

Aus der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie – Plastische Operationen
der Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

**Verwendung eines Auflichtmikroskops zur Diagnostik von malignen
Hautveränderungen**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Zahnmedizin
der Universitätsmedizin
der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Amel Erika Abdul Wahab
aus Cluj-Napoca

Mainz, 2025

Wissenschaftlicher Vorstand: Univ.-Prof. Dr. Hansjörg Schild

1. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. Dr. Roman Rahimi-Nedjat

2. Gutachter: Prof. Dr. Ralf Schulze

Tag der Promotion: 25.09.2025

Widmung

Für

Mama und Baba!

Danke, dass ihr immer an mich glaubt.

In der nachfolgenden wissenschaftlichen Arbeit wird zugunsten der Lesbarkeit auf eine geschlechtergerechte Sprache verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten im Sinne der besseren Verständlichkeit für alle Geschlechter gleichermaßen, ohne dass damit eine Diskriminierung beabsichtigt ist.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	I
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	I
1. Einleitung	1
2. Literaturdiskussion	2
2.1 Hauttumore.....	2
2.1.1 Nicht-melanozytäre Tumore	2
2.1.2 Melanozytäre Tumore.....	5
2.2 Diagnostik.....	8
2.2.1 Klinische Früherkennung und Screening	8
2.2.2 Funktionsweise der dermatoskopischen Bildgebung.....	9
2.2.3 Anwendungsbereiche des Dermatoskops	10
2.3 Ziel der Arbeit.....	12
3. Material und Methoden	13
4. Ergebnisse	15
5. Diskussion	28
6. Zusammenfassung	32
7. Literaturverzeichnis.....	34
8. Danksagung.....	38
9. Tabellarischer Lebenslauf.....	39

Abkürzungsverzeichnis

AK	= Aktinische Keratose
BCC	= Basalzellkarzinom
CIS	= Carcinoma in situ
cSCC	= kutanes Plattenepithelkarzinom
KIN	= keratinozytäre intraepidermale Neoplasie
MSC	= Melanozytäre Tumore
MM	= Malignes Melanom
NMSC	= Nicht-melanozytäre Tumore

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Abb.1: Verteilung der gestellten Diagnosen (N=3493) in absoluten Zahlen sowie in prozentualen Anteilen auf die jeweiligen Behandler.	16
Abb.2: Häufigkeitsverteilung der gutartigen Verdachtsdiagnosen.....	17
Abb.3: Häufigkeitsverteilung der bösartigen Verdachtsdiagnosen.....	18
Abb.4: Häufigkeitsverteilung der gutartigen histologischen Diagnose.....	21
Abb.5: Häufigkeitsverteilung der bösartigen histologischen Diagnosen.....	22
Abb.6: Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperstelle.....	24
Abb.7: Verteilung der überweisenden Einrichtungen.....	28
Tab.1: Vergleich der Diagnoseergebnisse mit und ohne Dermatoskop.....	31
Tab.2: Übersicht aller eingeschlossenen Fälle unterteilt nach Untersuchung mit oder ohne Dermatoskop, bereits vorhandener Verdachtsdiagnose sowie der Übereinstimmung der gestellten Diagnose mit der histologischen Untersuchung.....	31

1. Einleitung

In den vergangenen dreißig Jahren konnte eine Verdreifachung der Inzidenz von Hauttumoren in der kaukasischen Bevölkerung weltweit beobachtet werden, wodurch der Hautkrebs zu den häufigsten bösartigen Tumoren zählt. Dabei wird zwischen Basalzellkarzinom, Plattenepithelkarzinom und Melanom unterschieden. Mit 70-80% ist das Basalzellkarzinom hierbei als am häufigsten auftretende Hautveränderung zu erachten. Das Plattenepithelkarzinom macht in etwa 25% der nicht-melanozytären Tumore aus und wird als zweithäufigster Tumor der Haut eingestuft. Als dritthäufigster und in seinem Vorkommen stetig zunehmender Tumor ist das Melanom zu nennen. Der Zeitpunkt des Erkennens potenziell bösartiger Hautveränderungen spielt eine erhebliche Rolle bei der Therapie. Eine frühzeitige Diagnose ermöglicht nicht nur ein breiteres Spektrum therapeutischer Möglichkeiten, sondern geht auch mit höheren Heilungschancen einher. Die Prognose des Therapieerfolgs sinkt bei allen drei Tumorformen, sobald eine Schädigung von umliegenden Strukturen ausgehend vom Tumor erfolgt. Die Untersuchung der Haut im Rahmen einer potenziellen Krebserkrankung erfolgt bislang überwiegend von Dermatologen. Das 2008 in Deutschland eingeführte Hautkrebs-Screening soll zur Verbesserung der Erkennung verdächtiger Hautläsionen in einem frühen Stadium der Erkrankung führen. Bedenkliche Bereiche der Haut werden mittels Dermatoskop, einem Auflichtmikroskop, untersucht. Dieses Gerät wird zur verbesserten Darstellung der Haut eingesetzt. Die optische Durchleuchtung der Schichten bietet dabei eine von invasiven Maßnahmen losgelöste Möglichkeit der Diagnostik. Eine entsprechende Schulung in der Anwendung der Dermatoskopie würde es Ärzten erlauben, ohne weiterführende dermatologische Fachspezialisierung Untersuchungen von verdächtigen Läsionen vorzunehmen. Es ist jedoch zu hinterfragen, inwiefern Nicht-Dermatologen mit dem Einsatz des Dermatoskops tatsächlich ihre Diagnostik verbessern können.

Ziel dieser Arbeit war es daher zu untersuchen, ob die Anwendung des Dermatoskops bei einem Kollektiv von Nicht-Dermatologen zu einer Verbesserung der Diagnosegenauigkeit führt.

2. Literaturdiskussion

2.1 Hauttumore

Die hohe Anfälligkeit der Haut für karzinogene Prozesse lässt sich auf die Lage, das Volumen und den strukturdichten Aufbau des Organs zurückführen. Durch direkte Exposition gegenüber der Umgebung ist die Auskleidung des Organismus den Einflüssen der Umwelt stets ausgesetzt. Lichtexposition ist ein konstanter Faktor, der die Entstehung von Hautkrebs begünstigt. Kurzwelliges UV-Licht ist dabei als Karzinogen besonders hervorzuheben, da es einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Entstehung von Hautkrebs und den UV bedingten Mutationen in der DNA gibt. Die über einen langen Zeitraum wiederkehrenden Sonnenbrände sind besonders für die Inzidenz von schwarzem Hautkrebs verantwortlich. Die Bezeichnung schwarzer und weißer Hautkrebs dient als Orientierung zur Einordnung in melanozytäre und nicht-melanozytäre Tumore. Allerdings ist eine Unterteilung aufgrund rein farblicher Unterschiede nicht immer möglich, da sowohl Melanome depigmentiert vorkommen als auch Basalzellkarzinome eine Pigmentierung aufweisen können. Daher werden heute die Termini melanozytäre und nicht-melanozytäre Tumore bevorzugt. Beide Gruppen lassen sich in gut- und bösartige, sprich benigne und maligne Entartungen klassifizieren. (1, 2)

2.1.1 Nicht-melanozytäre Tumore

Basalzellkarzinome und Plattenepithelkarzinome, sind die häufigsten malignen Tumore der Haut. Das Plattenepithelkarzinom (cSCC) ist der zweithäufigste maligne Hauttumor mit einer bekannten Vorstufe in Form der Aktinischen Keratose (AK). (1, 3, 4)

2.1.1.1 Basalzellkarzinom

Mit einer Verdopplung der Inzidenz in den letzten 20 Jahren, stellt das Basalzellkarzinom, der häufigste Tumor der Haut, ein stetig zunehmendes Erkrankungsbild dar. Es tritt bevorzugt im höheren Lebensalter und häufiger beim männlichen als beim weiblichen Geschlecht auf. Dieser Tumor kommt ausschließlich in haarfollikeltragenden Arealen der Haut vor. Die Pathogenese ist dabei durch die

Proliferation, der in der epidermalen Schicht befindlichen Zellen definiert. Dieses Wachstum nimmt einen destruktiven Verlauf und kann umliegendes Gewebe oder sogar Organe schädigen. Das Basalzellkarzinom (BCC) macht 70-80% der Hauttumore aus und ist mit Abstand der am häufigsten anzutreffende Tumor in der kaukasischen Bevölkerung. In etwa der Hälfte der Fälle wird eine durch UV-Strahlung induzierte Mutation im p53-Tumorsuppressorgen festgestellt. Eine chronisch-kumulative UV-Licht Exposition ist demnach maßgeblich für die Entstehung des BCC verantwortlich, sodass in der Regel der Kopf-Hals-Bereich primär betroffen ist. Darüber hinaus zählen Arsen- und Teerkontakt sowie Röntgenstrahlung zu den Risikofaktoren für das Auftreten eines BCC. Eine Metastasierung ist in den seltensten Fällen zu beobachten.

Das BCC wird als maligner Tumor klassifiziert, der nur selten eine Metastasenbildung aufweist, jedoch ohne Therapiemaßnahmen an Größe und Dicke zunimmt, sodass es in die umliegenden Strukturen hineinwachsen und diese zerstören kann. Hieraus können irreparable Schäden entstehen. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Lebensqualität betroffener Patienten und steigert nachweislich ihre Morbidität. Obwohl das BCC eine gute Prognose aufweist, ist ein verzögerter Behandlungsbeginn durch einen erhöhten therapeutischen Aufwand im Vergleich zu früh erkannten Läsionen gekennzeichnet. Daher ist eine frühzeitige Diagnose von entscheidender Bedeutung, um die Defekte möglichst klein zu halten und die Patienten vor potenziellen Folgeschäden und den damit verbundenen Beeinträchtigungen zu schützen.

In der initialen Entstehungsphase lässt sich das Basalzellkarzinom gut identifizieren, da es charakteristische Merkmale aufweist. Klinisch präsentiert sich ein „Basaliomknoten“ durch eine perlmutartige, glatte Oberfläche. Diese knotig tastbare Struktur ist zudem von Teleangiektasien umgeben, die auf eine gesteigerte Vaskularisation der Neoplasie hinweisen. Ein BCC wächst in der Regel langsam und kann zentrale Ulzerationen entwickeln. Die Therapie der Wahl besteht in der vollständigen Exzision bis ins gesunde Gewebe. Individuen mit einer erstmaligen BCC-Diagnose, unterliegen einer etwa 50% höheren Wahrscheinlichkeit erneut an einem Basalzellkarzinom zu erkranken. (1-4)

2.1.1.2 Aktinische Keratose und Morbus Bowen

Eine häufig anzutreffende Veränderung der Haut ist die Aktinische Keratose, die durch UV-Strahlung hervorgerufen wird. In einigen Quellen wird die AK auch als senile Keratose bezeichnet, da eine altersabhängige Korrelation vorliegt. Die durch wiederkehrende Lichteinstrahlung belastete Haut wird mit dem Auftreten der AK assoziiert. Dies belegen Studien, wie etwa von Babilas et al. und Li et al. Die UV-B Schädigung bewirkt eine Veränderung im Tumorsuppressorgen p53, welches zur Folge hat, dass entartete Zellen nicht mehr eliminiert werden und sich kontinuierlich vermehren. Histologisch zeigt sich bei der AK eine dysplastische Proliferation der Keratozyten. Lokalisierte Bereiche können Zellkernveränderungen aufweisen. Ebenfalls charakteristisch sind vereinzelte Verhornungsstörungen, sogenannte Parakeratosen. Darüber hinaus ist die Strukturstörung der Haut durch das fehlende Stratum granulosum gekennzeichnet. Daraus resultiert das klinische Bild der AK.

Obwohl die Aktinische Keratose als benigne Neoplasie gilt, wird sie in der Literatur eindeutig als Vorstufe der kutanen Plattenepithelkarzinome eingestuft. Aus einer Studie von Criscione et al. geht hervor, dass 65% aller cSCC auf dem Boden einer Aktinischen Keratose entstehen. Um eine Einstufung der epidermalen Dysplasie vornehmen zu können, wurden die Stadien der keratinozytären intraepidermalen Neoplasie (KIN) I-III eingeführt. Dabei wird die Invasionstiefe der proliferierenden Keratozyten beschrieben. Bei KIN I treten die Veränderungen in der Basalschicht der Epidermis auf. Eine Eindringtiefe von zwei Dritteln der Epidermis kennzeichnet das KIN II, während es sich bei KIN III um die vollständige Durchdringung der epidermalen Hautschicht handelt und somit um ein in situ Plattenepithelkarzinom. Zapfenartige Einstülpungen, die bis zur Dermis vordringen, qualifizieren den Defekt für ein invasives cSCC. Patienten mit einer AK unterliegen zudem einem sechs Mal höheren Risiko an einem weiteren nicht-melanozytären oder melanozytären Tumor zu erkranken.

Das Morbus Bowen ist ein Carcinoma in situ (CIS), dessen Entstehung nicht zwingend den Einfluss von UV-Strahlen erfordert. Es tritt vermehrt ab dem 60. Lebensjahr auf und kommt gehäuft an Rumpf, Hände, Beine und Gesicht vor. Auch hier ist als histologische Kennzeichnung eine Verbreiterung der Epidermis und eine gestörte Schichtanordnung der Haut erkennbar. Ebenfalls vorzufinden sind Kernpolymorphismen, dyskeratotische Zellen und eine gesteigerte Mitoserate. Die scharf begrenzten, schuppig-hellroten Herde sind leicht mit psoriatischen oder

ekzematösen Veränderungen zu verwechseln und stellen somit eine mögliche Differentialdiagnose dar. Solange die Proliferation die Basalmembran nicht durchdringt, spricht man von einem CIS. Wird diese allerdings überschritten, handelt es sich um ein Bowen Karzinom. (1, 3, 5-9)

2.1.1.3 Kutanes Plattenepithelkarzinom

Das Plattenepithelkarzinom ist der zweithäufigste Hauttumor nach dem BCC und zeichnet sich durch infiltratives Wachstum und Metastasenbildung aus. Er stellt etwa 20% aller nicht-melanozytären Hauttumore dar und wird als epitheliale Neoplasie spinözellulär gereifter Keratozyten definiert. Die Entwicklung des cSCC nimmt seinen Verlauf zumeist über Präkanzerosen, besonders über die Aktinische Keratose. Zu den weiteren Faktoren, die zur Karzinogenese beitragen, zählen entzündliche Prozesse, das humane Papillomavirus, chemische Substanzen wie Arsen und Teer sowie eine herabgesetzte Immunkompetenz, insbesondere im Zusammenhang mit Organtransplantationen. Am stärksten betroffen sind hellhäutige Personen, die im ersten Lebensabschnitt einer hohen Sonneneinstrahlung ausgesetzt waren. An den entsprechend stark belasteten Körperstellen wie Kopfhaut, Stirn, Nase, Ohren oder Wangen lassen sich im zweiten Lebensabschnitt, schätzungsweise ab dem 40. Lebensjahr, vermehrt Fälle eines cSCC oder einer AK diagnostizieren. Dies tritt bislang häufiger bei männlichen als bei weiblichen Personen auf.

Ab einem Tumordurchmesser von mindestens 2mm und einer Dicke von mehr als 6mm besteht beim cSCC eine signifikante Assoziation mit der Bildung von Metastasen. Bei frühzeitiger Diagnose ist somit eine deutlich niedrigere Mortalität zu erwarten. (1, 3, 4, 7, 10-12)

2.1.2 Melanozytäre Tumore

Melanozyten sind die pigmentbildenden Zellen der Haut. Von ihnen kann eine übermäßige Zellvermehrung ausgehen, die sich in Form von pigmentierten Läsionen kenntlich machen. Der melanozytäre Nävus ist bei der hellhäutigen Bevölkerung die häufigste Hautveränderung und wird als gutartiger Tumor klassifiziert. Demgegenüber steht das maligne Melanom. Die Erkennung und Unterscheidung dieser Formationen stellt eine zentrale Säule der Hautkrebserkennung dar. (1)

2.1.2.1 Formen melanozytärer Hautveränderungen

Benigne Hautmale treten in Form melanozytärer Zellanhäufungen auf. Sie sind in Nestern organisiert und erscheinen als Nävuszellnävi. Gleichwohl können sie auch als Flecken, sogenannte Lentiginos, vorkommen. Es besteht ein fließender Übergang von der Lentigo in eine flache seborrhoische Keratose. Letztere stellt als häufigster benigner Tumor der Haut ein hohes Vorkommen in der Bevölkerung dar und ist eine häufige Differentialdiagnose zum Melanom. Im Gegensatz zum Melanom wirkt es sich lediglich auf das ästhetische Erscheinungsbild der Betroffenen aus. Aus flachen, eher hellen Flecken können sich erhabene Strukturen mit immer höheren Pigmentanteilen entwickeln. Das histologische Bild zeigt im fortgeschrittenen Stadium eine Hyperkeratose der Haut, die sich klinisch als abgegrenzte, vorgewölbte Struktur mit glatter Oberfläche präsentiert. Der Lentigo simplex steht die Lentigo maligna gegenüber, bei der es sich um die Vermehrung der atypischen Melanozyten der Epidermis handelt. Der Übergang in ein Carcinoma in situ in Form eines Lentigo maligna ist durch Entartung möglich. Diese entarteten Zellen sind in den meisten Fällen nach wie vor zur Pigmentsynthese fähig, welches zu einer Dunkelfärbung der Läsion führt. Eine Ausnahme bilden jedoch die amelanotischen Melanome, bei denen keine Pigmentproduktion durch die proliferierten Melanozyten erfolgt, welches zur Entfärbung der Läsion führt. Der Prozess der Melanozytenvermehrung erfolgt durch UV-Einstrahlung an entsprechend lichtgeschädigten Hautarealen wie Nase, Stirn und Handrücken. Ein vertikales Wachstum ist bei dieser Art der Melanozytenveränderung pathologisch nachweisbar, welches auf eine maligne Entartung der Präkanzerose und den Übergang zum malignen Melanom hindeutet. (1, 13-15)

2.1.2.2 Malignes Melanom

Das maligne Melanom (MM) ist nach dem cSCC der dritthäufigste bösartige Hauttumor. Die Hauptrisikogruppe für das Auftreten eines Melanoms ist die kaukasische Bevölkerung. Die aktuelle Datenlage des Robert Koch-Instituts beschreibt eine Neuerkrankungsrate von ca. 22.000 Personen pro Jahr. In Deutschland ist seit den 1970er Jahren die Inzidenz von 5 auf 25 Fälle pro 100.000 Einwohner gestiegen. Wird das Melanom nicht in einem frühen Stadium erkannt, ist es durch einen

aggressiven Verlauf und eine niedrige Heilungschance gekennzeichnet. In Fällen, in denen das MM in einem prognostisch günstigen Stadium, sprich einer Tumordicke von weniger als 1mm, entdeckt und therapiert werden kann, liegt die relative 5-Jahres-Überlebensrate bei Männern bei ca. 93% und bei Frauen bei ca. 95%. Die Chance auf eine erfolgreiche Therapie konnte in den letzten zwei Dekaden deutlich verbessert werden. Hieraus resultiert eine sehr gute Überlebensprognose verglichen mit anderen Krebsarten.

Obwohl die Inzidenz beim MM eine stetige Zunahme mit einem fünfmal höheren Vorkommen im Vergleich zu den 70-er Jahren aufzeigt, ist die Sterberate von ca. 3000 Menschen im Jahr laut Statistischem Bundesamt (Stand 2012) eher konstant geblieben. Dies ist laut der Leitlinie für Prävention von Hautkrebs unter anderem auf die im Rahmen der Krebsfrüherkennung durchgeführten Maßnahmen zurückzuführen.

Die am häufigsten betroffenen Körperregionen zeigen eine Geschlechterzuordnung. Das Auftreten bei Männern ist vorwiegend am Rumpf und an den unteren Extremitäten sowie zu einem geringeren Anteil im Gesicht zu beobachten. Bei Frauen ist die Verteilung am ehesten an den unteren Extremitäten, am Rumpf und oberen Extremitäten etwa zum gleichen Teil und im Gesicht verteilt. Das MM kommt zu etwa 15-35% der Fälle in der Kopf-Hals-Region vor, von denen 65% im Gesicht lokalisiert sind. Angesichts der geringen Fläche von ca. 3,5%, die das Gesicht im Verhältnis auf den Gesamtkörperanteil ausmacht, stellt somit die MM-Verteilung im Gesicht eine signifikante Häufung dar.

Eine Vorläuferläsion, wie beispielsweise Lentigo maligna, kann als prämaligne Form zur Entstehung eines malignen Melanoms beitragen. Ein solch verändertes Hautbild mit erkennbarer Vorläuferläsion liegt allerdings in lediglich 10% der Fälle als Entstehungsform eines MM vor. Des Weiteren kann ein Zusammenhang zwischen kongenitalen Nävi und der Entstehung eines Melanoms hergestellt werden. Die Größe ist hierbei ein aussagekräftiger Indikator, da bei Läsionen von >20mm das Risiko zu erkranken bei 5% liegt. In der Regel sind die betroffenen Hautareale unauffällig. Der Entstehung eines malignen Melanoms liegt eine Proliferation atypischer Melanozyten oder melanozytären Nävuszellen zugrunde. Die Einwirkung exogener Faktoren, insbesondere UV-Strahlung und häufige Sonnenbrände in der Kindheit, hat einen erheblichen Einfluss auf die Entartung der Melanozyten. Ein malignes Melanom zeichnet sich durch ein sehr frühes Auftreten von Metastasen aus, was es neben

anderen Kriterien zur Einstufung als bösartige Neoplasie qualifiziert. Patienten mit einer vorangegangenen Melanomdiagnose sind einem neunmal höheren Risiko ausgesetzt, erneut daran zu erkranken (1, 3-5, 11, 13, 16-26).

2.2 Diagnostik

2.2.1 Klinische Früherkennung und Screening

Eine frühe Erkennung von Krankheiten und die Verhinderung des Krankheitsausbruchs sind die zentralen Aspekte der Prävention. Ziel ist es, Risikofaktoren sowie frühzeitige Anzeichen einer Erkrankung zu identifizieren und deren Auswirkungen einzudämmen.

Ebenso ist die Vermeidung bekannter Risikofaktoren Bestandteil präventiver Maßnahmen. Die Aufklärung der Gesellschaft über die Gefahren von UV-Strahlen und deren langfristige Folgen spielt dabei eine entscheidende Rolle. Der Begriff „Sekundärprävention“ kann als Oberbegriff betrachtet werden, in dem die Früherkennung einen wesentlichen Bestandteil hat. Dabei sollen Störungen, Fehl- sowie Missbildungen identifiziert werden. Das Screening beinhaltet weder die Diagnose noch die Behandlung. Es umfasst vielmehr die Unterscheidung von gesundem und erkranktem Gewebe und kann damit als wichtiges Instrument der Frühdiagnostik eingesetzt werden. Eine wesentliche Voraussetzung für die Durchführung von Screenings einer bestimmten Erkrankung ist, dass die Krankheit eine Phase aufweist, in der sie einer frühzeitigen Diagnostik zugänglich ist. Ein Hautkrebsscreening soll demnach insbesondere dazu führen, dass in Stadien früher Erkennung eine Reduktion der Mortalität und Morbidität der Patienten erreicht werden kann. (3, 27-31).

Als Grundbaustein der Sekundärprävention sollen Screeninguntersuchungen dazu dienen, Vorstufen wie Präkanzerosen oder Risikofaktoren einer Erkrankung zu erfassen. Bei Früherkennungsuntersuchungen geht es darum, potenziell erkrankte Gewebeteile, wie die Haut, von offensichtlich gesundem Gewebe zu unterscheiden. Klinisch lässt sich diese Unterscheidung durch Vergleichsuntersuchungen anstellen. Dies kann durch optische und taktile Wahrnehmung, Verlaufskontrollen, z.B. mittels Bilddokumentation oder durch den direkten Vergleich benachbarter Hautareale erfolgen.

Mittels Screenings ist es möglich, Erkrankungen in einem früh therapierbaren Stadium zu erkennen. Ein frühzeitiger Behandlungsansatz führt in der Regel zu einer kürzeren Therapiedauer, einer höheren Lebensqualität und einer niedrigeren Mortalitätsrate. Schlussfolgernd daraus, kann trotz stark erhöhter Zahlen der Neuerkrankungen für MM die Sterberate als eher konstant eingestuft werden. Ein weiterer positiver Aspekt ist die finanzielle Entlastung des Gesundheitssystems, welche durch das Screening erzielt werden kann. Dies machten Losina et al. in einer Analyse der Vereinigten Staaten deutlich. (3, 4, 22, 23, 32)

2.2.2 Funktionsweise der dermatoskopischen Bildgebung

Das Dermatoskop, auch Epilumineszenzmikroskop oder Oberflächenmikroskop genannt, ist ein nicht-invasives Hilfsmittel, welches es dem menschlichen Auge ermöglicht, die Schichten der Haut bis in die Tiefen der Dermis klinisch zu visualisieren. Der Aufbau ermöglicht eine leichte Handhabung. Das Gerät verfügt über eine spezielle Linse, welche einen Lichtstrahl erzeugt, der in einem Winkel von 20 Grad auf die Hautoberfläche projiziert wird. Das Stratum Corneum der Haut hat einen Brechungsindex von 1,55. Das führt dazu, dass 93%-96% des auftreffenden Lichts entweder an der Oberfläche reflektiert, von den unteren Hautschichten gestreut oder absorbiert werden. Um das zu verhindern, ist das Aufbringen einer Immersionsflüssigkeit (Öl, Alkohol-Gel, Glycerin) als Medium zwischen Linse des Dermatoskops und äußerer Hautschicht notwendig. Die Scheibe mit einem Brechungsindex von 1,52 bewirkt im Zusammenspiel mit dem Medium ein nahezu reflexionsfreies Betrachtungsfeld. Auf diese Weise können tiefer liegende pigmentierte Strukturen der Haut, in Regionen der Junktionszone und Dermis, sichtbar und somit beurteilbar gemacht werden. Die visuelle Verfügbarkeit ist durch das Vorhandensein von Melanin und Hämoglobin sowie Strukturunterschieden in den unterschiedlichen Hautschichten bedingt. Die Vergrößerung variiert je nach Gerätegröße, -lupe und -technologie zwischen 6- und 100-fach. Die gängigsten Handdermatoskope besitzen eine 10-fache Vergrößerung.

Wie oben bereits erläutert, ist das Dermatoskop nicht nur ein Vergrößerungsinstrument, sondern ein Gerät, welches Einsicht in die unterschiedlichen Hautschichten erlaubt. Der Einsatz eines Dermatoskops stellt laut verschiedener Studien ein Mittel zur Präzisierung der Diagnose dar, ersetzt jedoch

nicht die Notwendigkeit einer histologischen Untersuchung. So zeigen Kittler et al. in einem Review zwischen 1987 und 2000, dass bei der Melanomdiagnostik durch einen Hautarzt ohne das Instrument lediglich eine Treffsicherheit von 60% erreicht werden konnte, während die Ergebnisse beim Einsatz des Dermatoskops um ein Vielfaches höher ausfielen. (33-41)

2.2.3 Anwendungsbereiche des Dermatoskops

Das Aussehen und die Beschaffenheit der Haut sind aussagekräftige Marker für ihre Integrität. Zeigen sich Unebenheiten, Farbabweichungen von der Umgebung oder gar Verwachsungen mit darunterliegenden Strukturen, können dies Anzeichen von pathogenen Prozessen sein. Im Fall von melanozytären Hautveränderungen ist die Begrenzung und die Farbabstufung innerhalb der Läsion relevant. Hierbei findet die ABCDE-Regel Anwendung. Dabei werden Asymmetrie, Begrenzung, Farbe (Color), Differentialstruktur (Netzwerk, Punkte, Schollen, Streifen) und Entwicklung analysiert. Die Asymmetrien beziehen sich auf den Struktur-, Kontur- und Farbverlauf innerhalb der Hautveränderung. Die Begrenzung definiert die Limitation der Pigmentierung zum angrenzenden, gesunden Gewebe. Dieses Verfahren findet durch ihre leichte Handhabung im klinischen Alltag häufig Anwendung. (3)

In einem Stadium, bei der die Anwendung der ABCDE-Regel mit dem bloßen Auge noch nicht möglich ist, ist der Einsatz der Dermatoskopie für die Früherkennung von höchster Bedeutung. Bei klinischen Veränderungen, bei denen die musteranalytischen Kriterien bereits anwendbar sind, dient die Dermatoskopie lediglich zur Diagnosesicherung. Die Kriterien der Dermatoskopie werden durch Farbe und Form der Hautläsionen festgelegt. Bei der Diagnostik wird zunächst zwischen melanozytären und nicht-melanozytären Veränderungen unterschieden. Liegt ein Befund der Haut vor, so wird im weiteren Verlauf die Dignität beurteilt. Ziel dabei ist, eine maligne von einer benignen Hautveränderung zu unterscheiden.

Nicht-melanozytäre Läsionen lassen sich durch charakteristische Muster und Farbabstufungen klassifizieren. Die seborrhoische Keratose kann als ein durch die intraepidermale Vermehrung von Keratozyten bedingter Verdickungsprozess beschrieben werden. Im Dermatoskop zeigt sich dies durch rundliche sowie kryptenartige Bereiche, die hell bis gelblich imponieren. Auch fingerabdruckähnliche

Strukturen, die aus weißen und braunen Linien gebildet werden, können als Muster für eine seborrhoische Keratose typisch sein. Ansammlungen pigmentierter Epithelknötchen treten als grau-blaue, fingerartige Ausläufer mit ahornblattähnlicher Form in Erscheinung und sind ein Indiz für ein BCC. Blutgefäße sind als netzartige, teils verdickte Strukturen oder als feine Linien erkennbar und geben Hinweise auf den Grad und die Art der Durchblutung einer Läsion. Teleangiektasien gelten als ein Kriterium bei der Diagnose eines Basalzellkarzinoms. Narbige oder fibrotische Abschnitte sind durch depigmentierte Areale gekennzeichnet.

Im Fall einer pigmentierten Hautläsion wird zwischen einem dysplastischem Nävus und einem Melanom unterschieden. Bei der Farbwahrnehmung in Auflichtmikroskop spielt die Lokalisation von Melanin in der Hautschicht eine wesentliche Rolle. Melanozytäre Läsionen, die unter dem Dermatoskop unterschiedliche Farben aufweisen, deuten auf Malignität hin. Die Mehrfarbigkeit resultiert aus der Eigenschaft maligner Läsionen, sich über mehrere Hautschichten in unterschiedliche Richtungen auszubreiten. Aufgrund der heterogenen Eindringtiefen erscheint das Melanin im Auflichtmikroskop somit in verschiedenen Farben.

Menzies et al. beschrieben in ihren Arbeiten ausführlich die dermatoskopischen Kriterien für die Diagnose pigmentierter Läsionen. Dennoch lässt sich nicht in allen Fällen eine verlässliche Differenzierung vornehmen. Daher ist eine histologische Diagnosesicherung, besonders in Fällen zweifelhaften Befunden, unerlässlich. Mittels vollständiger Exzision oder einer Probeentnahme des betroffenen Areals kann eine histologische Analyse erfolgen. Idealerweise sollte die Befunderhebung einer Läsion durch eine kombinierte Beurteilung mittels Dermatoskopie und Histologie durchgeführt werden. (3, 21, 33-35, 37, 39, 42-47)

2.3 Ziel der Arbeit

Die rechtzeitige Erkennung eines Hauttumors ermöglicht es, alle verfügbaren Behandlungsmaßnahmen optimal zu nutzen. So lassen sich wirksame Therapiemöglichkeiten optimal ausschöpfen, was die Heilungschancen erhöht und das Fortschreiten der Krankheit verhindert. Auf diese Weise stieg die Mortalität in den vergangenen Jahren trotz hoher Inzidenzen lediglich minimal an. Das Dermatoskop stellt in diesem Zusammenhang ein sehr wichtiges diagnostisches Hilfsmittel dar. Seine Anwendung erfordert jedoch ein gewisses Maß an fachlicher Erfahrung, um die Malignitätskriterien verlässlich erkennen zu können. Dementsprechend wird es bislang primär von Hautärzten eingesetzt.

Die vorliegende Arbeit untersucht, inwiefern die Anwendung eines Dermatoskops durch geschulte Nicht-Dermatologen zu einer verbesserten Diagnostik beitragen kann. Dabei soll überprüft werden, ob sich eine statistische Signifikanz bei der Verwendung des Geräts in der Diagnostik zeigt oder ob sich kein positiver Effekt in der Qualität der Untersuchung ermitteln lässt. Somit lässt sich folgende zentrale Forschungsfrage ableiten: Führt der Einsatz eines Dermatoskops durch Nicht-Dermatologen zu einer höheren diagnostischen Präzision bei Hautveränderungen?

3. Material und Methoden

Es wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine retrospektive Studie durchgeführt. Dabei wurden alle Patienten eingeschlossen, die sich aufgrund einer Hautveränderung in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie vorstellten. Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von 2009 bis 2019. Die Speicherung und Archivierung aller Patientendaten erfolgte über SAP Netweaver 7.5 der Universitätsmedizin Mainz. Die Patientendaten aus diesem Zeitraum wurden den elektronischen Patientenakten entnommen und im Hinblick auf die Verdachtsdiagnose mit den histologischen Befunden verglichen. In die Studie einbezogen wurden Kandidaten mit Hautveränderungen jeglicher Art. Schleimhautveränderungen wurden dabei nicht berücksichtigt. Es wurde zwischen Behandlern unterschieden, die ihre Diagnose mit Hilfe eines Dermatoskops stellten, und jenen, die rein makroskopisch, sprich mit dem bloßen Auge, untersuchten.

Folgende Variablen wurden ermittelt:

- **Alter bei Erstvorstellung**
- **Behandler / Diagnosesteller**
- **Verdachtsdiagnose einer Läsion:** Bei mehreren Befunden wurde jede Läsion einzeln gelistet
- **Lokalisation der Läsion**
- **Malignitätsverdacht:** Zusätzlich zur gestellten Verdachtsdiagnose wurde jede Läsion als maligne oder benigne eingeschätzt.
- **Vorhandene Verdachtsdiagnose:** Es wurde unterschieden, ob eine Patientin oder ein Patient mit einer bereits vorliegenden Verdachtsdiagnose in die Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie kam oder ob eine Diagnose erst vom Behandler gestellt werden musste.
- **Verdachtsdiagnose übernommen:** Wurden die Verdachtsdiagnosen der Patienten, die mit einer Überweisung kamen, übernommen oder wurde diese geändert?
- **Überweiser:** Welche war die überweisende Einrichtung?
- **Gewebeprobe:** Fand die Maßnahme zur histologischen Materialgewinnung durch eine Exzisionsbiopsie oder eine Probeexzision statt?
- **Diagnose:** Ergebnis der histologischen Diagnostik.

- **Übereinstimmung von Verdachtsdiagnose und Histologie:** Liegt eine Übereinstimmung der gestellten Verdachtsdiagnose des Diagnosestellers und der histologischen Auswertung vor?
- **Nachresektion bei R1 in domo:** Wurde eine Nachresektion bei tumorösen Schnitträndern vorgenommen, die durch eine OP in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie resultierte?
- **Nachresektion nach OP alio loco:** Wurde eine Nachresektion bei tumorösen Schnitträndern vorgenommen, die im Zuge einer vorangegangenen OP außerhalb der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie stattgefunden hat?
- **Dermatoskop:** Wurde bei der Diagnostik ein Dermatoskop verwendet oder nicht?

Zunächst wurden die Variablen der vorliegenden Daten in Microsoft® Excel® (Version 2203 Build 16.0.15028.20152, Microsoft, Redmond, WA, USA) tabellarisch gelistet und für die weitere statistische Auswertung in SPSS (Version 22.0, IBM, Armonk, NY, USA) übertragen. Anschließend wurde eine statistische Analyse durchgeführt. Die Häufigkeitsberechnungen erfolgten in absoluten Zahlen und in prozentualen Angaben. Mit Anwendung des Mann-Whitney-U-Tests, Wilcoxon-U Tests, t-Tests und des Chi-Quadrat-Tests wurde auf statistische Signifikanz in der betreffenden Fragestellung geprüft.

4. Ergebnisse

Im untersuchten Zeitraum wurden 3493 Befunde operativ entfernt. Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei 71,4 Jahren ($\pm 16,4$). Insgesamt wurden 28 unterschiedliche Behandler der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie erfasst (Abb.1). Die Anzahl der gestellten Diagnosen pro Diagnosesteller lag dabei zwischen 3 und 643.

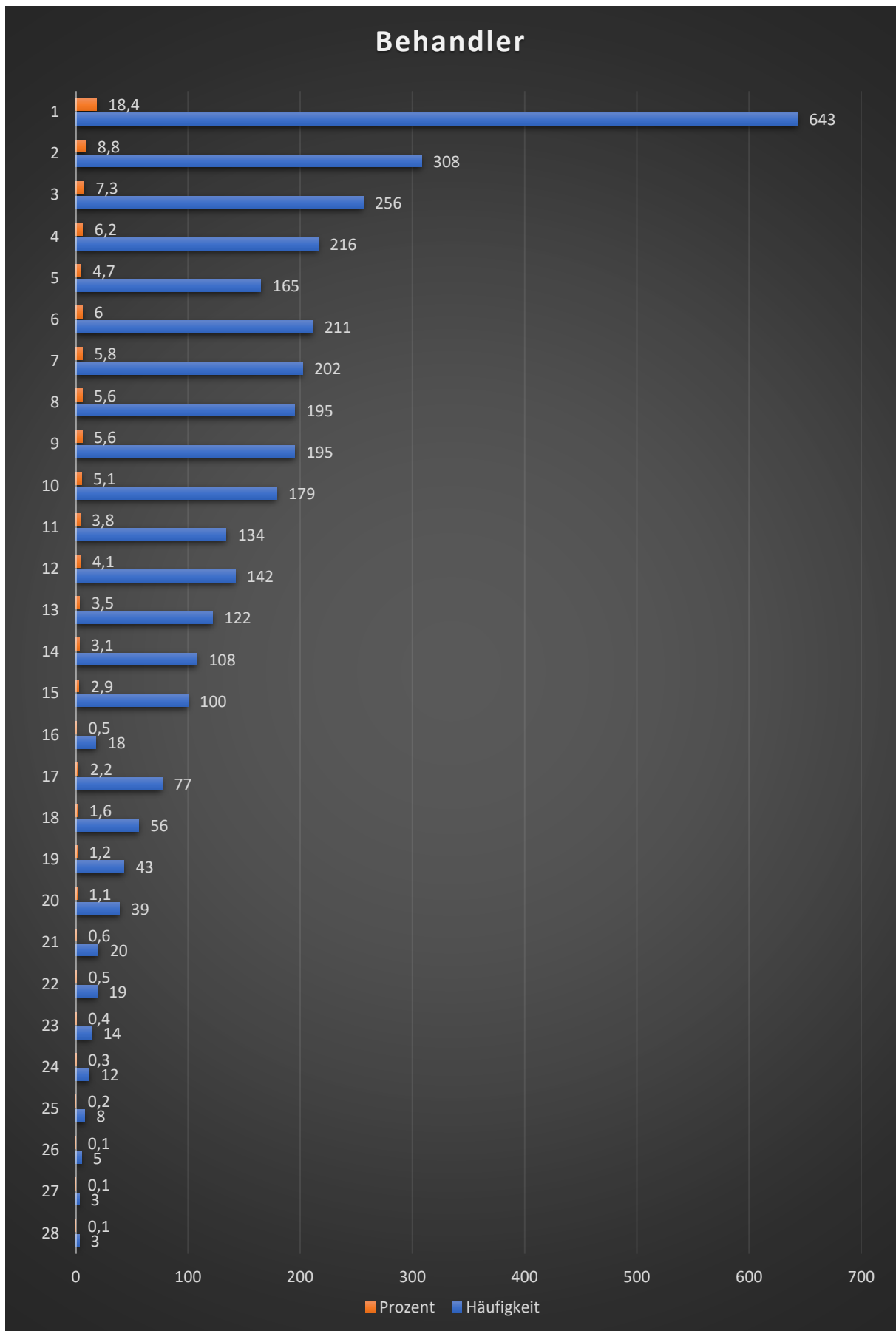


Abb.1: Verteilung der gestellten Diagnosen (N=3493) in absoluten Zahlen sowie in prozentualen Anteilen auf die jeweiligen Behandler

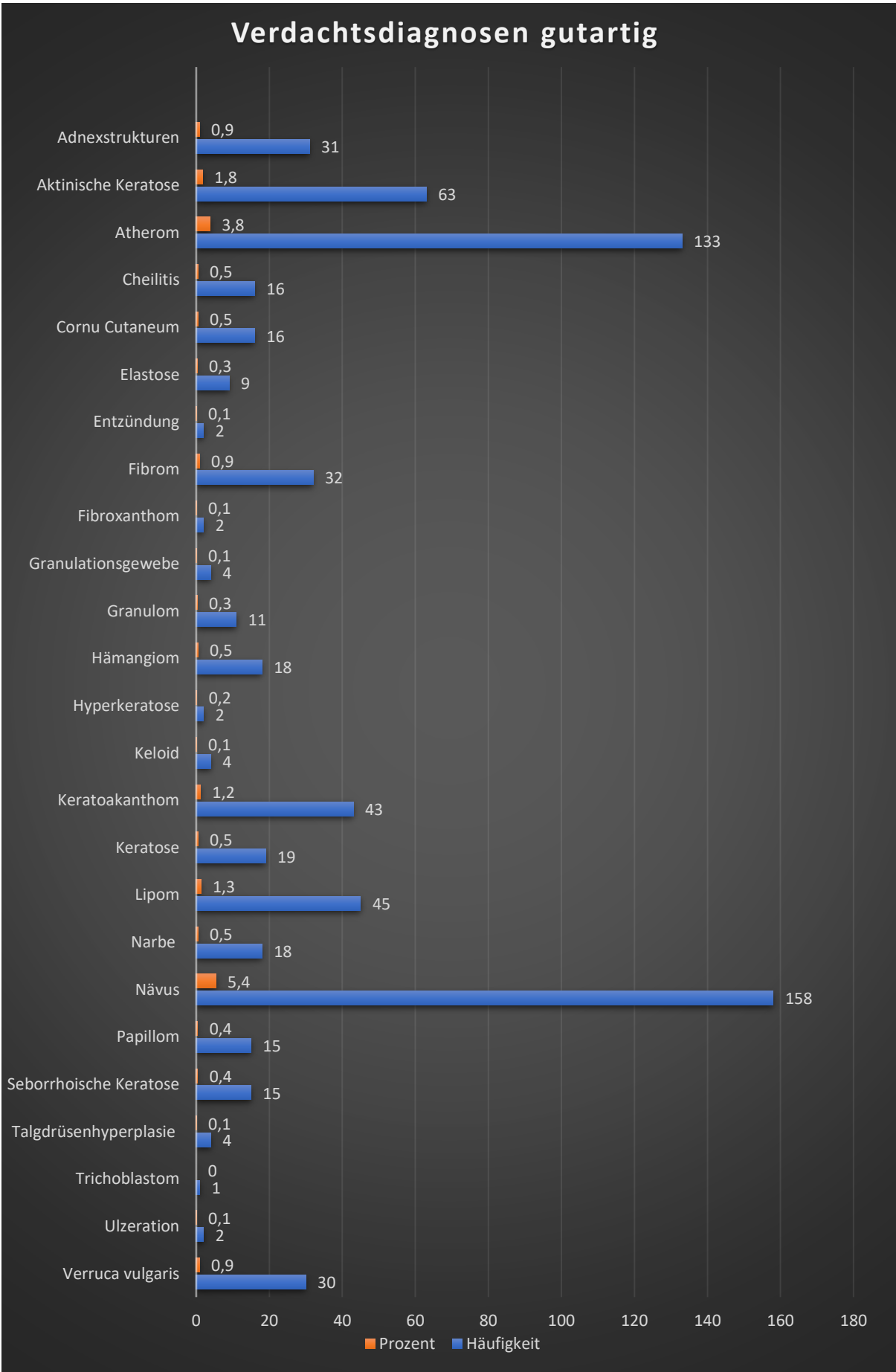


Abb.2: Häufigkeitsverteilung der gutartigen Verdachtsdiagnosen

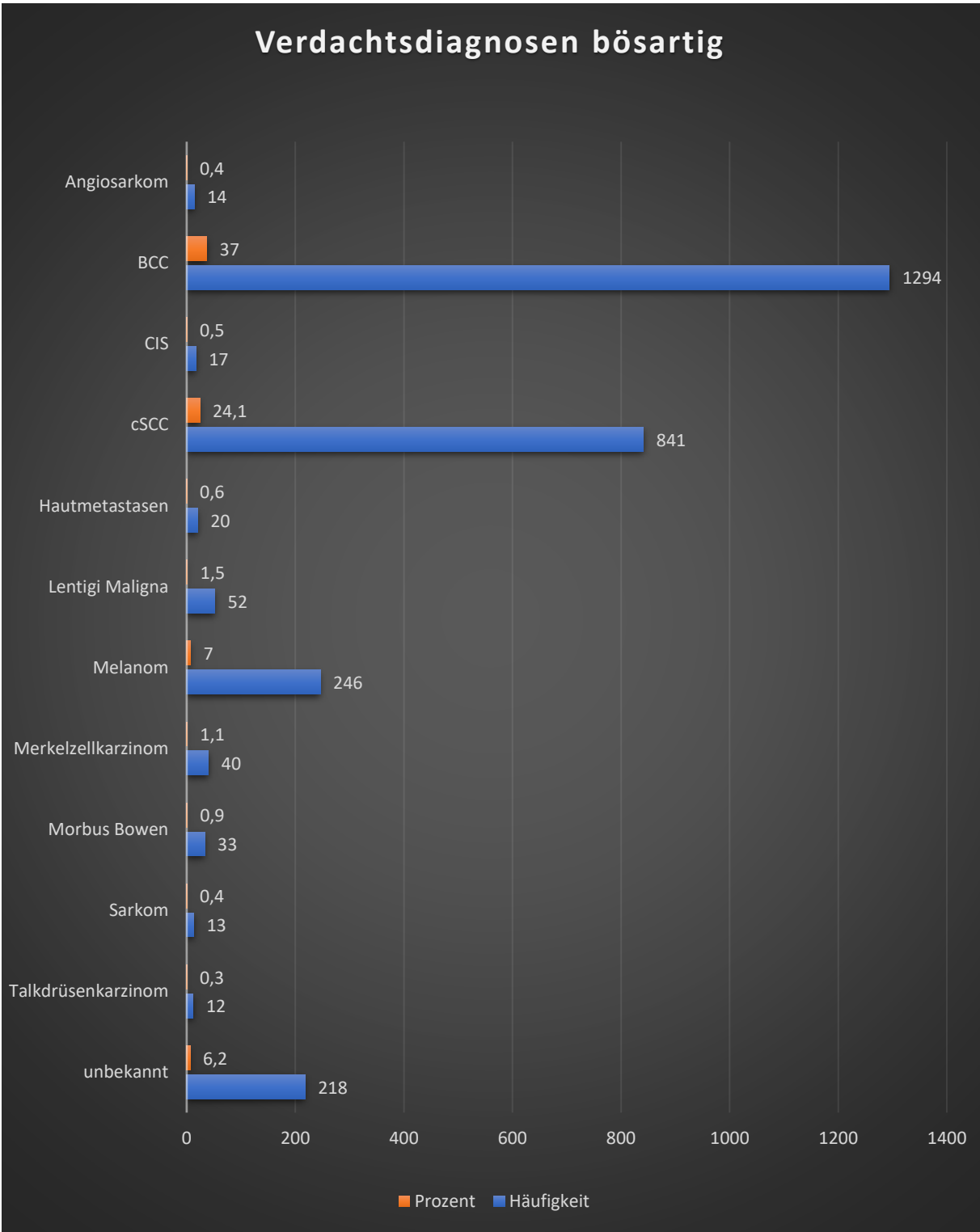
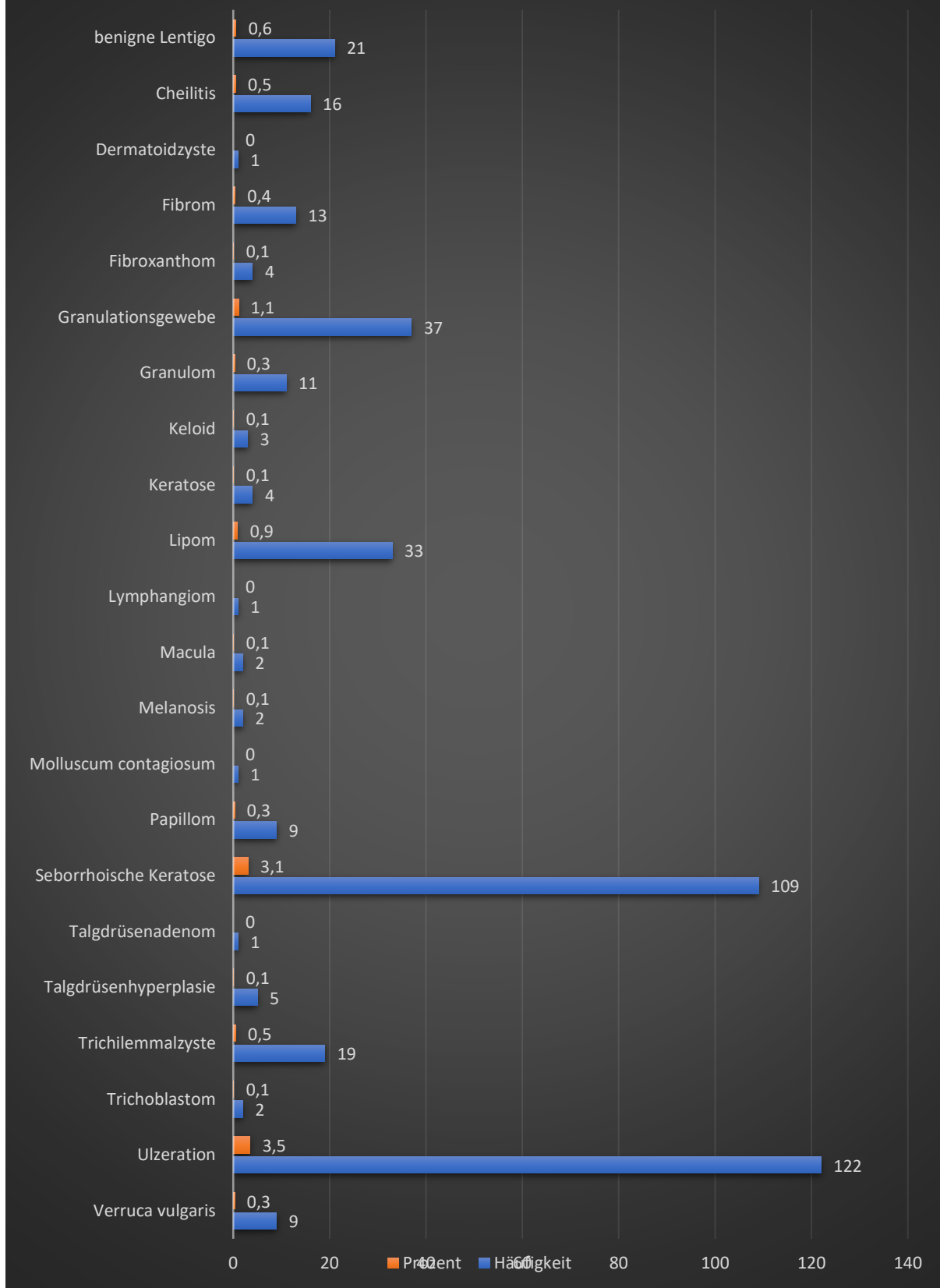


Abb.3: Häufigkeitsverteilung der bösartigen Verdachtsdiagnosen

Die Verdachtsdiagnosen können in gutartige und bösartige Läsionen unterteilt werden (Abb.2, Abb.3). Bei den 3493 Befunden lag am häufigsten der Verdacht eines BCC vor, mit einer Anzahl von 1294 (37%), gefolgt vom cSCC in 841 Fällen (24,1%) und dem Melanom in 246 Fällen (7%) an dritter Stelle.

Um eine histologische Auswertung vornehmen zu können, wurden bei den Patienten in 3490 Fällen Gewebeproben entnommen. Davon erfolgten 2669 Proben in Form einer Exzisionsbiopsie (76,5%), d.h. einer vollständigen Entfernung der Veränderung, während 821 Proben (23,5%) als Probeexzisionen vorgenommen wurden. Den 3493 Befunden konnten 53 gesicherte Diagnosen zugeordnet werden, bei denen eine histologische Auswertung stattgefunden hat. Auch hier ist, wie bei den Verdachtsdiagnosen, eine Einteilung in gutartige und bösartige Veränderungen möglich (Abb.4, Abb.5).

Gutartige Histologische Diagnosen



Gutartige Histologische Diagnosen - Fortsetzung

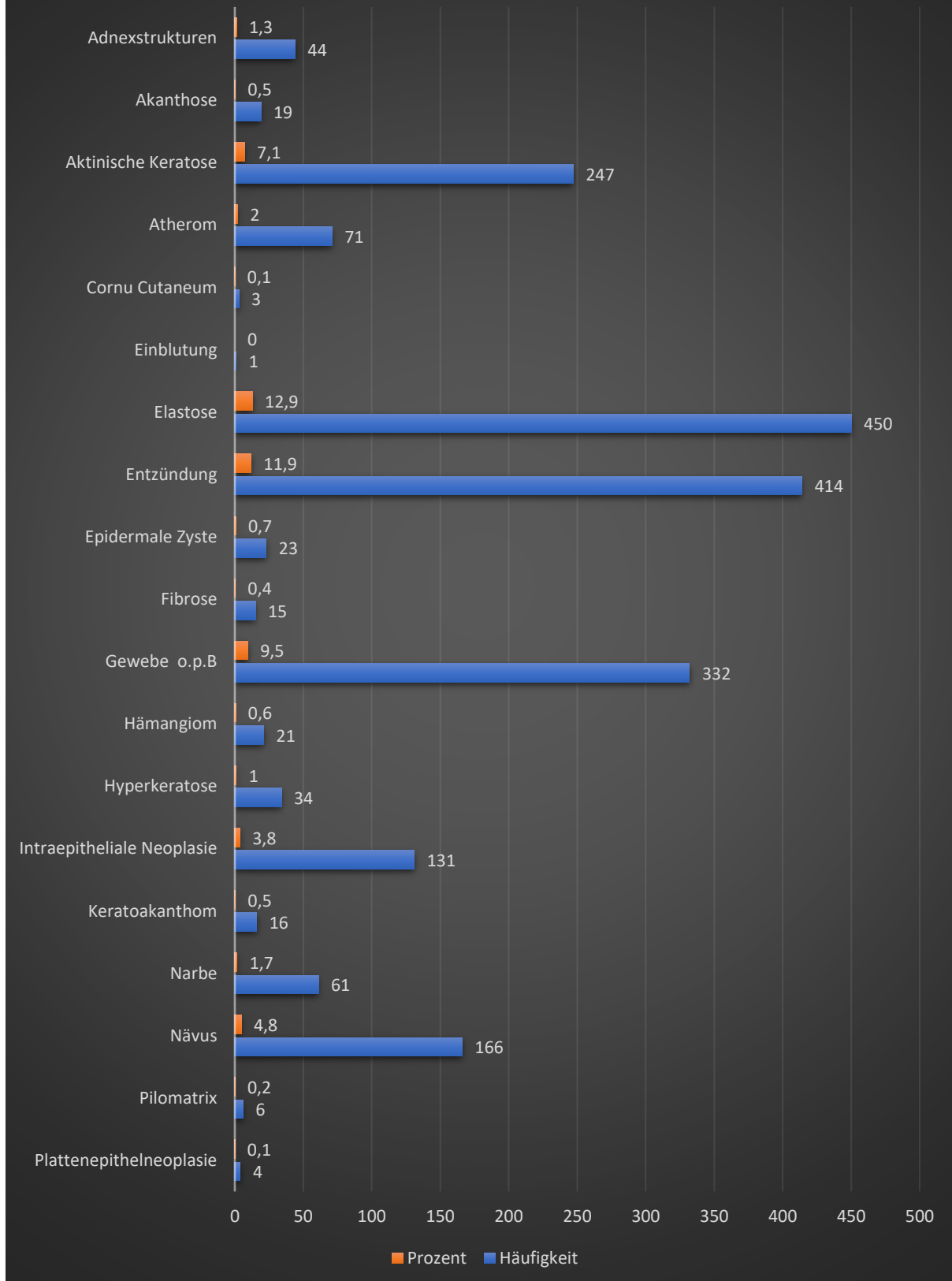


Abb.4: Häufigkeitsverteilung der gutartigen histologischen Diagnosen

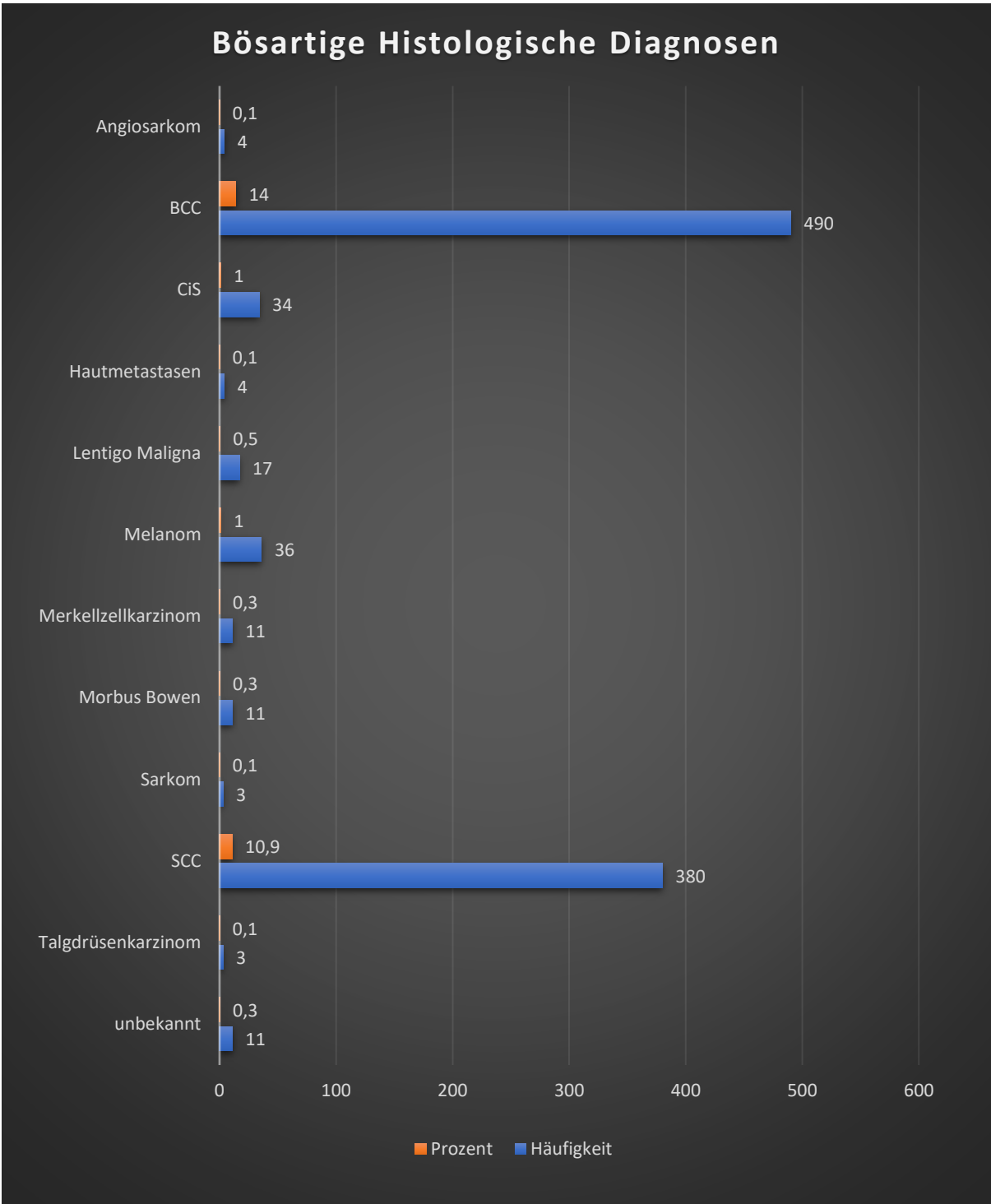


Abb.5: Häufigkeitsverteilung der bösartigen histologischen Diagnosen

Insgesamt wurden 36 Erkrankungen als Verdachtsdiagnosen aufgeführt, davon 26 mit benignem Verdacht (Abb.2) und weitere, die eine maligne Artung vermuten lassen (Abb.3). Die 3493 Verdachtsdiagnosen waren auf 31 unterschiedlichen Hautarealen lokalisiert (Abb.6). An den vorliegenden Ergebnissen ist deutlich zu erkennen, dass die sogenannten Sonnenterassen die meistbetroffenen Areale repräsentieren. Die am häufigsten betroffene Bereiche waren die Nase mit 16,6% (n=580), an zweiter Stelle die Wangen mit 14,7% (n=512) und an dritter Stelle folgte die Stirn mit 9,1% (n=317).

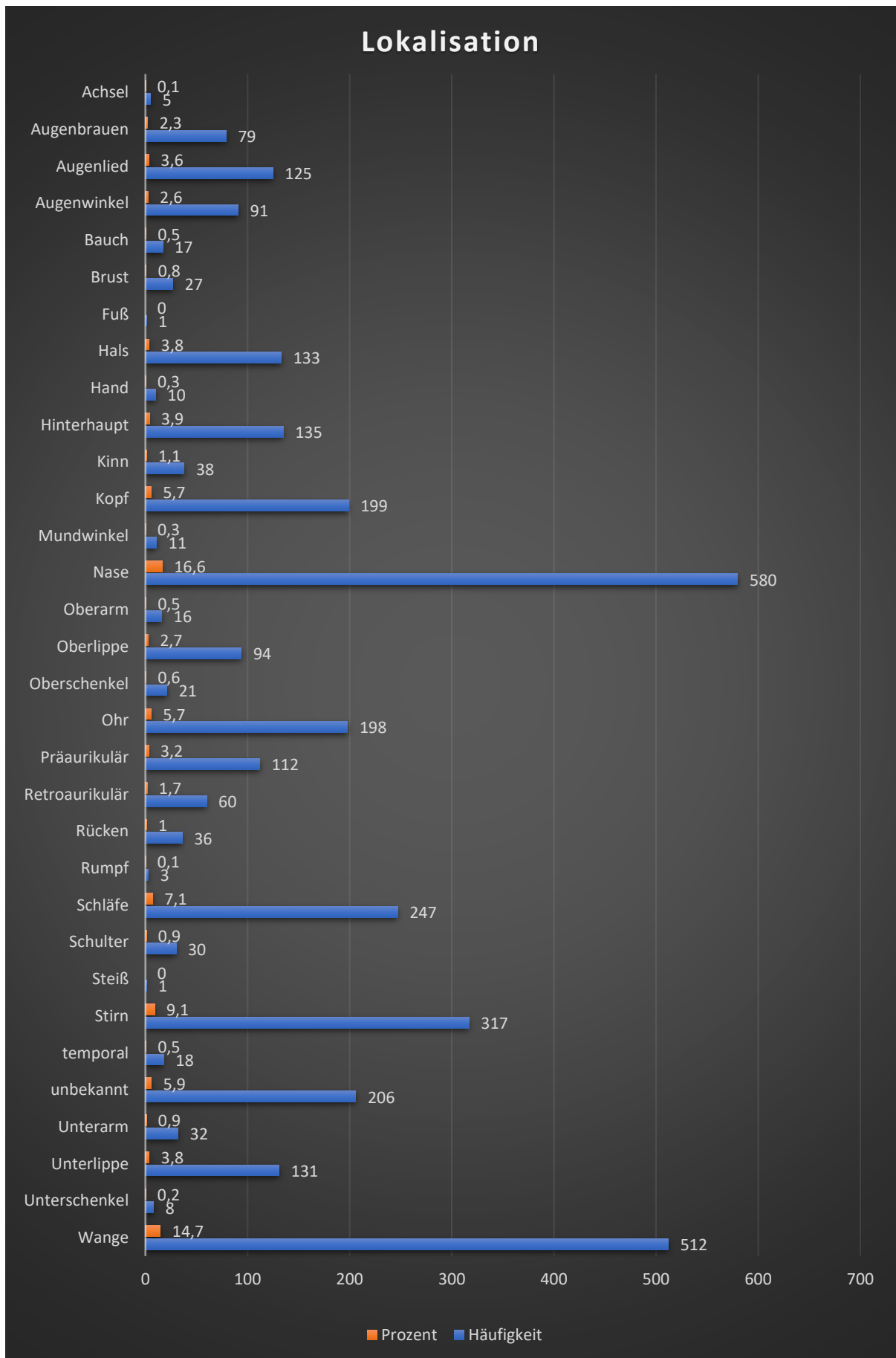


Abb.6: Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperstellen

Der Verdacht auf Malignität wurde in 2899 Fällen (83%) gestellt, in 588 Fällen (16,8%) bestand der Verdacht auf ein benignes Geschehen und in 6 Fällen (0,2%) war eine Beurteilung der Dignität in den Patientenunterlagen nicht möglich. Eine Verdachtsdiagnose wurde in 1022 Fällen (29,3%) bereits alio loco gestellt. Diese wurde von den Behandlern der Poliklinik der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in 933 Fällen (91%) übernommen. In 81 Fällen (8%) der 1022 Verdachtsdiagnosen hingegen wurde sie geändert. Bei 2471 Fällen (70,7%) wurde die Verdachtsdiagnose von den jeweiligen Behandlern selbst gestellt. Insgesamt 1097 Fälle wurden intern von Einrichtungen der Uniklinik Mainz überwiesen. Eine Überweisung durch Dermatologen konnte in 472 Fällen (43%) festgestellt werden. Darüber hinaus wurden 121 Fälle (11%) aus Praxen der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie überwiesen, während 83 Fälle (7,6%) aus anderen Abteilungen der Klinik stammten (Abb.7).

ÜBERWEISER

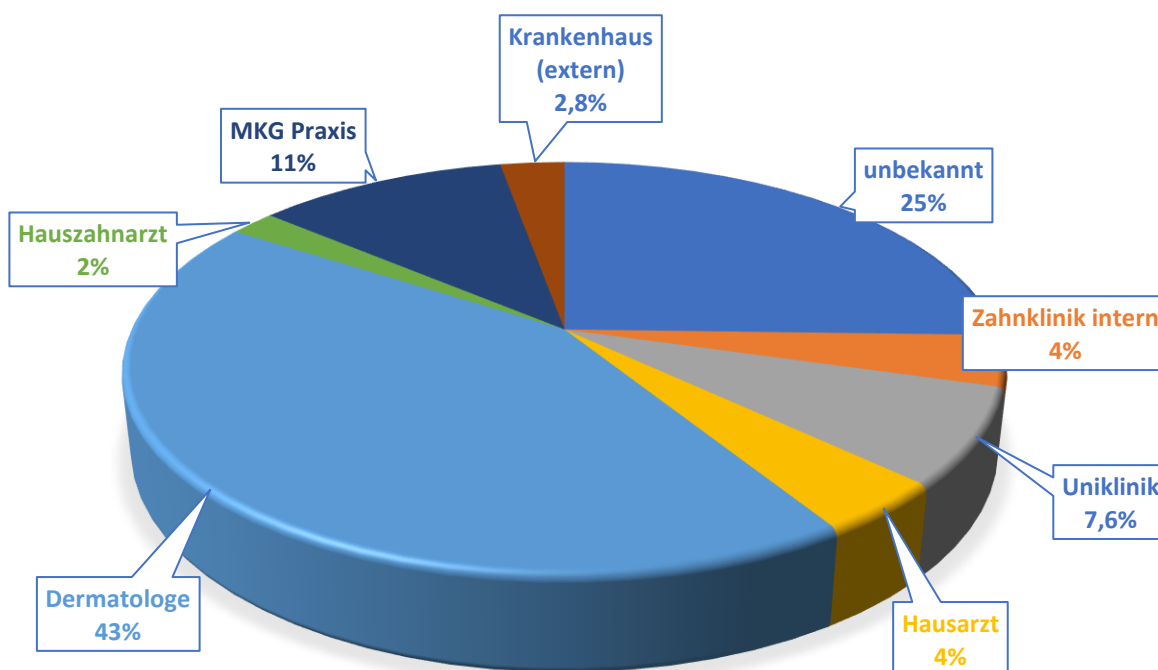


Abb.7: Verteilung der überweisenden Einrichtungen

In der vorliegenden Studie wurde in 645 (18,4%) Fällen ein Dermatoskop vom Behandler verwendet. In 2848 (81,5%) Fällen erfolgte die klinische Diagnostik mit dem bloßen Auge. In 1024 (29,3%) Fällen stimmte die Verdachtsdiagnose mit der

histologischen Auswertung und somit mit der endgültigen Diagnose überein. In 2469 (70,7%) Fällen hingegen war die Übereinstimmung von Verdacht und Diagnose nicht gegeben. In 1103 Fällen (31,6%) musste eine Nachresektion von eigens durchgeführten Operationen der Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie erfolgen. Nachresektionen von Eingriffen, die alio loco durchgeführt wurden, fanden in 396 Fällen (11,3%) statt.

Bei der Unterteilung der vorliegenden Diagnoseergebnisse, lassen sich folgende Beobachtungen feststellen: Bei den insgesamt 3493 Fällen wurde 645-mal ein Dermatoskop verwendet und in 2848 Fällen kam kein Auflichtmikroskop zum Einsatz (Tab1). Insgesamt waren 1022 (29,3%) Patienten mit einer bereits vorhandenen Verdachtsdiagnose in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Mainz vorstellig. In 2471 (70,0%) Fällen hingegen lag bei der Erstvorstellung keine Verdachtsdiagnose vor. Die Erstdiagnose wurde bei diesen Patienten in der MKG-Abteilung der Universitätsmedizin Mainz gestellt.

Bei der Untersuchung mit einem Dermatoskop können nachfolgende Ergebnisse festgehalten werden: Von den 77 Patienten (39,7%), die mit einer Verdachtsdiagnose vorstellig wurden, konnte die Diagnose mithilfe der Dermatoskopie gestellt und histologisch bestätigt werden. Bei 117 Patienten (60,3%), die ebenfalls mit einer Verdachtsdiagnose untersucht wurden, führten die dermatoskopischen Befunde jedoch zu abweichenden histologischen Ergebnissen. Wurde die Erstdiagnose in der MKG-Abteilung gestellt und mit einem Auflichtmikroskop untersucht, erwies sich die Diagnose in 208 Fällen (46,1%) als korrekt, während sie in 243 Fällen (53,9%) nicht bestätigt werden konnte (Tab.2).

Untersuchungen ohne Dermatoskop ergaben folgende Ergebnisse: Bei 240 Patienten (29,0%) mit einer bestehenden Verdachtsdiagnose konnte ohne den Einsatz eines Dermatoskops eine korrekte Diagnose gestellt werden, während bei 588 Patienten (71,0%) abweichende histologische Ergebnisse auftraten. Von den 499 Patienten (24,7%), die ohne Verdachtsdiagnose kamen, konnte die Diagnose ohne Dermatoskop bestätigt werden. In 1521 Fällen (75,3%) hingegen stimmte die Diagnose ohne den Einsatz eines Dermatoskops nicht mit den histologischen Ergebnissen überein (Tab. 2).

Bei der Gegenüberstellung der Fälle, in denen Nicht-Dermatologen mit und ohne Dermatoskop diagnostiziert haben, zeigt sich ein hochsignifikanter Unterschied ($p < 0,001$) zugunsten der Diagnostik mittels Dermatoskop.

Tab.1: Vergleich der Diagnoseergebnisse mit und ohne Dermatoskop

	Gesamthäufigkeit	Verdachtsdiagnose bestätigt	Verdachtsdiagnose widerlegt
Diagnose mit Dermatoskop	645	285 (44,2%)	360 (55,8%)
Diagnose ohne Dermatoskop	2848	739 (25,9%)	2109 (74,1%)

Tab.2: Übersicht aller eingeschlossenen Fälle unterteilt nach Untersuchung mit oder ohne Dermatoskop, bereits vorhandener Verdachtsdiagnose sowie der Übereinstimmung der gestellten Diagnose mit der histologischen Untersuchung

	Übereinstimmung Diagnose und Histologie	Vorstellung mit Verdachtsdiagnose	Vorstellung ohne Verdachtsdiagnose	
Untersuchung mit Dermatoskop	Ja	77 (39,7%)	208 (46,1%)	285 (8,2%)
	nein	117 (60,3%)	243 (53,9%)	360 (10,3%)
Untersuchung ohne Dermatoskop	Ja	240 (29,0%)	499 (24,7%)	739 (21,2%)
	nein	588 (71,0%)	1521 (75,3%)	2109 (60,4%)
		1022 (29,3%)	2471 (70,7%)	3493 (100%)

5. Diskussion

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Verbesserung der diagnostischen Genauigkeit von Nicht-Dermatologen durch Zuhilfenahme eines Dermatoskops zu untersuchen. Hierzu wurden in einer retrospektiven Untersuchung alle zwischen 2009 und 2019 in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Mainz gestellten Verdachtsdiagnosen mit entsprechenden histologischen Befunden verglichen.

Die Verteilung der am häufigsten betroffenen Körperregionen zeigt, dass die am stärksten betroffenen Stellen auf den Sonnenterassen der Haut, wie Nase, Wange und Stirn, liegen. Die Tatsache, dass die Häufigkeitsverteilung in Richtung des nicht-melanotischen Hautkrebses verschoben ist, erklärt sich durch das generell häufigere Auftreten von BCC und cSCC. Dies führt zu einer Häufung an Körperstellen, an denen diese Tumorarten typischerweise auftreten.

Obwohl das MM häufiger als das BCC und cSCC am Rumpf und den Extremitäten vorkommt, verteilt sich dennoch ein vergleichsweise hoher Anteil von ca. 15-35% der MM in der Kopf-Hals-Region. Die vom MM betroffenen Bereiche werden in vier Areale eingeteilt: Skalp, Ohrregion, Gesicht und Hals. Dabei konzentrieren sich 65% der MM-Vorkommen in diesen Arealen auf die Gesichtsregion.

Eine Früherkennung führt zu erfolgreicheren Therapiemaßnahmen und deutlich höheren Lebenserwartungen, wie in der S3 Leitlinie „Prävention von Hautkrebs“ hervorgehoben wird. Bereits Koh et al. sowie Brenner et al. zeigten auf, dass das frühzeitige Erkennen von Läsionen entscheidend für Therapie und Prognose ist. Die Möglichkeit eines frühen Therapieeintritts ist maßgeblich auf die Einführung des Hautkrebsscreenings zurückzuführen, dessen Schwerpunkt auf der Früherkennung liegt und bei dem die Diagnostik insbesondere mittels Dermatoskopie zur Anwendung kommt. (3, 25, 26, 48, 49)

Der aktuelle wissenschaftliche Stand zur Diagnosesicherheit in der Dermatoskopie zeigt deutlich, dass durch die Verwendung dieses Hilfsmittels eine höhere Genauigkeit in der Dignitätsbeurteilung erreicht werden kann. Zwei Metaanalysen, durchgeführt von Bafounta et al. und Kittler et al., welche die Ergebnisse mehrerer Studien zusammenfassen, untermauern diesen Befund. Sie zeigen, dass die Anwendung eines Dermatoskops eine deutliche Unterscheidung zwischen Melanomen und Nävi

ermöglicht. In der Gegenüberstellung von klinischer Diagnostik mit bloßem Auge und Diagnostik mittels Dermatoskopie zeigen 13 Studien, in denen Experten und Nicht-Experten teilnahmen, dass die Anwendung eines Dermatoskops sowohl in Bezug auf Sensitivität als auch Spezifität durchgehend bessere oder vergleichbare Ergebnisse erzielt. Diese Erkenntnisse stehen im Einklang mit den Resultaten, die im Rahmen dieser Studie in der Poliklinik der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Mainz aufgezeigt wurden. Die Studienlage wird somit mit den uns vorliegenden Daten bestätigt.

In der statistischen Auswertung konnte durch den Vergleich der Verdachtsdiagnose mit der histologisch gesicherten Diagnose bei Verwendung eines Dermatoskops durch Nicht-Dermatologen, im Vergleich zu den Nicht-Dermatologen, die das Gerät nicht verwendeten, eine eindeutige Aussage getroffen werden. Die Übereinstimmung von Verdachtsdiagnose und histologischem Ergebnis ist bei Verwendung des Geräts signifikant höher. Mit einem p-Wert $<0,001$ liegt in diesem Zusammenhang ein statistisch hochsignifikantes Ergebnis vor. Dies untermauert die Aussage, dass durch die Nutzung eines Auflichtmikroskops durch Nicht-Dermatologen, eine bessere Diagnosegenauigkeit erzielt werden kann. (24, 41, 42, 50-53).

Eine weitere Metaanalyse von Vestergaard M.E. et al., in der neun Studien im Zeitraum von 1987-2008 beleuchtet wurden, zeigt ebenfalls, dass die Dermatoskopie eine verbesserte Diagnosemöglichkeit von Melanomen im klinischen Rahmen erlaubt. Eine große Anzahl an Melanomen sind in anogenitalen Regionen vorzufinden. Die Beurteilung der Malignität fällt bei Verwendung eines Dermatoskops deutlich akkurater aus. In der Studie von Mannone et al. wurden in einem Zeitraum von zwei Monaten bei 170 Patientinnen in 19% der Fälle pigmentierte Läsionen der Vulva festgestellt. Die dermatoskopische Befundung erwies sich erneut als hilfreich bei der Beurteilung der Dignität. Im Gegensatz dazu beschränkten sich die Befunde der vorliegenden Studie ausschließlich auf behaarte Haut und schlossen Schleimhäute aus. Dennoch korrelieren die Ergebnisse dieser Arbeit auch in diesem Fall, da auch hier ein positiver Effekt durch die Verwendung des Dermatoskops nachgewiesen werden konnte. (4, 54-57)

Die generelle Erfahrung und Übung des Diagnosestellers mit der entsprechenden Ausstattung sind dabei von großer Bedeutung. Betrachtet man die Ergebnisse der unerfahrenen Behandler, die kein Training in der Dermatoskopie erhalten haben,

können keine Unterschiede zur herkömmlich klinischen Untersuchungsmethode festgestellt werden. Zusätzlich zeigte sich, dass die diagnostische Effizienz durch konsiliarische Zusammenarbeit unter Experten weiter gesteigert werden konnte. Nichtsdestotrotz war eine Diagnosesicherheit von 100% nicht zu erreichen, weshalb die weiterführenden Maßnahmen zur Diagnosesicherung durch die Histopathologie unerlässlich bleiben. Eine Studie von Binder et al. aus dem Jahr 1995 ergab, dass Dermatologen ohne Erfahrung in der Anwendung eines Dermatoskops schlechtere Ergebnisse erzielten als bei der Diagnostik mit einer herkömmlichen Vergrößerung. Eine Folgestudie von Binder et al. aus dem Jahr 1997 zeigte jedoch, dass bei unerfahrenen Behandlern schon ein Kurzzeittraining von 9 Übungsstunden in der Anwendung des Dermatoskops einen positiven Effekt erzielte. Die diagnostische Genauigkeit stieg nach diesem Training um 8,4%. Auch spätere Studien zeigten deutlich, dass sowohl bei Experten als auch bei Nicht-Experten eine signifikante Verbesserung in Diagnosesicherheit durch den Einsatz eines Dermatoskops erreicht werden konnte. Dabei wurde klar, dass die Ergebnisse der Experten beim Verwenden eines Dermatoskops im Vergleich zur Diagnostik mit dem bloßen Auge eine deutlich größere Verbesserung zeigen als die von weniger erfahrenen Verwendern mit Training. Im Rahmen einer australischen Studie untersuchten Westerhoff et al. im Jahr 2000 die Erfolgsquote zwischen Melanomen und nicht-melanotischen, atypischen pigmentierten Hautläsionen mittels Dermatoskopie. Bei den Testpersonen in dieser Analyse handelte es sich um Allgemeinmediziner, die in Ländern mit erhöhter Melanom-Inzidenz praktizierten. Auch hier ließ sich nachweisen, dass die Diagnosesicherheit nach einem formalen Training verstärkt und die Diagnosegenauigkeit wesentlich erhöht werden konnte. In der plastischen Chirurgie hat sich die Dermatoskopie mittlerweile als etabliertes Werkzeug bewährt. Townley et al. zeigten in einer Studie aus dem Jahr 2011 anhand einer Anzahl von 30 Behandlern, dass die diagnostische Akkuratessse bereits durch einen Tag Anwendungstraining von 44% auf 56% signifikant gesteigert werden konnte.

In der vorliegenden Arbeit wurde im Gegensatz zu den Studien von Westerhoff et al. und Wu et al. nicht untersucht, ob und in welchem Umfang die überweisenden Institute das Dermatoskop einsetzen. Hingegen wurde die Anwendung des Auflichtmikroskops durch Nicht-Dermatologen in der Abteilung für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie dokumentiert. Die Nutzung des Geräts fand durch die Diagnosesteller im Behandlungsalltag regelmäßig statt, wodurch die Erfordernisse eines Trainings bereits

gegeben waren. Die Parameter der Trainingsfrequenz und -dauer der Behandler mit dem Gerät wurden in der vorliegenden Arbeit nicht erhoben. (3, 21, 41, 51, 57-65)

Die Ergebnisse dieser Arbeit stützen den aktuellen Stand der Forschung. So konnte bei der Diagnose mittels Dermatoskop bei der Gegenüberstellung von Verdachtsdiagnose und histologischem Ergebnis eine hohe diagnostische Treffsicherheit nachgewiesen werden. Beim Vergleich dieser Variablen konnte ein p-Wert von $<0,001$ ermittelt werden, welches ein statistisch hochsignifikantes Ergebnis zeigt. Dies bestätigt, dass durch Benutzung eines Auflichtmikroskops auch durch Nicht-Dermatologen eine verlässliche Diagnosestellung zu erwarten ist, sofern zuvor ein entsprechendes Training in der Benutzung des Geräts stattgefunden hat.

Die Behandlung der Patienten in der Poliklinik der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universität Mainz bot ideale Voraussetzungen für eine langfristige Datenermittlung aus demselben Institut. Durch die teilweise gleichen Behandler und Patienten, die über längere Zeiträume wiedervorstellig wurden, konnten konstant evaluierbare Ergebnisse erzielt werden.

Als potenzielle Fehlerquelle der Arbeit könnten die unbekannt Parameter genannt werden. Hierzu zählt die Anzahl unbekannter Überweiser, Lokalisationen und Verdachtsdiagnosen. Da diese Faktoren jedoch in Relation zum Gesamtdatensatz geringfügig ausfallen, ließen sich durch die evaluierbaren Daten dennoch valide und realistische Erkenntnisse gewinnen. Eine sinnvolle Ergänzung für künftige Studien wäre die Erfassung der Erfahrungswerte der Behandler, die ein Dermatoskop nutzten. Dadurch könnte eine bessere Vergleichbarkeit mit anderen Studien erreicht werden.
(3)

6. Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 3493 Befunde analysiert, die im Zeitraum von 2009 bis 2019 in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie von insgesamt 28 Behandlern erhoben wurden. Dabei wurden insgesamt 36 potenzielle Krankheitsbilder als Verdachtsdiagnosen identifiziert. Die zugrundeliegenden Daten wurden retrospektiv ausgewertet, indem die Verdachtsdiagnosen mit den dazugehörigen Histologien verglichen wurden. Ein wesentlicher Bestandteil der Analyse war dabei die Unterscheidung zwischen Diagnosen, die unter Einsatz eines Dermatoskops gestellt wurden, und jenen, die ohne Hilfsgerät erfolgten. Insgesamt wurde in 645 Fällen ein Auflichtmikroskop verwendet, während in 2848 Fällen mit dem bloßen Auge diagnostiziert wurde.

Eine weitere Unterteilung erfolgte zwischen Patienten, die mit oder ohne Verdachtsdiagnose in der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie vorstellig wurden. Bei den Patienten mit Verdachtsdiagnose konnte in 39,7% der Fälle mithilfe eines Dermatoskops eine korrekte Diagnose gestellt werden, während ohne dessen Einsatz nur in 29,0% der Fälle eine Bestätigung der Diagnose gelang. Unter den Patienten ohne Verdachtsdiagnose wurde bei auflichtmikroskopischer Untersuchung in 46,1% der Fälle eine korrekte Diagnose erzielt, während ohne den Einsatz eines Dermatoskops lediglich 24,7% der Ergebnisse mit der histologischen Auswertung übereinstimmten.

Anhand der vorliegenden Daten konnte aufgezeigt werden, dass die Nutzung eines Auflichtmikroskops auch durch Kollegen außerhalb der Fachbereichs Dermatologie zu einer hochsignifikanten Verbesserung der Diagnosequalität führt. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass ein ausreichendes Training für die Nutzung des Auflichtmikroskops stattgefunden hat.

Die Zielsetzung der auflichtmikroskopischen Untersuchung durch Behandler aus unterschiedlichen medizinischen Fachbereichen besteht darin, die Früherkennung von Hautkrebs durch die Beurteilung verdächtiger Hautläsionen zu fördern und zu verbessern. Damit kann im Rahmen des Screening- und Früherkennungsprogramms, welches in Deutschland seit 2008 etabliert wurde, eine Erweiterung der Diagnosestellung erzielt werden. Dies schließt Behandler ein, deren Tätigkeitsbereich sich zwar außerhalb der Dermatologie befindet, die jedoch durch ihren Fachbereich

regelmäßig mit Hautkontakt und Hautveränderungen konfrontiert sind. Die Resonanz auf dem Themengebiet der Dermatoskopie legt nahe, dass es sinnvoll und erfolgsversprechend ist, weitere medizinische Fachbereiche durch adäquate Schulungsprogramme in die Anwendung der Auflichtmikroskopie zu integrieren.

7. Literaturverzeichnis

Uncategorized References

1. Fritsch P, Schwarz T. Dermatologie Venerologie : Grundlagen. Klinik. Atlas. 3rd ed. 2018 ed. Berlin, Heidelberg2018.
2. Lübke J, Kleihues P, Burg G. [The tumor suppressor gene p53 and its significance for dermatology]. *Der Hautarzt; Zeitschrift für Dermatologie, Venerologie, und verwandte Gebiete*. 1994;45(11):741-5.
3. Onkologie OdL, MSc DMFM. Leitlinie zur Prävention von Hautkrebs
2021.
4. Institut RK. Zentrum für Krebsregisterdaten [web Page]. Internet: Robert Koch Institut; [updated 18.10.2024; cited 2024 23.12.2024]. 2024:[Zentrum für Krebsregisterdaten]. Available from: https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Melanom/melanom_node.html.
5. Criscione VD, Weinstock MA, Naylor MF, Luque C, Eide MJ, Bingham SF. Actinic keratoses: Natural history and risk of malignant transformation in the Veterans Affairs Topical Tretinoin Chemoprevention Trial. *Cancer*. 2009;115(11):2523-30.
6. Babilas P, Landthaler M, Szeimies RM. [Actinic keratoses]. *Der Hautarzt; Zeitschrift für Dermatologie, Venerologie, und verwandte Gebiete*. 2003;54(6):551-60; quiz 61-2.
7. S3 Leitlinie zur Aktinischen Keratose und Plattenepithelkarzinom der Haut, (Dezember 2022).
8. Schmitt J, Seidler A, Diepgen TL, Bauer A. Occupational ultraviolet light exposure increases the risk for the development of cutaneous squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *The British journal of dermatology*. 2011;164(2):291-307.
9. Li N, Zhang K, Mu X, Tian Q, Liu W, Gao T, et al. Astragalin Attenuates UVB Radiation-induced Actinic Keratosis Formation. *Anti-cancer agents in medicinal chemistry*. 2018;18(7):1001-8.
10. Brantsch KD, Meisner C, Schönfisch B, Trilling B, Wehner-Caroli J, Röcken M, et al. Analysis of risk factors determining prognosis of cutaneous squamous-cell carcinoma: a prospective study. *The Lancet Oncology*. 2008;9(8):713-20.
11. Kempf W, Hantschke M, Kutzner H, Burgdorf W. *Dermatopathologie*. 3rd ed. 2015 ed. Berlin, Heidelberg2015.
12. Ulrich C, Arnold R, Frei U, Hetzer R, Neuhaus P, Stockfleth E. Skin changes following organ transplantation: an interdisciplinary challenge. *Deutsches Arzteblatt international*. 2014;111(11):188-94.
13. Situm M, Bolanca Z, Buljan M. Lentigo maligna melanoma--the review. *Collegium antropologicum*. 2010;34 Suppl 2:299-301.
14. Koch SE, Lange JR. Amelanotic melanoma: the great masquerader. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2000;42(5 Pt 1):731-4.
15. Sahin MT, Oztürkcan S, Ermertcan AT, Güneş AT. A comparison of dermoscopic features among lentigo senilis/initial seborrheic keratosis, seborrheic keratosis, lentigo maligna and lentigo maligna melanoma on the face. *The Journal of dermatology*. 2004;31(11):884-9.
16. DeWane ME, Kelsey A, Oliviero M, Rabinovitz H, Grant-Kels JM. Melanoma on chronically sun-damaged skin: Lentigo maligna and desmoplastic melanoma. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2019;81(3):823-33.

17. Rassner G. Dermatologie : Lehrbuch und Atlas. 8., vollst. überarb. und aktualis. Aufl. ed. München u. a.: Urban und Fischer; 2007.
 18. Bradford PT, Freedman DM, Goldstein AM, Tucker MA. Increased risk of second primary cancers after a diagnosis of melanoma. *Archives of dermatology*. 2010;146(3):265-72.
 19. Rastrelli M, Tropea S, Rossi CR, Alaibac M. Melanoma: epidemiology, risk factors, pathogenesis, diagnosis and classification. *In vivo (Athens, Greece)*. 2014;28(6):1005-11.
 20. Cohen LM. Lentigo maligna and lentigo maligna melanoma. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1995;33(6):923-36; quiz 37-40.
 21. S3_Melanom-Diagnostik-Therapie-Nachsorge_2020-08, (2020).
 22. GEKID ZfK. Malignes Melanom der Haut [PDF, Web Page]. Statistisches Bundesamt: Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister e.V.(GEKID) und das Zentrum für Krebsregisterdaten (ZfKD) am Robert Koch-Institut: RKI und GEKID 2012 ++ GBE, RKI, Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland; 2012 [Sterbefälle, Sterbeziffern (je 100.000 Einwohner, altersstandardisiert)
- (ab 1998). Gesundheitsberichterstattung des Bundes.
-]. Available from: https://www.gbe-bund.de/pdf/mali_melanom_2012.pdf.
23. Giblin AV, Thomas JM. Incidence, mortality and survival in cutaneous melanoma. *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS*. 2007;60(1):32-40.
 24. Larson DL, Larson JD. Head and neck melanoma. *Clinics in plastic surgery*. 2010;37(1):73-7.
 25. Wenzel S, Metternich FU, Sagowski C, Neuber K, Kehrl W. [Cutaneous malignant melanoma in the area of the head and neck with intermediate tumor thickness: does primary site have prognostic relevance?]. *Laryngo- rhino- otologie*. 2001;80(6):313-7.
 26. Olla D, Tufaro AP, Neumeister MW. Extirpative Considerations of Melanoma of the Head and Neck. *Clinics in plastic surgery*. 2021;48(4):659-68.
 27. Lehrbuch Prävention und Gesundheitsförderung. In: Hurrelmann K, editor. *Lehrbuch Gesundheitswissenschaften*. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. ed. Bern2010.
 28. Vineis P, Wild CP. Global cancer patterns: causes and prevention. *Lancet (London, England)*. 2014;383(9916):549-57.
 29. Keeney S, McKenna H, Fleming P, McIlpatrick S. Attitudes, knowledge and behaviours with regard to skin cancer: a literature review. *European journal of oncology nursing : the official journal of European Oncology Nursing Society*. 2009;13(1):29-35.
 30. Butler DP, Lloyd-Lavery A, Archer CM, Turner R. Awareness of and attitudes towards skin-cancer prevention: a survey of patients in the UK presenting to their general practice. *Clinical and experimental dermatology*. 2013;38(4):338-43.
 31. Hajdarevic S, Hvidberg L, Lin Y, Donnelly C, Gavin A, Lagerlund M, et al. Awareness of sunburn in childhood, use of sunbeds and change of moles in Denmark, Northern Ireland, Norway and Sweden. *European journal of public health*. 2016;26(1):29-35.
 32. Losina E, Walensky RP, Geller A, Beddingfield FC, 3rd, Wolf LL, Gilchrest BA, et al. Visual screening for malignant melanoma: a cost-effectiveness analysis. *Archives of dermatology*. 2007;143(1):21-8.
 33. Campos-do-Carmo G, Ramos-e-Silva M. Dermoscopy: basic concepts. *International journal of dermatology*. 2008;47(7):712-9.
 34. Clemens J. Diagnostik pigmentierter Hautläsionen mittels Dermatoskopie [Dissertation]. Tübingen: Tübingen; 2010.

35. Anderson RR, Parrish JA. The optics of human skin. *The Journal of investigative dermatology*. 1981;77(1):13-9.
36. Goldman L. A simple portable skin microscope for surface microscopy. *AMA archives of dermatology*. 1958;78(2):246-7.
37. Andreas Blum JFK, Juergen Bauer, Claus Garbe. *Dermatoskopie von Hauttumoren : Auflichtmikroskopie , Dermoskopie, digitale Bildanalyse*. Blum A, editor. Darmstadt: Steinkopff Darmstadt; 2003.
38. Landthaler R-MSAHCGRKM. *Tumoren der Haut : Grundlagen, Diagnostik und Therapie in der dermatologischen Onkologie*. Szeimies R-M, editor. Stuttgart u.a.2010.
39. Argenyi ZB. Dermoscopy (epiluminescence microscopy) of pigmented skin lesions. Current status and evolving trends. *Dermatologic clinics*. 1997;15(1):79-95.
40. Goldman L. Some investigative studies of pigmented nevi with cutaneous microscopy. *The Journal of investigative dermatology*. 1951;16(6):407-27.
41. Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *The Lancet Oncology*. 2002;3(3):159-65.
42. Blum A, Kreuzsch J, Stolz W, Haenssle H, Braun R, Hofmann-Wellenhof R, et al. [Dermoscopy for malignant and benign skin tumors : Indication and standardized terminology]. *Der Hautarzt; Zeitschrift für Dermatologie, Venerologie, und verwandte Gebiete*. 2017;68(8):653-73.
43. Scalvenzi M, Lembo S, Francia MG, Balato A. Dermoscopic patterns of superficial basal cell carcinoma. *International journal of dermatology*. 2008;47(10):1015-8.
44. Steiner A, Binder M, Schemper M, Wolff K, Pehamberger H. Statistical evaluation of epiluminescence microscopy criteria for melanocytic pigmented skin lesions. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1993;29(4):581-8.
45. Nachbar F, Stolz W, Merkle T, Cognetta AB, Vogt T, Landthaler M, et al. The ABCD rule of dermoscopy. High prospective value in the diagnosis of doubtful melanocytic skin lesions. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1994;30(4):551-9.
46. Pehamberger H, Steiner A, Wolff K. In vivo epiluminescence microscopy of pigmented skin lesions. I. Pattern analysis of pigmented skin lesions. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1987;17(4):571-83.
47. Menzies SW. Dermoscopy of pigmented basal cell carcinoma. *Clinics in dermatology*. 2002;20(3):268-9.
48. Brenner S, Tamir E. Early detection of melanoma: the best strategy for a favorable prognosis. *Clinics in dermatology*. 2002;20(3):203-11.
49. Koh HK, Rogers GS. Malignant melanoma: early detection and treatment. Primary care. 1989;16(3):685-94.
50. Bafounta ML, Beauchet A, Aegerter P, Saiag P. Is dermoscopy (epiluminescence microscopy) useful for the diagnosis of melanoma? Results of a meta-analysis using techniques adapted to the evaluation of diagnostic tests. *Archives of dermatology*. 2001;137(10):1343-50.
51. Binder M, Schwarz M, Winkler A, Steiner A, Kaider A, Wolff K, et al. Epiluminescence microscopy. A useful tool for the diagnosis of pigmented skin lesions for formally trained dermatologists. *Archives of dermatology*. 1995;131(3):286-91.
52. Blum A, Kreuzsch J, Stolz W, Argenziano G, Forsea AM, Marmol VD, et al. Stellenwert der Dermatoskopie in Deutschland - Ergebnisse aus der Pan-Euro-Dermoscopy-Querschnittsstudie. *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft = Journal of the German Society of Dermatology : JDDG*. 2018;16(2):174-82.

53. Yélamos O, Braun RP, Liopyris K, Wolner ZJ, Kerl K, Gerami P, et al. Usefulness of dermoscopy to improve the clinical and histopathologic diagnosis of skin cancers. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2019;80(2):365-77.
54. Mannone F, De Giorgi V, Cattaneo A, Massi D, De Magnis A, Carli P. Dermoscopic features of mucosal melanosis. *Dermatologic surgery : official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al]*. 2004;30(8):1118-23.
55. Youl PH, Janda M, Aitken JF, Del Mar CB, Whiteman DC, Baade PD. Body-site distribution of skin cancer, pre-malignant and common benign pigmented lesions excised in general practice. *The British journal of dermatology*. 2011;165(1):35-43.
56. Derebaşınlioğlu H. Distribution of skin cancers of the head and neck according to anatomical subunit. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*. 2022;279(3):1461-6.
57. Vestergaard ME, Macaskill P, Holt PE, Menzies SW. Dermoscopy compared with naked eye examination for the diagnosis of primary melanoma: a meta-analysis of studies performed in a clinical setting. *The British journal of dermatology*. 2008;159(3):669-76.
58. Binder M, Puespoeck-Schwarz M, Steiner A, Kittler H, Muellner M, Wolff K, et al. Epiluminescence microscopy of small pigmented skin lesions: short-term formal training improves the diagnostic performance of dermatologists. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1997;36(2 Pt 1):197-202.
59. Westerhoff K, McCarthy WH, Menzies SW. Increase in the sensitivity for melanoma diagnosis by primary care physicians using skin surface microscopy. *The British journal of dermatology*. 2000;143(5):1016-20.
60. Townley WA, Cassell OC, Bowling J. Dermoscopy--time for plastic surgeons to embrace a new diagnostic tool? *Journal of plastic, reconstructive & aesthetic surgery : JPRAS*. 2011;64(10):1386-7.
61. Wu X, Marchetti MA, Marghoob AA. Dermoscopy: not just for dermatologists. *Melanoma management*. 2015;2(1):63-73.
62. Secker LJ, Buis PA, Bergman W, Kukutsch NA. Effect of a Dermoscopy Training Course on the Accuracy of Primary Care Physicians in Diagnosing Pigmented Lesions. *Acta dermato-venereologica*. 2017;97(2):263-5.
63. Argenziano G, Puig S, Zalaudek I, Sera F, Corona R, Alsina M, et al. Dermoscopy improves accuracy of primary care physicians to triage lesions suggestive of skin cancer. *Journal of clinical oncology : official journal of the American Society of Clinical Oncology*. 2006;24(12):1877-82.
64. Lorentzen H, Weismann K, Petersen CS, Larsen FG, Secher L, Skødt V. Clinical and dermatoscopic diagnosis of malignant melanoma. Assessed by expert and non-expert groups. *Acta dermato-venereologica*. 1999;79(4):301-4.
65. Wang FY, Liu RF, Chuang G, Yang CH, Chang YY. Smartphone wallpapers for dermoscopy training in medical students and residents. *International journal of dermatology*. 2019;58(3):345-9.

8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich jedem Menschen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Entstehung meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas (Direktor der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, plastische Operationen) der es mir ermöglicht hat an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie der Universitätsmedizin Mainz die Forschung im Rahmen meiner Dissertation unter seiner Leitung durchführen zu können.

Für die engagierte Betreuung und die enorme Unterstützung bei der Umsetzung der gesamten Arbeit gilt mein aufrichtiger Dank meinem Doktorvater, Priv.-Doz. Dr. Dr. Roman Rahimi-Nedjat.

Die Arbeit wäre nicht zustande gekommen ohne die Zugänglichkeit und Beteiligung von Priv.-Doz. Dr. Dr. Keyvan Sagheb, der den Kontakt zu meinem Betreuer ermöglicht und hergestellt hat.

Auch möchte ich meinen Dank an Prof. Dr. Ralf Schulze richten, der als Zweitgutachter mit seinem wertvollen Beitrag maßgeblich zur Vollständigkeit dieser Dissertation beigetragen hat.

Außerdem danke ich allen Mitarbeiter der Universitätsmedizin Mainz, die mir stets den Zugang zu den Arbeitsplätzen ermöglicht haben.

Meinen Kommilitonen und Freunden gebührt tiefe Dankbarkeit, die sowohl mit fachlichem Rat und Anregungen helfend zur Seite standen als auch unterstützende und liebevolle Worte in schwierigen Momenten fanden. Ich möchte meinen besonderen Dank all jenen aussprechen, die sich die Zeit genommen haben, meine Arbeit sorgfältig zu prüfen und zu korrigieren.

Nicht zuletzt möchte ich meiner liebevollen und über allen Maßen unterstützenden Familie meinen tief empfundenen Dank aussprechen. Ihr wart meine unerschütterliche Quelle der Kraft und des Glaubens, selbst in Momenten, in denen ich an mir selbst zweifelte. Mama, Baba und Haider – ohne eure unendliche Geduld und bedingungslose Unterstützung wäre diese Doktorarbeit nicht möglich gewesen.

9. Tabellarischer Lebenslauf

Persönliche Daten

Name:	Amel Erika Abdul Wahab
Geburtsdatum:	24.03.1989
Geburtsort:	Cluj-Napoca, Rumänien
Beruf:	Zahnärztin, ausgelernte Zahnmedizinische Fachangestellte
Nationalität:	deutsch

Bildungsweg und Fortbildungen

Zeitraum	Beschreibung
1997–2006	Grundschule und Gymnasium in Rumänien
2006–2009	Gymnasium mit allgemeiner Hochschulreife in Hannover (Seelze-Letter)
2009–2011	Abschluss als Zahnmedizinische Fachangestellte Alice-Salomon-Schule Hannover (verkürzte Ausbildungszeit)
ab SS 2015	Zahnmedizinstudium an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
02.06.2020	Abschluss des Staatsexamens in Zahnmedizin an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz
Feb.–Nov. 2023	Curriculum in Endodontologie

Berufserfahrung

2011–2014	Zahnmedizinische Fachangestellte, Zahnarztpraxis Dr. Piotr Kendra, Hannover
Jan.–Mai 2014	Auslandsaufenthalt in Argentinien (Cordoba): Volontariat als Zahnmedizinische Fachangestellte und Erlernen der Sprache
2014–2015	Zahnmedizinische Fachangestellte, Zahnarztpraxis Dr. Uwe Koerbs, Hannover
2016–Aug. 2019	Prophylaxe-Assistentin, Zahnarztpraxis Dr. Mann
Feb.–Okt. 2019	Assistenz im Zahnärztlichen Notdienst der Universitätsmedizin Mainz
Juli 2020	Hilfswissenschaftliche Kraft, Covid-Prevent-Mainz Studie
Nov. 2020– Dez. 2023	Zahnärztin in der Zahnarztpraxis Dr. Dinkel, Bobenheim-Roxheim und bei AllDent Wiesbaden
März 2023	Teilnahme an der Hilfsorganisation Zahnärzte helfen e.V., „Corazon para Peru“, Peru
seit 01.04.2024	Zahnärztin mit Tätigkeitsschwerpunkt Endodontologie, Gemeinschaftspraxis Dr. A. Amir Sayfadini und Dr. Sh. A. Balouch, Hannover