

Quantifizierung von Steinschlagrisiken an Straßen

Dissertation
Zur Erlangung des Grades
Doktor der Naturwissenschaften

Am Fachbereich Geowissenschaften
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Yvonne Binard-Kühnel

Mainz, August 2004

Zusammenfassung

Die Einschätzung eines bestehenden Steinschlagrisikos an Verkehrswegen ist in Gebirgs- und Mittelgebirgsregionen seit jeher eine Aufgabe, die mit verschiedensten Methoden und unterschiedlichem Aufwand bearbeitet wird. In der vorliegenden Untersuchung werden die maßgebenden Parameter zur Beschreibung einer Böschung aufgenommen und bewertet.

Es wurde ein Arbeitsblatt entwickelt, in dem festgelegte Parameter erfasst werden, die teils mit Ankreuztechnik, teils mit der Eingabe von Daten, im Computer notiert werden. Das Arbeitsblatt umfasst vier Themenbereiche: Allgemeine Daten, Angaben zur Geometrie der Böschung, Angaben zum Verkehr und Angaben zum Gestein und Gebirge.

Ein Computerprogramm, das auf der Basis der Software Excel von Microsoft erstellt wurde, vergibt nach der Dateneingabe Bewertungspunkte (1. Bewertungsschritt). Es werden Summen gebildet und die Teilbereiche bewertet (2. Bewertungsschritt). Jeder Teilbereich besitzt drei Bewertungsklassen. Die Verknüpfung der Bewertung der Teilbereiche Geometrische Angaben und Angaben zum Gestein und Gebirge stellt die eigentliche Risikoeinschätzung dar (3. Bewertungsschritt). Es gibt drei Einstufungen zur Beschreibung des Risikos:

- ⇒ *Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.*
- ⇒ *Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.*
- ⇒ *Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.*

Bewertungen und Hinweise zu den Teilbereichen Allgemeine Daten und Angaben zum Verkehr kann der Anwender nach eigenem Ermessen zusätzlich nutzen. Die abschließende Risikoeinschätzung erfolgt durch den Anwender bzw. einen Sachverständigen.

Vorwort

Die Sicherung von Verkehrsanlagen vor Steinschlag ist in Mittelgebirgsregionen eine wesentliche Aufgabe bei der Straßenunterhaltung. Gesichert werden müssen sowohl bereits bestehende Bauwerke, als auch solche, die neu angelegt werden.

Der Neu- und Ausbau von Verkehrswegen des Straßenbaus ist im beginnenden Jahrtausend durch den Wunsch nach einer bestmöglichen Umweltverträglichkeit mit geringem Platzverbrauch und einer Kostenoptimierung gekennzeichnet. Das bedeutet, dass Ein- und Anschnitte zukünftiger Verkehrswege möglichst steil hergestellt werden sollen, um den Landschaftsverbrauch gering zu halten.

Böschungen im Fels wurden von jeher unter Ausnutzung der Gebirgsverhältnisse steil gestellt, um die zu lösenden und bewegenden Massen gering zu halten. Da die Einwirkung der Atmosphärien im Laufe der Zeit eine Verwitterung bewirkt und die Schwerkraft für den Transport sorgt, müssen auch ursprünglich unverwitterte Felsböschungen nach einigen Jahren Standzeit gesichert oder stabilisiert werden.

Dies bedeutet, dass Mittel zur Verfügung stehen müssen, die meist im Haushalt der öffentlichen Hand, der die Unterhaltungspflicht der Straßen obliegt, nicht eingeplant sind. Zur Verbesserung der Planungssicherheit wurde für den in der Straßenunterhaltung tätigen Anwender ein Programm zur Quantifizierung von Steinschlagrisiken an Straßen entwickelt, das ihn bei der Entscheidung, ob weitere Maßnahmen zu treffen sind, unterstützen soll. Außerdem soll es die Festlegung der Priorität von zu sichernden Böschungen erleichtern.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I	
Vorwort	II	
Inhaltsverzeichnis	III	
Anlagenverzeichnis	V	
Anhangverzeichnis	VI	
Abbildungsverzeichnis	VII	
Tabellenverzeichnis	IX	
1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise	1
2	Steinschläge und Felsstürze an Straßen	3
2.1	Begriffe	3
2.1.1	Hänge und Böschungen	3
2.1.2	Steinschläge und Felsstürze	3
2.1.3	Standicherheit	4
2.1.4	Kinematik	6
2.1.5	Verkehrstechnische und volkswirtschaftliche Aspekte	8
2.2	Ursachen von Steinschlag und Felssturz	9
2.2.1	Geogene Faktoren	9
2.2.2	Anthropogene Faktoren	10
2.3	Methoden zur Gefahreinschätzung	10
3	Untersuchungen zur Abschätzung von Steinschlaggefahren	15
3.1	Vorgehensweise	15
3.2	Datenerhebung durch den Straßenbetriebsdienst	15
3.3	Untersuchung der Böschungen mit dem Arbeitsblatt	17
3.3.1	Allgemeine Angaben	20
3.3.2	Geometrische Angaben	23
3.3.3	Angaben zum Verkehr	28
3.3.4	Angaben zum Gestein und Gebirge	31

4	Beschreibung und Auswertung der Untersuchungen	43
4.1	Datenerhebung durch den Straßenbetriebsdienst	43
4.2	Arbeitsblatt	44
4.2.1	Allgemeine Angaben	44
4.2.2	Geometrische Angaben	46
4.2.3	Angaben zum Verkehr	47
4.2.4	Angaben zum Gestein und Gebirge	48
4.3	Überblick über die untersuchten Böschungen	54
4.3.1	Geologischer und morphologischer Überblick des Hauptuntersuchungsgebietes	56
4.2.3	Geologische Zuordnung von weiteren untersuchten Böschungen	60
4.4	Anwendbarkeit der Arbeitsblätter in anderen Mittelgebirgsregionen in Deutschland	62
5	Bewertung	63
5.1	Untersuchte Parameter	63
5.1.1	Schlüsselparameter	63
5.1.2	Weitere Erfassungsparameter	64
5.2	Erster Bewertungsschritt	64
5.2.1	Allgemeine Angaben	66
5.2.2	Geometrische Angaben	69
5.2.3	Angaben zum Verkehr	75
5.2.4	Angaben zum Gestein und Gebirge	78
5.3	Zweiter Bewertungsschritt: Bewertung der Summen der Teilbereiche	90
5.3.1	Allgemeine Angaben	90
5.3.2	Geometrische Angaben	91
5.3.3	Angaben zum Verkehr	91
5.3.4	Angaben zum Gestein und Gebirge	92
6	Folgerungen zur Risikoeinschätzung	93
6.1	Allgemeine Angaben	93
6.2	Verknüpfungen der Geometrischen Angaben und der Angaben zum Gestein und Gebirge	94
6.3	Angaben zum Verkehr	98
6.4	Abschließende Risikoeinschätzung durch den Sachkundigen	98
7	Ausblick	102
8	Literatur	104

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Formular für die Straßenmeistereien

- Anlagen 2.1 Arbeitsblatt zur Böschungsuntersuchung
- 2.2 Erläuterungen

- Anlagen 3 Arbeitsblätter zu den untersuchten Böschungen
- 3.1 Böschungen des Rechtsrheinischen Schiefergebirges
- 3.1.1 Marburg - Wehrda Am Weißen Stein
- 3.1.2 Asslar Ortsausgang Richtung Bechlingen
- 3.1.3 Biskirchen Ortsausgang Richtung Stockhausen
- 3.1.4 Dehrn Ortsausgang Richtung Dietkirchen (Bereich 1)
- 3.1.5 Dreisbach
- 3.1.6 Freienfels 1
- 3.1.7 Freienfels 2
- 3.1.8 Marburg Richtung Gisselberg
- 3.1.9 Gräveneck Lahnbrücke
- 3.1.10 Gräveneck Richtung Wirbelau Mühle
- 3.1.11 Herborn Bereich 1
- 3.1.12 Herborn Bereich 2
- 3.1.13 Löhnberg Richtung Weilburg Steinbruch
- 3.1.14 Niederscheld
- 3.1.15 Oberbrechen Richtung
- 3.1.16 Parkplatz Ausfahrt Löhnberg
- 3.1.17 Sinn Ortsausgang Richtung Herborn
- 3.1.18 Uckersdorf 1
- 3.1.19 Uckersdorf 2
- 3.1.20 Weilburg Bahnhof – Dollar Hugo
- 3.1.21 Weilburg Unter dem alten Friedhof
- 3.1.22 Weilburg Ortsausgang Richtung Guntersau
- 3.1.23 Weilburg Unterführung
- 3.1.24 Weilburg Zeppelifels
- 3.1.25 Weilmünster Lützendorf
- 3.1.26 Wetzlar Hausertorgasse

3.2 Böschungen des Linksrheinischen Schiefergebirges

3.2.1 Hatzenport – Bereich 1

3.2.2 Hatzenport – Bereich 2

3.2.3 Hatzenport – Bereich 3

3.2.4 Hatzenport – Bereich 4

Anlage 4: CD-Rom mit dem Arbeitsblatt

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Kippvorgänge: Bewegung mit Rotation (aus REUTER et al., 1992)	6
Abbildung 2-2:	Fallen (nach UNESCO: MULTILINGUAL LINGUAL GLOSSARY, 1993)	7
Abbildung 3-1:	Angaben zur Verkehrssituation aus dem Fragebogen zur Ermittlung steinschlaggefährdeter Böschungen	16
Abbildung 3-2:	Angaben zur Steinschlaghäufigkeit aus dem Fragebogen zur Ermittlung steinschlaggefährdeter Böschungen	16
Abbildung 3-3:	Angaben zu den abgestürzten Mengen	17
Abbildung 3-4:	Allgemeine Angaben	22
Abbildung 3-5:	Skizze zur Darstellung der Gesamthöhe aus der eine Gefährdung entstehen kann	23
Abbildung 3-6:	Skizze zur Darstellung der Neigung	23
Abbildung 3-7a:	Geometrische Angaben	25
Abbildung 3-7b:	Geometrische Angaben	26
Abbildung 3-8:	Skizze zur Darstellung des Abstandes zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn und Neigung dieses Bereiches	27
Abbildung 3-9:	Skizze zur Darstellung der Böschungsbildung in Fallrichtung	27
Abbildung 3-10:	Skizze zur Darstellung der Ausbildung der Böschungsoberfläche und Zuordnung der Begriffe: stufig, wellig, eben	28
Abbildung 3-11:	Angaben zum Verkehr	30
Abbildung 3-12a:	Angaben zum Gestein und Gebirge	33
Abbildung 3-12b:	Angaben zum Gestein und Gebirge	37
Abbildung 3-12c:	Angaben zum Gestein und Gebirge	38
Abbildung 3-12d:	Angaben zum Gestein und Gebirge	39
Abbildung 3-13:	Abstand a) und ebener Durchtrennungsgrad b) von Trennflächen (aus Wittke, 1980)	36
Abbildung 3-14:	Raumstellungen von Trennflächen in Bezug auf die Straßenachse (aus Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, 1980)	40
Abbildung 3-15:	Skizze zur hangauswärts geneigten Verschneidungsachse zweier sich schneidender Trennflächen mit schräger Raumstellung: Keil (aus Merkblatt zur Felsbeschreibung im Straßenbau, 1992)	42

Abbildung 4-1:	Bindemittelarmer Sandstein „Am weißen Stein“ mit unterschiedlichem Verwitterungsverhalten	49
Abbildung 4-2:	Zuordnung der Böschungen zu den einzelnen Grundtypen	51
Abbildung 4-3:	Lage der Gebiete, in denen Böschungen untersucht wurden	55
Abbildung 4-4:	Das Rheintal teilt das Rheinische Schiefergebirge in einen links-Rheinischen und einen rechtsrheinischen Abschnitt	57
Abbildung 5-1:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Allgemeine Angaben	68
Abbildung 5-2a:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Geometrische Angaben	73
Abbildung 5-2b:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Geometrische Angaben	74
Abbildung 5-3:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Verkehr	77
Abbildung 5-4:	Kalkknotenschiefer Weilburg	81
Abbildung 5-5:	Pillow-Diabas mit Falte zwischen Weilburg und Ernsthausen	84
Abbildung 5-6a:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Gestein und Gebirge	86
Abbildung 5-6b:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Gestein und Gebirge	87
Abbildung 5-6c:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Gestein und Gebirge	88
Abbildung 5-6d:	Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Gestein und Gebirge	89
Abbildung 6-1a:	Beispiele für Angaben zur Risikoeinschätzung	99
Abbildung 6-1b:	Beispiele für Angaben zur Risikoeinschätzung	100

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Größenzuordnung von Fall- und Sturzmassen (KRAUTER, 2001)	4
Tabelle 3-1:	Die Untersuchungsparameter sind im Arbeitsblatt in vier Themenbereiche gegliedert	19
Tabelle 3-2:	Verwitterungsgrade (Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, 1980)	32
Tabelle 4-1:	Angegebene Trennflächenabstände aller 30 Böschungen	52
Tabelle 4-2:	Angegebene Durchtrennungsgrade aller 30 Böschungen	52
Tabelle 4-3:	Angaben zu den Klüftigkeitsziffern der untersuchten Böschungen	52
Tabelle 4-4:	Angaben zu den durchschnittlichen Öffnungsweiten der vorhandenen Trennflächen	53
Tabelle 4-5:	Ausrichtung der Trennflächen in Bezug auf die Straßenachse	53
Tabelle 4-6:	Spezielle Angaben zu tektonischen Elementen	54
Tabelle 5-1:	Punktverteilung der einzelnen Parameter und ihre Bedeutung	65
Tabelle 5-2:	Grenzbereiche bei der Bewertung der Allgemeine Angaben	90
Tabelle 5-3:	Grenzbereiche bei der Bewertung der Geometrische Angaben	91
Tabelle 5-4:	Grenzbereiche bei der Bewertung der Angaben zum Verkehr	92
Tabelle 5-5:	Grenzbereiche bei der Bewertung der Angaben zum Gestein und Gebirge	92
Tabelle 6-1:	Verknüpfung der Bewertungen der Teilbereiche Geometrische Angaben und Angaben zum Gestein und Gebirge und die Folgerungen zur Risikoeinschätzung	95
Tabelle 6-2:	Hinweise die in Abhängigkeit von der Punktverteilung und einzelner Fragen angezeigt werden	97

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Steinschläge an Straßenböschungen sind ein ernst zu nehmendes Sicherheitsrisiko. Wird eine drohende Gefahr erkannt, muss sie erfasst, das Risiko eingeschätzt und möglicherweise eine Sicherungsmaßnahme ergriffen werden.

Aufgrund des Personalabbaus bei vielen Straßenbauverwaltungen kann im Bedarfsfall nicht überall auf einen Sachverständigen vor Ort zurückgegriffen werden, der das Risiko, das eine Böschung für den Verkehr bedeutet, einschätzen kann.

Hinzu kommt, dass aufgrund der angespannten finanziellen Lage der öffentlichen Hand nicht alle steinschlaggefährdeten Straßenböschungen gleichzeitig gesichert werden können. Eine Gefährdungseinschätzung, bei der das Steinschlagrisiko für eine Straße ermittelt wird, soll bei der Auswahl der zu sichernden Böschung behilflich sein.

1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, dem in der Straßenunterhaltung tätigen Anwender mit geologischen Kenntnissen, der sich nicht auf die Gefährdungseinschätzung von Steinschlägen an Straßenböschungen spezialisiert hat, ein Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen, das ihm die Entscheidung, ob weitere Untersuchungen zu veranlassen sind oder eine Sicherung festzulegen ist, erleichtert.

Zur Einschätzung von Steinschlaggefahren wird eine Methode vorgestellt, die neben den Angaben zur eigentlichen Böschung auch verkehrstechnische Aspekte berücksichtigt und rechnergestützt arbeitet. Die Nutzung von Computern ermöglicht es, komplexe Zusammenhänge miteinander zu verknüpfen und die eingesetzten Parameter und Verknüpfungen zu gewichten. Dazu müssen die für eine Einschätzung wesentlichen Parameter standardisiert sein. Die vorgestellte Methode beruht auf den Elementen einer ingenieurgeologischen Kartierung, einer Auswertung und Gewichtung der abgefragten Parameter, einer Verknüpfung

definierter Parameter und schließlich daraus abgeleitet einer Folgerung des Steinschlagrisikos, das die Felsböschung für den Verkehr darstellt.

Zu Beginn der Untersuchungen wurden Informationen bei den Straßenbetriebsdiensten über die Böschungen in dem jeweiligen Arbeitsgebiet eingeholt. Nach der Auswahl der näher zu analysierenden Böschungen wurden diese mit dem hierfür erstellten Arbeitsblatt untersucht.

Mit zunehmender Anzahl an untersuchten Böschungen zeigten sich immer neue Aspekte, die zumeist gebirgsspezifischer Natur sind und bei der Abschätzung der Gefährdung berücksichtigt werden müssen. Das Arbeitsblatt zur Böschungsuntersuchung wurde mehrfach verändert und den neuen Erkenntnissen angepasst. Bei jeder maßgebenden Änderung mussten die Böschungen erneut auf die entsprechenden Parameter hin untersucht werden, um das Arbeitsblatt ergänzen zu können. Dies bedeutet einen hohen Aufwand, auch konnten einige Böschungen nach entsprechenden Sicherungsmaßnahmen nicht mehr in ihrem ursprünglichen Zustand untersucht werden. Deshalb wurden 30 Böschungen ausgewählt, die exemplarisch aufgenommen wurden und deren Untersuchungsergebnisse in den Anlagen 3.1.1 bis 3.2.4 dokumentiert sind.

Insgesamt wurden 77 Felsböschungen untersucht. Davon befinden sich 31 Felsböschungen im östlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirge, 4 im Linksrheinischen Schiefergebirge, 6 in der Schwäbischen Alb, 2 Böschungen im Harz und je eine im Schwarzwald und Osnabrücker Bergland. Von ALBERTI (2001) wurden 32 Böschungen im Rahmen seiner Diplomarbeit im westlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirge untersucht. Die große Anzahl der untersuchten Böschungen und ihre Lage in unterschiedlichen Mittelgebirgsregionen sollte eine Übertragbarkeit der Untersuchungsmethode mit dem Arbeitsblatt sicherstellen.

Die vorgestellte Untersuchungs- und Bewertungsmethode zur Quantifizierung von Steinschlagrisiken an Straßen ist als Hilfsmittel gedacht. Sie ersetzt jedoch nicht den Sachverstand, insbesondere nicht bei einer akuten Gefährdungssituation.

2 Steinschläge und Felsstürze an Straßen

Zur Erleichterung des Verständnisses der vorliegenden Arbeit werden die in der Literatur unterschiedlich verwendeten Begriffe für die vorgestellten Untersuchungen definiert, allgemeine Grundlagen erläutert und bereits publizierte Methoden zur Gefahreinschätzung von Steinschlag- und Felssturz beschrieben. Die Vorgehensweise bei den Untersuchungen und Bewertungen der Felsböschungen soll damit einfach nachvollziehbar sein.

2.1 Begriffe

2.1.1 Hänge und Böschungen

Im allgemeinen werden natürliche Geländeformen als Hänge bezeichnet. Böschungen sind anthropogen beeinflusst (KRAUTER, 2001; JOHN & SPANG, 1979). Im Text wird der Begriff Böschung verwendet, weil es sich bei den untersuchten Böschungen mehrheitlich um anthropogen beeinflusste Böschungen, die im Zuge des Straßenbaus hergestellt oder bearbeitet wurden, handelt. Ist eine der untersuchten Böschungen nicht anthropogen beeinflusst, also ein Hang, verändert das die in Abschnitt 5 erläuterte Bewertung nicht.

2.1.2 Steinschläge und Felsstürze

Die Einteilung in Steinschlag oder Felssturz erfolgt anhand der bewegten Massen, bzw. nach der Größe der Einzelkörper. Die Begriffe Steinschlag/Steinfall und Felssturz werden entsprechend ihrer Einzelkörpergröße und dem Gesamtvolumen der Gesteinsmassen wie folgt zugeordnet:

Tab. 2-1: Größenzuordnung von Fall- und Sturzmassen (KRAUTER, 2001)

Bezeichnung	Einzelkörper	Gesamtvolumen
Steinschlag/Steinfall	bis 0,3 m ³	bis 5 m ³
Felssturz	ab 0,3 m ³	ab 5 m ³
Bergsturz		ab 10.000 m ³

Nach JOHN & SPANG (1979) wird als Steinschlag das Herabstürzen von Felsbrocken bezeichnet, die sich einzeln aus der Böschungsoberfläche gelöst haben und deren Größe maximal 0,1 m³ ist. „Abstürzende, aus nicht zusammenhängenden Blöcken bestehende oder auch monolithische Felsmassen mit größeren Volumina werden als Felsstürze definiert“.

Für die vorliegende Untersuchung wird als Steinschlag oder Felssturz das Ablösen von Steinen oder Kluftkörpern, die sich an der Böschungsoberfläche im Gesteinsverband befinden, durch die oberflächennahe Verwitterung betroffen sind und von der Schwerkraft bewegt werden, definiert. Die Einstufung der Kluftkörpergrößen orientiert sich an der Größe der Einzelkörper nach Tabelle 2-1. Das Gesamtvolumen der Absturzmassen ist im Zusammenhang mit der Böschungfläche, aus der die Ablösung erfolgt, zu sehen. Bei einer sehr großflächigen Felsböschung sind 5 m³ Absturzmassen anders zu bewerten, als bei einer Böschung mit geringerer Flächenausdehnung.

2.1.3 Standsicherheit

Die hier vorgestellten Untersuchungen und Bewertung von Felsböschungen gelten für steinschlag- und felssturzgefährdete Böschungen, nicht jedoch für Böschungen, deren Gesamtstandsicherheit gefährdet ist. Als standsicher wird in der vorliegenden Arbeit eine Böschung bezeichnet, die an vereinzelten Stellen an der Oberfläche Auflockerungen und Verwitterung mit der Folge von Steinschlag und Felssturz zeigt, jedoch keine tiefer reichenden Auflockerungen und potentiellen Gleitflächen, die die gesamte Felsböschung bzw. einen sehr großen Anteil der Böschung in Bezug auf die Höhe und / oder Länge betreffen, besitzt.

Dies schließt die Definition: „Die Stabilität von Hängen und Böschungen ist gewährleistet, wenn die Scherfestigkeit eines Gesteinsverbandes den Kräften der Gravitation und eventuell des Strömungsdruckes das Gleichgewicht hält“ nicht aus (REUTER et al., 1992).

Auch der Definition des Institutes für Bergbausicherheit Leipzig (1989), in der die Standsicherheit als „Fähigkeit, die gewährleistet, dass im Betrachtungszeitraum keine unzulässigen Bewegungen und Verformungen der Böschungen infolge der wirkenden Spannungen auftreten“, wird nicht widersprochen, sie wird für die vorliegende Untersuchung lediglich enger gefasst.

Nach der Norm DIN 1054, Abschnitt 12 erfolgt eine Abgrenzung der Gesamtstandsicherheit von Hängen und Böschungen die nicht, oder nur durch eine Oberflächenabdeckung gesichert sind und aufgrund ihres Eigengewichts gegebenenfalls auch unter dem zusätzlichen Einfluss von Bauwerkslasten oder Strömungsdruck, als Ganzes in Form eines Böschungsbruchs abrutschen.

Eine standsicherheitsgefährdete Böschung nach der hier angewendeten Definition muss immer mit Priorität gesichert werden, wenn sie einen Verkehrsweg unmittelbar bedroht, um Leib und Leben der Verkehrsteilnehmer zu schützen.

Böschungen die in sich nicht standsicher sind, sind manchmal optisch daran erkennbar, dass sich im Bereich der Böschungsschulter Abrisskanten zeigen, die böschungsparell verlaufen und / oder geöffnete hangparallele Trennflächen besitzen. In der Vegetation spiegeln sich die bereits erfolgten Bewegungen in Form von Rissen im Grasbewuchs, Hackenschlagen, Sichel-, oder Krüppelwuchs von Bäumen und Sträuchern wider. Ausgeprägte Trennflächen mit hohem Durchtrennungsgrad und großer Öffnungsweite können ebenfalls Anzeichen für eine nicht ausreichende Standsicherheit sein. In jedem Fall muss der Verdacht einer mangelhaften Gesamtstandsicherheit durch eine geeignete Erkundung überprüft werden. Vorliegendes Untersuchungsschema ist hierfür nicht ausreichend.

2.1.4 Kinematik

Die Art der Bewegung von herausgelösten Gesteinen ist in erster Linie von der Böschungseigung abhängig. Außerdem spielen Faktoren wie die Form und Größe des Gesteins und die Beschaffenheit der Böschungsoberfläche, eine maßgebende Rolle. Die Verwitterung beeinflusst ebenfalls die Art der Bewegung bzw. unterstützt bestimmte Bewegungstypen.

Nach dem Multilingual Landslide Glossary (1993) der UNESCO gibt es fünf Bewegungstypen, die dem allgemeinen Begriff Rutschungen zugeordnet werden. Dies sind Fallen, Kippen, Gleiten, Driften und Fließen. Wobei unter Rutschungen „schwerkraftbedingte Massenverlagerungen aus einer höheren Lage eines Hanges oder einer Böschung in eine tiefere“ (PRINZ, 1997) verstanden werden.

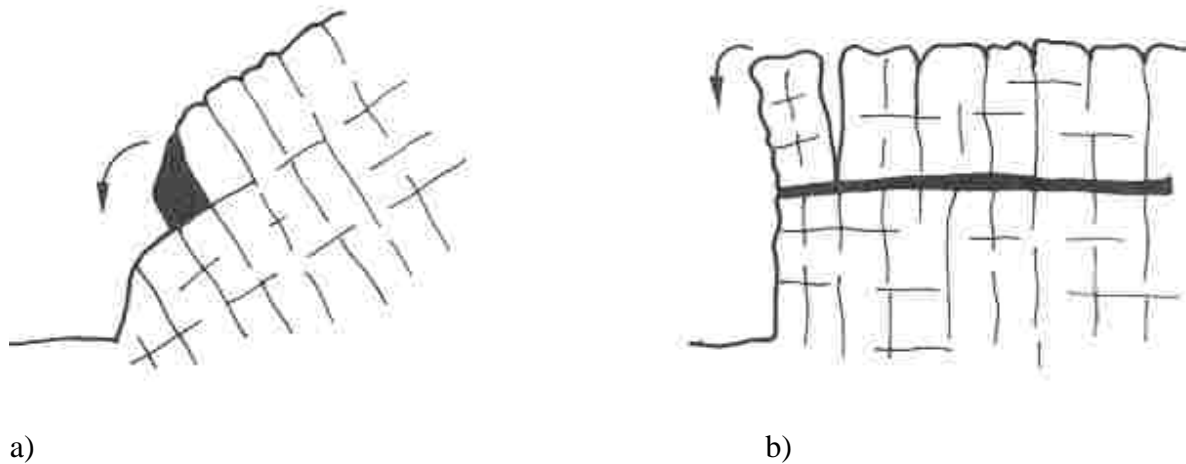


Abb. 2-1: Kippvorgänge: Bewegung mit Rotation (aus REUTER et al., 1992)

a) Abkippen labiler Kluffkörper,

b) Abkippen von Großluftkörpern durch Entzug der Aufstandsfläche

Kippen: Das Kippen ist mit einer Rotationsbewegung um einen Punkt oder eine Achse unterhalb des Schwerpunktes verbunden (Abbildung 2-1).

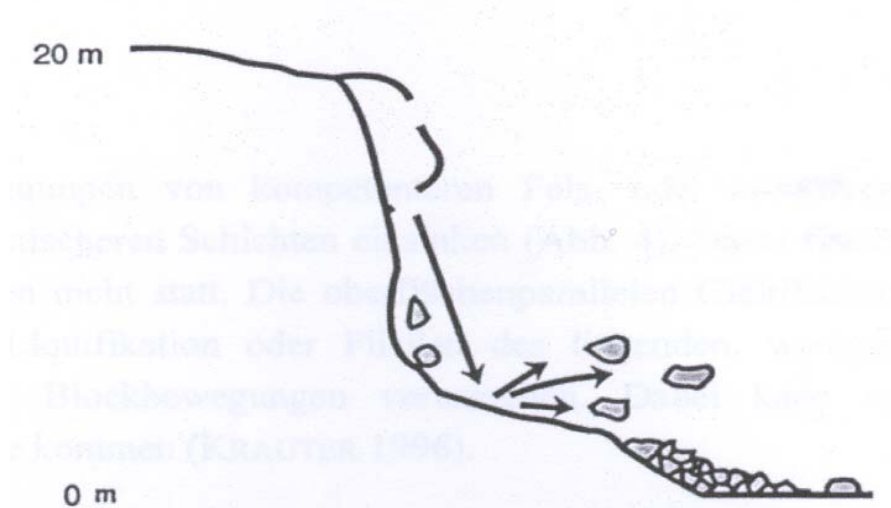


Abb. 2-2: Fallen (nach UNESCO: Multilingual Landslide Glossary, 1993)

Fallen: Felsmaterial löst sich und fällt entlang einer Fläche, auf der geringe oder keine Scherkräfte wirken. Zum Fallen gehören auch die Bewegungen Springen, Rollen und Stürzen. Unter dem Begriff Stürzen wird der freie Fall verstanden. Sehr häufig gehen die Bewegungsformen Fallen und Stürzen ineinander über (Abbildung 2-2).

Gleiten: Es handelt sich um eine hangabwärtsgerichtete Bewegung mit Bodenkontakt, die entlang von Trennflächen erfolgt.

Driften (Blockbewegung): Darunter wird die laterale Bewegung bei gleichzeitigem Einsinken in die liegenden weniger kompetenten Schichten verstanden.

Fließen bezeichnet eine räumlich kontinuierliche Bewegung. Scherflächen sind nur kurzzeitig wirksam. Zumeist spielen Niederschläge und Wasseraustritte eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Erd- oder Schlammströmen oder Geröll- und Schuttströmen.

Bei der Beurteilung von Steinschlag und Felssturz in den deutschen Mittelgebirgen ist die Bewegungsform Driften von untergeordneter Bedeutung, deshalb wurde sie im Arbeitsblatt nicht aufgeführt. Das Fließen stellt eine Form der Bewegung und des Rutschungstyps dar, die von besonderen Witterungsbedingungen begleitet wird. Ein Geröllstrom ist nicht mit einem Steinschlag oder Felssturz vergleichbar und wird deshalb nicht wie dieser bewertet.

2.1.5 Verkehrstechnische und volkswirtschaftliche Aspekte

Unter den verkehrstechnischen Aspekten werden bei der durchgeführten Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung die Kriterien verstanden, die dazu beitragen, dass das Zusammenwirken verkehrsrelevanter Faktoren mit einem Steinschlag zu einer Erhöhung des Unfallrisikos für den Verkehrsteilnehmer führt. Als wesentliche Faktoren sind hierbei zu nennen: die Klassifikation der Straße, die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge, die Einsehbarkeit der Gefahrenstelle und die zulässige Höchstgeschwindigkeit sowie die Überfahrbarkeit des Kluftkörpers.

Verkehrstechnische Aspekte, die sich ungünstig auf das Unfallgeschehen auswirken, sind außerdem die technische Ausstattung eines Fahrzeugs, die Neigung der Fahrbahn, das Gefälle, die tatsächlich gefahrene Geschwindigkeit und die Witterung (Regen, Nebel, Schnee). Von besonderer Bedeutung sind das Reaktionsvermögen und die Erfahrung des Fahrzeugführers. „Beispielsweise zeigen Unfallanalysen von TREAT (1980) und SABEY & TAYLER (1980), dass in etwa 95% der Unfälle der Faktor „Mensch“ eine Rolle spielt“ (WONG & NICHOLSON, 1992). „Letztendlich ist es fast immer vom Verhalten des Fahrers abhängig, ob eine Maßnahme ihren Sicherheitseffekt entfalten kann. Für das Fehlen eindeutig positiver Belege von Sicherheitsmaßnahmen soll vor allem eine riskantere Fahrweise der Autofahrer verantwortlich sein, die durch den subjektiv wahrgenommenen Sicherheitsgewinn hervorgerufen wird“ (KEBECK & PEDERSEN, 1999). Die in diesem Abschnitt genannten Faktoren sind so individuell verschieden, dass sie bei der folgenden Untersuchung und Bewertung nicht berücksichtigt werden.

Unfälle, bei denen Todesopfer zu beklagen sind, nehmen eine besondere Stellung ein. So geht die Europäische Kommission für Verkehr davon aus, „dass der einzig zuverlässige Maßstab für den erreichten Grad der Sicherheit im Straßenverkehr die Zahl der Verkehrstoten ist. Erhebungen über die Höhe der jeweiligen Sachschäden und aufgetretene Verletzungen seien nicht hinreichend präzise. So nimmt die Kommission den durch Straßenverkehrsunfälle verursachten Gesamtschaden (45 Mrd. Euro) und teilt ihn durch die Zahl der Verkehrstoten (45.000). Im Ergebnis folgt daraus, dass die Vermeidung eines Verkehrstoten einem wirtschaftlichen Nutzen von einer Million Euro entspricht. Daher will die Kommission all diejenigen Maßnahmen fördern, die pro vermiedenes Straßenverkehrsoffer weniger als eine Million Euro kosten“ (LEPPICH, 2000).

Mit der monetären Bewertung volkswirtschaftlicher Schäden durch Rutschungen befasst sich WOLTERSTORFF (2002) in ihrer Diplomarbeit. Diese können bei Felsstürzen beispielsweise im Zusammenhang mit der Vollsperrung einer Straße entstehen und zu Umsatzeinbußen von Firmen und Geschäften führen, deren Kunden oder Zulieferer diesen Verkehrsweg benutzen. Darüber hinaus kann eine verstärkte Umweltbelastung durch vermehrten Schadstoffaustrag bei erhöhtem Kraftstoffverbrauch beim Fahren von Umleitungen erfolgen. Die umgeleitete Wegstrecke wird durch einen höheren Kraftstoffverbrauch teurer. Zu den Kosten gehören auch Mittel, die für die Bearbeitung der Maßnahme selbst, beispielsweise durch Stabilisieren oder Sichern, Entfernen von gelösten Massen, Unfälle etc. aufgewendet werden müssen. Personenschäden werden insbesondere von der Versicherungsbranche monetär bewertet, um Entschädigungsleistungen zu bezahlen. Es gibt Ansätze, nach denen die Arbeitskraft eines Menschen und deren Verlust am Anteil des Sozialprodukts oder als Versorger einer Familie, ermittelt werden.

2.2 Ursachen von Steinschlag und Felssturz

Eine Gefährdung durch Steinschlag wird durch geogene und anthropogene Faktoren verursacht.

2.2.1 Geogene Faktoren

Wesentlich bei der Betrachtung der Entfestigung von Fels sind die Gesteinsart, vorgezeichnete tektonische Elemente, Spannungsumlagerungen und die Einwirkung der Atmosphärien. Diese bewirken je nach Einwirkungsdauer und Intensität eine Entstabilisierung, eine oberflächennahe Gefügauflockerung. Temperaturwechsel und der Einfluss des Wassers, besonders in Form von Eis, beschleunigen diese Prozesse maßgebend. Infolge der Schwerkrafteinwirkung entstehen Steinschlag und Felsausbrüche.

Steinschläge sind gehäuft in den Jahreszeiten Frühjahr und Herbst zu beobachten. Im Frühjahr kommen tagsüber Tauprozesse in Gang und nachts gefriert das oberflächennah im Gebirge befindliche Wasser. Im Herbst erfahren insbesondere Westhänge tagsüber eine intensive Sonneneinstrahlung und die Nächte weisen bereits Temperaturen um den Gefrierpunkt auf.

2.2.2 Anthropogene Faktoren

In hohem Maß verantwortlich für die folgenden Verwitterungsprozesse ist die Art der Herstellung einer Böschung (WILMERS, 1979 und 2000). Aufgelassene Steinbrüche zeigen bereits nach wenigen Jahren, - KRAUTER (2001) nennt 15 Jahre für das Rheinische Schiefergebirge, - eine verminderte Standfestigkeit. Stellenweise befinden sich an Straßenböschungen auch aufgelassene Steinbrüche. Für diese ehemaligen Steinbrüche wird eine kritische Standzeit von 15 bis 60 Jahren, je nach Geometrie und Geologie angegeben (KRAUTER et al., 1979). Bautätigkeit, Umweltverschmutzung (saurer Regen) und Freizeitaktivitäten können den Verwitterungsprozess beschleunigen.

2.3 Methoden zur Gefahreinschätzung

Zur Gefahreinschätzung labiler Felsmassen im weitesten Sinne werden ganz unterschiedliche Methoden verwendet.

Grundlage der meisten Gefahrenanalysen ist die Ingenieurgeologische Kartierung (z.B. ARBEITSKREIS 4.2 „Böschungen“ der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik, 1997). Sie wird bei weiterem Untersuchungsbedarf häufig in Kombination mit der Beobachtungsmethode angewendet. Mit der Beobachtungsmethode kann mit dem Einsatz von Felsspionen (KRAUTER et al., 1988) oder anderen Messgeräten eine großflächige Verformung beobachtet und in einem Überwachungskonzept mit Frühwarndienst umgesetzt werden (KEUSEN, 2000; ROGALL et al., 2002).

Werden absturzgefährdete Bereiche erkannt, können mit Hilfe von Computersimulationen der Steinschläge die Sprungweite, Sprunghöhe, Geschwindigkeit und Energien berechnet werden (LINIGER, 2000; SPANG & SÖNSER, 1995). Die Berechnungen dienen der Dimensionierung von Sicherungsmaßnahmen, z.B. der Höhe von Fangvorrichtungen oder deren optimalem Abstand vom zu sichernden Objekt.

Es ist auch möglich nach einer Untersuchung der Situation vor Ort, verschiedene Methoden zu kombinieren und eine Einteilung in Risikozonen vorzunehmen.

Zum Beispiel werden bei KRAUTER et al. (1988) Felsböschungen ingenieurgeologisch mit einer Spezialkartierung untersucht, und anhand der Ergebnisse werden die erfassten Felsböschungen in fünf Gefährdungsgrade unterteilt. Bei der Unterteilung in diese fünf Gefährdungsgrade sind wesentlich die Böschungsneigung, der Abstand zur Fahrbahn, die Böschungshöhe, der Verwitterungsgrad des Gebirges, insbesondere das Trennflächengefüge, Wasserführung, Auffälligkeiten der Vegetation (z.B. Hackenschlagen oder Sichelwuchs) und bereits bekannte Steinschlag- oder Felssturzereignisse.

In den Alpenländern gibt es eingeführte Gefahrenkarten, die auf ein erhöhtes Risiko hinweisen (ANGERER et al., 1998). In den Gefahrenkarten der Schweiz werden Naturgefahren, hierzu gehören unter anderen Steinschlag, Felssturz und Blocksturz, bestimmten Gefahrenstufen zugeordnet. Zur Umschreibung der allgemeinen Bedeutung werden von KIENHOLZ (1996) folgende Gefahrenstufen vorgeschlagen: die „erhebliche Gefährdung“, die „mittlere Gefährdung“, und die „geringe Gefährdung“. Bewertet werden die „Kriterien bezüglich Gefährdung von Personen“, „Kriterien bezüglich Wirkung auf Gebäude“ und „Allgemeine Bedeutung für Siedlungsgebiete“.

Bei seiner Vorgehensweise zur Interpretation des Gefährdungspotentials von Felsböschungen unterscheidet SCHOBER (1996) ebenfalls drei Gruppen. Dies sind (1) keine Gefährdung für menschliches Leben und künstliche Anlagen, (2) starke Gefährdung für menschliches Leben und künstliche Anlagen, (3) Gefährdung ohne detaillierte Untersuchungen nicht einschätzbar; dies gilt vor allem für den alpinen Raum. Diese Einteilung erfordert keine großen Voruntersuchungen. Die erste Gruppe beinhaltet, dass die Entfernung zwischen potentieller Gefahrenstelle und Schutzgut groß genug ist, um Schäden auszuschließen. Bei der zweiten Gruppe sind vorbeugende Maßnahmen notwendig und bei der dritten Gruppe sind besondere systematische geologische Schutzvorkehrungen und Wirtschaftlichkeit gegeneinander abzuwägen. Zu dieser Untersuchung gehören nach Meinung von SCHOBER (1996) photogeologische Methoden, Hubschrauberbefliegungen, die Bestimmung der Gesteinsfestigkeit und Verwitterungsbeständigkeit, Trennflächengefüge – Orientierung, Flächenabstand, Durchtrennungsgrad, Kluftöffnungsweite, Kluftfüllung, Anzahl der Trennflächenscharen und deren Eigenschaften. Zur Einschätzung des Gefährdungspotentials empfiehlt er eine statistische Auswertung der Einzelblöcke um Maxima und Minima der Blockgröße herauszufinden und den Bewegungsmechanismus vorhersagen zu können. Bei der Gefährdungseinschätzung ist dann noch besonders die Topographie zu berücksichtigen.

Eine Differenzierung in vier Gruppen zur Beschreibung von Rutschungen, die eine Gefahr bezogen auf ein bestimmtes Schadensereignisses darstellen, hat HUNT (1984) vorgenommen. Sie werden unterteilt in keine Gefahr (no hazard), niedrige Gefahr (low hazard), mäßige Gefahr (moderate hazard) und hohe Gefahr (high hazard) und sind von dem Ausmaß der Rutschung und deren Faktoren, die ein solches Ereignis auslösen können, abhängig. Darüber hinaus hat er fünf Risikoabstufungen genannt, deren Grundlage die Bewertung der Maßnahme und die Konsequenz eines Schadensereignisses ist. Sie werden bezeichnet als: *no risk*, *low risk*, *moderate risk*, *high risk* und *very high risk*. Bei der Einstufung *no risk* werden keine menschlichen Aktivitäten beeinträchtigt. *Low risk* bedeutet, dass sich mit dem Schadensfall eine Unannehmlichkeit einstellt, die jedoch leicht zu korrigieren ist. Ein *mäßiges Risiko* führt zu schweren Unannehmlichkeiten, bedroht aber nicht direkt menschliches Leben oder menschliche Existenzen. Beim *hohen Risiko* hingegen sind die Schadensauswirkungen deutlich spürbar, jedoch ist nicht notwendigerweise menschliches Leben bedroht. Bei der Einteilung *sehr hohes Risiko* ist durch den Schadensfall menschliches Leben bedroht.

Von drei Hauptphasen bei der Steinschlaguntersuchung berichten ANGERER et al. (1998). Zu Beginn steht die Kartierung und Vermessung, anhand eines Teils der ermittelten Daten folgt die Simulation der Steinschlagbahnen, am Ende steht die Bewertung, bei der zwischen Gefahr und Risiko zu unterscheiden ist. Bei Gefahr müssen Maßnahmen ergriffen werden, bei einem bestehenden Risiko müssen das Gesamtrisiko und die notwendigen Investitionskosten betrachtet werden. Hierbei wäre eine statistische Erhebung bereits erfolgter Ereignisse sehr hilfreich, um das Abwägen von Dringlichkeit und dem Einsatz der finanziellen Mittel durchführen zu können.

Andere Autoren bedienen sich als Basisgröße für ihre Geländeuntersuchung der Einteilung in die Gebirgsklassen nach BIENIAWSKI (1979, 1989) oder haben diese für ihre Untersuchungen genutzt und weiterentwickelt (ROMANA, 1985; GÖGL et al., 1999; FALL & AZZAM, 2001). Die Unterteilung in fünf Gebirgsklassen von BIENIAWSKI (1979) wurde in erster Linie für den Tunnelbau entwickelt. Sie setzen sich aus 6 Einzelparametern zusammen. Diese Einzelparameter sind: Gebirgsfestigkeit, RQD-Wert (DEERE, 1963)– bei diesem Wert sind 0% sehr ungünstige Gesteinsverhältnisse und 100% sehr gute Gesteinsverhältnisse, Kluftabstand, Zustand der Klüfte, Gebirgswasser, Streich- und Fallrichtung der Klüfte. Den einzelnen 6

Parametern werden je nach Ergebnis eine bestimmte Punktzahl zugeteilt. Die erzielte Gesamtpunktezahl führt dann zur Einteilung in die jeweilige Klasse.

Bei der Stabilitätsbeurteilung (Slope mass Rating) nach ROMANA (1985) wird die Basis-klassifikation BIENIAWSKIS (1979) zugrunde gelegt. Von der in dieser Klassifikation vergebenen Punktzahl wird das Produkt der Faktoren F1, F2, F3 subtrahiert und der Faktor F4 addiert. Wobei F1 aus den Messwerten des Streichens, F2 aus der Neigung der Trennflächen und F3 aus der Beziehung zwischen Hang- und Trennflächenfallen entwickelt wird. F4 berücksichtigt die Art der Herstellung der Felsböschung. Für den jeweiligen Faktor werden Punkte vergeben, die in folgende Formel eingehen:

(2.1)

$$\text{SMR} = \text{RMR} - (\text{F1} \times \text{F2} \times \text{F3}) + \text{F4}$$

Die Gesamtpunktezahl wird mit fünf Klassen zwischen V *very bad* und I *very good* bewertet.

Eine Kombination aus geomechanischer Gebirgsklassifikation nach BIENIAWSKI (1979) und ROMANA (1985) und anschließender geostatistischer Stabilitätsanalyse der Klassen II bis V nach HOEK & BRAY (1974, 1980) beschreiben FALL & AZZAM (2001). Nach der Stabilitätsanalyse werden die Böschungen in stabile Böschungen und solche mit potentiellen Gleitflächen unterteilt. Die Stabilität der Böschungen mit potentiellen Gleitflächen wurde mit Standsicherheitsberechnungen nach dem Grenzgleichgewichtsverfahren bewertet. Um weiterhin Aussagen über die auftretenden Spannungen und Verformungen machen zu können, führten die Autoren zusätzlich eine Analyse der Standsicherheit mit distinkten Elementen (DEM) durch.

Die Bestimmung potentieller Ausbruchbereiche in Felswänden über einer Straße werden von GÖGL et al. (1999) beschrieben. Sie werden nach dem Slope Mass Rating (Stabilitätsbeurteilung) von ROMANA (1985) erfasst und schließlich die strukturellen Informationen unter Verwendung eines Geoinformationssystemen dargestellt. An definierten Stationen wurden die ingenieurgeologischen Kartierungen durchgeführt, bei denen die Trennflächen aufgenommen wurden. Hierbei wurden Abstand, Raumstellung, Erstreckung, Rauigkeit (JCR), Krümmung, Art der Trennflächen, Öffnungsweiten, Füllung, Verwitterung und einaxiale Druckfestigkeit mit dem Schmidt'schen Hammer bestimmt. Dies wurde kartographisch dargestellt und mit den Karten der Hangneigung und Hangausrichtung kombiniert. Mit Hilfe der karto-

graphischen Darstellung konnten die kritischsten Bereiche über der Straße aufgezeigt und entsprechende Sicherungsmaßnahmen eingeleitet werden. An anderen Stellen wurde eine Felssturzsimulation mit anschließender Risikobeurteilung durchgeführt.

Beim „Ontario Rockfall Hazard Rating System“ beschreiben FRANKLIN & SENIOR (1997) eine Auswahl bestimmter Parameter, die mit einer Punktezahl belegt werden. Je nach Punktezahl kann dann die Priorität für entsprechende Sicherungsmaßnahmen festgesetzt werden. Das Ontario Rockfall Hazard Rating System wurde speziell für die Belange der kanadischen Highways entwickelt. Bei den Faktoren handelt es sich um Angaben zu den Abmessungen des instabilen Bereiches und potentiellen Absturzmassen (F1), Detailangaben zur Stabilität der Böschung (F2), zur Reichweite bei Steinschlag (F3) und zu Fragen und Konsequenzen für den Verkehr (F4).

3 Untersuchungen zur Einschätzung von Steinschlaggefahren

3.1 Vorgehensweise

Im Vorfeld der eigentlichen Böschungsuntersuchungen wurden einige Straßenmeistereien in deren Arbeitsgebiet Felsböschungen liegen, darum gebeten, bereits auffällig gewordene oder potentiell gefährdende Felsböschungen mit Hilfe eines Fragebogens zu erfassen.

Zur Analyse einer Steinschlaggefährdung an einem bestehenden Straßenabschnitt ist es sinnvoll, zunächst Informationen über bereits erfolgte Steinschläge einzuholen. Hierzu können die Straßenbauverwaltungen sowie die Bauämter der Kreise und Städte befragt werden. Auch am Böschungsfuß liegende Steine zeugen von erfolgtem Steinschlag.

Ausgewählte Böschungen wurden dann mit dem im Abschnitt 3.3 erläuterten Arbeitsblatt untersucht und die Parameter in den Computer eingegeben.

3.2 Datenerhebung durch den Straßenbetriebsdienst

Zur Durchführung einer Risikoanalyse müssen steinschlaggefährdete Böschungen bekannt sein, um in einem zweiten Arbeitsschritt gegeneinander abgewogen werden zu können. Zur Erfassung potentieller Gefahrenstellen hat es sich als informativ erwiesen, die Mitarbeiter des Straßenbetriebsdienstes zu befragen.

In Hessen ist es Aufgabe der Mitarbeiter des Straßenbetriebsdienstes, das Streckennetz zu überwachen und für eine hindernisfreie Befahrbarkeit zu sorgen. Den ortskundigen Streckenwarten fallen Veränderungen an Felsböschungen auf, insbesondere, wenn Sie vorab angeleitet wurden, worauf zu achten ist. Dies kann mit Hilfe eines Fragebogens und einer Anleitung geschehen.

In dem verwendeten Fragebogen für den Straßenbetriebsdienst (Anlage 1) wurden Angaben zur Straße, zur Verkehrssituation, Angaben zu bereits erfolgtem Steinschlag und dessen Häufigkeit, zur Größe der heruntergefallenen Steine, zur Menge der abgestürzten Gesteine, zu bereits vorhandenen Sicherungen und möglicherweise erfolgten Unfällen abgefragt.

Besonderes Augenmerk sollten die Streckenwarte auf die Fragen nach der Verkehrssituation, der Steinschlaghäufigkeit und der abgestürzten Menge legen. Die Abbildungen 3-1, 3-2 und 3-3 zeigen, wie diese Angaben vom Streckenwart auszufüllen gewesen sind.

Angaben zur Verkehrssituation:

Kurvenbereich bzw. schlecht einsehbar	<input type="checkbox"/>
Freie gut einsehbare Strecke	<input type="checkbox"/>
Ortsbereich	<input type="checkbox"/>
Unmittelbar angrenzende weitere Verkehrsträger (z.B. Bahn)	<input type="checkbox"/>

Abb. 3-1: Angaben zur Verkehrssituation aus dem Fragebogen zur Ermittlung steinschlaggefährdeter Böschungen.

Angaben zum Steinschlag:

Steine werden mit folgender Häufigkeit entfernt (Mehrfachnennung möglich):
Die Angaben bitte mit dem/den Monat/en versehen, in denen die Ereignisse beobachtet wurden,
z.B. im März und April wöchentlich: X 3, 4

	Häufigkeit	Monat (e)
2 x wöchentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wöchentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
alle 2 Wochen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
monatlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
vierteljährlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
halbjährlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
einmalig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Januar	1	Mai	5	September	9
Februar	2	Juni	6	Oktober	10
März	3	Juli	7	November	11
April	4	August	8	Dezember	12

Abb. 3-2: Angaben zur Steinschlaghäufigkeit aus dem Fragebogen zur Ermittlung steinschlaggefährdeter Böschungen

Angaben zu den Mengen:

Welche Mengen wurden beobachtet:

vereinzelt Steine

bis zu 10 neue Steine in einem Monat

ca. 0,5 m³

mehr als 1 m³

Abb. 3-3: Angaben zu den abgestürzten Mengen

Bei Zutreffen eines Sachverhaltes wurde ein Kreuz eingetragen. In den Abschnitten drei und vier der vorliegenden Arbeit werden Aus- und Bewertung dieser Erfassungsbögen beschrieben.

Der Fragebogen wurde den mittelhessischen Straßenmeistereien Weilburg, Dillenburg und Solms zur Verfügung gestellt.

Anhand der angegebenen Dringlichkeit in den Fragebögen und einer stichprobenhaften Besichtigung der genannten Böschungen wurden weitere Untersuchungen angesetzt.

3.3 Untersuchung der Böschungen mit dem Arbeitsblatt

Die von den Straßenmeistereien genannten Böschungen wurden alle auf die gleiche Weise untersucht. Ein Teil der Böschungen war bereits als steinschlaggefährdend bekannt, teilweise auch schon mit einer Sicherung versehen worden. Andere Böschungen waren vorher noch nicht auffällig geworden.

Die Untersuchungen der Felsböschung wurde mit einem hierzu erstellten Arbeitsblatt durchgeführt. Es wurde an unterschiedlichen Felsböschungen in Mittel- und Süddeutschland entwickelt und bildet die Grundlage der Risikoanalyse. Mit Hilfe der vorgegebenen Fragen soll der sachkundige Bearbeiter die zur Risikobewertung wesentlichen Parameter unter Berücksichtigung der Besonderheiten der untersuchten Böschungen zusammentragen.

Die zu notierenden Parameter dienen dazu, die Böschung zu beschreiben, Vergleiche zwischen verschiedenen Böschungen anzustellen und bei der Auswertung potentielle Gefahren erkennen und bewerten zu können. Sie bilden die Grundlage für die Risikobewertung von Felsböschungen und können der späteren Wahl einer Sicherungsmöglichkeit dienen.

Die ingenieurgeologische Geländeaufnahme erfolgte mit einfachen Hilfsmitteln. Benötigt werden ein Bandmaß, ein Neigungsmessgerät, ein Kompass und je nach Böschung eine Ausrüstung, die dem Untersuchenden die Arbeit innerhalb der Böschung ermöglicht, z.B. Kletterzubehör. Die Geländeaufnahme nach dem Arbeitsblatt muss sorgfältig durchgeführt werden. Eine Geländeerkundung über der sichtbaren Böschungsoberkante ist erforderlich, insbesondere, wenn dieser Bereich durch Vegetation schlecht einsehbar ist.

Weitere Angaben müssen aus dem entsprechenden Kartenwerk ermittelt werden, wie beispielsweise Koordinaten und die Verkehrsmengen.

Es empfiehlt sich, das Arbeitsblatt als Ausdruck in Papierform mit zu den Geländearbeiten zu nehmen (Anlage 2.1). Es ist jedoch auch möglich, die Eingabe direkt am PC durchzuführen. Die meisten Fragen können mittels Ankreuztechnik beantwortet werden. Die Angaben zur Lokalität, zum Gestein und die tektonischen Einmessungen bedürfen der Angabe von Zahlenwerten. Spezielle Fragen bedürfen gegebenenfalls der tieferen Untersuchung mit tektonischer Auswertung (Anmerkung 29). Manche Fragen des Arbeitsblattes sind mit hochgestellten Ziffern versehen, die im folgenden Text als Anmerkungen bezeichnet und erläutert werden (Anlagen 2.1 und 2.2).

Das Schema zur Risikoanalyse funktioniert nur, wenn die Fragen so genau wie möglich beantwortet werden. Dazu gehört, dass bei den einzelnen Fragen die maßgebenden Faktoren angegeben werden. Beispielsweise ist die Frage nach dem Buschwerk im Böschungsbereich mit nein zu beantworten, wenn nur ein paar vereinzelte Büsche in einer flächig ausgedehnten Böschung wachsen. Ebenso gibt es in nahezu jeder Böschung eine Trennfläche mit einer Öffnungsweite von ≥ 2 mm. Dies kann also nicht maßgebend sein. Maßgebend ist die Öffnungsweite einer Trennfläche, wie sie überwiegend angetroffen wird. Diese Entscheidung ist häufig schwierig und setzt Sachkunde voraus.

Tab. 3-1: Die Untersuchungsparameter sind im Arbeitsblatt in vier Themenbereiche gegliedert

Allgemeine Daten	Geometrische Angaben	Verkehrsdaten	Gesteins- und gebirgsspezifische Parameter
<ul style="list-style-type: none"> • Angaben zur Lokalität 	<ul style="list-style-type: none"> • Abmessungen der gefährdenden Felsböschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation der Straße und Verkehrsmenge 	<ul style="list-style-type: none"> • Gesteinsart, Dichte, Stratigraphische Zuordnung
<ul style="list-style-type: none"> • Gefährdung der Gesamtstabilität 	<ul style="list-style-type: none"> • Form der absturzgefährdeten Gesteine 	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl der passierenden Fahrzeuge 	<ul style="list-style-type: none"> • Verwitterungsbeständigkeit, Verwitterungsgrad
<ul style="list-style-type: none"> • Beobachteter Steinfall und vorhandene Sicherungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Abstand zwischen Fahrbahn und Böschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgegebene Geschwindigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Reibungswinkel
<ul style="list-style-type: none"> • Herstellungsalter der Felsböschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Überhang von Felspartien 	<ul style="list-style-type: none"> • Einsehbarkeit der Gefahrenstelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Maximale absturzgefährdete Klufkörpergröße
<ul style="list-style-type: none"> • Erdbebenzone 	<ul style="list-style-type: none"> • Form der Felsböschung 	<ul style="list-style-type: none"> • Überfahrbarkeit abgestürzter Gesteine 	<ul style="list-style-type: none"> • Bewegungstyp
<ul style="list-style-type: none"> • Hydrologische Verhältnisse 	<ul style="list-style-type: none"> • Aufschlussverhältnisse 		<ul style="list-style-type: none"> • Böschungstyp
<ul style="list-style-type: none"> • Bewuchs – Gefahr von Windwurf 			<ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung und Häufigkeit der Trennflächen
			<ul style="list-style-type: none"> • Raumstellung und Öffnungsweite der Trennflächen
			<ul style="list-style-type: none"> • Besonderheiten der Trennflächen
			<ul style="list-style-type: none"> • Kluffüllung

Dem Arbeitsblatt in seiner vorgestellten Form liegt die Beobachtung zugrunde, dass es für Steinschlag drei Ursachen gibt, die zusammen, jedoch auch einzeln auftreten können:

- ⇒ Ein ungünstig ausgebildetes Trennflächengefüge und / oder Bindemittelmangel
- ⇒ Eine mechanische Beeinflussung des Gebirgsverbandes (tektonische Beanspruchung, Sprengung, etc.)
- ⇒ Verwitterung

Diese Beobachtungen bedeuten für die Risikoanalyse zweierlei:

- 1) Für eine Bewertung sind Fragen nach Phänomenen, die auf diese Ursachen zurückgehen, von besonderer Bedeutung.
- 2) Bei jeder Felsböschung ist früher oder später mit Steinschlag zu rechnen, eine Untersuchung ist nur eine Momentaufnahme.

3.3.1 Allgemeine Angaben

Im ersten Abschnitt des Arbeitsblattes werden allgemeine Daten wie die geographische Lage mit Rechts- und Hochwerten und das entsprechende Kartenwerk notiert (Abbildung 3-4). Dem folgen Angaben zur Maßnahme. Es wird davon ausgegangen, dass sich unterhalb der Böschung eine Fahrbahn befindet. Besteht eine Bebauung über der Böschung, muss sichergestellt sein, dass die Bebauung weder durch die Böschung noch die Fahrbahn durch möglicherweise abstürzende Teile gefährdet ist. Die Frage nach dem Eindruck zur Gesamtstabilität (Abschnitt 2.1.3) hat zum Ziel, dem Anwender zu einem frühen Zeitpunkt die Grenzen der Anwendbarkeit der vorliegenden Risikobewertung zu verdeutlichen.

Fragen nach bereits erfolgten Steinschlägen (Anmerkung 1) und der Menge des abgestürzten Gesteins erfordern neben einer detaillierten Beobachtung vor Ort, dass der Bearbeiter Informationen bei dem zuständigen Straßenbetriebsdienst, dem Amt für Straßen- und Verkehrswesen, den Gemeinden oder den Anwohnern einholt. Die Beobachtung von am

Böschungsfuß liegenden Steinen zeugt von erfolgtem Steinschlag. Besonders im ländlichen Raum kommt es häufig vor, dass abgestürzte Gesteine auf der Fahrbahn von PKW-Fahrern an den Fahrbahnrand verbracht werden.

Bei der Frage nach der Anzahl der Gefahrenstellen (Anmerkung 2) muss entschieden werden, ob eine zu untersuchende Böschung in unterschiedliche Bereiche unterteilt wird, die dann auch unterschiedlich zu bewerten und gegebenenfalls zu sichern sind. Bei stark unterschiedlichen Höhen- oder Gebirgsverhältnissen oder sonstigen markanten Änderungen innerhalb einer Böschung ist eine getrennte Erfassung sinnvoll und notwendig.

Die Fragen nach bereits erfolgten Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen, sowie dem Herstellungsalter der Böschung sind Anhaltswerte für eine vorläufige Einschätzung.

Es ist die Erdbebenzone nach DIN 4149 des zu untersuchenden Gebietes anzugeben (Anmerkung 3). Sie kann ein bestehendes Risiko beeinflussen. Außerdem wird nach Wasseraustritten und der Ableitung des Wassers sowie dem Bewuchs gefragt. Wasseraustritte sind häufig kritisch, weil sie zu verstärkter Verwitterung und Frost-Tauwechselschäden führen. Deshalb sollten sie erfasst und bei einer Sicherung besonders berücksichtigt werden.

Angaben zum Bewuchs sollen dem Anwender dazu dienen, die Situation vor Ort besser einzuschätzen. Hohe Bäume innerhalb einer steinschlaggefährdeten Böschung können bei Sturm durch Windlast zu einer Verstärkung der Gebirgsauflockerung und somit auch zu Steinschlag führen. Dichtes Buschwerk am Fuß einer Böschung kann eine Bremswirkung bei Steinschlag und somit eine eingeschränkte Schutzfunktion besitzen. Die Wasserverhältnisse und die Vegetation sind bei der Sicherung und Stabilisierung der Böschung zu berücksichtigen.

Datum:

Projektnummer:
Bearbeiter:

Strasse:
NK:
Stationsangabe:

Maßstab 1: m ü. NN

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: H =

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R =

Ortschaft

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung ausreichend nicht ausreichend
nach Abschätzung ausreichend? nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
maßnahmen vorhanden? ja nein

Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittstellen ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden

Böschungsentwässerung ja nein

Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten
(z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.) ja nein

Buschwerk im Böschungsbereich ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

0

Abb. 3-4: Allgemeine Angaben

3.3.2 Geometrische Angaben

Im zweiten Block des Arbeitsblattes wird detailliert auf die geometrische Situation eingegangen (Abbildungen 3-7a, 3-7b). Die Angabe zur Länge des gefährdeten Straßenabschnitts dient als Information zur Dimensionierung einer möglicherweise notwendigen Sicherungsmaßnahme. Die Angaben zur Höhe und Neigung der Böschung spielen bei der Aus- und Bewertung eine wichtige Rolle. Es wird zwischen der Gesamthöhe einer Böschung und der Höhe, aus der eine Gefährdung entstehen kann, unterschieden (Abbildung 3-5). Dies soll den Untersuchenden auf mögliche Gefahrenstellen über der eigentlichen Steilböschung an der Straße aufmerksam machen und die Gesamtsituation besser visualisieren.

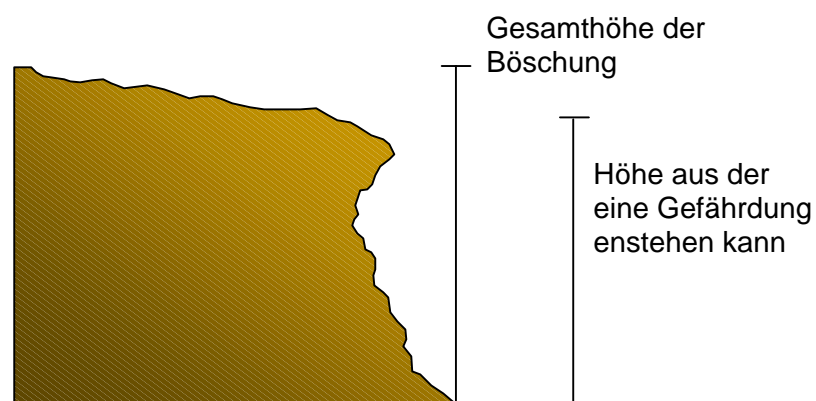


Abb. 3-5: Skizze zur Darstellung der Gesamthöhe und der Höhe aus der eine Gefährdung entstehen kann.

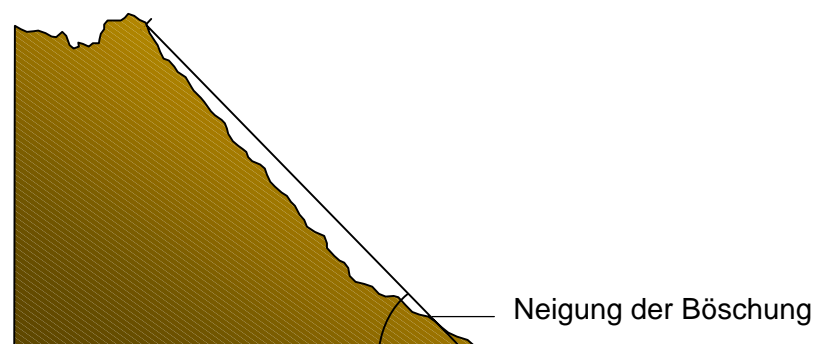


Abb. 3-6: Skizze zur Darstellung der zu messenden Neigung.

Ursprünglich wurden auch Angaben zur Exposition der Böschung im Arbeitsblatt aufgenommen, weil bekannt ist, dass nach Süden und Westen ausgerichtete Böschungen wesentlich stärkeren Temperaturschwankungen ausgesetzt sind als nach Norden und Osten orientierte Böschungen. Dies beschleunigt den Verwitterungsprozess. Da die Böschungsanalyse jedoch eine „Momentaufnahme“ ist, bei der der aktuelle Verwitterungszustand eine Rolle spielt, wurde die Exposition als untergeordnet bewertet und entfiel bei der Straffung der zu notierenden Parameter.

Die Frage nach der Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung entsteht, ist die einzige Frage, bei der eine Mehrfachnennung erwünscht und erforderlich ist.

Eine differenzierte Betrachtung der Böschung ist durch die Angabe der maximalen, minimalen und durchschnittlichen Neigung möglich (Abbildung 3-7a). Wobei hierbei gemeint ist, dass bei allen drei Angaben jeweils die gesamte Böschung, wie in Abbildung 3-6 abgebildet, gemessen werden soll. Bei der minimalen und maximalen Neigung können auch Teilbereiche angegeben werden, wenn sich diese innerhalb der Böschungshöhe sehr stark ändern.

Wesentlich ist auch die Morphologie der Böschung. Deshalb sind die Angabe von Bermen und Überhängen notwendig.

Bei der Bewertung ist von besonderer Wichtigkeit, wie der vorhandene Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (Abbildung 3-8) ausgebildet ist. Ist der Abstand groß (horizontaler Abstand zwischen Fahrbahn und Böschungsbereich aus dem eine Gefährdung zu erwarten ist, Anmerkung 4) und die Fläche wenig geneigt, so kann sie als Fangraum für abstürzende Gesteine betrachtet werden. Die Neigung dieser Fläche zwischen Böschung und Fahrbahn, die als potentieller Auffangraum angesehen wird, beeinflusst den Transport von abgestürzten Gesteinen, man könnte hierbei auch von der Höhe zwischen Fahrbahn und Beginn des Böschungsbereiches aus dem der Steinschlag zu erwarten ist, sprechen (Anmerkungen 5). Ist diese Fläche stark geneigt, so ist zu überprüfen, beispielsweise durch eine Berechnung mit der Software „Rockfall“ (SPANG, 1995), ob in diesem Bereich Steine zum Liegen kommen können, oder sich weiterbewegen. Rollen oder gleiten die Steine weiter, so muss der geneigte Bereich zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn der eigentlichen Böschung zugerechnet werden.

Straße: NK: Stationsangabe:	Datum:
Geometrische Angaben	Projektnummer: Bearbeiter:
Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20 <input type="checkbox"/> 20 - 50 <input type="checkbox"/> 51 - 100 <input type="checkbox"/> > 100
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2 <input type="checkbox"/> 2 - 5 <input type="checkbox"/> 6 - 20 <input type="checkbox"/> 21 - 50 <input type="checkbox"/> 51 - 100 <input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2 <input type="checkbox"/> 2 - 5 <input type="checkbox"/> 6 - 20 <input type="checkbox"/> 21 - 50 <input type="checkbox"/> 51 - 100 <input type="checkbox"/> > 100
Mehrfächernennung erwünscht	
Form der absturzfähigsten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig <input type="checkbox"/> würfelförmig <input type="checkbox"/> zylinderförmig <input type="checkbox"/> < 30 <input type="checkbox"/> 30 - 45 <input type="checkbox"/> 46 - 60 <input type="checkbox"/> 61 - 75 <input type="checkbox"/> > 75
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30 <input type="checkbox"/> 30 - 45 <input type="checkbox"/> 46 - 60 <input type="checkbox"/> 61 - 75 <input type="checkbox"/> > 75
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30 <input type="checkbox"/> 30 - 45 <input type="checkbox"/> 46 - 60 <input type="checkbox"/> 61 - 75 <input type="checkbox"/> > 75
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30 <input type="checkbox"/> 30 - 45 <input type="checkbox"/> 46 - 60 <input type="checkbox"/> 61 - 75 <input type="checkbox"/> > 75
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Breite der Bermen [m]	<input type="checkbox"/> < 1 <input type="checkbox"/> 1 - 3 <input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1 <input type="checkbox"/> 1 - 3 <input type="checkbox"/> 4 - 10 <input type="checkbox"/> 11 - 20 <input type="checkbox"/> > 20
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input type="checkbox"/> < 30 <input type="checkbox"/> 30 - 45 <input type="checkbox"/> 46 - 60 <input type="checkbox"/> > 60
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav <input type="checkbox"/> konvex <input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav <input type="checkbox"/> konvex <input type="checkbox"/> eben

Abb. 3-7a: Geometrische Angaben

Straße:
 NK:
 Stationsangabe:

Projektnummer:
 Bearbeiter:

Datum:

Oberflächenform in Fallrichtung

Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)

stufig
 wellig
 eben

Vorsprünge ($> 0,5$ m)

stufig
 wellig
 eben

Breite des Aufschlussbereiches [m]
 Höhe des Aufschlussbereiches [m]

0

Abb. 3-7b: Geometrische Angaben

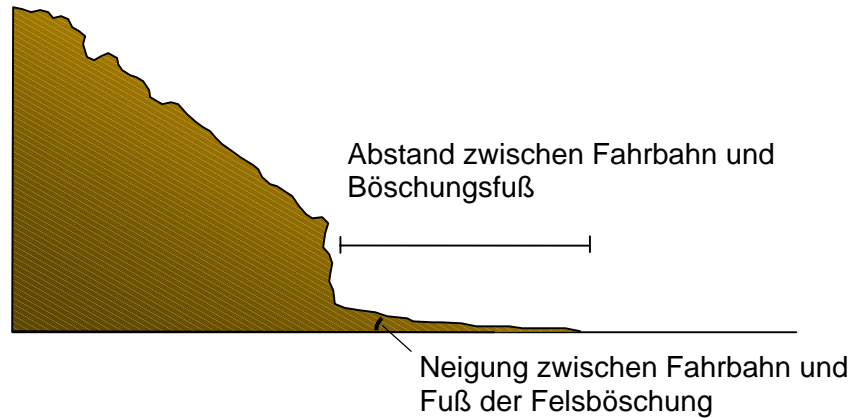


Abb. 3-8: Skizze zur Darstellung des Abstandes zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn und zur Neigung dieses Bereiches

Die Böschung kann in ihrem Gesamterscheinungsbild längs der Fahrbahn (Anmerkung 6) oder in Fallrichtung (Anmerkung 7) konkav, konvex oder eben ausgebildet sein (Abbildung 3-9).

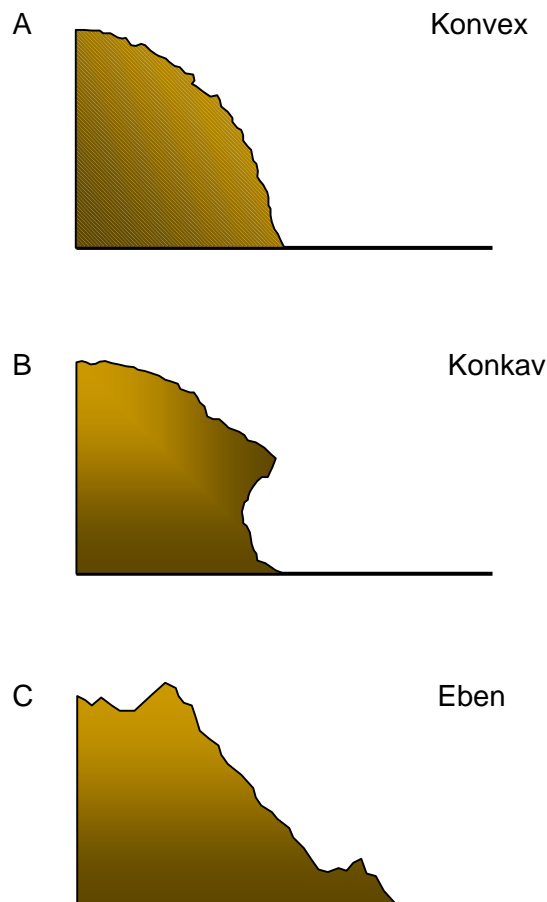


Abb. 3-9: Skizze zur Darstellung der Böschungsausbildung in Fallrichtung
A) Konvex, B) Konkav, C) Eben

Die Böschungsoberfläche wird in Fallrichtung in stufig, wellig und eben eingeteilt und durch das Berücksichtigen von Vorsprüngen ergänzt (Abbildung 3-10). Bereits geringe Vorsprünge können abstürzendem Gestein eine stark veränderte Bewegungsbahn geben. Deshalb müssen Vorsprünge erfasst werden (Abbildung 3-7b).

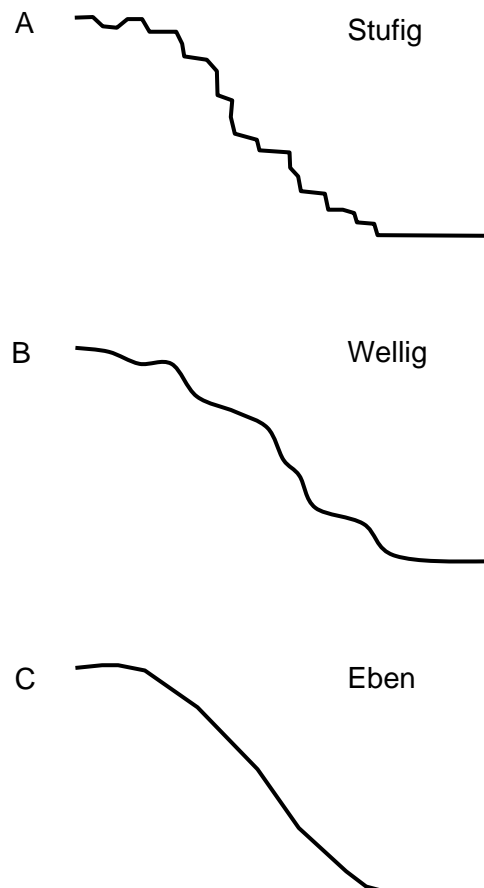


Abb. 3-10: Skizze zur Darstellung der Ausbildung der Böschungsoberfläche und Zuordnung der Begriffe: stufig, wellig, eben

3.3.3 Angaben zum Verkehr

Die Verkehrsdaten erlauben eine Aussage über die Verkehrssituation. Die Fragen sind in Abbildung 3-11 dargestellt. Es werden die Klassifikation der Straße, die durchschnittliche

tägliche Verkehrsmenge, Anzahl der passierenden Fahrzeuge in 24 Stunden (Anmerkung 8), die erlaubte Höchstgeschwindigkeit (Anmerkung 9) und die Einsehbarkeit der Gefahrenstelle berücksichtigt.

Angaben zur Klassifikation und erlaubten Höchstgeschwindigkeit können vor Ort aufgenommen werden, wobei die Klassifikation der Straße auch anhand von Kartenwerk ermittelt werden kann. Die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge ist der Verkehrsmengenkarte zu entnehmen.

Aus der Frage nach der erlaubten Höchstgeschwindigkeit und der Einsehbarkeit der Gefahrenstelle wird abgeleitet, aus welcher Entfernung ein PKW-Fahrer einen Stein wahrnehmen kann und wie viel Bremsweg ihm dann noch zur Verfügung steht. Bei der Angabe zur Einsehbarkeit der Gefahrenstelle soll sich der Anwender nach der am geringsten einsehbaren Stelle, bei der mit Steinen auf der Fahrbahn zu rechnen ist, richten (Anmerkung 10).

Bei der Beurteilung der Verkehrsgefährdung ist es wesentlich, ob ein Gesteins- oder Kluftkörper überfahren werden kann. Deshalb wurde zusätzlich das Kriterium der Überfahrbarkeit von einem PKW gewählt. Nach Informationen des TÜV Wetzlar muss ein Fahrzeug eine Mindestbodenfreiheit von 11 cm besitzen. Somit wurde als Maximalwert für die Überfahrbarkeit ein Stein, der eine Höhe von max. 10 cm besitzt, gewählt (Anmerkungen 11, 12). Breite und Länge wurden so gewählt, dass sie noch überfahrbar sind. Beim Überfahren von Gegenständen entstehen beim Fahrzeugführer Hemmungen, die sehr stark von der Persönlichkeit abhängen. Wird ein Gegenstand nicht überfahren, kann außer der Bremsreaktion eine Lenkbewegung stattfinden, die je nach Situation und Fahrzeugführer unkontrolliert sein kann und eine sehr häufige Unfallursache ist, insbesondere in Kombination mit entgegenkommendem Verkehr.

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____
 Stationsangabe: _____

Projektnummer: _____
 Bearbeiter: _____

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße

DTV ⁽⁸⁾

<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/>	9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/>	4.999 - 2.500
<input type="checkbox"/>	2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/>	1.249 - 750	<input type="checkbox"/>	< 750		
<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input type="checkbox"/>	31 - 50	<input type="checkbox"/>	51 - 80		

Erlaubte Höchstgeschwindigkeit
 im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾

<input type="checkbox"/>	> 80	<input type="checkbox"/>	26 - 40	<input type="checkbox"/>	41 - 60	<input type="checkbox"/>	> 60
<input type="checkbox"/>	≤ 25						

Einschbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾

Maximale Gesteins- / Kluttkörpergröße
 (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾

Mittlere Gesteins- / Kluttkörpergröße
 (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾

<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)
<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden (> 0,1 x 0,1 x 0,15 m)
<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)
<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden (> 0,1 x 0,1 x 0,15 m)

Abb. 3-11: Angaben zum Verkehr

3.3.4 Angaben zum Gestein und Gebirge

Die Angaben zum Gestein und Gebirge umfassen die petrographische Bezeichnung, die Dichte, Altersstellung, Verwitterungsbeständigkeit (Anmerkung 13), unterschiedliche Festigkeiten bzw. unterschiedliche Verwitterungsbeständigkeiten von Schichten (Anmerkung 14), den Verwitterungsgrad (Anmerkung 15), Reibungswinkel (Anmerkung 16) von Gesteinsbruchstücken und die Quellfähigkeit des Gesteins (Abbildung 3-12a).

Der Begriff der Verwitterungsbeständigkeit (Anmerkung 13) wird im Merkblatt zur Felsbeschreibung im Straßenbau erläutert. Die Verwitterungsbeständigkeit bezieht sich auf „den Widerstand eines Felsbereiches oder eines Gesteinskörpers gegen die Einwirkungen der Verwitterung“ (Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau, 1992). Maßgebende Kriterien bei der Beurteilung, ob ein Gebirge eine *gute* oder *schlechte* Verwitterungsbeständigkeit besitzt, sind der Mineralbestand und die Kornbindung. Für das Ausfüllen des Arbeitsblattes ist keine Quantifizierung der Verwitterungsbeständigkeit notwendig. Es muss aber eine Entscheidung zwischen den Kriterien *gut* und *schlecht* getroffen werden. Eine als *schlecht* bewertete Böschung muss innerhalb einer Standzeit von ca. 10-20 Jahren eine nachdrückliche Verwitterung aufzeigen, deren Resultate mehrfache Steinschläge, Felsstürze bzw. auch eine Verwitterung zu Lockergestein sind.

Auf die erläuterte Definition bezieht sich auch die Frage nach unterschiedlichen Festigkeiten bzw. Verwitterungsbeständigkeiten von verschiedenen Schichten innerhalb einer Böschung (Anmerkung 14). Wesentlich ist, dass nur eine besondere Ausprägung die Beurteilung in eine schlechte Verwitterungsbeständigkeit erlaubt, wie beispielsweise ein veränderlich fester Sandstein. Die Frage nach der unterschiedlichen Festigkeit bzw. Verwitterungsbeständigkeit von Gestein darf nur dann bejaht werden, wenn eine solche Schicht zum Steinschlag beiträgt (Anmerkung 14).

Die Einteilung nach dem Verwitterungsgrad wurde dem Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau (1980), entnommen. In Tabelle 3-2 sind die Merkmale der Begriffe: *unverwittert*, *angewittert*, *entfestigt* und *zersetzt* erläutert (Anmerkung 15).

Tab. 3-2: Verwitterungsgrade (Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau 1980)

Code	Bezeichnung	Merkmal Gestein	Merkmal Gebirge
VU	unverwittert	unverwittert, frisch kein Verwitterungseinfluß erkennbar	keine verwitterungsbedingte Auflockerung an Trenn- flächen
VA	angewittert	auf frischer Bruchfläche Verwitterung von einzelnen Mineralkörnern erkennbar (Lupe), beginnende Mineralumbildung und Verfärbung	teilweise Auflockerung an Trennflächen
VE	entfestigt	durch Verwitterungs- vorgänge gelockertes, jedoch noch im Verband befindliches Mineralgefüge, meist in Verbindung mit Mineralumbildung, insbesondere mit und an Trennflächen	vollständige Auflockerung an Trennflächen
VZ	zersetzt	noch im Gesteinsverband befindliches, durch Mineral- neubildung verändertes Gestein ohne Festgesteinseigenschaften (z. B. Um- wandlung von Feldspäten zu Tonmineralen, von Ton- schiefer zu Ton)	Kluftkörper ohne Festgesteinseigenschaften

Beim Reibungswinkel können drei Größen angegeben werden, wobei hier der Reibungswinkel zwischen Gesteinsstücken des Gebirges gemeint ist. Dieser ist sehr einfach zu bestimmen und entspricht ungefähr der Haftreibung (Anmerkung 16). Er wird ermittelt, indem zwei Steine aufeinander gelegt werden, das Gesteinspaket geneigt und dabei der Winkel abgemessen wird, bei dem die haltenden Kräfte überschritten werden. Diese Methode sollte an mehreren Gesteinsstücken ausprobiert werden. Der Mittelwert ist dann maßgebend (Anmerkung 16).

Die Frage nach der Quellfähigkeit bezieht sich nur auf Ausnahmefälle, wenn ein tatsächliches Quellen stattfindet. Bei der Erstellung der Frage wurde an eine frisch freigelegte Böschung mit Gipseinschlüssen gedacht. Nicht gemeint sind sehr geringe Volumenveränderungen, die durch Temperatureinflüsse erzeugt werden oder Quellvorgänge, wie sie bei gewöhnlichen Mineralumbildungen stattfinden.

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____ Projektnummer: _____
 Stationsangabe: _____ Bearbeiter: _____

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Dichte [g/cm³] gut schlecht

Altersstellung (Stratigraphie) ja nein

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ ja nein

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

Quellfähigkeit vorhanden > 1

Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ ja nein

Bewegungstyp ja nein

Gleiten ja nein

Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

Stürzen (freier Fall) ja nein

Abb. 3-12a: Angaben zum Gestein und Gebirge

Die Frage nach der maximalen Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers in Kubikmetern dient der Einschätzung der Gefahrenstelle (Anmerkung 17). Zur besseren Abschätzung der Größe des Gesteinskörpers sei hier angemerkt, dass ein Gesteinskörper von der Größe 0,010 m³ etwa einem zehn Liter Eimer entspricht. Außerdem müssen Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen anhand der Dimension der Gesteinskörper, deren Dichte, Form, der Absturzhöhe und Bewegungsbahn bemessen werden. Deshalb ist auch die Angabe zum Bewegungstyp notwendig.

Der Schwerpunkt der Risikoanalyse liegt auf den Angaben zur tektonischen Situation, wobei hier das Trennflächengefüge gemeint ist. Anhand des dominant ausgebildeten Trennflächengefüges ist die Böschung einem der Grundtypen zuzuordnen (Anmerkung 18). Nach den vorliegenden Geländeerfahrungen kann die überwiegende Mehrzahl der Böschungen einem der drei Grundtypen zugeordnet werden, die beschrieben werden mit einem Trennflächengefüge das charakteristisch für die Böschung (Abbildung 3-12b) ist:

- hangeinwärts geneigt, oder
- steiler als die Böschung geneigt, oder
- hangauswärts geneigt.

Entspricht eine Böschung nicht einem der drei Typen, so liegt eine besondere tektonische Ausbildung, ein Mischtyp oder ein magmatisches bzw. vulkanisches Gestein vor (Beispiele siehe Anlagen 3.1.2, 3.1.6, 3.1.14, 3.1.18, 3.1.19).

Die Grundtypen besitzen ein unterschiedliches Risikopotential, wobei erst das Zusammenwirken unterschiedlicher Trennflächen zu einer Gefährdung führt, selten eine Trennfläche allein. Im Arbeitsblatt sollten alle potentiellen Trennflächen: Schichtung, Schieferung, Klüftung und Störung so genau wie möglich beschrieben und untersucht werden (Abbildungen 3-12).

Absonderungsflächen bei vulkanischem oder magmatischem Gestein sind wie Trennflächen zu behandeln. Sie können bei Schichtung, Schieferung, Klüftung (3 Möglichkeiten) oder Störungen eingetragen werden. Sie sollten an den Stellen eingetragen werden, an denen sie keine weiteren Eintragungen verhindern. Wird beispielsweise ein Diabas angetroffen, der 4 unterschiedlich ausgebildete Absonderungsflächen zeigt, die mehrfach vorhanden sind sowie

eine Störung und eine ausgeprägte Klüftung, so bietet es sich an, die Absonderungsflächen bei Schichtung, Schieferung und Klüftung einzutragen und die Klüftung und Störung bei den entsprechend markierten Bereichen für Klüftung und Störung. Wichtig ist, dass eine bestimmte Trennfläche einheitlich bei allen Fragen behandelt wird. Trägt man bei Schichtung also eine bestimmte Trennfläche ein, so sollte diese auf allen Blättern des Arbeitsblattes als Schichtung eingetragen werden.

Weiterhin gehören zu den tektonischen Elementen:

- Ausbisslängen (Anmerkung 19),
- Trennflächenabstände (Anmerkung 20),
- Ebene Durchtrennungsgrade (Anmerkung 21),
- Klüftigkeitsziffer (Anmerkung 22),
- Öffnungsweiten der Trennflächen (Anmerkung 23) und
- Orientierung der Haupttrennflächen und ihre Neigung (Anmerkung 24),
- auch in Bezug auf die Straßenachse (Anmerkung 25, 29)
- und ihr Neigungswinkel in Bezug auf die Böschung (Anmerkung 27) und
- den Reibungswinkel (Anmerkung 28) sowie
- Angaben zur Trennflächenfüllung (Anmerkung 30).

Als Ausbisslängen werden die sichtbaren Schnittlinien einer Trennfläche mit der Böschungsfäche verstanden (Anmerkung 19). Die Trennflächenabstände sind die kürzesten Abstände zwischen Trennflächen gleicher Orientierung (Anmerkung 20) (Abbildung 3-13a).

Es wird unterschieden zwischen dem linearen, dem ebenen und dem raumbezogenen Durchtrennungsgrad. Der lineare Durchtrennungsgrad beschreibt das Verhältnis der durchtrennten zur gesamten Ausbisslänge (Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau, 1992). Der ebene Durchtrennungsgrad oder Klufflächenanteil nach PACHER (1959) bezieht sich auf die Durchtrennung des Gebirges in der Ebene (Abb. 3-13). Der räumliche Durchtrennungsgrad nach MÜLLER (1963) ist definiert als Summe der 3 räumlichen Klufftanteile.

Obwohl der Durchtrennungsgrad eine sehr wichtige Größe bei der Beschreibung eines Gebirges ist, er wird bei MÜLLER (1963) neben der Klufftdichte als kennzeichnende Größe zur

Beschreibung des Grades der Gesteinszerlegung bezeichnet, wird er erfahrungsgemäß sehr wage abgeschätzt. Deshalb erschien es bei der Erstellung des Arbeitsblattes sinnvoll, vier Möglichkeiten anzubieten, denen der vor Ort angetroffene ebene Durchtrennungsgrad zugeordnet wird. Ist die Durchtrennung in einer Ebene nahezu vollständig erreicht, so wird im Arbeitsblatt, Abbildung 2-12c der Wert 0,76-1 angekreuzt. Ist eine Trennfläche auf die volle Ebene geschlossen, wird der Wert $< 0,25$ angekreuzt (Anmerkung 21) (Abbildung 3-13b).

Bei einer deutlich ausgeprägten lineare Durchtrennung mit einer Öffnungsweite der Trennfläche von > 2 mm ist davon auszugehen, dass der Ebene Durchtrennungsgrad ebenfalls zwischen 0,76-1 liegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass zur Beantwortung der Frage nach Steinschlag eine Betrachtung der Tiefenwirkung in die Ebene von wenigen Metern hinter die Böschungsläche ausreichend ist.

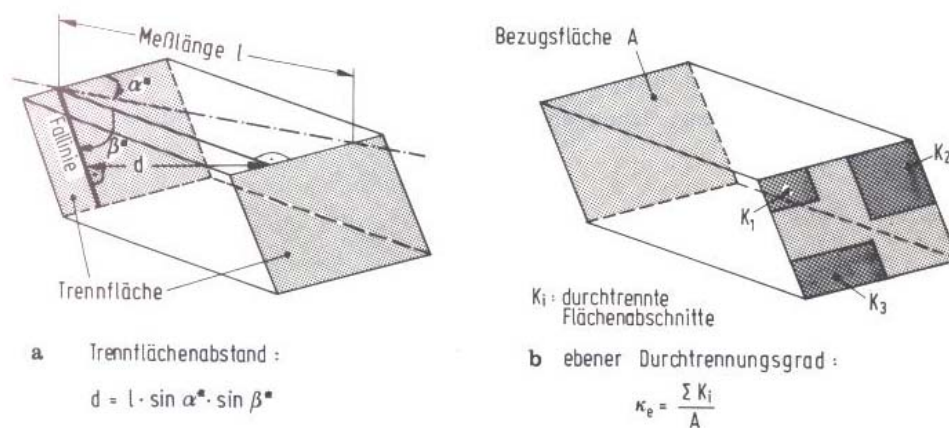


Abb. 3-13: Abstand a) und ebener Durchtrennungsgrad b) von Trennflächen (aus WITTKÉ, 1980)

Die Klüftigkeitsziffer k nach STINI (1950) ist definiert als Quotient aus der Anzahl der Trennflächenschnitte einer Strecke l , pro Meter (Anmerkung 22).

$$k = \frac{s}{l} \quad (3.1)$$


k = Klüftigkeitsziffer [1/m]

s = Anzahl der Trennflächenschnitte [-]


l = Länge der Messstrecke [m]

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____ Projektnummer: _____
 Stationsangabe: _____ Bearbeiter: _____

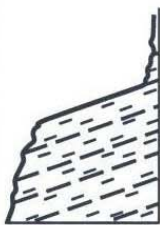
Tektonische Angaben
 Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausblisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	<input type="checkbox"/> < 0,5	<input type="checkbox"/> 0,5 - 3	<input type="checkbox"/> > 3	<input type="checkbox"/> gesamt
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 10	<input type="checkbox"/> 11 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 3-12b: Angaben zum Gestein und Gebirge

Datum:

Projektnummer:
Bearbeiter:

Straße:
NK:
Stationsangabe:

	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmächtig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung				
Schieferung				
Klüftung				
Klüftung				
Klüftung				
Störung				

Abb. 3-12c: Angaben zum Gestein und Gebirge

Datum:

Projektnummer:
Bearbeiter:

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßennachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschnittungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0

Abb. 3-12d: Angaben zum Gestein und Gebirge

Die Öffnungsweite der Trennflächen kann haarfein bis hin zu dezimeterstark sein. Bei der Angabe zur Öffnungsweite der Trennfläche ist es wesentlich, dass ein für die Trennfläche in der Böschung kennzeichnender Wert angegeben wird und keine besonders gut geschlossene oder stark geöffnete Trennfläche gewählt wird, sondern eine Durchschnittswert (Anmerkung 23).

Die Angaben zur Orientierung von Schichtung, Schieferung, Klüftung und Störung müssen auf einer angemessenen Anzahl von Messwerten basieren (Anmerkungen 24, 25).

Im Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau (1980) erfolgt eine detaillierte Beschreibung des Trennflächengefüges in Bezug auf die Lage zur Straßenachse und der Neigung. Das in der Literatur vorgestellte System sieht 12 Möglichkeiten vor. Im vorliegenden Arbeitsblatt wäre diese Abfrage von 12 Kombinationsmöglichkeiten pro Trennfläche recht aufwendig bei den jeweils sechs abzufragenden Trennflächen. Deshalb wurde eine vereinfachte Angabe in Bezug auf die Straßenachse eingeführt (Abbildung 3-14) und zusätzlich die Möglichkeit gegeben, den kritischen Fall der hangauswärts geneigten Trennfläche zu beschreiben.

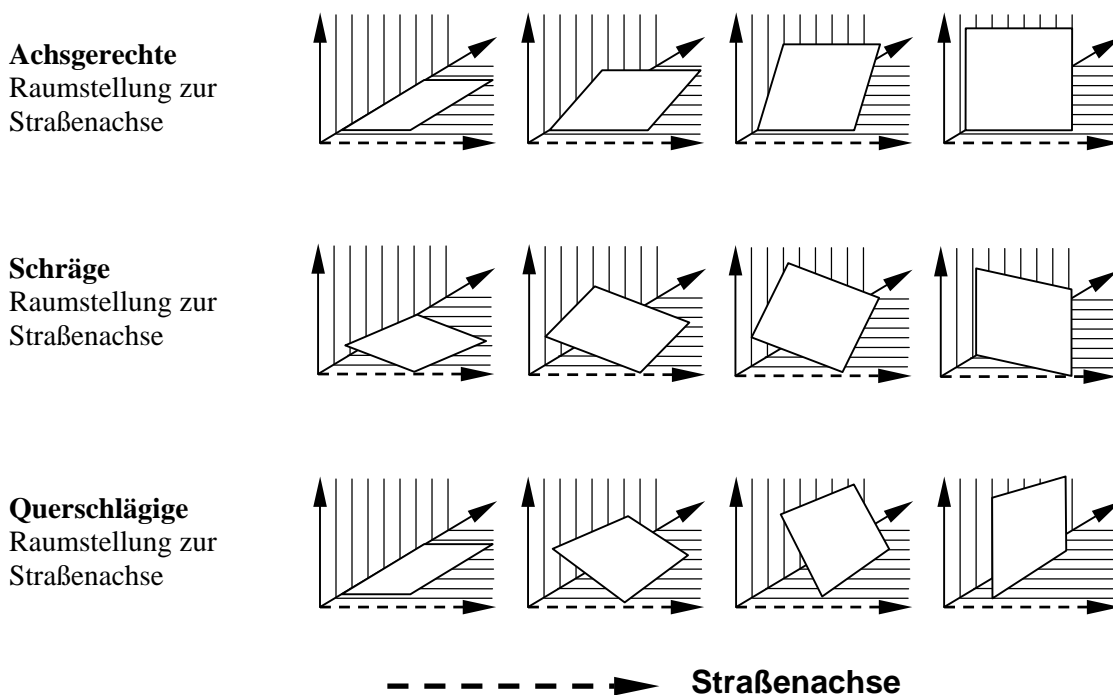


Abb. 3-14: Raumstellungen von Trennflächen in Bezug auf die Straßenachse (aus Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, 1980)

Diese Beschreibung kann entweder bei den Grundtypen und /oder bei der Frage nach hangauswärts geneigten Trennflächen ergänzt werden (Abbildungen 3-12b, 3-12d).

Die Frage nach *Besonderheiten mit entfestigender Auswirkung* bezieht sich darauf, dass es Ereignisse gibt, die zu einer besonderen Deformation im Zusammenhang mit einer Entfestigung des Gebirges führen. Die Frage kann bejaht werden, wenn beispielsweise kleinräumige Falten oder intensiv bewegte Störungszonen das Gebirge aufgelockert haben und die Böschung beeinflussen. Mit der Frage kann der Anwender des Arbeitsblattes eine besondere Situation, die sich negativ auf die Stabilität der Böschung auswirkt, berücksichtigen. Die Frage ist in diesem Sinne zu beantworten (Anmerkung 26).

Hangauswärts geneigte Trennflächen sollen im Fragenabschnitt des Arbeitsblattes angekreuzt werden, wenn sie nicht bereits als dominantes Element bei der Beschreibung des Grundtyps vermerkt wurden (Anmerkung 27). Ist der Neigungswinkel dieser hangauswärts geneigten Trennfläche so ausgebildet, dass lose aufliegende Gesteine herabstürzen, also steiler als der als Reibungswinkel bezeichnete Winkel, ist dies zu notieren (Anmerkung 28).

Besitzen zwei sich schneidende schräg orientierte Trennflächen (siehe Anmerkung 25) eine hangauswärts geneigte Verschneidungsachse, so können Felskeile entlang dieser Achse aus dem Gebirgsverband gleiten (Abbildung 3-15). Das Herausgleiten von Keilen wird häufig erst erkannt, wenn ein solcher Keil aus dem Gebirgsverband herausgelöst ist. Deshalb kann es notwendig sein, vor der Beantwortung dieser Frage eine Überprüfungen der Trennflächenkonfiguration mit dem Schmidtschen Netz durchzuführen (Anmerkung 29).

Die Kluffüllung (Anmerkung 30) und die Ausbildung der Trennflächenwandung beeinflussen maßgebend den Reibungswinkel. Da eine Kluffüllung aus bindigem Material jedoch die Eigenschaften der Ausbildung der Trennflächen dominiert, wurde auf die Frage nach der Ausbildung der Trennflächen in rau, glatt oder harnischartig verzichtet. Das Kluffüllmaterial wird in „bindiges Material“, „nicht bindiges Material“ oder „keine Kluffüllung“ unterschieden.

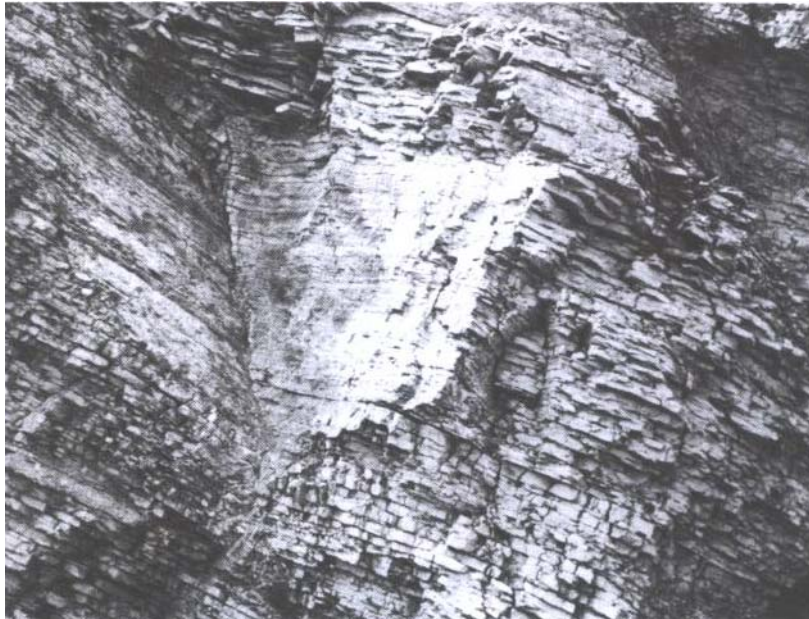


Abb. 3-15: Skizze zur hangauswärts geneigten Verschneidungsachse zweier sich schneidender Trennflächen mit schräger Raumstellung: Keil (aus Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau, 1992).

Die Angaben zur Untersuchung des Trennflächengefüges sind mit dem *Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau* (1992) und dem *Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau* (1980) abgestimmt. Es wurden bewusst Begriffe aus den im Straßenbau eingeführten Merkblättern eingebunden, weil es sich bei der vorliegenden Analyse um eine spezielle Thematik des Straßenbaus handelt. Der im Straßenbau tätige Geologe oder Ingenieur findet damit in dem Arbeitsblatt eingeführte und definierte Begriffe wieder (Anmerkungen 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29) (Abbildungen 3-12a, 3-12b, 3-12c, 3-12d).

Wesentlich bei jeder Böschungsaufnahme ist eine visuelle Dokumentation. Diese kann mit einer Fotodokumentation, beispielsweise einer digitalen Kamera und/oder einer Handskizze vor Ort erfolgen. Beide Arten der Dokumentation ermöglichen ein Markieren von Bereichen, die bei einer Sicherung zu beachten sind, beispielsweise von markanten Felsvorsprüngen. Bei der vorliegenden Risikoanalyse ist eine Auswertung und Bewertung solcher Bilder nicht möglich, sie sollte dennoch vom Anwender zur Verifizierung durchgeführt werden.

4 Beschreibung und Auswertung der Untersuchungen

Nach der Untersuchung der Böschungen im Gelände wurden die Unterlagen ausgewertet (Anlagen 3). Bei der Auswertung wurden die Ergebnisse aller Untersuchungen auf ihre Vergleichbarkeit hin überprüft. Bei den Böschungen, die seit mehreren Jahren bekannt sind, wurde anhand der bereits erfolgten Schadensereignisse eine Zusammenstellung von sehr stark bis sehr gering steinschlaggefährdenden Böschungen erstellt. Diese bildete die Grundlage für den folgenden Arbeitsschritt, bei dem einzelne Fragen mit einer Punktzahl versehen wurden, mit dem Ziel die Summen der Punkte aus den einzelnen Teilblöcken einer Bewertungseinheit (Abschnitt 5) und schließlich einem Gefährdungsgrad zuzuordnen (Abschnitt 6).

4.1 Datenerhebung durch den Straßenbetriebsdienst

Anhand der von den Straßenmeistereien ausgefüllten Fragebögen (Abschnitt 3.2) wurden die Böschungen ausgewählt, die zuerst untersucht werden sollten. Ausschlaggebend waren dabei Angaben zur Häufigkeit des Steinschlags und zu den Gesteinsmengen, die bereits vom Streckenwart entfernt oder beobachtet wurden sowie Angaben zur Verkehrssituation.

Bei der Angabe zur Steinschlaghäufigkeit (Abbildung 3-2) wurden die Böschungen zuerst besichtigt, bei denen zahlreiche Steinschläge festgestellt worden waren. Die Angaben, zu welcher Jahreszeit der Steinschlag erfolgt war, soll einer Vereinfachung bei der Auswertung dienen. Bekannt ist, dass im Frühjahr infolge von Frost-Tauwechseln sowie im Herbst durch große Temperaturschwankungen auf der Gesteinsoberfläche und in Kluftflächen eine Häufung von Steinschlägen gegeben ist.

Bei den Angaben zur Verkehrssituation (Abbildung 3-1) war maßgebend, ob sich die Gefahrenstelle im Kurvenbereich befand bzw. sonst schlecht einsehbar war.

Es hat sich gezeigt, dass die Frage nach der Steinschlaghäufigkeit kaum zu beantworten ist, weil das Vorhandensein von einzelnen abgestürzten Steinen am Fahrbahnrand nicht schriftlich festgehalten wird und im ländlichen Raum Kraftfahrzeugführer häufig Steine, die sich auf

der Fahrbahn befinden an den Straßenrand räumen. Damit wird ein Steinschlagereignis möglicherweise von der zuständigen Straßenmeisterei nicht sofort wahrgenommen.

Angaben zur Menge von Steinen, die sich bereits aus der Böschung gelöst haben (Abbildung 3-3), sollten zur Verbesserung der Einschätzung vor Ort dienen, wobei der Streckenwart angehalten worden war, bei einer positiven Beantwortung der Frage *bis zu 10 neue Steine in einem Monat* die Bearbeiterin umgehend zu informieren. Dies sollte auch bei großen abgestürzten Mengen erfolgen, da sich eine Gefährdung der Gesamtstandsicherheit der Böschung so ankündigen kann.

Entsprechend der festgelegten Dringlichkeit wurden die Böschungen mit Hilfe des erstellten Arbeitsblattes zur Risikoanalyse untersucht.

4.2 Arbeitsblatt

Die erfassten Daten wurden miteinander verglichen. Die einzelnen Untersuchungsparameter der Böschungen wurden auf ihren Aussagegehalt bei der Einstufung in einen Gefährdungsgrad hin überprüft. Es wurden Erfahrungen aus der mehrjährigen Beobachtungszeit genutzt, um einen Vergleich zwischen der Vorstellung einer Gefährdung mit dem tatsächlich erfolgten Schadensereignis ziehen zu können.

Anhand der Gemeinsamkeiten von steinschlaggefährdenden Böschungen und bekannten kritischen Parametern wurden Schlüsselparameter definiert (Abschnitt 5.1.1).

4.2.1 Allgemeine Angaben

Bei den Angaben zur Gesamtstabilität wurde bei 2 Böschungen eine nicht eindeutige Situation angekreuzt, weil die Böschungen bereits in der Vergangenheit und teilweise absehbar in Zukunft eine mangelnde Standsicherheit aufweisen. Erkennbar war dies bereits in der Vergangenheit. Hierbei handelt es sich um die Böschungen bei Asslar (Anlage 3.1.2) und der Lahnbrücke Gräveneck (Anlagen 3.1.9). Bei beiden Böschungen sind flächige Bereiche der Böschungsschulter innerhalb der letzten 6 Jahre herausgebrochen. In Asslar ist mit einem

weiteren Versagen der ehemaligen Steinbruchböschung im Bereich der gesamten Böschungsschulter zu rechnen, bei der Böschung bei der Lahnbrücke bei Gräveneck wird der Verwitterungsprozess noch einige Jahre andauern, bis erneut Teilbereiche der Böschung versagen.

Bei allen Böschungen wurde die Frage nach erfolgtem Steinschlag mit ja beantwortet, dies ergibt sich daraus, dass bei allen untersuchten Böschungen lose Steine des anstehenden Gebirges am Böschungsfuß, teils auch mit frischen Bruchflächen, angetroffen wurden (Anlagen 3.1.1-3.2.4). Dies ist jedoch nicht mit einer Steinschlaggefährdung der Fahrbahn gleichzusetzen.

Bei der Angabe zu den Gesteinsmengen beim letzten Absturzereignis wurde bei 22 der untersuchten Böschungen eine Menge von $< 1 \text{ m}^3$, bei 6 Böschungen $1-5 \text{ m}^3$ und bei 2 Böschungen $> 5 \text{ m}^3$ angegeben.

Angaben zu den potentiellen Gefahrenstellen, vorhandenen Sicherungs- oder Stabilisierungsmaßnahmen, zum Bewuchs und der Entwässerung, der Länge des gefährdeten Straßenabschnitts sowie der Gesamthöhe der Böschung sollen in erster Linie dazu dienen, den Blick für wesentliche Aspekte der Böschungsuntersuchung, Sicherung oder Stabilisierung zu schärfen.

Beispielsweise müssen Entwässerungsmaßnahmen erfolgen, wenn ein Wasseraustritt zu beobachten ist, dies gilt besonders beim Aufbringen von gering wasserdurchlässigen Materialien wie beispielsweise Spritzbeton und Betonplomben.

Eine gesonderte Stellung im Arbeitsblatt nehmen die Angaben zum Herstellungsalter und zu den Erdbebenzonen ein. Diese Angaben können ein Steinschlagrisiko negativ oder positiv beeinflussen (Abschnitt 6.1).

Bei den untersuchten Böschungen waren 6 Böschungen vor 1900, 9 Böschungen nach 1960 und 15 Böschungen mit unbekanntem Herstellungsdatum angegeben worden. Die 26 untersuchten Böschungen im östlichen rheinischen Schiefergebirge liegen alle in der Erdbebenzone 0, die 4 Böschungen des linksrheinischen Schiefergebirges ebenfalls.

Bermen wurden bei den Böschungen bei der Ortschaft Hatzenport mit einer Breite zwischen 1 bis 3 m (Anhang 3.2.4) und bei der Ortschaft Sinn mit einer Breite von ebenfalls 1 bis 3 m (Anhang 3.1.17) festgestellt.

4.2.2 Geometrische Angaben

Die Höhe, aus der mit einer Gefährdung zu rechnen ist, beträgt bei 2/3 der untersuchten Böschungen 2 bis 20 m. Diese Höhen (meist Ein- und Anschnitthöhen) sind typisch für Böschungen, die im Zuge des Straßenbaus angelegt wurden. Bei einigen der untersuchten Böschungen ist auch mit einer Gefährdung aus einer Höhe von 21-50 m zu rechnen.

Böschungen die eine große Gefährdungshöhe aufweisen, sind durch Talbildungsprozesse im Zusammenhang mit Flusserosion, durch kommerziellen Gesteinsabbau oder besondere straßenbauliche Maßnahmen entstanden (z. B. Anlagen 3.1.13, 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3, 3.2.4).

Keine der untersuchten Böschungen, die für den Verkehr ein Steinschlagrisiko darstellte, besaß eine durchschnittliche Neigung von $\leq 45^\circ$. Es wurde dennoch eine Böschung mit einer durchschnittlichen Neigung $\leq 45^\circ$ untersucht, um ein Beispiel für diesen Neigungsbereich zu erhalten (Anlage 3.1.16).

Die durchschnittliche Neigung der im Zusammenhang mit Steinschlag bekannten Böschungen lag zwischen 46° und 90° . Die maximale Neigung betrug mehrheitlich 61° - 90° , die Angaben zur minimale Neigung streuten zwischen 30° und 90° , wobei der Bereich zwischen 46° und 75° überwog.

Je nach Trennflächenausbildung können im Gebirge Überhänge entstehen. Diese Überhänge sind selbst absturzgefährdet oder können dazu führen, dass abstürzende Gesteine aufprallen und die Bewegungsrichtung ändern. Es wurden bei 23 Böschungen Überhänge notiert.

Eine große Bedeutung kommt dem Abstand der Felsböschung zur Fahrbahn zu. Es wurden 7 Böschungen mit einem Abstand zur Fahrbahn/Gehweg von < 1 m, 14 mit einem Abstand von 1-3 m, 6 Böschungen mit einem Abstand von 4-10 m und 3 Böschungen mit einem Abstand von 11 bis 20 m ermittelt. Bei der Mehrheit der untersuchten Böschungen betrug der Abstand der untersuchten Böschungen 1-3 m zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn.

Bei allen untersuchten Böschungen war der Bereich zwischen Fahrbahn und Böschung sehr flach geneigt ($< 30^\circ$), außer bei der Felsböschung bei der Ortschaft Dehrn (Anlage 3.1.4). Hier war die Neigung zwischen Fahrbahn und Felsböschung zwischen 30° und 45° .

Die Oberflächenform war in horizontaler und vertikaler Richtung meist konvex. Bei den Angaben zur Böschungsoberfläche wurden 22 Böschungen ohne Vorsprünge und 8 mit Vorsprüngen $> 0,5$ m ermittelt. Die Oberflächenform in Fallrichtung war überwiegend stufig.

Die Angaben zu den Aufschlussverhältnissen dienen der Visualisierung der Lokalität, sie sind individuell von der Böschung anhängig.

4.2.3 Angaben zum Verkehr

Von den 30 bewerteten Böschungen befinden sich 5 Böschungen an Kreisstraßen, 15 an Landesstraßen und 6 an Bundesstraßen. Vier der untersuchten Böschungen lagen neben einer Bahnlinie, die sich unmittelbar neben einer Bundesstraße befindet. Hier wurde die Bahnlinie wie ein Fahrstraße behandelt (Anlagen 3.2.1-3.2.4).

Einige untersuchenswerte Felsböschungen befinden sich an der Bundesautobahn A 45 zwischen Wetzlar und Dillenburg. Wegen des Sicherungsaufwandes von Personen, der auf Autobahnen immer mit einer gewissen Verkehrsbeeinträchtigung einhergeht, wurde darauf verzichtet, Autobahnböschungen zu untersuchen.

An 6 Straßen ist mit einer Verkehrsmenge von 20.000 bis 10.000 Fahrzeugen in 24 Stunden zu rechnen, an 7 Straßen mit 9.999 bis 5.000 Fahrzeugen in 24 Stunden, an 11 Straßen mit 4.999 bis 2.500 Fahrzeugen, an 5 Straßen mit 2.499 bis 1.250 Fahrzeugen und an einer Straße mit 1.249 bis 750 Fahrzeugen pro 24 Stunden.

An den Straßen, die im Zusammenhang mit steinschlaggefährdenden Böschungen untersucht wurden, besteht bei nur einer Straße eine Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km, an 6 Straßen ist eine Höchstgeschwindigkeit von 31 bis 50 km erlaubt, an 8 Straßen darf eine Höchstgeschwindigkeit zwischen 51 und 80 km gefahren werden und an 15 Straßen ist eine Höchstgeschwindigkeit > 80 km gestattet.

Eine potentielle Gefahrenstelle besitzt bei 6 der untersuchten Straßenböschungen eine Einsehbarkeit zwischen 26 und 40 Metern, bei 6 Böschungen liegt die Einsehbarkeit zwischen 41 und 60 Metern und bei 18 Böschungen ist die Einsehbarkeit > 60 Meter.

Bei allen untersuchten Böschungen war die Überfahrbarkeit eines maximalen Kluftkörpers nicht möglich. Der mittlere oder durchschnittliche Gesteinskörper war jedoch bei 16 der untersuchten Böschungen so ausgebildet, dass er mit einem PKW überfahren werden konnte. Bei 14 Böschungen waren absturzgefährdete Gesteine so groß, dass sie nicht überfahren werden konnten.

4.2.4 Angaben zum Gestein und Gebirge

Bei den Angaben zur Petrographie waren es bei den bewerteten Böschungen Tonschiefer, Kalkstein, Schalstein, Diabas, Sandstein sowie Grauwacken devonischen und karbonischen Ursprungs, die notiert worden waren. Die Gesteine weiterer untersuchter Böschungen werden im Abschnitt 4.3 genannt.

Die Dichte dieser Gesteine wurde mit 2,2-2,65 und 2,66-2,9 g/cm³ angegeben.

Die Frage nach der Verwitterungsbeständigkeit ist besonders bei neu angelegten Böschungen von Bedeutung. Beispielsweise kann in veränderlich festen Gesteinen kurzzeitig eine sehr steile Ausbildung möglich sein. Mit zunehmender Standzeit sind die Einflüsse der Verwitterung jedoch zu beobachten und nicht nur Steinschlag, sondern auch eine mangelhafte Gesamtstandsicherheit, können das Böschungsgleichgewicht stören. In diesem Sinne ist auch die Frage nach einem unterschiedlichen Verwitterungsverhalten innerhalb einer Böschung zu verstehen. Die untersuchten Böschungen zeigten bis auf eine Böschung in den Sedimenten des unteren Buntsandstein eine gute Verwitterungsbeständigkeit. Die Böschung bei der Ortschaft Gisselberg (Anlage 3.1.8) besteht aus tonigem Sandstein mit Schieferletten. Es handelt sich um veränderlich feste Gesteine, die innerhalb weniger Jahre verwitterten und bei der flächigen Böschungssanierung im Jahr 2002 oberflächlich abgetragen wurden, bzw. teilweise abrutschten. Heute ist der Fels an der schadhafte Stelle unter einer flächigen Sicherung mit Entwässerung und Begrünung vor weiterer Verwitterung geschützt. Eine vergleichbare noch heute sichtbare Schichtenabfolge kann im ausgebauten Abschnitt der B 3a zwischen der Einfahrt Ebsdorfergrund und der Ausfahrt Wolfshausen besichtigt werden.

Eine Sandsteinböschung des Mittleren Buntsandstein wurde bei Marburg Wehrda untersucht. Der Anschnitt am „Weißen Stein“ wurde bereits 1867 als Landweg hergestellt. Der bindemittelarme Sandstein zeigt infolge der Verwitterung Absandungserscheinungen und auch Steinschlag, wobei es sich bei einer Böschung mit einer Standzeit von über 100 Jahren um eine gute Verwitterungsbeständigkeit handelt (Abbildung 4-1).



Abb. 4-1: Quarzitisch gebundener Sandstein „Am weißen Stein“ mit unterschiedlichem Verwitterungsverhalten

Ein in sich unterschiedliches Verwitterungsverhalten zeigen die Schichten der Felsböschungen bei Herborn, in Weilburg, zwischen Marburg – Gisselberg und Marburg – Wehrda (Anlage 3.1.1, 3.1.8, 3.1.11, 3.1.20). Bei allen vier Böschungen sind es Ton- Schluffsteinschichten, die sich zwischen härteren Gesteinsabfolgen befinden. Die Verwitterung der Ton- Schluffsteinbereiche sorgt für eine Auflockerung des Gesteinsverbandes.

Von den 30 im Rahmen dieser Arbeit untersuchten und bewerteten Böschungen wurden 24 als angewittert angesprochen und 6 waren entfestigt. Die als entfestigt angesprochenen

Böschungen waren bei Oberbrechen, Dreisbach, Weilmünster-Lützendorf, Weilburg, Gisselberg und Gräveneck-Lahnbrücke (Anlage 3.1.5, 3.1.8, 3.1.9, 3.1.15, 3.1.20, 3.1.25) angetroffen worden. Die Böschungen bei Oberbrechen, Weilmünster-Lützendorf, Weilburg und Gisselberg zeigten eine starke Entfestigung des Trennflächengefüges mit teilweise großen Öffnungsweiten der Trennflächen. Die Böschungen bei Dreisbach und Gräveneck-Lahnbrücke besaßen eine Faltenstruktur und wiesen eine ausgeprägte Stückigkeit des oberflächennah anstehenden Gebirges, die auf tektonische Beanspruchung zurückzuführen ist, auf.

Der ermittelte Reibungswinkel zwischen den Gesteinen des anstehenden Gebirges war außer bei der Böschung bei Gisselberg $> 35^\circ$. Bei dieser Böschung wurde ein Reibungswinkel zwischen 27° und 35° vermerkt mit der Begründung, dass bei Verwitterung der Ton- und Schluffsteinzwischenlagen diese so dominant sind, dass ein Reibungswinkel $> 35^\circ$ nicht mit den Verhältnissen vor Ort übereinstimmt (Anlage 3.1.8).

Quellfähiges Material in maßgebender Form wurde bei keiner der untersuchten Böschungen angetroffen.

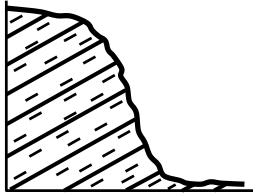
Die maximale Kluftkörpergröße eines absturzgefährdeten Felsblocks $> 1 \text{ m}^3$ war bei 11 Böschungen vorhanden; bei 14 Böschungen betrug die maximale Kluftkörpergröße eines absturzgefährdeten Gesteinskörper $0,010 \text{ m}^3$ bis 1 m^3 . Bei 5 Böschungen war die maximale Kluftkörpergröße $< 0,010 \text{ m}^3$.

Bei Steinschlag ist die Art der Bewegung eines Gesteinskörpers wesentlich, um eine Aussage für die Reichweite, die loses Gestein zurücklegt, treffen zu können. Es wurden 24 positive Angaben bei dem Bewegungstyp Gleiten vermerkt, 25 beim Kippen, 27 beim Fallen und bei 17 Böschungen ist das Stürzen eine Form der Bewegung.

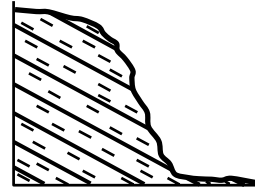
Bei der Zuordnung der Haupttrennfläche innerhalb einer Böschung zu einem der Grundtypen wurde bei 13 der untersuchten Böschungen eine Neigung, die steiler und gleich steil war wie die der jeweilige Böschungsoberfläche vermerkt (Abbildung 4-2).

Bei 9 Böschungen waren die Haupttrennfläche in den Hang (hangeinwärts) geneigt, 3 Böschung zeigte hangauswärts geneigte Trennflächen und 5 Böschungen waren nicht

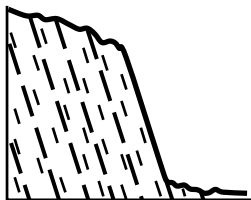
zuordenbar. Bei vier der nicht zuordenbaren Böschungen stand Diabas an (Anlagen 3.1.6, 3.1.14, 3.1.18, 3.1.19), bei der Felsböschung am Ortsausgang von Asslar waren mehrere der Grundtypen erkennbar (Anlage 3.1.2).



a) hangeinwärts geneigte Trennflächen



b) hangauswärts geneigte Trennflächen



c) Trennflächen sind böschungsparell

d) Keine Zuordnung möglich

Abb. 4-2: Zuordnung der Böschungen zu den einzelnen Grundtypen

- a) hangeinwärts geneigte Trennflächen
- b) hangauswärts geneigte Trennflächen
- c) Trennflächen sind böschungsparell
- d) Keine Zuordnung möglich

Die Ausbisslängen der einzelnen Trennflächen waren zwischen 0,5 m lang und stellenweise auch über die gesamte Böschung zu verfolgen.

Der Abstand der Trennflächen lag nur bei den Schieferungsflächen unter 2 cm. Bei allen anderen Trennflächen war der Trennflächenabstand > 2 cm. Die Trennflächenabstände sind in Tabelle 4-1 wiedergegeben.

Tab. 4-1: Angegebene Trennflächenabstände aller 30 Böschungen

	< 2 cm	2 – 10 cm	11 – 60 cm	> 60
Anzahl der Markierungen	11	8	70	38

Der am häufigsten angegebene Durchtrennungsgrad war im Bereich von 0,75 – 1, der zweithäufigste war der < 0,25 (Tabelle 4-2). Hierbei handelt es sich zumeist um eine ausgeprägte Längsklüftung mit nahezu vollständiger Durchtrennung und einer quer dazu ausgebildeten Klüftung mit geringer Durchtrennung.

Tab. 4-2: Angegebene Durchtrennungsgrade aller 30 Böschungen

	< 0,25	0,25 – 0,50	0,51 – 0,75	0,76 - 1
Anzahl der Markierungen	36	20	23	48

Anhand der Tabelle 4-3 ist erkennbar, dass der überwiegende Anteil der untersuchten Böschungen mitteldicht geklüftet ist, wobei besonders kompakte Bereiche weitmaschig geklüftet sind, aber auch weniger kompakte Abschnitte mit bis zu 10 Durchtrennungen auf einen Meter vorkommen. Eine der untersuchten Böschungen zeigt eine durchschnittliche Klüftigkeitsziffer von > 10. Diese Böschung ist in sich stark aufgewittert und instabil (Anlage 3.1.25). Die vier Böschungen, die eine maximale Klüftigkeit von > 10 aufweisen, sind in sich sehr instabil. Die Steinschlaggefährdung resultiert hier erkennbar aus der starken Auflockerung des gesamten Gebirgsverbandes.

Tab. 4-3: Angaben zu den Klüftigkeitsziffern der untersuchten Böschungen

	Durchschnittlich	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet	1	25	0
mitteldicht geklüftet	28	5	26
engständig geklüftet	1	0	4

Die durchschnittliche Öffnungsweite der einzelnen Trennflächen (Tabelle 4-4) wurde zumeist für die Öffnungsweiten von 0,5 – 1 mm und mit < 0,5 mm angegeben. Bei den insgesamt 30 untersuchten Böschungen wurde zwölfmal eine Öffnungsweite von 1,1 - 2 mm angegeben und bei 3 Böschungen eine Öffnungsweite von > 2 mm. Die große Öffnungsweite von > 2 mm wurde jeweils im Zusammenhang mit einer durch die Böschung verlaufenden Störung angegeben.

Tab. 4-4: Angaben zu den durchschnittlichen Öffnungsweiten der vorhandenen Trennflächen

	< 0,5	0,5 – 1	1,1 - 2	> 2
Anzahl der Markierungen	58	54	12	3

Die Angaben zu den Raumstellungen der Trennflächen sind in den Anlagen 3 dokumentiert.

Die Ausrichtung der Trennflächen in Bezug auf die Straßenachse war überwiegend schräg. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4-5 dargestellt.

Tab. 4-5: Ausrichtung der Trennflächen in bezug auf die Straßenachse

	achsgerecht	schräg	quer
Ausrichtung der Trennflächen	31	67	29

Die vier Einzelfragen zu besonderen tektonischen Elementen bzw. Trennflächen, wurden mit der Häufigkeit wie in Tabelle 4-6 dargestellt, beantwortet. Bei den vier als wenig kritisch beurteilten Böschungen wurden alle Fragen bis auf eine Ausnahme verneint. Die meisten der als kritisch beurteilten Böschungen bejahen mindestens 2 Fragen.

Tab. 4-6: Spezielle Angaben zu tektonischen Elementen

	Positiv beantwortet
Gibt es ein tektonisches Element mit besonderen Auswirkung auf die Trennflächen (z.B. Faltenstruktur)	8
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt	12
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist größer als der Reibungswinkel	10
Die Verschneidungslinie zweier Trennflächen ist hangauswärts geneigt	7

Zwischen den meisten Trennflächen der untersuchten Böschungen war keine Kluffüllung vorhanden, lediglich die Böschungen bei Gisselberg (Anlage 3.1.8) und zwischen Löhnberg und Weilburg (Anlage 3.1.13) zeigen eine Trennflächenfüllung von bindigem Material zwischen den Schichtflächen des Sandsteins bzw. von nichtbindigem Material in der Störungszone.

4.3 Überblick über die untersuchten Böschungen

Es wurden 31 Felsböschungen im Rheinischen Schiefergebirge untersucht, weitere 32 Böschungen wurden von ALBERTI (2001) im westlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirge zur Erstellung seiner Diplomarbeit durchgeführt. Außerdem wurden Felsböschungen in der Schwäbischen Alb, im Schwarzwald, im Harz und im Osnabrücker Bergland aufgenommen.

Die Bewertung des Arbeitsblatts wurde jedoch überwiegend an Böschungen des Rechtsrheinischen Schiefergebirges und an vier Böschungen des Linksrheinischen Schiefergebirges durchgeführt. Im Laufe der Bearbeitung des Arbeitsblattes zur Quantifizierung von Steinschlagrisiken ergaben sich immer wieder neue Aspekte. Bei jeder Änderung mussten die Böschungen erneut überprüft werden, weshalb die räumlich entfernt gelegenen Böschungen nicht mehrfach untersucht wurden.

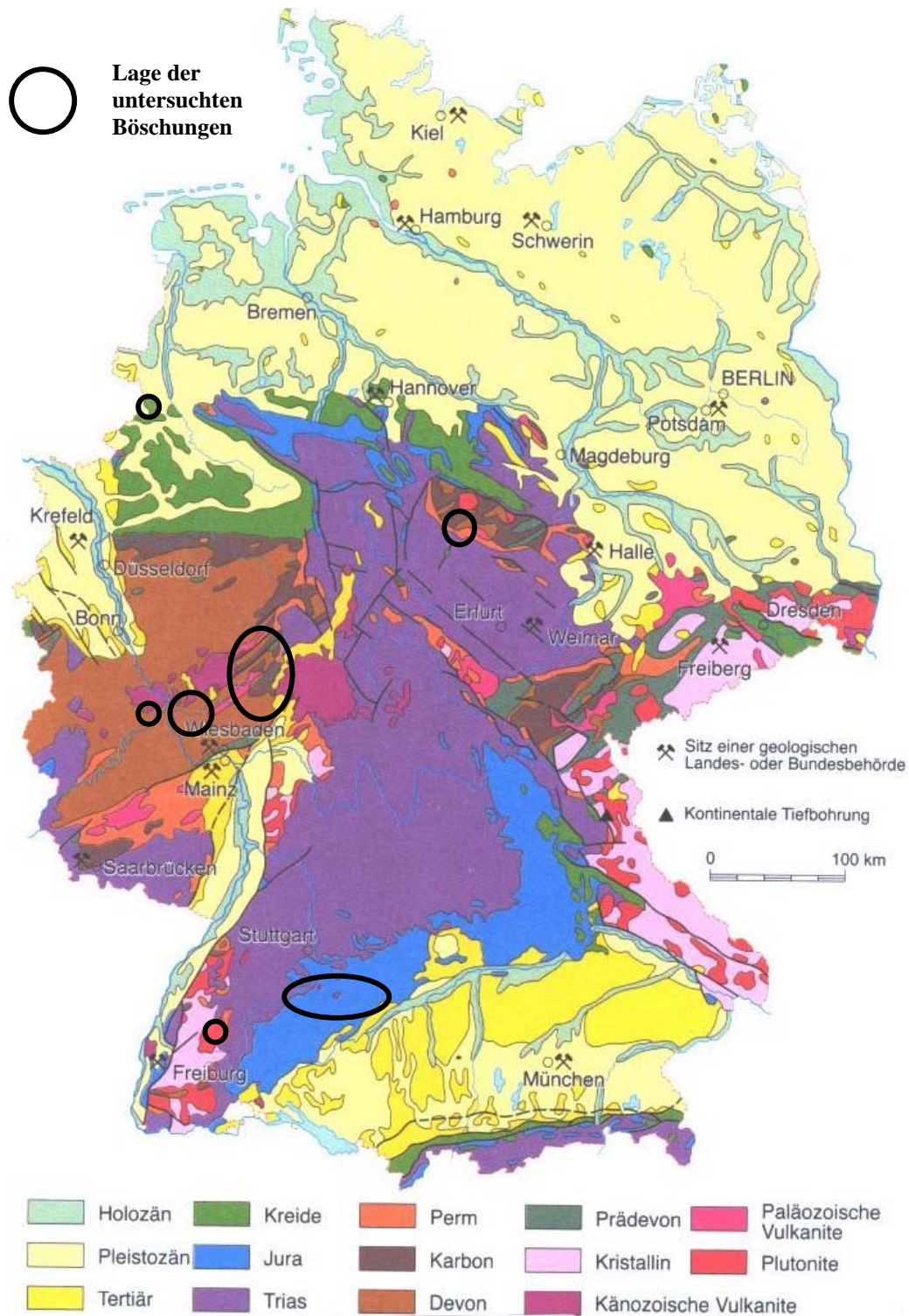


Abb. 4-3: Lage der Gebiete, in denen Böschungen untersucht wurden (verändert nach HENNINGSEN & KATZUNG, 2002)

4.3.1 Geologischer und morphologischer Überblick des Hauptuntersuchungsgebietes

Die Gefährdung von Straßen durch Steinschlag und Felsstürze ist von unterschiedlichen Faktoren abhängig (Abschnitt 2). Wesentlich sind die geologischen Zusammenhänge. Dies sind die Ausbildung des anstehenden Felses und seine Beschaffenheit. Seine Genese und die Tektonik sind verantwortlich für das Trennflächengefüge, die Wasserwegsamkeit, die Festigkeit und die Einwirkung der Atmosphärien sowie die Empfindlichkeit des Gesteins gegenüber der Verwitterung.

Die ingenieurgeologische Geländeaufnahme mit dem Arbeitsblatt und die Bewertung des Steinschlagrisikos wurden im östlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirge in Mittelhessen (26 untersuchte Böschungen) sowie im Linksrheinischen Schiefergebirge (4 Böschungen) entwickelt und überprüft (Abbildung 4-4).

Die Böschungen im östlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirge wurden teilweise seit 1995 kontinuierlich beobachtet und betreut, manche auch vor 1995. Sie befinden sich in den Kreisen: Lahn-Dill, Limburg-Weilburg, Marburg/ Biedenkopf und Waldeck-Frankenberg. Die Böschungen wurden zumeist im Zuge des Straßenbaus angelegt. Sie sind den geologischen Einheiten des Rechtsrheinischen Schiefergebirges: Dill-Mulde, Hörre-Zug, Lahn-Mulde sowie der Hessischen Senke zuzuordnen.

Die Morphologie ist im Hauptuntersuchungsgebiet besonders durch die Flüsse Lahn und Dill gekennzeichnet, die in Wetzlar zusammen fließen und bei Lahnstein in den Rhein entwässern.

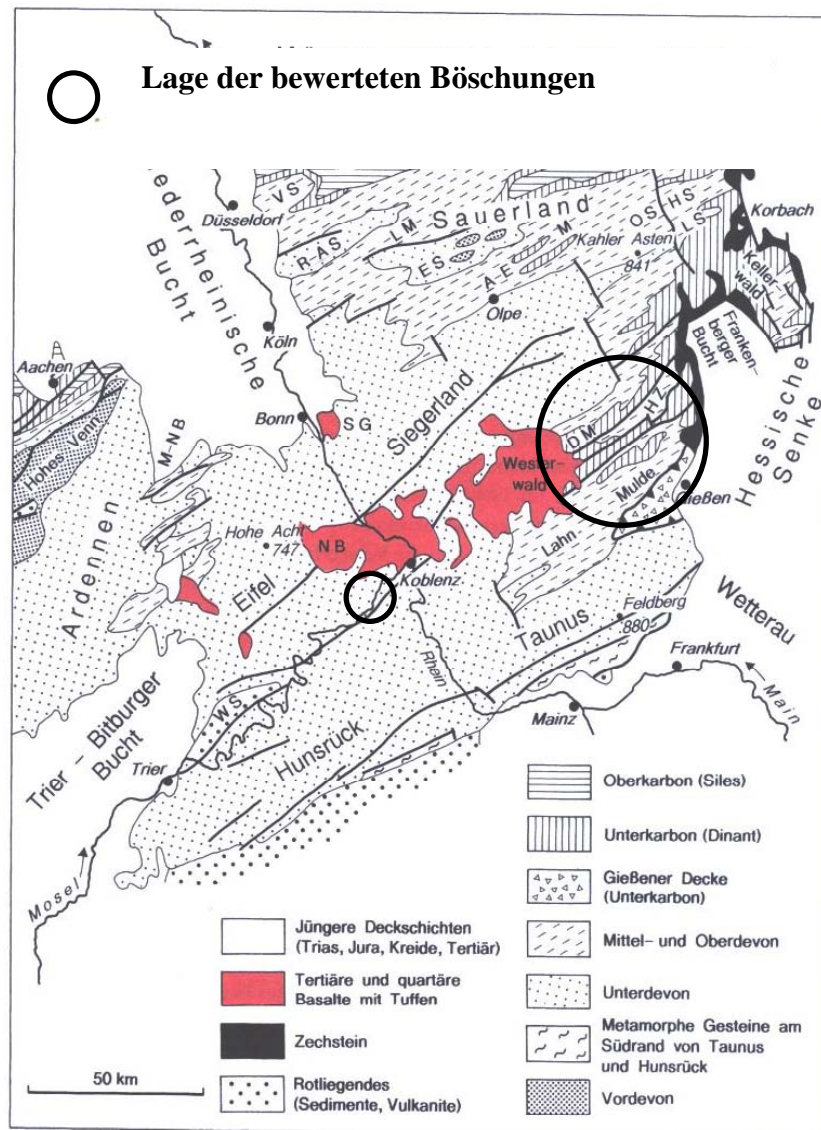


Abb. 4-4: Das Rheintal teilt das Rheinische Schiefergebirge in einen Linksrheinischen und einen Rechtsrheinischen Abschnitt (verändert nach HENNINGSSEN & KATZUNG, 2002)

Das Rechtsrheinische Schiefergebirge ist in Mittelhessen durch Formationen des Paläozoikums (Silur, Devon und Karbon) gekennzeichnet. Die Sedimente und vulkanischen Gesteine wurden gegen Ende des Paläozoikums gefaltet und stark konsolidiert. „Typische Gesteine dieses Gebietes sind Schiefer, Sandsteine, Quarzite, Kalksteine und – als Vertreter der magmatischen Gesteine – Diabase und deren Tuffe“ (WEYL, 1980). Überlagert werden diese Abfolgen lokal von Tertiär, wie beispielsweise den tertiären Basalten. Im Osten taucht das Rheinische Schiefergebirge unter die Schichten des Buntsandstein und Tertiär der Hessischen Senke.

Die Höhen betragen im Rechtsrheinischen Untersuchungsgebiet maximal 674 m ü. NN (Sackpfeife im Norden des Untersuchungsgebietes) und ca. 132 m ü. NN an der Lahn bei Weilburg. Im Linksrheinischen Schiefergebirge liegen die Böschungen auf einer Geländehöhe von ca. 85 m ü. NN.

Böschungen die in der Hessischen Senke liegen, wurden in Gisselberg (Unterer Buntsandstein) und Wehrda (Mittlerer Buntsandstein) untersucht. Die quarzitisch gebundenen Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins bei Wehrda, die vereinzelt dickbankige Lagen zeigen, verwittern in Oberflächennähe stark, wenn sie der Witterung ausgesetzt sind. Die Sedimente des Unteren Buntsandstein zwischen Gisselberg und Marburg bestehen aus einem feinkörnigen roten tonigen Sandstein mit Schieferletten. Dieser zeichnet sich dadurch aus, dass er bei der Erkundung im Bohrkern eine gute Festigkeit zeigt. Werden Einschnitte in diesen Sandsteinen mit der im Straßenbau üblichen Neigung von 1:1,5 hergestellt, sind die Böschungen nach kurzer Standzeit stark verwittert und es kommt zunächst oberflächlich, später tiefgründiger, zu Rutschungen mit Steinschlag und schließlich Lockergesteinsbewegungen.

Aufgrund langjähriger Erfahrungen in diesem Gebiet ist bekannt, dass dieser Sandstein aufgrund der tonigen Bindung und der bindigen Zwischenlagen veränderlich fest ist und Böschungen mit wirkungsvollen Entwässerungsmaßnahmen und einer entsprechend flachen Neigung oder aber mit einer Böschungsstabilisierung hergestellt werden müssen.

Die Dill-Mulde streicht parallel zum Hörre-Zug. Im Bereich zahlreicher Störungen ist der mächtig entwickelte unterkarbonische Deckdiabas aus den Oberdevon- und Kulm-Schichten herausgehoben. Die Dill-Mulde besteht hauptsächlich aus Deck- und Pillowlaven des Unterkarbons sowie Tonschiefern des Oberdevons und Kulm, wobei die Dillenburger Schichten (Oberdevon) aus einer Schichtenfolge von Tonschiefer, Tuff, vulkanisch sedimentärem Mischgestein und Kalkstein-Lagen bestehen. In der Dill-Mulde liegen die untersuchten Böschungen bei Uckersdorf. Sie bestehen aus mächtigem Pillow-Diabas. Eine der Böschung ist durch eine markante Störung gekennzeichnet, an der das anstehende Gestein stark beansprucht ist.

Die Hörre bildet einen schmalen Sattelzug zwischen Dill- und Lahn-Mulde. Sie ist gekennzeichnet durch eine besondere fazielle Entwicklung im Oberdevon und Unterkarbon (Hörre-

Fazies) (WALTER, 1995). Der Sattelzug zieht sich von Sterzhausen im NE über Gladenbach, Bischoffen bis südlich Greifenstein im SW. Sie wird auf der Nordwestseite von der Bickener Schuppe und im Südosten von der Weidbacher Überschiebung von der Dill- und Lahnmulde getrennt. Die Gesteine der Hörre sind Grauwacken- und Grauwackenschiefer sowie Tonschiefer, Kieselgallenschiefer, bunte und schwarze Lydite und Kieselschiefer, körniger Diabas mit Kontaktbildung, Deckdiabas und Koblenzquarzit. Die untersuchte Böschung bei Dreisbach – Ballersbach (Tonschiefer/Tentaculitenschiefer), gehört zum Hörre-Zug. Sie liegt in der Nähe der Weidbacher Überschiebung. Die Tonschiefer zeigen eine starke Stückigkeit, eine Faltung ist innerhalb der Böschung erkennbar.

Die Lahn-Mulde wird von PAULY (1958) als die südlichste der von E her in das Unter-Devon des Rheinischen Schiefergebirges hineingreifenden Einmuldungen mittel- und oberdevonischer Gesteine beschrieben. „Von Rodheim-Gießen im E bis unterhalb Diez im W reichend, erstreckt sie sich über eine Länge von 70 km“ (PAULY 1958).

In der Lahn-Mulde sind pelagische Sedimente des Unterdevons bis Unterkarbons (Tonschiefer, Kalknotenschiefer, Schiefer mit Sandstein-Einlagerungen und Kieselschiefer) dominant (WALTER, 1995). In der südlichen Lahn-Mulde sind im Unterdevon keratophyrische Laven und Tuffe submarin ausgetreten. Im oberen Mitteldevon dominierten Laven und Tuffe diabasischer Zusammensetzung. Die stellenweise mächtigen Tuffe werden im Lahn-Gebiet mit dem alten Bergmannsausdruck Schalstein bezeichnet, wegen ihrer schalenförmigen Absonderung (Anlage 3.1.16).

An den Stellen von Austritten vulkanischen Materials entstanden im Meer Erhebungen, an denen sich riffbildende Organismen ansiedelten. Diese führten zu örtlich mächtigen Kalkablagerungen, z.B. im Lahntal zwischen Steeden und Limburg (Anlage 3.1.4).

Für das Oberdevon typische sind die Rotschiefer, die früher vielfach als Fossley (Fuchsfelsen) bezeichnet wurden. Nach HENNINGSEN & KATZUNG (2002) bildeten sich wahrscheinlich Rutschkörper mit silurischen und unterdevonischen Gesteinen als Gerölle / Brocken, die örtlich, z.B. aus dem Kellerwald, bekannt geworden sind.

Diese leicht rötlichen Tonschiefer können im ehemaligen Steinbruch zwischen Löhnberg und Weilburg besichtigt werden. Sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie an sich ein recht festes

Gestein sind. Sie wittern in Blöcken heraus und stürzen ab. Bezeichnend ist ein Wechsel aus kompetenten und inkompetenten Schichten, die unterschiedlich verwittern.

Die meisten der untersuchten Böschungen befinden sich in der Lahn-Mulde. Sie liegen bei den Ortschaften Wetzlar, Oberbrechen – Niederselters, Gräveneck, Wirbelau und Weilburg. Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Schalsteine zeichnen sich dadurch aus, dass sie wie oben beschrieben ein schalenförmiges Ablöseverhalten zeigen, das je nach zusätzlicher tektonischer Beanspruchung unterschiedliche Stückgröße aufweist. Es besteht die Vermutung, dass es sich bei einigen Schalsteinen um submarine Tuffe handelt, die je nach Körnigkeit oder Ablagerungsbedingungen wie ein Tonschiefer aussehen können, aber auch „nahtlos“ in einen Diabasmandelstein übergehen können. Der anstehende Diabas ist zumeist hart und verwittert in kompakten Kluffkörpern bzw. auf vorgegebenen Trennflächen.

4.3.2 Geologische Zuordnung von weiteren untersuchten Böschungen

Westliches Rechtsrheinischen Schiefergebirge

Die untersuchten Böschungen im westlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirge bestehen aus Schichten des Unterdevons. ALBERTI (2001) beschreibt in seiner Diplomarbeit die Gesteine des Unterems als tonige, teils glimmerreiche Schiefer mit Einlagerungen von quarzitischen Sandsteinen, die keine große Festigkeit aufweisen sowie verwitterungsbeständigere phyllitartige Schiefer, die Wechsellagerungen mit siltigen und quarzitischen Sandsteinen bilden. Diese Gesteine werden lokal von Quarzitgängen unterbrochen. Aus dem Oberems sind die Emsquarzite, darüber tonige Sandsteine, Siltsteine und Tonschiefer bekannt. Die sich im Hangenden befindenden plattigen, mürben Sandsteine sind karbonathaltig und gehören zu den Laubacher Schichten, die auch Tonschiefer und Siltsteine aufweisen. Ende des Oberems bildeten sich glimmerhaltige Tonschiefer, die mit abnehmendem Alter Kieselgallen und kleine Toneisensteingeoden enthalten.

Linksrheinisches Schiefergebirge

Die Moselmulde entspricht strukturell dem Lahn-Dill-Synklinorium. Sie ist ähnlich wie diese aufgebaut. In den tiefen Flusstälern der Mosel wird sie von den unterdevonischen Gesteinen

der Siegen- und Unteremsschichten aufgebaut. Sie werden als Hunsrück Schiefer bezeichnet. Die Schichten bestehen aus Sandsteinen und Schiefern.

Harz

Der Harz besteht im Wesentlichen aus variszisch deformierten paläozoischen Gesteinen. „Nach Südwesten, Süden und Osten sind seine Grenzen durch das diskordante Auflager permischer Deckgebirgsschichten gegeben“ (WALTER, 1995). In der Literatur wird der Harz entsprechend seinem geologischen Aufbau in drei Einheiten unterteilt: dies sind der Oberharz, der Mittelharz und der Unterharz.

Die untersuchten Böschungen befinden sich im Mittelharz. Die Böschung an der B 27 bei der Ortschaft Barbis ist der Tanner Zone (Sandsteine/Grauwacken) zuzuordnen. Die Böschung an der B 27 bei der Odertalsperre besteht aus den Tanner Grauwacken mit Plattenschiefern.

Osnabrücker Bergland

Die in Bad Bentheim untersuchte Böschung liegt am Rand des Osnabrücker Berglands. Sie wird von dem Gildehauser Sandstein gebildet. Die roten Sandsteine der untersuchten Böschung fielen durch ihre starke oberflächliche Entfestigung auf. Dies ist typisch für den Gildehauser Sandstein, der im Verlauf der Unterkreide-Transgression vor den Beckenrändern des niedersächsischen Beckens als mächtige Schichte sedimentierte.

Schwäbische Alb

Die schwäbische Alb gehört zur Südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft. Die Schichtstufen werden von überwiegend flach einfallenden unterschiedlich stark verwitternden Sedimenten des Muschelkalk bis Jura gebildet.

Die untersuchten Böschungen befinden sich in der Westalb und in der Mittleren Alb. Sie bestehen aus jurassischen Kalken, wobei stellenweise die bankigen Kalkschichten von mergeligen Partien unterbrochen werden. Diese wittern stärker heraus. Die Gesteinsbruchflächen in den Kalksteinen sind meist muschelartig oder mit unebener Oberfläche ausgebildet. Dies erhöht die Reibungskräfte zwischen den Gesteinen.

Es wurden Böschungen bei Blaubeuron, Bissingen-Wessingen, Eningen-St.-Johann und 3 Böschungen zwischen Göningen-Senkingen untersucht.

Schwarzwald

Der südliche Schwarzwald besteht zum größten Teil aus kristallinem Grundgebirge. Die Gneise und Granite im Südschwarzwald gehören zur Moldanubischen Zone der mitteleuropäischen Varisziden.

Die untersuchte Felsböschung an der B 33 bei der Ortschaft Triberg besteht aus Zweiglimmer-Granit. Sie wurde vor ca. 4-5 Jahren hergestellt und umgehend mit einer Sicherung versehen, um Steinschläge infolge von Wollsackverwitterung und ungünstige ausgebildeten Trennflächen zu verhindern.

4.4 Anwendbarkeit der Arbeitsblätter in anderen Mittelgebirgsregionen in Deutschland

Um eine Anwendbarkeit des Arbeitsblattes in anderen Mittelgebirgsregionen überprüfen zu können, wurde es zur Untersuchung von Felsböschungen außer im Rheinischen Schiefergebirge noch in der Schwäbischen Alb (6 Böschungen), dem Schwarzwald (1 Böschung), dem Harz (2 Böschungen) und dem Osnabrücker Bergland bei Bad Bentheim (1 Böschungen) eingesetzt.

Es hat sich gezeigt, dass die Untersuchung mit dem Arbeitsblatt prinzipiell angewendet werden kann, wenn eine Unterteilung der Böschung im Bedarfsfall berücksichtigt wird. Ändert sich innerhalb der Böschung die geometrische Ausbildung, wie der Neigungswinkel oder das Höhenverhältnis, muss eine getrennte Untersuchung der Böschung in Bereichen gleicher Neigung und Höhe erfolgen. Diese Teilbereiche sind dann auch unterschiedlich zu bewerten und gegebenenfalls zu sichern (Abschnitt 3.3.1, Anmerkung 2 der Anlagen 2.1, 2.2, 4).

Für die Untersuchungen wurden fast ausschließlich Böschungen gewählt, die bereits durch Steinschlagereignisse bekannt sind. Diese Vorgehensweise soll gewährleisten, dass die gewählten Risikoparameter mit den tatsächlich erfolgten Ereignissen verglichen werden können und eine Verifizierung der Methode gegeben ist.

5 Bewertung

Die untersuchten Böschungen werden im Hinblick auf eine Steinschlaggefährdung des Straßenverkehrs bewertet. Die Bewertung der ermittelten Daten erfolgt über ein Punktesystem. Hierbei werden unterschiedliche Parameter, in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Bedeutung, mit einer hohen oder niedrigen Punktzahl belegt. Parameter, die als Anzeichen für eine Steinschlaggefährdung angesehen werden, sind mit einer hohen Punktzahl belegt. Dies trifft insbesondere für die Schlüsselparameter zu.

Die Bewertung der Teilbereiche erfolgt in zwei Schritten. Im ersten Arbeitsschritt findet eine Bewertung der einzelnen abgefragten Untersuchungsparameter statt. Die vergebene Punktzahl ermöglicht eine unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Parameter. Im zweiten Schritt werden die vier Fragenblöcke, jeder für sich anhand der Summen, bewertet. In einem dritten Arbeitsschritt erfolgt die Verknüpfung von Teilbereichen, die zu den Folgerungen für den Grad einer Steinschlaggefährdung auf der Fahrbahn führen.

In den folgenden Abschnitten werden die Punktverteilung und Bewertung dargestellt und erläutert. Zur Bewertung der verkehrstechnischen Daten war geplant, eine statistische Berechnung nach der Poisson-Verteilung unter Berücksichtigung der Steinschlaghäufigkeit und der Verkehrsmenge durchzuführen. Wegen der Schwierigkeiten, Informationen zur Steinschlaghäufigkeit zu erhalten, musste darauf jedoch verzichtet werden.

Die Gewichtung der Parameter erfolgte nach den Kriterien der Geländebeobachtungen, die Böschungen wurden z.T. über eine Zeitspanne von 9 Jahren immer wieder beobachtet.

5.1 Untersuchte Parameter

5.1.1 Schlüsselparameter

Als Schlüsselparameter werden Böschungseigenschaften bezeichnet, die aufgrund gesicherter Erfahrungen als maßgebende Kriterien bei der Beurteilung einer Steinschlaggefährdung

angesehen werden. Schlüsselparameter erhalten alleine oder in Kombination mit anderen Parametern eine besondere Bedeutung bei der Bewertung. Schlüsselparameter sind:

- ⇒ Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung entsteht
- ⇒ Neigung der Böschung
- ⇒ Abstand zwischen Böschungsfuß und Gehweg/Fahrbahn und dessen Neigung (Fangraum)
- ⇒ Verwitterungsgrad
- ⇒ Verwitterungsbeständigkeit
- ⇒ Klüftkörpergröße
- ⇒ Ausrichtung der Trennflächen in Bezug auf die Straßenachse
- ⇒ Öffnungsweite der Trennflächen
- ⇒ Durchtrennungsgrad
- ⇒ Klüftigkeitsziffer

5.1.2 Weitere Erfassungsparameter

Weitere Erfassungsparameter sind für die Gesamtbeurteilung einer Böschung wichtig, insbesondere zur Verstärkung oder Entkräftung der Gefährdungseinschätzung einer nach den Schlüsselparametern beurteilten Böschung. Sie sollen dem untersuchenden Geotechniker bei der Wahl der potentiellen Sicherungsmaßnahme behilflich sein oder ihn auf besondere Sachverhalte aufmerksam machen, wie beispielsweise nach Gesteinen am Böschungsfuß zu sehen, wenn die Frage nach einem bekannten Steinschlag beantwortet wird, oder über die Steilkante einer Böschung zu sehen, wenn nach der Gesamthöhe einer Böschung gefragt wird.

5.2 Erster Bewertungsschritt

Im ersten Arbeitsschritt werden die Untersuchungsparameter des Arbeitsblattes mit einer Punktzahl belegt. Mit zunehmender Bedeutung für die Gefährdungseinschätzung, im Vordergrund steht prinzipiell die Gefährdung des Verkehrs, steigt die Punktzahl. Besonders kritische Parameter werden mit einer sehr hohen Punktzahl belegt.

Tab. 5-1: Punktverteilung der einzelnen Parameter und ihre Bedeutung

Mögliche Punktverteilung	Bedeutung	Steigerung des Steinschlagrisikos	
0	Antwort dient nicht unmittelbar zur Risikobewertung		
2	Zu berücksichtigen	↓	
5			
10			
20	Beginn der Beurteilung: kritisch	↓	
30	Zunehmend kritischer		
40			
50			
80			
100	Sehr kritisch	↓	
200	Extrem kritisch, Teilbereich wird von der Eigenschaft dominiert	↓	
1000	Bei einer mangelnden Stand- sicherheit ist eine Risikobewertung des Steinschlags nicht sinnvoll.		

Treten zu einem Thema mehrere Fragen mit unterschiedlicher Bedeutung auf, wird die Bedeutung des Fragenkomplexes besonders betont, z.B. im Teilbereich Geometrie die Neigung. Mit einer Punktzahl versehen werden die durchschnittliche Neigung, die maximale Neigung und die minimale Neigung.

Bei der Vergabe der Punkte stellte sich immer wieder die Frage, ob eine bestimmte Eigenschaft gleichwertig zu bewerten sei wie eine andere, also mit der selben Punktzahl. Um subjektiv geprägte Einflüsse zu minimieren, wurden die Fragen, die unmittelbar mit der Ursache von Steinschlagereignissen in Zusammenhang stehen, besonders bei der Bewertung beachtet und die Schlüsselparameter definiert (Abschnitt 5.1.1). Eine Steigerung der Punktzahl ermöglicht eine Abstufung bei der Bewertung. Der Bewertung liegt die Beobachtung zugrunde, dass es drei gebirgsspezifische Ursachen für Steinschläge gibt, die zusammen, jedoch auch einzeln auftreten können (Abschnitt 3.3).

Besondere Sachverhalte werden anhand der markierten Antworten automatisch kombiniert und führen zu einer zusätzlichen Punktvergabe. Insgesamt gibt es sechs dieser Kombinationen.

Die möglichen zu vergebenden Punkte, ihre Bedeutung und ihre Stellung innerhalb der Gefährdungsbewertung sind in Tabelle 5-1 dargestellt.

5.2.1 Allgemeine Angaben

Die Daten der Allgemeinen Angaben sind nicht Bestandteil der eigentlichen Risikoabschätzung. Sie dienen der Beschreibung der Lage und Maßnahme und sollen Hinweise zu möglicherweise durchzuführenden Arbeiten geben. Außerdem sollen sie die Beobachtung bestimmter Zusammenhänge, die mit Steinschlag in Verbindung stehen, fördern. Die Gesamtsumme der vergebenen Punkte der Allgemeinen Daten können als positive oder negative Tendenz bei einer Bewertung im Grenzbereich genutzt werden (Abschnitt 6.1). In Abbildung 5-1 ist die Punkteverteilung für die Allgemeinen Angaben dargestellt.

Bei der Frage nach der Gesamtstabilität der Böschung soll der Anwender auf die Grenzen der vorliegenden Untersuchungsmethode aufmerksam gemacht werden. Erkennt der Sachkundige vorab, dass es sich um eine nicht ausreichend standsichere Böschung handelt, so wird durch die Vergabe einer sehr hohen Punktzahl daran erinnert, dass vorliegendes Untersuchungsschema zur Beurteilung der Standsicherheit einer Felsböschung nicht geeignet ist (Punkte 0 bis 1000). Böschungen die nicht standsicher sind, können prinzipiell nicht mit solchen verglichen werden, die steinschlaggefährdet sind (Abschnitt 2.1.3). Besteht der Verdacht einer

mangelhaften Standsicherheit, wird eine hohe Punktzahl (200) vergeben mit dem Texthinweis: ***Bei Zahlenwerten > 200 ist die Anwendbarkeit des vorliegenden Untersuchungsschemas zu überprüfen.*** Dem Anwender bleibt es unbenommen, eine Untersuchung mit dem Arbeitsblatt durchzuführen, solange er sich einer möglichen Gefährdung über einen Steinschlag hinaus bewusst ist. Wenn die Situation eindeutig ist, erhält der Anwender bei der Risikobewertung einen entsprechenden Hinweis. In jedem Fall muss er weitere Untersuchungen veranlassen oder einen Spezialisten hinzuziehen.

Sind bereits Steinschlagereignisse bekannt, wird dies als Beleg dafür gesehen, dass Steinschlag nicht auszuschließen ist. Die hierfür und für die abgestürzte Gesteinsmenge vergebene Punktzahl soll dies zeigen und muss deshalb die Punktzahl der Fragen nach Herstellungsalter, Erdbebenzone, Wasserverhältnissen und Bewuchs dominieren (Summe der Punkte aus Steinschlagereignis und Steinschlagmenge 0 bis 90).

Die Frage nach der Anzahl der potentiellen Gefahrenstellen ist für den untersuchenden Anwender ein Hinweis, dass es eventuell notwendig sein kann, die Böschung in Abschnitte zu unterteilen, die getrennt zu untersuchen, bewerten und ggf. zu sichern sind (Abschnitt 3.3.1).

Sind in einem Böschungsabschnitt bereits Sicherungen oder Stabilisierungsmaßnahmen erfolgt, so zeigt dies, dass von einem anderen Sachkundigen eine Gefährdung festgestellt wurde, möglicherweise aber auch eine nicht ausreichende Sicherung oder Stabilisierung erfolgte (Punkte 0 bis 5).

Das Herstellungsalter der Felsböschung spielt bei dem Verwitterungsfortschritt der Böschung eine entscheidende Rolle. Felsböschungen, die nach 1960 hergestellt wurden, sind zumeist mit dem Vorspaltsprengverfahren angelegt worden. Bei diesem Verfahren wird eine Zerstörung des Felses weitestgehend vermieden (WILMERS, 2000). Deshalb sind Felsböschungen, die mit dem Vorspaltsprengverfahren bergseitig des Abtrags hergestellt wurden, zumeist auch nach Jahren insgesamt stabiler und neigen weniger zu Steinschlag, wobei hier auch die räumliche Ausrichtung der Trennflächen und die Gesteinsart eine Rolle spielen. Sind Böschungen in den Jahren nach 1960 mit konventionellen Sprengverfahren freigelegt worden, liegt meist eine tiefgreifende Lockerung des Gebirges vor. Vor 1900 wurden die Felsböschungen noch von Hand, ohne explosive Sprengzusätze hergestellt. Der verbleibende Gebirgsverband wurde damit weniger stark aufgelockert (Punkte 0 bis 20).

		Projektnummer:	Datum:	
		Bearbeiter:		
		Blatt Nr.:	Maßstab 1:	0
		R =	H =	0 m ü. NN
Allgemeine Angaben				
Karten (topographisch, geologisch)		0	0	0
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)		0	0	0 m ü. NN
Ortschaft		0		
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?		0 ausreichend	1000 nicht ausreichend	
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾		200 nicht einschätzbar		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]		40 ja	0 nein	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾		5 < 1	10 1 - 5	50 > 5
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?		0	0 nein	
Herstellungsalter der Böschung		20 vor 1900	20 1900 bis 1960	0 ab 1960
Erdbebenzone ⁽³⁾		0 Zone A	2 Zone 0	5 Zone 1
		10 Zone 2	20 Zone 3	30 Zone 4
Das Bewertungsschema ist nicht für standsicherheitsgefährdete Böschungen geeignet!				
Wasseraustrittstellen		10 ja	0 nein	10 nicht erkennbar
Entwässerung vorhanden				
	Böschungsentwässerung	0 ja	5 nein	
	Straßenlängsentwässerung	0 ja	20 nein	
Bäume auf der Böschungsschulter		10 ja	0 nein	
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)		10 ja	0 nein	
Buschwerk im Böschungsbereich		0 ja	5 nein	
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß		0 ja	5 nein	

75
1502

Abb. 5-1: Verteilung der Punkte zum Teilbereich Allgemeine Angaben

Befindet sich eine steinschlaggefährdende Felsböschung in einem von Erdbeben gefährdeten Gebiet, ist das Steinschlagrisiko aufgrund der Erschütterungen des Untergrunds viel stärker als in Gebieten, die nicht oder kaum von Erdbeben betroffen sind, wobei mit zunehmender Erdbebenzone eine Steigerung der Punktzahl erfolgt (Punkte 0 bis 30).

Wasseraustrittsstellen sind wesentliche Angriffsorte für Erosion, insbesondere im Zusammenhang mit Frost-Tauwechsel und müssen bei einer Böschung berücksichtigt werden. Das Fehlen einer Entwässerung wird als risikosteigernd bewertet. Die Frage nach Wasseraustrittsstellen und der Entwässerung dient in erster Linie als Hinweis, dass entsprechende Maßnahmen notwendig sein könnten (Summe der Punkte zu Wasseraustrittsstellen und Entwässerung 0 bis 35).

Ein Bewuchs mit Bäumen auf der Böschungsschulter ist differenziert zu betrachten. Zum einen entziehen Pflanzen dem Untergrund Wasser und wirken somit stabilisierend. Zum anderen verursachen jedoch insbesondere hohe Bäume bei Wind eine starke Gebirgsauflockerung durch die Bewegung, die sich bis in die Wurzeln auswirkt. Unter Umständen müssen Bäume auf den Stock gesetzt werden, um eine Auflockerung des Gebirges zu vermeiden. Anhand von Schiefstellung, Säbelwuchs oder Abknicken im Stamm können Bewegungen des Gebirges erkannt werden. Deshalb wird nach Wachstumsstörungen gefragt. Buschwerk innerhalb und unterhalb einer Böschung ist immer positiv, ein Fehlen negativ zu bewerten. Bei Steinschlaggefährdung mit Gesteinsstücken bis zu einem potentiellen Durchmesser von ca. 15 cm, kann alleine durch eine geeignete Vegetation der Verzicht auf weitere Sicherungen möglich sein, wenn der Fangraum genügend groß ist und die Bewegungsform des abrutschenden Materials dies zulässt (Summe der Punkte zum Bewuchs 0 bis 30).

5.2.2 Geometrische Angaben

Geometrische Angaben, wie die Länge des gefährdeten Straßenabschnitts und die Gesamthöhe der Böschung, dienen einer Visualisierung der Situation vor Ort und der Material- und schließlich Kostenkalkulation bei der Wahl der geeigneten Sicherungs- oder Stabilisierungsmaßnahme. Darüber hinaus soll der Anwender mit der Frage nach der Gesamthöhe der Böschung darauf aufmerksam gemacht werden, dass es möglicherweise oberhalb der eigent

lichen Steilböschung noch weitere Gefahrenstellen gibt, die dann auch zu untersuchen sind. Hierfür werden keine Bewertungspunkte vergeben, es handelt sich um Hinweise.

Die Höhe der Böschung, aus der eine Gefährdung entsteht, die Neigungen und der Abstand zwischen Fahrbahn und Böschung sind Schlüsselparameter (siehe Abschnitt 5.1.1). Die Abstufung der einzelnen Parameter wurde im Zusammenhang mit einer Berechnung der Steinschlagreichweite und der Auftreffenergie sowie anhand der Erfahrungen mit steinschlaggefährdenden Böschungen festgelegt. Die Punktverteilung wird in den Abbildungen 5-2a und 5-2b dargestellt.

Bei der Gefährdungshöhe gilt allgemein, je höher die Böschung und damit je größer die Fläche ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass sich ein Kluftkörper löst. Außerdem ist die Beschleunigung, die der Stein auf einem langen Absturzweg erfährt größer, als auf einem kurzen. Er besitzt dann eine höhere Auftreffenergie.

Aussagen zu Böschungen mit einer Gefährdungshöhe > 50 m sind eigentlich nicht mehr ohne spezielle Einzelbetrachtungen möglich, deshalb wurde ab einer Gefährdungshöhe von > 50 m die Punktzahl 100 Punkte und bei Böschungen höher > 100 m 200 Punkte vergeben. Damit kann eine große Böschungshöhe die geometrischen Angaben dominieren (Punkte 2 bis 200).

Da die Gesteinsform abstürzender Steine bei der Berechnung der Bewegungsbahnen berücksichtigt wird, ist sie zu notieren (Punkte 0). Bei der Frage nach der Form der Kluftkörper wurde davon ausgegangen, dass alle Gesteine sich kippend, fallend, stürzend oder gleitend bewegen können. Bekannt sind Schadensereignisse, bei denen Gestein mit plattiger Form durch einen ungünstigen Aufprall ebenfalls eine Rotationsbewegung um die Längsachse durchführte und sich dann sehr weit von der Böschung entfernen konnte.

Von der Neigung der Böschung hängt es entscheidend ab, ob ein gelöster Kluftkörper auf die Fahrbahn gelangen kann oder nicht; auch, ob er sich von der Böschung weit entfernt oder nicht. Bei den Böschungsuntersuchungen haben Beobachtungen vor Ort gezeigt, dass Böschungen mit einer einheitlichen nahezu senkrechten Neigung ein geringeres Gefährdungspotential besitzen als Böschungen mit einer mittleren Neigung von 45° bis 75° , weil die abstürzenden Steine bei steilen Böschungen häufig am Böschungsfuß liegen bleiben. Dieses Phänomen wird auch bei einer Berechnung mit der Software „Rockfall“ (SPANG, 1995)

berücksichtigt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich gelöste Steine bei sehr steilen Böschungen im freien Fall bewegen. Bewegen sie sich springend und / oder rollend, erfahren die Steine eine Ablenkung und Richtungsänderung. Deshalb ist im Teilbereich Geometrische Angaben bei mittleren Böschungshöhen zumeist die Neigung, durch die Summe der mittleren, maximalen und minimalen Neigung, bei der Bewertung dominant. Sehr hohe Böschungen besitzen häufig auf die gesamte Höhe bezogen stark unterschiedliche Neigungen, was sich besonders ungünstig auswirkt. Die Summen der Punktzahl aus den Neigungsangaben können zwischen 0 und 150 variieren.

Breite Bermen können einerseits positiv bewertet werden, da hier ein Fangraum für herabstürzende Steine gegeben ist und ableitende Gesteine sogar ganz zum Liegen kommen können. Andererseits ist eine schmale Berme eher negativ als positiv zu bewerten, da ankommende Steine aufschlagen und umgelenkt werden, bzw. eine andere Bewegungsform annehmen können. Auch kann in offene Klüfte, die durch Bermen angeschnitten werden, Wasser eindringen und somit eine verstärkte Verwitterung eintreten. Eine schmale Berme wird von der Punktverteilung so behandelt, als sei sie nicht vorhanden (Punkte 0 bis 10).

Das Herausbilden oder Vorhandensein von Überhängen wird als steinschlagfördernder Faktor angesehen, da Nachbrüche die Folge sein können. Eine Gefährdung entsteht auch dadurch, dass abstürzende Steine innerhalb der Böschung aufschlagen und meist eine veränderte Bewegungsart und Bewegungsbahn annehmen (Punkte 0 bis 20).

Der Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß, horizontal wie vertikal, wird als potentieller Fangraum, der je nach Neigung besser oder schlechter zum Tragen kommt, gewertet. Ist der Abstand zwischen Böschung und Fahrbahn größer als 20 m und der Fangraum gering geneigt, ist die Gefährdung durch Steinschlag nahezu auszuschließen, außer es handelt sich um eine besondere Situation, wie beispielsweise eine hohe Böschung. Bei sehr günstigen Verhältnissen kann ein Fangraum von drei Meter ausreichend sein, um abstürzende Steine zum Liegen zu bringen (Punkte 2 bis 80). Positiv wirken sich Entwässerungsgräben aus, weil sich darin Steine sammeln können. Da ihre Nebenfunktion des Steine aufnehmen jedoch stark von ihrem Wartungszustand abhängt, wurden Gräben nicht gesondert aufgenommen.

Die maximale Punktzahl von 80 Punkten für einen Abstand < 1 m ist daran orientiert, dass nur in speziellen Fällen dieser Abstand ausreicht, um abstürzendes Gestein zum Liegen zu bringen.

Da die Sprungweite eines abstürzenden Gesteins unter anderem von der Böschungshöhe, der Böschungsoberfläche und der Böschungsneigung abhängt, wurden zwei Kombinationen gebildet, die diesen Einflüssen teilweise Rechnung tragen sollen (Kombination 1 und Kombination 2). Werden für eine Böschung eine Neigung $> 45^\circ$, eine Gefährdungshöhe > 5 m und ein horizontaler Abstand zur Fahrbahn < 3 m angegeben, erhält der Teilbewertungsbereich Geometrische Angaben zusätzlich 80 Punkte. Weitere 80 Punkte werden vergeben, wenn die Neigung $> 45^\circ$ ist, die Böschungshöhe > 20 m und der Abstand zur Fahrbahn < 20 m.

Ist der Raum zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn stark geneigt, so werden herabstürzende Stein weitergleiten oder springen. Deshalb wird dem Anwender ein Hinweis gegeben, dass bei Neigungen zwischen 45° und 60° zu überprüfen ist, ob in diesem Raum überhaupt Steine zum Liegen kommen können (Kombination 3 und Kombination 4, Anmerkungen 31 und 32). Je nach Anwendungsfall kann der Bearbeiter weitere Untersuchungen, beispielsweise eine Berechnung, durchführen. Ist die Neigung $> 60^\circ$, sollte dieser Raum der eigentlichen Felsböschung zugeschlagen werden. Damit müssten die Böschungshöhe und der Abstand zur Fahrbahn korrigiert werden (Punkte 0 bis 80).

Bei den Kombinationen 3 und 4 werden Hinweise zur weiteren Bearbeitung gegeben. Besitzt die Fläche zwischen Fahrbahn und Böschung eine Neigung zwischen 45° und 60° , so ist zu überprüfen, ob diese Fläche als Fangraum angerechnet werden kann. Dies kann mit Hilfe einer Berechnung erfolgen. Bleiben Steine in diesem Bereich nicht liegen, weil er zu steil ist oder einzelne Stellen zu steil sind, muss diese Fläche zur eigentlichen Böschung hinzugerechnet werden. In jedem Fall sollte so vorgegangen werden, wenn die Neigung $> 60^\circ$ ist.

	Projektnummer: Bearbeiter:		Datum:
Straße: NK: Stationsangabe:			
Geometrische Angaben			
Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	0 < 20 0 > 100	0 20 - 50 0 51 - 100	0 51 - 100
Gesamthöhe der Böschung [m]	0 < 2 0 21 - 50	0 2 - 5 0 51 - 100	0 6 - 20 0 > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	2 < 2 50 21 - 50	10 2 - 5 100 51 - 100	30 6 - 20 200 > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	0 plattig	0 würfelförmig	0 zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	0 < 30 50 61 - 75	10 30 - 45 50 > 75	40 46 - 60 30 46 - 60
Maximale Neigung der Böschung [°]	0 < 30 40 61 - 75	5 30 - 45 50 > 75	30 46 - 60
Minimale Neigung der Böschung [°]	0 < 30 50 61 - 75	20 30 - 45 30 > 75	50 46 - 60
Bermen im Böschungsbereich	0 ja	10 nein	
Breite der Bermen [m]	10 < 1	2 1 - 3	0 > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	20 ja	0 nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	80 < 1	40 1 - 3	10 4 - 10
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	5 11 - 20 0 < 30 80 > 60	2 > 20 20 30 - 45	40 46 - 60
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	5 konkav	2 konvex	0 eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	5 konkav	2 konvex	0 eben

Abb. 5-2a: Verteilung der Punkte zum Teilbereich Geometrische Angaben

StraÙe: NK: Stationsangabe:		Projektnummer: Bearbeiter:	Datum:
Oberflächenform in Fallrichtung		Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
		5 stufig	50 stufig
		2 wellig	30 wellig
		0 eben	10 eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]		0	1247
Höhe des Aufschlussbereiches [m]		0	
Kombination 1		80	80
Mittlere Neigung $> 45^\circ$ und Gefährdungshöhe $> 5m$ sowie horizontaler Abstand zur Fahrbahn $< 3m$			
Kombination 2		80	80
Mittlere Neigung $> 45^\circ$ und Gefährdungshöhe $> 20m$ sowie Abstand zur Fahrbahn $< 20m$			
Kombination 3			
Neigung zwischen Fahrbahn und eigentlichem Böschungsfuß $> 45^\circ$ und $< 61^\circ$		Es muss überprüft werden, ob der Bereich zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn als Fangraum angerechnet werden kann. (31)	
Kombination 4		Der Bereich zwischen Fahrbahn und Felsböschung ist der Felsböschung zuzurechnen. (32)	
Neigung zwischen Fahrbahn und eigentlichem Böschungsfuß $> 60^\circ$		1407	

Abb. 5-2b: Verteilung der Punkte zum Teilbereich Geometrische Angaben

Die Frage nach der Böschungform in horizontaler wie vertikaler Richtung dient der Information beim Finden der optimalen Böschungssicherung. Obwohl eine konkav angeordnete Böschung aufgrund ihrer Form eine Gewölbewirkung ausbilden kann, haben Geländebeobachtungen gezeigt, dass diese Böschungen zumeist aus stark unterschiedlich verwitternden Gesteinen aufgebaut sind. Dies wirkt sich negativ auf das Böschungsgleichgewicht aus. Am günstigsten wird die in Falllinie eben angeordnete Böschung beurteilt, weil hier überwiegend von einer Gleitbewegung von sich lösendem Gestein auszugehen ist (Punkte 0 bis 5).

Bei der Oberflächenform wirkt sich eine Böschung mit Vorsprüngen stark steinschlagfördernd aus, weil abstürzende Steine Bewegungsformen wie Fallen und Stürzen annehmen können. Häufig sind Felsvorsprünge ebenfalls selbst absturzgefährdet. Deshalb werden für die Oberflächenformen eben mit Vorsprüngen $> 0,5$ m bis stufig mit Vorsprüngen $> 0,5$ m die Punktzahl von 10 bis 50 vergeben, für die Oberflächenform eben bis stufig ohne Vorsprünge die Punktzahl 0 bis 5.

Breite und Höhe des Aufschlussbereiches dienen der späteren Information des untersuchenden Bearbeiters, um sich die Situation vor Ort besser vor Augen zu führen. Diese Angaben werden nicht bewertet.

5.2.3 Angaben zum Verkehr

Die Verkehrsdaten können, müssen jedoch nicht, bei der Bewertung einbezogen werden. Sie werden gesondert aufgeführt. Es obliegt dem Anwender, die Auswertung bei seiner abschließenden Beurteilung zu berücksichtigen.

Die Daten zur Klassifikation der Straße und zur Verkehrsmenge spiegeln die Bedeutung der Straße wieder. Die zugelassene Höchstgeschwindigkeit, Einsehbarkeit der Straße an einer Stelle mit Steinschlaggefährdung und die Überfahrbarkeit von abgestürzten Gesteinen beschreiben die Situation vor Ort und lassen damit Schlüsse zu, was sich bei einem Steinschlag ereignen kann. Weitere sicherheitsrelevante Faktoren wie die Griffbarkeit des Fahrbahnbelags, die Längsneigung, der Kurvenradius und der Querschnitt der Fahrbahn werden nicht hinzugezogen, weil diese Parameter für die Risikoanalyse einer Steinschlaggefährdung einen geringen Stellenwert besitzen und einen hohen Erhebungsaufwand bedeuten. Nach PALM und

SCHMIDT (1999) ist die nicht angepasste Geschwindigkeit des Verkehrsteilnehmers nach wie vor die häufigste Unfallursache. Dies unterstreicht die Bedeutung des menschlichen Einflusses.

Auf Autobahnen wird vom Straßennutzer ein Minimum an möglicher Gefährdungen erwartet. Die wirtschaftliche Bedeutung dieses Verkehrsweges ist groß, das Verkehrsaufkommen ist hoch, es wird schnell gefahren und das Abbremsen birgt eine starke Gefährdung, weil Massenunfälle die Folge sein können. Deshalb wird für Autobahnen eine hohe Punktzahl von 100 Punkten vergeben. Dieses Argument gilt auch für andere Straßen mit einer hohen durchschnittlichen täglichen Verkehrszahl von > 20.000 Fahrzeuge pro 24 Stunden, deshalb wird für eine große Verkehrsmenge ebenfalls maximal die Punktzahl 100 vergeben.

Auch auf gering befahrenen Kreis- und Landesstraßen können Steinschläge zu schweren Unfällen führen. Die Wahrscheinlichkeit von Unfällen, in die mehrere Fahrzeuge verwickelt sind, ist wegen der geringeren zulässigen Höchstgeschwindigkeit und der geringen Verkehrsdichte jedoch weniger hoch, als beispielsweise auf einer vielbefahrenen Autobahn. Die je nach Straßenklassifikation vergebene Punktzahl liegt zwischen 20 und 100 Punkten. Die Punktzahl für die Verkehrsmenge liegt zwischen 5 bis 100, je nach markierter Antwort.

Eine hohe Geschwindigkeit bedeutet auch einen längeren Bremsweg als eine geringe Geschwindigkeit. Für Geschwindigkeiten > 80 km/h werden max. 50 Punkte vergeben, für Geschwindigkeiten < 30 km/h 0 Punkte. Kritisch ist immer die schlechte Einsehbarkeit eines Gefahrenbereichs. Deshalb werden für Gefahrenstellen mit einer Einsehbarkeit von < 25 m 100 Punkte vergeben. Gefahrenstellen mit einer Einsehbarkeit von > 60 m erhalten 5 Punkte.

Besonders ungünstig ist es, wenn eine hohe zulässige Höchstgeschwindigkeit und eine schlechte Einsehbarkeit der Gefahrenstelle gegeben sind. Dies verstärkt die Möglichkeit, dass sich ein Zusammenprall oder eine andere Art von Unfall ereignet.

Liegt auf einer Fahrbahn ein Hindernis, so muss der Fahrer in der Lage sein, nach Erkennen des Hindernisses vor diesem sein Fahrzeug anzuhalten. Der erforderliche Bremsweg wird über die Faustregel: Bremsweg = $\frac{1}{2}$ der auf dem Tacho angezeigten Geschwindigkeit ermittelt. Fährt ein Fahrzeug mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h, so beträgt der überschlägig ermittelte Bremsweg 40 m.

		Projektnummer:	Datum:
		Bearbeiter:	
Stationsangabe:			
Angaben zum Verkehr			
Klassifizierung der Straße DTV ⁽⁸⁾	80 Autobahn 80 > 20.000 20 2.499-1.250 0 ≤ 30 50 > 80 100 ≤ 25 100	40 Bundesstraße 50 20.000-10.000 10 1.249-750 2 31 - 50 50 26 - 40	30 Landesstraße 40 9.999-5.000 5 < 750 30 51 - 80 20 41 - 60 5 > 60
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit im Gefahrebereich [km/h] ⁽⁹⁾			20 Kreisstraße 30 4.999-2.500
Einschbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾			
Kombination 5			100 662
<i>Geschwindigkeit > 80 km/h und Einsicht < 40 m</i>			
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾			0 kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m) 20 kann von einem PKW nicht überfahren werden (> 0,1 x 0,1 x 0,15 m)
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾			0 kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m) 30 kann von einem PKW nicht überfahren werden (> 0,1 x 0,1 x 0,15 m) 50 812

Abb. 5-3: Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Verkehr

Befindet sich eine steinschlaggefährdende Felsböschung an einer Straße mit geringer Einsehbarkeit, kann dem Fahrzeugführer wegen des benötigten Bremsweges nicht genügend Zeit bleiben, um sein Fahrzeug vor dem Hindernis zum Stillstand zu bringen. Ein Aufprall wäre die Folge. Um diese Unfallmöglichkeit zu berücksichtigen, wurde die Kombination 5 eingeführt. Beträgt die erlaubte Höchstgeschwindigkeit > 80 km/h und die Einsicht auf abgestürzte Gesteine auf der Fahrbahn ist < 40 m, wird die Punktzahl von 200 Punkten vergeben. Wird diese Situation angetroffen, dominiert sie die Bewertung der Verkehrsdaten, weil selbst bei geringer Verkehrsmenge eine große Unfallwahrscheinlichkeit gegeben ist.

Die Überfahrbarkeit eines Gesteins spielt eine wesentliche Rolle. Ist es möglich, einen auf der Fahrbahn liegenden Stein zu überfahren, so wird seine Bedeutung als Auslöser für einen Unfall gering sein. Sind herabstürzende Felsblöcke jedoch so groß, dass sie nicht überfahren werden können, ist das Verlassen der Fahrspur mit möglichem Zusammenprall mit Gegenverkehr und / oder Abirren von der Fahrbahn eine bekannte Unfallursache.

Die Verteilung der Bewertungspunkte des Teilbereichs Angaben zum Verkehr ist in Abbildung 5-3 dargestellt.

5.2.4 Angaben zum Gestein und Gebirge

Zu den Angaben zum Gestein gehören die petrographische Bezeichnung, die Dichte und die Altersstellung. Es gibt unterschiedliche Arbeiten, die sich mit den Gesteinszusammensetzungen und jeweils typischen Böschungsneigungen befassen. Beispielsweise beschreibt RUPP (1985) den Zusammenhang zwischen der Böschungstabilität, bzw. dem sich einstellenden Grenzgleichgewicht und dem Kalk-Mergelverhältnis der von ihm untersuchten Kalk-Mergelwechselfolgen des mittleren Malm und von Unterkreideschichten.

Bei der vorliegenden Ausarbeitung wird der Gesteinstyp jedoch nicht bewertet. Die gesteins- und böschungsspezifischen Eigenschaften werden sehr differenziert erfasst und somit ist eine situationsabhängige Einzelbetrachtung mit Hilfe der Verwitterungseigenschaften und des Trennflächengefüges möglich. Angaben zur Petrographie und Altersstellung werden zur Zuordnung des angetroffenen Gesteins und seiner regional typischen Eigenschaften gemacht.

Die Dichte wird für die Berechnungen der Einschlagenergie benötigt und dient damit der Bemessung einer Sicherungsmaßnahme, nicht jedoch der eigentlichen Risikobewertung.

Die Frage nach der Verwitterungsbeständigkeit kann mit gut oder schlecht beantwortet werden. Wird die Verwitterungsbeständigkeit als schlecht bezeichnet, ist mit einer raschen Verminderung der Böschungstabilität zu rechnen. Steinschlag wäre die Folge. Wird die Verwitterungsbeständigkeit deshalb mit schlecht beurteilt, werden 100 Punkte vergeben. Ist die Verwitterungsbeständigkeit gut werden 0 Punkte angegeben (Abbildung 5-6a).

Sind innerhalb einer Böschung Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit vorhanden, kann dies das Steinschlagrisiko durch die Verminderung der Gebirgsfestigkeit stark erhöhen und es können sich Vorsprünge herausbilden (50 Punkte).

Der Verwitterungsgrad gibt Auskunft über den Gesamtzustand der Böschung. Eine entfestigte Felsböschung neigt eher zu Steinschlag (100 Punkte) als eine unverwitterte (0 Punkte). Für eine zersetzte Böschung werden 200 Punkte vergeben. Sie wird aufgrund ihres Verwitterungszustandes kein Steinschlagrisiko darstellen, allenfalls das Risiko einer Lockergesteinsbewegung. Dies bedeutet aber gleichzeitig, dass das vorliegende Risikobewertungssystem nicht anwendbar ist.

Ein Reibungswinkel $< 27^\circ$ deutet ebenfalls auf eine Lockergesteinsböschung hin und wird deshalb auch mit 200 Punkten bewertet. Ein Reibungswinkel zwischen 28° und 35° wird mit 20 Punkten bewertet und ein Reibungswinkel $> 35^\circ$, wie er bei vielen Gesteinen üblich ist, mit 5 Punkten.

Die Quellfähigkeit von Gesteinen sollte nur dann markiert werden, wenn sie entscheidend zur Gefährdung von Steinschlag mitwirkt. Da mit dem Quellvorgang eine Volumenzunahme und somit Beeinflussung des gesamten Gesteinverbandes einhergeht, wird diese Frage mit 50 Punkten belegt.

Die Frage nach der maximalen Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers dient einerseits der Dimensionierung einer notwendigen Sicherungsmaßnahme, andererseits können große Einzelkluftkörper beim Zerspringen auf der Fahrbahn zum Liegen kommen oder ein großer Block, der nicht zerspringt, kann zu einem erheblichen Unfallrisiko führen. Hier spielt auch

die Überfahrbarkeit eines Gesteinskörpers eine Rolle (Abschnitt 5.1.3). Es werden je nach maximaler Einzelkörpergröße 2 bis 100 Punkte vergeben.

Angaben zu den Bewegungsformen dienen zum einen der Dimensionierung einer potentiellen Sicherungsmaßnahme zum anderen der rechnerischen Beurteilung der Sprungweite einzelner Gesteine, wenn dies im Zusammenhang mit einer Risikoanalyse durchgeführt werden soll. Prinzipiell ist das Fallen und Stürzen am ungünstigsten (20 Punkte), weil abstürzendes Gestein beim Auftreffen auf einen anderen Gesteinskörper eine Richtungsänderung erfährt.

Bei der Zuordnung der maßgebenden Trennflächen einer Böschung können drei Grundtypen ausgewählt werden, die mit 2 bis 100 Punkten besetzt sind (Abbildung 5-6b). Böschungseinwärts geneigte Schichten oder Trennflächen sind in Bezug auf das Steinschlagrisiko am günstigsten, weil angelöste Gesteinsbrocken liegen bleiben (2 Punkte). Bei Trennflächen, die parallel zur Böschung verlaufen oder steiler als die Böschung geneigt sind, zeigt sich häufig, dass loses Gestein abrutscht und am Böschungsfuß liegen bleibt (10 Punkte). Je nach Verwitterungszustand und Zusammenwirken von Trennflächen können die abrutschenden Gesteinsblöcke auch recht mächtig sein und beim Aufprall zerspringen. Hangauswärts geneigte Schichten oder Trennflächen sind immer sehr kritisch zu bewerten (100 Punkte). Diese Böschungen zeigen nicht nur Steinschlag, sondern häufig auch Massenbewegungen ganzer Böschungspartien. Ihre Standsicherheit ist dann gefährdet. Besonders ungünstig ist dieser Böschungstyp, wenn die hangauswärts gerichteten Trennflächen eine Neigung besitzen, die größer als der Reibungswinkel des Gesteins ist. Jeder losgelöste Gesteinskörper stürzt ab.

Angaben zur Ausbisslänge werden nicht bewertet. Die Ausbisslänge ist jedoch genauso anzugeben, wie die weiteren Trennflächen, weil sie etwas zum Gesamterscheinungsbild der Böschung aussagt. Beobachtet wurde, dass die Ausbisslängen von unverwitterten und angewitterten Böschungen häufig über die gesamte Böschung verlaufen. Bei entfestigten Böschungen wurden meist kürzere Ausbisslängen angegeben, weil die Ausbisse optisch schwierig erkennbar sind.

Bei der Bewertung des Trennflächenabstands können zwischen 2 und 20 Punkten vergeben werden. Die maximale Punktzahl wird vergeben, wenn der durchschnittliche Trennflächenabstand < 2 cm beträgt. Zumeist wird dieser enge Trennflächenabstand bei der Schieferung

angetroffen. Wird dieser enge Trennflächenabstand für eine weitere Trennfläche angegeben, so liegt der Schluss nahe, dass der Gebirgsverband aufgelockert ist. Eine höhere Punktzahl wäre dann gerechtfertigt. Da jedoch die Trennflächen untereinander austauschbar sein sollen, werden nur 20 Punkte vergeben. Einer intensiven Durchtrennung des Gebirgsverbandes wird bei der Frage nach der Klüftigkeitsziffer Rechnung getragen.



Abb. 5-4: Kalkknotenschiefer Weilburg

Wie wichtig eine differenzierte Böschungsuntersuchung ist, zeigt das Beispiel einer Felsböschung im devonischen Kalkknotenschiefer aus Weilburg (Abbildung 5-4, Anlage 3.1.23). Oberflächlich betrachtet ist die Böschung von unzähligen Trennflächen durchzogen, für Klüftigkeit könnte die maximale Punktzahl von 230 angegeben werden. Bei genauer Betrachtung fällt jedoch auf, dass die Trennflächen nur angedeutet und nicht ausgebildet sind, wenige Zentimeter unter der Böschungsoberfläche erscheint ein kompaktes sehr standfestes Gebirge.

Beim ebenen Durchtrennungsgrad werden pro Trennfläche 2 bis 30 Punkte vergeben. Es wurde beobachtet, dass es zumeist eine dominante Trennfläche gibt, deren Durchtrennungsgrad mit dem Wertebereich zwischen 0,76 und 1 (Abbildung 5-6c) angegeben werden kann. Erst das Zusammenwirken mehrerer Trennflächen führt zur Herauslösung eines Kluftkörpers aus dem Verband, deshalb darf das Vorhandensein einer intensiv ausgeprägten Trennfläche nicht überbewertet werden. Auch hier gilt, dass anhand der Summe der markierten Antworten eine Bewertung erfolgt.

Die Frage nach der Klüftigkeitsziffer erlaubt es, Einzelstellen innerhalb einer Böschung zu berücksichtigen. Aufgenommen und bewertet werden eine durchschnittliche Klüftigkeit, die Stelle mit der kleinsten und der größten Klüftigkeit. Es hat sich als sinnvoll erwiesen, diese Unterscheidung zu berücksichtigen, weil eine engständig geklüftete Böschung, deren am wenigsten durch Trennflächen beeinflusste Stelle ebenfalls engständig geklüftet ist, wesentlich stärker entfestigt ist, als eine Böschung deren „stabilste“ Stelle weitmaschig geklüftet ist. Die minimale Punktzahl der Frage zur Klüftigkeit beträgt 4 Punkte, die maximale Punktzahl beträgt 230 Punkte. Die Verteilung der Punkte ist der Abbildung 5-6c zu entnehmen.

Die Öffnungsweite der Trennflächen ist ein wesentliches Anzeichen für den Verwitterungszustand des Gebirges. Allgemein gilt, je größer die Öffnungsweite der Trennflächen desto stärker entfestigt ist der Gebirgsverband. Beobachtet wurden jedoch auch Böschungen, die von markanten Störungen mit Öffnungsweiten von > 2 mm durchtrennt werden, ohne dass diese Steinschlagereignisse positiv herbeiführen. Die vergebene Punktzahl liegt pro Einzelantwort zwischen 2 und 50 Punkten.

Die Raumstellung der Trennflächen wird als Zahlenangabe nicht bewertet. Sie muss jedoch erfasst werden, um weitere Fragen beantworten zu können (z.B. hangauswärtsgeneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen). Außerdem muss sie bei der Wahl der Sicherungsmaßnahme (Einbringung von Nägeln und Ankern) berücksichtigt werden.

Die Raumstellung der Trennflächen ist besonders im Hinblick auf die Lage zur Böschung und zur Straßenachse relevant. Sind Trennflächen parallel zur Böschung und zur Straßenachse angeordnet, so werden sich abgleitende oder stürzende Gesteine immer Richtung Fahrbahn bewegen, vorausgesetzt die Neigung ist groß genug.

Der Punktverteilung von 10 bis 30 Punkten liegt die Beobachtung zugrunde, dass schräg ausgebildete Trennflächen, sofern sie nicht böschungsauswärts geneigt sind, am günstigsten sind (10 Punkte). Trennflächen die achsgerecht ausgebildet sind, also parallel zur Straßenachse verlaufen, sind am ungünstigsten, da sich gelöstes Gestein direkt auf die Fahrbahn bewegen kann (30 Punkte). Querschlägig orientierte Trennflächen ergänzen in der Regel achsgerechte (20 Punkte).

Böschungsauswärts geneigte Trennflächen werden durch die Fragen nach dem Grundtyp und den Fragen nach hangauswärts geneigten Trennflächen und deren Neigung berücksichtigt und bewertet.

Um besonders steinschlagrelevante Trennflächen berücksichtigen zu können, werden 4 Einzelfragen gestellt, die mit ja oder nein zu beantworten sind und zu einer zusätzlichen Beurteilung der Böschung führen. Wird die Frage nach einer Besonderheit mit entfestigender Auswirkung (z.B. einer kleinräumig ausgebildeten Faltenstruktur) bejaht, werden 80 Punkte vergeben. Diese Frage zielt auf geologische Besonderheiten ab, die zu einer Entfestigung des Gebirgsverbands führen und ansonsten nicht berücksichtigt werden. Beispielsweise sind die Trennflächen im Diabas der Böschung zwischen Ernsthausen und Weilburg (Anlage 3.1.6, Abbildung 5-5) auf die Faltenstruktur zurückzuführen.



Abb. 5-5: Pillow-Diabas mit Falte zwischen Weilburg und Ernsthausen

Bei der Frage nach den Grundtypen der Böschungsbildung wird der Typ mit den hangauswärts geneigten Trennflächen sicherlich selten angekreuzt, denn Böschungen mit solchem Erscheinungsbild werden erfahrungsgemäß eher früher als später umfassend stabilisiert und sind dann als solche nicht mehr erkennbar. Dennoch treten hangauswärts geneigte Trennflächen in weniger dominanter Form auf und müssen berücksichtigt werden. Ihr Erscheinen wird mit 30 Punkten bewertet. Sind diese hangauswärts geneigten Trennflächen jedoch steiler nach außen geneigt als der Reibungswinkel, so werden zusätzlich 80 Punkte vergeben (Abbildung 5-5).

Eine hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ist im Gelände häufig erst zu erkennen, wenn bereits Klufkörper herausgebrochen sind. Deshalb sollte eine Auswertung der ermittelten Trennflächen mit Hilfe des Schmidtschen Netzes durchgeführt werden. Beim Vorhandensein solcher keilförmigen Ausbruchsmöglichkeit werden 80 Punkte

vergeben. Keilförmige Ausbrüche sind besonders kritisch, weil sie vorher selten erkannt werden.

Bei der Untersuchung der Felsböschungen wird auch der Bereich zwischen den Trennflächen berücksichtigt. Die Füllung von bindigem Material zwischen den Trennflächen wirkt sich vermindern auf den Reibungswinkel zwischen Gesteinen aus. Deshalb wird die Punktzahl von 20 Punkten vergeben. Die Frage nach der Füllung der Trennflächen, - keine Kluffüllung, bindiges Material, nicht bindiges Material, - wirkt sich auf den Reibungswinkel aus. Die Autoren HÖWING und KUTTER (1985) beschreiben eine direkte Abhängigkeit des Kriechverhaltens vom Tonmineralgehalt des Zwischenmittels: „Kontakte zwischen rolligen Partikeln bestehen etwa bis zu Tongehalten von $T = 25$. Bei höheren Tongehalten sind alle groben Partikel umschlossen und mechanisch weitgehend unwirksam.“ Da eine Tongehaltanalyse bei der Begutachtung einer Felsböschung zu aufwendig wäre, wird vereinfachend davon ausgegangen, dass es sich bei bindigem Füllmaterial um ein Material mit einem Tongehalt von $T \geq 25$ [%] handelt. Dies vermindert den Reibungswinkel und wirkt sich somit verstärkend auf die Erhöhung der Absturzgefährdung aus. Nicht bindiges Material in den Trennflächen kann zu einer Verbesserung der Verzahnung zwischen gelöstem Gestein und Gebirge führen.

Nicht bindiges Material in den Trennflächen ist in Störungen oder auch bei der Verwitterung von Granit häufig zu beobachten. Für Trennflächen ohne Kluffüllung werden 2 Punkte vergeben, für Trennflächen mit nicht bindigem Material 0 Punkte.

Bei vulkanischen Gesteinen wie Pillowlaven oder Basalt, sind die Absonderungsflächen wie Klüfte zu behandeln.

Kombination 6 wurde eingeführt, weil keine der gebirgsspezifischen Fragen darauf eingeht, dass kompakte Kluffkörper abstürzen. Wird deshalb bei den Geometrischen Angaben als Oberflächenform in Fallrichtung eine Angabe mit Vorsprüngen $> 0,5$ m gemacht, werden im Teilabschnitt zum absturzgefährdeten Gestein zusätzlich 80 Punkte vergeben. Dies stellt eine gebirgsspezifische Bewertung der in aller Regel sehr ungünstigen Vorsprünge dar, die nicht nur als geometrische Eigenschaften ungünstig sind, sondern auch deshalb, weil sie selbst absturzgefährdet sind.

StraÙe:		Projektnummer:		Datum:	
NK:		Bearbeiter:			
Stationsangabe:					
Angaben zum Gestein und Gebirge					
Petrographische Bezeichnung	0	0 2,3 - 2,65	0 2,66 - 2,9	0 ≥ 3	
Dichte [g/cm³]					
Altersstellung (Stratigraphie)	0				
Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾	0 gut		100 schlecht		
Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾	50 ja		0 nein		
Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾	0 unverwittert	20 angewittert	100 entfestigt	200 zersetzt	
Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾	200 ≤ 27	20 28 - 35	5 > 35		
Quellfähigkeit vorhanden	50 ja	0 nein			74,5
Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾	2 < 0,005	20 0,005 - 0,010	80 0,011 - 1		
Bewegungstyp	100 > 1				
Gleiten	2 ja	0 nein			
Kippen	10 ja	0 nein			
Fallen (Rollen, Springen)	20 ja	0 nein			
Stürzen (freier Fall)	20 ja	0 nein			25,4

Abb. 5-6a: Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Gestein und Gebirge

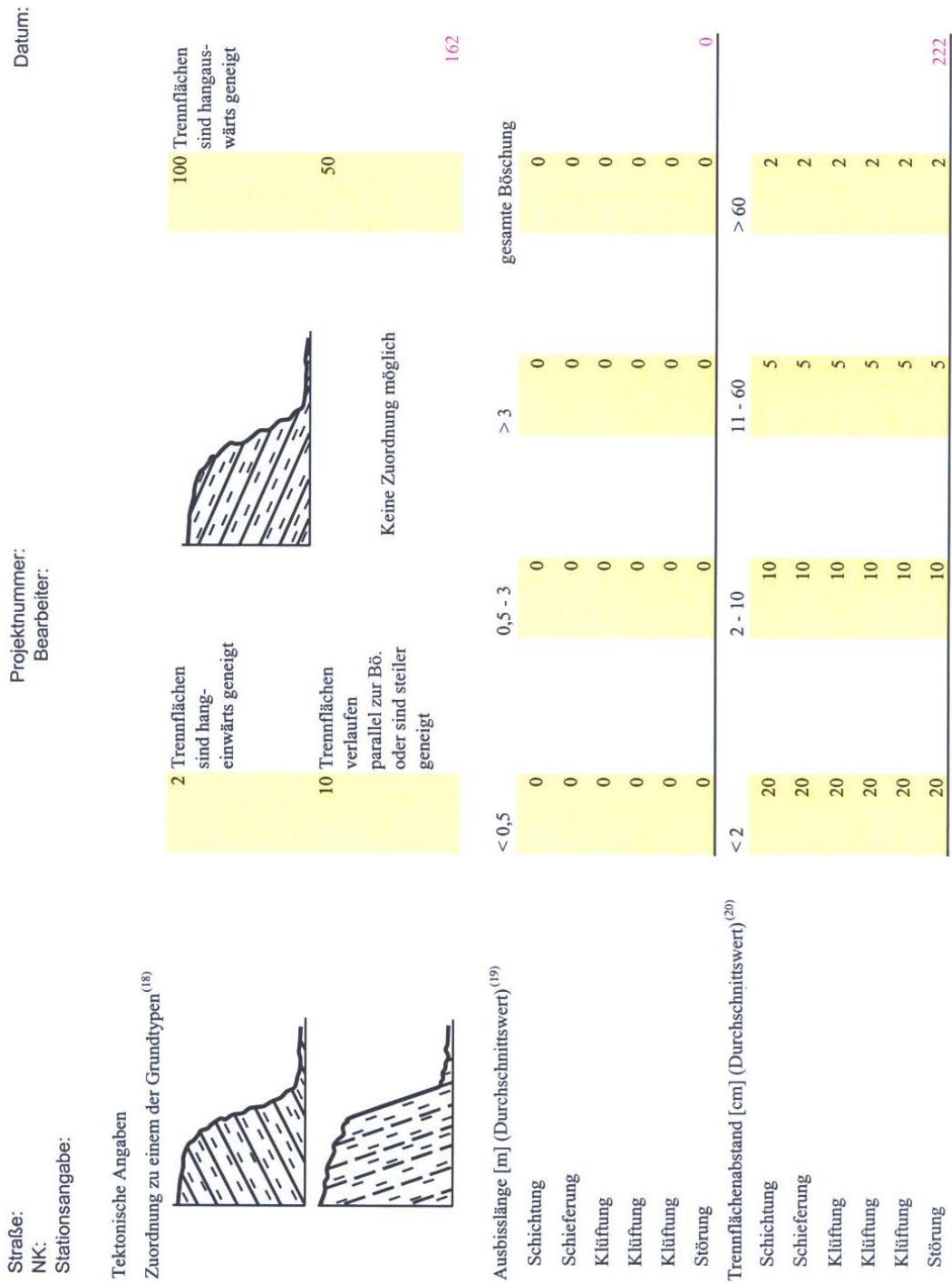


Abb. 5-6b: Verteilung der Punkte zum Teilbereich Gestein und Gebirge

Straße:		Projektnummer:		Datum:	
NK:		Bearbeiter:			
Stationsangabe:					
Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾					
Schichtung	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1	372
Schieferung	2	10	20	30	
Klüftung	2	10	20	30	
Klüftung	2	10	20	30	
Klüftung	2	10	20	30	
Störung	2	10	20	30	
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾					
	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.		
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	2	2	0		
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	10	20	2		
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	80	100	50		266
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾					
Schichtung	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2	
Schieferung	2	20	40	50	
Klüftung	2	20	40	50	
Klüftung	2	20	40	50	
Klüftung	2	20	40	50	
Störung	2	20	40	50	
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾					
	Hauptrichtung	Extremwerte			
Schichtung	0	0			
Schieferung	0	0			
Klüftung	0	0			
Klüftung	0	0			
Klüftung	0	0			
Störung	0	0			672

Abb. 5-6c: Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Gestein und Gebirge

StraÙe: NK: Stationsangabe:	Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die StraÙenachse ⁽²⁵⁾	Projektnummer: Bearbeiter:			achsgerecht (parallel) 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°	Datum:
		achsgerecht (parallel) 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°				
Schichtung	Schichtung	30	10	20				
Schieferung	Schieferung	30	10	20				
Klufung	Klufung	30	10	20				
Klufung	Klufung	30	10	20				
Klufung	Klufung	30	10	20				
Störung	Störung	30	10	20				
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾								80
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾								30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾								80
Hangauswärts geneigte Verschnittungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾								80
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾								80
Schichtung	keine Kluffüllung	2	20	0				
Schieferung	bindiges Material	2	20	0				
Klufung	bindiges Material	2	20	0				
Klufung	bindiges Material	2	20	0				
Klufung	bindiges Material	2	20	0				
Störung	bindiges Material	2	20	0				
Störung								132
Kombination 6								80
Die Böschung besitzt Vorsprünge, die > 0,5 m sind.								132
								3535

Abb. 5-6d Verteilung der Punkte zum Teilbereich Angaben zum Gestein und Gebirge

5.3 Zweiter Bewertungsschritt: Bewertung der Summen der Teilbereiche

Die Teilbereiche Allgemeine Angaben, Geometrische Angaben, Verkehrsangaben und Angaben zum Gestein und Gebirge werden jeweils für sich bewertet. Die Teilbereiche Allgemeine Angaben und Verkehrsangaben werden dabei anhand von Modellbetrachtungen bewertet, die Teilbereiche Geometrie mit Hilfe von Beobachtungen im Gelände und Berechnungen mit dem Programm „Rockfall“ und der Bereich Angaben zum absturzgefährdeten Gestein anhand von Beobachtungen von Steinschlagereignissen und ihren Auswirkungen. Für jeden Teilbereich gibt es drei Bewertungsgrenzen.

5.3.1 Allgemeine Angaben

Die Grenzen des Teilbereichs Allgemeine Angaben sind so gewählt, dass eine Böschung nur dann die Tendenz *verringert* für verringertes Risiko erhält, wenn dort noch nie ein Steinschlag erfolgt ist. Wenn an einer Böschung kein Steinschlag bekannt ist, was bedeutet, dass auch kein losgelöstes Gestein am Böschungsfuß liegt, besteht die Möglichkeit, dass sie sich weiterhin unauffällig in Bezug auf Steinschlag verhält. Die Summe der Punkte muss dann kleiner als 55 Punkte sein. Liegt die Summe der Punkte des Teilbereiches zwischen 55 und 200, ist die Tendenz *erhöht*, das heißt anhand der allgemeinen Angaben ist ein Steinschlag möglich. Bei einer Punktzahl größer 200 muss mit einer Gefährdung der Standsicherheit gerechnet werden. Die Untersuchung der Böschung auf Steinschlag ist dann von untergeordneter Priorität, vielmehr ist der Gesamtzustand der Böschung zu erfassen. Bei einer Summe der Punkte > 1000 sind umgehend Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen in die Wege zu leiten.

Tab. 5-2: Grenzbereiche bei der Bewertung der Allgemeine Angaben

Risiko:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktanzahl:	< 55	55 – 200	> 200

5.3.2 Geometrische Angaben

Beim Teilbereich Geometrische Angaben gibt es Verhältnisse, die für ein *günstiges*, ein *mittleres* und *sehr ungünstiges* Risiko stehen. Liegt die Summe der Punkte unter 150, ist das Risiko günstig, weil weder Höhe noch Neigung der Böschung ein besonderes Gefährdungspotential besitzen. Liegt die Summe der Punkte in diesem Teilbereich zwischen 150 und 250, kann von einem mittleren Risiko ausgegangen werden, das einer besonderen Beobachtung der Situation vor Ort bedarf. Bei einer Punktzahl von größer 250 Punkten, ist mit einem sehr ungünstigen Risiko zu rechnen, die Neigung der Böschung, ihre Höhe und der Abstand zur Fahrbahn sind so ausgebildet, dass sie bei einem Steinschlag diesen nicht zum Stoppen bringen.

Tab. 5-3: Grenzbereiche bei der Bewertung der Geometrische Angaben

Risiko:	<i>günstig</i>	<i>mittel</i>	<i>sehr ungünstig</i>
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

5.3.3 Angaben zum Verkehr

Der Teilbereich Verkehrsdaten ist in eine *günstige*, eine *bedingt günstige* und eine *ungünstige* Verkehrssituation unterteilt. Ein *günstiges* Risiko bedeutet, dass die Gefahrenstelle bei angepasster Geschwindigkeit eingesehen werden kann und auf der Fahrbahn liegende Gesteinsbrocken überfahren werden können. Die Punktzahl ist kleiner als 90. Als *bedingt günstig* wird die Verkehrssituation bezeichnet, wenn die Punktsumme zwischen 90 und 110 liegt. Es kann sich hierbei um wenig befahrene Bundesstraßen mit guter Einsehbarkeit einer Gefahrenstelle und potentiell kleinen abstürzenden Gesteinsbruchstücken handeln. Bei einer Punktzahl größer 110 ist die Verkehrssituation ungünstig. In jedem Fall sind Autobahnen oder vielbefahrene Straßen mit einer Verkehrsmenge von mehr als 20.000 Fahrzeugen in 24 Stunden und schlecht einsehbaren Straßen mit Gefahrenbereichen, die nicht durch eine ausreichende Geschwindigkeitsbeschränkung gekennzeichnet sind, betroffen.

Tab. 5-4: Grenzbereiche bei der Bewertung der Angaben zum Verkehr

Risiko:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

5.3.4 Angaben zum Gestein und Gebirge

Angaben zum absturzgefährdeten Gestein werden in Bereiche mit einem *sehr niedrigen*, einem *geringen* und einem *hohen* Risiko bewertet. Bei einem *sehr niedrigen* Risiko handelt es sich um eine stabile Felsböschung. Böschungen mit einem sehr niedrigen Steinschlagrisiko besitzen eine Punktzahl kleiner 300 Punkte. Böschungen mit einem geringen Risiko besitzen eine Punktzahl von 300 bis 400 Punkten.

Böschungen, denen aufgrund ihres Verwitterungszustandes und ihrer tektonischen Situation ein hohes Risiko zugeordnet wird, besitzen eine Punktzahl von größer 400 Punkten.

Tab. 5-5: Grenzbereiche bei der Bewertung der Angaben zum Gestein und Gebirge

Risiko:	sehr niedrig	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

6 Folgerungen zur Risikoeinschätzung

Im Anschluss an die Untersuchung einer Böschung im Gelände mit dem vorgestellten Arbeitsblatt erfolgt die Einsicht in das Kartenwerk und die Dateneingabe am PC. Die Bewertungspunkte werden beim Anklicken einer Antwort aktiviert. Der Computer bildet automatisch die Summen für die Teilbereiche und ordnet diese einer bestimmten Bewertungseinheit zu.

In einem dritten Arbeitsschritt werden die Ergebnisse der Teilbereiche Geometrische Angaben und Angaben zum Gestein und Gebirge verknüpft. Die Antworten aus dem Teilbereich Allgemeine Angaben können je nach markierter Antwort zu speziellen Hinweisen führen. Die Verkehrsdaten erlauben eine zusätzliche Aussage, die der Anwender nach eigenem Ermessen berücksichtigen kann.

Bei den Folgerungen zur Risikoeinschätzung steht die Straße im Vordergrund.

6.1 Allgemeine Angaben

Die Angaben zu den Allgemeinen Daten können bei der abschließenden Risikoeinschätzung durch den Anwender als Tendenzaussage, ähnlich einem Plus oder Minus, genutzt werden. Die Zuordnung für die Entscheidungshilfe ***Tendenz verringert*** wurde sehr sicher gewählt, weil sie nur dann, wenn kein Steinschlag bekannt ist und das bedeutet, wie in den vorhergehenden Abschnitten erläutert, dass auch keine Steine am Böschungsfuß liegen, zur Anwendung kommt. Auf dem Bewertungsblatt wird dies wie folgt beschrieben: ***Die Allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen geringeren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.***

Mit dem Grenzbereich ist gemeint (Anmerkung 33), dass entweder bei den Geometrischen Angaben oder den Angaben zum Gestein und Gebirge die Summe der Punktzahl aus den markierten Antworten nahe bei der im zweiten Schritt (Abschnitte 5.3.2 und 5.3.4) vergebenen Grenzpunktzahl liegt und es Eigenschaften gibt, die auch eine andere Bewertung zulassen.

Die Angabe **Tendenz erhöht** kann im Zweifelsfall zur Überlegung führen, dass eine Böschung zumindest regelmäßig beobachtet oder gesichert werden muss, wenn die Risikoeinstufung lautet: **Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.** Im Bewertungsblatt lautet der Hinweis: **Die Allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.**

Bei einer Punktzahl zwischen 200 und 1000 ist möglicherweise eine mangelnde Standsicherheit gegeben. Die Aussage **Die Anwendbarkeit des Bewertungsschemas ist zu überprüfen** muss dazu führen, dass weitere Untersuchungen erfolgen, um die Situation eindeutig beschreiben und einschätzen zu können. Wie bereits angeführt, ist das vorliegende Untersuchungsschema für Steinschlag, nicht jedoch für Standsicherheitsuntersuchungen nach der Definition des Abschnitts 2.1.3 anwendbar.

Ist vor Ort erkennbar, dass ganze Böschungspartien abzurutschen drohen, erhält der Anwender (Punktzahl > 1000) den Hinweis: **Das Bewertungsschema ist nicht für standsicherheitsgefährdete Böschungen geeignet.** Böschungen deren Standsicherheit nicht gegeben ist, das heißt, dass sie in sich nicht stabil sind, müssen nicht nur gesichert, sondern auch stabilisiert werden, sofern sie sich neben einem Verkehrsweg befinden. Dies erfordert andere bauliche Maßnahmen als eine Steinschlagsicherung.

Bei Markieren der Antworten zu den Erdbebenzonen Zone 1 bis Zone 4 (Abbildung 3-4) wird der Anwender auf das veränderte Risiko mit dem Satz: **Es handelt sich um ein Gebiet der Erdbebenzone 1 bis 4. Damit besteht eine tendenzielle Erhöhung des Steinschlagrisikos, da ein Beben den Steinschlag auslösen, bzw. verstärken kann** hingewiesen. Es ist nun von der Einzelsituation abhängig, diese Anmerkung zu nutzen.

6.2 Verknüpfungen der Geometrischen Angaben und der Angaben zum Gestein und Gebirge

Die eigentliche Risikoeinschätzung der Steinschlaggefahr für die Straße wird aus der Bewertung der Verknüpfung der Teilbereiche Geometrische Angaben und Angaben zum

Gestein und Gebirge abgeleitet. Die Verknüpfung erfolgt nach dem in Tabelle 6-1 dargestellten Schema.

Tab. 6-1: Verknüpfung der Bewertungen der Teilbereiche Geometrische Angaben und Angaben zum Gestein und Gebirge und die Folgerungen zur Risikoeinschätzung

Bewertung der Geometrie	Bewertung der Angaben zum Gestein und Gebirge	Folgerungen zur Risikoeinschätzung
günstig	sehr niedrig	Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.
günstig	gering	Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.
günstig	hoch	Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.
mittel	sehr niedrig	Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.
mittel	gering	Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.
mittel	hoch	Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.
sehr ungünstig	sehr niedrig	Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.
sehr ungünstig	gering	Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.
sehr ungünstig	hoch	Der Verkehr ist stark gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Die in Tabelle 6-1 dargestellten Verknüpfungen der bewerteten Untersuchungsergebnisse der Teilbereiche Geometrie und Gestein und Gebirge wurden so gewählt, dass eine Steigerung des Risikos erkennbar ist. In den Fällen, in denen der Gebirgsverband verwittert und / oder durch zahlreiche Trennflächen gekennzeichnet ist, geht diese Steigerung auch mit einer Zunahme der Summen der in diesen beiden Bereichen erzielten Punkte einher.

Es sind drei Risikoeinstufungen vorgesehen:

1. Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.

2. Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

3. Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet bedeutet, dass eine Gefährdung durch Steinschlag nahezu auszuschließen ist. Böschungen, die diese Beurteilung erhalten, besitzen eine geringe bis mittlere Höhe mit geringer Neigung und/oder ein günstig orientiertes Trennflächengefüge.

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist heißt, dass vermutlich nicht mit einer Gefährdung der Straße durch Steinschlag zu rechnen ist. Da jedoch jede Böschung eine besondere Situation darstellt, sollte dies durch einen Sachkundigen bestätigt werden. Diese Beurteilung trifft beispielsweise auf Böschungen zu, die von geringer bis mittlerer Höhe sind, ein günstig orientiertes Trennflächengefüge zeigen und einen relativ stabilen Gebirgsverband besitzen (z. B. Anlagen 3.1.3, 3.1.6, 3.1.22, 3.1.23). Häufig sind diese Böschungen sehr steil geneigt.

Tab. 6-2: Hinweise die in Abhängigkeit von der Punktverteilung und einzelner Fragen angezeigt werden.

Punktverteilung bzw. spezielle Frage	Hinweise und Folgerungen
<ul style="list-style-type: none"> - Verwitterungsgrad entfestigt - Summe der Punktzahl zur Klüftigkeitsziffer > 32 - mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt - Summe der Punkte des Teilbereichs zum absturzgefährdeten Gestein > 650 	<p><i>Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächengefüge und die starke Verwitterung des Gebirges.</i></p> <p>Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Verwitterungsgrad entfestigt - Summe der Punktzahl zur Klüftigkeitsziffer > 32 - Summe der Punkte des Teilbereichs zum absturzgefährdeten Gestein ≥ 400 	<p><i>Entscheidend für die Bewertung ist der Verwitterungszustand des Gebirges.</i></p> <p>Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt - der Einfallwinkel dieser Trennfläche ist größer als der Reibungswinkel - Summe der Punkte des Teilbereichs zum absturzgefährdeten Gestein ≥ 400 	<p><i>Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächensystem.</i></p> <p>Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Verwitterungsgrad angewittert - Die Böschung besitzt keine Vorsprünge > 0,5 m - Summe der Punkte des Teilbereichs zum absturzgefährdeten Gestein ≤ 350 	<p><i>Das Gebirge ist bis auf wenige Partien lediglich angewittert, die Trennflächen verlaufen günstig zur Straßenachse.</i></p> <p>Möglicherweise sind dennoch vereinzelte Stellen zu beräumen, o.ä..</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Verwitterungsgrad zersetzt - Reibungswinkel $\leq 27^\circ$ 	<p><i>Es handelt sich vermutlich um eine Lockergesteinsböschung.</i></p> <p>Vorliegendes Untersuchungs- und Bewertungssystem ist nicht anwendbar.</p>

Die dritte Einstufung lautet: ***Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.*** Böschungen die diese Bewertung erhalten, sollten zumindest regelmäßig beobachtet und gegebenenfalls beräumt, im Regelfall jedoch gesichert und /oder stabilisiert werden.

Anhand der markierten Antworten der Teilbereiche Geometrische Angaben und Angaben zum Gestein und Gebirge können die in Tabelle 6-2 angeführten Hinweise gegeben werden.

6.3 Angaben zum Verkehr

Zur Bewertung der verkehrstechnischen Daten wurden zwei Schwerpunkte bei der Punktverteilung gewählt (Abschnitt 5.2.3). Der eine spiegelt die Bedeutung eines Verkehrsweges wider, der andere die spezielle Situation einer Gefahrenstelle. Beide Merkmale für sich können zu einer Einstufung als ***ungünstige*** Verkehrssituation führen.

Dem Anwender soll es vorbehalten bleiben, wie er diese Kriterien berücksichtigt.

Wer ein umfangreiches Verkehrsnetz mit potentieller Steinschlaggefährdung zu betreuen hat, wird sich für Hinweise zur Verkehrssituation interessieren und möglicherweise die ihm zur Verfügung stehenden Mittel für Straßen mit ungünstiger Verkehrssituation zuerst einsetzen. Wer ein Straßennetz mit nur wenigen steinschlaggefährdenden Böschungen zu unterhalten hat, wird alle Straßen gleichermaßen sicher gestalten wollen.

6.4 Abschließende Risikoeinschätzung durch den Sachkundigen

Die Einschätzung des Risikos wird wie in dem Beispiel (Abbildungen 6-1a und 6-1b) dargestellt angegeben. Im Vordergrund steht die Risikoeinschätzung, die sich auf die Gefährdung des Verkehrs durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- und gebirgs-spezifischen Verhältnisse stützt.

Straße:
 NK:
 Stationsangabe:
 Projektnummer:
 Bearbeiter:
 Datum:

Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Es handelt um ein Gebiet der Erdbebenzone 1 bis 4. Damit besteht eine tendenzielle Erhöhung des Steinschlagrisikos, da ein Beben den Steinschlag auslösen, bzw. verstärken kann.

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen geringen Gefährungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Abb. 6-1a: Beispiel für die Angaben zur Risikoeinschätzung

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

Datum:

Bewertung der Verkehrssituation:
Die Verkehrssituation ist günstig.

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Abb. 6-1b: Beispiel für die Angaben zur Risikoeinschätzung

Es wird eine der drei Einstufungen, die in Abschnitt 6.2 erläutert sind, angegeben. Dann folgen die Hinweise zur Einstufung (Abschnitt 6.1 bis 6.3) und die Tendenz, die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt (Abschnitt 6.1). Die Bewertung durch das Programm endet mit der Bewertung der Verkehrssituation.

Zielsetzung und Sachkunde des Anwenders der Risikoeinschätzung sind verschieden, ebenso die Lokalität mit den unterschiedlichen Böschungseigenschaften. Deshalb ist eine rechnergestützte Bewertung der Risikoeinschätzung nur bedingt möglich. Die abschließende Bewertung muss der Anwender selbst durchführen. Vom Anwender ist anhand der erzielten Bewertung durch das vorliegende Programm zu entscheiden, ob die allgemeine Einschätzung für den Einzelfall zutrifft, oder ob anhand außergewöhnlicher Verhältnisse ein Spezialist hinzuziehen ist.

Solch außergewöhnliche Verhältnisse können Parameter sein, die für den Zustand der Böschung von Bedeutung sind, aber nicht im Arbeitsblatt abgefragt werden. Anhand dieser Parameter ist zu entscheiden, ob weiterer Handlungsbedarf vorliegt. Wenn dies nicht der Fall ist, kann die abschließende Bewertung erfolgen.

Einen Überblick über die Punktverteilung erhält man durch die Summen der Teilbereiche und graphischen Darstellungen der Punktverteilung, die das Programm im Anschluss an das Bewertungsblatt zeigt. Die Graphiken dienen der Visualisierung, sie bieten keine zusätzlichen Informationen.

7 Ausblick

Das Ziel der vorgestellten Untersuchungen war es, dem Anwender mit geologischen Kenntnissen im Straßenbau Entscheidungshilfen bei der Wahl der Priorität der zu sichernden oder zu stabilisierenden Böschung zu geben. Dieses kann die Risikoeinschätzung nach der beschriebenen Vorgehensweise mit der Böschungsuntersuchung nach dem Arbeitsblatt, den ergänzenden Arbeiten im Büro und dem Bewertungsschema leisten. Der Praxistest hat gezeigt, dass es möglich ist, entscheidende Parameter zu erfassen und so zu gewichten, dass eine allgemeine Aussage über eine Böschung getroffen und als Entscheidungshilfe genutzt werden kann.

Was mit dem vorgestellten Ansatz nicht möglich ist und nach zahlreichen Diskussionen mit Fachkollegen auch nicht möglich sein wird, ist mit einer standardisierten softwaregestützten Methode eine Aussage über das bestehende Risiko, das eine Einzelböschung für einen Verkehrsweg darstellt, voll zu erfassen. Dies liegt daran, dass jede Böschung, abhängig von der Art ihrer Herstellung bis hin zu ihrer tektonischen Vorgeschichte, verschieden ist.

Dennoch können die wichtigsten Parameter standardisiert erfasst und bewertet werden. Zumeist ist es das Zusammenwirken mehrerer Faktoren, die dazu führen, dass eine Böschung für den Verkehr eine Gefährdung bedeutet. Die wichtigsten Faktoren sind mit einem Rechner standardisiert zu erfassen und kritische Parameter lassen sich kombinieren (Anlage 4).

Es gibt Kriterien, die sowohl positiv wie negativ bewertet werden können. Sind in einem Gebirge beispielsweise große Kluftabstände und eine Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers von $> 1 \text{ m}^3$ gegeben, so ist dies ein Zeichen für einen stabilen wenig verwitterten Gebirgsverband, wäre also positiv zu bewerten. Löst sich jedoch solch ein Gesteinsblock und stürzt auf die Straße, wird er wegen seines unverwitterten Zustandes als ganzer Block abstürzen. Er ist für den Verkehr also von besonderer Gefährdung und deshalb negativ zu bewerten, weil er die Fahrbahn blockiert und wegen seiner Größe nicht überfahrbar ist.

Nicht unterschätzt werden dürfen subjektive Einflüsse, die bei der Untersuchung und Beurteilung einer Böschung eine Rolle spielen und somit auch entscheidend die Qualität der

Risikoeinschätzung beeinflussen. Wie das Arbeitsblatt ausgefüllt wird, hängt nämlich auch von der Erfahrung des Bearbeiters ab. In einer an sich kompakten Felswand mit einem geringen Verwitterungsgrad ist das Trennflächengefüge meist eindeutig erkenn- und beschreibbar. Dies führt dazu, dass alle Trennflächen leicht erfasst werden können. Erfolgt die Trennflächenanalyse an einem stark zerstörten oder überwachsenen Gebirgsverband, kann eine unzureichende Feststellung der Trennflächeneigenschaften eine fehlerhafte Bewertung mit niedrigerer Punktzahl zur Folge haben. Ein sachkundiger Betrachter berücksichtigt dies, ein Computer jedoch nicht.

Aus diesem Grund kann eine rechnergestützte Risikoeinschätzung immer nur eine Unterstützung für den Anwender sein, nicht jedoch den Sachverstand ersetzen.

Literatur

- Alberti, Mirco (2001): Böschungsstabilität an klassifizierten Straßen (L 327, L335 und K 70) im nordwestlichen Rhein-Lahn-Kreis; Universität Mainz (unveröffentlicht)
- Angerer, Hans; Sönser, Thomas; Spang, Raymund (1998): Steinschlagrisiko und Investitionsentscheidung – Gibt es eine rationale Basis. In: Felsbau 16; Nr. 3, S. 168–176
- Arbeitskreis 4.2 „Böschungen“ der DGGT (1997): Empfehlungen zum Erkennen und Erfassen von Rutschungen. In: geotechnik, 20, Nr. 4, S. 248–259
- Bieniawski, Z. T. (1979): The Geomechanics Classification in Rock Engineering Applications. Proc. 4th Int. Congr. Rock Mech., ISRM, Montreux, Vol. 2, pp. 41-48
- Bieniawski, Z. T. (1989): Engineering Rock Mass Classifications: A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil, and Petroleum Engineering. New York: John Wiley & Sons
- Fall, Mamadou; Azzam, Rafiq (2001): Ingenieurgeologische und numerische Standsicherheitsanalysen der Basaltkliffe in Dakar. In: Felsbau 19, Nr.1, S. 51-57
- Franklin, J. A.; Senior, S. A. (1997): The Ontario rockfall hazard rating system. In: Engineering Geology and the Environment, S. 647-656, Rotterdam, Balkema-Verlag
- Gögl, Marie-Luise; Ronzani, Giovanni; Strada, Claudia et al. (1999): Beurteilung der Stabilität der Felswände zwischen Waidbruck und Kastelruth (Südtirol) mittels GIS-kompatibler Programme. In: geotechnik 22, Heft 3, Glückauf-Verlag Essen, S. 178–184
- Hennings, Dierk; Katzung, Gerhard (2002): Einführung in die Geologie Deutschlands, 6 überarb. Aufl., Heidelberg, Berlin, Spektrum, Akad. Verlag
- Höwing, K.-D.; Kutter, H.K. (1985): Kriechverhalten gefüllter Gesteinstrennflächen. In: Ingenieurgeologische Probleme im Grenzbereich zwischen Locker- und Festgesteinen; hrsg.: Karl-Heinrich Heitfeld, S. 526-540. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer Verlag
- Hoek, E.; Brown, E.T. (1980): Empirical Strength Criterion for Rock Masses. J. Geotech. Eng. 106 (GT9), pp. 1030-1035
- Hoek, E. & Bray, J. W. (1974 und 1980): Rock Slope Engineering.- Inst. Mining and Metallurgical Engineers, London
- Hunt, R.E. (1984): Geotechnical Engineering Investigation Manual; New York (McGraw-Hill)

- Institut für Bergbausicherheit (Hrsg.) (1989): Geotechnische Grundsätze für die Untersuchung der Standsicherheit von Böschungen im Festgestein, Leipzig
Anhang A: Geotechnisches Arbeitsblatt A: Erarbeitung der Grundlagen für ein ingenieurgeologisches Böschungsmodell
Anhang B: Geotechnisches Arbeitsblatt B: Bewertungs- und Berechnungsverfahren
Anhang C: Geotechnisches Arbeitsblatt C: Geomechanische Kennwerte
Anhang D: Geotechnisches Arbeitsblatt D: Einfluß dynamischer Beanspruchungen
Anhang E: Geotechnisches Arbeitsblatt E: Einschätzung von Gefährdungen und notwendige Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit
- John, K.W; Spang, R.M. (1979): Steinschläge und Felsstürze – Voraussetzungen – Mechanismen – Sicherungen – Vortrag UIC-Tagung in Kandersteg (September 79), Schweiz
- Kebeck, Günther; Pedersen, Anya (1999): Der Risikohaushalt des Autofahrers – Empirische Untersuchungen zu subjektiven Konzepten von Sicherheit und Risiko. In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 45, Heft 4, S. 163-171
- Keusen, H.R. (2000): Schynige Platte, Jungfraugebiet – Langzeitbeobachtungen an einer großen Felsbewegung. In: Felsbau, Nr. 3, Verlag Glückauf Essen, S. 56-62
- Kienholz, H.: Gefahrenkarten (1996): Maßgebliche Parameter und Kriterien zur Festlegung von Intensitäten. Int. Symp. Interpraevent Bern, Bd. 3, S. 47-58, Garmisch-Partenkirchen
- Krauter, Edmund; Häfner, F., Dillmann, W. & Fenchel, W. (1979): Der Felssturz bei Linz/Rhein am 2. Dezember 1978.- Ber. 2 Nat. Tag. Ingenieurgeol., DGE, Fellbach: 175-182, Essen
- Krauter, Edmund; Kerzan, Klaus; Hofmann, Günther (1988): Forschung Straßenbau und Straßenverkehrstechnik – Deformationen an Felshängen und ihre Abhängigkeit vom geologischen Aufbau im Bericht des Straßennetzes im Rheinischen Schiefergebirge, hrsg. vom Bundesminister für Verkehr, Heft 518, Bonn, Typo-Druck & Verlagsgesellschaft mbH
- Krauter, Edmund (2001): Phänomenologie natürlicher Böschungen (Hänge) und ihrer Massenbewegungen. In: Grundbau-Taschenbuch, Teil 1, 6. Aufl., hrsg. von Ulrich Smolczyk, Berlin, Ernst & Sohn Verlag
- Leppich, Mark (2000): Verkehrssicherheit in der EU – die Weichen sind gestellt. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 46, Nr. 3, S. 122–125
- Liniger, Markus (2000): Computersimulation von Stein- und Blockschlägen. In: Felsbau, Nr. 3, Verlag Glückauf Essen, S. 64-68
- Müller, Leopold (1963): Der Felsbau – Theoretischer Teil: Felsbau über Tag 1. Teil, Band 1, Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag
- Palm, Ingo; Schmidt, Gerhard (1999): Querschnittsbreiten einbahniger Außerortsstraßen und Verkehrssicherheit und Sonderuntersuchung zum Querschnittstyp b2+1; hrsg. von der Bundesanstalt für Straßenwesen, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 64
- Pacher, F. (1959): Kennziffern des Flächengefüges.- Geologie und Bauwesen 24, Nr.3 /4, S. 223-227
- Pauly, Ernst (1958): Das Devon der südwestlichen Lahnmulde und ihrer Randgebiete.- Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung, Heft 25; Wiesbaden

- Prinz, Helmut (1997): Abriß der Ingenieurgeologie: Mit Grundlagen der Boden- und Felsmechanik, des Erd-, Grund- und Tunnelbaus sowie der Abfalldeponien, 3., neu bearb. u. erw. Aufl. Stuttgart, Enke-Verlag
- Reuter, Fritz; Klengel, Johannes; Pašek, Jaroslav (1992): Ingenieurgeologie, 3. stark überarb. und erw. Aufl.,-Leipzig, Stuttgart: Dt. Verlag für Grundstoffindustrie
- Rogall, M.; Möbus, Pappert, H.-M.; Wolfstädter, U.: Vollautomatische Felsüberwachung am Beispiel eines potentiellen Felssturzes bei Trier, Tagungsband Baugrundtagung der Deutsche Gesellschaft für Geotechnik 2002, Mainz, S. 165-170
- Romana, M. (1985): New Adjustment Ratings for Application of Bieniawski Classification to Slope. Proc. Int. Symp. Rock Mech. In Excav. Min. Civ. Works, ISRM, 59-68, Mexico City
- Rupp, Dietrich (1985): Stabilität und Verwitterungsverhalten natürlicher und künstlicher Böschungen in Kalk-Mergelwechselfolgen. In: Ingenieurgeologische Probleme im Grenzbereich zwischen Locker- und Festgestein, hrsg.: Karls-Heinrich Heitfeld, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer-Verlag
- Sabey, B.; Taylor, H. (1980): The known risks we run: The highway. Supplementary Report SR 567, Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory
- Schober, Christian (1996): Felsstürze – Analyse und Gefährdungspotential. Zwei Fallbeispiele aus den Hohen Tauern (Salzburg, Österreich). In: Z. angew. Geol., 42, Heft 1, S. 3–8
- Spang, Raymund; Sönser, Th. (1995): Optimized Rockfall Protection by „Rockfall“. Roc. 8. Int. Congr. Rock Mechanics, Vol. 3, pp. 1233-1242, Tokyo
- Stini, J. (1950): Tunnelbaugeologie.- 366 S.; Wien, Springer Verlag
- UNESCO Working Party for Landslide Inventory (1993): Multilingual Landslide Glossary. The Canadian Geotechnical Society; Richmond, BiTech Publishers Ltd.
- Treat, J.R. (1980): A study of precrash factors involved in traffic accidents. Research Review 10(6)/11(1); University of Michigan: Highway Safety Research Institute
- Walter, Ronald (1995): Geologie von Mitteleuropa; 6. Auflage, Stuttgart, E. Schweizerbart´sche Verlagsbuchhandlung
- Weyl, R. [Hrsg] (1980): Geologischer Führer Gießen und Umgebung, 2. Aufl., neubearbeitet von F. Stibane, Giessen
- Wilmers, Wilhelm (1979): Einfluß der Abtragstechnik auf die Standsicherheit von Felsböschungen.- Ber. 2 Nat. Tag. Ingenieurgeol., DGEG, Fellbach: S. 121-125, Essen
- Wilmers, Wilhelm (2000): Standsicherheit von Felsböschungen – Einflüsse von Planung und Abtragstechnik. Straße + Autobahn, Heft 9, S. 519-529
- Wittke, W. (1984): Felsmechanik – Grundlagen für wirtschaftliches Bauen im Fels. Berlin, Heidelberg, Springer

Wolterstorff, Elke (2002): Ansätze einer monetären Bewertung volkswirtschaftlicher Schäden durch Rutschungen – diskutiert an Beispielen aus Rheinland-Pfalz; Universität Mainz (unveröffentlicht)

Wong, Y.-D.; Nicholson, A. (1992): Driver behaviour at horizontal curves: Risk compensation and the margin of safety. *Accident Analysis and Prevention*, 24 (4), pp 425-436

DIN-Vorschriften und Regelwerke

Deutsches Institut für Normung (DIN) (Hrsg.) (2003-01): Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, 1054, Berlin, Beuth Verlag

Deutsches Institut für Normung (DIN) (Hrsg.) (1981): Bauten in Deutschen Erdbebengebieten, Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten; DIN 4149 Teil 1, Berlin: Beuth Verlag

Deutsches Institut für Normung (DIN) (Hrsg.) (1992): Bauten in Deutschen Erdbebengebieten, Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Änderung 1, Karte der Erdbebenzonen; DIN 4149 Teil 1 A 1, Berlin: Beuth Verlag

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (hrsg.) (1992): Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau, Köln

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (hrsg.) (1980): Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, Köln

Karte

Hessisches Landesamt für Straßen- u. Verkehrswesen (hrsg.) (2000): Land Hessen, Verkehrsmengenkarte 2000. Ausschnitt Giessen/Rhein-Main/Darmstadt, Maßstab 1: 100000, Wiesbaden

ANLAGE 1

Formular für die Straßenmeistereien

Stempel der Straßenmeisterei:

Bearbeiter / in:

.....

.....

Angaben zur Risikoabschätzung bei Steinschlag

Allgemeine Angaben:

Beobachtungszeitraum: _____
 Straße Bund/Land/Kreis: _____
 zwischen / bei Stat. NK: NK und NK
 zwischen / bei: Stat. und Stat.
 Ort: _____

Angaben zur Verkehrssituation:

Kurvenbereich bzw. schlecht einsehbar	<input type="checkbox"/>
Freie gut einsehbare Strecke	<input type="checkbox"/>
Ortsbereich	<input type="checkbox"/>
Unmittelbar angrenzende weitere Verkehrsträger (z.B. Bahn)	<input type="checkbox"/>

Angaben zum Steinschlag:

Steine werden mit folgender Häufigkeit entfernt (Mehrfachnennung möglich):

Die Angaben bitte mit dem/den Monat/en versehen, in denen die Ereignisse beobachtet wurden,
 z.B. im März und April wöchentlich: X 3, 4

	Häufigkeit	Monat (e)
2 x wöchentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wöchentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
alle 2 Wochen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Monatlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vierteljährlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Halbjährlich	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einmal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Januar	1	Mai	5	September	9
Februar	2	Juni	6	Oktober	10
März	3	Juli	7	November	11
April	4	August	8	Dezember	12

Angaben zur Steingröße:

Die Steine haben folgende Größe (Mehrfachnennung möglich):

bis 5 x 5 cm	<input type="checkbox"/>
zwischen 5 x 5 und 20 x 20 cm	<input type="checkbox"/>
zwischen 20 x 20 cm und 40 x 40 cm	<input type="checkbox"/>
> 40 x 40 cm	<input type="checkbox"/>

Angaben zu den Mengen:

Welche Mengen wurden beobachtet:

vereinzelte Steine	<input type="checkbox"/>
bis zu 10 neue Steine in einem Monat	<input type="checkbox"/>
ca. 0,5 m ³	<input type="checkbox"/>
mehr als 1 m ³	<input type="checkbox"/>

Angaben zu bereits erfolgten Schutzmaßnahmen:

In diesem Bereich sind bereits Schutzmaßnahmen erfolgt durch:

Beräumen	<input type="checkbox"/>	Ungefähres Datum:	<input type="text"/>
Fangzaun (vollständig / teilweise)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Schutznetz (vollständig / teilweise)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Felsanker	<input type="checkbox"/>		
Sonstiges:	<hr/>		

Besonderheiten:

Sind Unfälle bekannt? ja wann nein

Möglich, Unfälle wurden nicht angezeigt ja nein

Bemerkungen:

 Ort und Datum

 Unterschrift

ANLAGEN 2

Arbeitsblatt zur Böschungsuntersuchung mit Erläuterungen

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____
 Stationsangabe: _____ Projektnummer: _____
 Bearbeiter: _____

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: _____ Maßstab 1: _____
 Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = _____ H = _____ m ü. NN

Ortshaft _____
 Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung ausreichend nicht ausreichend
 nach Abschätzung ausreichend? nicht einschätzbar
 Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein
 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ ja nein
 Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein
 Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt
 Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittstellen ja nein nicht erkennbar
 Entwässerung vorhanden ja nein nicht erkennbar
 Böschungsentwässerung ja nein
 Straßensängsentwässerung ja nein
 Bäume auf der Böschungsschulter ja nein
 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)
 Buschwerk im Böschungsbereich ja nein
 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____
 Stationsangabe: _____ Projektnummer: _____
 Bearbeiter: _____

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]

< 20 20 - 50 51 - 100

> 100

Gesamthöhe der Böschung [m]

< 2 2 - 5 6 - 20

21 - 50 > 100

Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)

< 2 2 - 5 6 - 20

21 - 50 > 100

Mehrfächennennung erwünscht

Form der absturzfähigsten Gesteinskörper

plattig würfelförmig zylinderförmig

Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)

< 30 30 - 45 46 - 60

Maximale Neigung der Böschung [°]

61 - 75 > 75 46 - 60

Minimale Neigung der Böschung [°]

< 30 30 - 45 46 - 60

61 - 75 > 75

Bermen im Böschungsbereich

ja nein

Breite der Bermen [m]

< 1 1 - 3 > 3

Entstehen bei Steinschlag Überhänge?

ja nein

Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾

< 1 1 - 3 4 - 10

Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Feilsböschung [°] ⁽⁵⁾

11 - 20 > 20 46 - 60

Böschungsförmigkeit (horizontal) ⁽⁶⁾

konkav konvex eben

Böschungsförmigkeit (in der Falllinie) ⁽⁷⁾

konkav konvex eben

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____
 Stationsangabe: _____ Projektnummer: _____
 Bearbeiter: _____

Oberflächenform in Fallrichtung
 Vorsprünge ($\leq 0,5$ m) Vorsprünge ($> 0,5$ m)
 stufig stufig
 wellig wellig
 eben eben

Breite des Aufschlussbereiches [m]
 Höhe des Aufschlussbereiches [m]

0

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße
 DTV ⁽⁸⁾ Autobahn Bundesstraße Landesstraße Kreisstraße
 > 20.000 20.000 - 10.000 9.999 - 5.000 4.999 - 2.500
 2.499 - 1.250 1.249 - 750 < 750
 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit 31 - 50 51 - 80
 im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾ > 80
 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾ 26 - 40 41 - 60 > 60
 Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)
 (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾ kann von einem PKW **nicht** überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)
 Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)
 (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾ kann von einem PKW **nicht** überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)

0

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____ Projektnummer: _____
 Stationsangabe: _____ Bearbeiter: _____

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder

Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzfähigen

Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

Kippen ja nein

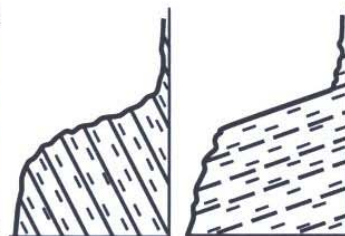
Fallen (Rollen, Springen) ja nein

Stürzen (freier Fall) ja nein

Straße: _____ Datum: _____
 NK: _____ Projektnummer: _____
 Stationsangabe: _____ Bearbeiter: _____

Tektonische Angaben

Zuordnung zu einem der Grundtypen⁽¹⁸⁾



- Trennflächen sind hang- einwärts geneigt
 Trennflächen sind hangauswärts geneigt
 Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt
 Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert)⁽¹⁹⁾

- | | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Schichtung | < 0,5 | 0,5 - 3 | > 3 | gesamte Böschung |
| Schieferung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Klüftung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Klüftung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Klüftung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Störung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert)⁽²⁰⁾

- | | | | | |
|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Schichtung | < 2 | 2 - 10 | 11 - 60 | > 60 |
| Schieferung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Klüftung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Klüftung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Klüftung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Störung | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Datum:

Projektnummer:

Bearbeiter:

Straße:

NK:

Stationsangabe:

	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung				
Schieferung				
Klüftung				
Klüftung				
Klüftung				
Störung				

Datum:

Projektnummer:
Bearbeiter:

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenebene ⁽²⁵⁾	achsgerichtet 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschnittungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0

Erläuterungen zum Ausfüllen des Arbeitsblattes zur Böschungsuntersuchung

(Auszüge aus dem Abschnitt 3 der vorliegenden Dissertation)

Die ingenieurgeologische Geländeaufnahme erfolgt mit einfachen Hilfsmitteln. Benötigt werden ein Bandmaß, ein Neigungsmessgerät, Kompass und je nach Böschung eine Ausrüstung, die dem Sachkundigen die Arbeit innerhalb der Böschung ermöglicht, z.B. Kletterzubehör. Die Geländeaufnahme nach dem Arbeitsblatt sollte sorgfältig durchgeführt werden. Eine Geländeerkundung über der sichtbaren Böschungsoberkante ist erforderlich, insbesondere, wenn dieser Bereich durch Vegetation schlecht einsehbar ist.

Weitere Angaben müssen aus dem entsprechenden Kartenwerk ermittelt werden, wie beispielsweise Koordinaten und die Verkehrsmengen.

Es empfiehlt sich, das Arbeitsblatt als Ausdruck in Papierform mit zu den Geländearbeiten zu nehmen. Es ist jedoch auch möglich, die Eingabe direkt am PC durchzuführen. Die meisten Fragen können mittels Ankreuztechnik beantwortet werden. Die Angaben zur Lokalität, zum Gestein und die tektonischen Einmessungen bedürfen der Angabe von Zahlenwerten. Spezielle Fragen bedürfen gegebenenfalls der tieferen Untersuchung mit tektonischer Auswertung.

Das Schema zur Risikoanalyse funktioniert nur, wenn die Fragen so genau wie möglich beantwortet werden. Dazu gehört, dass bei den einzelnen Fragen die maßgebenden Faktoren angegeben werden. Beispielsweise ist die Frage nach dem Buschwerk im Böschungsbereich mit nein zu beantworten, wenn ein paar vereinzelte Büsche in einer flächig ausgedehnten Böschung wachsen. Ebenso gibt es in nahezu jeder Böschung eine Trennfläche mit einer Öffnungsweite von ≥ 2 mm. Dies kann also nicht maßgebend sein. Maßgebend ist die Öffnungsweite einer Trennfläche, wie sie überwiegend angetroffen wird.

Manche Fragen sind mit hochgestellten Ziffern versehen, die im folgenden Text erläutert werden.

Anmerkung 1: Fragen nach bereits erfolgten Steinschlägen und den Menge des abgestürzten Gesteins erfordern neben einer detaillierten Beobachtung vor Ort, dass der Bearbeiter Informationen bei dem zuständigen Straßenbetriebsdienst, dem Amt für Straßen- und Verkehrswesen, den Gemeinden oder den Anwohnern einholt. Die Beobachtung von am Böschungsfuß liegenden Steinen zeugt von erfolgtem Steinschlag.

Anmerkung 2: Bei der Frage nach der Anzahl der Gefahrenstellen muss entschieden werden, ob eine zu untersuchende Böschung in unterschiedliche Bereiche unterteilt wird, die dann auch unterschiedlich zu bewerten und gegebenenfalls zu sichern sind. Eine Unterteilung in unterschiedliche Untersuchungsbereiche muss bei stark unterschiedlichen Höhenverhältnissen, Neigungen, Gebirgsverhältnissen oder sonstigen markanten Unterschieden erfolgen.

Anmerkung 3: Es ist die Erdbebenzone nach DIN 4149 des zu untersuchenden Gebietes anzugeben.

Ohne Anmerkung: Definition der Höhen nach Abbildung 3-5.

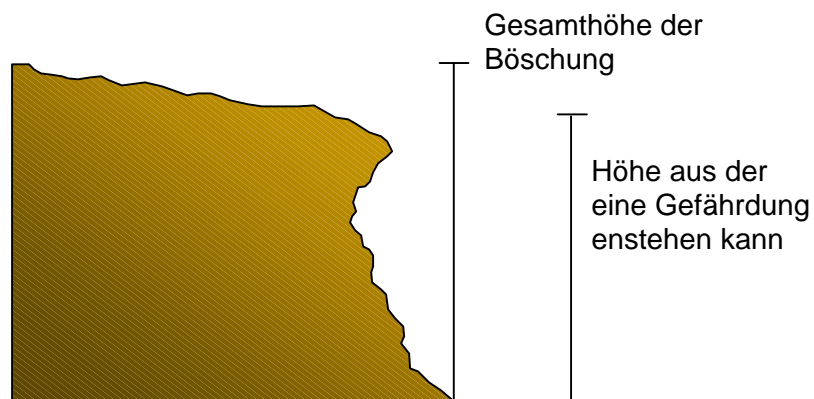


Abb. 3-5: Skizze zur Darstellung der Gesamthöhe und der Höhe aus der eine Gefährdung entstehen kann.

Ohne Anmerkung: Definition der Neigung nach Abbildung 3-6.

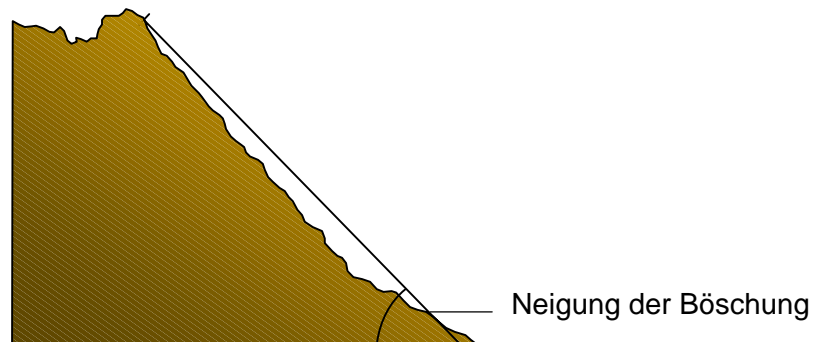


Abb. 3-6: Skizze zur Darstellung der zu messenden Neigung.

Eine differenzierte Betrachtung der Böschung ist durch die Angabe der maximalen, minimalen und durchschnittlichen Neigung möglich. Wobei hierbei gemeint ist, dass bei allen drei Angaben jeweils die gesamte Böschung, wie oben abgebildet, gemessen werden soll. Bei der minimalen und maximalen Neigung können auch Teilbereiche angegeben werden, wenn sich diese innerhalb der Böschungshöhe sehr stark ändern.

Anmerkung 4: Bei der Bewertung ist von besonderer Wichtigkeit, wie der vorhandene Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (Abbildung 3-8) ausgebildet ist. Ist der Abstand groß (horizontaler Abstand zwischen Fahrbahn und Böschungsbereich aus dem eine Gefährdung zu erwarten ist) und die Fläche wenig geneigt, so kann sie als Fangraum für abstürzende Gesteine betrachtet werden.

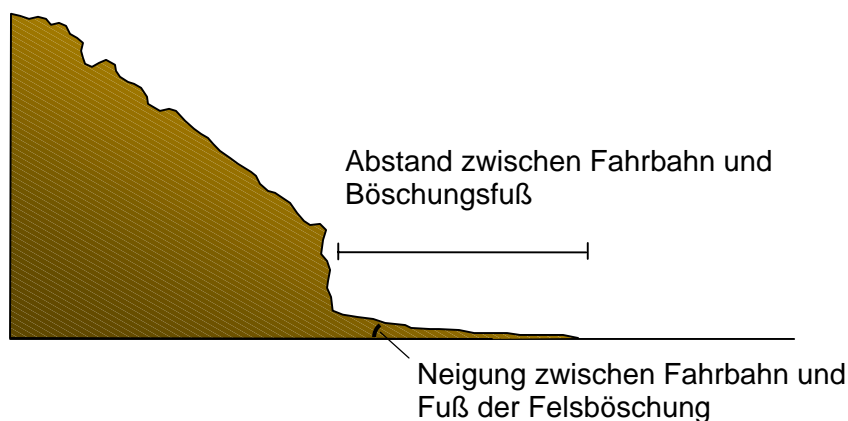


Abb. 3-8: Skizze zur Darstellung des Abstandes zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn und zur Neigung dieses Bereiches

Anmerkung 5: Die Neigung dieser Fläche zwischen Böschung und Fahrbahn, die als potentieller Auffangraum angesehen wird, beeinflusst den Transport von abgestürzten Gesteinen, man könnte hierbei auch von der Höhe zwischen Fahrbahn und Beginn des Böschungsbereiches, aus dem der Steinschlag zu erwarten ist, sprechen (Abbildung 3-8). Ist diese Fläche stark geneigt, so ist zu überprüfen, beispielsweise durch eine Berechnung, ob in diesem Bereich Steine zum Liegen kommen können, oder sich weiterbewegen. Rollen oder gleiten die Steine weiter, so muss der geneigte Bereich zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn der eigentlichen Böschung zugerechnet werden.

Anmerkung 6/7: Die Böschung kann konkav, konvex und eben ausgebildet sein (Abbildung 3-9).

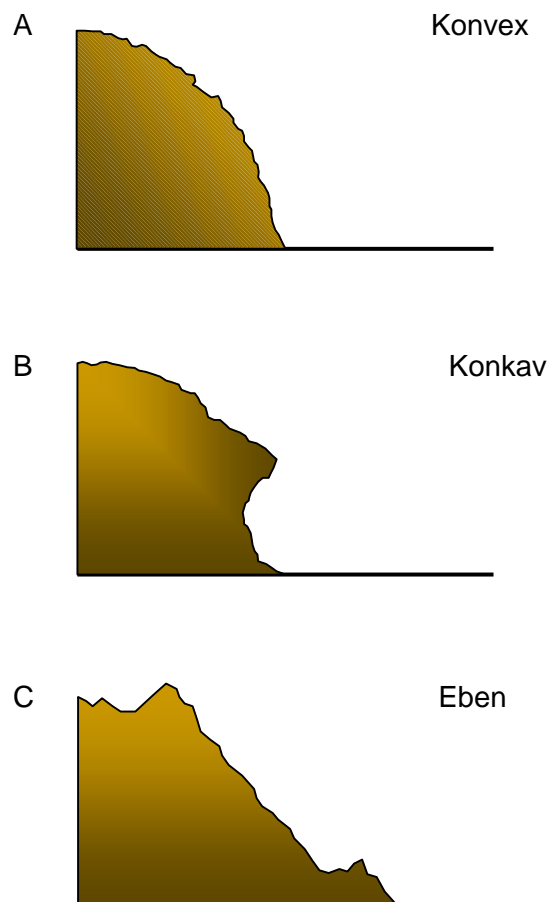


Abb. 3-9: Skizze zur Darstellung der Böschungsausbildung in Fallrichtung
A) Konvex, B) Konkav, C) Eben

Anmerkung 8: DTV ist die Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge (Jahresmittelwert). Sie ist der Verkehrsmengenkarte zu entnehmen.

Anmerkung 9: Die erlaubte Höchstgeschwindigkeit richtet sich nach der Beschilderung, ggf. der Straßenklassifizierung.

Anmerkung 10: Bei der Angabe zur Einsehbarkeit der Gefahrenstelle soll sich der Anwender nach der am geringsten einsehbaren Stelle, bei der mit Steinen auf der Fahrbahn zu rechnen ist, richten. Hintergrund dieser Fragen ist, aus welcher Entfernung kann ein PKW Fahrer einen Stein wahrnehmen und wie viel Bremsweg steht ihm dann noch zur Verfügung.

Anmerkung 11/12: Bei der Beurteilung der Verkehrsgefährdung ist es wesentlich, ob ein Gesteins- oder Kluftkörper überfahren werden kann. Deshalb wurde zusätzlich das Kriterium der Überfahrbarkeit von einem PKW gewählt. Nach Informationen des TÜV Wetzlar muss ein Fahrzeug eine Mindestbodenfreiheit von 11 cm besitzen. Somit wurde als Maximalwert für die Überfahrbarkeit ein Stein, der eine Höhe von max. 10 cm besitzt, gewählt. Breite und Länge wurden so gewählt, dass sie noch überfahrbar sind. Beim Überfahren von Gegenständen entstehen beim Fahrzeugführer Hemmungen, die sehr stark von der Persönlichkeit abhängen. Zu unterscheiden ist zwischen einer maximalen und einer durchschnittlichen Kluftkörpergröße.

Anmerkung 13: Verwitterungsbeständigkeit bezieht sich auf den Widerstand eines Felsbereiches oder eines Gesteinskörpers gegen die Einwirkungen der Verwitterung (Merkblatt für Felsbeschreibung für den Straßenbau, 1992). Maßgebende Kriterien bei der Beurteilung, ob ein Gebirge eine *gute* oder *schlechte* Verwitterungsbeständigkeit besitzt, sind der Mineralbestand und die Kornbindung. Für das Ausfüllen des Arbeitsblattes ist keine Quantifizierung der Verwitterungsbeständigkeit notwendig. Es muss aber eine Entscheidung zwischen den Kriterien *gut* und *schlecht* getroffen werden. Eine als *schlecht* bewertete Böschung muss innerhalb einer Standzeit von ca. 10-20 Jahren eine nachdrückliche Verwitterung aufzeigen, deren Resultate mehrfache Steinschläge, Felsstürze bzw. auch eine Verwitterung zu Lockergestein sind.

Anmerkung 14: Auf die erläuterte Definition aus Anmerkung 13 bezieht sich auch die Frage nach unterschiedlichen Festigkeiten bzw. Verwitterungsbeständigkeiten von verschiedenen

Schichten innerhalb einer Böschung. Wesentlich ist, dass nur eine besondere Ausprägung die Beurteilung in eine schlechte Verwitterungsbeständigkeit erlaubt, wie beispielsweise ein veränderlich fester Sandstein. Die Frage nach der unterschiedlichen Festigkeit bzw. Verwitterungsbeständigkeit von Gestein darf nur dann bejaht werden, wenn eine solche Schicht zum Steinschlag beiträgt.

Anmerkung 15 : Die Einteilung nach dem Verwitterungsgrad wurde dem Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau (1980), entnommen (Tab. 2).

Tab. 3-2: Verwitterungsgrade (Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau 1980)

Code	Bezeichnung	Merkmal Gestein	Merkmal Gebirge
VU	unverwittert	unverwittert, frisch kein Verwitterungseinfluß erkennbar	keine verwitterungsbedingte Auflockerung an Trenn- flächen
VA	angewittert	auf frischer Bruchfläche Verwitterung von einzelnen Mineralkörnern erkennbar (Lupe), beginnende Mineralumbildung und Verfärbung	teilweise Auflockerung an Trennflächen
VE	entfestigt	durch Verwitterungs- vorgänge gelockertes, jedoch noch im Verband befindliches Mineralgefüge, meist in Verbindung mit Mineralumbildung, insbesondere mit und an Trennflächen	vollständige Auflockerung an Trennflächen
VZ	zersetzt	noch im Gesteinsverband befindliches, durch Mineral- neubildung verändertes Gestein o h n e Festgesteinseigenschaften (z. B. Um- wandlung von Feldspäten zu Tonmineralen, von Ton- schiefer zu Ton)	Kluftkörper ohne Festgesteinseigenschaften

Anmerkung 16: Beim Reibungswinkel können drei Größen angegeben werden, wobei hier der Reibungswinkel zwischen Gesteinsstücken des Gebirges gemeint ist. Dieser ist sehr einfach zu bestimmen und entspricht ungefähr der Haftreibung. Er wird ermittelt, indem zwei Steine aufeinander gelegt werden, das Gesteinspaket geneigt und dabei der Winkel abgemessen wird, bei dem die haltenden Kräfte überschritten werden. Diese Methode sollte an mehreren Gesteinsstücken ausprobiert werden. Der Mittelwert ist dann maßgebend.

Anmerkung 17: Die Frage nach der maximalen Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers in Kubikmetern dient der Einschätzung der Gefahrenstelle. Zur besseren Abschätzung der Größe des Gesteinskörpers sei hier angemerkt, dass ein Gesteinskörper von der Größe $0,010 \text{ m}^3$ etwa einem zehn Liter Eimer entspricht.

Anmerkung 18: Der Schwerpunkt der Risikoanalyse liegt auf den Angaben zur tektonischen Situation, wobei hier das Trennflächengefüge gemeint ist. Anhand des dominant ausgebildeten Trennflächengefüges ist die Böschung einem der Grundtypen zuzuordnen.

- hangeinwärts geneigt, oder
- steiler als die Böschung geneigt, oder
- hangauswärts geneigt.

Entspricht eine Böschung nicht einem der drei Typen, so liegt eine besondere tektonische Ausbildung, ein Mischtyp oder ein magmatisches bzw. vulkanisches Gestein vor.

Anmerkung 19: Als Ausbisslängen werden die sichtbaren Schnittlinien einer Trennfläche mit der Böschungfläche verstanden.

Anmerkung 20: Die Trennflächenabstände sind die kürzesten Abstände zwischen Trennflächen gleicher Orientierung (Abbildung 3-13a).

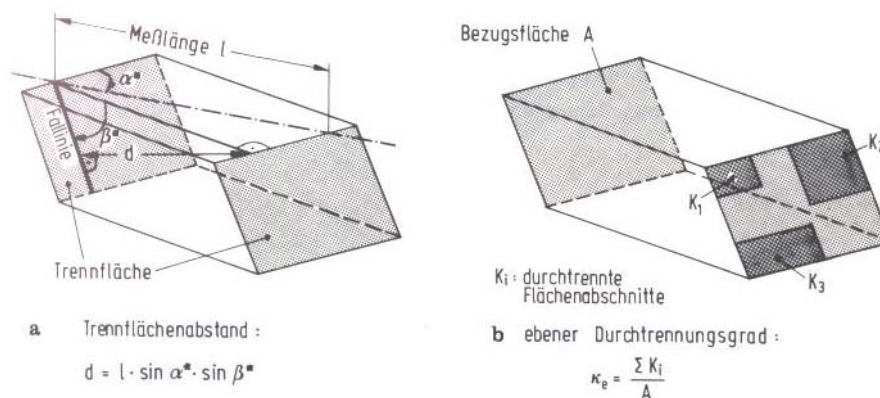


Abb. 3-13: Abstand (a) und ebener Durchtrennungsgrad (b) von Trennflächen (aus WITKE, 1980)

Anmerkung 21: Im Arbeitsblatt sind vier Zuordnungsstufen für den vor Ort angetroffene ebene Durchtrennungsgrad angegeben. Ist die Durchtrennung in einer Ebene nahezu vollständig erreicht, so wird im Arbeitsblatt der Wert 0,76-1 angekreuzt. Ist eine Trennfläche auf die volle Ebene geschlossen, wird der Wert < 0,25 angekreuzt (Abbildung 3-14b).

Anmerkung 22: Die Klüftigkeitsziffer k nach STINI (1950) ist definiert als Quotient aus der Anzahl der Trennflächenschnitte einer Strecke l , pro Meter.

$$k = \frac{s}{l} \quad (3.1)$$

k = Klüftigkeitsziffer [1/m]

s = Anzahl der Trennflächenschnitte [-]

l = Länge der Messstrecke [m]

Anmerkung 23: Die Öffnungsweite der Trennflächen kann haarfein bis hin zu dezimeterstark sein. Bei der Angabe zur Öffnungsweite der Trennfläche ist es wesentlich, dass ein für die Trennfläche in der Böschung kennzeichnender Wert angegeben wird und keine besonders gut geschlossene oder stark geöffnete Trennfläche gewählt wird, sondern eine Durchschnittswert.

Anmerkung 24: Die Angaben zur Orientierung von Schichtung, Schieferung, Klüftung und Störung müssen auf einer angemessenen Anzahl von Messwerten basieren.

Anmerkung 25: Im Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau (1980) erfolgt eine detaillierte Beschreibung des Trennflächengefüges in Bezug auf die Lage zur Straßenachse und der Neigung. Das in der Literatur vorgestellte System sieht 12 Möglichkeiten vor. Im vorliegenden Arbeitsblatt wäre diese Abfrage von 12 Kombinationsmöglichkeiten pro Trennfläche recht aufwendig, bei den jeweils sechs abzufragenden Trennflächen. Deshalb wurde eine vereinfachte Angabe in Bezug auf die Straßenachse eingeführt. Anhand der Abbildung 3-14 können die Trennflächen den Begriffen achsgerecht, schräg und querschlägig zugeordnet werden.

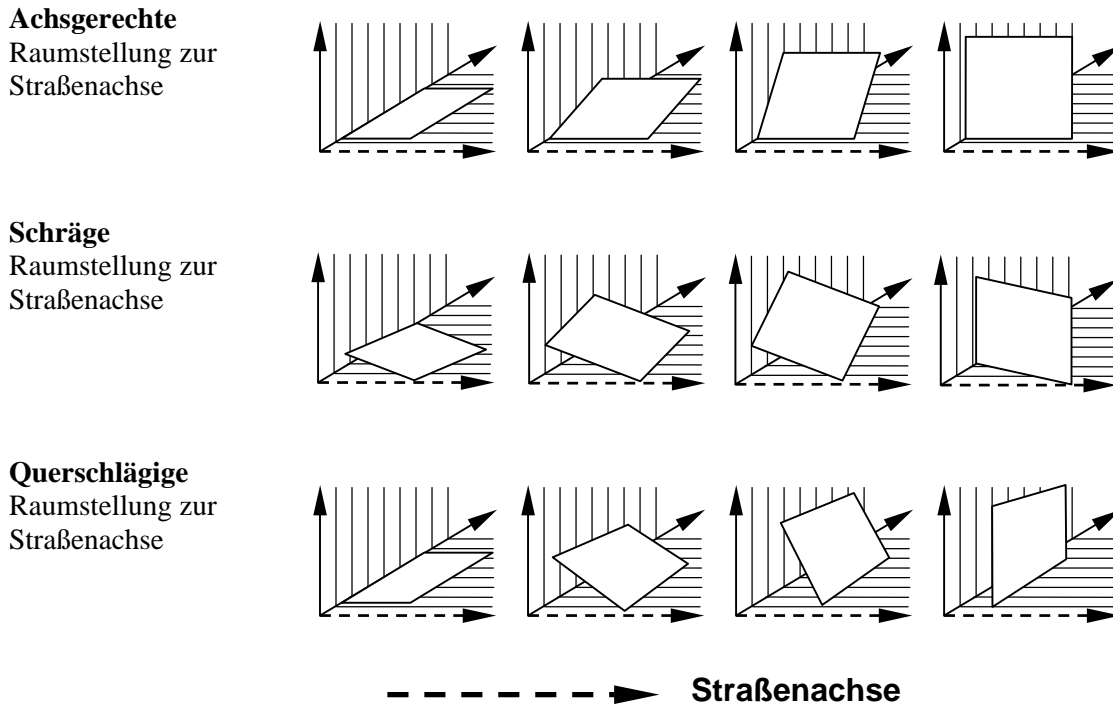


Abb. 3-14: Raumstellungen von Trennflächen in Bezug auf die Straßenachse (aus Merkblatt über Felsgruppenbeschreibung für bautechnische Zwecke im Straßenbau, 1980)

Anmerkung 26: Die Frage nach einer Besonderheit mit entfestigender Auswirkung bezieht sich darauf, dass es tektonische Ereignisse gibt, die zu einer besonderen Deformation möglicherweise mit Zerstörung des Gebirges führen. Hierzu können beispielsweise kleinräumige Falten oder intensiv bewegte Störungszonen gehören. Mit der Frage kann der Anwender des Arbeitsblattes eine besondere Situation die sich negativ auf die Stabilität der Böschung auswirkt berücksichtigen. In diesem Sinne ist die Frage zu beantworten.

Anmerkung 27: Hangauswärts geneigte Trennflächen sollen im Fragenabschnitt des Arbeitsblattes angekreuzt werden, wenn sie nicht bereits als dominantes Element bei der Beschreibung des Grundtyps vermerkt wurden.

Anmerkung 28: Ist der Neigungswinkel dieser hangauswärts geneigten Trennfläche (Anmerkung 27) so ausgebildet, dass lose aufliegende Gesteine herabstürzen, also steiler sind als der als Reibungswinkel bezeichnete Winkel, ist dies zu notieren.

Anmerkung 29: Besitzen zwei sich schneidende Trennflächen eine hangauswärts geneigte Verschneidungsachse, so können Felskeile entlang dieser Achse aus dem Gebirgsverband gleiten. Das Herausgleiten von Keilen wird häufig erst erkannt, wenn ein solcher Keil herausgelöst ist. Deshalb ist es sinnvoll, vor der Beantwortung dieser Frage eine Überprüfung mit dem Schmidtschen Netz durchzuführen.

Anmerkung 30: Die Kluffüllung und die Ausbildung der Trennflächenwandung beeinflussen maßgebend den Reibungswinkel. Abgleitendes Material bewegt sich auf einer rauen Felsböschung anders als auf einer glatten, wobei dieser Wert bei der Bestimmung des Reibungswinkels eingeht.

Hinweise:

Anmerkung 31: Der Hinweis: *Es muss überprüft werden, ob der Bereich zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn als Fangraum angerechnet werden kann.* erscheint, wenn die Neigung zwischen Fahrbahn und eigentlichem Böschungsfuß $> 45^\circ$ und $< 61^\circ$ ist.

Anmerkung 32: Der Hinweis: *Der Bereich zwischen Fahrbahn und Felsböschung ist der Felsböschung zuzurechnen* erscheint, wenn die Neigung zwischen Fahrbahn und eigentlichem Böschungsfuß $> 60^\circ$ ist.

Bewertung:

Anmerkung 33: Mit dem Grenzbereich ist gemeint, dass entweder bei den Geometrischen Angaben oder den Angaben zum Gestein und Gebirge die Summe der Punktzahl aus den markierten Antworten nahe bei der im zweiten Schritt (Abschnitte 5.2.2 und 5.2.4) vergebenen Grenzpunktzahl liegt und es Eigenschaften gibt, die auch eine andere Bewertung zulassen.

ANLAGEN 3

**Arbeitsblätter zur den
untersuchten Böschungen**

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5118	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	563900	H =	3482806	215 m ü. NN			
Ortschaft	Marburg Richtung Wehrda, Am weißen Stein							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input checked="" type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/>	ab 1960	<input type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittsstellen	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	200			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	25			

481

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input checked="" type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input checked="" type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

190

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Quarzsandstein, bindemittelarm

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Mittlerer Buntsandstein

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

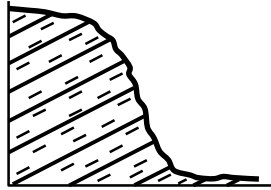
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

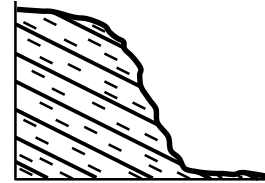
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

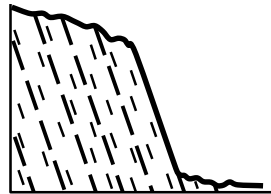
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung	271/07			
Schieferung	004/40			
Klüftung	234/82			
Klüftung	291/90			
Klüftung				
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3381
NK: 5118021-5118029
Stationsangabe: 1,200-1,408

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.1

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Bereits mehrfach ist es zu Steinschlag gekommen, deshalb wurde die Böschung beräumt, teils stabilisiert und teils ein auf der Böschung eng anliegendes Drahtgeflecht aufgebracht.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	117
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	481
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	190
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	421
Summe B) + D)	902
Summe A) + B) + D)	1019
Summe A) + B) + C) + D)	1209

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

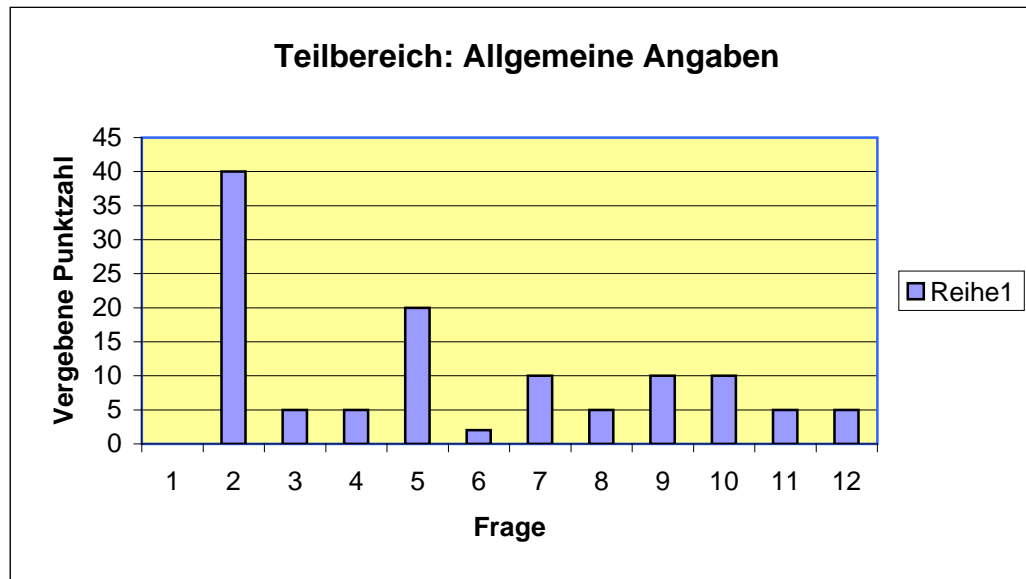
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

117

Die Bewertung ist:

erhöht



Übersicht zur Punkteverteilung

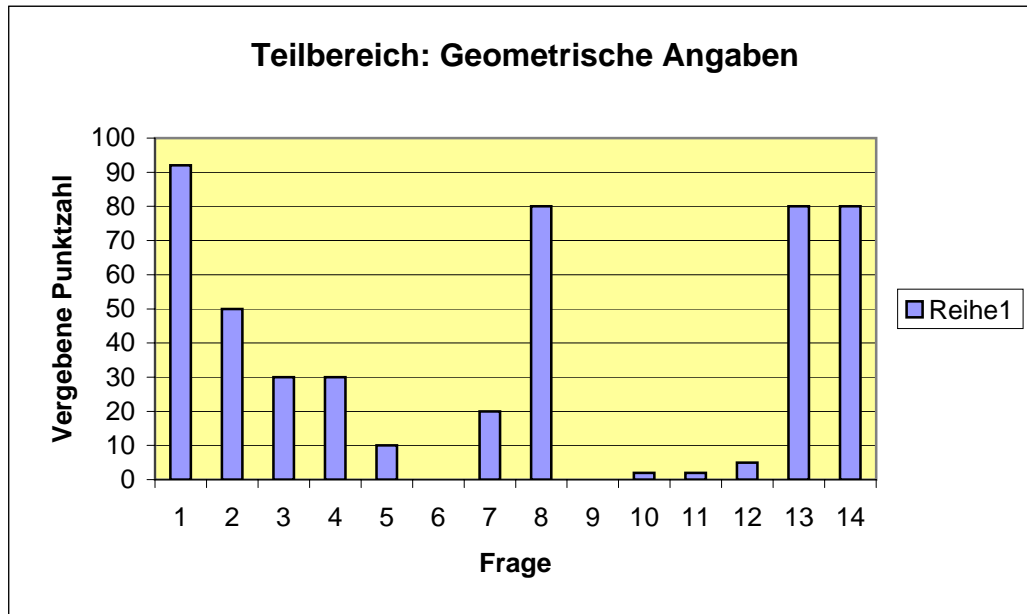
1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	20
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

481
sehr ungünstig



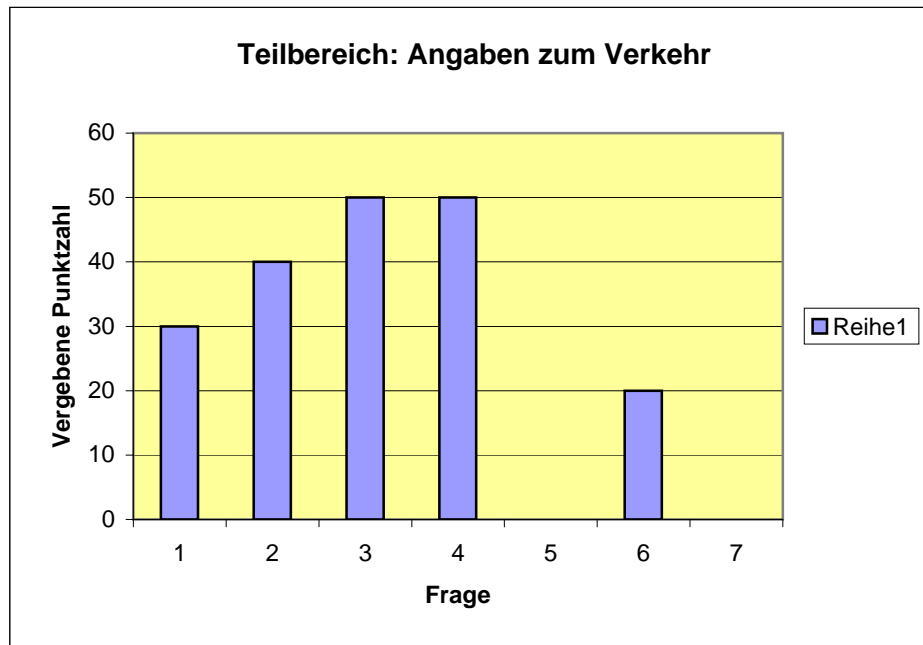
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	92
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	30
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	30
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	80
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 190
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

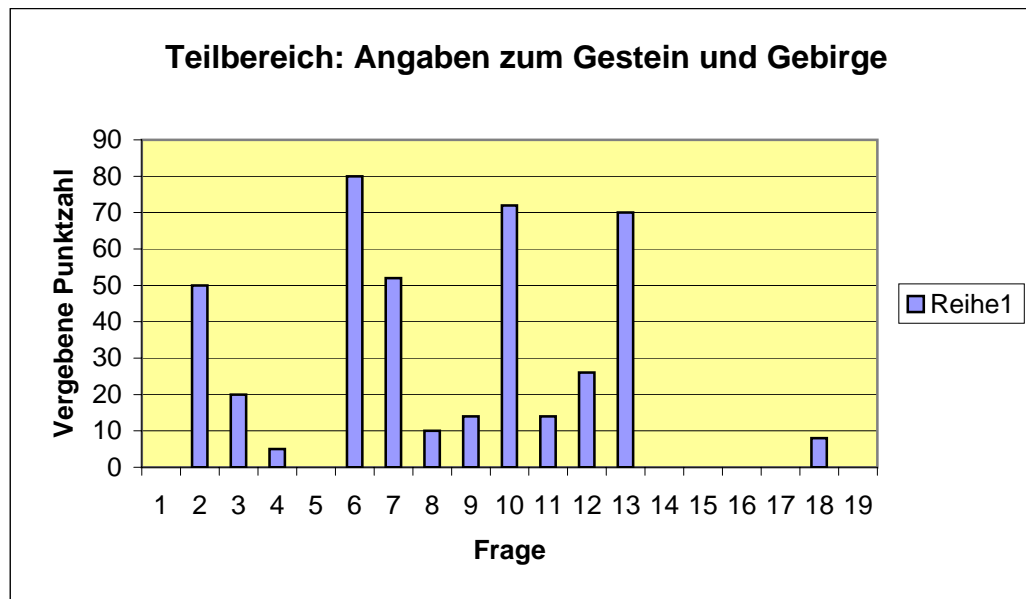
1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	40
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	50
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

421
 hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	50
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	14
10 Ebener Durchtrennungsgrad	72
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	26
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8
19 Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: 5416 Maßstab 1: 25000
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = 3461400 H = 5606940 160 m ü. NN
Ortschaft Asslar Ortsausgang Richtung Bechlingen
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung ausreichend nicht ausreichend
nach Abschätzung ausreichend? nicht einschätzbar
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ 1
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
maßnahmen vorhanden? ja nein
Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Die Anwendbarkeit des Bewertungsschemas ist zu überprüfen.

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar
Entwässerung vorhanden
Böschungsentwässerung ja nein
Straßenlängsentwässerung ja nein
Bäume auf der Böschungsschulter ja nein
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
(z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)
Buschwerk im Böschungsbereich ja nein
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input checked="" type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input checked="" type="checkbox"/>	stufig
	<input type="checkbox"/>	wellig	<input type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	25			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	24			

362

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	$20.000 - 10.000$	<input type="checkbox"/>	$9.999 - 5.000$	<input checked="" type="checkbox"/>	$4.999 - 2.500$
	<input type="checkbox"/>	$2.499 - 1.250$	<input type="checkbox"/>	$1.249 - 750$	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input type="checkbox"/>	$31 - 50$	<input checked="" type="checkbox"/>	$51 - 80$		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	$26 - 40$	<input type="checkbox"/>	$41 - 60$	<input checked="" type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

145

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Diabas und Schalstein

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Oberes Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

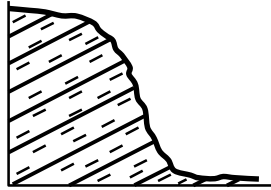
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

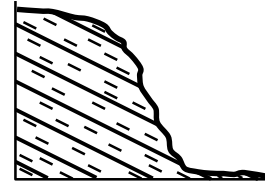
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

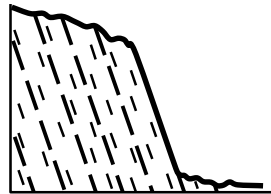
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung	075/14			
Schieferung				
Klüftung	255/71			
Klüftung	138/85			
Klüftung	197/64			
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3376
NK: 5417022-5416002
Stationsangabe: 0,600-0,615

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.2

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die Anwendbarkeit des Bewertungssystems ist zu überprüfen.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Eine Gefährdung des Verkehrs kann durch eine Fangvorrichtung verhindert werden. Eine Stabilisierung der Böschung ist jedoch wegen der Bebauung über der Böschungsschulter dringend erforderlich.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	347
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	362
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	145
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	759
Summe B) + D)	1121
Summe A) + B) + D)	1468
Summe A) + B) + C) + D)	1613

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

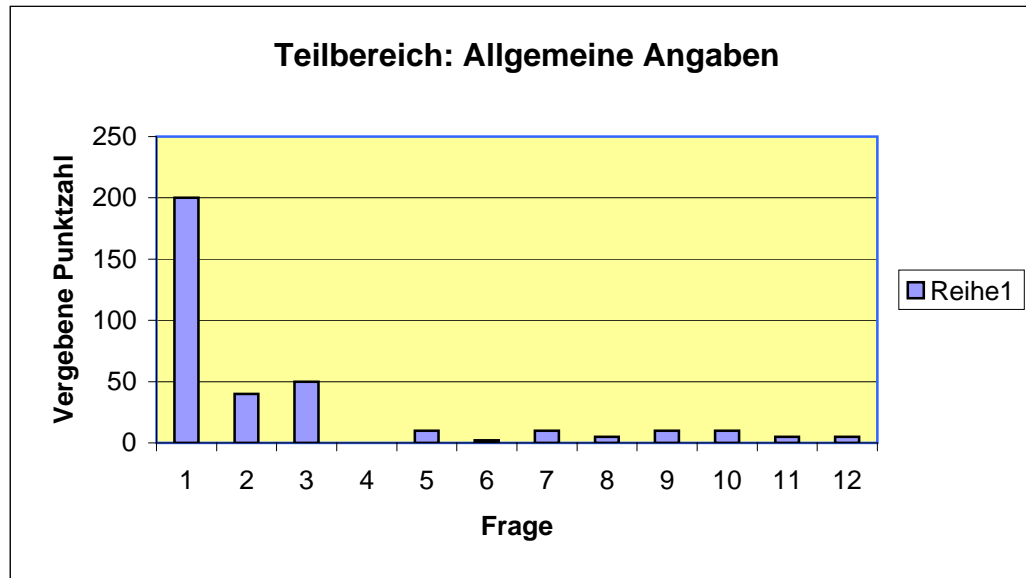
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

347

Die Bewertung ist:

standsicherheitsgefährdend



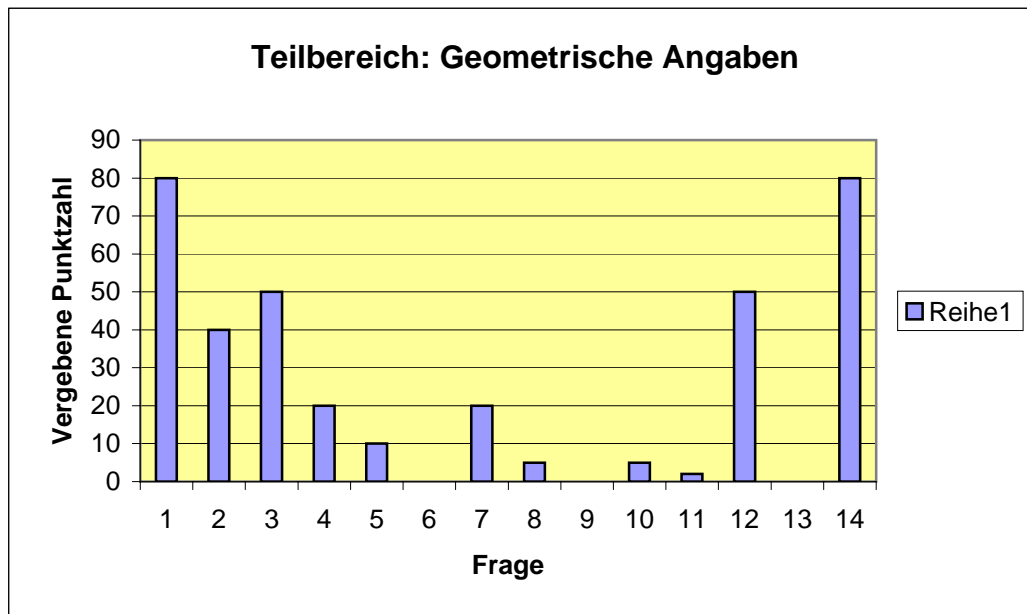
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	200
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	50
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 362
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



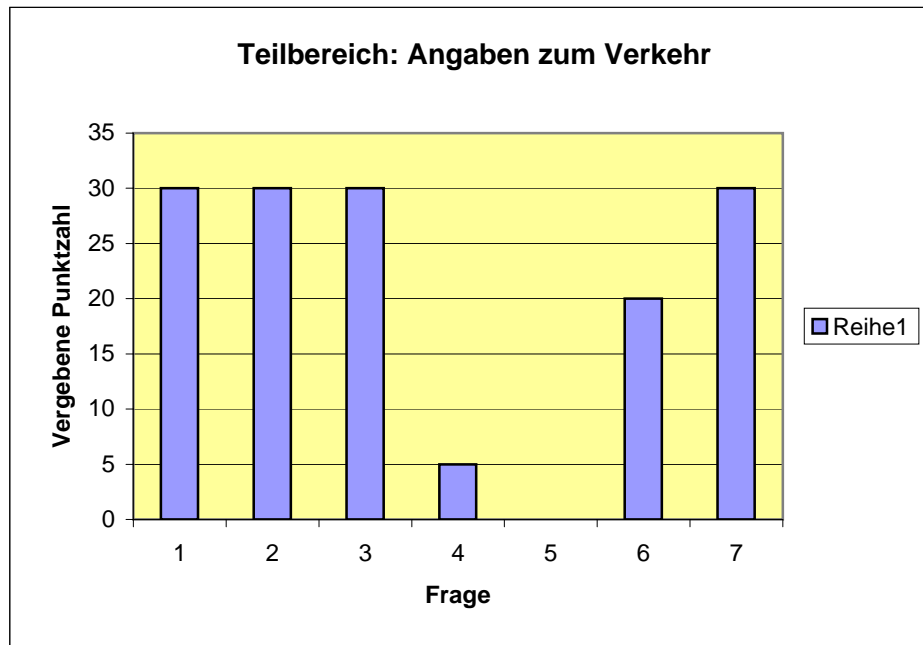
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	80
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	20
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	5
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	5
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	50
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 145
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



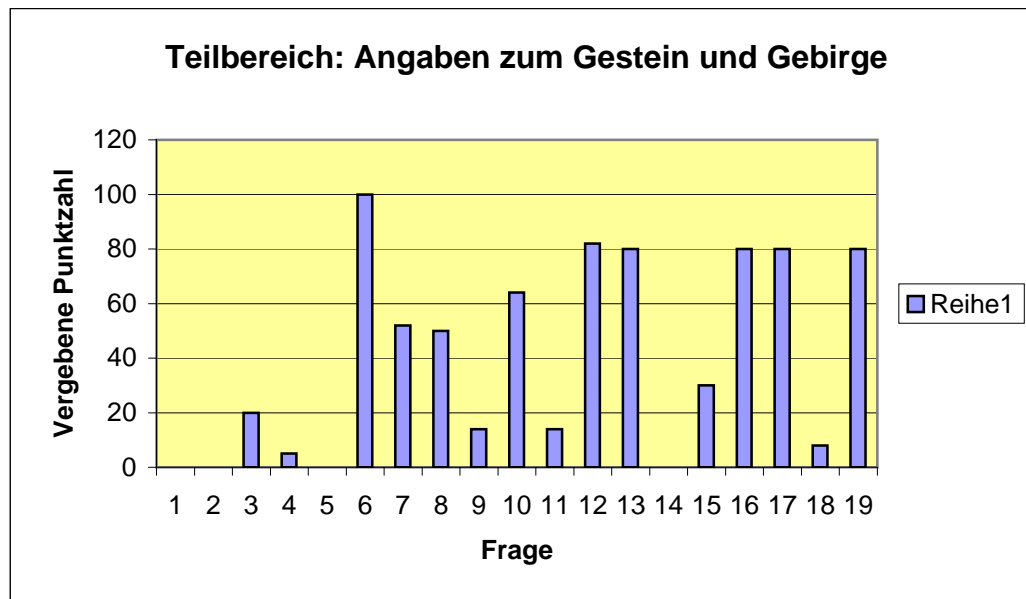
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 759
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	100
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	50
9 Trennflächenabstand	14
10 Ebener Durchtrennungsgrad	64
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	82
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	80
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	80
18 Füllung zwischen Trennflächen	8
19 Kombination 6	80

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: **5415** Maßstab 1: **25000**

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = **3452000** H = **5600360** **155** m ü. NN

Ortschaft **Biskirchen Richtung Stockhausen**

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung
 nach Abschätzung ausreichend? ausreichend nicht ausreichend
 nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ **1**

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein

Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden

Böschungsentwässerung ja nein

Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)

Buschwerk im Böschungsbereich ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> stufig
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input checked="" type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	> 50	
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	max. 8	

312

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input checked="" type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

150

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Plattige Grauwacken, lokale Ausbildung als Sphärosideritschichten

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterdevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

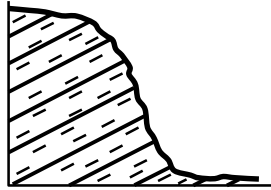
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

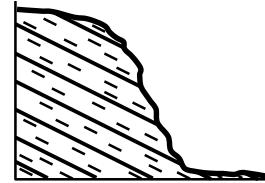
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

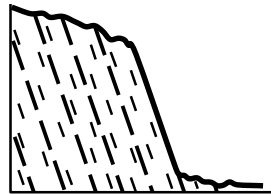
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	121/60	
Schieferung	115/65	
Klüftung	335/60	310/82
Klüftung	230/80	210/70
Klüftung		
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3020
NK: 5415014-5415015
Stationsangabe: 0,489-0,582

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.3

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	92
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	312
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	150
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	384
Summe B) + D)	696
Summe A) + B) + D)	788
Summe A) + B) + C) + D)	938

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

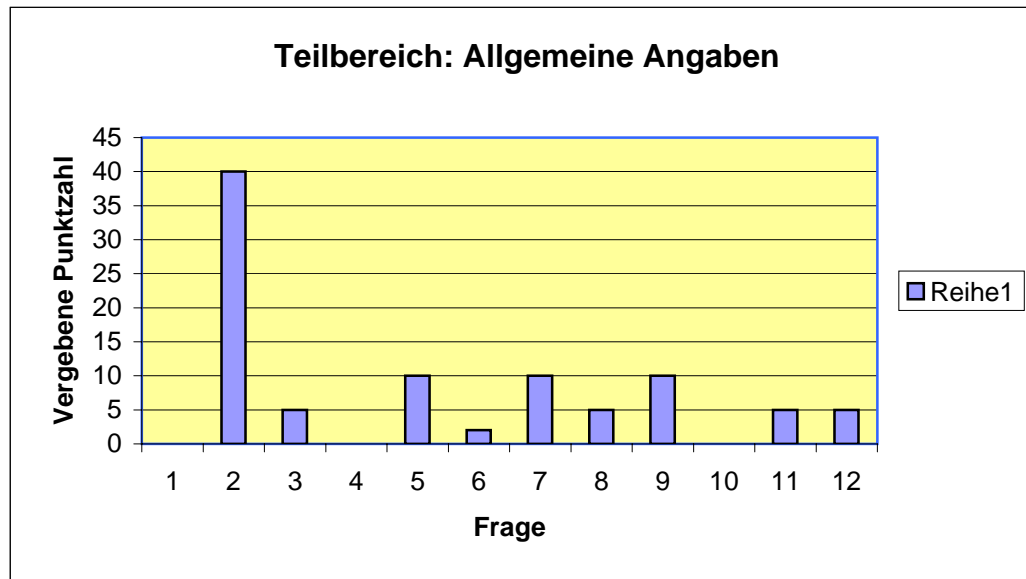
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

92

Die Bewertung ist:

erhöht



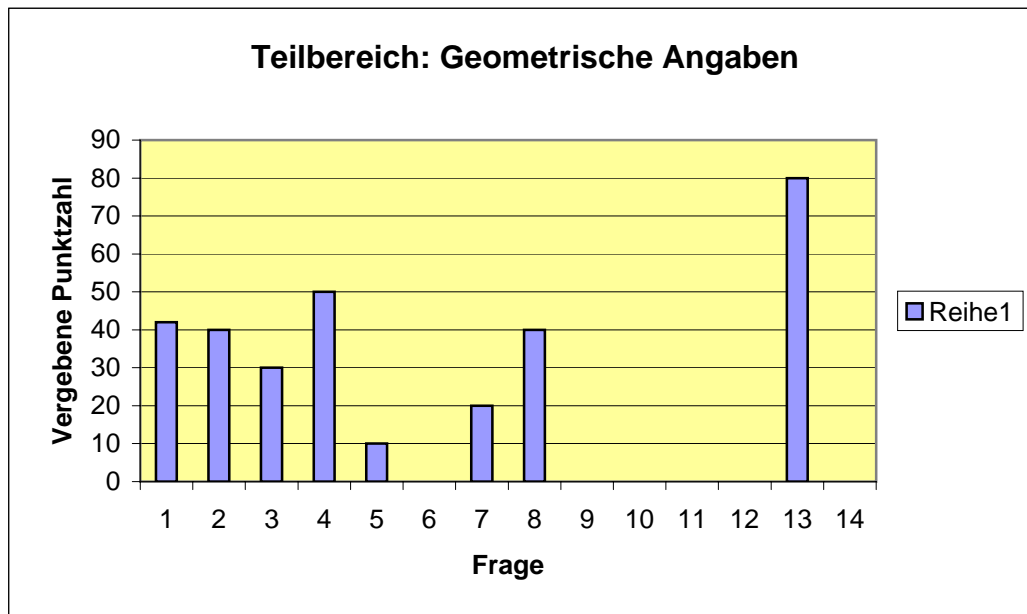
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 312
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



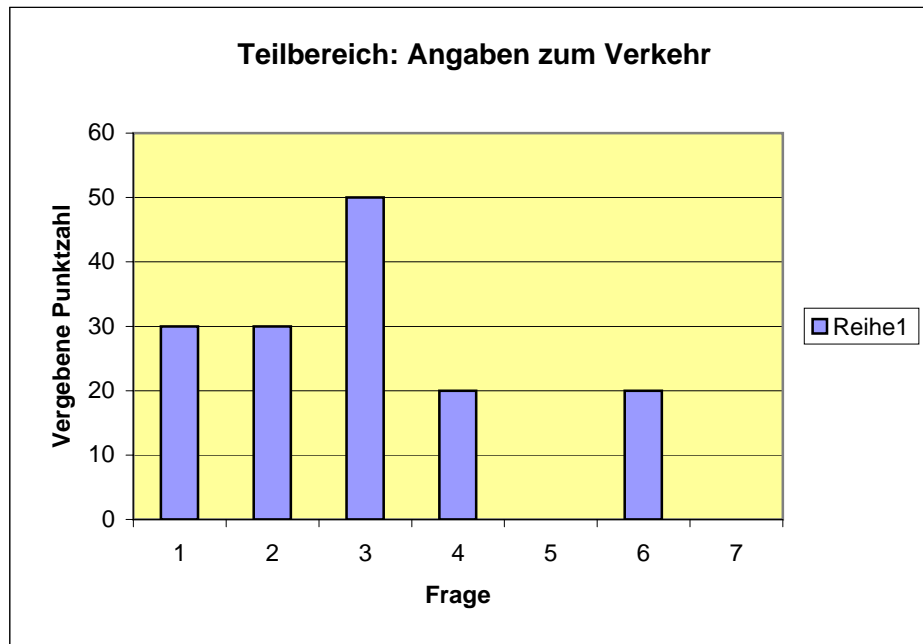
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	42
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	30
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	0
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 150
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



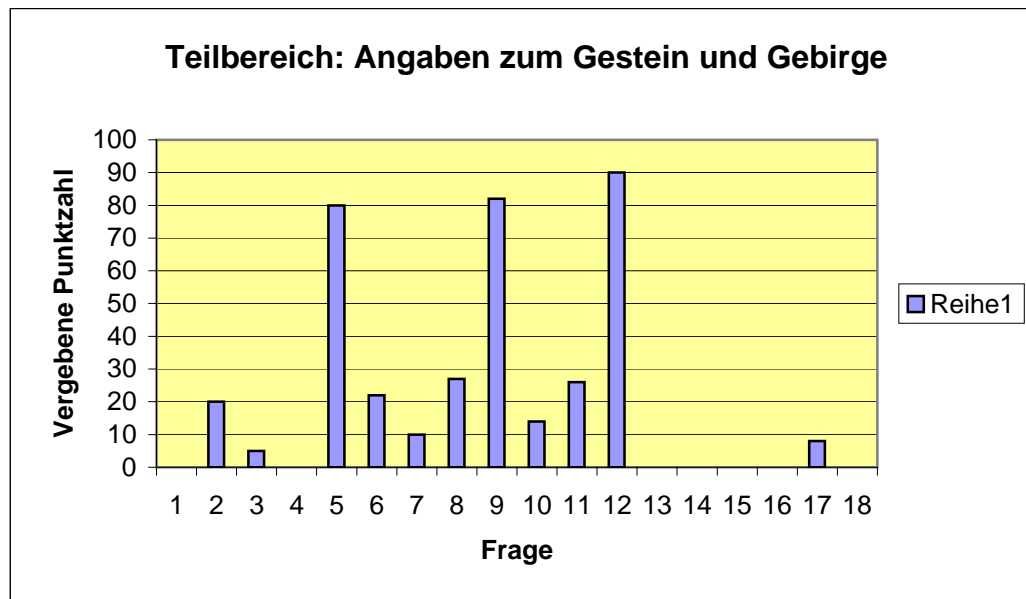
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	20
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 384
 Das Teilrisiko ist: gering



Übersicht zur Punkteverteilung

1	Verwitterungsbeständigkeit	0
	Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2	Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3	Verwitterungsgrad	20
4	Reibungswinkel (°)	5
5	Quellfähigkeit vorhanden	0
	Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6	Einzelkörpers	80
7	Bewegungstyp	22
8	Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9	Trennflächenabstand	27
10	Ebener Durchtrennungsgrad	82
11	Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12	Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	26
13	Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	90
14	Besondere Trennflächen	0
15	Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
	Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16	als der Reibungswinkel	0
	Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17	zw. Trennfl.	0
18	Füllung zwischen Trennflächen	8
19	Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5514	Maßstab 1:	25000		
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3435720	H =	5586700	160 m ü. NN	
Ortschaft	Dehm - Dietkirchen 1					
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend		
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar				
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	<input type="checkbox"/>	< 1	<input checked="" type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + 4 weitere Bereiche					
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/> ab 1960	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1	
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4	
Wasseraustrittstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erkennbar	
Entwässerung vorhanden						
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input checked="" type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> stufig
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	43	
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	10	

Es muss überprüft werden, ob der Bereich zwischen Böschungsfuß und Fahrbahn als Fangraum angerechnet werden kann. (31)

501

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

135

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Massenkalk (Stringocephalenkalk)

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Oberes Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

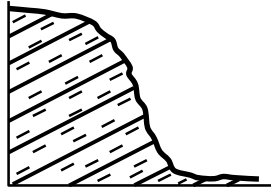
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

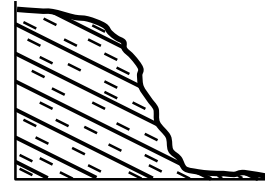
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

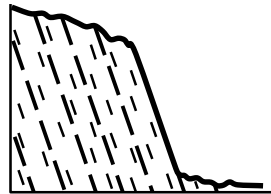
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Böschung oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	147/80	(Falte)
Schieferung		
Klüftung	115/15	248/49
Klüftung	037/59	
Klüftung		
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die Böschung ist durch mehrfache Steinschläge auffällig geworden. Sie wurde im Frühjahr 2003 beräumt. Eine Gefährdung für die Straße besteht, weil die Böschung über der Steilböschung mehrere große Felsvorsprünge besitzt, die schlecht einsehbar sind. Lösen sich dort große Steine, werden diese auf die Fahrbahn gelangen. Langfristig ist die Böschung in sich nicht stabil, da sich parallel zur Fahrbahn eine Trennfläche mit Öffnungsweiten im Cm-Bereich befindet (Driftbewegung mit Kippen).

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	112
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	501
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	135
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	428
Summe B) + D)	929
Summe A) + B) + D)	1041
Summe A) + B) + C) + D)	1176

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

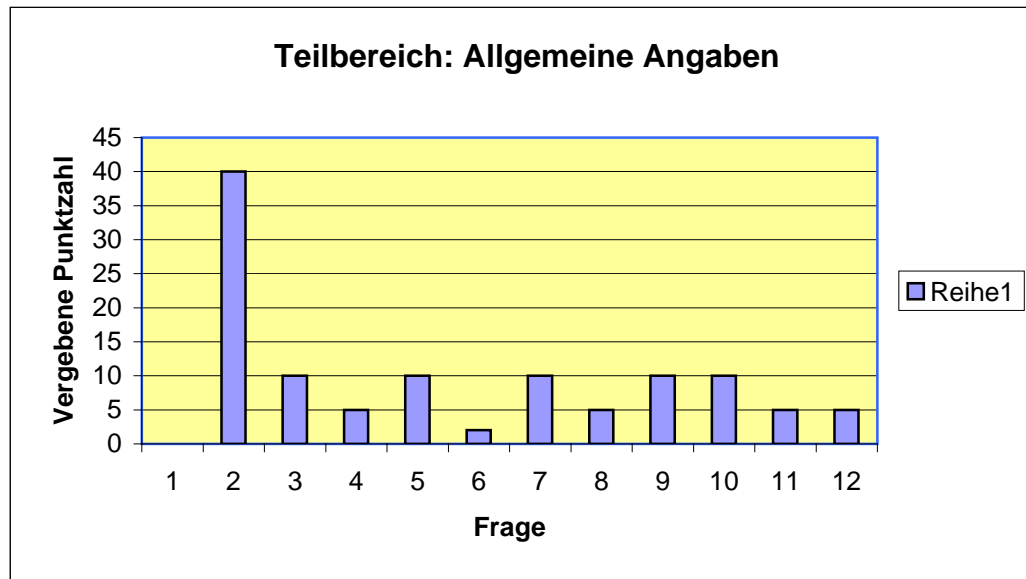
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

112

Die Bewertung ist:

erhöht



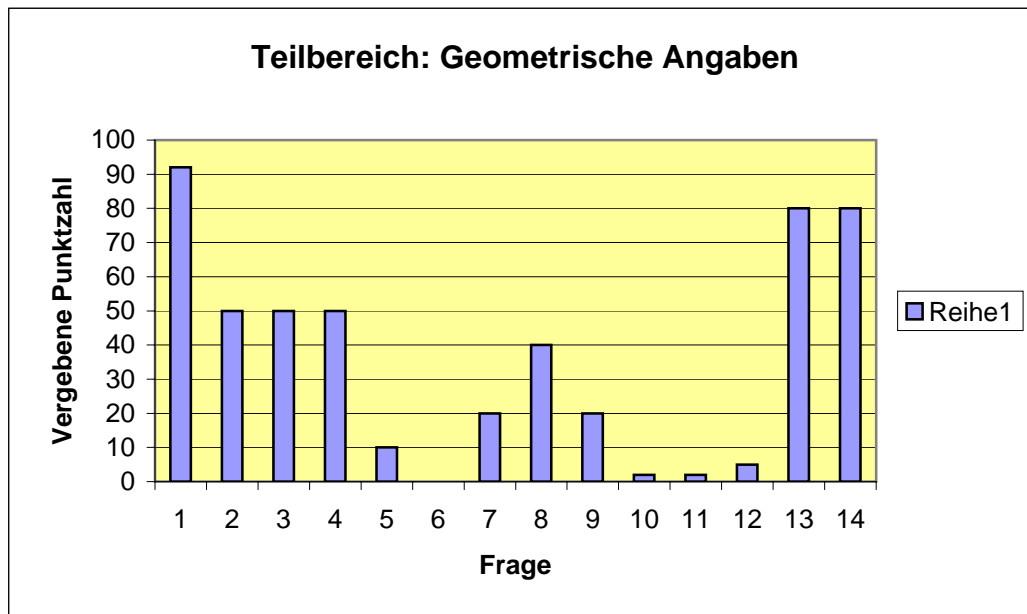
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	10
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 501
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



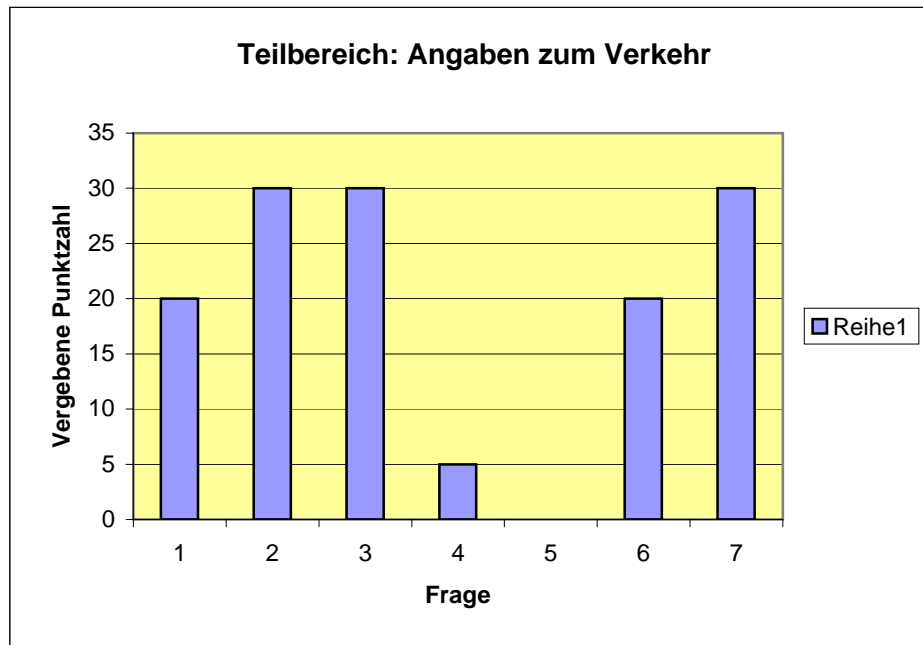
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	92
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	20
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 135
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



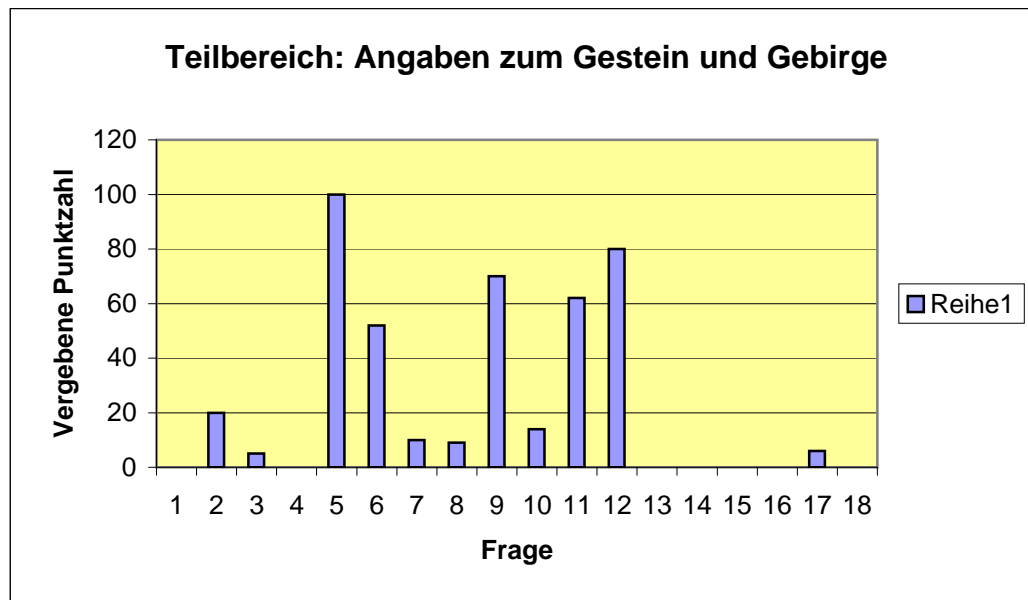
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	20
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 428
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	100
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	9
10 Ebener Durchtrennungsgrad	70
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	62
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	80
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	6
19 Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5316	Maßstab 1:	25000		
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3457240	H =	5612950	235 m ü. NN	
Ortschaft	Dreibach					
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend		
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar				
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1					
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/> ab 1960	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1	
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4	
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erkennbar	
Entwässerung vorhanden						
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input type="checkbox"/>	stufig
	<input type="checkbox"/>	wellig	<input checked="" type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	60			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	5			

337

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input type="checkbox"/>	Landesstraße	<input checked="" type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/>	9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/>	4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/>	2.499 - 1.250	<input checked="" type="checkbox"/>	1.249 - 750	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input type="checkbox"/>	31 - 50	<input checked="" type="checkbox"/>	51 - 80		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input checked="" type="checkbox"/>	26 - 40	<input type="checkbox"/>	41 - 60	<input type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

130

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Tonschiefer (Tentaculitenschiefer)

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

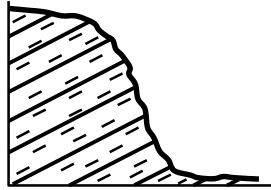
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

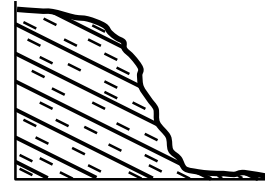
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

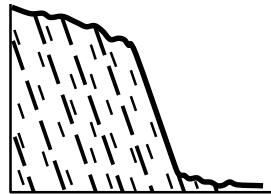
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung	234/65			
Schieferung	280/68			
Klüftung	148/78			
Klüftung	068/72			
Klüftung				
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: K 389
NK: 5316020-5316018
Stationsangabe: 10,000-10,075

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.5

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist der Verwitterungszustand des Gebirges. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Straße: K 389
NK: 5316020-5316018
Stationsangabe: 10,000-10,075

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.5

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Eine Steinschlaggefahr ist durch den Böschungsbereich über der Steilböschung gegeben. Es wurden mehrfach Steine von der Kreisstraße entfernt. Die Böschung sollte gründlich beräumt werden. Eine Fangvorrichtung ist empfehlenswert.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	102
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	337
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	130
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	670
Summe B) + D)	1007
Summe A) + B) + D)	1109
Summe A) + B) + C) + D)	1239

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

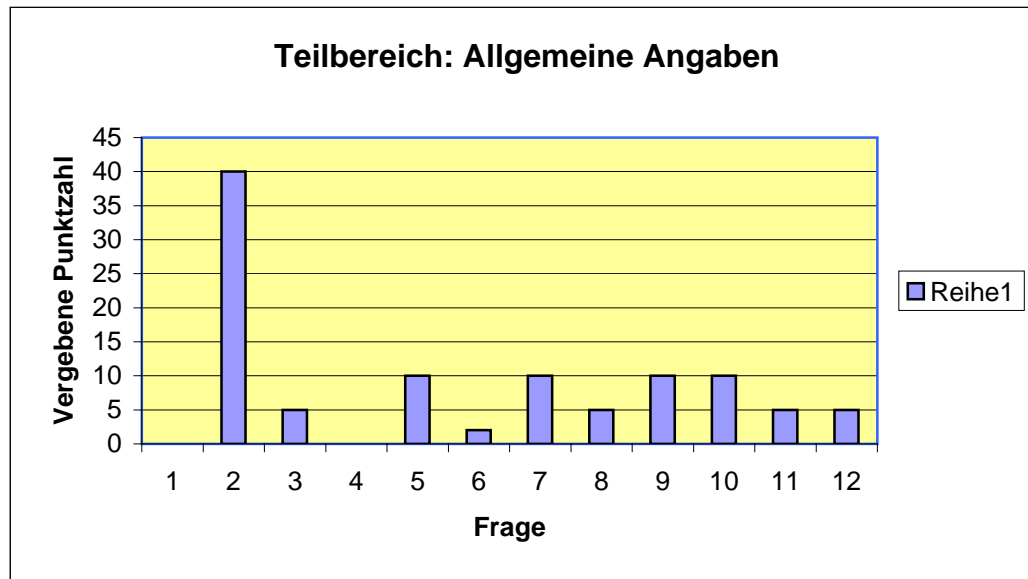
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

102

Die Bewertung ist:

erhöht



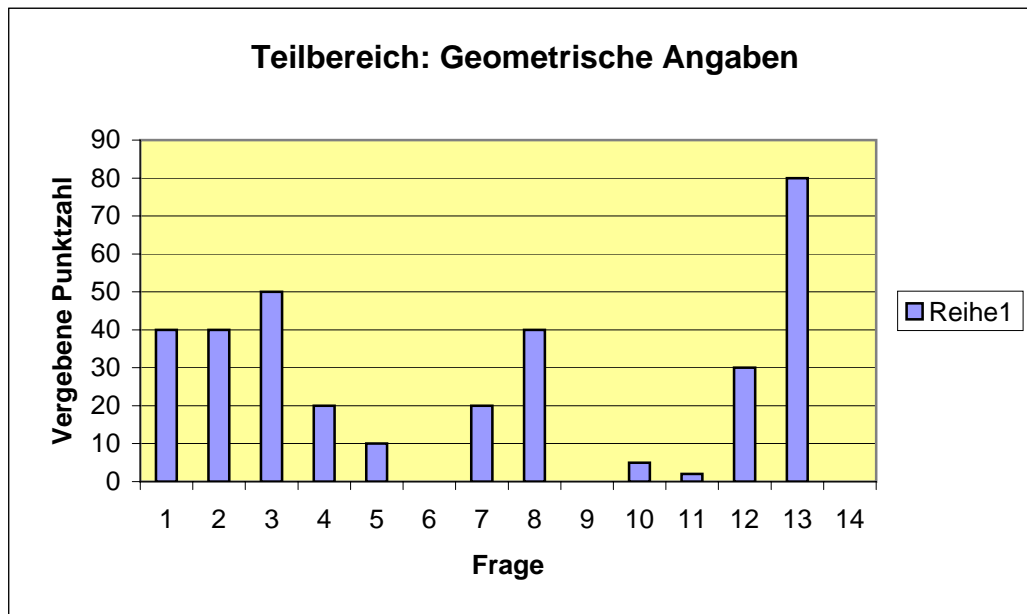
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 337
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

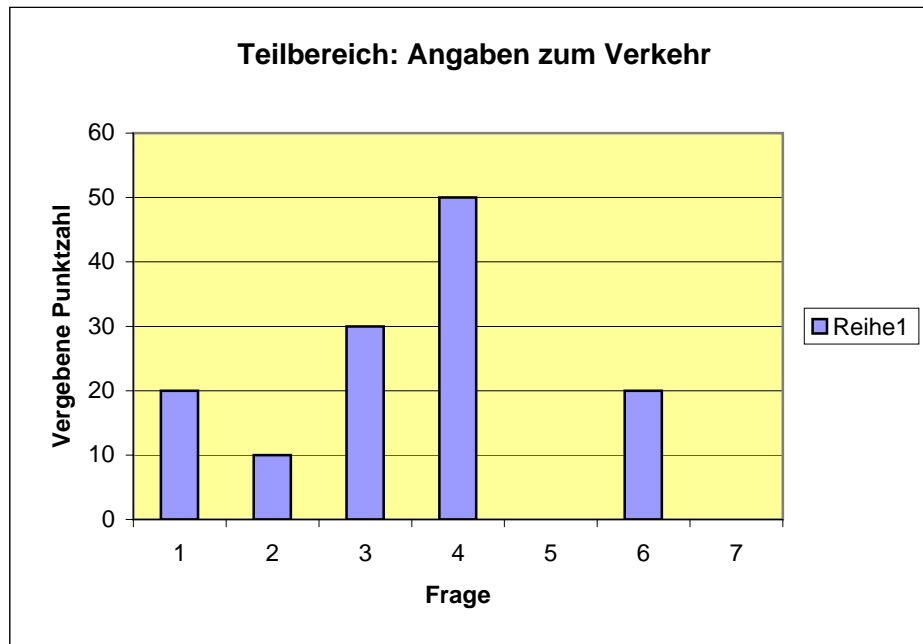
- 1 Höhe des Gefährdungsbereiches 40
- 2 Mittlere Neigung der Böschung [°] 40
- 3 Maximale Neigung der Böschung [°] 50
- 4 Minimale Neigung der Böschung [°] 20
- 5 Bermen im Böschungsbereich 10
- 6 Breite der Bermen [m] 0
- 7 Können Überhänge entstehen? 20
- 8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung 40
- 9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß 0
- 10 Böschungsform (horizontal) 5
- 11 Böschungsform (in der Falllinie) 2
- 12 Oberflächenform in Fallrichtung 30
- 13 Kombination 1 80
- 14 Kombination 2

FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 130
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

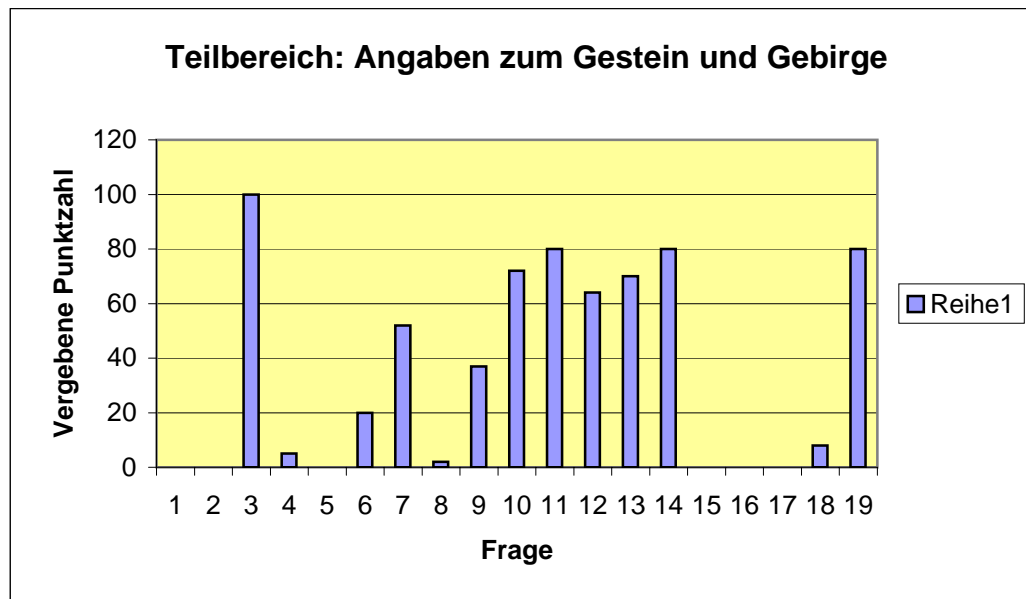
1 Klassifizierung der Straße	20
2 DTV	10
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	50
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

670
 hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	100
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	20
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	2
9 Trennflächenabstand	37
10 Ebener Durchtrennungsgrad	72
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	80
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	64
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	80
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8
19 Kombination 6	80

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5515	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3449920	H =	5591910	150 m ü. NN			
Ortschaft	Freienfels (gegenüber der Kläranlage), Bereich 1							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	2							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/>	ab 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input checked="" type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Bermen [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> stufig
	<input checked="" type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	40	
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	5	

194

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

135

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Diabas mit Pillows und Falte!

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

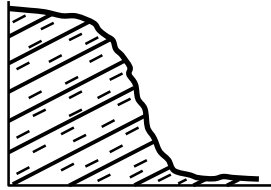
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

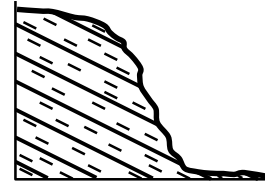
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

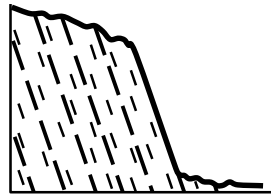
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung		
Schieferung		
Klüftung	208/85	(Falte, Werte sind unterschiedlich)
Klüftung	162/30	
Klüftung	345/85	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto /Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die abstürzenden Steine bleiben im Straßengraben liegen. Die sich im Graben sammelnden Steine sollten mindestens 2 mal jährlich entfernt und die Böschung auf ihren Zustand hin untersucht werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	82
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	194
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	135
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	389
Summe B) + D)	583
Summe A) + B) + D)	665
Summe A) + B) + C) + D)	800

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

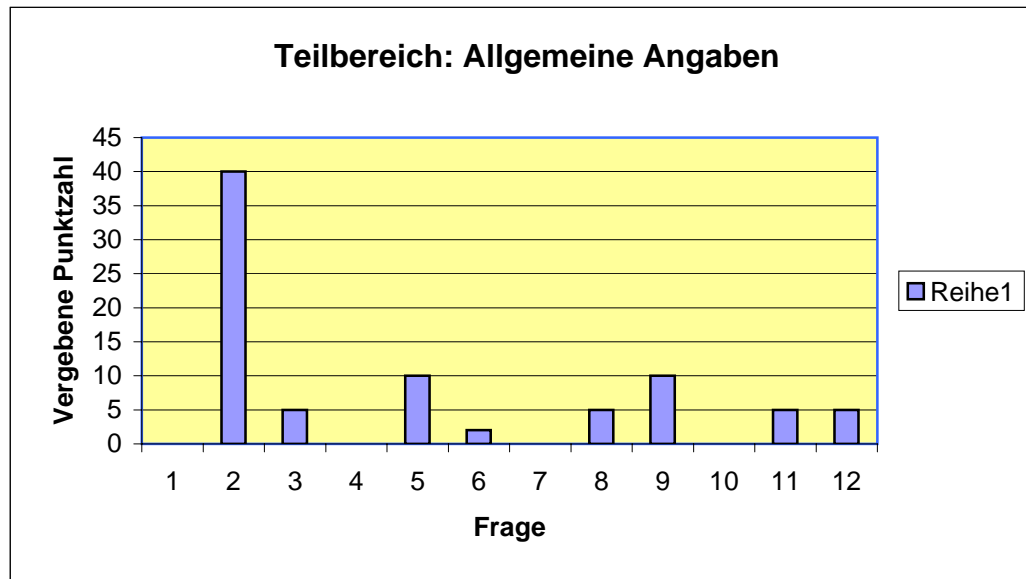
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

82

Die Bewertung ist:

erhöht



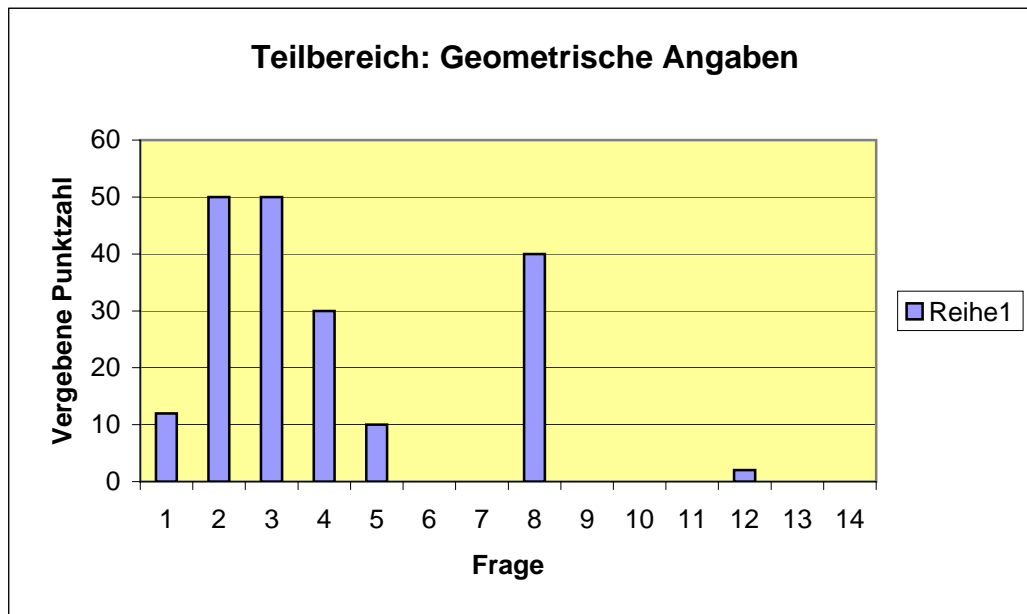
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	0
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 194
 Das Teilrisiko ist: **mittel**



Übersicht zur Punkteverteilung

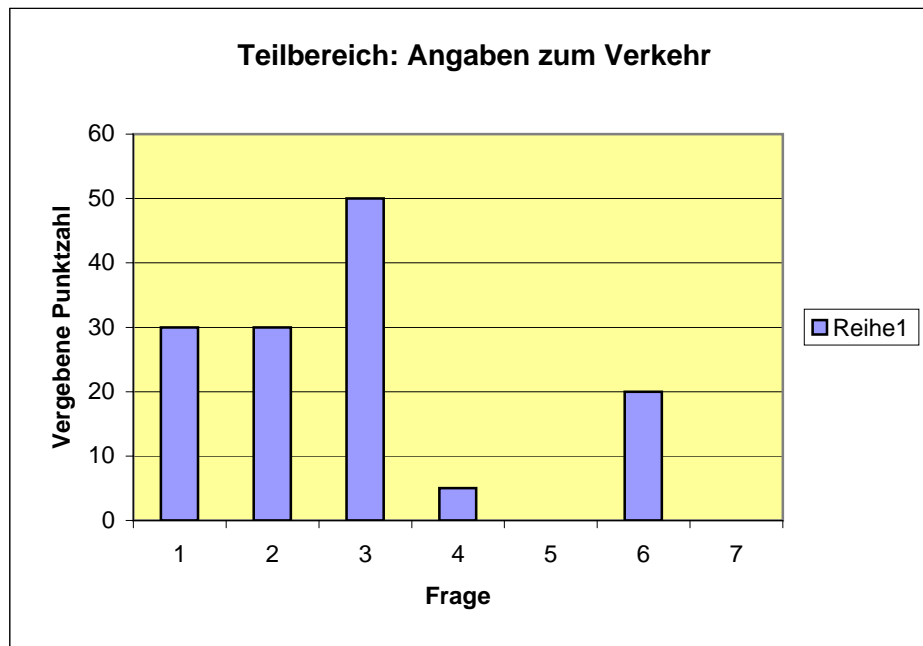
1 Höhe des Gefährdungsbereiches	12
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	30
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	0
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	2
13 Kombination 1	0
14 Kombination 2	0

FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 135
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



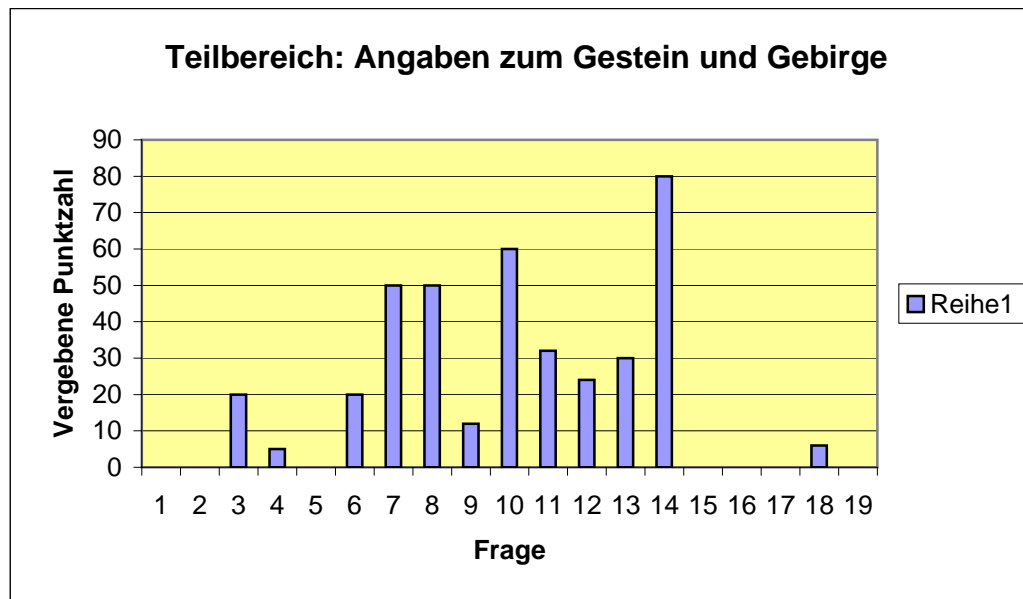
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Kluftkörpergröße	20
7 Mittlere Kluftkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 389
 Das Teilrisiko ist: gering



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	20
7 Bewegungstyp	50
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	50
9 Trennflächenabstand	12
10 Ebener Durchtrennungsgrad	60
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	32
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	24
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	30
14 Besondere Trennflächen	80
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	6
19 Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: 5515 Maßstab 1: 25000
 Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = 3449860 H = 5591960 145 m ü. NN
 Ortschaft Freienfels (gegenüber der Kläranlage) Bereich 2
 Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung ausreichend nicht ausreichend
 nach Abschätzung ausreichend? nicht einschätzbar
 Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein
 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5
 Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ 2
 Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein
 Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt
 Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4
 Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar
 Entwässerung vorhanden
 Böschungsentwässerung ja nein
 Straßenlängsentwässerung ja nein
 Bäume auf der Böschungsschulter ja nein
 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)
 Buschwerk im Böschungsbereich ja nein
 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input checked="" type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	40			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	5			

217

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

165

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Schalstein mit Plattenkalk

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1
 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

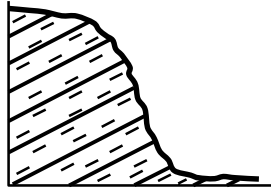
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

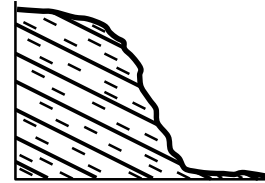
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

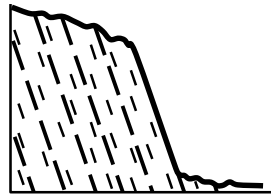
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	170/60	
Schieferung	145/55	
Klüftung	235/70	
Klüftung	022/80	
Klüftung	220/35	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3025
NK: 5515020-5515025
Stationsangabe: 0,284-0,322

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.7

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die Böschung sollte 2 mal jährlich untersucht und ggf. beräumt werden, ggf. ist der keilförmige Kluftkörper zu entfernen oder zu vernageln.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	92
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	217
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	165
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	610
Summe B) + D)	827
Summe A) + B) + D)	919
Summe A) + B) + C) + D)	1084

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

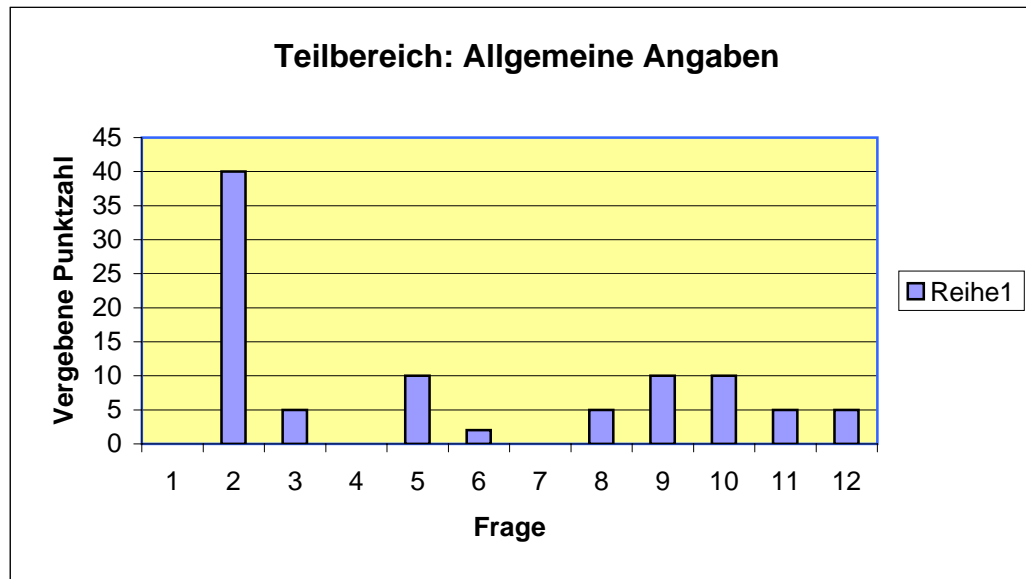
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

92

Die Bewertung ist:

erhöht



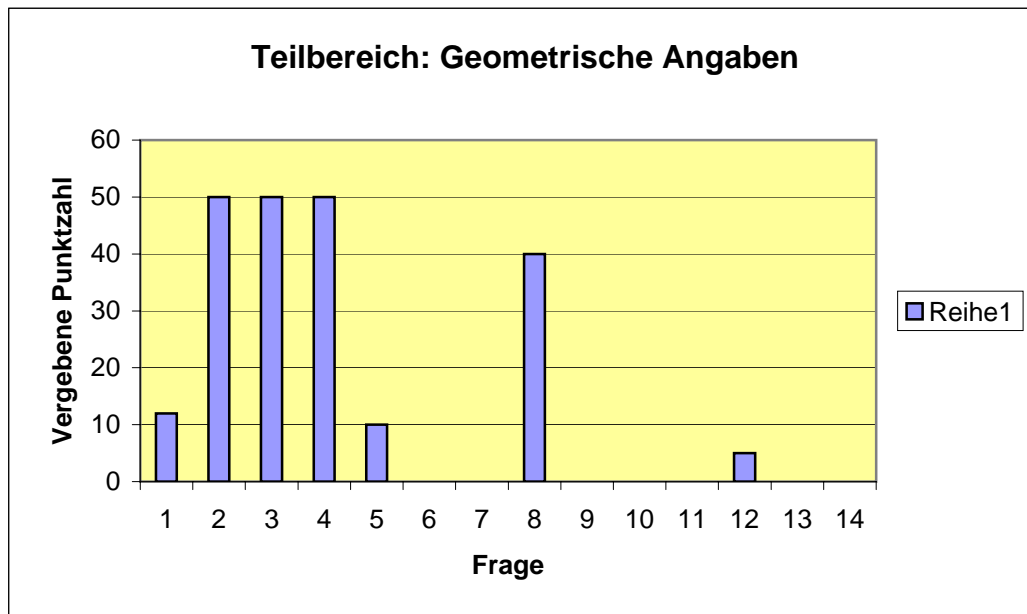
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	0
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 217
 Das Teilrisiko ist: **mittel**



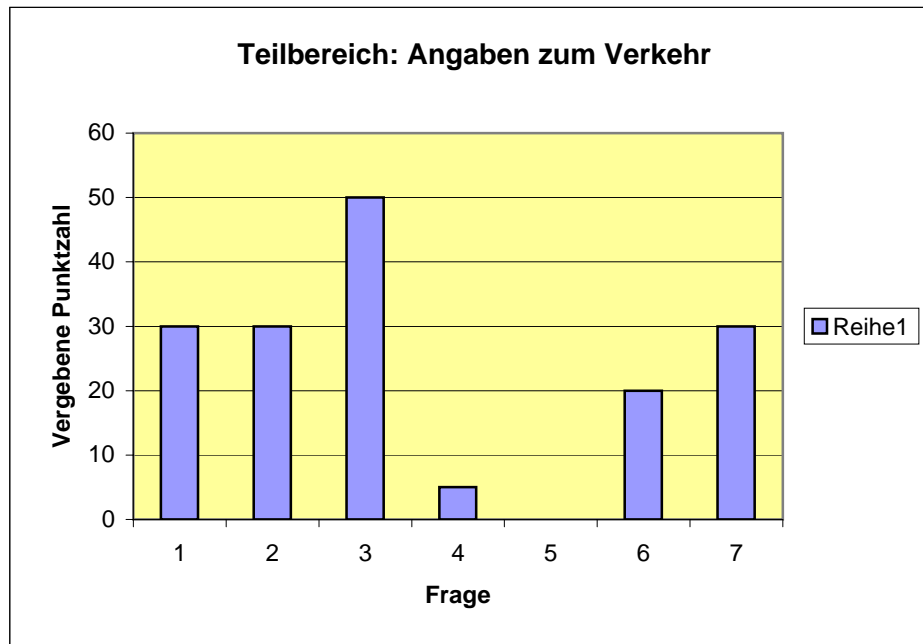
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	12
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	0
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	0
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 165
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



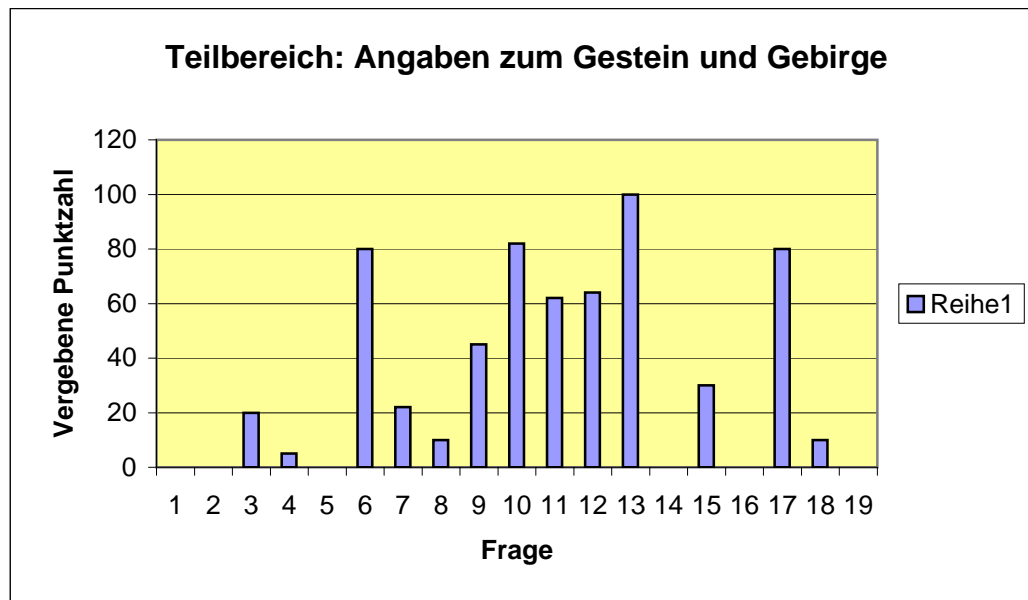
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Kluftkörpergröße	20
7 Mittlere Kluftkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 610
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	22
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	45
10 Ebener Durchtrennungsgrad	82
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	62
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	64
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	100
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	80
18 Füllung zwischen Trennflächen	10
19 Kombination 6	

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: **5218** Maßstab 1: **25000**

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = **3482500** H = **5628000** **215** m ü. NN

Ortschaft **Marburg Richtung Gisselberg**

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung
 nach Abschätzung ausreichend? ausreichend nicht ausreichend
 nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ **1 + weitere Bereiche**

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein

Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden

Böschungsentwässerung ja nein

Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)

Buschwerk im Böschungsbereich ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input checked="" type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	60			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	19			

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input checked="" type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input checked="" type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Sandstein mit Schieferletten

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterer Buntsandstein

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1
 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

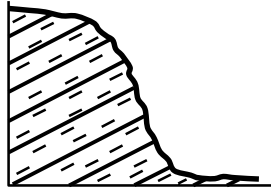
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

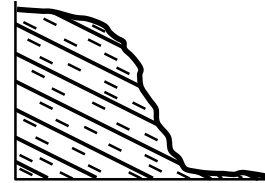
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

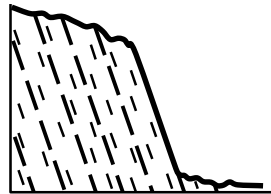
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	260/10	
Schieferung		
Klüftung	74/85	
Klüftung	150/87	
Klüftung		
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Der Sandstein mit bindigen Zwischenlagen ist veränderlich fest, die Trennflächen sind weit geöffnet. Der Verwitterungsgrad bewegt sich zwischen zersetzt und entfestigt. Eine Stabilisierung der Böschung ist notwendig.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	102
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	299
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	180
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	619
Summe B) + D)	918
Summe A) + B) + D)	1020
Summe A) + B) + C) + D)	1200

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

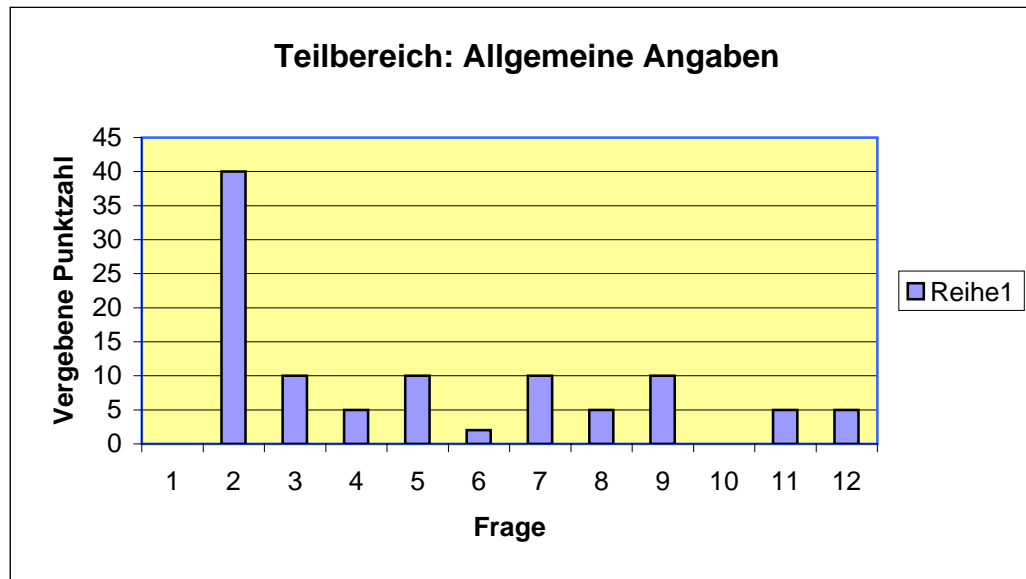
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

102

Die Bewertung ist:

erhöht



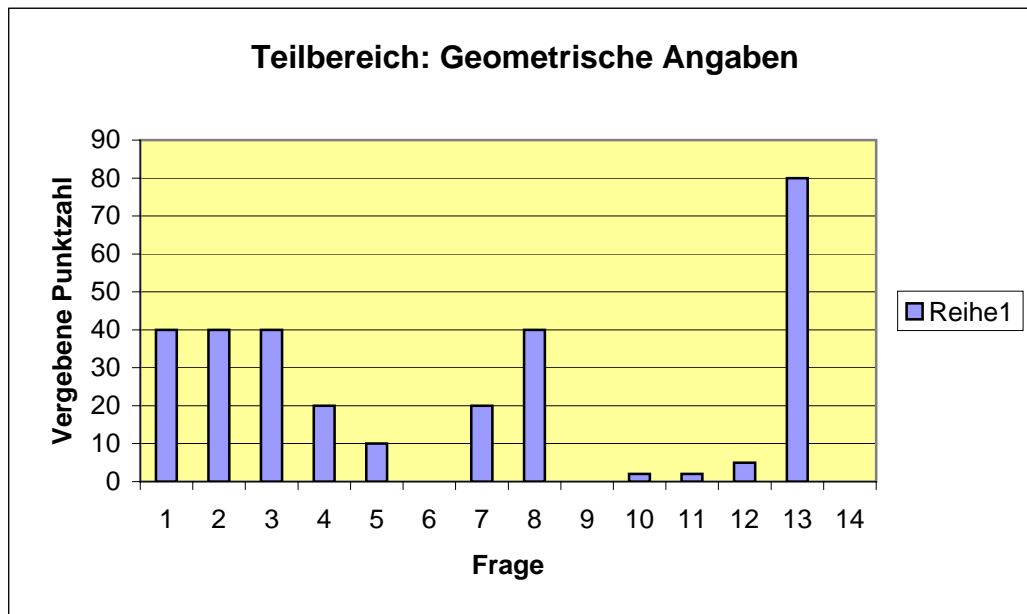
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	10
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 299
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



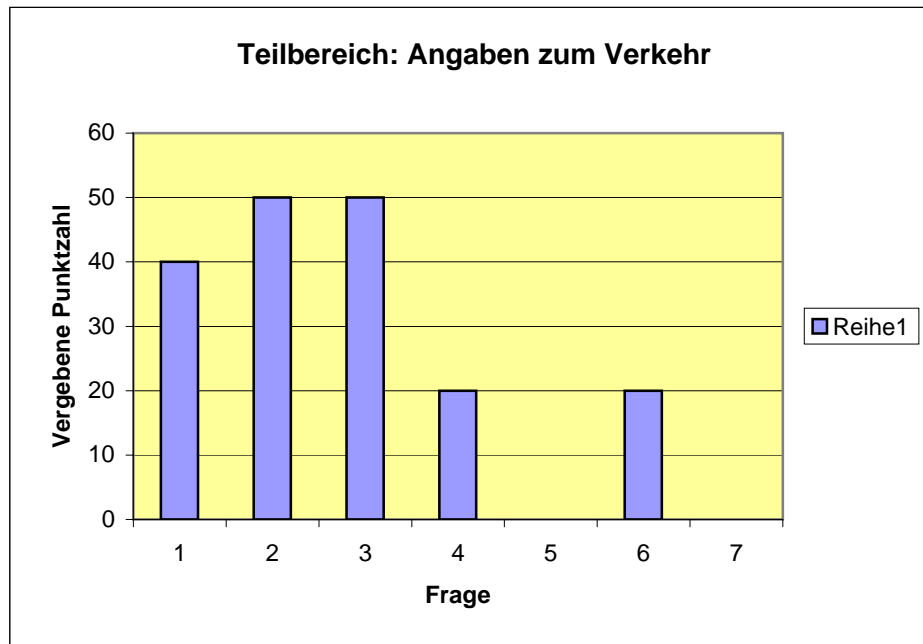
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	40
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	20
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 180
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

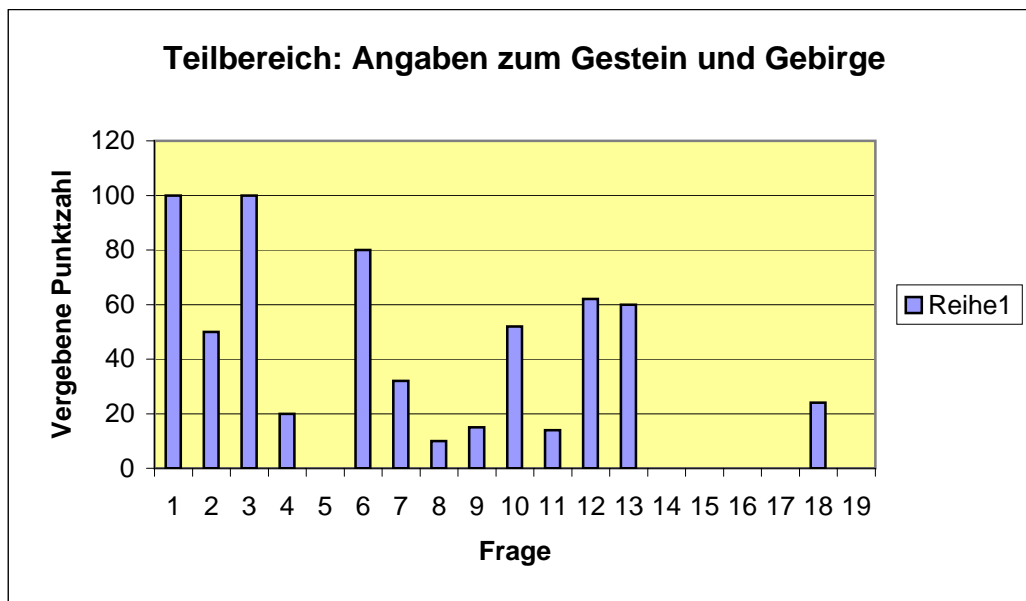
1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	50
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	20
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

619
hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	100
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	50
3 Verwitterungsgrad	100
4 Reibungswinkel (°)	20
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	15
10 Ebener Durchtrennungsgrad	52
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	62
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	60
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	24
19 Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: 5515 Maßstab 1: 25000
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = 3447150 H = 5590400 140 m ü. NN
Ortschaft Gräveneck, Lahnbrücke
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung ausreichend nicht ausreichend
nach Abschätzung ausreichend? nicht einschätzbar
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ 1 + weitere Bereiche
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
maßnahmen vorhanden? ja nein
Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Die Anwendbarkeit des Bewertungsschemas ist zu überprüfen.

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar
Entwässerung vorhanden
Böschungsentwässerung ja nein
Straßenlängsentwässerung ja nein
Bäume auf der Böschungsschulter ja nein
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
(z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)
Buschwerk im Böschungsbereich ja nein
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input checked="" type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input checked="" type="checkbox"/>	stufig
	<input type="checkbox"/>	wellig	<input type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	50			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	25			

566

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	$20.000 - 10.000$	<input type="checkbox"/>	$9.999 - 5.000$	<input type="checkbox"/>	$4.999 - 2.500$
	<input checked="" type="checkbox"/>	$2.499 - 1.250$	<input type="checkbox"/>	$1.249 - 750$	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input checked="" type="checkbox"/>	≤ 30	<input type="checkbox"/>	$31 - 50$	<input type="checkbox"/>	$51 - 80$		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	$26 - 40$	<input checked="" type="checkbox"/>	$41 - 60$	<input type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

90

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Schalstein

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1
 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

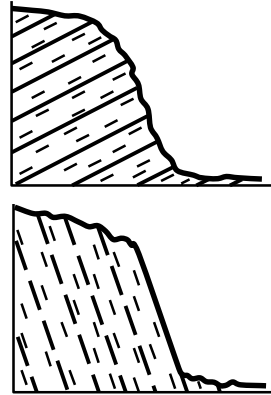
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

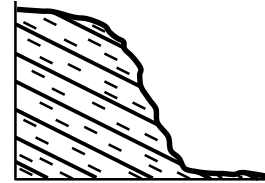
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt

Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	110/20	
Schieferung	140/40	
Klüftung	150/70	330/80
Klüftung	230/90	40/85
Klüftung		
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3452
NK: 5519042-5515044
Stationsangabe: 0,435-0,475

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.9

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächengefüge und die starke Verwitterung des Gebirges. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die Anwendbarkeit des Bewertungssystems ist zu überprüfen.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist unauffällig.

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Straße und Parkplatz waren ohne die Sicherung sehr stark gefährdet. In der Vergangenheit war es nicht nur zu Steinschlag, sondern auch zu einem Herausbrechen ganzer Hangpartien gekommen. Langfristig ist die Böschung nicht standsicher, deshalb wird die Sicherung der Böschung durch eine Stabilisierung ergänzt werden müssen.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	352
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	566
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	90
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	887
Summe B) + D)	1453
Summe A) + B) + D)	1805
Summe A) + B) + C) + D)	1895

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

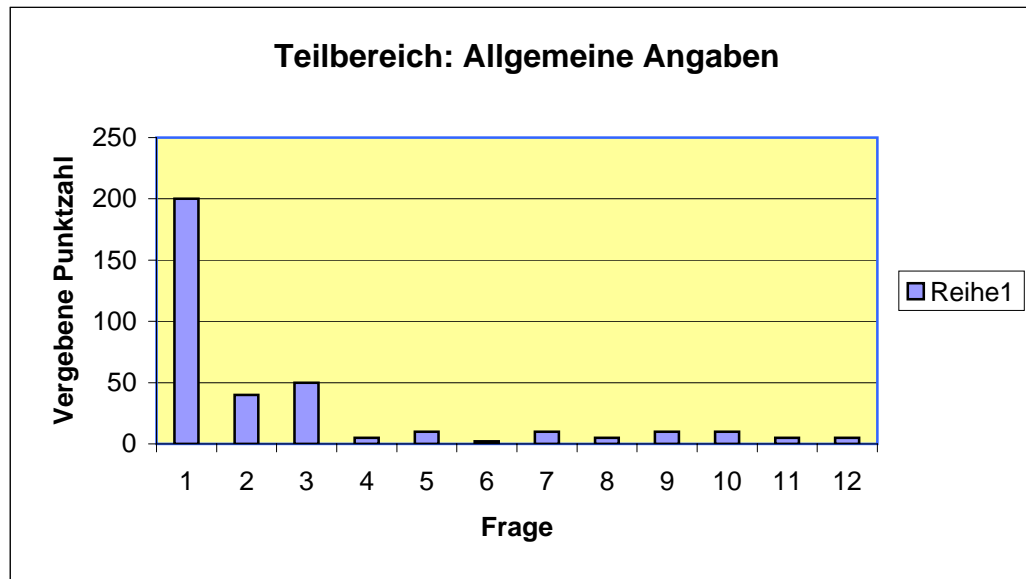
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

352

Die Bewertung ist:

standsicherheitsgefährdend



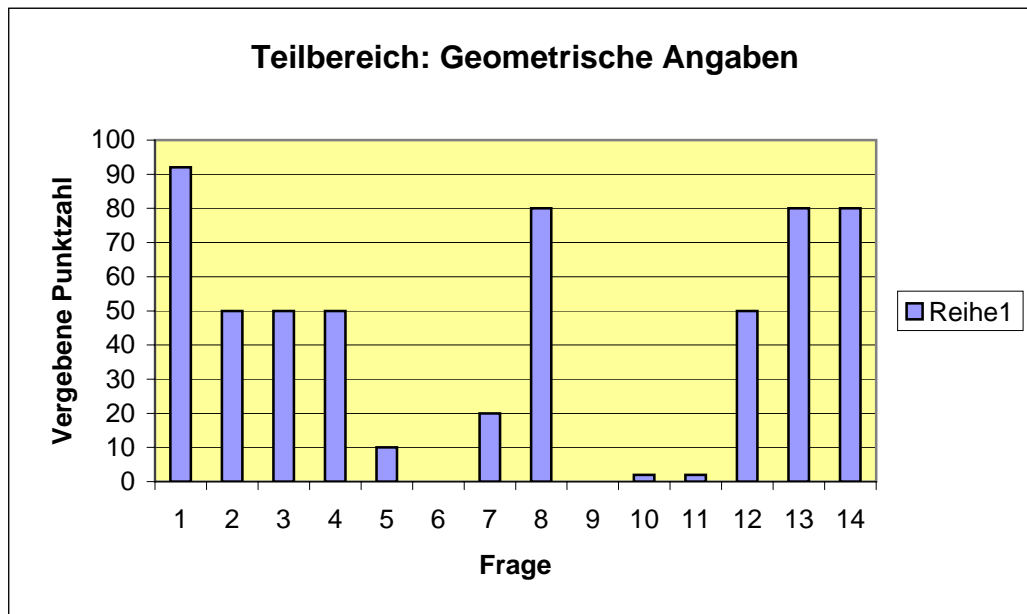
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	200
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	50
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 566
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



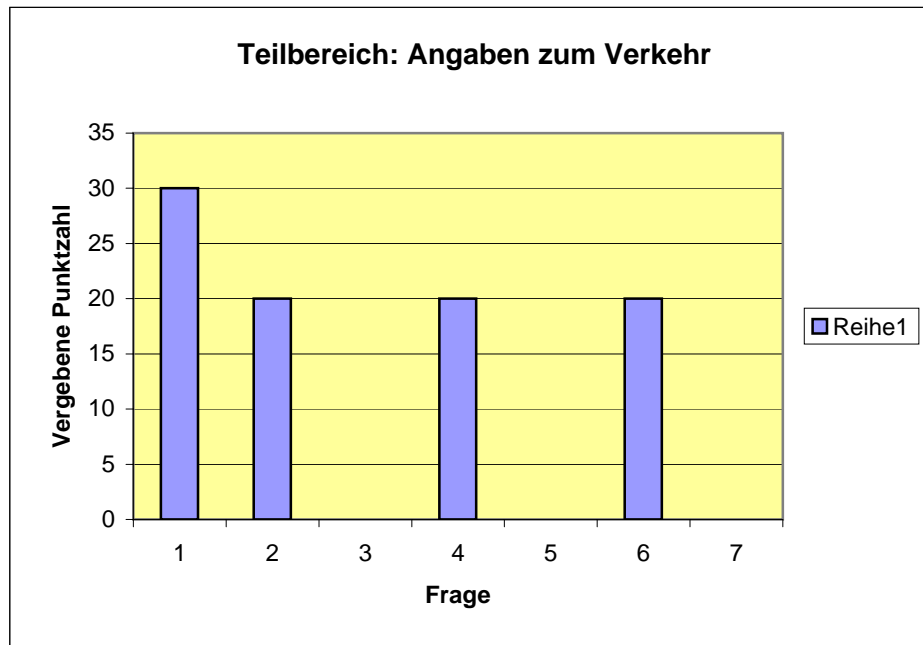
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	92
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	80
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	50
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 90
 Das Teilrisiko ist: **gemischt**



Übersicht zur Punkteverteilung

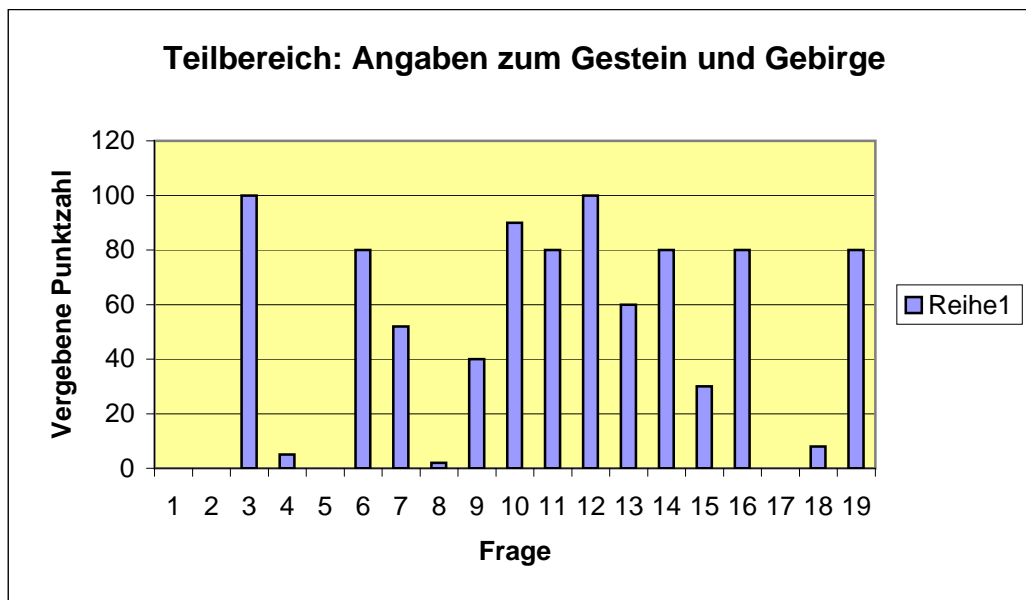
1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	20
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	0
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	20
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Kluftkörpergröße	20
7 Mittlere Kluftkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

887
hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	100
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	2
9 Trennflächenabstand	40
10 Ebener Durchtrennungsgrad	90
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	80
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	100
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	60
14 Besondere Trennflächen	80
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8
19 Kombination 6	80

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: **5515** Maßstab 1: **25000**

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = **3446800** H = **5590300** **145** m ü. NN

Ortschaft **Gräveneck Mühle**

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung ausreichend nicht ausreichend
 nach Abschätzung ausreichend? nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein

Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden

Böschungsentwässerung ja nein

Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)

Buschwerk im Böschungsbereich ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	150			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	22			

327

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input checked="" type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

150

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Schalstein und Diabasmandelstein

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1
 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

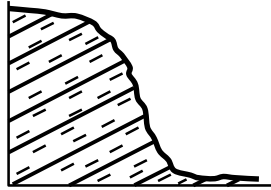
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

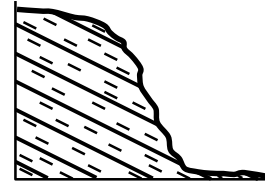
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

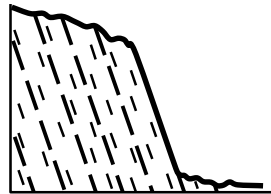
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	281/20	
Schieferung		
Klüftung	175/70	
Klüftung	115/39	
Klüftung	225/60	
Störung	180/70	

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Straße: L 3452
NK: 5515040-5515042
Stationsangabe: 18,090-18,224

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.10

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Eine erfolgte Sicherung der Fahrbahn ist wegen der großen angelösten Schalsteinplatte notwendig, ebenso wegen der teils angewitterten, teils entfestigten Bereiche in der Böschungsschulter.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	102
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	327
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	150
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	594
Summe B) + D)	921
Summe A) + B) + D)	1023
Summe A) + B) + C) + D)	1173

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

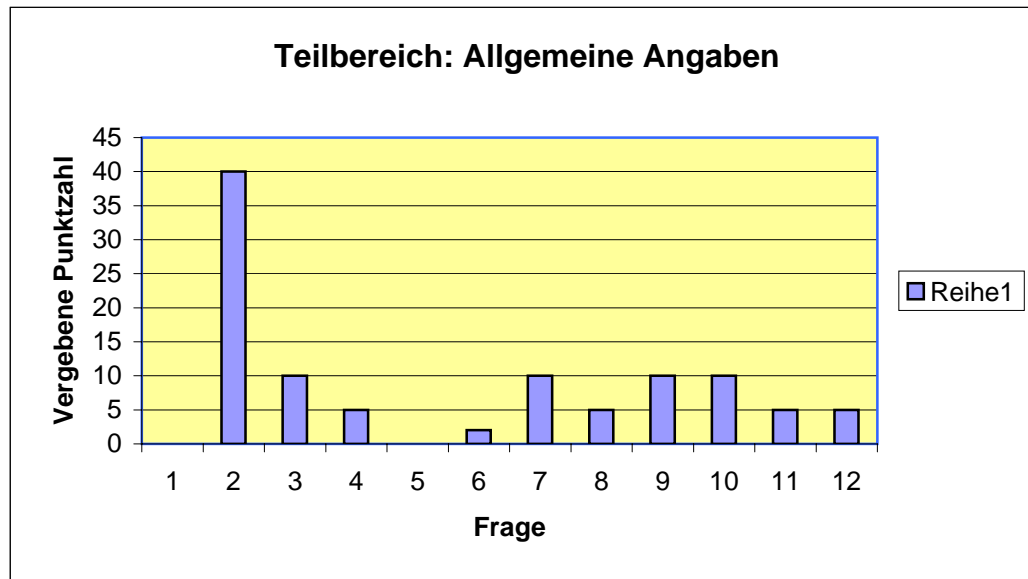
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

102

Die Bewertung ist:

erhöht



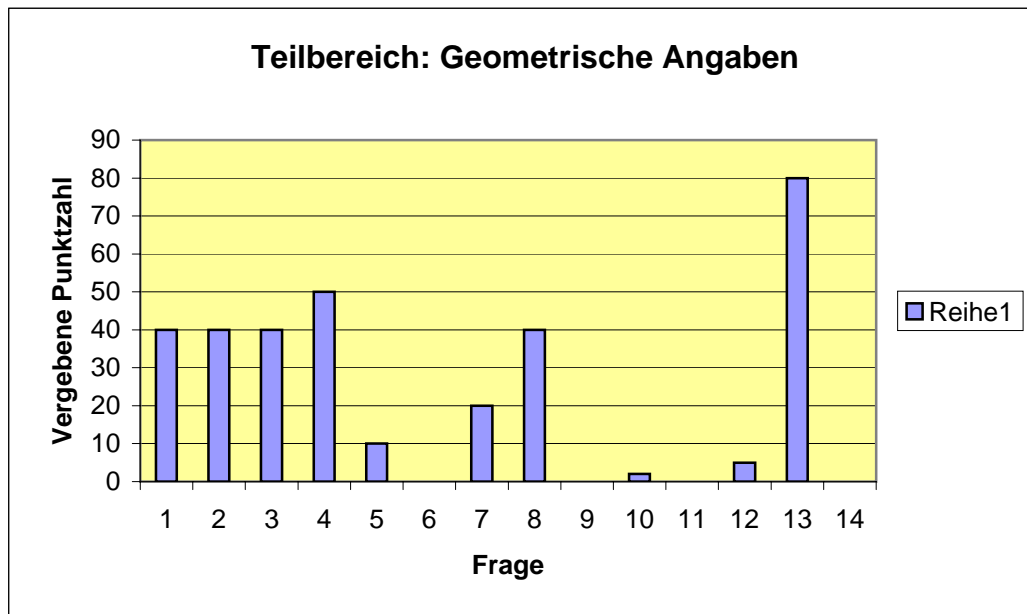
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	10
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 327
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

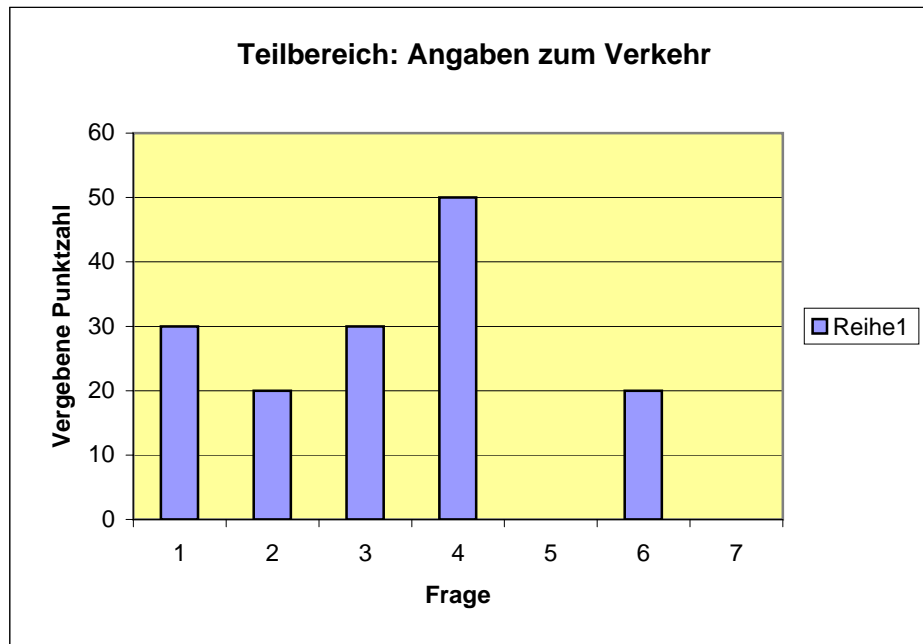
- 1 Höhe des Gefährdungsbereiches 40
- 2 Mittlere Neigung der Böschung [°] 40
- 3 Maximale Neigung der Böschung [°] 40
- 4 Minimale Neigung der Böschung [°] 50
- 5 Bermen im Böschungsbereich 10
- 6 Breite der Bermen [m] 0
- 7 Können Überhänge entstehen? 20
- 8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung 40
- 9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß 0
- 10 Böschungsform (horizontal) 2
- 11 Böschungsform (in der Falllinie) 0
- 12 Oberflächenform in Fallrichtung 5
- 13 Kombination 1 80
- 14 Kombination 2

FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 150
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



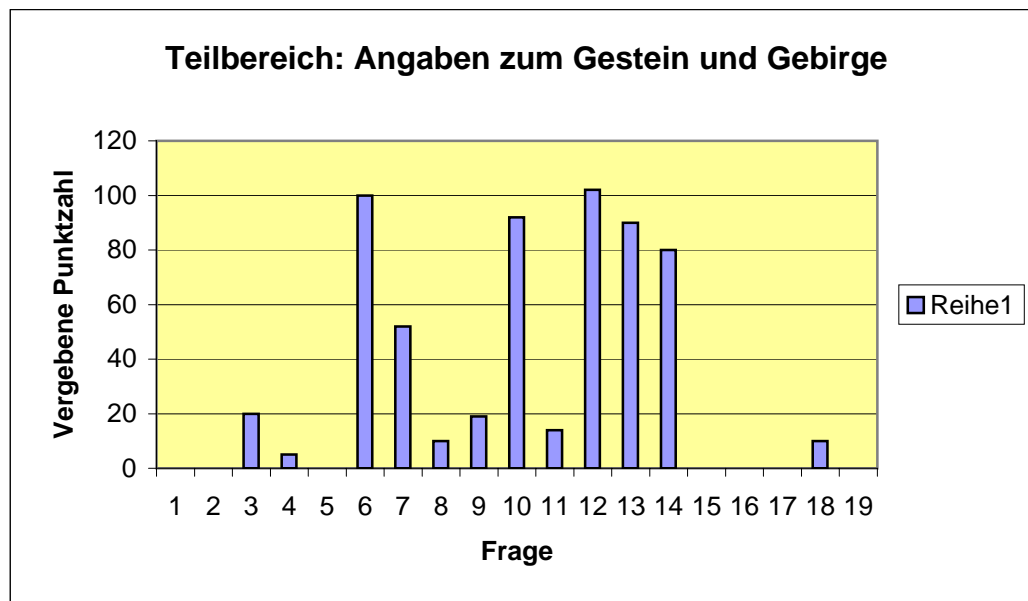
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	20
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	50
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 594
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1	Verwitterungsbeständigkeit	0
	Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2	Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3	Verwitterungsgrad	20
4	Reibungswinkel (°)	5
5	Quellfähigkeit vorhanden	0
	Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6	Einzelkörpers	100
7	Bewegungstyp	52
8	Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9	Trennflächenabstand	19
10	Ebener Durchtrennungsgrad	92
11	Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12	Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	102
13	Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	90
14	Besondere Trennflächen	80
15	Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
	Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16	als der Reibungswinkel	0
	Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17	zw. Trennfl.	0
18	Füllung zwischen Trennflächen	10
19	Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5315	Maßstab 1:	25000		
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3451320	H =	5616160	215 m ü. NN	
Ortschaft	Herborn Bereich 1					
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend		
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar				
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + weiterer Bereich					
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input checked="" type="checkbox"/> ab 1960	<input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1	
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4	
Wasseraustrittstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erkennbar	
Entwässerung vorhanden						
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Bermen [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input checked="" type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	60			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	30			

456

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input checked="" type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

165

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Deckdiabas, Tonschiefer

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterkarbon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1
 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

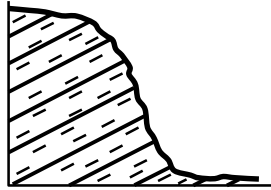
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

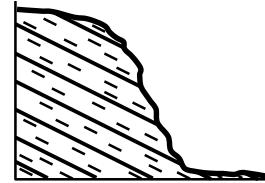
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

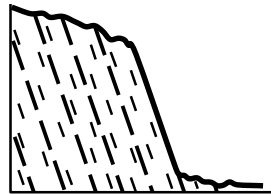
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	113/40	130/34
Schieferung		
Klüftung	249/56	Absonderungs-
Klüftung	307/42	flächen
Klüftung	185/75	s.o.
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Eine Sicherung der Fahrbahn ist unbedingt erforderlich. Eine Fangvorrichtung zwischen Fahrbahn und Böschungfuß und ein eng anliegendes Drahtgeflecht sichern die Bundesstraße.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	77
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	456
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	165
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	499
Summe B) + D)	955
Summe A) + B) + D)	1032
Summe A) + B) + C) + D)	1197

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

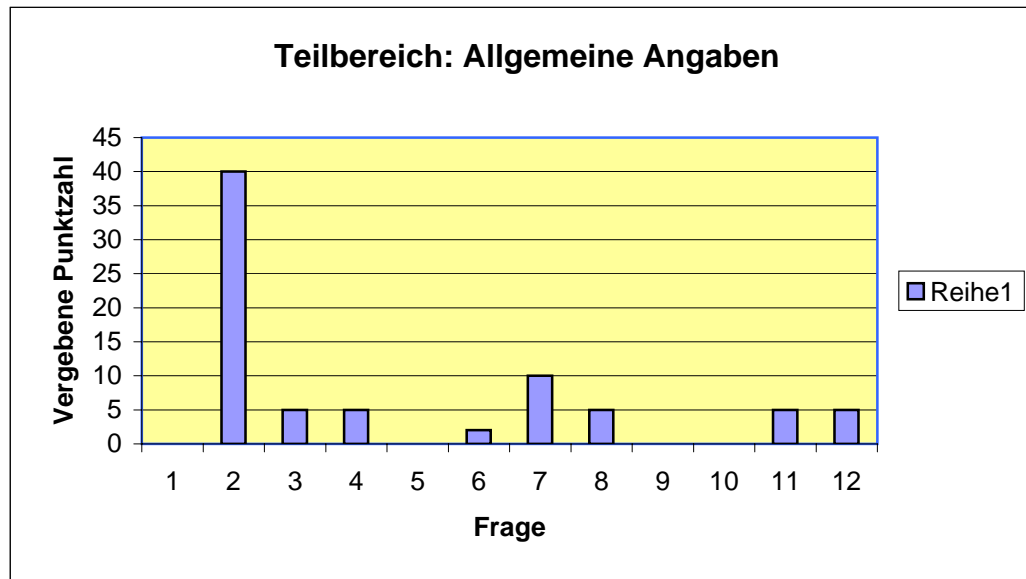
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

77

Die Bewertung ist:

erhöht



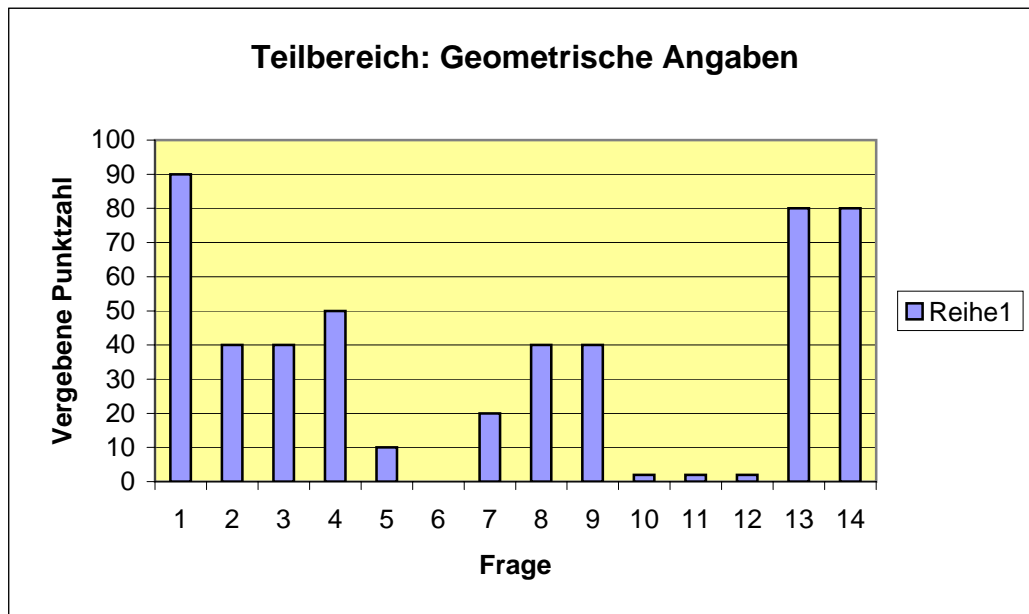
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 456
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



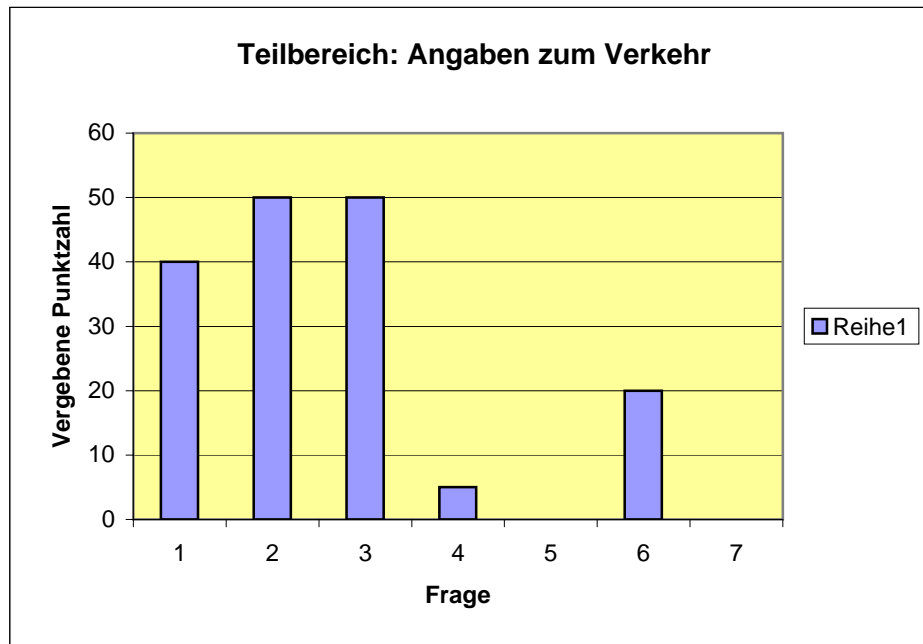
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	90
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	40
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	2
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 165
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



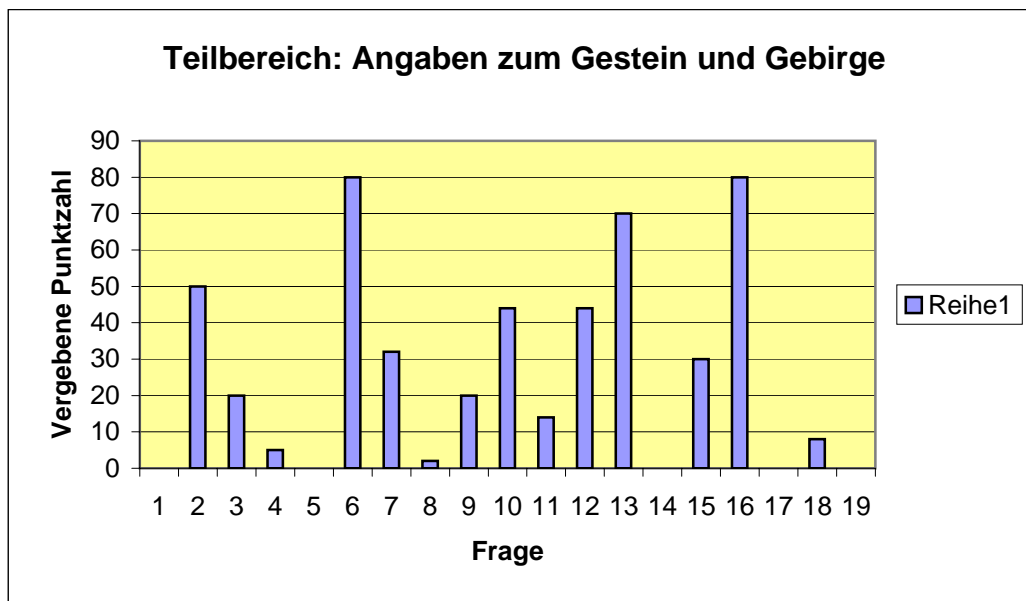
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	50
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 499
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	50
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	2
9 Trennflächenabstand	20
10 Ebener Durchtrennungsgrad	44
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	44
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8
19 Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5315	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3451300	H =	5616210	215 m ü. NN			
Ortschaft	Herborn, Bereich 2							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + 1 weiterer Bereich							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	ab 1960	<input type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> stufig
	<input checked="" type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	120	
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	22	

306

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input checked="" type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

195

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Deckdiabas

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterkarbon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

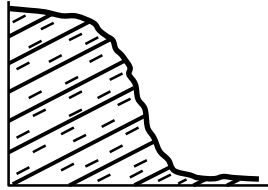
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

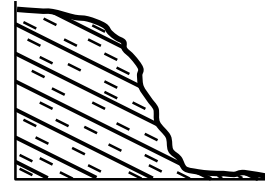
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

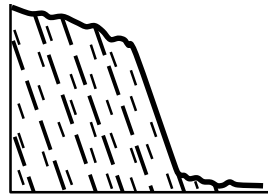
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	113/40	130/34
Schieferung		
Klüftung	255/62	Absonderungsfl.
Klüftung	356/56	307/42
Klüftung	185/75	s.o.
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: B 277
NK: 5315059-5315060
Stationsangabe: 0,220-0,322

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.12

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Eine Sicherung der Fahrbahn ist unbedingt erforderlich. Eine Fangvorrichtung zwischen Fahrbahn und Böschungfuß sichert die Bundesstraße. Am Fuß liegende Gesteine zeugen von erfolgten Steinschlägen in jüngster Vergangenheit.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	77
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	306
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	195
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	509
Summe B) + D)	815
Summe A) + B) + D)	892
Summe A) + B) + C) + D)	1087

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

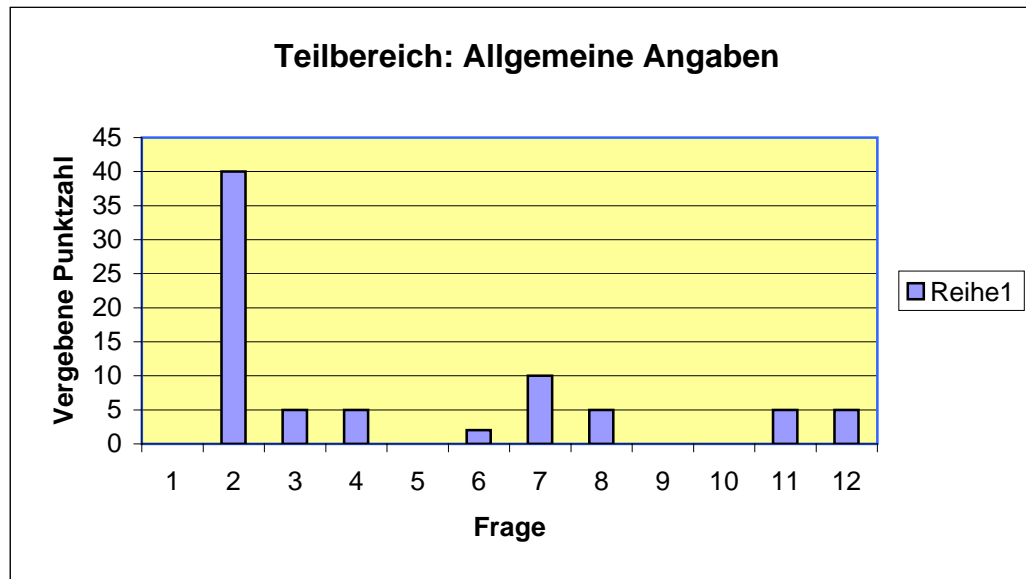
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

77

Die Bewertung ist:

erhöht



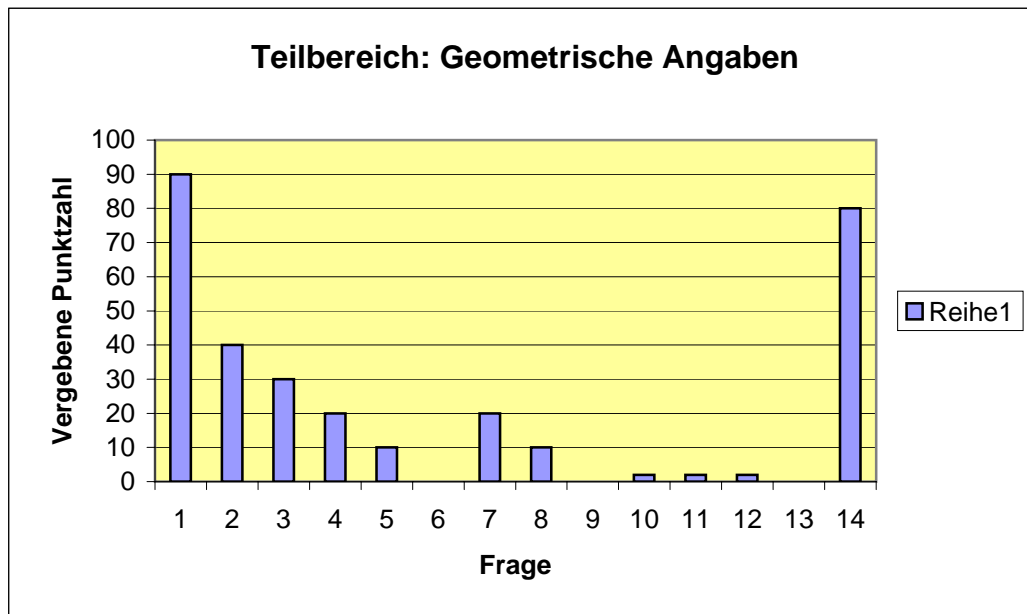
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 306
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



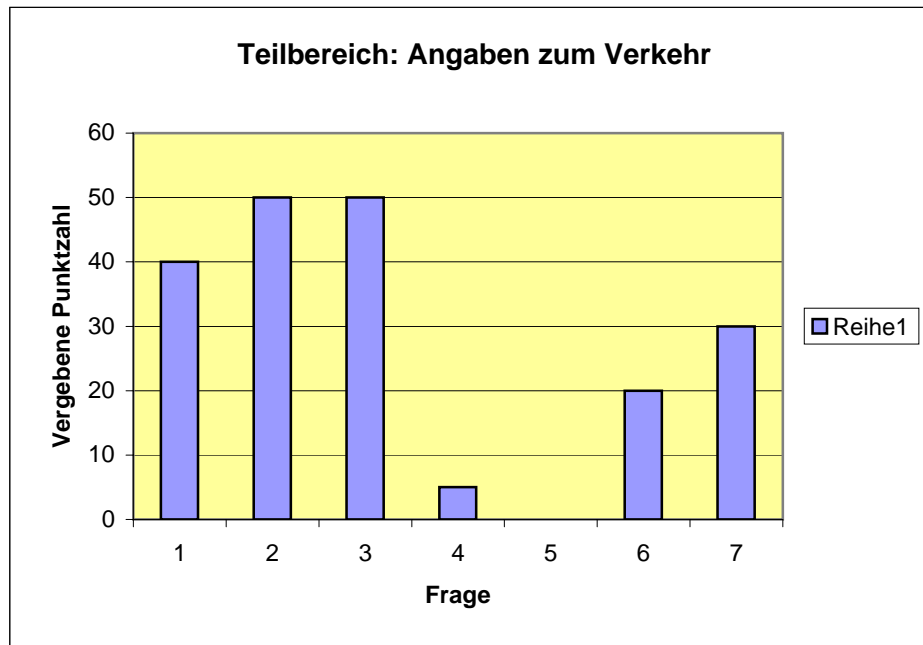
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	90
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	30
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	20
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	10
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	2
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 195
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

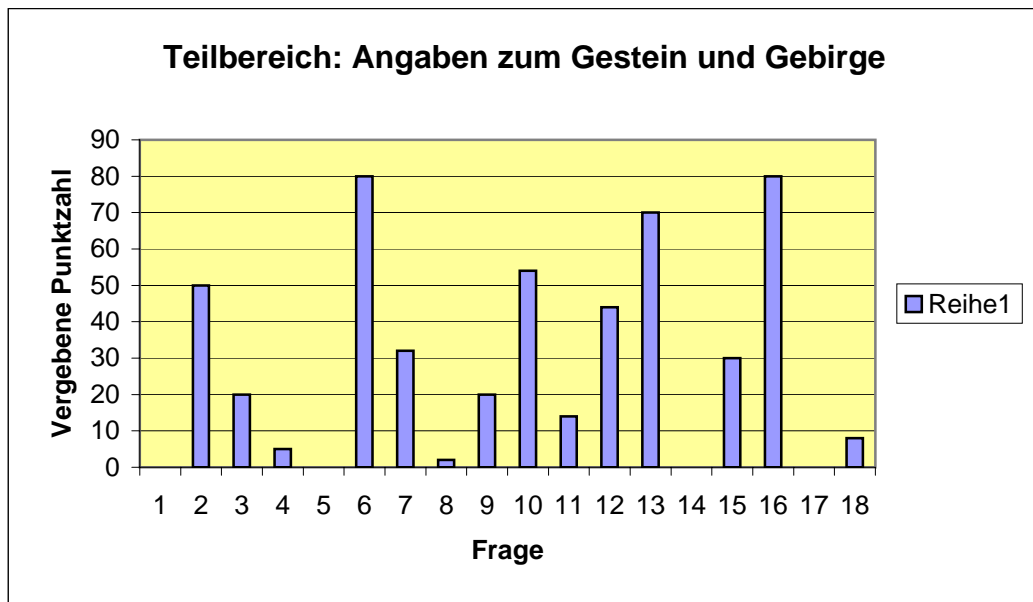
1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	50
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

509
hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	50
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	2
9 Trennflächenabstand	20
10 Ebener Durchtrennungsgrad	54
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	44
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5515	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3448100	H =	5596125	160 m ü. NN			
Ortschaft	Löhnberg Richtung Weilburg, ehemaliger Steinbruch							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input type="checkbox"/>	< 1	<input checked="" type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + weitere Bereiche							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/>	ab 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittstellen	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Bermen [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input checked="" type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input type="checkbox"/>	stufig
	<input type="checkbox"/>	wellig	<input type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input checked="" type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	80			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	35			

355

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	$20.000 - 10.000$	<input checked="" type="checkbox"/>	$9.999 - 5.000$	<input type="checkbox"/>	$4.999 - 2.500$
	<input type="checkbox"/>	$2.499 - 1.250$	<input type="checkbox"/>	$1.249 - 750$	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input type="checkbox"/>	$31 - 50$	<input checked="" type="checkbox"/>	$51 - 80$		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	$26 - 40$	<input type="checkbox"/>	$41 - 60$	<input checked="" type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

125

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Plattenkalk und Cypridinschiefer

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Oberdevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

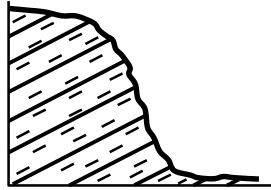
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

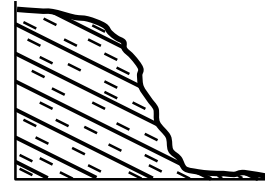
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

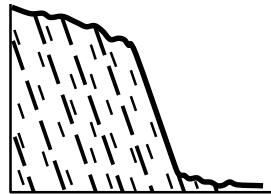
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung	160/35			
Schieferung	170/20			
Klüftung	250/86			
Klüftung	345/71			
Klüftung				
Störung	350/60			

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Straße: L 3020
NK: 5515010-5515028
Stationsangabe: 1,450-1,525

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.13

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Nachdem ein plattenförmiger Kluftkörper trotz des damals 8 m hohen Schutzwalls vor der Böschung über die Straße bis fast auf die Bahngleise gestürzt war, wurden die oberen 2/3 der Böschung noch mit einem eng anliegenden Drahtgeflecht gesichert.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	112
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	355
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	125
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	612
Summe B) + D)	967
Summe A) + B) + D)	1079
Summe A) + B) + C) + D)	1204

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

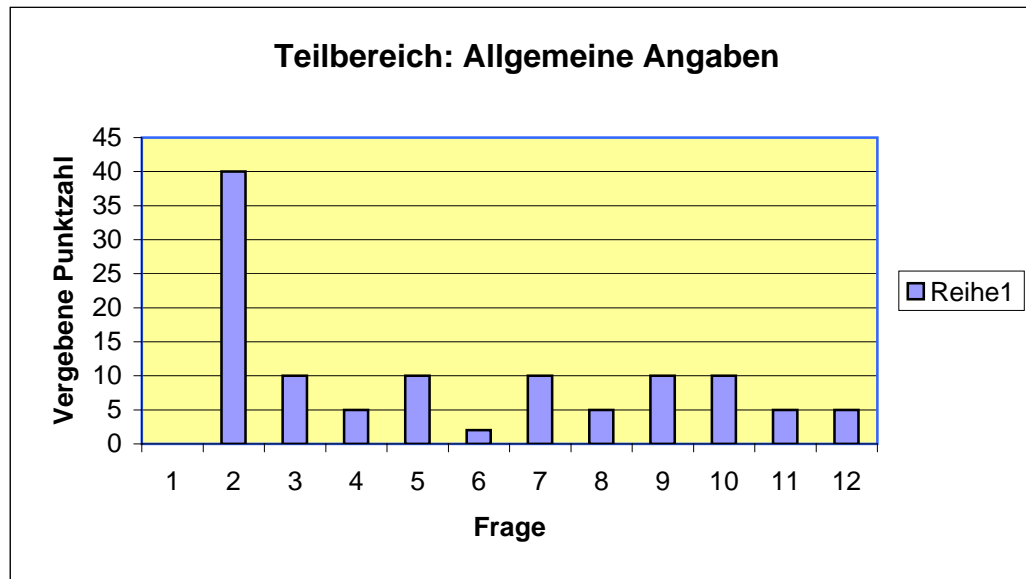
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

112

Die Bewertung ist:

erhöht



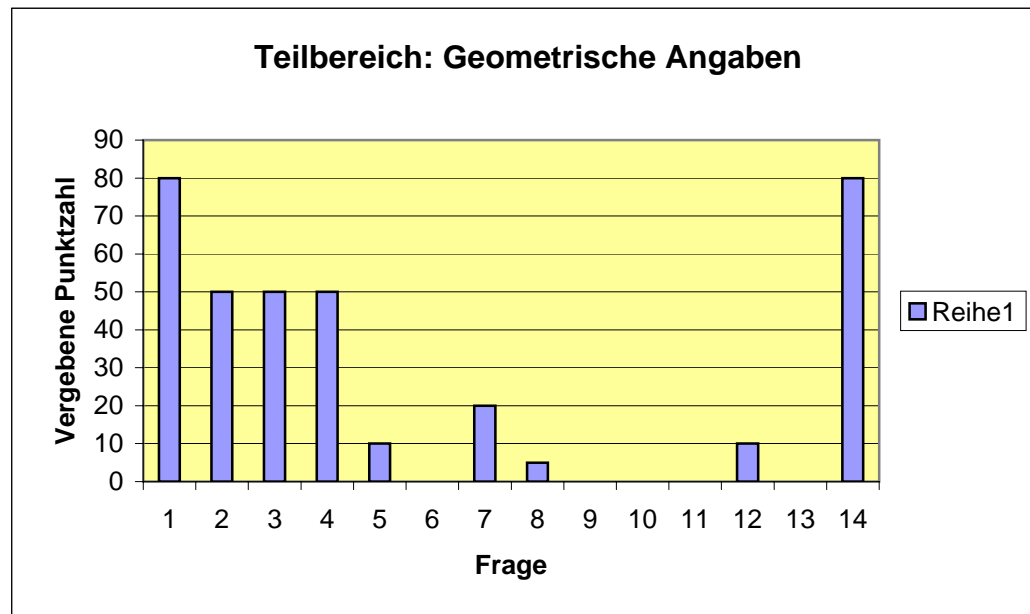
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	10
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 355
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



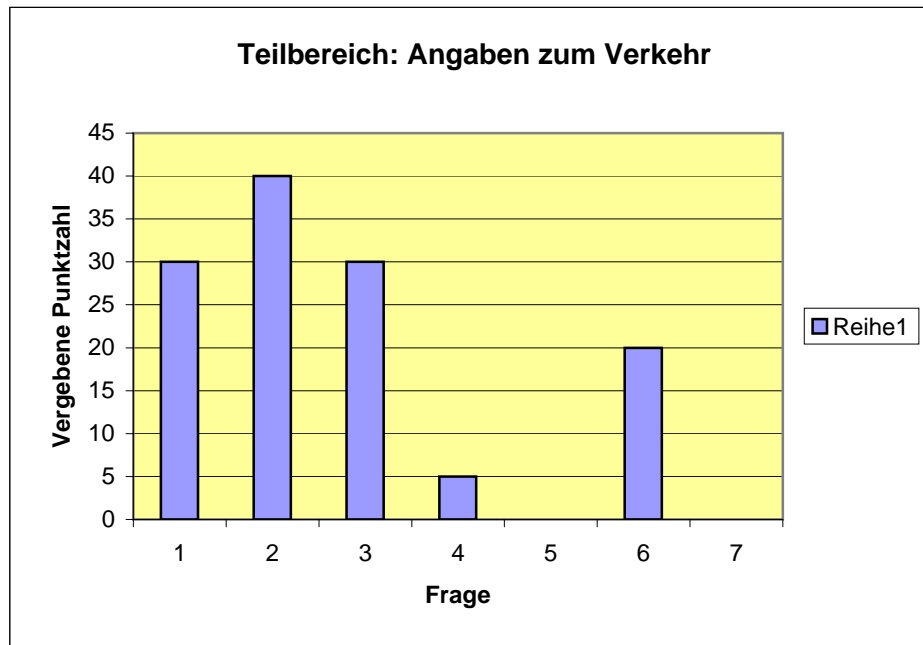
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	80
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	5
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	10
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 125
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



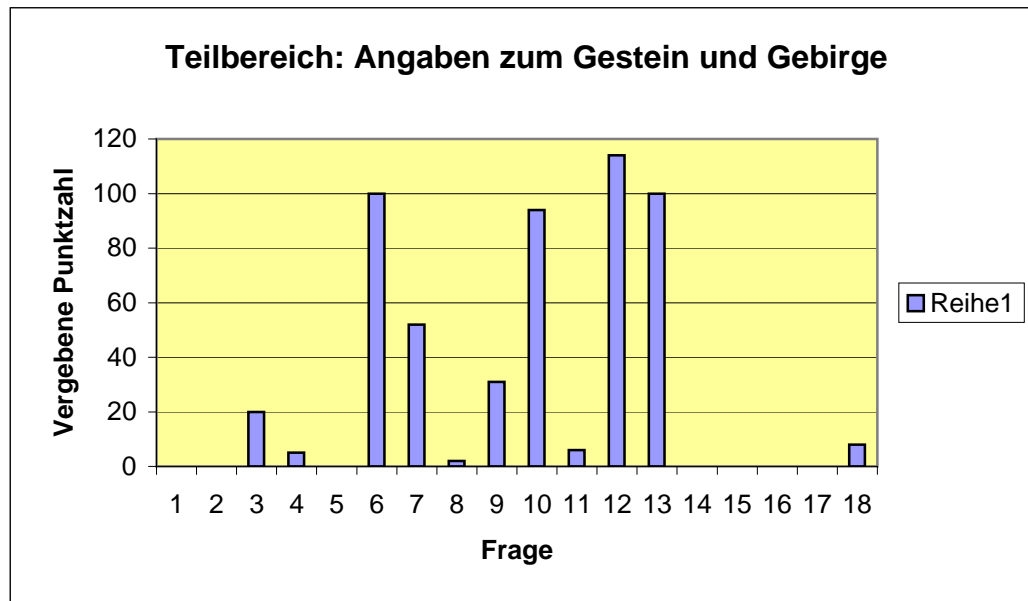
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	40
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 612
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	100
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	2
9 Trennflächenabstand	31
10 Ebener Durchtrennungsgrad	94
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	6
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	114
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	100
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5215	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3450700	H =	5620600	230 m ü. NN			
Ortschaft	Niederscheld							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	ab 1960	<input type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittsstellen	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input type="checkbox"/>	stufig
	<input checked="" type="checkbox"/>	wellig	<input type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	200			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	35			

324

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input checked="" type="checkbox"/>	$20.000 - 10.000$	<input type="checkbox"/>	$9.999 - 5.000$	<input type="checkbox"/>	$4.999 - 2.500$
	<input type="checkbox"/>	$2.499 - 1.250$	<input type="checkbox"/>	$1.249 - 750$	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input type="checkbox"/>	$31 - 50$	<input type="checkbox"/>	$51 - 80$		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	$26 - 40$	<input type="checkbox"/>	$41 - 60$	<input checked="" type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

195

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Pillow-Diabas

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterkarbon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

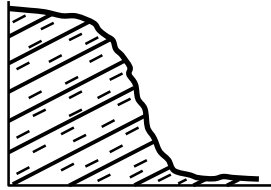
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

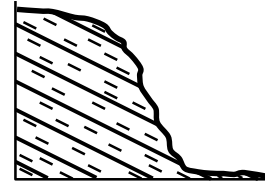
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

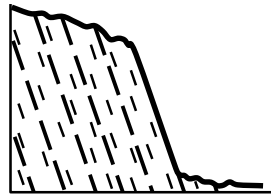
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Haupttrichtung	Extremwerte
Schichtung	123/52	Absonderungs-
Schieferung	014/52	flächen
Klüftung	066/23	s.o.
Klüftung	236/45	
Klüftung		
Störung	192/55	

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die Bundesstraße ist besonders an den Stellen durch herabstürzende Pillow-Diabaskörper gefährdet, an denen die Zufahrtsstraße zum Golfplatz höher liegt als die Bundesstraße. In jedem Fall ist die Zufahrtsstraße gefährdet. Die vorhandene Sicherung ist derzeit ausreichend.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	77
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	324
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	195
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	445
Summe B) + D)	769
Summe A) + B) + D)	846
Summe A) + B) + C) + D)	1041

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

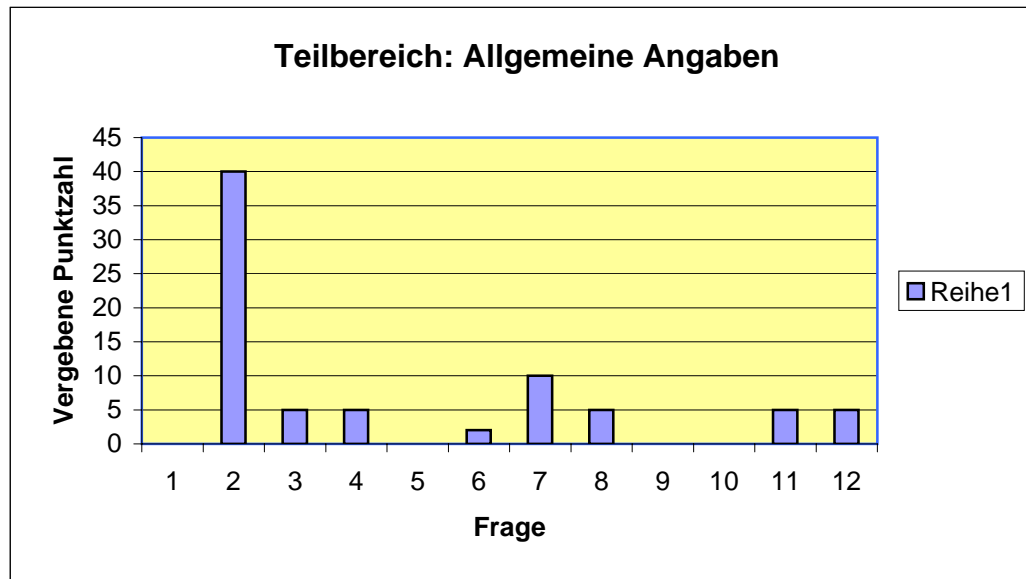
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

77

Die Bewertung ist:

erhöht



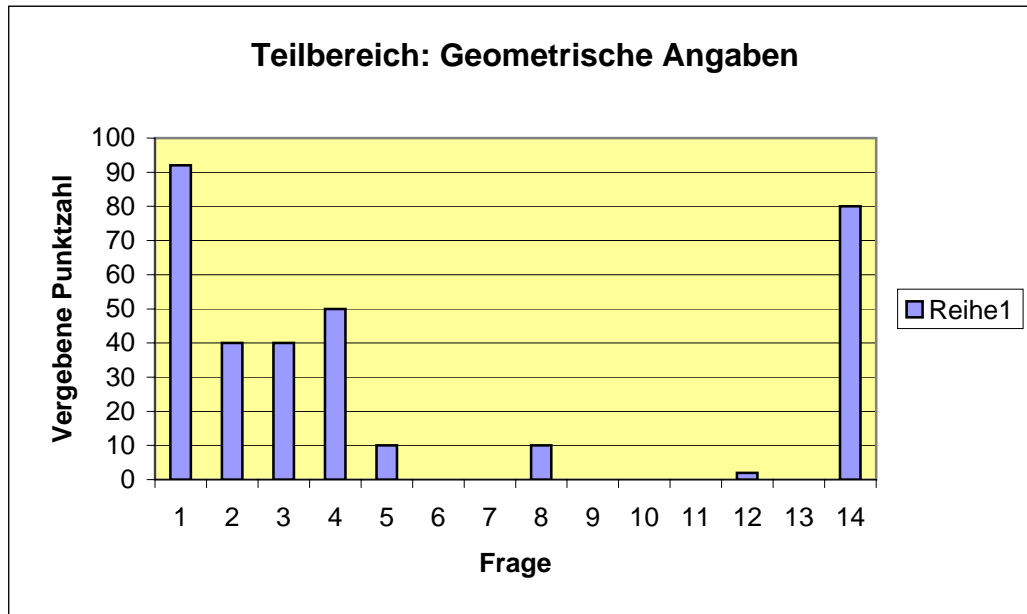
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 324
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



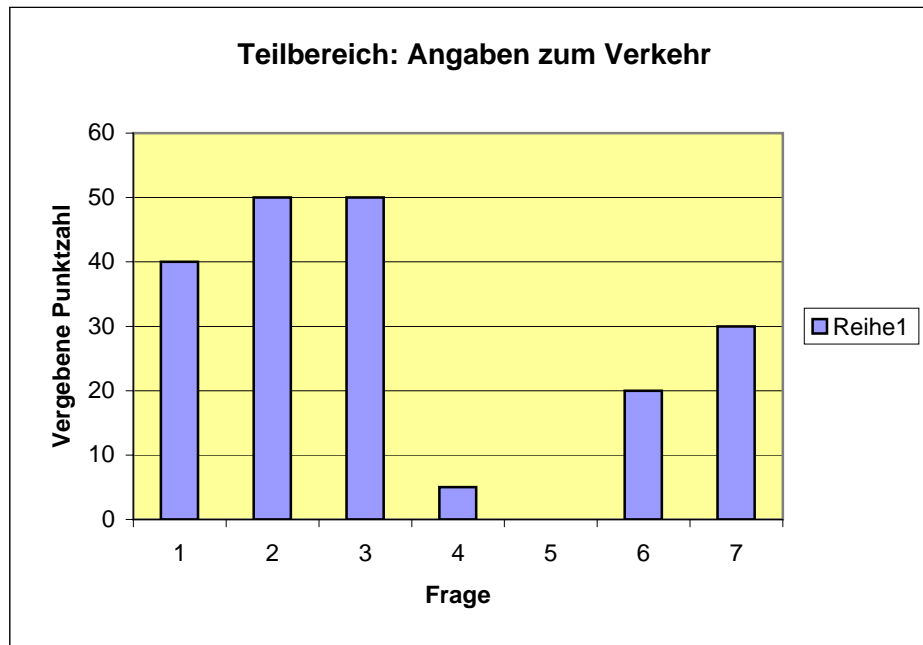
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	92
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	0
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	10
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	2
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 195
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



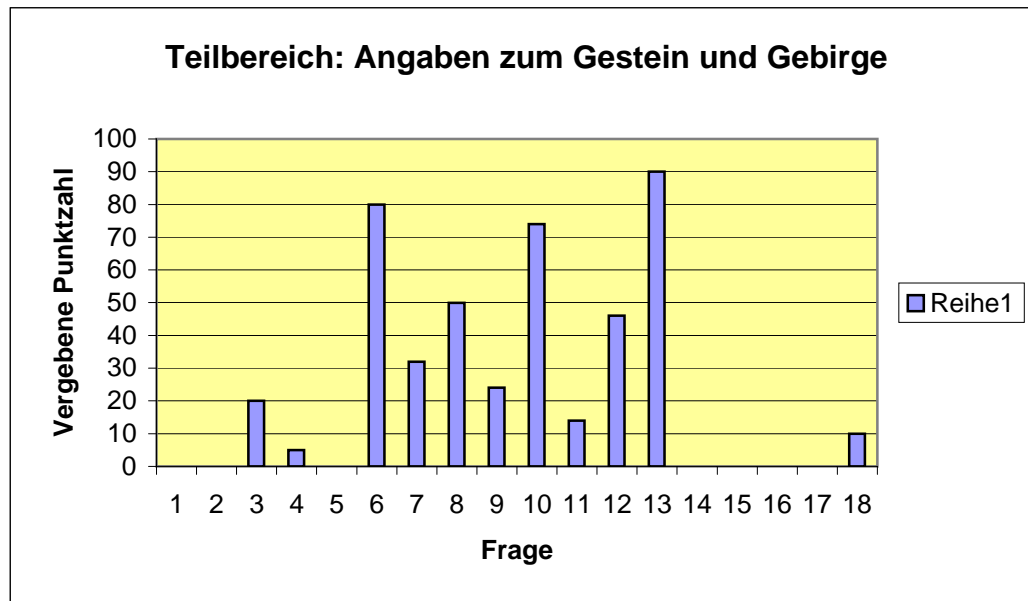
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	50
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 445
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	50
9 Trennflächenabstand	24
10 Ebener Durchtrennungsgrad	74
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	46
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	90
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5615	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3443840	H =	5579050	160 m ü. NN			
Ortschaft	Oberbrechen Richtung Niederselters							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/>	ab 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben		<input type="checkbox"/> eben	
Breite des Aufschlussbereiches [m]	110			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	10			

334

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input checked="" type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

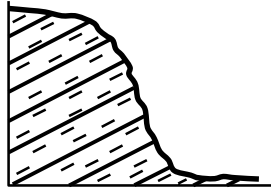
155

Angaben zum Gestein und Gebirge

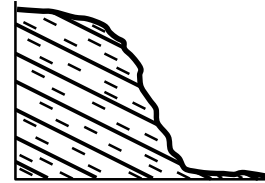
Petrographische Bezeichnung	Schalstein / Diabas			
Dichte [g/cm ³]	<input type="checkbox"/> ≤ 2,2	<input type="checkbox"/> 2,2 - 2,65	<input checked="" type="checkbox"/> 2,66 - 2,9	<input type="checkbox"/> ≥ 3
Altersstellung (Stratigraphie)	Mitteldevon			
Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾	<input checked="" type="checkbox"/> gut		<input type="checkbox"/> schlecht	
Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾	<input type="checkbox"/> ja		<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾	<input type="checkbox"/> unverwittert	<input type="checkbox"/> angewittert	<input checked="" type="checkbox"/> entfestigt	<input type="checkbox"/> zersetzt
Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 27	<input type="checkbox"/> 28 - 35	<input checked="" type="checkbox"/> > 35	
Quellfähigkeit vorhanden	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m ³] ⁽¹⁷⁾	<input type="checkbox"/> < 0,005	<input type="checkbox"/> 0,005 - 0,010	<input checked="" type="checkbox"/> 0,011 - 1	
Bewegungstyp				
Gleiten	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Kippen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Fallen (Rollen, Springen)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Stürzen (freier Fall)	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		

Tektonische Angaben

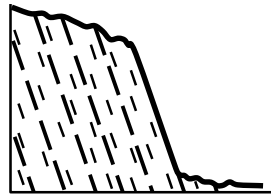
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung		
Schieferung		
Klüftung		
Klüftung		
Klüftung		
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die Fahrbahn ist steinschlaggefährdet. Wäre die Böschung nicht bereits gesichert, müßten Maßnahmen ergriffen werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	97
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	334
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	155
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	731
Summe B) + D)	1065
Summe A) + B) + D)	1162
Summe A) + B) + C) + D)	1317

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

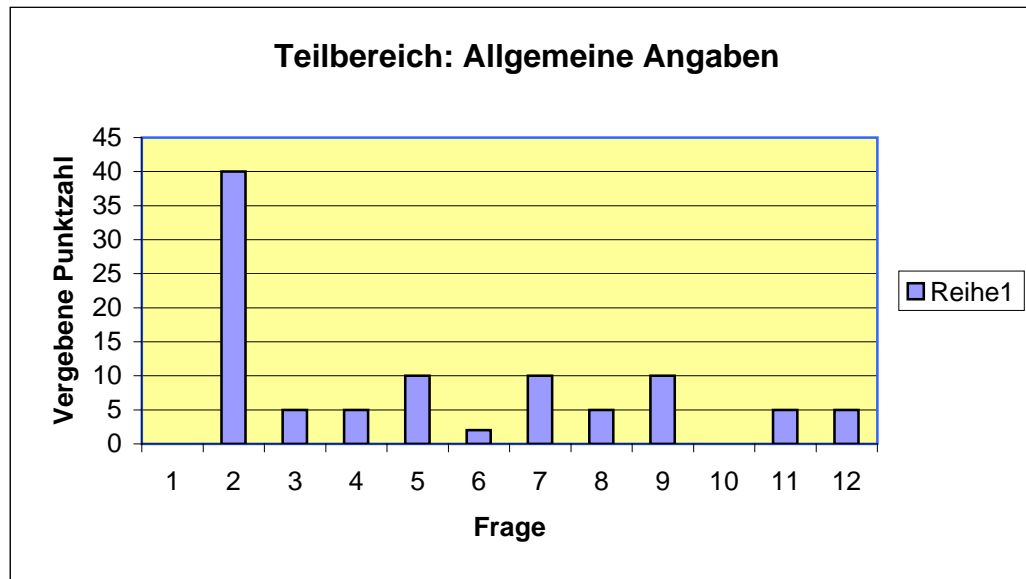
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

97

Die Bewertung ist:

erhöht



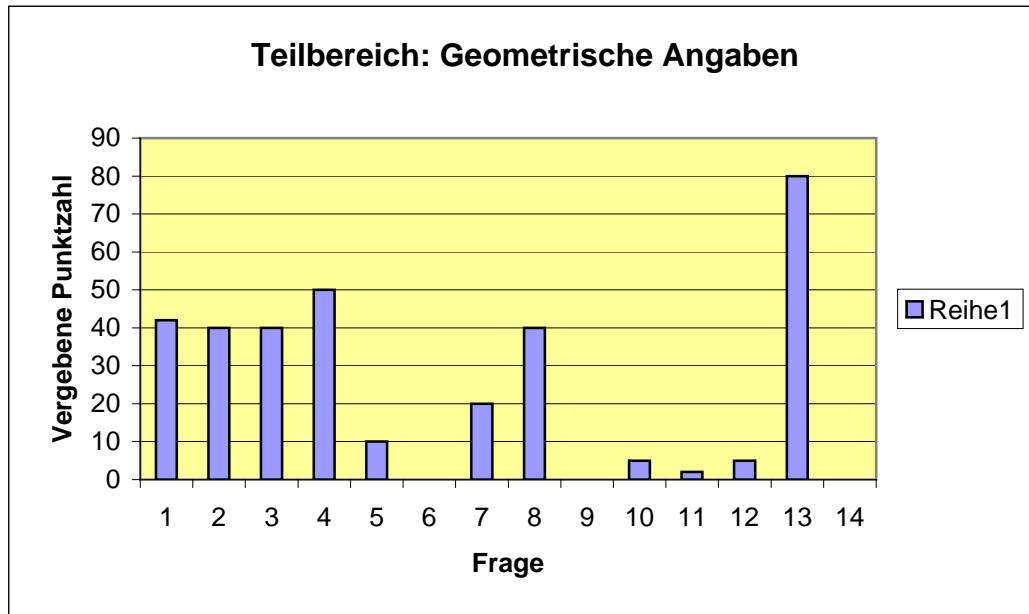
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 334
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



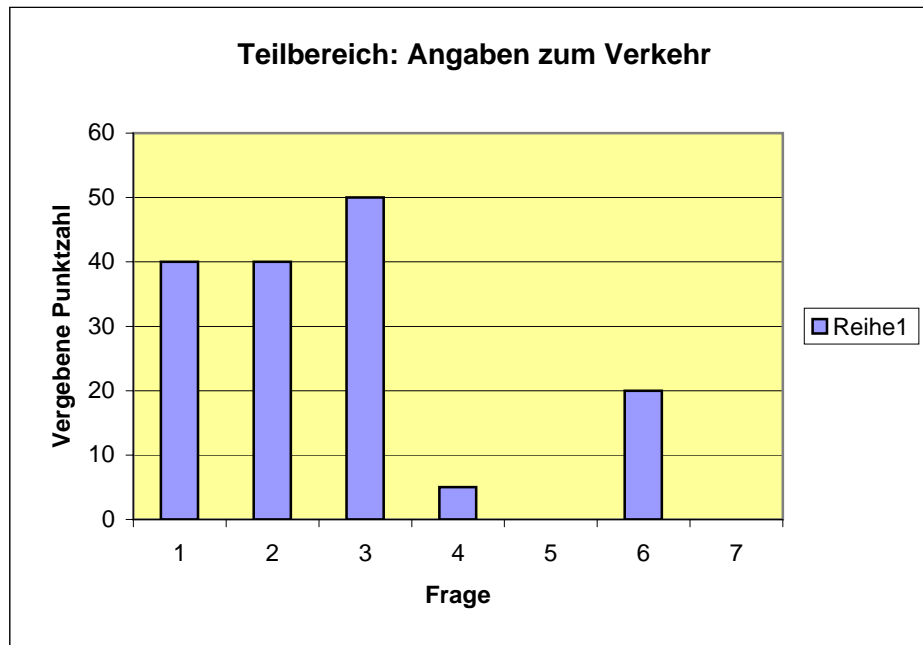
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	42
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	5
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 155
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



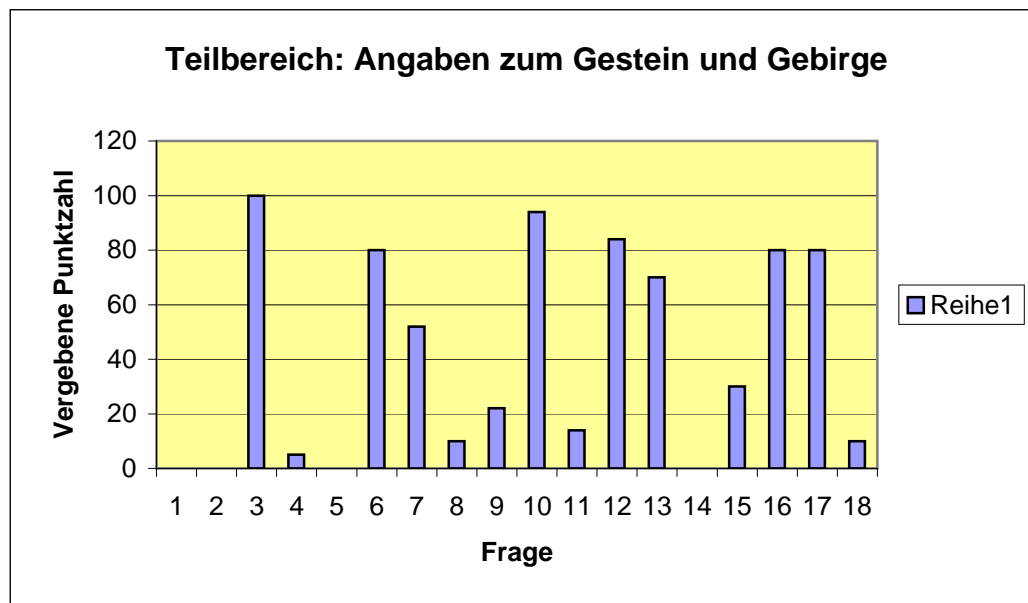
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	40
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 731
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	100
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	22
10 Ebener Durchtrennungsgrad	94
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	84
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	80
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5415	Maßstab 1:	25000	
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3449210	H =	5599280	155 m ü. NN
Ortschaft	Biskirchen - Löhnberg, Parkplatz B49				
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend	
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar			
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1				
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input checked="" type="checkbox"/> ab 1960 <input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erkennbar
Entwässerung vorhanden					
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input type="checkbox"/>	stufig
	<input type="checkbox"/>	wellig	<input type="checkbox"/>	wellig
	<input checked="" type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	58			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	8			

127

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input checked="" type="checkbox"/>	20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/>	9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/>	4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/>	2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/>	1.249 - 750	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input type="checkbox"/>	31 - 50	<input checked="" type="checkbox"/>	51 - 80		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	26 - 40	<input type="checkbox"/>	41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)						
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)						

175

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Schalstein

Dichte [g/cm³]

≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Oberes Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾

gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾

ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾

unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾

≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden

ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten

< 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

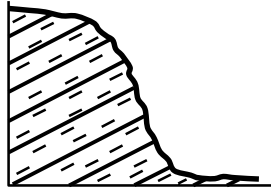
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

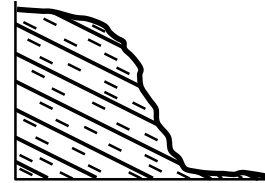
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

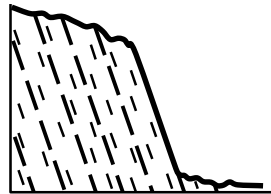
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	130/30	
Schieferung		
Klüftung	125/75	
Klüftung	173/52	
Klüftung	096/74	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: B 49
NK: 5415024-5415040
Stationsangabe: 1,200-1,258

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.16

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.

Hinweise zur Einstufung:

Das Gebirge ist bis auf wenige Partien lediglich angewittert, die Trennflächen verlaufen günstig zur Straßenachse. Möglicherweise sind vereinzelte Stellen zu beräumen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Herabgleitende Gesteine bleiben am Böschungsfuß und im Straßengraben liegen. Es ist keine weitere Sicherung notwendig.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	82
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	127
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	175
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	279
Summe B) + D)	406
Summe A) + B) + D)	488
Summe A) + B) + C) + D)	663

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

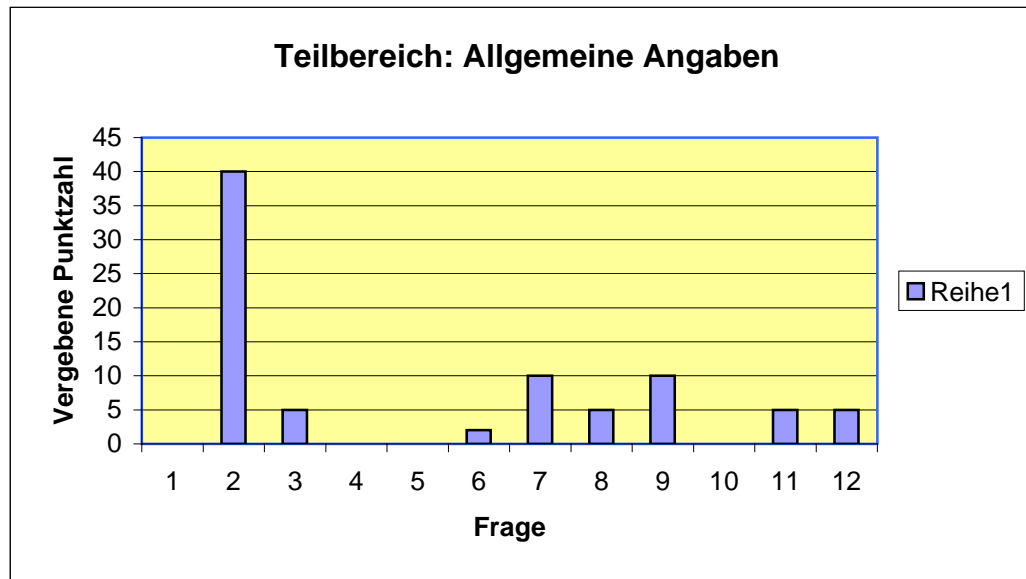
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

82

Die Bewertung ist:

erhöht



Übersicht zur Punkteverteilung

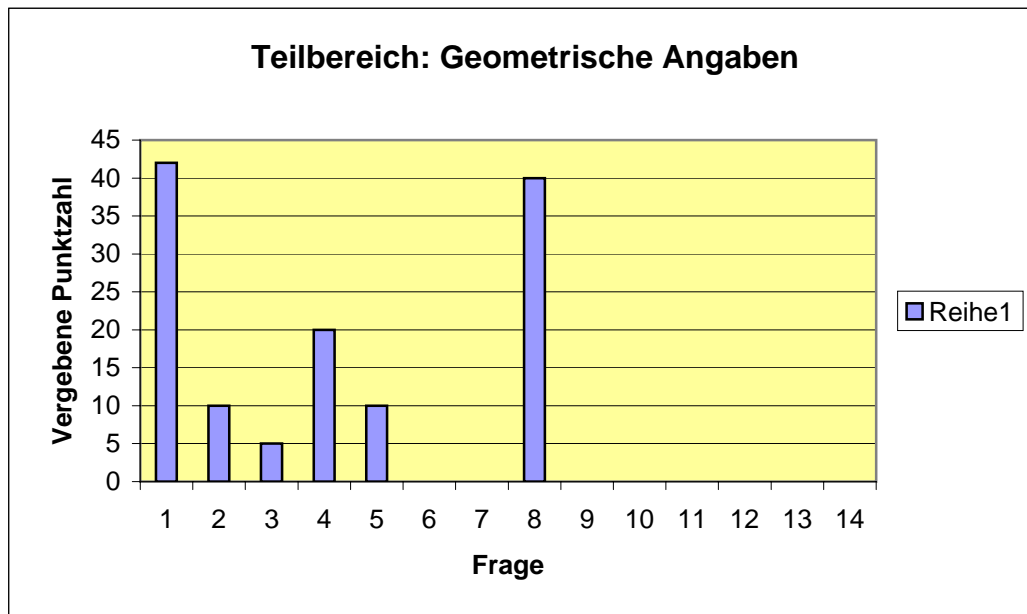
1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

127
günstig



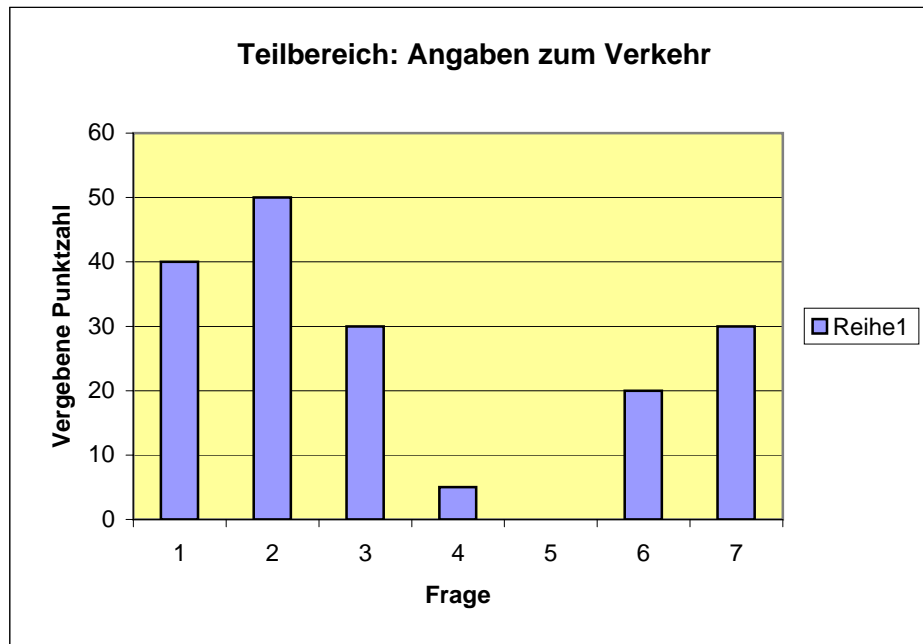
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	42
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	10
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	5
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	20
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	0
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	0
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 175
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



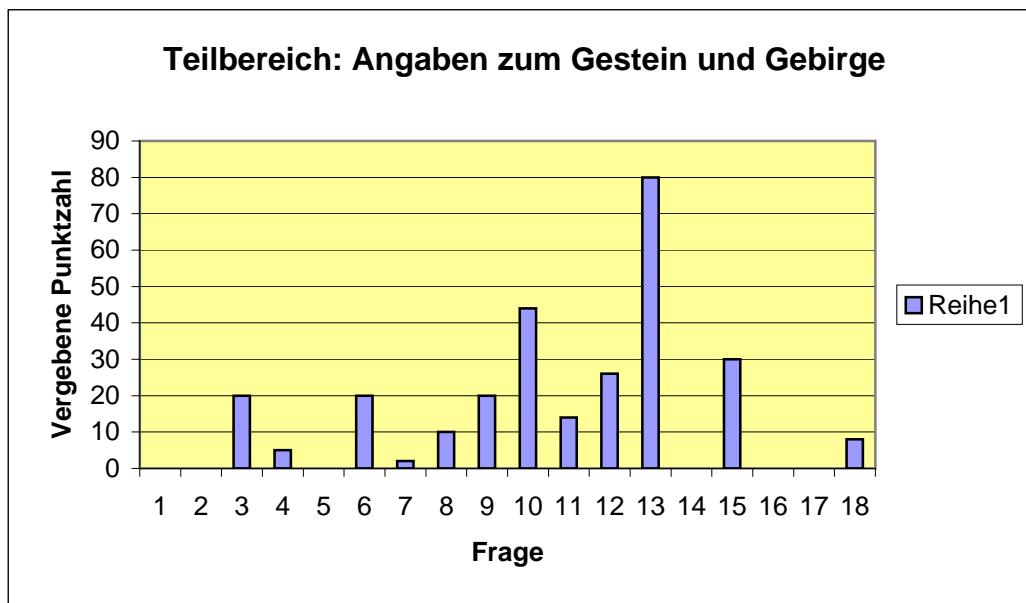
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	50
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Kluftkörpergröße	20
7 Mittlere Kluftkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 279
 Das Teilrisiko ist: **sehr gering**



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	20
7 Bewegungstyp	2
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	20
10 Ebener Durchtrennungsgrad	44
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	26
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	80
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: **5315** Maßstab 1: **25000**

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = **3452300** H = **5614500** **200** m ü. NN

Ortschaft **Sinn, Ortsausgang Richtung Herborn**

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung
 nach Abschätzung ausreichend? ausreichend nicht ausreichend
 nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ **1 + weitere Bereiche**

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein

Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden

Böschungsentwässerung ja nein

Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)

Buschwerk im Böschungsbereich ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input checked="" type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> stufig
	<input checked="" type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	180	
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	40	

306

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input checked="" type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

195

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Deckdiabas

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterkarbon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

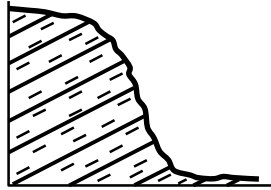
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

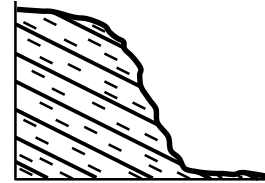
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

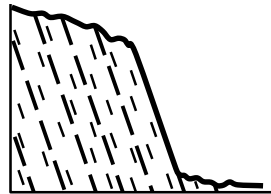
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Haupttrichtung	Extremwerte
Schichtung	314/54	
Schieferung		
Klüftung	020/90	
Klüftung	237/54	
Klüftung	160/35	120/35
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: B 277
NK: 5315019-5315037
Stationsangabe: 0,464-0,640

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.17

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Eine Sicherung der Fahrbahn ist unbedingt erforderlich. Die vorhandene Sicherung, die aus einem eng angelegten Drahtgeflecht besteht, ist ausreichend.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	97
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	306
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	195
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	469
Summe B) + D)	775
Summe A) + B) + D)	872
Summe A) + B) + C) + D)	1067

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

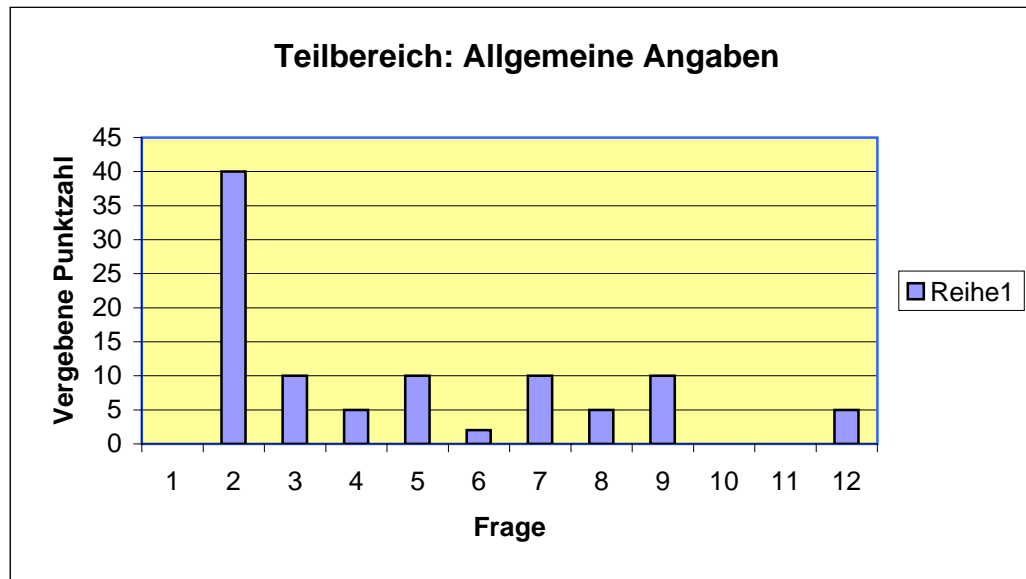
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

97

Die Bewertung ist:

erhöht



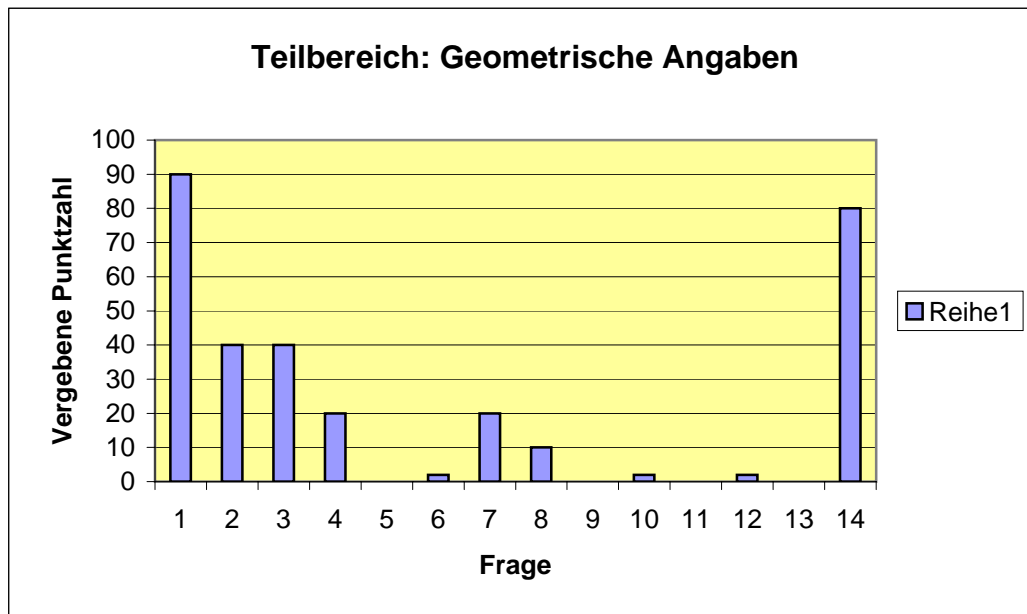
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	10
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	0
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 306
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



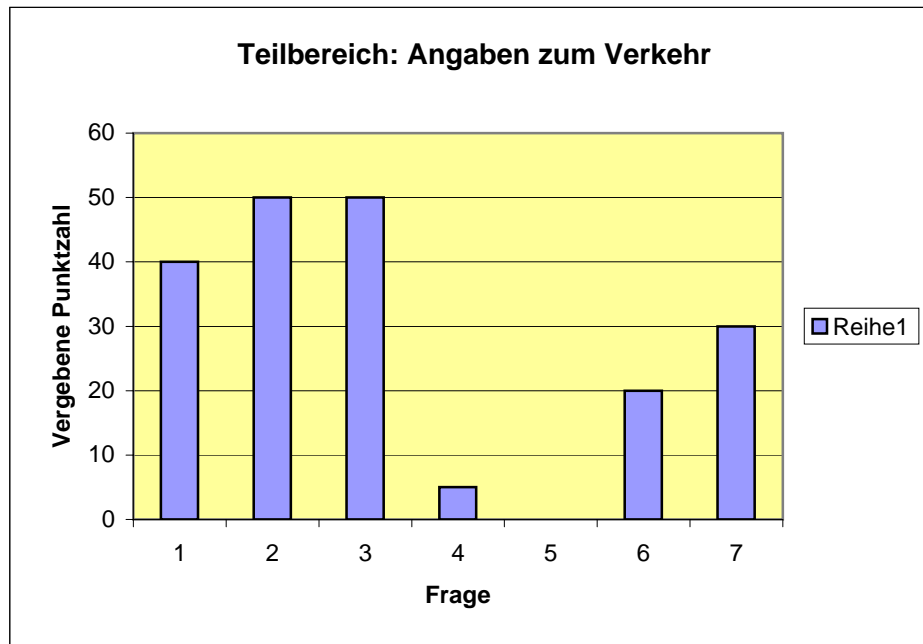
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	90
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	20
5 Bermen im Böschungsbereich	0
6 Breite der Bermen [m]	2
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	10
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	2
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 195
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



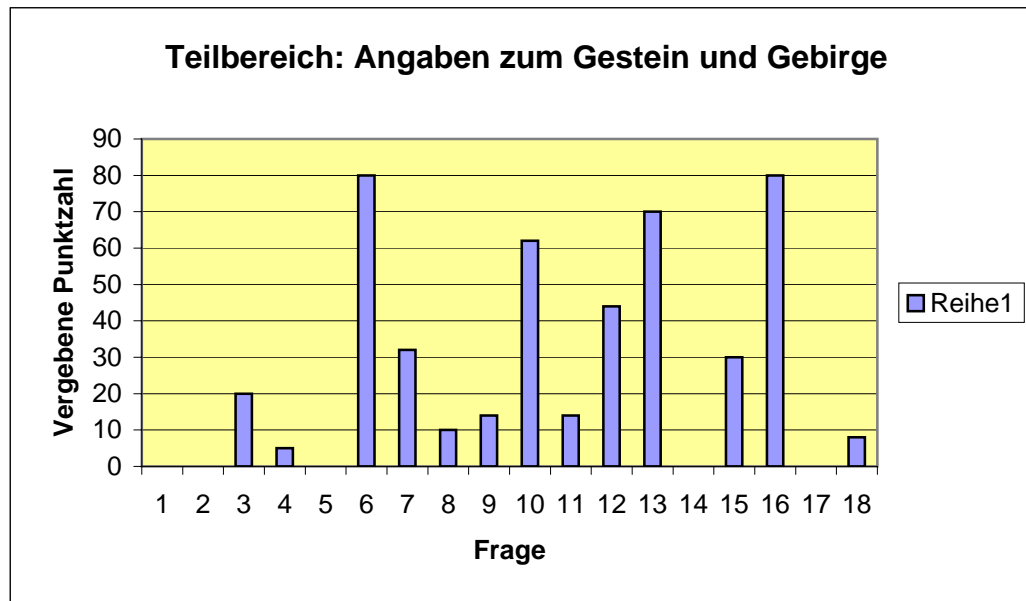
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	50
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 469
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	14
10 Ebener Durchtrennungsgrad	62
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	44
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5315	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3448260	H =	5617900	280 m ü. NN			
Ortschaft	Uckersdorf, Ortsausgang Richtung Amdorf, Bereich 1							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	3							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/>	ab 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittsstellen	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Bermen [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input checked="" type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	110			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	10			

376

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 80	
	<input type="checkbox"/> > 80			
Einhsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input checked="" type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)		
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße (Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)		

110

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Deckdiabas

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterkarbon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

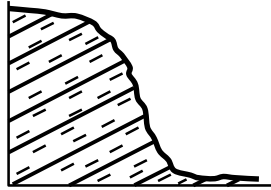
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

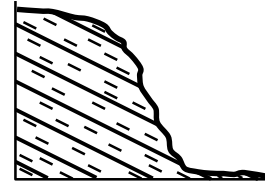
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

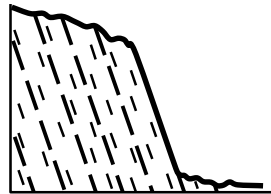
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Haupttrichtung	Extremwerte		
Schichtung	068/25			
Schieferung	285/85			
Klüftung	264/79			
Klüftung	179/37	213/34		
Klüftung				
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: K 61
NK: 5315002-5315001
Stationsangabe: 0,892-1,000

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.18

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist unauffällig.

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Eine Sicherung ist notwendig, es sind mehrfach Steine auf die Fahrbahn gestürzt. Das aufgebrachte Drahtgeflecht ist ausreichend.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	107
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	376
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	110
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	578
Summe B) + D)	954
Summe A) + B) + D)	1061
Summe A) + B) + C) + D)	1171

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

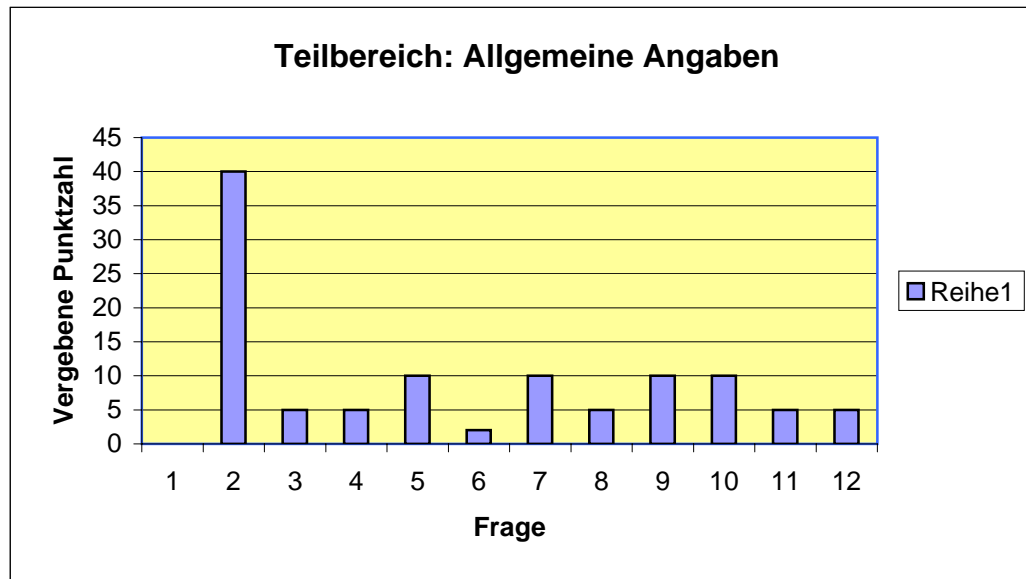
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

107

Die Bewertung ist:

erhöht



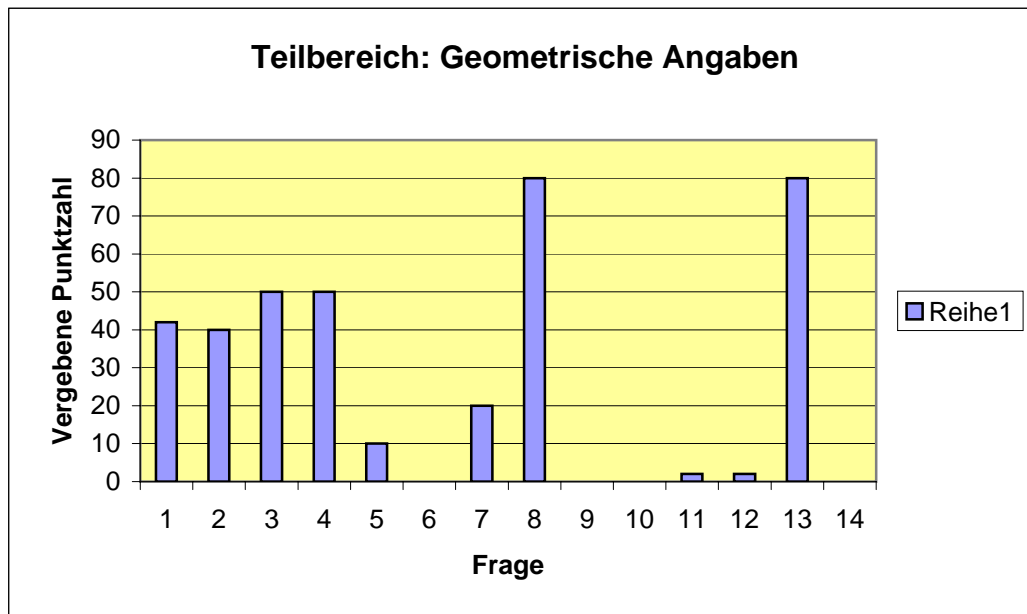
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 376
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



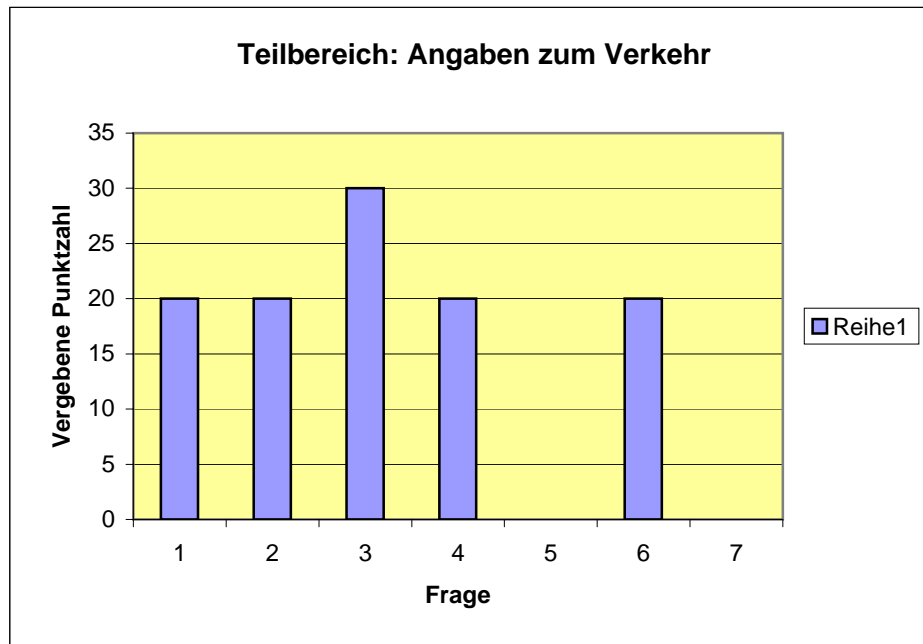
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	42
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	40
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	80
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	2
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 110
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



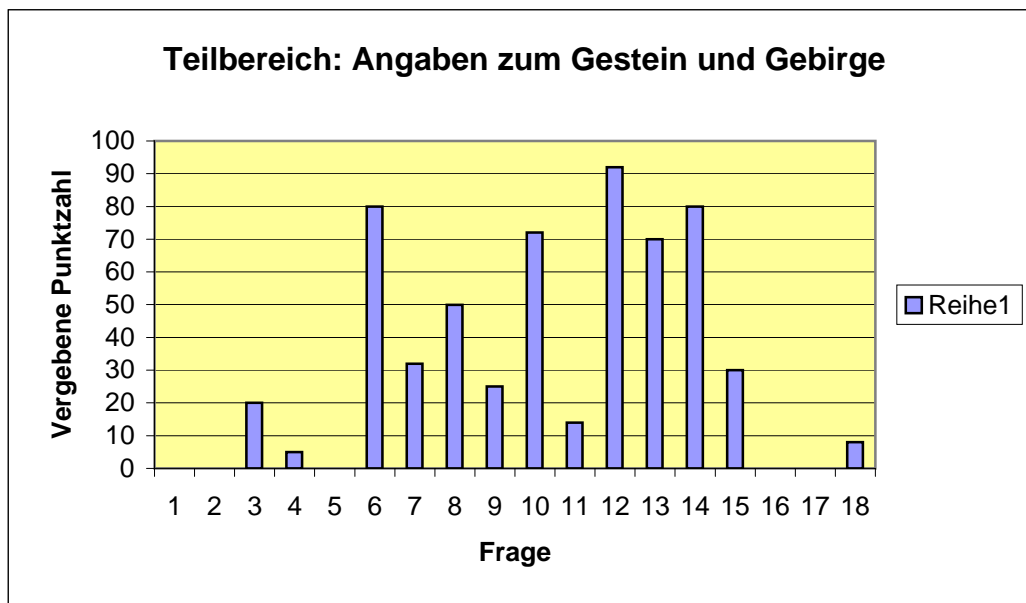
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	20
2 DTV	20
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	20
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: **578**
 Das Teilrisiko ist: **hoch**



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	50
9 Trennflächenabstand	25
10 Ebener Durchtrennungsgrad	72
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	92
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	80
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: **5315** Maßstab 1: **25000**

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = **3448220** H = **5618050** **275** m ü. NN

Ortschaft **Uckersdorf, Ortsausgang Richtung Amdorf, Bereich 2**

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung
 nach Abschätzung ausreichend? ausreichend nicht ausreichend
 nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ **3**

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein

Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden

Böschungsentwässerung ja nein

Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)

Buschwerk im Böschungsbereich ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input type="checkbox"/>	stufig
	<input checked="" type="checkbox"/>	wellig	<input type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	100			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	22			

342

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input type="checkbox"/>	Landesstraße	<input checked="" type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	$20.000 - 10.000$	<input type="checkbox"/>	$9.999 - 5.000$	<input type="checkbox"/>	$4.999 - 2.500$
	<input checked="" type="checkbox"/>	$2.499 - 1.250$	<input type="checkbox"/>	$1.249 - 750$	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input checked="" type="checkbox"/>	$31 - 50$	<input type="checkbox"/>	$51 - 80$		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	$26 - 40$	<input checked="" type="checkbox"/>	$41 - 60$	<input type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

112

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Deckdiabas (Pillows)

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterkarbon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

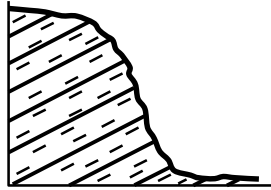
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

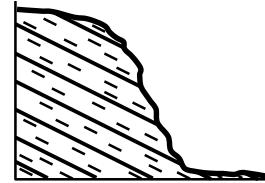
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

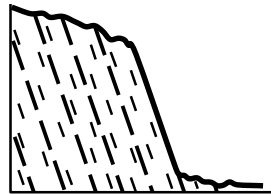
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung		
Schieferung		
Klüftung	320/45	337/60
Klüftung	277/45	
Klüftung	250/70	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: K 61
NK: 5315002-5315001
Stationsangabe: 1,000-1,100

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.19

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Sehr positiv wirken sich das Buschwerk und der Zaun am Böschungsfuß aus, denn abstürzende Steine werden gebremst. Der Zaun sollte durch einen stabileren Zaun ersetzt werden. Die Seitenbereiche der Böschung, die einen geringen Abstand zur Fahrbahn besitzen, müßten gesichert werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	102
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	342
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	112
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	564
Summe B) + D)	906
Summe A) + B) + D)	1008
Summe A) + B) + C) + D)	1120

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

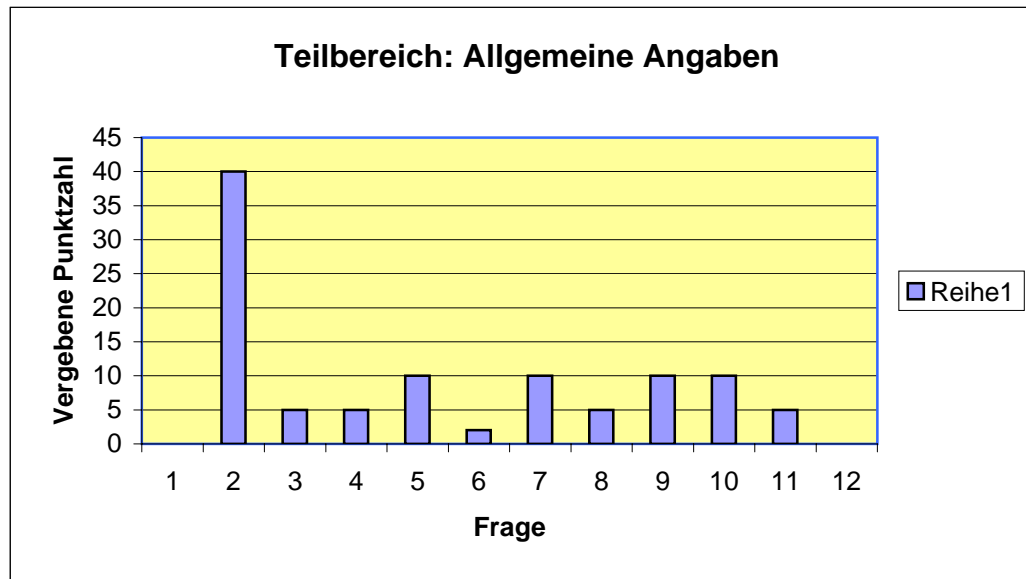
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

102

Die Bewertung ist:

erhöht



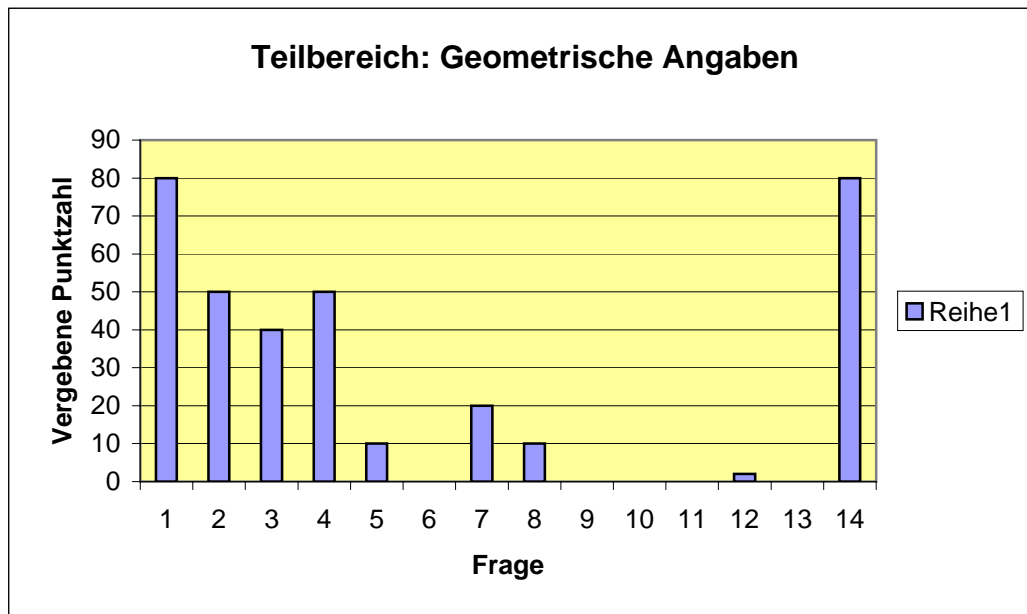
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	0

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 342
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



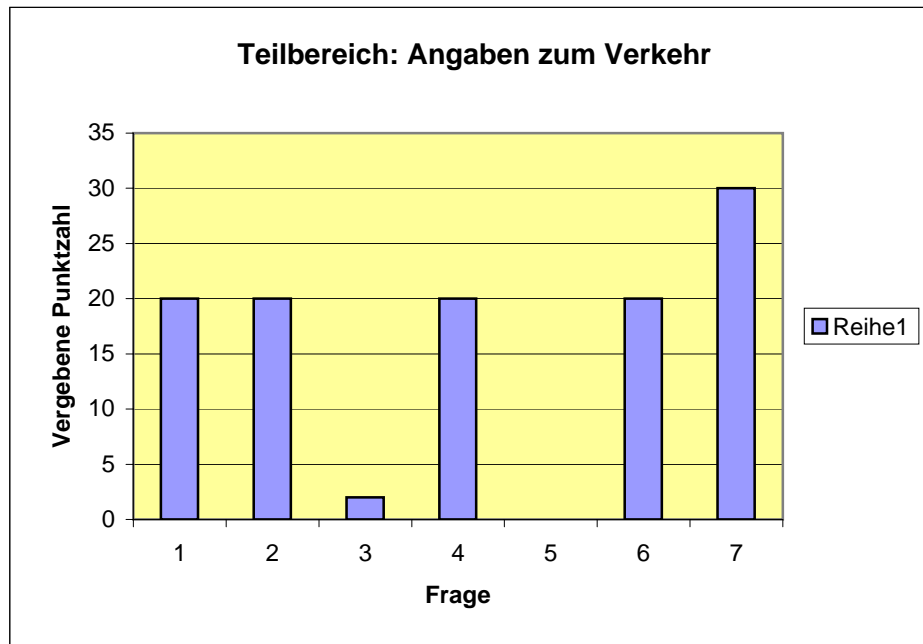
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	80
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	10
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	2
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 112
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	20
2 DTV	20
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	2
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	20
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Kluftkörpergröße	20
7 Mittlere Kluftkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

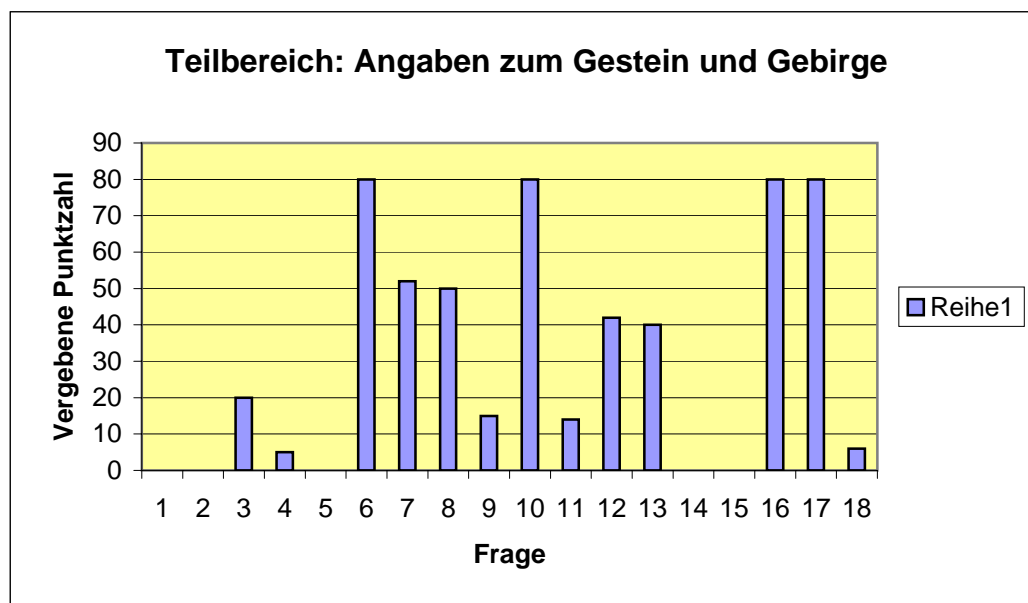
Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist:

564

Das Teilrisiko ist:

hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	50
9 Trennflächenabstand	15
10 Ebener Durchtrennungsgrad	80
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	42
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	40
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	80
18 Füllung zwischen Trennflächen	6

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5515	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3448140	H =	5595020	157 m ü. NN			
Ortschaft	Weilburg gegenüber Güterbahnhof / Dollar Hugo							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input type="checkbox"/>	< 1	<input checked="" type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + weitere Bereiche (unterschiedliche Eigentümer)							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/>	ab 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittsstellen	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben		<input type="checkbox"/> eben	
Breite des Aufschlussbereiches [m]	60			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	12			

381

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input checked="" type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

117

Angaben zum Gestein und Gebirge

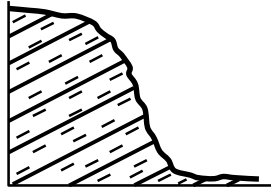
Petrographische Bezeichnung

Diabasmandelstein und Tonschiefer

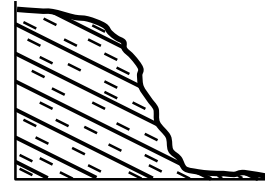
- | | | | | |
|---|---|--|--|-----------------------------------|
| Dichte [g/cm ³] | <input type="checkbox"/> ≤ 2,2 | <input type="checkbox"/> 2,2 - 2,65 | <input checked="" type="checkbox"/> 2,66 - 2,9 | <input type="checkbox"/> ≥ 3 |
| Altersstellung (Stratigraphie) | Mitteldevon | | | |
| Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ | <input checked="" type="checkbox"/> gut | | <input type="checkbox"/> schlecht | |
| Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ | <input checked="" type="checkbox"/> ja | | <input type="checkbox"/> nein | |
| Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ | <input type="checkbox"/> unverwittert | <input type="checkbox"/> angewittert | <input checked="" type="checkbox"/> entfestigt | <input type="checkbox"/> zersetzt |
| Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ | <input type="checkbox"/> ≤ 27 | <input type="checkbox"/> 28 - 35 | <input checked="" type="checkbox"/> > 35 | |
| Quellfähigkeit vorhanden | <input type="checkbox"/> ja | <input checked="" type="checkbox"/> nein | | |
| Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m ³] ⁽¹⁷⁾ | <input type="checkbox"/> < 0,005 | <input type="checkbox"/> 0,005 - 0,010 | <input type="checkbox"/> 0,011 - 1 | |
| Bewegungstyp | | | | |
| Gleiten | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | | |
| Kippen | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | | |
| Fallen (Rollen, Springen) | <input checked="" type="checkbox"/> ja | <input type="checkbox"/> nein | | |
| Stürzen (freier Fall) | <input type="checkbox"/> ja | <input checked="" type="checkbox"/> nein | | |

Tektonische Angaben

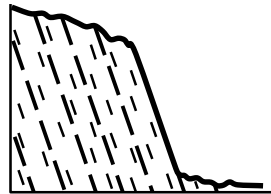
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen
sind hang-
einwärts geneigt



Trennflächen
sind
hangauswärts
geneigt



Trennflächen
verlaufen
parallel zur Bö.
oder sind steiler
geneigt

Keine
Zuordnung
möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	142/45	
Schieferung	135/50	
Klüftung	340/35	
Klüftung	064/69	
Klüftung	320/80	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3020
NK: 5515009-5515010
Stationsangabe: 0,450-0,508

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.20

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trenflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die bereits vorhandene Sicherung bietet einen optimalen Schutz vor Steinschlag. Bereits mehrfach wurden die auf die gesamte Länge und in unterschiedlichen Höhen angebrachten Fangzäune von herabgeschützten Felsbrocken gesäubert.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	112
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	381
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	117
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	821
Summe B) + D)	1202
Summe A) + B) + D)	1314
Summe A) + B) + C) + D)	1431

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

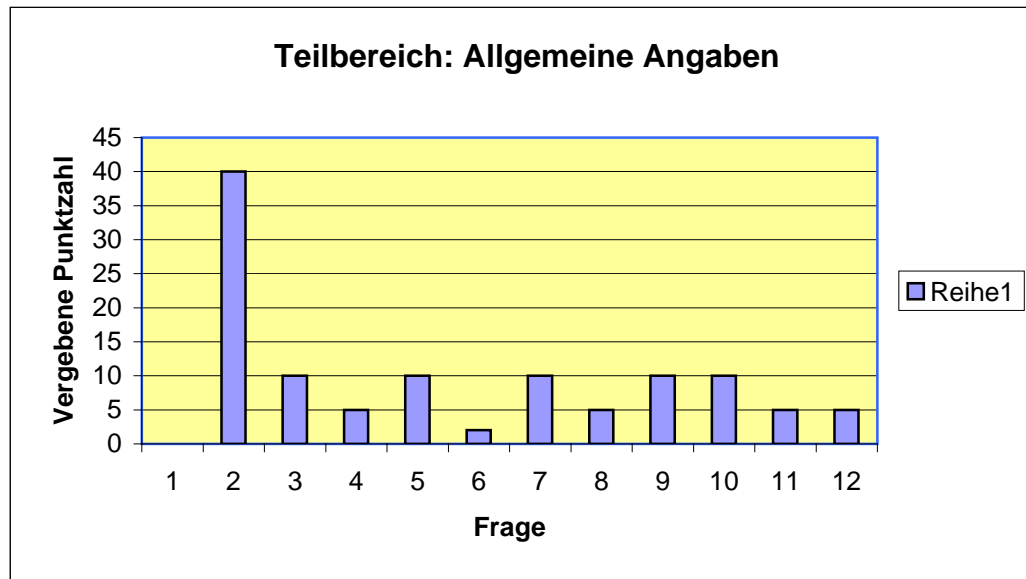
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

112

Die Bewertung ist:

erhöht



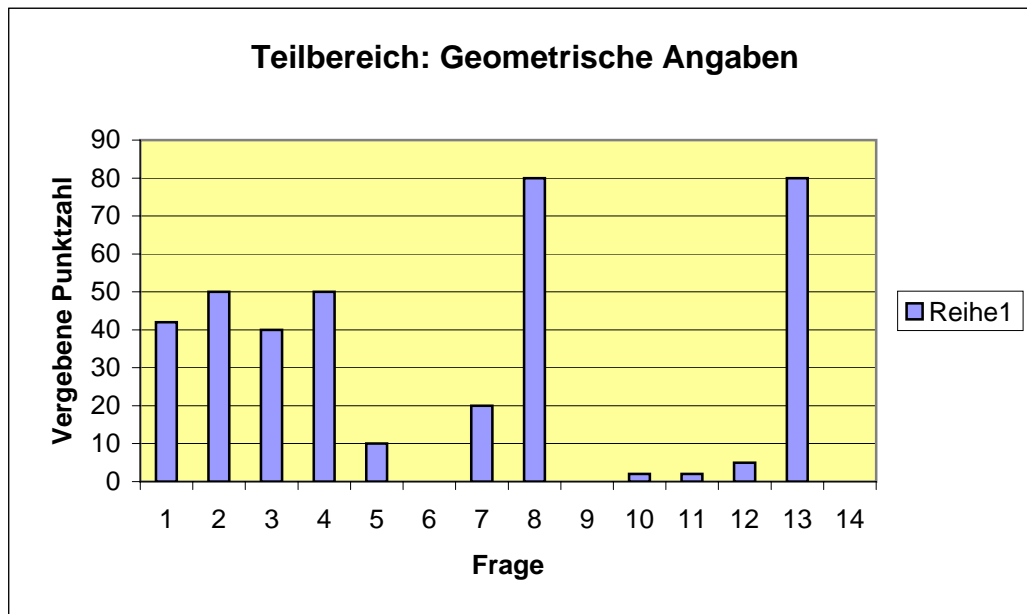
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	10
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 381
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



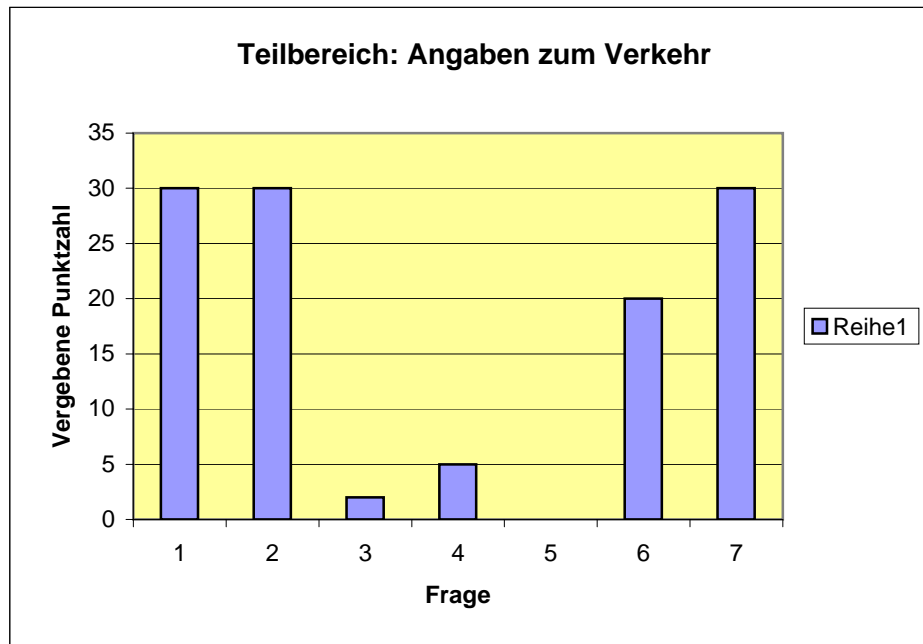
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	42
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	80
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 117
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



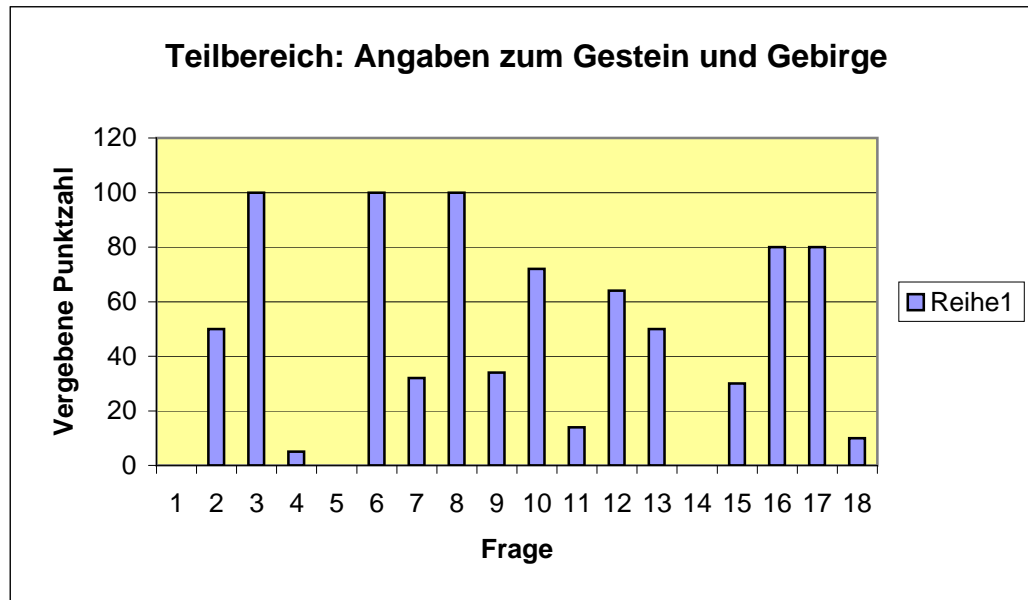
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	2
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: **821**
 Das Teilrisiko ist: **hoch**



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	50
3 Verwitterungsgrad	100
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	100
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	100
9 Trennflächenabstand	34
10 Ebener Durchtrennungsgrad	72
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	64
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	50
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	80
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: **5515** Maßstab 1: **25000**

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = **3445900** H = **5594300** **165** m ü. NN

Ortschaft **Weilburg unterhalb vom ehemaligen Friedhof**

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?
 ausreichend nicht ausreichend
 nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾
 ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]
 < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾
1 + 1 neuer Bereich beim Tunnelportal

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?
 ja nein

Herstellungsalter der Böschung
 vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾
 Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Wasseraustrittsstellen
 ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden
 Böschungsentwässerung ja nein
 Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter
 ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)
 ja nein

Buschwerk im Böschungsbereich
 ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß
 ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input checked="" type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input checked="" type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Bermen [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input checked="" type="checkbox"/>	stufig
	<input type="checkbox"/>	wellig	<input type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	30			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	12			

436

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	$20.000 - 10.000$	<input type="checkbox"/>	$9.999 - 5.000$	<input checked="" type="checkbox"/>	$4.999 - 2.500$
	<input type="checkbox"/>	$2.499 - 1.250$	<input type="checkbox"/>	$1.249 - 750$	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input checked="" type="checkbox"/>	$31 - 50$	<input type="checkbox"/>	$51 - 80$		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	$26 - 40$	<input checked="" type="checkbox"/>	$41 - 60$	<input type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

132

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Schalstein

Dichte [g/cm³]

≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Oberes Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾

gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾

ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾

unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾

≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden

ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten

< 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

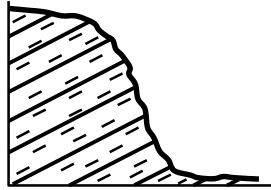
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

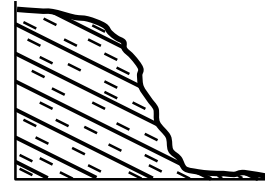
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

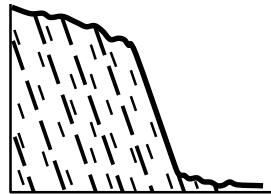
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung	286/70			
Schieferung				
Klüftung	145/80			
Klüftung	245/87			
Klüftung	113/45			
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: Ortsdurchfahrt
NK: Mühlbergstraße 1
Stationsangabe:

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.21

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trenflächensystem. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Straße: Ortsdurchfahrt
NK: Mühlbergstraße 1
Stationsangabe:

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.21

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die Straße ist durch Steinschlag gefährdet. Die bereits vorhandene Sicherung ist ausreichend.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	107
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	436
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	132
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	662
Summe B) + D)	1098
Summe A) + B) + D)	1205
Summe A) + B) + C) + D)	1337

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

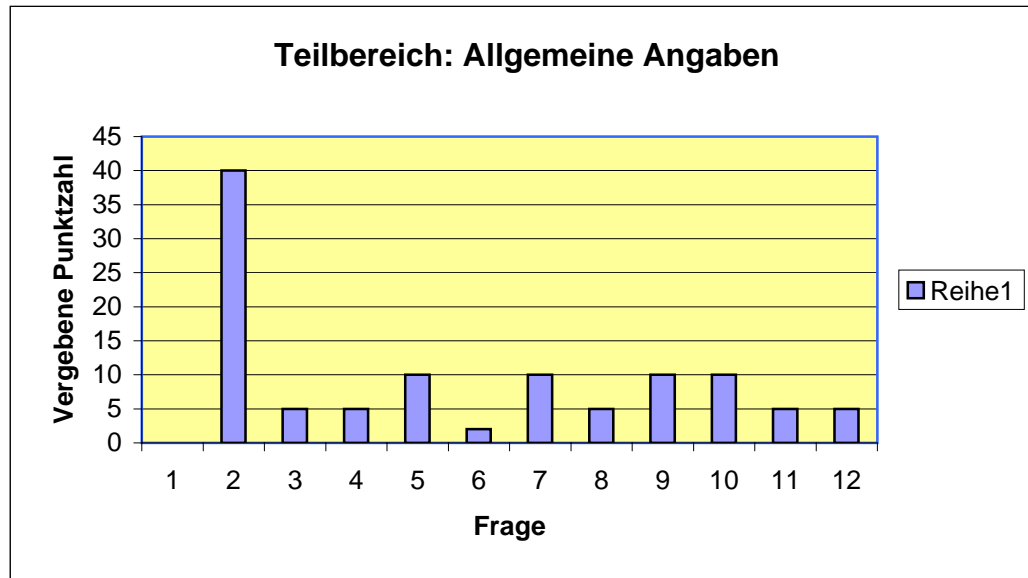
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

107

Die Bewertung ist:

erhöht



Übersicht zur Punkteverteilung

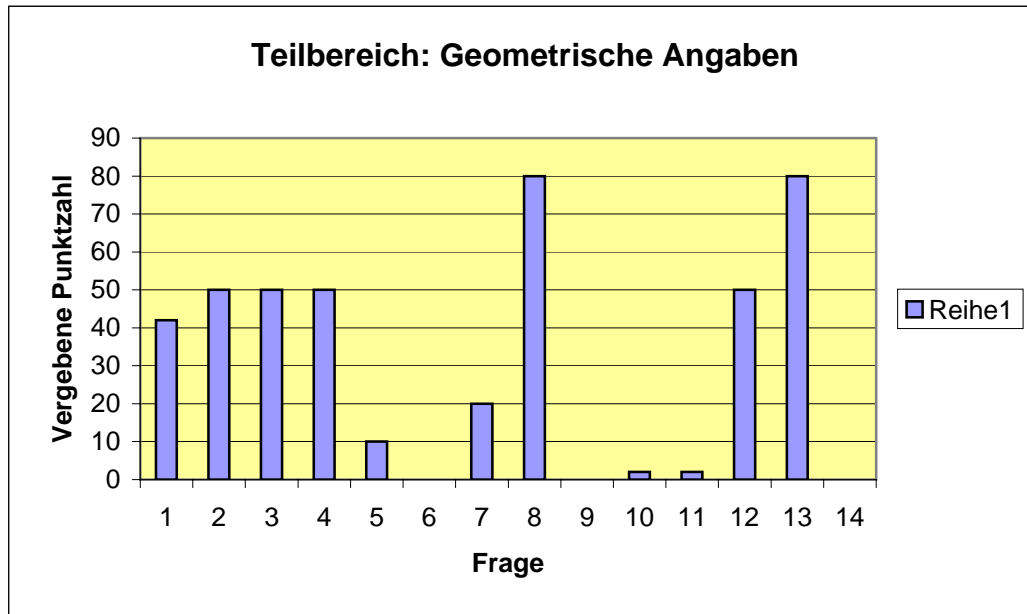
1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	10
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

436
sehr ungünstig



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	42
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	80
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	50
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

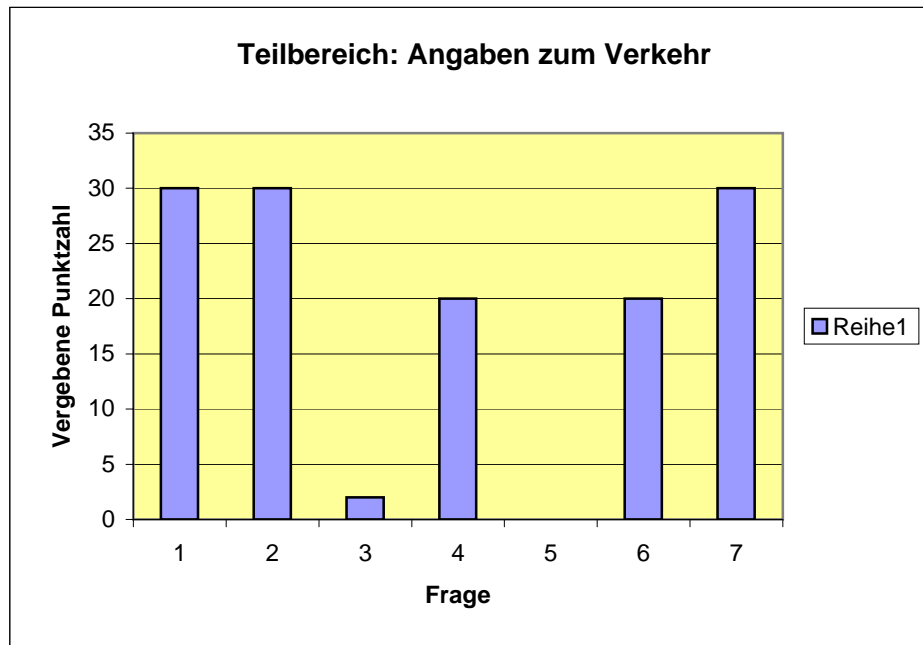
Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist:

132

Das Teilrisiko ist:

ungünstig



Übersicht zur Punkteverteilung

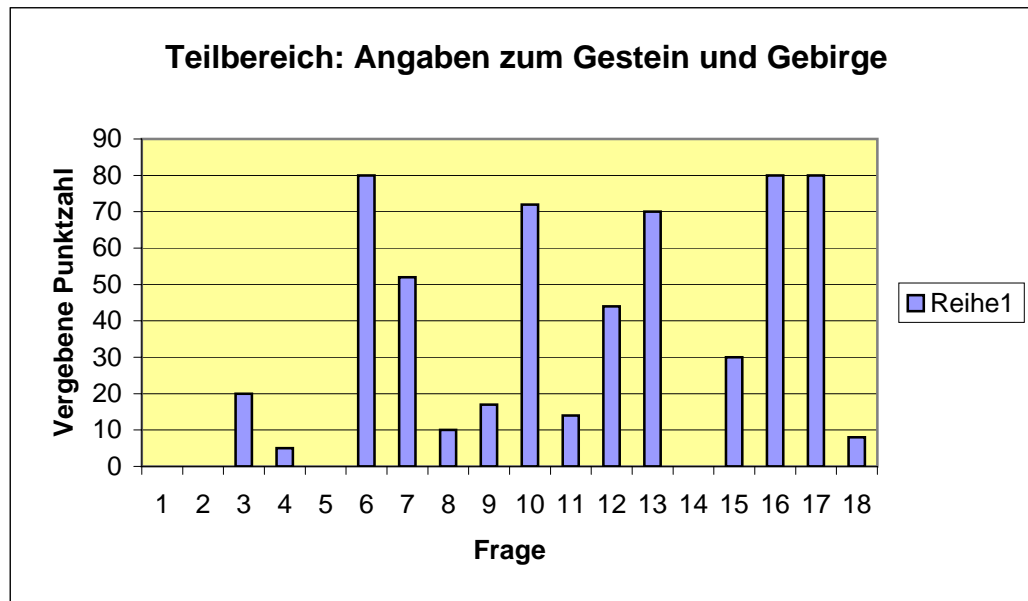
1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	2
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	20
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

662
hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	17
10 Ebener Durchtrennungsgrad	72
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	44
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	80
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5515	Maßstab 1:	25000				
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3448050	H =	5593500	158 m ü. NN			
Ortschaft	Weilburg, Ortdurchfahrt Richtung Guntersau							
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend				
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar						
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5		
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1							
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input checked="" type="checkbox"/>	ab 1960	<input type="checkbox"/>	unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1		
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4		
Wasseraustrittsstellen	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar		
Entwässerung vorhanden								
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein				
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein				

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input checked="" type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	120			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	12			

390

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

145

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Diabas

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Devon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

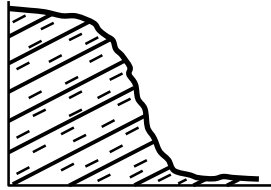
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

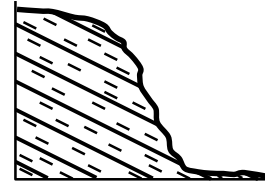
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

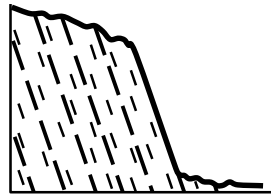
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	176/30	
Schieferung		
Klüftung	240/89	
Klüftung	150/59	
Klüftung	56/60	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3025
NK: 5515025-5515012
Stationsangabe: 1,920-2,040

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.22

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

Hinweise zur Einstufung:

Das Gebirge ist bis auf wenige Partien lediglich angewittert, die Trennflächen verlaufen günstig zur Straßenachse. Möglicherweise sind vereinzelte Stellen zu beräumen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Es erfolgen sehr vereinzelt Steinschläge, wobei das Gestein am Böschungfuß liegen bleibt. Ein Herauslösen von größeren Kluftkörpern ist zukünftig nicht auszuschließen, deshalb sollte die Böschung beobachtet und ggf. beräumt werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	92
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	390
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	145
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	333
Summe B) + D)	723
Summe A) + B) + D)	815
Summe A) + B) + C) + D)	960

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

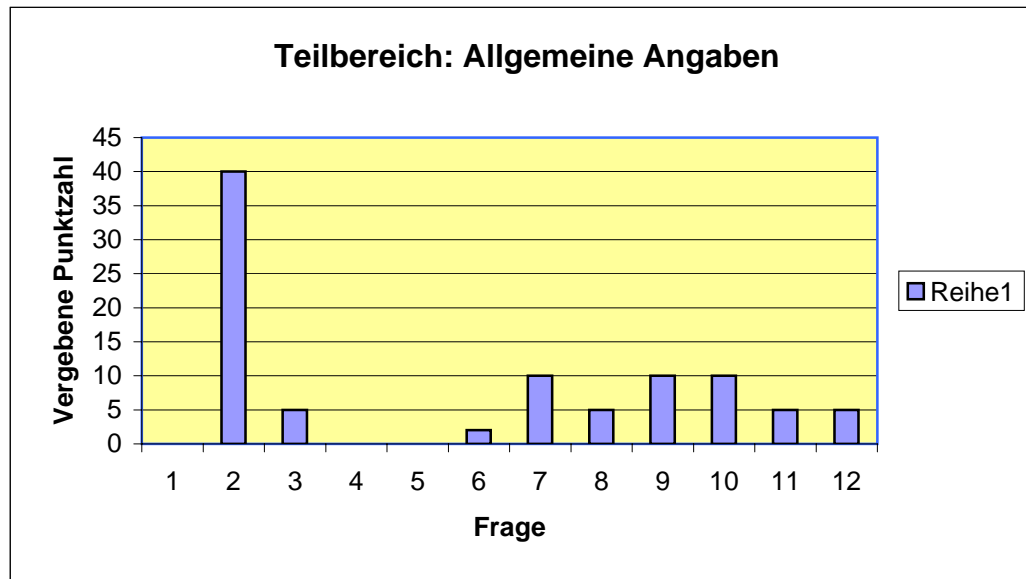
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

92

Die Bewertung ist:

erhöht



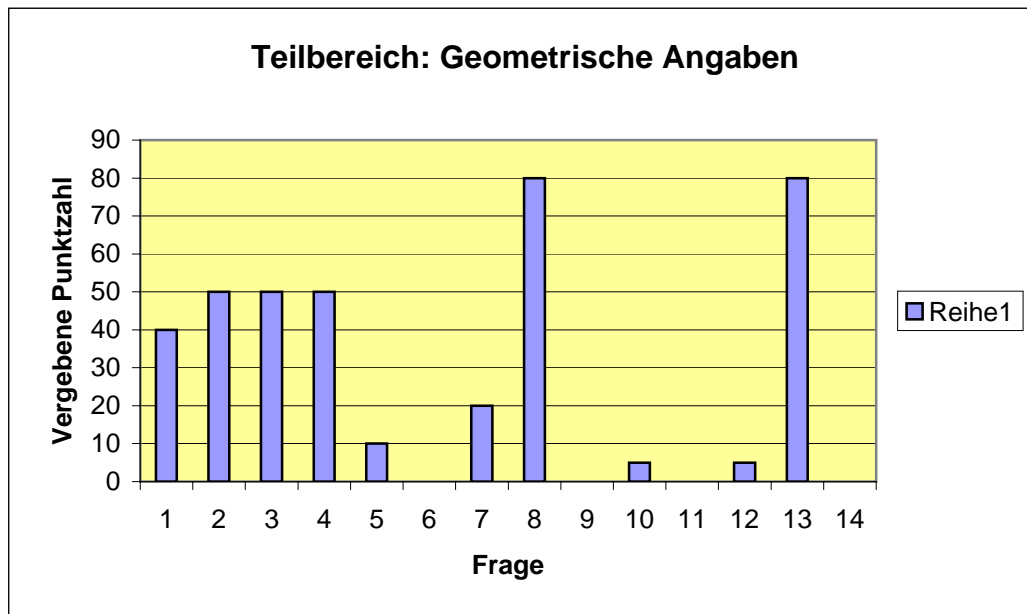
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	10
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 390
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



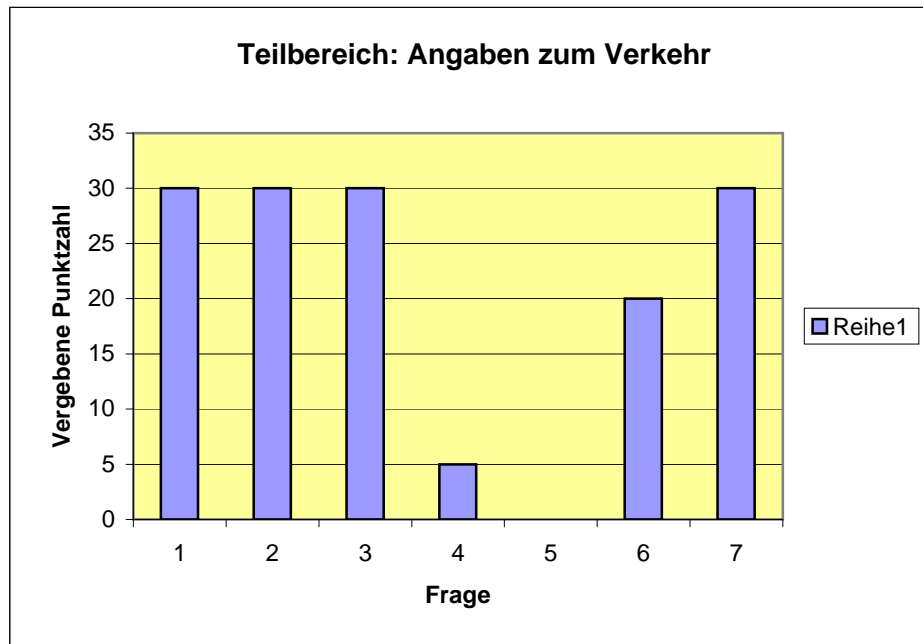
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	40
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	80
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	5
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 145
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



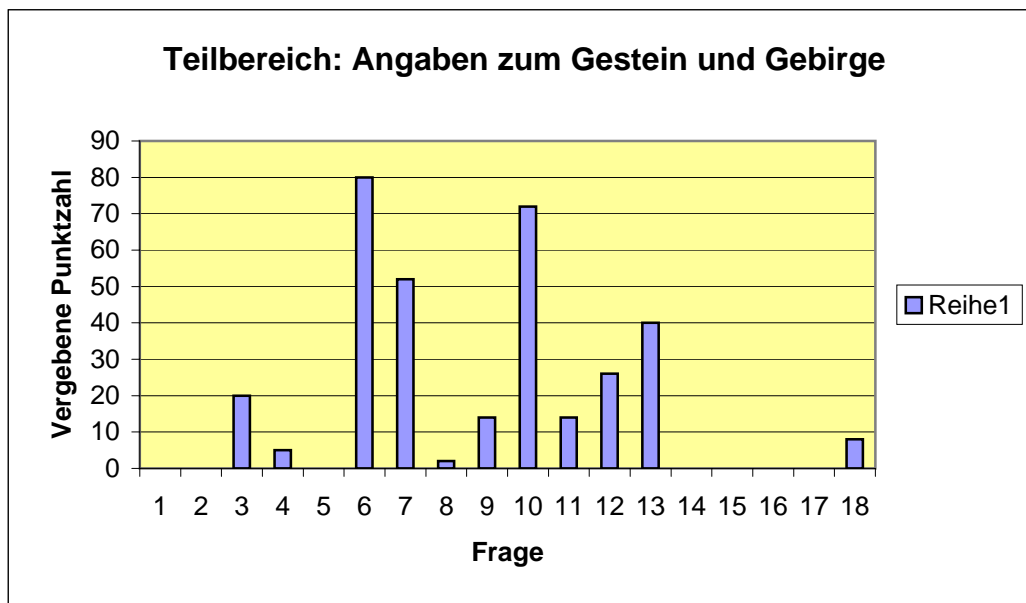
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	30
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 333
 Das Teilrisiko ist: gering



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	2
9 Trennflächenabstand	14
10 Ebener Durchtrennungsgrad	72
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	26
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	40
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5515	Maßstab 1:	25000		
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3448010	H =	5594100	135 m ü. NN	
Ortschaft	Weilburg bei der Bahnunterführung Richtung Guntersau					
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend		
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar				
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1					
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input checked="" type="checkbox"/> ab 1960	<input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1	
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4	
Wasseraustrittstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input checked="" type="checkbox"/> nicht erkennbar	
Entwässerung vorhanden						
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input checked="" type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input checked="" type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input checked="" type="checkbox"/> eben		<input type="checkbox"/> eben	
Breite des Aufschlussbereiches [m]	17			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	6			

302

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input checked="" type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input checked="" type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

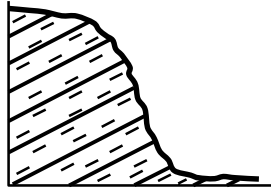
132

Angaben zum Gestein und Gebirge

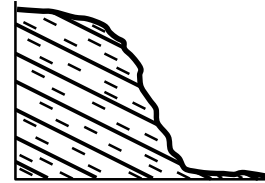
Petrographische Bezeichnung	Kalkknotenschiefer			
Dichte [g/cm ³]	<input type="checkbox"/> ≤ 2,2	<input type="checkbox"/> 2,2 - 2,65	<input checked="" type="checkbox"/> 2,66 - 2,9	<input type="checkbox"/> ≥ 3
Altersstellung (Stratigraphie)	Mittleres Oberdevon			
Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾	<input checked="" type="checkbox"/> gut		<input type="checkbox"/> schlecht	
Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾	<input type="checkbox"/> ja		<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾	<input type="checkbox"/> unverwittert	<input checked="" type="checkbox"/> angewittert	<input type="checkbox"/> entfestigt	<input type="checkbox"/> zersetzt
Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 27	<input type="checkbox"/> 28 - 35	<input checked="" type="checkbox"/> > 35	
Quellfähigkeit vorhanden	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m ³] ⁽¹⁷⁾	<input type="checkbox"/> < 0,005	<input checked="" type="checkbox"/> 0,005 - 0,010	<input type="checkbox"/> 0,011 - 1	
Bewegungstyp				
Gleiten	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Kippen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Fallen (Rollen, Springen)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Stürzen (freier Fall)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		

Tektonische Angaben

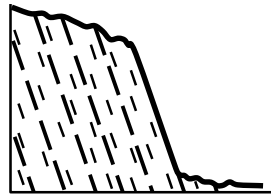
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	136/85	
Schieferung	140/71	
Klüftung	055/72	
Klüftung	170/45	
Klüftung		
Störung	140/67	

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3025
NK: 5515025-5515012
Stationsangabe: 0,686-0,703

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.23

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die sichtbare Felsböschung gefährdet die Landesstraße nicht. Der schlecht einsehbarer Böschungsbereich des Privatgrundstückes über der Steilböschung muss untersucht werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	72
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	302
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	132
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	387
Summe B) + D)	689
Summe A) + B) + D)	761
Summe A) + B) + C) + D)	893

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

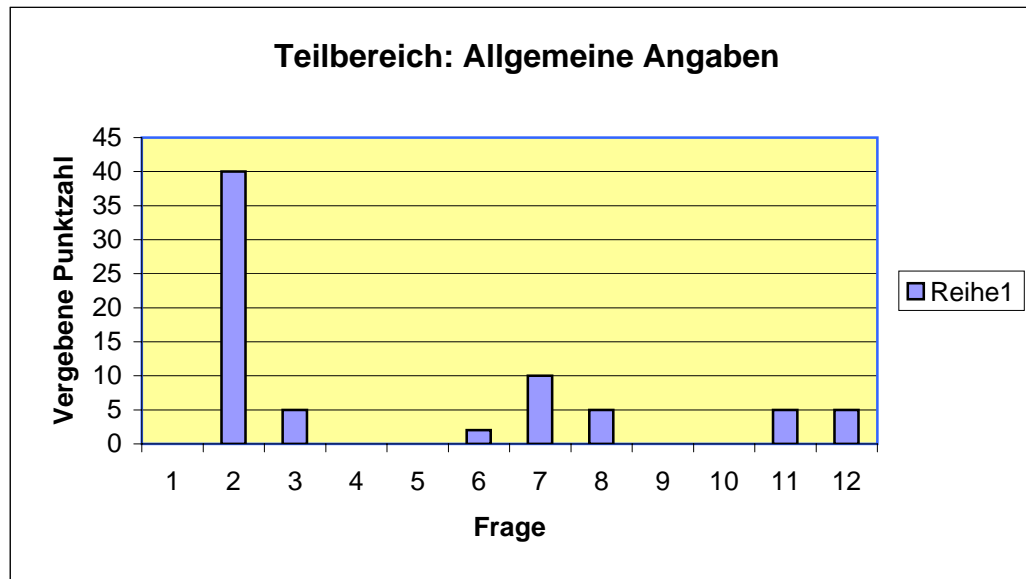
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

72

Die Bewertung ist:

erhöht



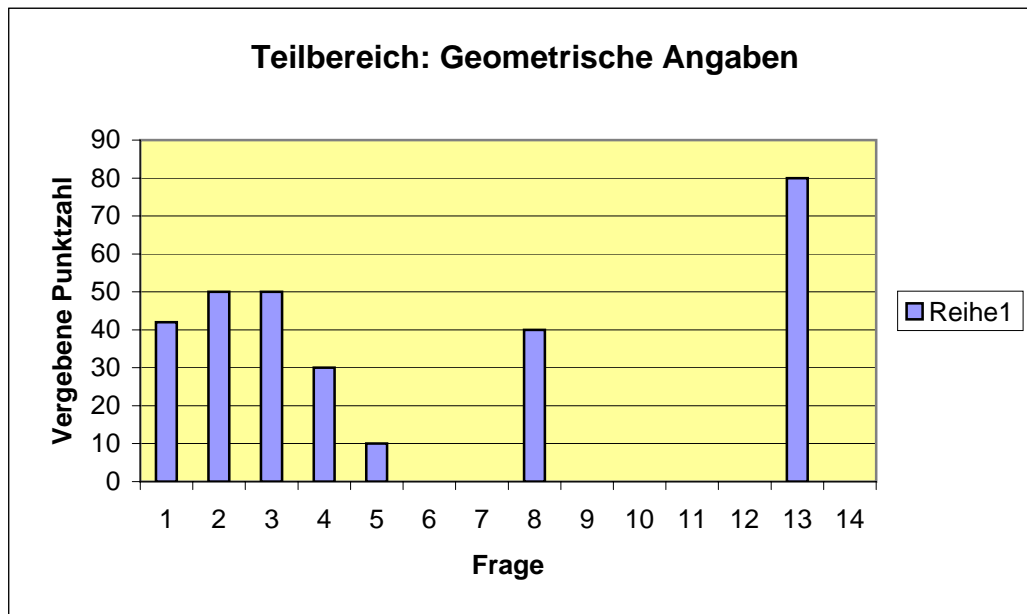
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 302
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



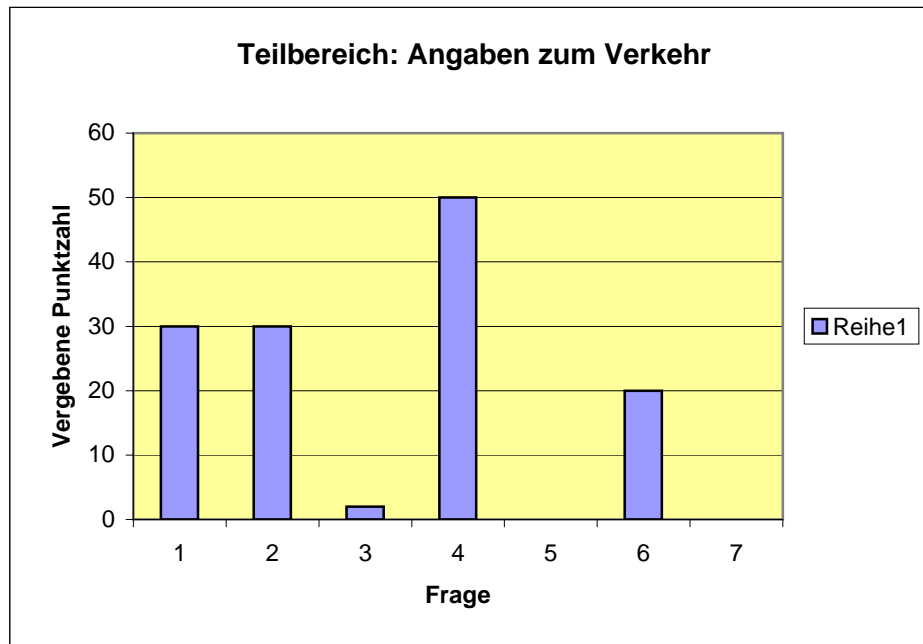
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	42
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	30
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	0
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	0
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 132
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



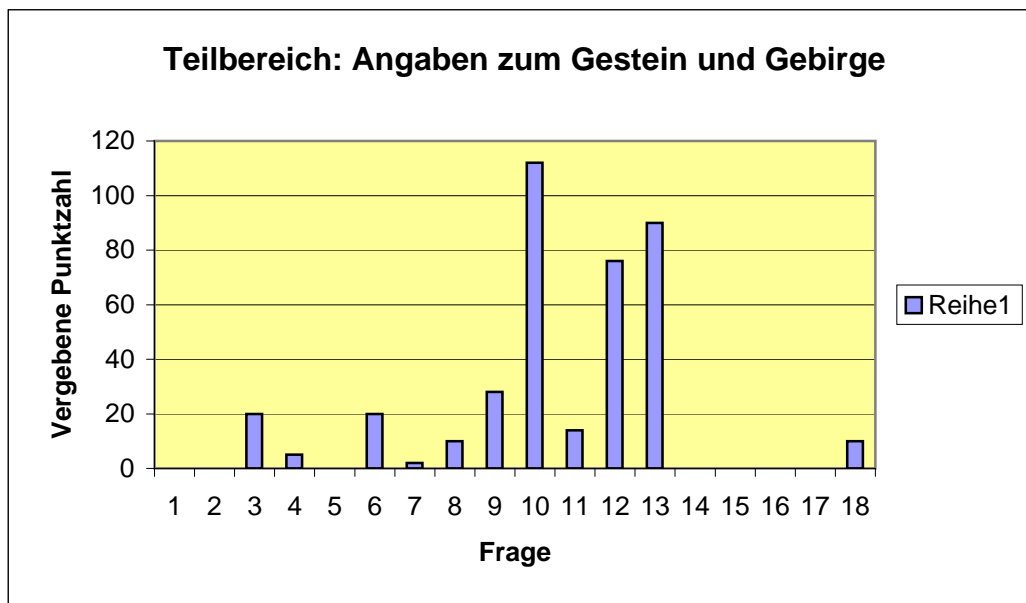
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	2
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	50
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 387
 Das Teilrisiko ist: gering



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	20
7 Bewegungstyp	2
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	28
10 Ebener Durchtrennungsgrad	112
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	76
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	90
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5515	Maßstab 1:	25000		
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3448110	H =	5593730	155 m ü. NN	
Ortschaft	Weilburg-Zeppelinfels					
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend		
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar				
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1					
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input checked="" type="checkbox"/> ab 1960	<input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1	
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4	
Wasseraustrittsstellen	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/> nicht erkennbar	
Entwässerung vorhanden						
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein		
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein		

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input checked="" type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input type="checkbox"/>	stufig	<input type="checkbox"/>	stufig
	<input type="checkbox"/>	wellig	<input checked="" type="checkbox"/>	wellig
	<input type="checkbox"/>	eben	<input type="checkbox"/>	eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	55			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	25			

526

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/>	Autobahn	<input type="checkbox"/>	Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/>	Landesstraße	<input type="checkbox"/>	Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/>	> 20.000	<input type="checkbox"/>	$20.000 - 10.000$	<input type="checkbox"/>	$9.999 - 5.000$	<input checked="" type="checkbox"/>	$4.999 - 2.500$
	<input type="checkbox"/>	$2.499 - 1.250$	<input type="checkbox"/>	$1.249 - 750$	<input type="checkbox"/>	< 750		
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/>	≤ 30	<input checked="" type="checkbox"/>	$31 - 50$	<input type="checkbox"/>	$51 - 80$		
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/>	> 80						
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/>	≤ 25	<input type="checkbox"/>	$26 - 40$	<input type="checkbox"/>	$41 - 60$	<input checked="" type="checkbox"/>	> 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/>	kann von einem PKW überfahren werden (ca. $0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)						

117

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Kristallin überprägter Kalk

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Oberdevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1
 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

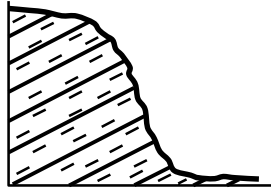
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

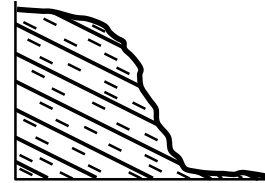
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

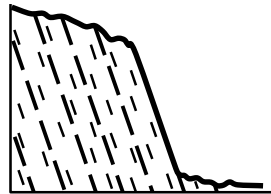
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	107/85	
Schieferung	180/50	
Klüftung	200/80	
Klüftung	039/24	
Klüftung	188/74	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: L 3025
NK: 5515025-5515012
Stationsangabe: 0,515-0,540

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1.24

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die Fahrbahn muss vor Steinschlag geschützt werden. Eine ausreichende Sicherungsmaßnahme wurde bereits durchgeführt.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

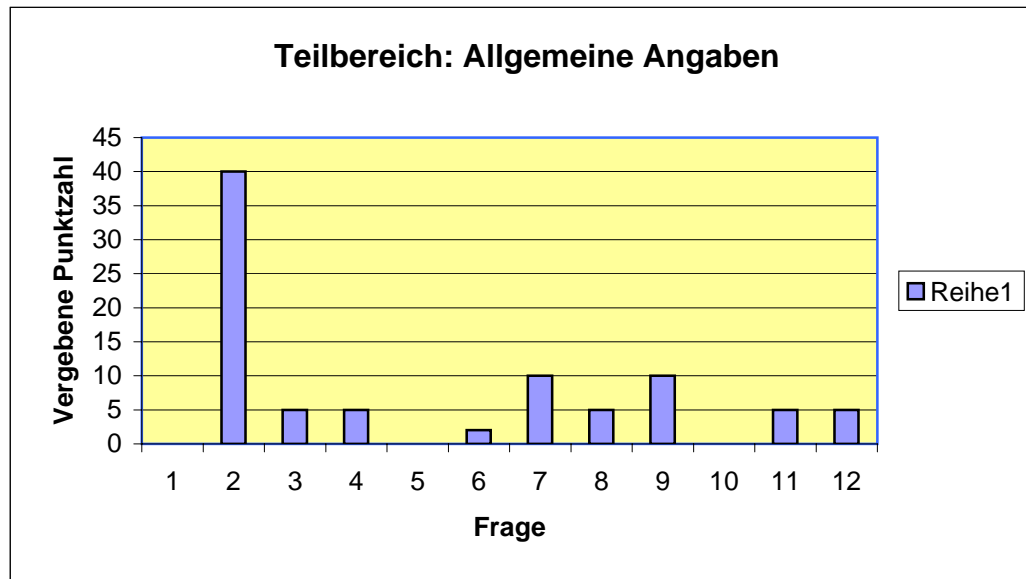
A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	87
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	526
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	117
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	590
Summe B) + D)	1116
Summe A) + B) + D)	1203
Summe A) + B) + C) + D)	1320

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist: 87
 Die Bewertung ist: erhöht



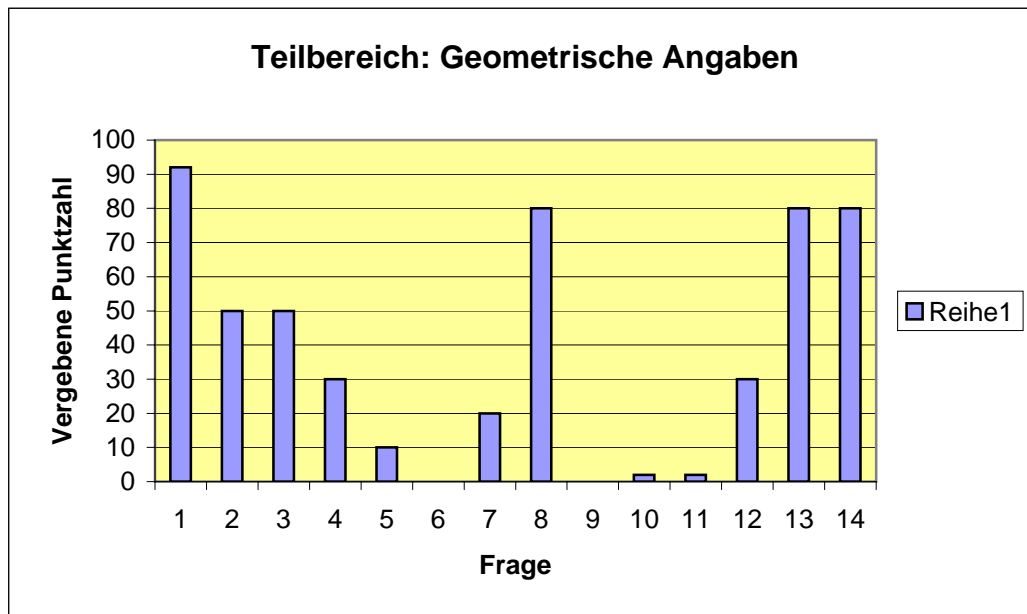
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 526
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



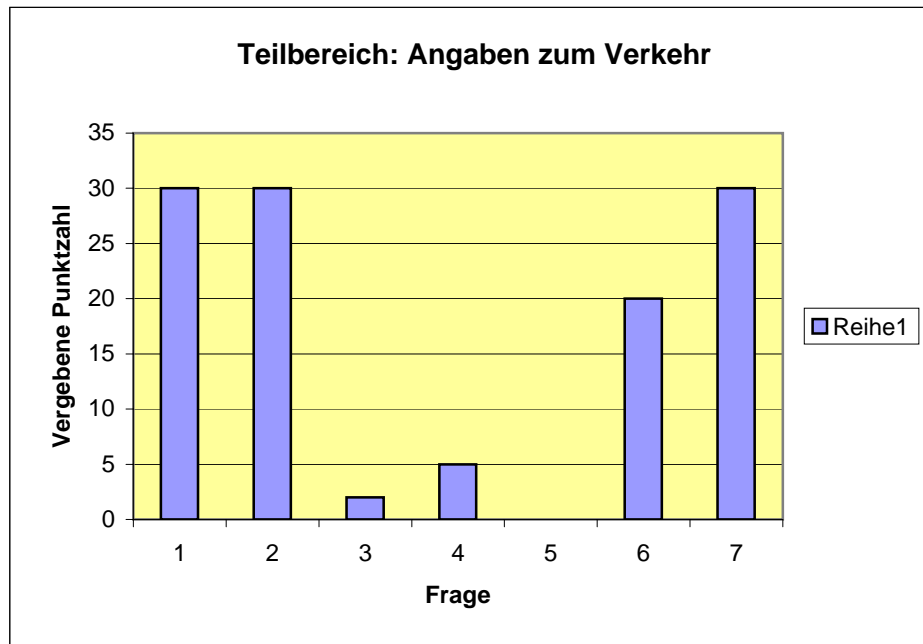
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	92
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	30
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	80
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	30
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 117
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



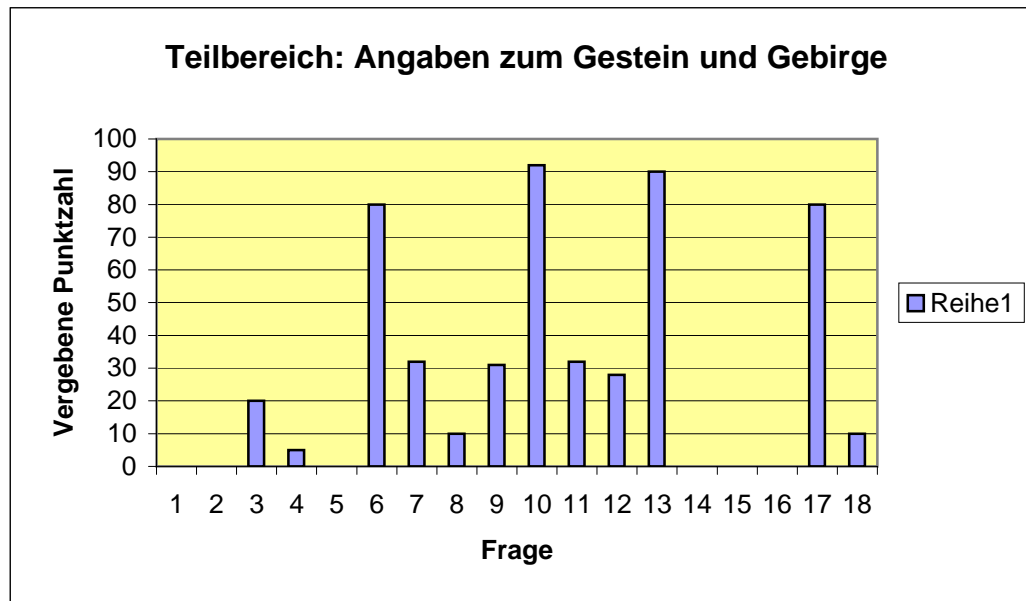
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	2
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 590
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	32
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	31
10 Ebener Durchtrennungsgrad	92
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	32
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	28
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	90
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	80
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch) Blatt: **5516** Maßstab 1: **25000**

Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße) R = **3455180** H = **5589700** **195** m ü. NN

Ortschaft **Weilmünster-Lützendorf**

Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung ausreichend nicht ausreichend
 nach Abschätzung ausreichend? nicht einschätzbar

Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾ ja nein

Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³] < 1 1 - 5 > 5

Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾ **1**

Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungs-
 maßnahmen vorhanden? ja nein

Herstellungsalter der Böschung vor 1900 1900 bis 1960 ab 1960 unbekannt

Erdbebenzone ⁽³⁾ Zone A Zone 0 Zone 1
 Zone 2 Zone 3 Zone 4

Die Anwendbarkeit des Bewertungsschemas ist zu überprüfen.

Wasseraustrittsstellen ja nein nicht erkennbar

Entwässerung vorhanden

Böschungsentwässerung ja nein

Straßenlängsentwässerung ja nein

Bäume auf der Böschungsschulter ja nein

Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten ja nein
 (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)

Buschwerk im Böschungsbereich ja nein

Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß ja nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	50			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	5			

211

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input checked="" type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

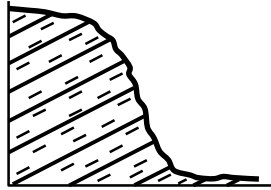
150

Angaben zum Gestein und Gebirge

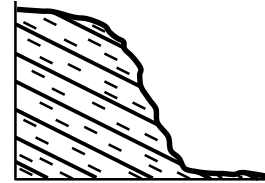
Petrographische Bezeichnung	Tonschiefer			
Dichte [g/cm ³]	<input type="checkbox"/> ≤ 2,2	<input type="checkbox"/> 2,2 - 2,65	<input checked="" type="checkbox"/> 2,66 - 2,9	<input type="checkbox"/> ≥ 3
Altersstellung (Stratigraphie)	Oberdevon			
Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾	<input checked="" type="checkbox"/> gut		<input type="checkbox"/> schlecht	
Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾	<input type="checkbox"/> ja		<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾	<input type="checkbox"/> unverwittert	<input type="checkbox"/> angewittert	<input checked="" type="checkbox"/> entfestigt	<input type="checkbox"/> zersetzt
Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 27	<input type="checkbox"/> 28 - 35	<input checked="" type="checkbox"/> > 35	
Quellfähigkeit vorhanden	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Maximale Größe eines absturzgefährdeten Einzelkörpers [m ³] ⁽¹⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 0,005	<input type="checkbox"/> 0,005 - 0,010	<input type="checkbox"/> 0,011 - 1	
	<input type="checkbox"/> > 1			
Bewegungstyp				
Gleiten	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Kippen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Fallen (Rollen, Springen)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Stürzen (freier Fall)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		

Tektonische Angaben

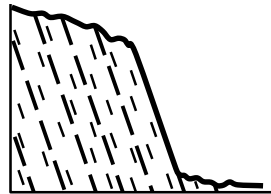
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Haupttrichtung	Extremwerte		
Schichtung	165/22			
Schieferung	240/35			
Klüftung	265/90			
Klüftung	010/80			
Klüftung	055/50			
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

Hinweise zur Einstufung:

Entscheidend für die Bewertung ist ein ungünstig orientiertes Trennflächengefüge und die starke Verwitterung des Gebirges. Sicherungs- und Stabilisierungsmaßnahmen sind darauf abzustimmen.

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die Anwendbarkeit des Bewertungssystems ist zu überprüfen.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Der Verkehr ist nicht durch Steinschlag gefährdet. Steine die sich herauslösen bleiben im Straßengraben liegen. Eine Gefährdung kann jedoch durch das Abgleiten von stark entfestigten Böschungspartien nach intensiven Niederschlägen hervorgerufen werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	282
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	211
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	150
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	754
Summe B) + D)	965
Summe A) + B) + D)	1247
Summe A) + B) + C) + D)	1397

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

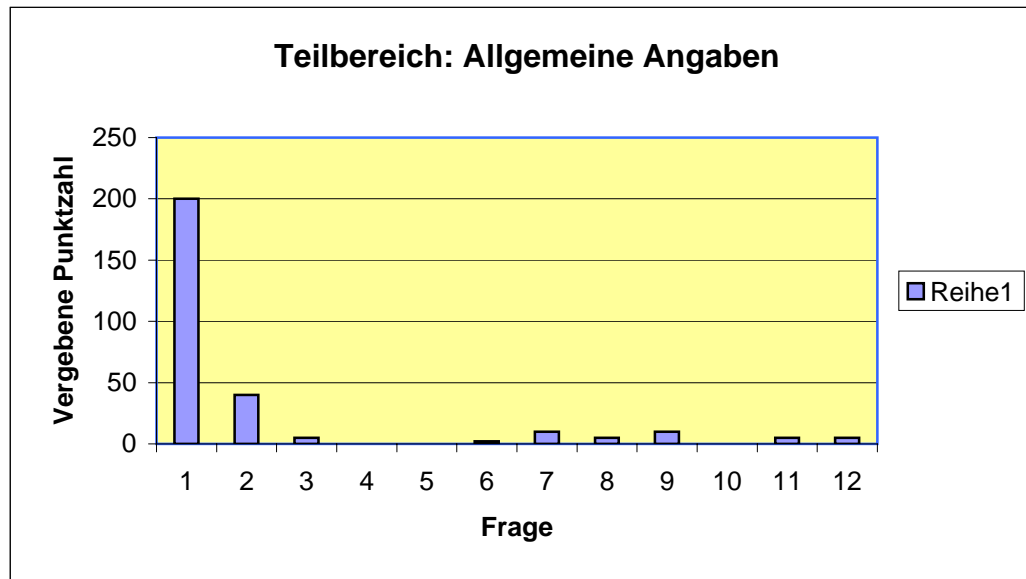
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

282

Die Bewertung ist:

standsicherheitsgefährdend



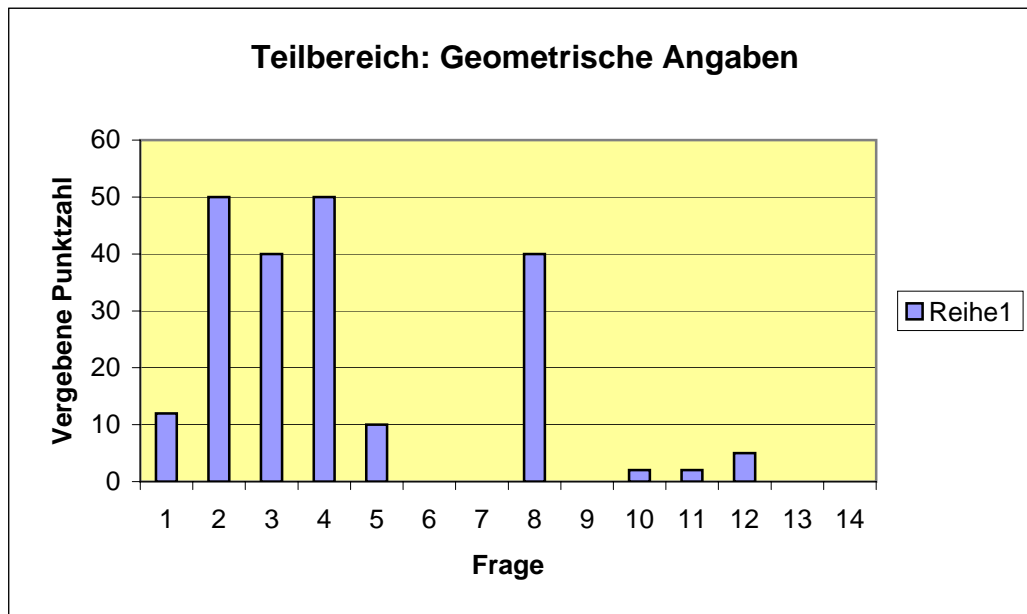
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	200
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 211
 Das Teilrisiko ist: **mittel**



Übersicht zur Punkteverteilung

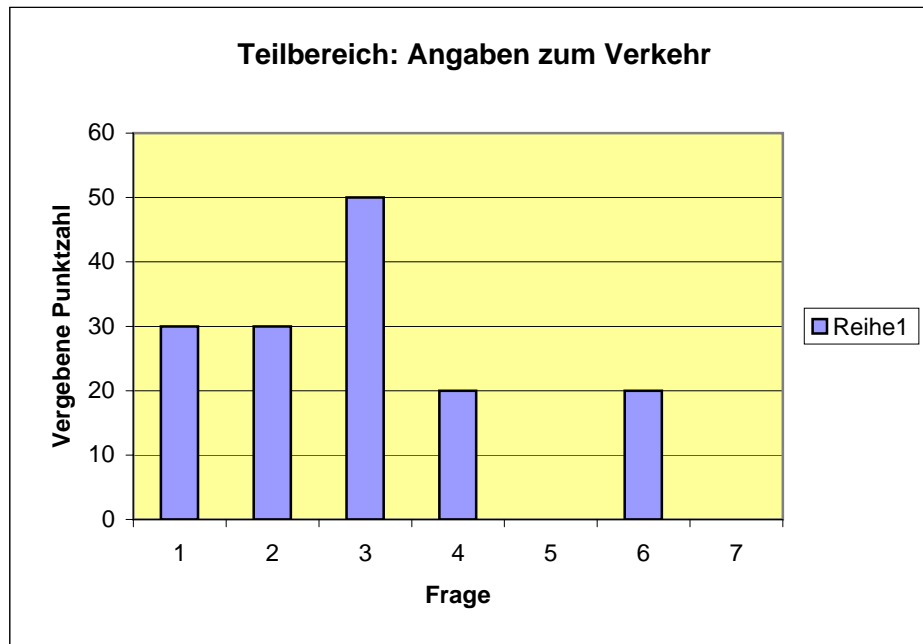
1 Höhe des Gefährdungsbereiches	12
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	40
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	0
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	0
14 Kombination 2	0

FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 150
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



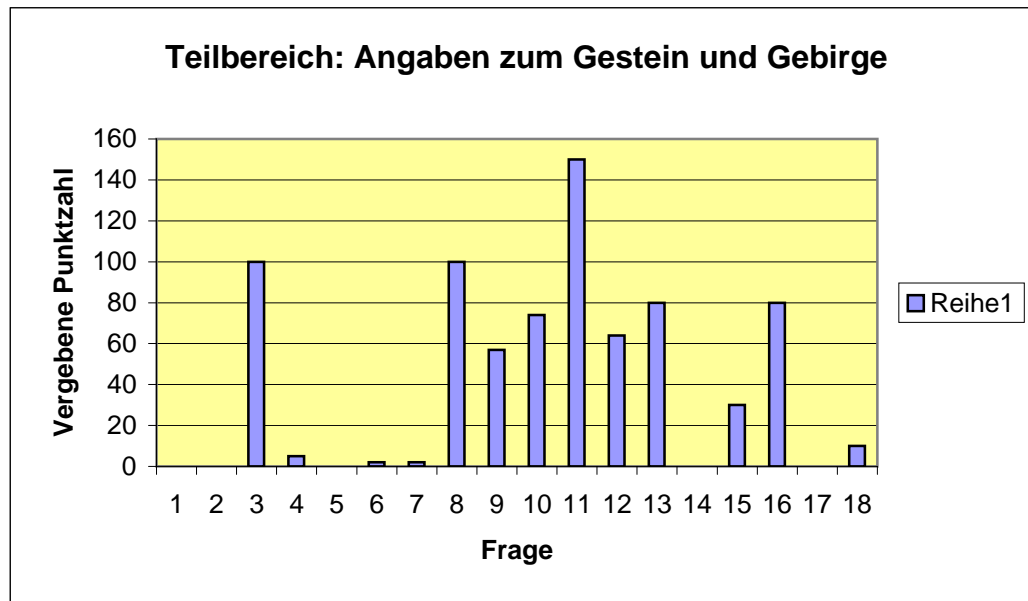
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	30
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	20
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: **754**
 Das Teilrisiko ist: **hoch**



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	100
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	2
7 Bewegungstyp	2
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	100
9 Trennflächenabstand	57
10 Ebener Durchtrennungsgrad	74
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	150
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	64
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	80
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	30
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	80
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt: 5417	Maßstab 1: 25000
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R = 3464840	H = 5602750 180 m ü. NN
Ortschaft	Wetzlar, neben dem Blumengeschäft Dörfler	
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/> nicht einschätzbar	
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 5 <input type="checkbox"/> > 5
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	1	
Herstellungsalter der Böschung	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input checked="" type="checkbox"/> vor 1900	<input type="checkbox"/> 1900 bis 1960 <input type="checkbox"/> ab 1960 <input type="checkbox"/> unbekannt
	<input type="checkbox"/> Zone A	<input checked="" type="checkbox"/> Zone 0 <input type="checkbox"/> Zone 1
	<input type="checkbox"/> Zone 2	<input type="checkbox"/> Zone 3 <input type="checkbox"/> Zone 4
Wasseraustrittsstellen	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> nicht erkennbar
Entwässerung vorhanden		
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Bäume auf der Böschungsschulter	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Buschwerk im Böschungsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input checked="" type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	25			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	10			

239

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input checked="" type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input checked="" type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input checked="" type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input checked="" type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)			

152

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Massenkalk

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Mitteldevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

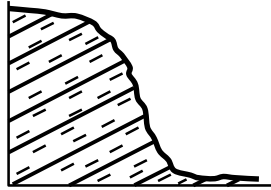
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

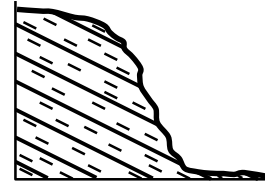
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

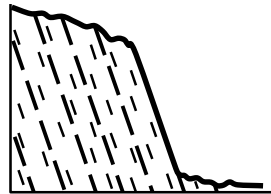
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen
sind hang-
einwärts geneigt



Trennflächen
sind
hangauswärts
geneigt



Trennflächen
verlaufen
parallel zur Bö.
oder sind steiler
geneigt

Keine
Zuordnung
möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Haupttrichtung	Extremwerte		
Schichtung	090/05			
Schieferung	145/20	135/45		
Klüftung	120/87	313/88		
Klüftung	094/45	090/40		
Klüftung	334/87			
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: Ortsdurchfahrt
NK: Hauser-Tor-Gasse 44
Stationsangabe:

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1. 26

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag gering gefährdet. Eine Detailüberprüfung muss erfolgen, da eine Gefährdung nicht auszuschließen ist.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Straße: Ortsdurchfahrt
NK: Hauser-Tor-Gasse 44
Stationsangabe:

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.1. 26

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Gefährdet sind in erster Linie Passanten unter der Felsböschung, deshalb wurde ein enganliegendes Drahtgeflecht aufgebracht.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	102
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	239
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	152
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	473
Summe B) + D)	712
Summe A) + B) + D)	814
Summe A) + B) + C) + D)	966

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

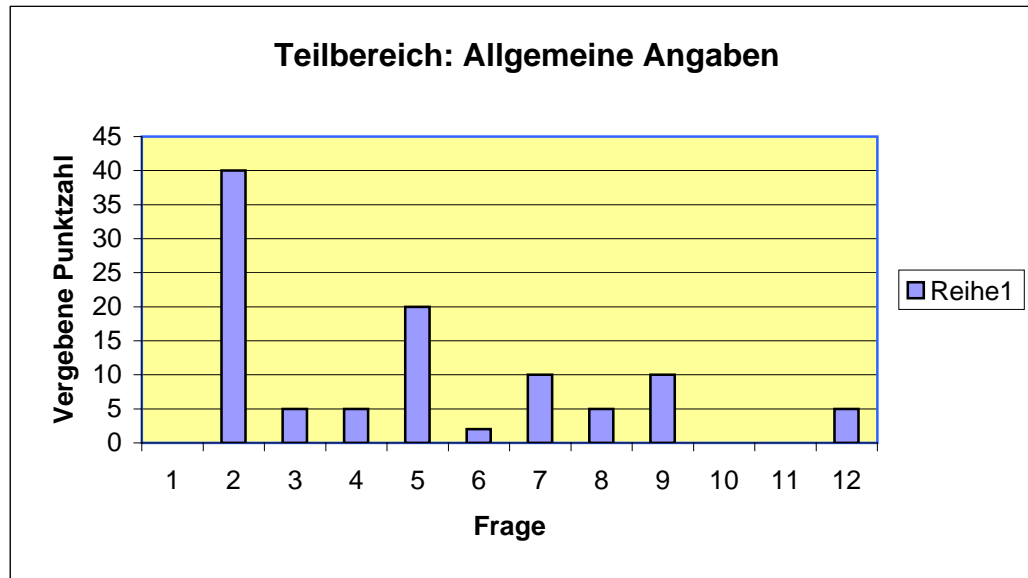
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

102

Die Bewertung ist:

erhöht



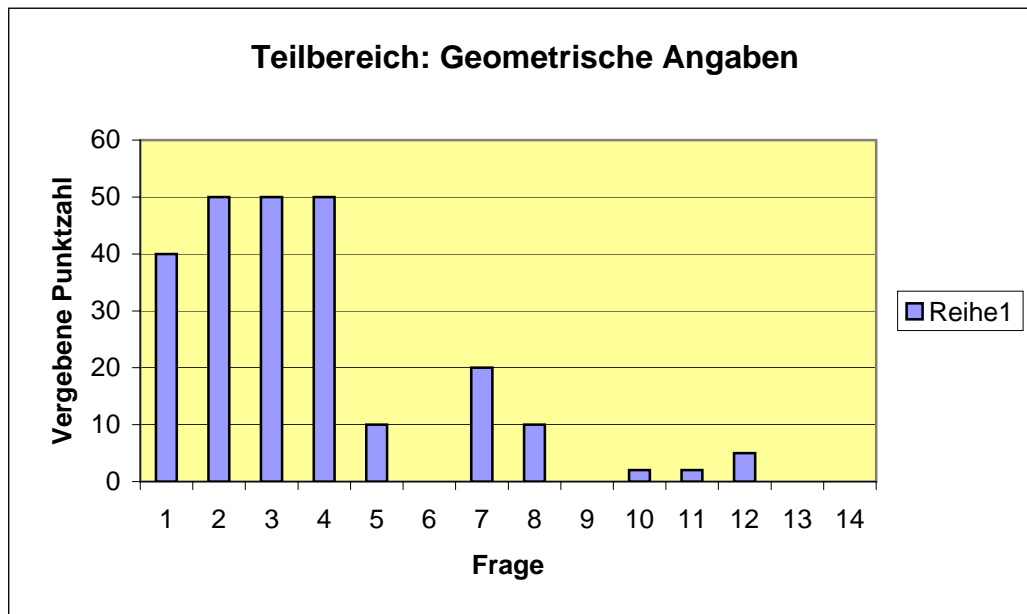
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	20
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	10
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	10
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	0
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 239
 Das Teilrisiko ist: **mittel**



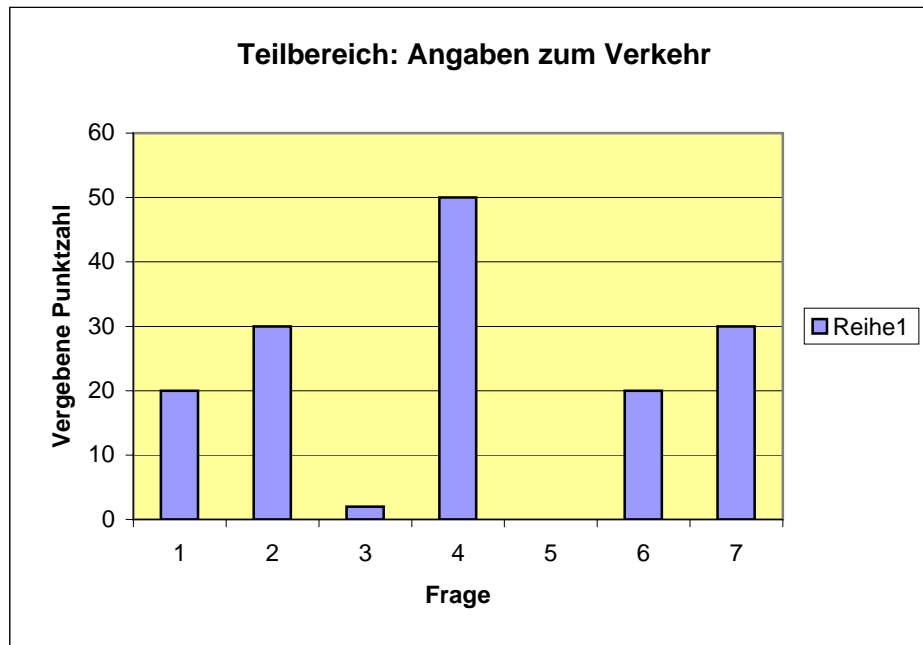
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	40
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	10
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	FALSCH

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 152
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



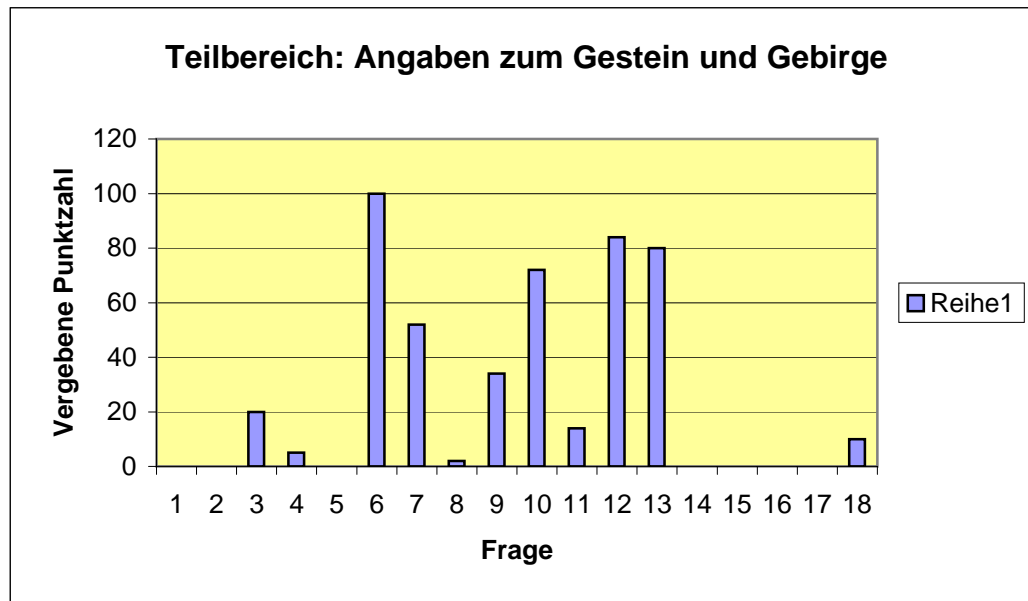
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	20
2 DTV	30
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	2
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	50
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Kluftkörpergröße	20
7 Mittlere Kluftkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 473
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	100
7 Bewegungstyp	52
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	2
9 Trennflächenabstand	34
10 Ebener Durchtrennungsgrad	72
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	84
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	80
14 Besondere Trennflächen	0
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5710	Maßstab 1:	25000	
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3387950	H =	5565160	85 m ü. NN
Ortschaft	Hatzenport Ortsausgang Richtung Löff, Bereich 1				
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend	
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar			
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + weitere großflächige Bereiche				
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Herstellungsalter der Böschung	<input checked="" type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/> ab 1960 <input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/> nicht erkennbar
Entwässerung vorhanden					
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input checked="" type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
	<input type="checkbox"/> stufig	<input checked="" type="checkbox"/> stufig
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	> 100	
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	45	

522

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input checked="" type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

155

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Quarzitischer Sandstein mit tonigen Zwischenlagen / Hunsrück Schiefer

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterdevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1
 > 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

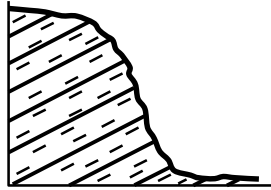
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

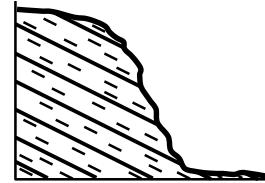
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

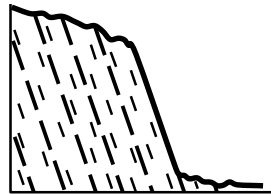
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	105/14	
Schieferung	100/10	
Klüftung	018/90	
Klüftung	253/70	
Klüftung	287/70	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: B 416
NK: 5710007-5710065
Stationsangabe: 1,245 bis 1,300

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.2.1

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die gefährdete Bahnlinie wurde zu Testzwecken mit den Parametern der Bundesstraße belegt. Wäre die Bahnlinie nicht bereits gesichert, müssten umgehend Maßnahmen ergriffen werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

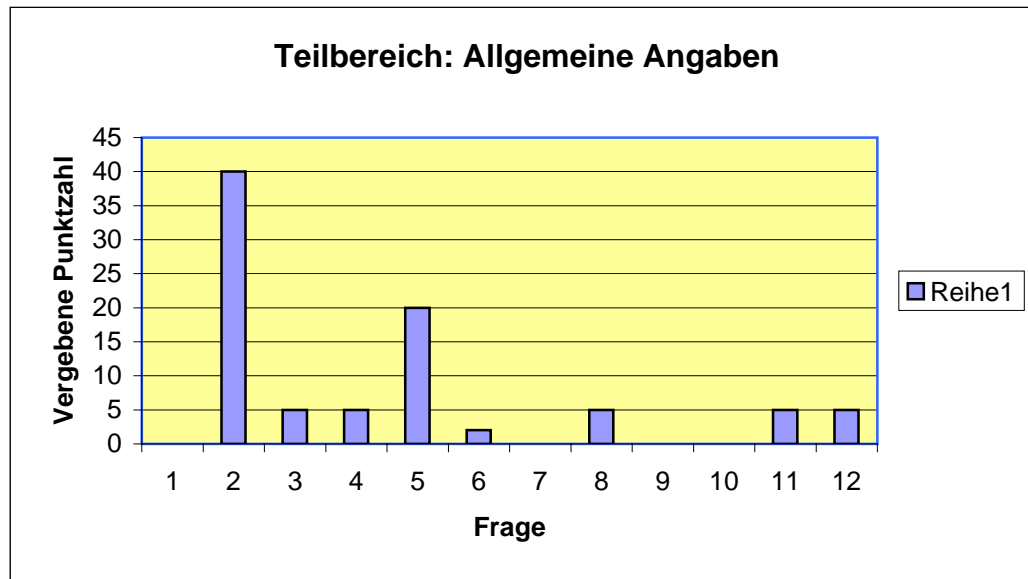
A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	87
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	522
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	155
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	620
Summe B) + D)	1142
Summe A) + B) + D)	1229
Summe A) + B) + C) + D)	1384

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist: 87
 Die Bewertung ist: erhöht



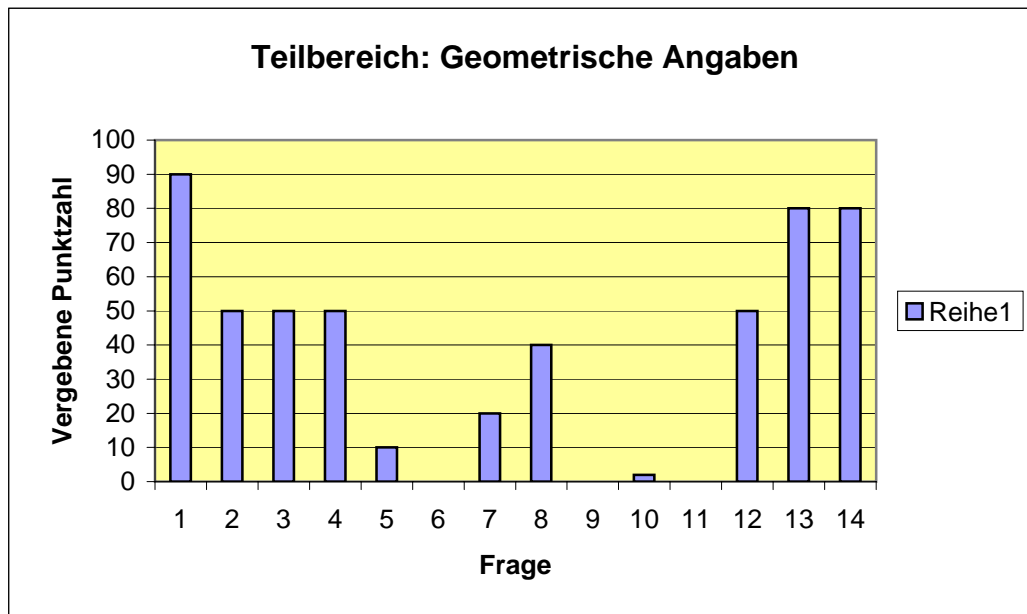
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	20
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	0
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: **522**
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



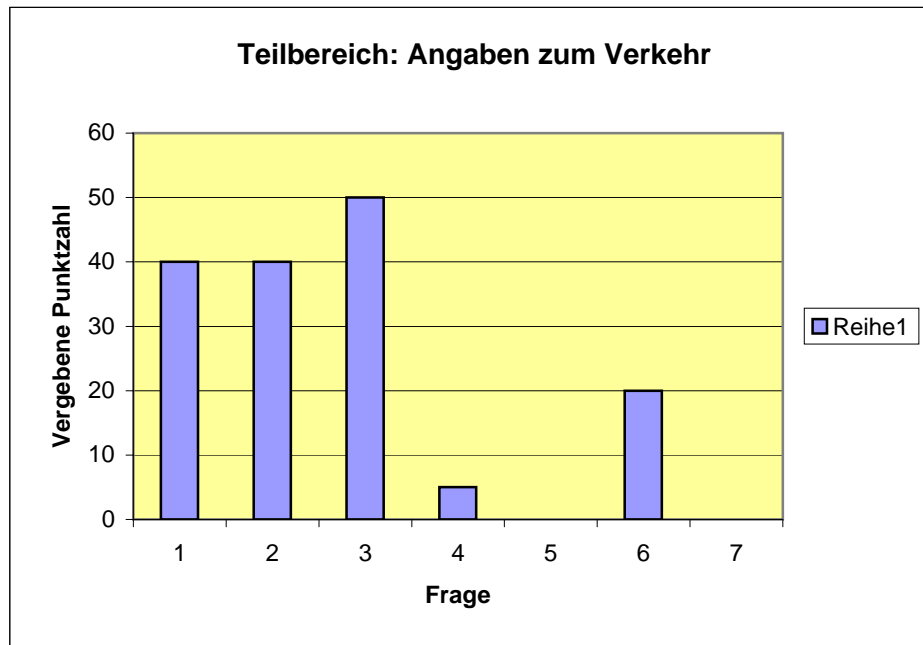
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	90
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	2
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	50
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 155
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



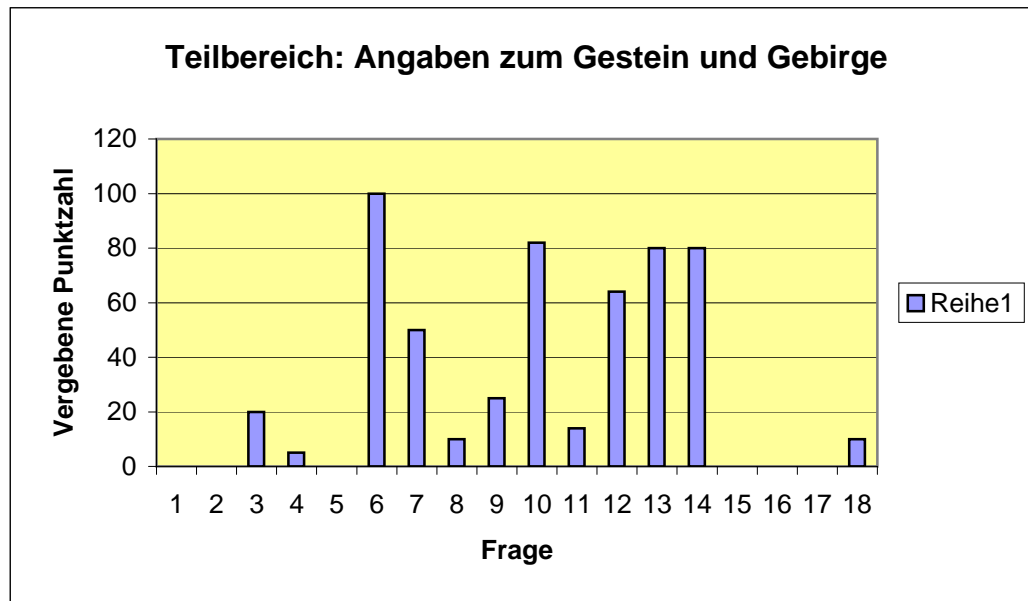
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	40
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Kluftkörpergröße	20
7 Mittlere Kluftkörpergröße	0

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 620
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	100
7 Bewegungstyp	50
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	25
10 Ebener Durchtrennungsgrad	82
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	64
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	80
14 Besondere Trennflächen	80
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	10

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5710	Maßstab 1:	25000	
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3388020	H =	5565150	85 m ü. NN
Ortschaft	Hatzenport Ortsausgang Richtung Löff, Bereich 2				
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend	
	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar			
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾					
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Herstellungsalter der Böschung	<input checked="" type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/> ab 1960 <input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1
	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/> nicht erkennbar
Entwässerung vorhanden					
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein	
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input checked="" type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input checked="" type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)	Vorsprünge ($> 0,5$ m)
	<input type="checkbox"/> stufig	<input checked="" type="checkbox"/> stufig
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/> eben
Breite des Aufschlussbereiches [m]	> 100	
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	> 40	

412

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input checked="" type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

185

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Quarzitischer Sandstein mit tonigen Zwischenlagen / Hunsrück Schiefer

Dichte [g/cm³]

≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterdevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾

gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder

ja nein

Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾

unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾

≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden

ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten

< 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

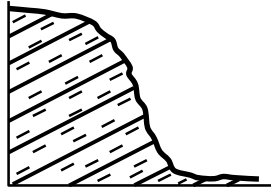
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

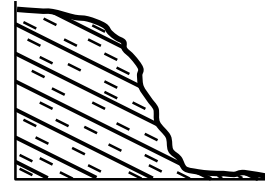
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

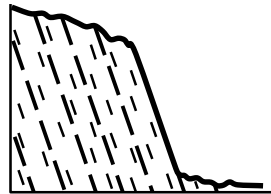
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

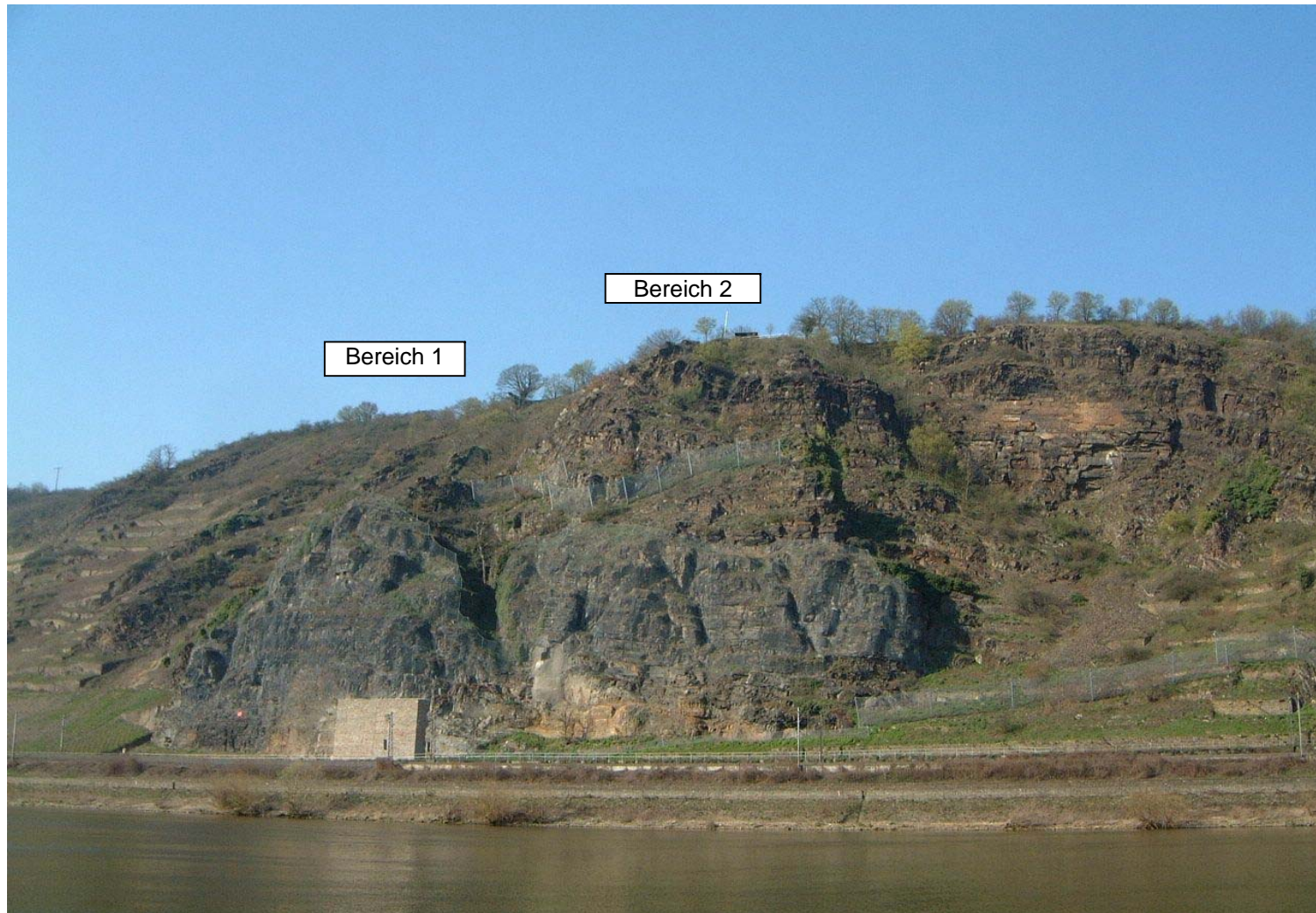
Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.	
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Öffnungsweite der Trennflächen [mm] (Durchschnittswert) ⁽²³⁾	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>				
Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte		
Schichtung	105/14			
Schieferung				
Klüftung	018/90			
Klüftung	253/70			
Klüftung	287/70			
Störung				

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die gefährdete Bahnlinie wurde zu Testzwecken mit den Parametern der Bundesstraße belegt. Wäre die Bahnlinie nicht bereits gesichert, müssten umgehend Maßnahmen ergriffen werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

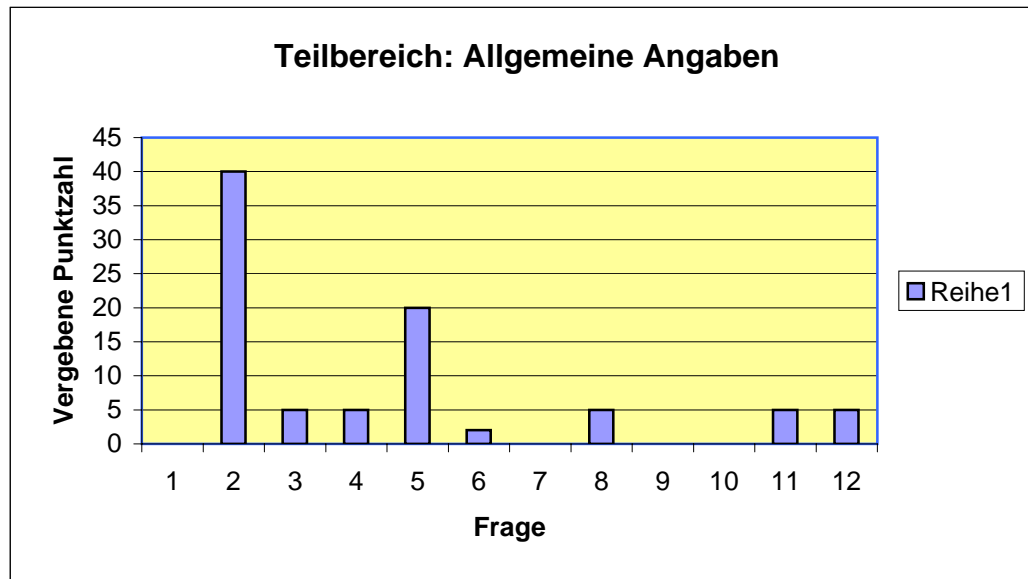
A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	87
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	412
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	185
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	595
Summe B) + D)	1007
Summe A) + B) + D)	1094
Summe A) + B) + C) + D)	1279

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist: 87
 Die Bewertung ist: erhöht



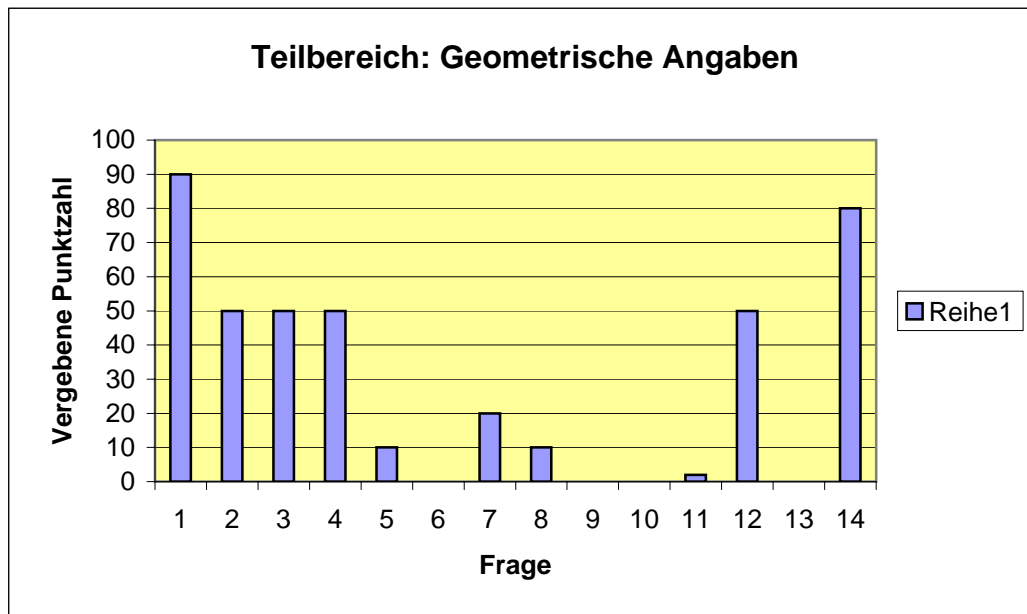
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	20
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	0
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 412
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



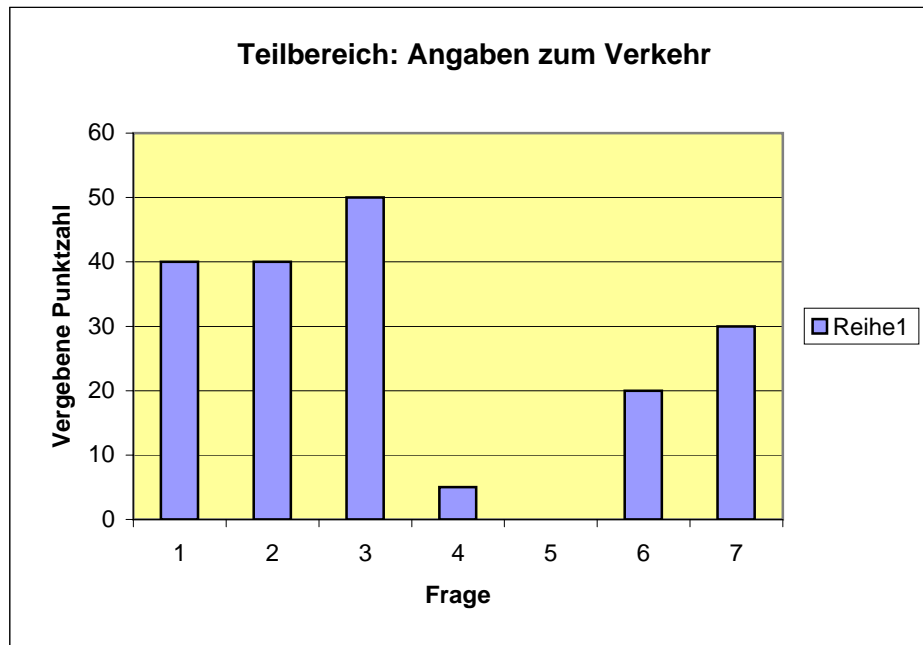
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	90
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	10
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	2
12 Oberflächenform in Fallrichtung	50
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 185
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



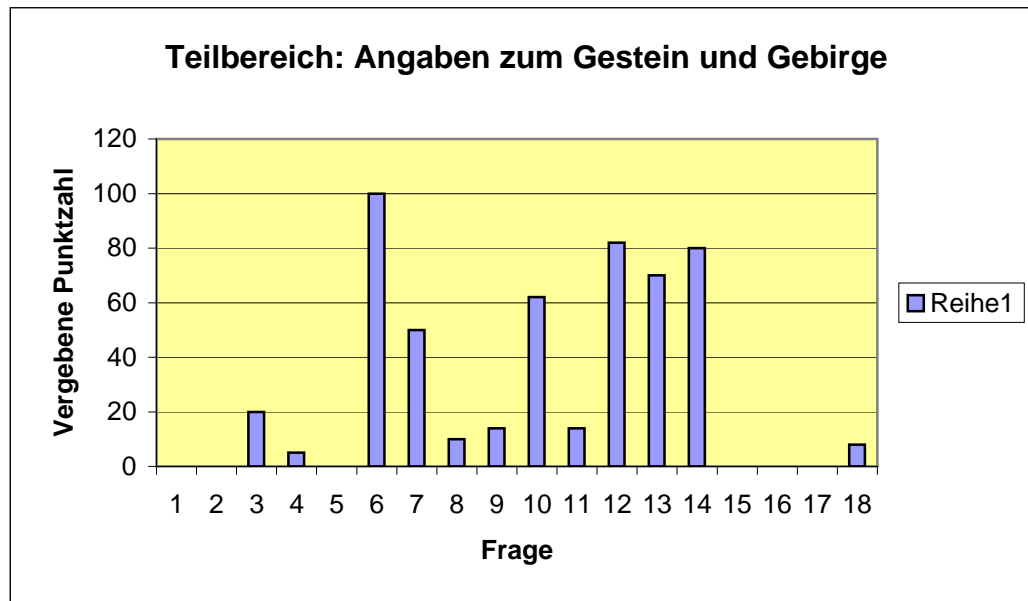
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	40
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: **595**
 Das Teilrisiko ist: **hoch**



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	100
7 Bewegungstyp	50
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	14
10 Ebener Durchtrennungsgrad	62
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	82
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	80
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt: 5710	Maßstab 1: 25000		
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R = 3388140	H = 5565120 85 m ü. NN		
Ortschaft	Hatzenport Ortsausgang Löff, Bereich 3, Falte			
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend		
	<input type="checkbox"/> nicht einschätzbar			
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + weitere großflächige Bereiche			
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Herstellungsalter der Böschung	<input checked="" type="checkbox"/> vor 1900	<input type="checkbox"/> 1900 bis 1960	<input type="checkbox"/> ab 1960	<input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/> Zone A	<input checked="" type="checkbox"/> Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1	
	<input type="checkbox"/> Zone 2	<input type="checkbox"/> Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4	
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> nicht erkennbar	
Entwässerung vorhanden				
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein		

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input checked="" type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input checked="" type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input checked="" type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> eben	<input type="checkbox"/>
Breite des Aufschlussbereiches [m]	60			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	25			

365

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input checked="" type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

185

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Quarzitischer Sandstein mit tonigen Zwischenlagen / Hunsrück Schiefer

Dichte [g/cm³]

≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterdevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾

gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder

ja nein

Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾

unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾

≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden

ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten

< 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

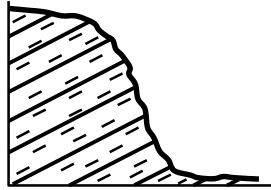
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

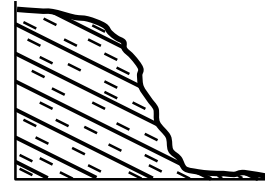
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

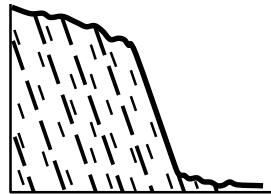
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	123/65	
Schieferung		
Klüftung	015/79	
Klüftung	202/30	
Klüftung	160/14	
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht	schräg	querschlägig
	0 - 15°	16 - 75°	76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße: B 416
NK: 5710007-5710065
Stationsangabe: 1,245-1,300

Projektnummer: Dissertation
Bearbeiter: Binard-Kühnel

Anlage 3.2.3

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die gefährdete Bahnlinie wurde zu Testzwecken mit den Parametern der Bundesstraße belegt. Sehr günstig wirkt sich die Orientierung des Trennflächengefüges aus. Herausbrechendes Gestein wird mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit am Böschungsfuß und im Bereich des unterhalb des Gleiskörpers befindlichen Fußweges liegen bleiben.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

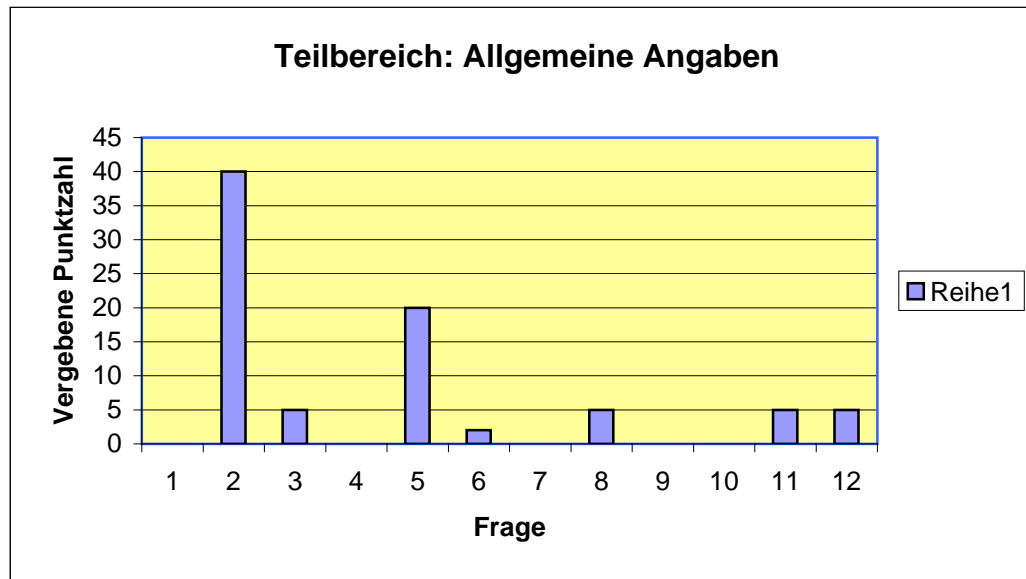
A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	82
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	365
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	185
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	425
Summe B) + D)	790
Summe A) + B) + D)	872
Summe A) + B) + C) + D)	1057

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist: 82
 Die Bewertung ist: erhöht



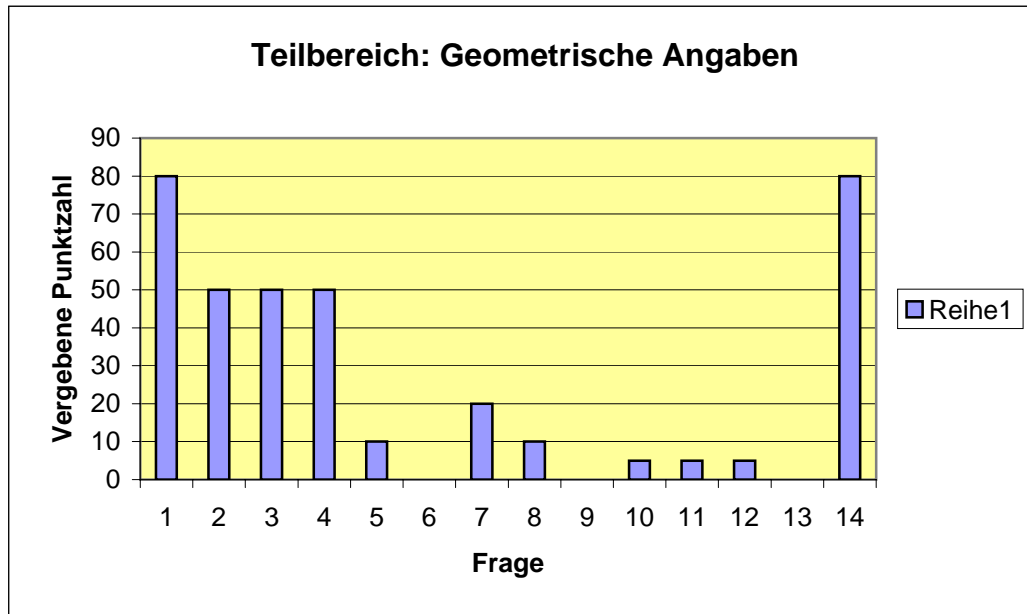
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	20
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	0
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 365
 Das Teilrisiko ist: **sehr ungünstig**



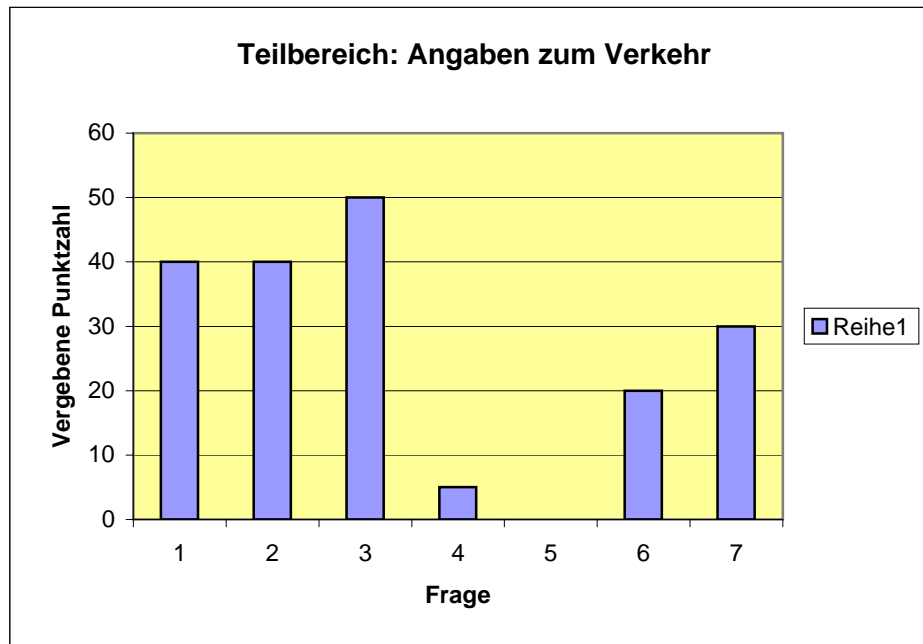
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	80
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	10
6 Breite der Bermen [m]	0
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	10
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	5
11 Böschungsform (in der Falllinie)	5
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	FALSCH
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 185
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



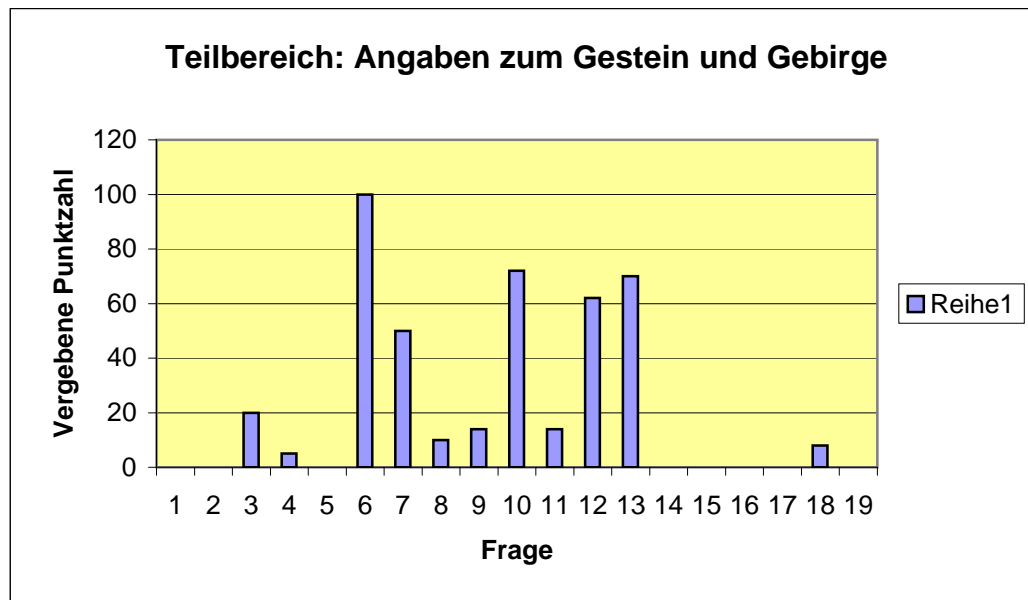
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	40
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 425
 Das Teilrisiko ist: hoch



Übersicht zur Punkteverteilung

1	Verwitterungsbeständigkeit	0
	Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2	Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3	Verwitterungsgrad	20
4	Reibungswinkel (°)	5
5	Quellfähigkeit vorhanden	0
	Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6	Einzelkörpers	100
7	Bewegungstyp	50
8	Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9	Trennflächenabstand	14
10	Ebener Durchtrennungsgrad	72
11	Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12	Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	62
13	Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14	Besondere Trennflächen	0
15	Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
	Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16	als der Reibungswinkel	0
	Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17	zw. Trennfl.	0
18	Füllung zwischen Trennflächen	8
19	Kombination 6	0

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	5710	Maßstab 1:	25000								
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	3388250	H =	5565100	85 m ü. NN							
Ortschaft	Ortsausgang Hatzenport, Kurve, Bereich 4											
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input checked="" type="checkbox"/>	ausreichend	<input type="checkbox"/>	nicht ausreichend								
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/>	nicht einschätzbar	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein						
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input checked="" type="checkbox"/>	< 1	<input type="checkbox"/>	1 - 5	<input type="checkbox"/>	> 5						
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾	1 + weitere großflächige Bereiche											
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein								
Herstellungsalter der Böschung	<input checked="" type="checkbox"/>	vor 1900	<input type="checkbox"/>	1900 bis 1960	<input type="checkbox"/>	ab 1960	<input type="checkbox"/>	unbekannt				
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/>	Zone A	<input checked="" type="checkbox"/>	Zone 0	<input type="checkbox"/>	Zone 1	<input type="checkbox"/>	Zone 2	<input type="checkbox"/>	Zone 3	<input type="checkbox"/>	Zone 4
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>	nicht erkennbar						
Entwässerung vorhanden												
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein								
Straßenlängsentwässerung	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	nein								
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein								
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein								
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein								
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	nein								

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input checked="" type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input checked="" type="checkbox"/> < 2	<input checked="" type="checkbox"/> 2 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6 - 20
Mehrfachnennung erwünscht	<input checked="" type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input checked="" type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input checked="" type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input checked="" type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Breite der Berme [m]	<input checked="" type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input checked="" type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input checked="" type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsform (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben
Böschungsform (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input checked="" type="checkbox"/> eben

Oberflächenform in Fallrichtung	Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)		Vorsprünge ($> 0,5$ m)	
	<input checked="" type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig	<input type="checkbox"/> stufig	<input type="checkbox"/> wellig
	<input type="checkbox"/> eben		<input type="checkbox"/> eben	
Breite des Aufschlussbereiches [m]	> 50			
Höhe des Aufschlussbereiches [m]	25			

477

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße	<input type="checkbox"/> Autobahn	<input checked="" type="checkbox"/> Bundesstraße	<input type="checkbox"/> Landesstraße	<input type="checkbox"/> Kreisstraße
DTV ⁽⁸⁾	<input type="checkbox"/> > 20.000	<input type="checkbox"/> 20.000 - 10.000	<input checked="" type="checkbox"/> 9.999 - 5.000	<input type="checkbox"/> 4.999 - 2.500
	<input type="checkbox"/> 2.499 - 1.250	<input type="checkbox"/> 1.249 - 750	<input type="checkbox"/> < 750	
Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	<input type="checkbox"/> ≤ 30	<input type="checkbox"/> 31 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 80	
im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> > 80			
Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾	<input type="checkbox"/> ≤ 25	<input type="checkbox"/> 26 - 40	<input type="checkbox"/> 41 - 60	<input checked="" type="checkbox"/> > 60
Maximale Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			
Mittlere Gesteins- / Kluftkörpergröße	<input type="checkbox"/> kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)			
(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾	<input checked="" type="checkbox"/> kann von einem PKW nicht überfahren werden ($> 0,1 \times 0,1 \times 0,15$ m)			

185

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Quarzitischer Sandstein mit tonigen Zwischenlagen / Hunsrück Schiefer

Dichte [g/cm³]

≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Unterdevon

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾

gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder

ja nein

Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾

unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾

≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden

ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten

< 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

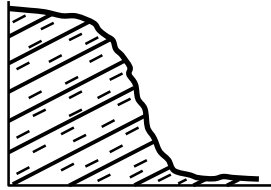
Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

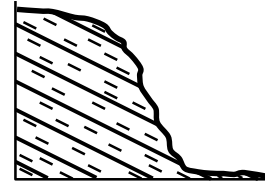
Stürzen (freier Fall) ja nein

Tektonische Angaben

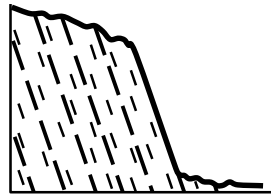
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Bö. oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung	131/47	
Schieferung	296/82	
Klüftung	025/82	
Klüftung	087/90	
Klüftung		
Störung		

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Foto / Skizze:



Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist gefährdet. Es besteht ein hohes Steinschlagrisiko.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen höheren Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist ungünstig

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Die gefährdete Bahnlinie wurde zu Testzwecken mit den Parametern der Bundesstraße belegt. Wäre die Bahnlinie nicht bereits gesichert, müssten umgehend Maßnahmen ergriffen werden.

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	87
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	477
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	185
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	542
Summe B) + D)	1019
Summe A) + B) + D)	1106
Summe A) + B) + C) + D)	1291

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

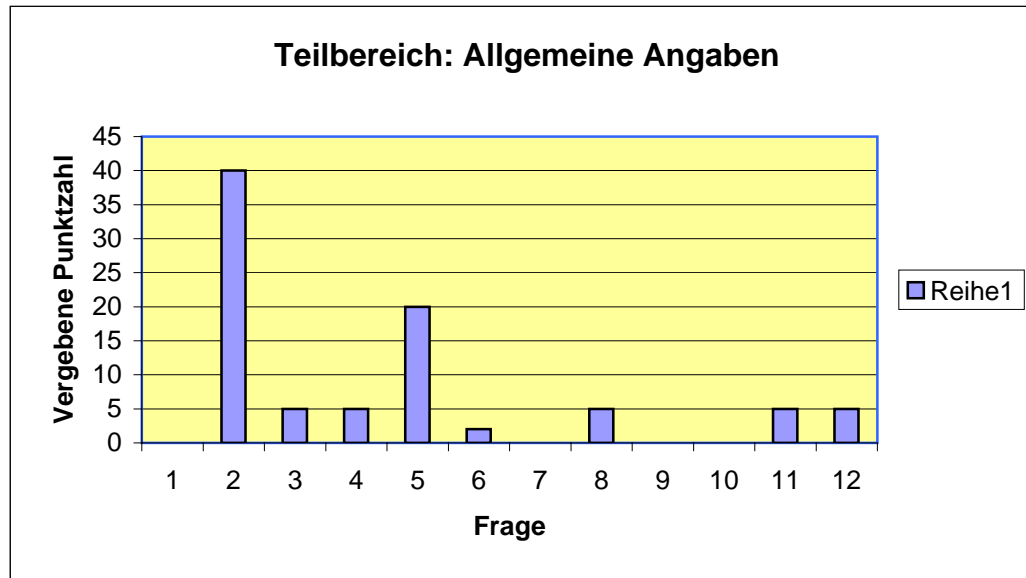
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 -200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

87

Die Bewertung ist:

erhöht



Übersicht zur Punkteverteilung

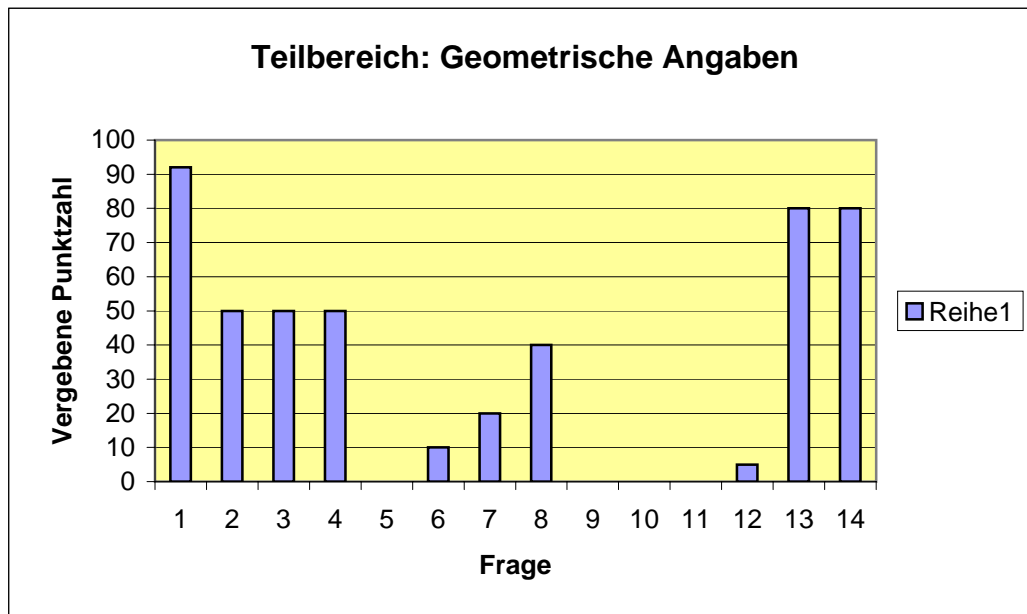
1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	40
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	5
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	5
5 Herstellungsalter der Böschung	20
6 Erdbebenzone	2
7 Wasseraustrittstellen	0
8 Entwässerung	5
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	5
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	5

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist:
 Das Teilrisiko ist:

477
sehr ungünstig



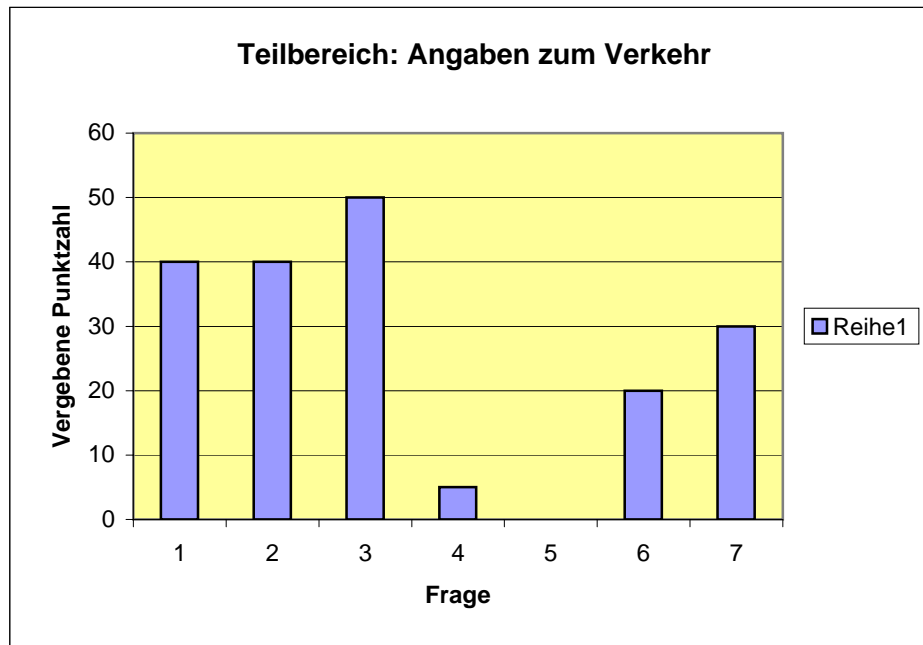
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Höhe des Gefährdungsbereiches	92
2 Mittlere Neigung der Böschung [°]	50
3 Maximale Neigung der Böschung [°]	50
4 Minimale Neigung der Böschung [°]	50
5 Bermen im Böschungsbereich	0
6 Breite der Bermen [m]	10
7 Können Überhänge entstehen?	20
8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung	40
9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß	0
10 Böschungsform (horizontal)	0
11 Böschungsform (in der Falllinie)	0
12 Oberflächenform in Fallrichtung	5
13 Kombination 1	80
14 Kombination 2	80

Angaben zum Verkehr

Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist: 185
 Das Teilrisiko ist: **ungünstig**



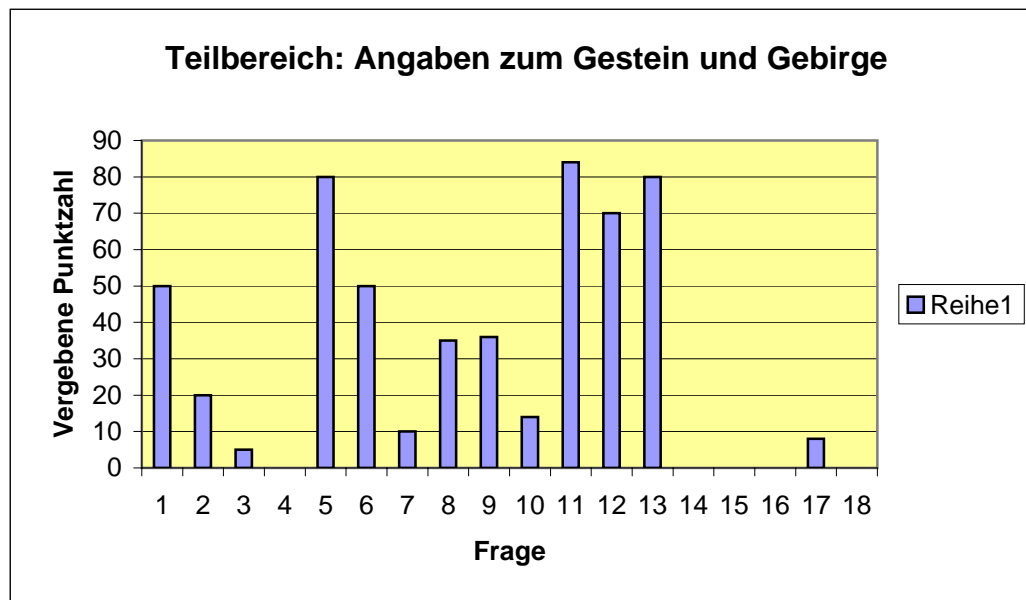
Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	40
2 DTV	40
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	50
4 Einsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁶	5
5 Kombination 5	0
6 Maximale Klufkörpergröße	20
7 Mittlere Klufkörpergröße	30

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: **542**
 Das Teilrisiko ist: **hoch**



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Verwitterungsbeständigkeit	0
Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2 Verwitterungsbeständigkeit ?	50
3 Verwitterungsgrad	20
4 Reibungswinkel (°)	5
5 Quellfähigkeit vorhanden	0
Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6 Einzelkörpers	80
7 Bewegungstyp	50
8 Zuordnung zu einem der Grundtypen	10
9 Trennflächenabstand	35
10 Ebener Durchtrennungsgrad	36
11 Klüftigkeitsziffer (Klz)	14
12 Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	84
13 Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	70
14 Besondere Trennflächen	80
15 Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16 als der Reibungswinkel	0
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17 zw. Trennfl.	0
18 Füllung zwischen Trennflächen	8
19 Kombination 6	0

ANLAGE 4

CD-Rom mit dem Arbeitsblatt

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Allgemeine Angaben

Karten (topographisch, geologisch)	Blatt:	Maßstab 1:		
Rechts-, Hochwert, Bezugshöhe über NN (Straße)	R =	H =	m ü. NN	
Ortschaft				
Erscheint die Gesamtstabilität der Böschung nach Abschätzung ausreichend?	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input type="checkbox"/> nicht ausreichend		
	<input type="checkbox"/> nicht einschätzbar			
Sind Steinschlagereignisse bekannt? ⁽¹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m ³]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 5	<input type="checkbox"/> > 5	
Anzahl potentieller Gefahrenstellen ⁽²⁾				
Sind Sicherungs- und/oder Stabilisierungsmaßnahmen vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Herstellungsalter der Böschung	<input type="checkbox"/> vor 1900	<input type="checkbox"/> 1900 bis 1960	<input type="checkbox"/> ab 1960	<input type="checkbox"/> unbekannt
Erdbebenzone ⁽³⁾	<input type="checkbox"/> Zone A	<input type="checkbox"/> Zone 0	<input type="checkbox"/> Zone 1	
	<input type="checkbox"/> Zone 2	<input type="checkbox"/> Zone 3	<input type="checkbox"/> Zone 4	
Wasseraustrittsstellen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> nicht erkennbar	
Entwässerung vorhanden				
Böschungsentwässerung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Straßenlängsentwässerung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Bäume auf der Böschungsschulter	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten (z. B. Schiefstellung, Säbelwuchs etc.)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Buschwerk im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Geometrische Angaben

Länge des gefährdeten Straßenabschnitts [m]	<input type="checkbox"/> < 20	<input type="checkbox"/> 20 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100
	<input type="checkbox"/> > 100		
Gesamthöhe der Böschung [m]	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Höhe des Böschungsbereiches aus dem eine Gefährdung besteht [m] (vermutliche Absturzhöhe)	<input type="checkbox"/> < 2	<input type="checkbox"/> 2 - 5	<input type="checkbox"/> 6 - 20
	<input type="checkbox"/> 21 - 50	<input type="checkbox"/> 51 - 100	<input type="checkbox"/> > 100
Mehrfachnennung erwünscht			
Form der absturzgefährdeten Gesteinskörper	<input type="checkbox"/> plattig	<input type="checkbox"/> würfelförmig	<input type="checkbox"/> zylinderförmig
Mittlere Neigung der Böschung [°] (Böschungswinkel)	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Maximale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Minimale Neigung der Böschung [°]	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> 61 - 75	<input type="checkbox"/> > 75	
Bermen im Böschungsbereich	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Breite der Bermen [m]	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> > 3
Entstehen bei Steinschlag Überhänge?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Abstand zwischen Fahrbahn/Gehweg und Böschungsfuß (horizontal) [m] ⁽⁴⁾	<input type="checkbox"/> < 1	<input type="checkbox"/> 1 - 3	<input type="checkbox"/> 4 - 10
	<input type="checkbox"/> 11 - 20	<input type="checkbox"/> > 20	
Neigung zwischen Fahrbahn und Fuß der Felsböschung [°] ⁽⁵⁾	<input type="checkbox"/> < 30	<input type="checkbox"/> 30 - 45	<input type="checkbox"/> 46 - 60
	<input type="checkbox"/> > 60		
Böschungsförmigkeit (horizontal) ⁽⁶⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben
Böschungsförmigkeit (in der Falllinie) ⁽⁷⁾	<input type="checkbox"/> konkav	<input type="checkbox"/> konvex	<input type="checkbox"/> eben

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Oberflächenform in Fallrichtung

Vorsprünge ($\leq 0,5$ m)

Vorsprünge ($> 0,5$ m)

- stufig
- wellig
- eben

- stufig
- wellig
- eben

Breite des Aufschlussbereiches [m]

Höhe des Aufschlussbereiches [m]

0

Angaben zum Verkehr

Klassifizierung der Straße

- Autobahn
- Bundesstraße
- Landesstraße
- Kreisstraße

DTV ⁽⁸⁾

- > 20.000
- 20.000 - 10.000
- 9.999 - 5.000
- 4.999 - 2.500
- 2.499 - 1.250
- 1.249 - 750
- < 750

Erlaubte Höchstgeschwindigkeit

- ≤ 30
- 31 - 50
- 51 - 80

im Gefahrenbereich [km/h] ⁽⁹⁾

- > 80

Einhsehbarkeit der Gefahrenstelle [m] ⁽¹⁰⁾

- ≤ 25
- 26 - 40
- 41 - 60
- > 60

Maximale Gesteins- / Klufkörpergröße

- kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)

(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹¹⁾

- kann von einem PKW **nicht** überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)

Mittlere Gesteins- / Klufkörpergröße

- kann von einem PKW überfahren werden (ca. 0,1 x 0,1 x 0,15 m)

(Höhe x Breite x Länge) [m] ⁽¹²⁾

- kann von einem PKW **nicht** überfahren werden ($> 0,1$ x 0,1 x 0,15 m)

0

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Angaben zum Gestein und Gebirge

Petrographische Bezeichnung

Dichte [g/cm³] ≤ 2,2 2,2 - 2,65 2,66 - 2,9 ≥ 3

Altersstellung (Stratigraphie)

Verwitterungsbeständigkeit ⁽¹³⁾ gut schlecht

Gibt es Gesteine unterschiedlicher Festigkeit und/oder
Verwitterungsbeständigkeit ? ⁽¹⁴⁾ ja nein

Verwitterungsgrad ⁽¹⁵⁾ unverwittert angewittert entfestigt zersetzt

Reibungswinkel (°) ⁽¹⁶⁾ ≤ 27 28 - 35 > 35

Quellfähigkeit vorhanden ja nein

Maximale Größe eines absturzgefährdeten
Einzelkörpers [m³] ⁽¹⁷⁾ < 0,005 0,005 - 0,010 0,011 - 1

> 1

Bewegungstyp

Gleiten ja nein

Kippen ja nein

Fallen (Rollen, Springen) ja nein

Stürzen (freier Fall) ja nein

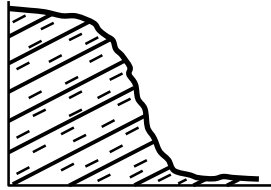
Straße:
 NK:
 Stationsangabe:

Projektnummer:
 Bearbeiter:

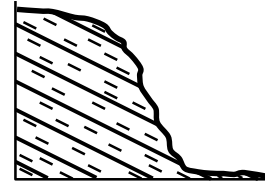
24.01.2005

Tektonische Angaben

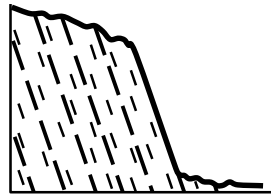
Zuordnung zu einem der Grundtypen ⁽¹⁸⁾



Trennflächen sind hang-einwärts geneigt



Trennflächen sind hangauswärts geneigt



Trennflächen verlaufen parallel zur Böschung oder sind steiler geneigt

Keine Zuordnung möglich

Ausbisslänge [m] (Durchschnittswert) ⁽¹⁹⁾

	< 0,5	0,5 - 3	> 3	gesamte Böschung
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Trennflächenabstand [cm] (Durchschnittswert) ⁽²⁰⁾

	< 2	2 - 10	11 - 60	> 60
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Straße:
 NK:
 Stationsangabe:

Projektnummer:
 Bearbeiter:

24.01.2005

Ebener Durchtrennungsgrad (Durchschnittswert) ⁽²¹⁾	< 0,25	0,25 - 0,50	0,51 - 0,75	0,76 - 1
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Klüftigkeitsziffer (Klz) vorhandener Klüfte ⁽²²⁾	Durchschnitt	Kleinste Klz.	Größte Klz.
weitmaschig geklüftet 0,1 - 1 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mitteldicht geklüftet 2 - 10 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
engständig geklüftet 11 - 100 [1/m]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Öffnungsweite der Trennflächen [mm]
 (Durchschnittswert) ⁽²³⁾

	< 0,5	0,5 - 1	1,1 - 2	> 2
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Raumstellung der Trennflächen (z.B. 045/70) ⁽²⁴⁾	Hauptrichtung	Extremwerte
Schichtung		
Schieferung		
Klüftung		
Klüftung		
Klüftung		
Störung		

Straße:
 NK:
 Stationsangabe:

Projektnummer:
 Bearbeiter:

24.01.2005

Richtung der Haupttrennflächen in Bezug auf die Straßenachse ⁽²⁵⁾	achsgerecht 0 - 15°	schräg 16 - 75°	querschlägig 76 - 90°
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<hr/>			
Besonderheit mit entfestigender Auswirkung ⁽²⁶⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Mindestens eine Trennfläche ist hangauswärts geneigt ⁽²⁷⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist > als der Reibungswinkel ⁽²⁸⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse zweier Trennflächen ⁽²⁹⁾	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
<hr/>			
Füllung zwischen Trennflächen ⁽³⁰⁾	keine Kluffüllung	bindiges Material	nicht bindiges Material
Schichtung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schieferung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klüftung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Störung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Foto / Skizze:

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Risikoeinschätzung

Risikoeinschätzung: Bewertung der Verkehrsgefährdung durch Steinschlag aufgrund der geometrischen und gesteins- sowie gebirgsspezifischen Verhältnisse

Der Verkehr ist durch Steinschlag sehr gering gefährdet.

Hinweise zur Einstufung:

Tendenz die sich aus den allgemeinen Angaben ergibt ⁽³³⁾

Die allgemeinen Angaben lassen eine Einstufung in einen geringen Gefährdungsgrad zu, sofern sich die Beurteilung der Steinschlaggefährdung im Grenzbereich befindet.

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Bewertung der Verkehrssituation:

Die Verkehrssituation ist günstig.

Besonderheiten, die zu einer abweichenden Einstufung führen können:

Bewertung durch den Anwender:

Datum, Unterschrift

Abschließende Bewertung durch den Sachverständigen:

Datum, Unterschrift

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Summen der Teilbereiche

A) Summe der Punkte zu den Allgemeine Angaben	0
B) Summe der Punkte zu den Geometrischen Angaben	0
C) Summe der Punkte zu den Angaben zum Verkehr	0
D) Summe der Punkte zu den Angaben zum Gestein und Gebirge	0
Summe B) + D)	0
Summe A) + B) + D)	0
Summe A) + B) + C) + D)	0

Bewertung der Teilbereiche

Allgemeine Angaben

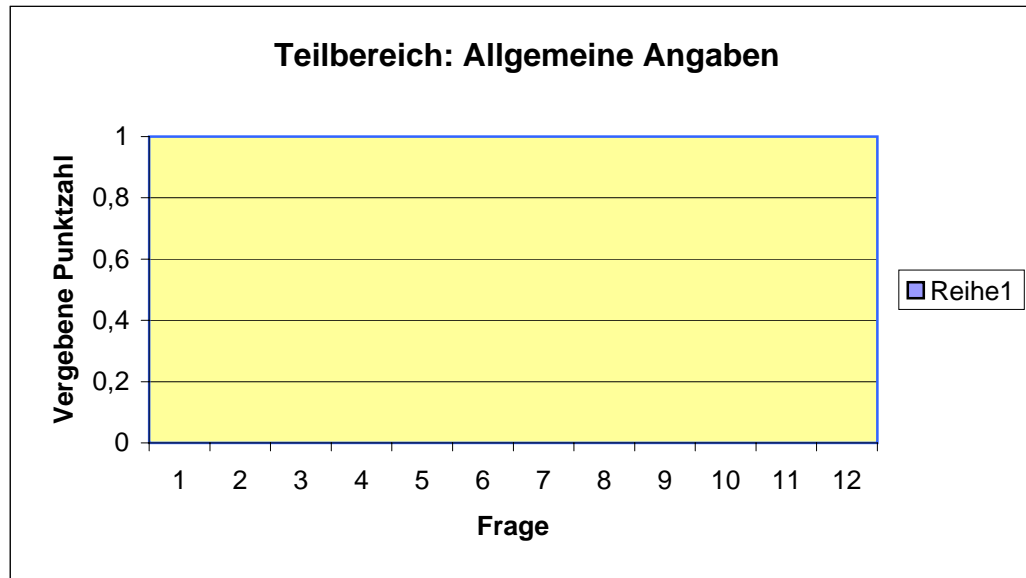
Tendenz:	verringert	erhöht	standsicherheitsgefährdet
Punktzahl:	< 55	55 - 200	> 200

Die erzielte Punktzahl ist:

0

Die Bewertung ist:

verringert



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Gesamtstabilität der Böschung	0
2 Sind Steinschlagereignisse bekannt?	0
3 Gesteinsmenge beim letzten Ereignis [m³]	0
4 Sicherung u./o. Stabilisierung vorhanden ?	0
5 Herstellungsalter der Böschung	0
6 Erdbebenzone	0
7 Wasseraustrittstellen	0
8 Entwässerung	0
9 Bäume auf der Böschungsschulter	0
10 Bäume zeigen Wachstumsauffälligkeiten	0
11 Buschwerk im Böschungsbereich	0
12 Bäume und Buschwerk am Böschungsfuß	0

Straße:
NK:
Stationsangabe:

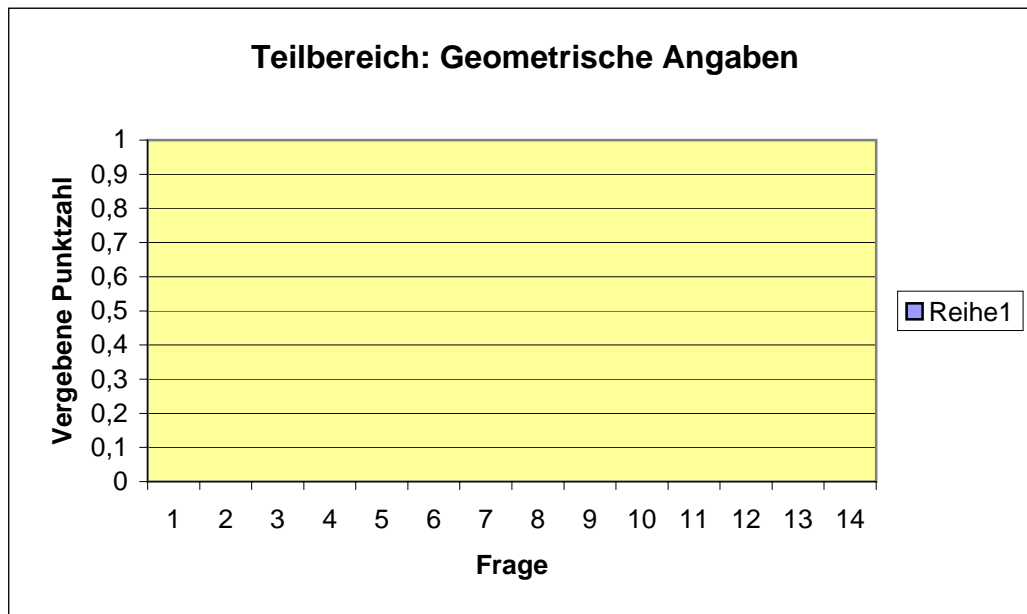
Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Geometrische Angaben

Beurteilung:	günstig	mittel	sehr ungünstig
Punktzahl:	< 150	150 - 250	> 250

Die erzielte Punktzahl ist: 0
Das Teilrisiko ist: **günstig**



Übersicht zur Punkteverteilung

- 1 Höhe des Gefährdungsbereiches 0
- 2 Mittlere Neigung der Böschung [°] 0
- 3 Maximale Neigung der Böschung [°] 0
- 4 Minimale Neigung der Böschung [°] 0
- 5 Bermen im Böschungsbereich 0
- 6 Breite der Bermen [m] 0
- 7 Können Überhänge entstehen? 0
- 8 Abstand zw. Fahrbahn-Böschung 0
- 9 Neigung zw. Fahrbahn und Fuß 0
- 10 Böschungsform (horizontal) 0
- 11 Böschungsform (in der Falllinie) 0
- 12 Oberflächenform in Fallrichtung 0
- 13 Kombination 1 FALSCH
- 14 Kombination 2 FALSCH

Straße:
NK:
Stationsangabe:

Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Angaben zum Verkehr

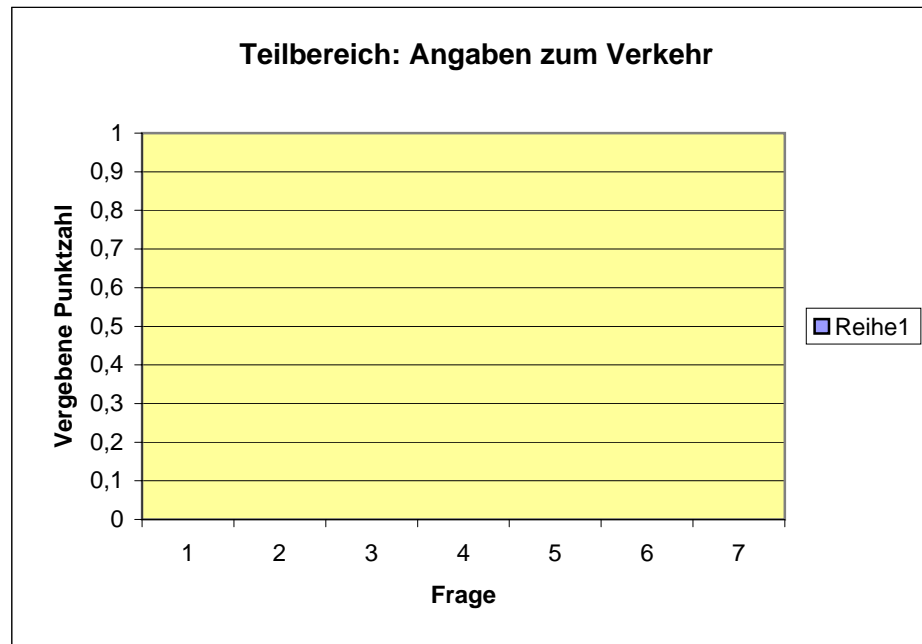
Verkehrssituation:	günstig	bedingt günstig	ungünstig
Punktzahl:	< 90	90 - 110	> 110

Die erzielte Punktzahl ist:

0

Das Teilrisiko ist:

günstig



Übersicht zur Punkteverteilung

1 Klassifizierung der Straße	0
2 DTV	0
3 Erlaubte Höchstgeschwindigkeit	0
4 Einsehbarkeit d. Gefahrenstelle [m]	0
5 Kombination 5	FALSCH
6 Maximale Klufkörpergröße	0
7 Mittlere Klufkörpergröße	0

Straße:
NK:
Stationsangabe:

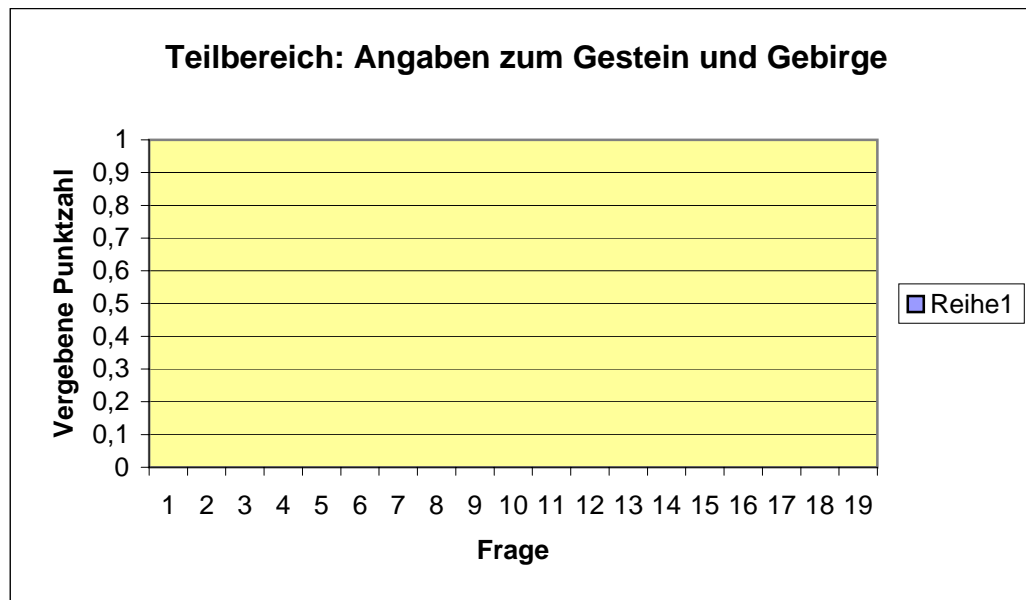
Projektnummer:
Bearbeiter:

24.01.2005

Angaben zum Gestein und Gebirge

Steinschlagwahrscheinlichkeit:	sehr gering	gering	hoch
Punktzahl:	< 300	300 - 400	> 400

Die erzielte Punktzahl ist: 0
Das Teilrisiko ist: sehr gering



Übersicht zur Punkteverteilung

1	Verwitterungsbeständigkeit	0
	Unterschiedliche Festigkeit u./o.	
2	Verwitterungsbeständigkeit ?	0
3	Verwitterungsgrad	0
4	Reibungswinkel (°)	0
5	Quellfähigkeit vorhanden	0
	Max. Größe eines absturzgefährdeten	
6	Einzelkörpers	0
7	Bewegungstyp	0
8	Zuordnung zu einem der Grundtypen	0
9	Trennflächenabstand	0
10	Ebener Durchtrennungsgrad	0
11	Klüftigkeitsziffer (Klz)	0
12	Öffnungsweite der Trennflächen [mm]	0
13	Richtung der Trennfl. zur Straßenachse	0
14	Besondere Trennflächen	0
15	Hangauswärtsgeneigte Trennfläche	0
	Der Einfallswinkel dieser Trennfläche ist >	
16	als der Reibungswinkel	0
	Hangauswärts geneigte Verschneidungsachse	
17	zw. Trennfl.	0
18	Füllung zwischen Trennflächen	0
19	Kombination 6	0
		FALSCH