

Aus der Hals-, Nasen-, Ohren-Klinik und Poliklinik - Plastische Operationen
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Multimodale Signalanalyse der polysomnographischen
respiratorischen Arousals bei Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe in Abhängigkeit
vom Schweregrad der Erkrankung

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

Vorgelegt von

Marsha Hanif
aus Frankfurt am Main

Mainz, 2020

Wissenschaftlicher Vorstand:

1. Gutachter:

2. Gutachter:

Tag der Promotion:

08. Dezember 2020

Meiner Schwester.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis.....	VII
Abbildungsverzeichnis.....	VII
1. Einleitung.....	1
2. Literaturdiskussion.....	3
2.1. Definition des Schlafs und seiner Stadien.....	3
2.2. Einteilung der Schlafstörungen.....	6
2.3. Die obstruktive Schlafapnoe.....	7
2.3.1. Definition und Prävalenz.....	7
2.3.2 Pathophysiologie und Risikofaktoren.....	8
2.3.3. Kurz- und langfristige Auswirkungen.....	11
2.3.4. Diagnostik.....	13
2.3.5. Therapie.....	13
2.3.6. Differenzierungen in verschiedene Schweregrade.....	15
2.4. Das respiratorische Arousal.....	18
2.4.1. Definition des respiratorischen Arousals in Abgrenzung zu anderen Arousals.....	18
2.4.2. Definition der respiratorischen Ereignisse.....	20
2.4.3. Pathophysiologie und Auswirkungen des respiratorischen Arousals in Bezug auf die OSA...24	
3. Methodik.....	30
3.1. Materialien.....	30
3.2. Methodisches Vorgehen.....	31
3.2.1. Auswahl der Patienten.....	31
3.2.2. Erhebung der polysomnographischen Signale – Datengrundlage.....	33
3.2.3. Übertragung der Daten in Excel.....	36
3.2.4. Statistische Auswertung.....	39
3.2.4.1. Entropie.....	40
3.2.4.2. Angleichende Entropie.....	43
3.2.4.3. Spektrale Entropie.....	45
3.2.4.4. Receiver Operating Characteristic Curve und Area Under the Curve.....	48
3.3. Zusammenfassung der Methodik.....	51
4. Ergebnisse.....	52
4.1. Allgemeine Charakteristik des Patientenkollektivs.....	52
4.2. Unterschiede zwischen den Patientengruppen.....	53
4.2.1. Kruskal-Wallis-Test Ergebnisse.....	53
4.2.2. Ergebnisse des unabhängigen Zwei-Stichproben t-Tests.....	57
4.3. Ergebnisse der spezifischen Analysen der EEG-Signale.....	61
4.3.1. Ergebnisse der AUC-Analysen.....	61

4.3.2. Ergebnisse der Analysen mittels Angleichender Entropie.....	62
4.3.3. Ergebnisse der Analysen mittels Spektraler Entropie.....	64
4.4. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	65
5. Diskussion.....	67
5.1 Diskussion der Methodik.....	67
5.1.1. Auswahl der Patienten.....	67
5.1.2. Die Polysomnographie und der First-Night-Effekt.....	68
5.1.3. Fokus auf bestimmte respiratorische Ereignisse.....	72
5.1.4. Eignung der respiratorischen Arousals zur Klassifizierung der OSA.....	73
5.1.5. Verwendung nichtlinearer Verfahren.....	78
5.2. Eigene Ergebnisse im Vergleich zu anderen Studien.....	81
5.3. Fazit.....	88
5.4. Ausblick.....	89
6. Zusammenfassung.....	90
7. Literaturverzeichnis.....	91
8. Anhang.....	103
8.1. Deskriptive Werte zum gesamten Patientenkollektiv (IBM SPSS Statistics).....	103
8.2. Deskriptive Werte zur Gruppe A (IBM SPSS Statistics).....	104
8.3. Deskriptive Werte zur Gruppe B (IBM SPSS Statistics).....	105
8.4. Kreuztabelle zur Verteilung der Geschlechter in den Gruppen (IBM SPSS Statistics)....	106
8.5. AUC-Werte für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab).....	106
8.6. Werte der Angleichenden Entropie für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab).....	108
8.7. Werte der Spektralen Entropie für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab).....	110
8.8. Gesamter Datensatz der gesammelten Epochen mit respiratorischen Arousals.....	112
8.9. Gruppe A – Gesammelte Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie- Berichten und Patientenakten.....	193
8.10. Gruppe B – Gesammelte Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie - Berichten und Patientenakten.....	195
8.11. Gruppe A - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten.....	197
8.12. Gruppe B - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten.....	201
8.13. Beispielhafter Auszug aus einem kardiorespiratorischen Polysomnographie-Befund - Darstellung der für diese Arbeit relevanten Seite.....	205
8.14. Fragebogen zur Erhebung des ESS.....	206
Danksagung.....	207
Tabellarischer Lebenslauf.....	208

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

Abkürzung /Symbol	Bedeutung
$< x$	Kleiner als x, wobei x ist die einzusetzende Zahl ist
$> x$	Größer als x
$\leq x$	Kleiner gleich x
$\geq x$	Größer gleich x
\pm	Plusminuszeichen
=	Gleichheitszeichen
*	Multiplikationszeichen
-	Subtraktionszeichen
+	Pluszeichen
/	Divisionszeichen
%	Prozent
log	Dekadischer Logarithmus
Σ	Summenzeichen
φ	Phi (griechischer Buchstabe)
AASM	American Academy of Sleep Medicine
Abb.	Abbildung
AHI	Apnoe-Hypopnoe-Index
ApEn	Approximate Entropy, Angleichende Entropie
AUC	Area Under the Curve
BMI	Body-Mass-Index
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
Cross-ApEn	Cross Approximate Entropy
EEG	Elektroenzephalogramm
Edf	European Data Format
EKG	Elektrokardiogramm
EMG	Elektromyogramm
EOG	Elektrookulogramm
ESS	Epworth Sleepiness Scale Score
et al.	et alia, zu Deutsch: unter anderem
FPF	Falsch-positive Fraktion
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
ICSD	International Classification of Sleep Disorders
ICSD-3	International Classification of Sleep Disorders der Version 3
kg/m ²	Kilogramm pro Quadratmeter
KHK	Koronare Herzerkrankung
m	Männliches Geschlecht
Max	Maximum
Min	Minimum
MLST	Multipler Schlaflatenztest
MSC	Magnitude Squared Coherence
MW	Mittelwert
N	Anzahl
n/h	Ereignisse pro Stunde
NREM	Schlafstadium Non-Rapid Eye Movement
NYHA	New York Heart Association
OSA	Obstruktive Schlafapnoe des Erwachsenenalters (als Synonym verwendet zum Obstruktiven Schlafapnoe Syndrom)
P _{crit}	Kritischer Verschlussdruck um das kollabierende Segment des Rachens

Abkürzung /Symbol	Bedeutung
PG	Polygraphie
„Post“	Elektroenzephalographisches Signal fünf Sekunden nach dem respiratorischen Arousal
„Pre“	Elektroenzephalographisches Signal fünf Sekunden vor dem respiratorischen Arousal
PSG	Kardiorespiratorische Polysomnographie
RDI	Respiratory-Disturbance-Index
RE	Response Entropy
ROC	Receiver Operating Characteristic Curve
PSG	Kardiorespiratorische Polysomnographie
REM	Schlafstadium Rapid Eye Movement
RERA	Respiratory-effort-related-arousal
SD	Standardabweichung
SE	State Entropy
SpEn	Spectral Entropy, Spektrale Entropie
SpO ₂	Pulsoximetrisch gemessene Sauerstoffsättigung im Kapillarblut
Tab.	Tabelle
TST	Total Sleep Time
TT.MM.JJJJ	Datumsangabe in Tag (TT), Monat (MM) und Jahr (JJJJ)
w	Weibliches Geschlecht
WHO	World Health Organization

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Kruskal-Wallis-Tests für klinische und polysomnographische Parameter.....	55
Tab. 2: Gruppenstatistik für ESS, Hauptdiagnosen und Medikamente.....	57
Tab. 3: T-Test für ESS, Hauptdiagnosen und Medikamente.....	58
Tab. 4: Gruppenstatistik für KHK und Angina pectoris.....	59
Tab. 5: T-Test für KHK und Angina pectoris.....	60

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Respiratorisches Arousal in Assoziation zu einer Hypopnoe.....	20
Abb. 2: Apnoen.....	21
Abb. 3: Hypopnoe.....	22
Abb. 4: RERA.....	23
Abb. 5: Programmoberfläche von Alice Sleepware.....	35
Abb. 6: Fiktives Beispiel für die Entropie eines EEG-Signals.....	47
Abb. 7: Fiktives Beispiel für eine ROC und AUC.....	50
Abb. 8: Flussdiagramm zur Methodik.....	51
Abb. 9: Kruskal-Wallis-Test für das Alter.....	54
Abb. 10: Boxplots zur AUC.....	61
Abb. 11: Boxplots zur AEn.....	62
Abb. 12: Boxplots zur SpEn.....	64

1. Einleitung

Die vielfältigen Funktionen des Schlafs lassen sich ausgehend von der ursprünglichen Bedeutung dieses Begriffs nur schwer erahnen. Das Wort „schlafen“ stammt nämlich aus dem Altgermanischen und lässt sich ungefähr mit „schlapp werden“ übersetzen (1). Dabei handelt es sich beim Schlaf um einen Zustand, der unter anderem auf hochaktive Vorgänge des Gehirns beruht (1). Der Schlaf ermöglicht dem Menschen eine körperliche und geistige Regeneration, zum Beispiel im Sinne einer Auffüllung des Glykogendepots im Gehirn, Senkung des allgemeinen Energieverbrauchs um etwa zehn Prozent und Festigung von Gedächtnisinhalten (1). Störungen des Schlafs können in diverse Krankheitsbilder münden, die sich in unterschiedliche Kategorien einteilen lassen (1).

Dabei wird die obstruktive Schlafapnoe zur Gruppe der schlafbezogenen Atmungsstörungen gezählt (2). Denn der obstruktiven Schlafapnoe liegen wiederholte Verschlüsse der oberen Atemwege während des Schlafs zu Grunde (3). Es resultieren nächtliche Atemaussetzer, welche zu einer Sauerstoffunterversorgung führen können (4). Auf diesen Zustand folgen Reaktionen, wie zum Beispiel eine Weckreaktion, ein sogenanntes Arousal, das den Schlaf unterbricht (5). Eine vertiefte und beschleunigte Atmung wird daraufhin eingeleitet und generell können weitere Aktivitäten des sympathischen Nervensystems gesteigert werden (6, 7). Die Schlafqualität von Betroffenen ist vermindert (6) und kann sich tagsüber durch Schläfrigkeit und kognitiven Beeinträchtigungen bemerkbar machen (2). Im langfristigen Verlauf ist zu befürchten, dass die Krankheit auf größere Systeme des Körpers übergreifen und zum Beispiel das kardiovaskuläre System belasten könnte (6, 9, 10, 11). Um solche Auswirkungen möglichst zu vermeiden und Betroffene frühzeitig zu behandeln, bedarf es zunächst einer aussagekräftigen Diagnostik.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf eine mögliche effektivere Verwendung standardmäßig erhobener diagnostischer Signale. Es wird beabsichtigt, präzise Unterschiede in bestimmten polysomnographischen Signalen zwischen Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe zweier unterschiedlicher Schweregrade zu erfassen. Es werden jene Parameter analysiert, die standardmäßig durch die kardiorespiratorische Polysomnographie, den diagnostischen Goldstandard für diese Erkrankung, erhoben werden (2). Der Fokus dieser Arbeit liegt auf Signalen des kortikalen Elektroenzephalogramms zur Erfassung der elektrischen Hirnaktivität, dem sogenannten Flow-Signal

zur Messung des Atemflusses, dem Signal der pulsoximetrisch detektierten Sauerstoffsättigung im Kapillarblut und Signalen der piezokeramischen Sensoren im Brustkorb- und Bauchdehnungsgürtel zur Erfassung der Atembewegungen. Es wurden Patientendaten analysiert, die bereits vorher im Rahmen der klinischen Routine erhoben wurden. 55 der insgesamt 102 eingeschlossenen Patienten sind schwer- und 47 mäßiggradig von der obstruktiven Schlafapnoe betroffen. Methodisch steht an erster Stelle die Mikrostruktur der detektierten respiratorischen Arousals und der ihnen voraus- und vorangehenden, jeweils fünf Sekunden langen Abschnitte des elektroenzephalographischen Signals. Die Rohdaten werden anhand der statistischen Methoden der sogenannten Entropien, „Receiver Operator Characteristic Curve“ und „Area Under the Curve“-Berechnung im Detail analysiert. Dabei liegt der Fokus wie bereits erwähnt, auf respiratorische Arousals, also jenen durch den Kollaps des oberen Atemwegs ausgelösten Weckreaktionen, die zusammen mit bestimmten respiratorischen Ereignissen einhergehen.

Bisher differenziert man die Schweregrade des Krankheitsbilds anhand der durchschnittlichen Frequenz von respiratorischen Ereignissen in der untersuchten Nacht (2). Diese Ereignisse werden mit dem bloßen Auge vom Auswerter markiert, nachdem ein Programm eine meist mit Fehlern behaftete Auswertung durchführte. Welche Informationen in der durch das bloße Auge nicht erfassbaren Mikrostruktur der nächtlichen elektroenzephalographischen Signale von Patienten mit obstruktiver Schlafapnoe möglicherweise vorliegen, gilt es durch unsere Analysen herauszufinden.

Ausgehend hiervon könnte in Zukunft ermöglicht werden, polysomnographische Auswertungsalgorithmen mit künstlicher Intelligenz so zu trainieren, dass sie eben diese Signalveränderungen erkennen können. In der Praxis könnte uns dies ermöglichen, die obstruktive Schlafapnoe präziser zu diagnostizieren, in konkreter voneinander abgrenzbare Schweregrade zu klassifizieren und wichtige pathophysiologische Vorgänge der Erkrankung im mathematischen Detail zu detektieren. Es wird mit dieser Arbeit beabsichtigt, Ansätze dafür zu liefern, dass die menschliche, teilweise sehr subjektive Analyse und Einschätzung des auswertenden Arztes durch entscheidende, feine technische Details ergänzt und optimiert werden kann.

2. Literaturdiskussion

In diesem Kapitel wird ein kurzer Überblick über die verschiedenen Schlafstadien und Schlafbezogenen Atmungsstörungen gegeben. Anschließend gilt es, die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Krankheitsbild der obstruktiven Schlafapnoe des Erwachsenenalters (OSA) zusammenfassend darzustellen. Es folgen schließlich Erläuterungen zu den Schwerpunkten dieser Arbeit, sprich zu den Schweregraden der OSA und dem Arousal als pathophysiologischer Baustein.

2.1. Definition des Schlafs und seiner Stadien

Vom Schlaf wird per Definition gesprochen, wenn die Augen geschlossen sind, die Atmung ruhiger wird und die Fähigkeit, auf sensorische Reize zu reagieren, herabgesetzt ist (12). Dabei gilt als weitere Voraussetzung, dass der Mensch aus diesem Zustand erweckbar ist (12).

Durch das Elektroenzephalogramm (EEG) lässt sich die Hirnaktivität, durch das Elektrokulogramm (EOG) die Bewegungen der Augen und anhand des Elektromyogramms (EMG) die Muskelaktivität beurteilen und so insgesamt der Schlaf in verschiedene Stadien einteilen (13). Diese Signale werden in der Regel neben weiteren Ableitungen im Rahmen der kardiorespiratorischen Polysomnographie (PSG) erhoben (13). Die ursprüngliche Einteilung des Schlafs wurde nach der Klassifikation von Rechtschaffen und Kales 1968 durchgeführt (14). Mittlerweile wird die Überarbeitung dieser Version, das Manual der American Academy of Sleep Medicine (AASM) als Grundlage für das Scoring der Schlafstadien angewendet (14). Bezüglich der Schlafstadien zeigte sich die wichtigste Veränderung darin, dass die Stadien 3 und 4 zum Stadium N3 zusammengefasst wurden (15). Die Kriterien der AASM unterliegen ebenso regelmäßigen Aktualisierungen an ausgewählten Stellen, sodass mittlerweile eine Version 2.6 existiert (16). Im Folgenden beziehen sich die Definitionen allerdings auf Version 2.0, da sie für die Auswertung der Polysomnographien der in dieser Arbeit eingeschlossenen Patienten angewendet wurde.

Grob unterschieden wird zunächst zwischen den Schlafstadien „Non-Rapid Eye Movement“ (NREM) und „Rapid Eye Movement“ (REM) (13). NREM umfasst die Stadien N1, N2 und N3 (13). Während man bei Stadium N3 vom Tiefschlaf oder auch „slow

wave sleep“ (langsamer Wellenschlaf) spricht, gehören Stadium N1 und N2 zum leichten Schlaf (15). Im Tiefschlaf dominiert der Parasympathikus gegenüber dem Sympathikus (15). Im Schlaf wechseln sich die Stadien NREM und REM regelmäßig ab (15), wobei der Anteil des Tiefschlafs mit jedem Zyklus ab und der des REM-Schlafs zunimmt (1). In einer physiologischen Gesamtschlafzeit von sechs bis acht Stunden ergeben sich um die vier bis sechs Zyklen (15). Die Länge der gesamten Schlafperiode variiert von Menschen zu Menschen und bleibt für ein Individuum relativ konstant (1). Die Dauer des NREM-Stadiums beziehungsweise REM-Stadiums beträgt jeweils um die 100 Minuten (15). Die Dauer der einzelnen Stadien kann durch beeinflussbare Faktoren wie Medikamente, jedoch auch durch nicht beeinflussbare Aspekte wie das Alter verändert sein (15).

Bei einem jungen gesunden Erwachsenen ergibt sich ein Anteil des NREM Stadiums an der Gesamtschlafzeit („Total Sleep Time“, TST), von 75 bis 90 Prozent, wobei N1 drei bis fünf Prozent, N2 50 bis 60 Prozent und N3 zehn bis 20 Prozent ausmachen (15). Zehn bis 25 Prozent werden vom Stadium REM gefüllt (15).

Die Schlafstadien können wegen unterschiedlicher Auslöser durch kurze Weckreaktionen, die Arousals, unterbrochen werden (15). Diese Unterbrechungen sind bis zu einem gewissen Ausmaß nicht pathologisch (17).

Im NREM-Stadium sind physiologischer Weise etwa 20 oder mehr Sekunden lange, sich wiederholende Zyklen von alternierenden Mustern („cyclic alternating pattern“) nachweisbar (15). Sie stehen in einem funktionellen Zusammenhang zu langanhaltenden Arousal-Oszillationen (15). Solche Muster zeigen sich auch in anderen Zuständen wie im Koma (15).

Stadium Wach

Zum Scoring des Wachzustands wird das Vorliegen von Alphawellen mit der Frequenz von acht bis 13 Hertz oder Wellen noch schnellerer Frequenzen in mindestens 50 Prozent der Epoche vorausgesetzt (14). Es muss sich dabei um Ableitungen des Okziputs, also Hinterkopfs handeln (14).

Stadium N1

Das Stadium N1 ist zu wählen, wenn eine Hirnaktivität mit gemischten Frequenzen zwischen vier und sieben Hertz und niedrigen Amplituden vorliegt und wiederum mindestens 50 Prozent der Epoche ausfüllt (14). Es können eventuell auch Vertexzacken

oder langsame Bewegungen der Augen festgestellt werden, die jedoch für die Bestimmung des Stadiums nicht vorausgesetzt werden (14).

Stadium N2

Der Tonus der Muskulatur nimmt in diesem Stadium ab (1). Langsam rollende Augenbewegungen können beim Wechsel von N1 zu N2 vorkommen (1). Stadium N2 wird vergeben, sobald Schlafspindeln und K-Komplexe ohne Assoziation zu einem Arousal auftreten (14). K-Komplexe mit assoziierten Arousals sprechen für das Stadium N1 (14). Wenn Schlafspindeln oder K-Komplexe in der zweiten Hälfte der Epoche auftreten, wird erst die nächste Epoche dem Stadium N2 zugeordnet (14). Treten sie dagegen bereits in der ersten Hälfte der Epoche auf, wird die aktuelle Epoche als ein N2-Stadium ausgewertet (14). Man verbleibt nun beim Stadium N2 mit niedrigen Amplituden und gemischten Frequenzen bis Kriterien für das Stadium Wach, N3, REM oder Arousal zutreffen (14). Wenn N2 durch ein Arousal beendet wird, wird das Stadium N1 solange vergeben bis wieder K-Komplexe oder Schlafspindel ohne Arousals ausgemacht werden können (14). Eine „body movement“, sprich größere Körperbewegung führt nicht zum Ende von N2, es sei denn, es folgen der Körperbewegung langsame Augenbewegungen (14).

Stadium N3

Meistens wird der Tiefschlaf im ersten Drittel der Nacht erreicht (1). Für den Eintritt in den Tiefschlaf gilt, dass mindestens 20 Prozent der Epoche von Deltawellen dominiert werden sollen (14). Die Frequenz dieser Wellen hat zwischen 0,5 und zwei Hertz und die Amplitude über 75 Mikrovolt zu betragen, wobei die Amplitude ausgehend von der frontalen Ableitung zu bestimmen ist (14). K-Komplexe, auf welche diese Kriterien für die Amplitude zutreffen, werden als Deltawellen gewertet (14).

Erwacht man plötzlich aus dem Tiefschlaf, so kann für einen kurzen Moment Verwirrung herrschen (1). Wer vorher geträumt hat, erinnert sich nach dem kurzzeitigen Erwachen meistens nicht mehr an die Traum inhalte (1). Die Quantität des Tiefschlafs korreliert nicht zwangsläufig mit dem Gefühl der Erholbarkeit (1).

Stadium REM

Das Stadium REM wird circa eine Stunde nach Eintritt des Schlafs erreicht. Intensive Träume finden in diesem Stadium statt und sind meistens erinnerlich (1). Der Muskeltonus ist im Vergleich zu den anderen Schlafstadien deutlich reduziert (1).

Ein gleichzeitiges Vorhandensein einer niederamplitudigen und -frequenten Hirnaktivität, eines niedrigen elektromyographisch detektierten Muskeltonus und schneller Augenbewegungen von unter 500 Millisekunden führt zum Scoring des REM-Stadiums (14). Oftmals ist die Alphaaktivität um ein bis zwei Hertz niedriger als im Wachzustand (14). Die Wellen zeigen eine sägezahnartige Morphologie (14). Schnelle Augenbewegungen, die in einer Epoche mit erfüllten Kriterien für N2 auftreten, werden dem REM-Stadium zugeordnet (14).

Stadium REM gilt als beendet, falls Kriterien für N3 oder den Wachzustand vorliegen, das EMG-Signal einen Anstieg des Muskeltonus anzeigt und typische Merkmale für N1 vorliegen oder eine Körperbewegung beziehungsweise ein Arousal detektiert wird (14). Niedrige Amplituden und gemischte Frequenzen neben langsamen Augenbewegungen sprechen dann für Stadium N1 (14). Fehlen die Augenbewegungen und zeigen sich keine Veränderungen im niedrigen Muskeltonus, wird weiterhin vom REM-Stadium gesprochen (14). Werden in den ersten 50 Prozent der Epoche K-Komplexe oder Schlafspindeln festgestellt und fehlen schnelle Augenbewegungen, so ist das Ende des REM-Stadiums zu verzeichnen (14).

2.2. Einteilung der Schlafstörungen

Etwa ein Drittel der gesamten Lebenszeit verbringt der Mensch in seinem Schlaf (13). Umfragen nach leiden in den Vereinigten Staaten Amerikas um die 60 Millionen Menschen an Schlafstörungen (13). Störungen des Schlafs wie durch die OSA können die Gesundheit schwerwiegend beeinträchtigen (2, 13). Mögliche Symptome wie Tagesmüdigkeit sind nicht zu unterschätzen, wenn allein in Deutschland etwa jeder vierte Verkehrsunfall mit dem Schlaf assoziiert ist (13).

Schlafstörungen lassen sich ausgehend von verschiedenen Aspekten differenzieren. Die aktuelle International Classification of Sleep Disorders (ICSD) der Version 3 klassifiziert Schlafstörungen in die Gruppen Insomnien, schlafbezogene Atmungsstörungen, zentrale Störungen der Hypersomnolenz, Parasomnien, Zirkadiane Schlaf-Wach Rhythmusstörungen, schlafbezogene Bewegungsstörungen und andere Schlafstörungen (18, 19). Zu den schlafbezogenen Atmungsstörungen werden die zentrale Schlafapnoesyndrome, obstruktiven Schlafapnoesyndrome, schlafbezogenen Hypoventilationssyndrome und schlafbezogenen Hypoxämiesyndrome gezählt (19). Im Folgenden wird näher auf die in dieser Arbeit im Mittelpunkt stehende Schlafstörung

der obstruktiven Schlafapnoe des Erwachsenenalters eingegangen. Die Analysen, Ergebnisse und andere Inhalte dieser Arbeit stehen in keinerlei Bezug zur obstruktiven Schlafapnoe des Kindesalters.

2.3. Die obstruktive Schlafapnoe

2.3.1. Definition und Prävalenz

Der OSA liegt per Definition eine wiederholte, vollständige oder komplette Obstruktion der oberen Atemwege im Schlaf zu Grunde (3, 6, 20). Der International Classification of Sleep Disorders der Version 3 (ICSD-3) entsprechend, wird die OSA diagnostiziert, wenn diese Atmungsstörung im Schlaf durch keine andere Schlafstörung, andere Erkrankungen oder Substanzen verursacht wird (2, 18). Das Vorliegen von mehr als 15 respiratorischen Ereignissen pro Stunde, mit einer Dauer von mindestens zehn Sekunden pro Ereignis, führt zur Diagnose der OSA (18). Zu den Ereignissen, die standardmäßig per PSG oder Polygraphie (PG) im Schlaf diagnostisch erfasst werden, zählt man die obstruktiven und gemischten Apnoen, sowie Hypopnoen und sogenannte „Respiratory-effort-related-arousals“ (RERA) (2, 18). Wie man diese respiratorischen Ereignisse genau definiert, wird im Verlauf dieser Schrift erläutert. Jedenfalls verändert sich die Atmung nachweislich und führt zu pathologischen Veränderungen verschiedener Signale, die mittels diverser Ableitungselektroden und Kabel detektiert werden (2). Durch die PG können allerdings - anders als durch die PSG - RERA Ereignisse und manche Hypopnoen wegen fehlender Messung der Hirnaktivität in der Regel nicht detektiert werden (18).

Die Diagnose der OSA wird nach ICSD-3 auch gestellt, wenn mindestens fünf Ereignisse pro Stunde und gleichzeitig entsprechend mindestens ein klinisches Symptom oder eine relevante Begleiterkrankung vorhanden ist (18). Neben der Hypertonie, affektiven Störung, kognitiven Dysfunktion werden dabei die Koronare Herzerkrankung, Herzinsuffizienz, das Vorhofflimmern, der Hirninfarkt und Diabetes mellitus Typ II als Begleiterkrankung berücksichtigt (18). Zur typischen Symptomatik einer OSA werden die Schläfrigkeit, ein nicht erholsamer Schlaf, Fatigue und Insomnie gezählt (18). Weiterhin umfasst die Symptomatik der OSA das Erwachen aus dem Schlaf wegen Atemnot, Schnappen nach Luft oder Würgen und durch den Partner fremdanamnestisch berichtetes Schnarchen beziehungsweise Atempausen (18).

Orientiert man sich nach der S3-Leitlinie, so sind dieselben Kriterien wie die der ICSD-3 anzuwenden, wobei die Anzahl der respiratorischen Ereignisse pro Stunde enger mit dem Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) definiert wird und entsprechend RERA Ereignisse und ein Typ von Hypopnoen weniger Berücksichtigung erfahren, da sie durch ambulante Methoden meistens nicht erfasst werden (2).

Was die Epidemiologie betrifft, ist den vorliegenden Daten zu entnehmen, dass es sich um ein häufiges Krankheitsbild handelt (3). Durch die Wisconsin Schlaf-Kohortenstudie wurden in diesem Zusammenhang 1993 entscheidende Erkenntnisse erlangt. Infolge sollen zwei Prozent der Frauen und vier Prozent der Männer im Alter zwischen 30 und 60 Jahren von der OSA betroffen sein (6, 21). Es wird ein Anstieg der Prävalenz der OSA beobachtet (6, 20), was unter anderem zu einer immer stärkeren Belastung des Gesundheitssystems führt (2, 3, 20). In der Literatur ist die Rede von einem Anstieg der Prävalenz der schlafbezogenen Atmungsstörungen von 14 bis 55 Prozent zwischen 1988 und 2010 (22).

2.3.2 Pathophysiologie und Risikofaktoren

Die Tendenz dazu, einen Kollaps der oberen Atemwege zu entwickeln, gilt mittlerweile als ein sensitives und spezifisches pathophysiologisches Phänomen der OSA (3). Es resultiert dadurch eine episodentartige globale Sauerstoffunterversorgung des Körpers während des Schlafs (4). Wieso es zu diesem Kollaps der oberen Atemwege kommt, ist Gegenstand einiger Studien und grob zusammenfassend lassen sich die Ursachen auf anatomische und nicht anatomische Dysfunktionen zurückführen (20).

Anatomisch relevant sind bei der OSA vor allem Strukturen im Kopfbereich (3). Der menschliche Rachen besteht vor allem aus Weichteilgeweben und durch Druckvariationen kann seine Öffnung verändert werden (20). Schmale und verlängerte obere Atemwege erhöhen das Risiko für nächtliche Atemwegobstruktionen (23, 24).

Neben Weichteilen ist die knöchernen Anatomie wie die Lokalisation des Zungenbeins, Maße von Unter- und Oberkiefer für die Risikoeinschätzung bezüglich der Entwicklung der OSA relevant (6, 38). Ein rückverlagerter Unterkiefer im Sinne der sogenannten Retrognathie, gilt beispielsweise als anerkannter Risikofaktor (38).

Betrachtet man die Neigung zum Kollaps der oberen Atemwege aus biomechanischer Sicht, so spielt der in der Literatur beschriebene Begriff des kritischen Verschlussdrucks um das kollabierende Segment des Rachens (P_{crit}) eine zentrale Rolle (3). Anatomische Variationen sollen den P_{crit} erhöhen und das Verhältnis zwischen der knöchernen Umgebung des Atemwegs und des umgrenzenden Weichteilgewebes zu Gunsten zum Letzterem verändern und den Rachen verengen (3).

Jedoch wird geschätzt, dass um die 20 Prozent der OSA Patienten keinen wesentlich veränderten Rachen im Vergleich zu Gesunden haben (25). Zur nichtanatomischen Pathophysiologie zählt man die neuromuskuläre Antwort, geringe Arousal-Schwelle und Störungen in der respiratorischen Stabilität (20).

Laut Mezzanotte et alia (et al.) könnte bei der OSA vor allem die neuromuskuläre Reaktion auf den Kollaps des Rachens maßgeblich sein (26). Unter den OSA Patienten gibt es auch welche, die allein durch Muskelaktivierung und ohne Arousals den Atemweg wiedereröffnen können (20). Im Schlaf ist der Muskeltonus im Allgemeinen reduziert, so auch der Tonus der Dilatatoren, was zum Kollaps prädisponiert (6). Die meisten Daten liegen zum Musculus genioglossus vor (6). Er macht den Großteil der Zunge aus und ist der größte Dilatator-Muskel, also die Atemwegsöffnung erweiternder Rachenmuskel (6). Seine Aktivität ist abhängig von zentralen Signalen aus dem Hirnstamm und peripheren Afferenzen aus Mechano- und Chemorezeptoren des Rachens (20). Studienergebnisse lassen schätzen, dass um die 35 Prozent der OSA Patienten eine verringerte Aktivität des Genioglossus während der nächtlichen Atemwegsobstruktion haben (25).

Pathophysiologisch spielt bei der OSA auch die Stabilität des respiratorischen Systems eine wichtige Rolle. Kommt es zur Beeinträchtigung der respiratorischen Stabilität, hat dies nämlich auch Folgen für die Peripherie (27). Sinkt der Atemantrieb, so könnte auch der Tonus der Dilatatoren reduziert werden (27). Dies wiederum führt zu einem inkompletten oder kompletten Verschluss des oberen Atemwegs und trägt bei manchen Patienten wesentlich zur Entwicklung der OSA bei (27). Das Zusammenspiel verschiedener Komponenten ist bei der respiratorischen Kontrolle entscheidend (20). Zu diesen Komponenten gehören neben den verschiedenen Weichteilen, dem Blut, der Lungen, zum Beispiel auch die Zeit, in welcher Kohlenstoffdioxid im Blut aufgenommen und von Chemorezeptoren erkannt wird (20). Schwankungen in diesem System sollen vor allem das Risiko für die Entwicklung einer schweren OSA erhöhen (28).

Klassischerweise wird die OSA oft in Zusammenhang mit der Adipositas untersucht. Dabei gilt vor allem die bauchbetonte Adipositas als allgemein anerkannter Risikofaktor für die Entwicklung der OSA (3). Vermehrtes Körperfett um den oberen Atemweg verkleinert möglicherweise das Lumen des Rachens, was die Wahrscheinlichkeit des Kollapses erhöht (6). Es wurde zudem beobachtet, dass eine Gewichtsreduktion zur Reduktion des P_{crit} führt und ab einem gewissen Wert zur deutlichen Verminderung der Anzahl an nächtlichen Atemaussetzern (29).

Auch wenn Adipositas eine wichtige Rolle bei der OSA zu spielen scheint, ist dennoch festzuhalten, dass nach studienbasierter Schätzung 50 Prozent der OSA Patienten mit einem Body-Mass-Index (BMI) unter 30 Kilogramm pro Quadratmeter (kg/m^2) nicht adipös sind (30). Etwa ein Viertel der OSA Patienten soll sogar mit einem BMI unter $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ normalgewichtig sein (30).

Pathophysiologisch ist des Weiteren die übermäßige Flüssigkeitseinlagerung zum Beispiel bei Menschen mit Herzinsuffizienz (31) und Nierenerkrankungen (32) relevant.

In der Literatur gilt das Alter als pathophysiologisch relevanter Faktor (6). Mit dem Alter nimmt die Elastizität der Lunge ab (33), wodurch der Zug der Lunge auf die oberen Atemwege ebenfalls reduziert und die Offenhaltung der Atemwege erschwert sein könnte (33). Zwar ist die Datenlage nicht eindeutig, jedoch scheinen ältere Menschen auch mehr Arousals im Schlaf aufzuweisen (33). Zusätzlich sinke die Funktionsfähigkeit der Dilatatoren im Alter (33).

Männer sind aus bisher noch nicht definitiv geklärten Gründen häufiger von der OSA betroffen als Frauen (6, 34). Dass Männer im Vergleich zu Frauen teilweise stärker zur Fetteinlagerung in bestimmten Bereichen des Nackens neigen, ist einer von vielen Erklärungsansätzen (35).

Wieso das Rauchen das Risiko für die Entwicklung der OSA erhöht, ist im Kern nicht geklärt (34). Dass durch Rauchen inflammatorischen Veränderungen des oberen Atemwegs entstehen und der Schlaf instabiler werden kann, könnte die Entstehung der OSA begünstigen (36). Raucher sollen außerdem eine herabgesetzte Arousal-Schwelle haben (6).

Das Risiko zur Entwicklung von oberen Atemwegsobstruktionen wird auch mit Substanzen wie Alkohol, Sedativa und Hypnotika in Verbindung gebracht (3). Benzodiazepine sollen ebenso die Wahrscheinlichkeit für den Kollaps des oberen Atemwegs erhöhen (37).

Je nach genetischer Ausstattung soll das Risiko für die Entwicklung der OSA variieren (6, 38).

Abgesehen von den oben genannten Aspekten, müssten wohl auch weitere Faktoren eine wichtige Rolle in der Pathophysiologie der OSA spielen (6). Solche Faktoren könnten vor allem bei Patienten relevant sein, die einen physiologischen oberen Atemweg aufweisen und trotzdem eine OSA entwickeln (6).

Zusammenfassend kann man festhalten, dass die Pathophysiologie der OSA auf multiple Faktoren zurückzuführen ist. Das macht sich auch in den unterschiedlichen pathophysiologischen Kombinationen, in der Vielfalt der klinischen Symptome und allgemein in der Individualität der Patienten bemerkbar (20).

2.3.3. Kurz- und langfristige Auswirkungen

Wie sich die OSA klinisch äußert und ob und welche Folgen sich langfristig ergeben, ist interindividuell unterschiedlich und unter anderem abhängig vom Alter, Gewicht, Umfang der Atmungsstörungen im Schlaf, des Schnarchens und der Tagesschläfrigkeit (2).

Hauptsymptome der OSA sind Tagesmüdigkeit bis zum nicht gewollten Einschlafen und Einbuße in der Leistungsfähigkeit sozialer und kognitiver Art (39). Auch nächtliche Atemstillstände, die meistens fremdanamnestic erfasst werden, zählen zu den Hauptsymptomen (2). Die S3-Leitlinien erwähnen außerdem auch Nebenbefunde wie Aufschrecken aus dem Schlaf mit temporärer Atemnot, Würgen oder Keuchen (2). Nebenbei können häufiges Erwachen und Herzstolpern in der Nacht, mehrfaches nächtliches Wasserlassen, unwillkürliches Einnässen, Nachtschweiß, nächtlicher oder morgendlicher Kopfschmerz und Schlaftrunkenheit am Morgen vorliegen (2). Am Tag können bei der OSA Erschöpfung, Impotenz, depressive Verstimmungen, Reizbarkeit bis hin zu Veränderungen der Persönlichkeiten auftreten (2, 20).

Bleibt die OSA unbehandelt, so könnte diese langfristig unter anderem mit kardiovaskulären Erkrankungen assoziiert sein (9). Auch metabolischen Störungen können im Rahmen der OSA entstehen (40). Laut der S3-Leitlinie steht die OSA in Verbindung mit der Koronaren Herzerkrankung und Vorhofflimmern (2). Mehrere Studien weisen auf einen möglichen Zusammenhang der OSA mit Herzinfarkten (6), Herzinsuffizienz (6), Schlaganfällen (9), Glukosetoleranzstörung und Insulinresistenz (8) und Hypertension hin (10, 11), wobei definitive Beweise noch ausstehen. Das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen für OSA Patienten mittleren Alters soll abhängig von der Schwere des Sauerstoffsättigungsabfalls sein (4). Dabei sollen vor allem Sauerstoffsättigungsabfälle unter vier Prozent relevant sein (4). Durch die intervallartige Obstruktion der oberen Atemwege ergibt sich ein intermittierender Sauerstoffmangel (4). Neben diesen intermittierenden Hypoxien, führt die OSA zu Arousals (41), vorübergehenden Druckschwankungen des Thorax (41) und Störungen der Schlafrhythmik (4). Der oxidative Stress könnte über einen erhöhten Tonus des Sympathikus zur Hypertension führen (42). Endotheliale Dysfunktionen werden mit der OSA in Verbindung gebracht und (41, 43, 44) und spielen wiederum in der Entstehung kardiovaskulärer Erkrankungen eine wichtige Rolle (4).

Man vermutet weiterhin, dass die OSA mit der pulmonalen Hypertonie, der Niereninsuffizienz und Atherosklerose im Allgemeinen assoziiert sein könnte (2). Definitive Belege dafür liegen bisher nicht vor (2). Weitere Beobachtungsstudien vermuten einen Zusammenhang zwischen der OSA und Krebs (6). Es bedarf jedoch großer randomisiert kontrollierter Studien, um diese Vermutung zu festigen (6).

Außerdem können langfristig auch die Entwicklung von kognitiven Beeinträchtigungen und Depressionen beobachtet werden (20). In der Literatur wird darauf hingewiesen, dass Menschen mit einer unbehandelten OSA weniger leistungsfähig sind (20). Das Risiko für Verkehrsunfälle sei bei OSA Patienten ebenso erhöht (6). Schätzungsweise sind OSA Patienten etwa sechs Mal häufiger als Menschen ohne OSA von Verkehrsunfällen betroffen (45). Leidet der Patient an Tagesschläfrigkeit, ist das Risiko für Unfälle um das Drei- bis Siebenfache erhöht. Hier muss jedoch berücksichtigt werden, dass die Tagesschläfrigkeit auch durch andere Erkrankungen oder Mangelzustände ausgelöst werden kann und damit unspezifisch ist (2).

OSA Patienten haben darüber hinaus ein erhöhtes perioperatives Risiko, zum Beispiel wegen möglicher Schwierigkeiten bei der Atemwegssicherung (46).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Menschen mit OSA insgesamt eine Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität, vor allem ihrer Gesundheit erfahren können.

2.3.4. Diagnostik

Zur Diagnosestellung der obstruktiven Schlafapnoe kommt aktuell die Kombination aus nichtapparativen und apparativen Methoden zum Einsatz (2).

Am Anfang steht die Anamnese im Vordergrund, wobei sowohl Fragen an den Bettpartner als auch vom Patienten selbst ausgefüllte Fragebögen sinnvolle Ergänzungen darstellen (2). Die subjektive Tagesmüdigkeit wird oft mit der Epworth-Schläfrigkeitsskala erfasst (2). Darauf wird in dieser Schrift im Teil Methodik näher eingegangen. Weiterhin erfolgt eine klinische Untersuchung mit dem Fokus auf die Anatomie der oberen Atemwege (2). Es gilt in jedem Fall Mund, Rachen und Nase zu beurteilen, wobei für Letzteres eine Endoskopie sinnvoll sein kann (2). Auch der Gesichtsschädel wird untersucht (2).

Zur definitiven Diagnose der OSA bedarf es einer PSG oder PG (47). Es werden mehrere Signale erhoben und systematisch ausgewertet. Da in dieser Arbeit die polysomnographischen Befunde und Rohdaten als Datengrundlage unserer Analysen genutzt wurden, wird die PSG im Kapitel Methodik präzise veranschaulicht. Anders als die PSG kann die PG zumindest im ambulanten Setting durchgeführt werden (18). Sie setzt sich dafür aber aus weniger Ableitungen zusammen und zeigt darin eine Schwäche, dass der AHI oftmals unterschätzt wird (18). Das EEG-Signal wird durch eine PG in der Regel nicht erhoben (18). Patienten mit einer auffälligen PG und Patienten mit bestimmten Komorbiditäten kardiopulmonaler oder neurologische Genese beispielsweise, wird in der Regel eine stationäre Diagnostik mittels PSG empfohlen (2).

2.3.5. Therapie

Allgemeine Therapiemaßnahmen bei der OSA umfassen eine adäquate Patientenschulung, Gewichtsreduktion bei übergewichtigen Patienten, Vermeidung von Risikofaktoren und Praxis einer angemessenen Schlafhygiene (15, 48).

Die nächtliche Überdruckatmung im kontinuierlichen Modus (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP) ist eine sehr effektive Methode zur Reduktion oder gar Eliminierung von Atmungsstörungen und Tagesmüdigkeit (2). Sie gehört bei den apparativen Methoden zum therapeutischen Mittel der ersten Wahl (49). Die Einstellung dieser

Therapie sollte stationär unter Kontrolle durch eine PSG erfolgen (2). Im besten Fall soll durch die Therapie erreicht werden, dass der AHI unter 15 Ereignissen pro Stunde (n/h) sinkt und die Tagessschlfrigkeit verschwindet (2). Die S3-Leitlinie gibt vor, dass diese Therapie bei einem AHI größer gleich (\geq) fünf n/h einzuleiten ist. Bei einem AHI zwischen fünf und 15 n/h ist CPAP einzuleiten, falls relevante Symptome beziehungsweise Begleiterkrankungen vorliegen (2)

Abgesehen davon existieren auch modifizierte Positivdrucktherapieverfahren, wie die Automatic Positive Airway Pressure-Therapie (2). Auch die druckverzögerte Therapie gehört dazu und ermöglicht, den Druck je nach Einstellung in der Ausatmungs- oder Einatmungsphase zu verringern (2). Bisher sprechen Studien dafür, dass diese Methoden genauso gut sind wie die Standard-CPAP-Therapie (50).

Es besteht die Möglichkeit, die OSA mit einer Unterkieferprotrusionsschiene verschiedenster Modelle zu behandeln (2). Durch eine solche Schiene wird der Unterkiefer nach vorne verlagert und damit der obere Atemweg stabilisiert, indem der Atemweg im Bereich des Gaumensegels, Zungengrunds und Kehldeckels vergrößert wird (2, 51). Diese Schienen können bei leichter bis mittelgradiger OSA als Alternative zum CPAP-Verfahren eingesetzt werden (2, 52). Die Anpassung der Schiene sollte individuell und professionell mit einer zahn- und schlafmedizinischen Beurteilung erfolgen (2).

Zur medikamentösen Therapie lässt sich festhalten, dass aktuell keine Substanzen empfohlen werden können, mit welchen sich die OSA als Grunderkrankung zuverlässig und ausreichend behandeln lässt (2). Es werden momentan auch verschiedenen Methoden zur Erhöhung des Muskeltonus im Bereich des oberen Atemwegs erforscht, wobei solche Verfahren, basierend auf der aktuell unzureichenden Datenlage, zur Therapie der OSA momentan nicht empfohlen werden (2).

Bei den operativen Verfahren werden resektive von nichtresektiven Methoden unterschieden (2). Sinnvoll sind operative Verfahren auch nur bei einer operationsbedürftigen behinderten Nasenatmung und CPAP-Intoleranz (2). Im Rahmen der resektiven Operationen wird beabsichtigt, durch Entfernung von Gewebe das Lumen des oberen Atemwegs zu vergrößern (2). Bei Patienten mit vergrößerten Gaumenmandeln, kann die operative Entfernung der Gaumenmandeln zur Besserung der OSA führen (2). Sinnvoll kann die Uvulopalatopharyngoplastik bei Patienten mit leichter bis mittelgradiger OSA sein, die eine CPAP-Therapie nicht tolerieren und entsprechende Patholo-

gien im oberen Atemweg aufweisen (2, 49). In diesem resektiven Verfahren wird Gewebe im Bereich des harten und weichen Gaumens, Gaumenzäpfchens und der Rachenwand entfernt und gespannt, um den oberen Atemweg zu erweitern (53). Manchmal wird dieses Verfahren mit der Entfernung der Gaumenmandeln kombiniert (53). Bei den nichtresektiven Verfahren wird die Weite des Rachens optimiert, indem Strukturen im Rachen verlagert oder Implantate eingebracht werden. Hierzu zählen die Radiofrequenzablation und Weichgaumenimplantate (2).

Zur Öffnung des Atemwegs besteht die Möglichkeit, über Stimulation des Nervus hypoglossus den Tonus des Musculus genioglossus zu steigern (2, 51). Ein Therapieerfolg ist bei mittel- bis schwergradiger OSA nachgewiesen (2). Wichtig ist, dass die Patienten keine anatomische Pathologie haben, der Versuch einer CPAP-Therapie vorher unternommen wurde und maximal eine Adipositas Grad I nach der World Health Organization (WHO) (102) vorliegt (2).

Um den Atemweg zu vergrößern, gibt es auch die Möglichkeit der Osteotomie, sprich der operativen Verlagerung von Ober- oder Unterkiefer (2, 49). Sinnvoll ist dieses Verfahren bei fehlender Möglichkeit einer CPAP-Versorgung und bei angeborenen Fehlbildungen oder Besonderheiten (2).

Letzten Endes ist immer nach adäquater schlafmedizinischer Beurteilung des Patienten die Möglichkeit einer Therapie und die Wahl des Verfahrens zu evaluieren (2). Zusammenfassend kommen Operationen jedoch oft nicht als primäre Therapie in Frage (2). Sie sind für einzelne Patienten mit anatomischen Besonderheiten sinnvoll (2). Die Entscheidung über das Therapieverfahren allgemein ist je nach Ausmaß und Form der Atmungsstörungen, Compliance und Begleiterkrankungen individuell zu treffen (2).

2.3.6. Differenzierungen in verschiedene Schweregrade

Die Einteilung der OSA Schweregrade erfolgt aktuell anhand der Anzahl der respiratorischen Ereignisse pro Stunde in der untersuchten Nacht (2). Die S3-Leitlinie beschreibt die Einteilung in eine mittelgradige OSA bei einem AHI von größer (>) als 15 n/h und kleiner gleich (\leq) 30 n/h (2). Von einer schweren OSA wird demnach ab einem AHI > 30 n/h gesprochen (2).

Wie sich die einzelnen Schweregrade der OSA besser differenzieren lassen, wird ausgehend von unterschiedlichen Forschungsansätzen in der Literatur analysiert und diskutiert. Recherchen zeigen, dass aktuelle Forschungsarbeiten die OSA unter Bezugnahme auf bestimmte Subaspekte zu klassifizieren versuchen (54).

Die Differenzierung zwischen den verschiedenen Schweregraden der OSA mittels des AHI ist nach aktuellem Wissensstand nicht ausreichend aussagekräftig, da der AHI die klinischen Folgen der OSA nicht gut widerspiegelt (54). Die biologischen Folgen der multiplen respiratorischen Ereignisse bei der OSA sollen besser über die Ereignisdauer, Ausmaß des Sauerstoffsättigungsabfalls, aber auch über die Arousal-Schwelle und der damit zusammenhängenden Schlafragmentation und Steigerung des Sympathikus abgeleitet werden (54). Aktuelle Literatur liegt die Vermutung nahe, dass unter anderem durch quantitative EEG-Analysen mehr diagnostische Information gewonnen werden könnten (54).

Kaimakamis et al. haben beispielsweise einen Ansatz zur präzisen Unterscheidung der OSA Subtypen entwickelt (55). Im Fokus der Analysen waren hierbei die PSG Parameter des nasalen Atemflusses und der Brustkorbbewegungen (55). Diese beiden Signale wurden mit nichtlinearen Berechnungsverfahren, wie zum Beispiel mit der „Approximate Entropy“ (Angleichende Entropie, ApEn) verrechnet (55). Diese Methode kam auch in unserer Arbeit zum Einsatz und wird im Verlauf der Schrift näher erläutert. Neben diesen nichtlinearen Parametern, wurden durch Kaimakamis et al. auch das Signal der Sauerstoffsättigung als linearer Index analysiert (55). Anhand ihrer Analysen gelang es Kaimakamis et al. ein Modell zu entwickeln, welches auf Basis von Algorithmen zwischen dem Vorliegen und der Abwesenheit der OSA einerseits und andererseits zwischen den OSA Schweregraden mit einem AHI unter oder über 15 n/h differenzieren kann (55). Diese Studie liefert Ansätze dazu, Abstufungen im komplexen Krankheitsbild der OSA in einer Genauigkeit vorzunehmen, die ohne computergestützte Verfahren nicht möglich sind.

Liu et al. betrachteten Schnarcher ohne OSA und OSA Patienten des milden, moderaten und schweren Schweregrades (56). Man nutzte auch hier Algorithmen der ApEn zur Berechnung der nächtlichen Sauerstoffsättigungswerte (56). Die ApEn als Maß für Regularität des betrachteten Signals ergab umso höhere Werte, je höher der Schweregrad der OSA war (56). Die ApEn zeigte dabei unter anderem eine signifikante Kor-

relation zum Ent sättigungsindex und AHI, wobei die ApEn aber das Ausmaß des Sauerstoffsättigungsabfalls feiner einschätzen ließ als die gängigen PSG Parameter (56). In dieser Studie ist es schließlich mit hoher Signifikanz gelungen, verschiedene Schweregrade der OSA anhand der Ausprägung des Sauerstoffmangels auszumachen (56).

Ein weiteres Beispiel für eine mögliche Differenzierung der OSA in verschiedene Schweregrade lieferten Vakulin et al. mit ihrem Fokus auf die Beeinträchtigung der Fahrsicherheit und damit einer möglichen, besonders alltagsrelevanten Folge der OSA (57). Sie schlossen in ihre Studie 76 unbehandelte OSA Patienten ein (57). Die Patienten wurden einem einstündigen simulativen Fahrtstest unterzogen (57). Anhand des Simulators wird getestet, wie das Fahrverhalten des Patienten bei Nacht auf einer Landstraße ausfällt (57). Anschließend füllten die Patienten diverse Fragebögen bezüglich Tagesmüdigkeit, Schlafqualität und Depression aus (57). Letztendlich wurde am selben Abend eine PSG Untersuchung bei jedem Patienten durchgeführt (57).

Es wurde die Absolute Spektrale Leistung für das gesamte EEG-Signal und für einzelne Frequenzbereiche, wie zum Beispiel für Alpha oder Beta ermittelt (57).

Sie stellten dabei fest, dass eine erhöhte Gesamt-EEG Leistung bei jenen OSA Patienten vorliegt, welche tendenziell ein unsicheres Fahrverhalten am Fahrsimulator zeigten (57). Dieser Zusammenhang zeigte sich vor allem in der schnellen Betafrequenzbande während des NREM-Schlafs und im langsamen Deltafrequenzbereich während des REM-Schlafs (57). Es zeigt sich statistisch ein stärkerer Zusammenhang zwischen dem Fahrverhalten am Simulator und der Gesamt-EEG-Leistung als zwischen dem Fahrverhalten am Simulator und anderen Parametern wie subjektiv eingeschätzte Tagesmüdigkeit oder AHI (57). Nichtsdestotrotz betonen Vakulin et al., dass ihre Studie nur einen moderaten Zusammenhang zwischen der EEG-Leistung und der Fahrsicherheit am Simulator ermittelte (57). Die Studie legt zumindest nahe, dass eine quantitativ detaillierte Analyse des EEG-Signals eventuell eine bessere Einschätzung der Fahrsicherheit von OSA Patienten ermöglichen könnte. Diese Ergebnisse bedürfen jedoch zur definitiven Bestätigung weiterer Forschung in diesem Bereich.

Schließlich wird durch diese Arbeit beabsichtigt, den aktuellen Wissensstand dahingehend zu erweitern, indem geklärt wird, ob sich die Schweregrade der OSA unter dem Aspekt der Mikrostruktur von respiratorischen Arousals unterscheiden lassen.

2.4. Das respiratorische Arousal

2.4.1. Definition des respiratorischen Arousals in Abgrenzung zu anderen Arousals

Arousals können allgemein durch sensorische Reize ausgelöst werden (5). Ohne jegliche Reize können Arousals jedoch auch spontan entstehen (7).

Kurze Arousals in einer gewissen altersabhängigen Anzahl sind auch bei Gesunden Teil des regulären Schlafprozesses (17). Ein vermehrtes Auftreten von Arousals wird bei verschiedenen Krankheiten, darunter den Schlafbezogenen Atmungsstörungen beobachtet (58). Im Folgenden wird auf die einzelnen Definitionen von verschiedenen Arten des Arousals eingegangen und betont, welcher Typ von Arousals Gegenstand dieser Arbeit ist.

Allgemeine Definition des EEG-Arousals

In diese Arbeit wurde sich bei der Auswertung der PSG auf das evidenzbasierte Manual der AASM der Version 2.0 bezogen (14). Die im Folgenden aufgeführten Definitionen spiegeln die Kriterien dieser Version wider. Da dieses Manual regelmäßig an ausgewählten Stellen überarbeitet wird, liegt zum Zeitpunkt der Verfassung dieser Schrift die neuere Version 2.6. vor (16). Die aktuelle Version weicht in den von uns verwendeten Vorgaben für das Scoring von respiratorischen Ereignissen und Arousals bei Erwachsenen nicht entscheidend ab (16).

Das EEG-Arousal stellt eine plötzliche, kurze Beschleunigung des EEG-Signals dar, welches mindestens drei Sekunden anhält (14). Es gibt keine Vorgaben für eine maximale Dauer (14). Eine Beschleunigung des EEG-Signals ist definiert als Alpha-, Theta-Wellen und/oder Frequenzen schneller als 16 Hertz, wobei Schlafspindeln davon ausgenommen sind (14). Damit ein Arousal als solches identifiziert werden kann, muss der Patient vor dieser Frequenzbeschleunigung im EEG einen mindestens zehn Sekunden langen Schlaf aufweisen (14). Ein Mindestabstand zwischen zwei Arousals wäre dementsprechend auch bei zehn Sekunden (14).

Die Identifikation eines Arousals als solches unterliegt im Schlafstadium REM der zusätzlichen Voraussetzung, dass das EMG Signal für mindestens eine Sekunde einen erhöhten Muskeltonus aufzeigt (14).

Arousals können übrigens auch im Stadium Wach gewertet werden und fließen in den Arousal-Index (Anzahl der Arousals pro Stunde) ein (14). Dabei gilt als Voraussetzung, dass diese Arousals in der Zeit zwischen Licht-aus und Licht-an auftreten müssen. Die Mikrostruktur solcher Arousals wurden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt (14).

Das vegetative Arousal und seine Subtypen

Das vegetative Arousal wird mit dem kardiorespiratorischen System in Verbindung gebracht (58). Es geht mit einer Steigerung des Sympathikus, Erhöhung kardialer und respiratorischer Aktivitäten und vermehrter Ausschüttung verschiedener Hormone einher (58).

Dabei gibt es den Subtypen des kardiorespiratorischen Arousals, der von Herzfrequenzanstiegen, Hyperventilationen oder auch obstruktiven Atemphasen begleitet wird und zum Beispiel durch Sauerstoffmangel, übermäßigen Kohlenstoffdioxidgehalt im Blut oder vermehrte Atemanstrengung ausgelöst wird (58).

Das respiratorische Arousal lässt sich aus der Definition des kardiorespiratorischen Arousals herleiten. Es bezeichnet konkret die Kompensation eines Mangelzustands durch tiefere und schnelle Atemzüge, Erhöhung der Sauerstoffsättigung, Steigerung der Atemanstrengung beziehungsweise Änderung des negativen Drucks der Speiseröhre (58). Auslöser sind temporäre Zustände von Sauerstoffmangel oder transiente Verschlüsse des Atemwegs (58).

Bei einigen OSA Patienten werden diese EEG-Arousals beobachtet, die also in zeitlicher Korrelation zu den respiratorischen Ereignissen auftreten (5). Mit dem Begriff des respiratorischen Arousals wird in dieser Arbeit die Assoziation des EEG-Arousals mit voraus- oder vorangehenden respiratorischen Ereignissen der Hypopnoen, obstruktiven Apnoen und der RERA verstanden.

In dieser Arbeit wird außerdem von physiologischen Arousals gesprochen, wenn es sich um EEG-Arousals handelt, die nicht mit respiratorischen Ereignissen einhergehen.

Das motorische Arousal

Abzugrenzen sind die kortikalen, respiratorischen Arousals vor allem auch von motorischen Arousals. Diese werden auch EMG-Arousals genannt und beschreiben die kurzzeitige Erhöhung des EMG-Signals im Sinne einer Steigerung des Muskeltonus, die meistens im Bereich der Beine oder des Kopfs stattfindet (58). Begleitend kann

eine Beschleunigung des EEG-Signals vorliegen (58). EMG-Arousals sind zum Beispiel eher für schlafbezogenen Bewegungsstörungen interessant (58). Diese Art von Arousals wurden nicht in die Analysen dieser Arbeit inkludiert. Schließlich wird nochmals ausdrücklich betont, dass Gegenstand dieser Arbeit das respiratorische Arousal ist.

Abbildung (Abb.) 1: Respiratorisches Arousal in Assoziation zu einer Hypopnoe

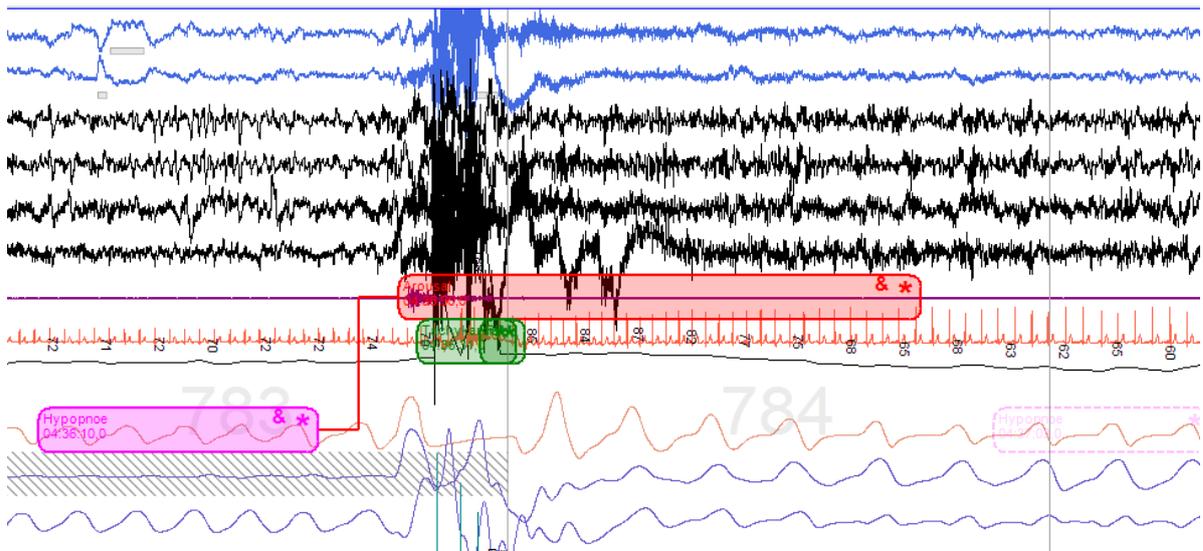


Abb. 1 stellt als Beispiel für ein respiratorisches Arousal einen Ausschnitt eines Screenshots vom Programm Alice Sleepware der Version G3 dar. Von oben nach unten ist in diesem Bildausschnitt folgende Auswahl an Signalen aufgeführt: linkes EOG-Signal, rechtes EOG-Signal, vier EEG-Signale (C3A2, C4A1, F4M2, O2M2), EMG-Signal, EKG-Signal, Herzfrequenz, Flow-Signal, Signal der Thoraxbewegung und Signal der Abdomenbewegung.

Das Arousal ist im EEG-Signalebereich rot markiert. Das dazugehörige Ereignis ist in diesem Fall eine Hypopnoe, welche in der Farbe rosa hervorgehoben wurde. Die Definition der Hypopnoe wird im Folgenden aufgeführt.

2.4.2. Definition der respiratorischen Ereignisse

Die respiratorischen Arousals, welche für diese Arbeit aus der Datenmenge eruiert und analysiert wurden, sind mit einer obstruktiven Apnoe, einer Hypopnoe oder der RERA assoziiert. Bei den Definitionen der respiratorischen Ereignisse wurde sich in dieser Arbeit, wie bereits erwähnt, auf das Manual der AASM der Version 2.0 bezogen (14).

Apnoe

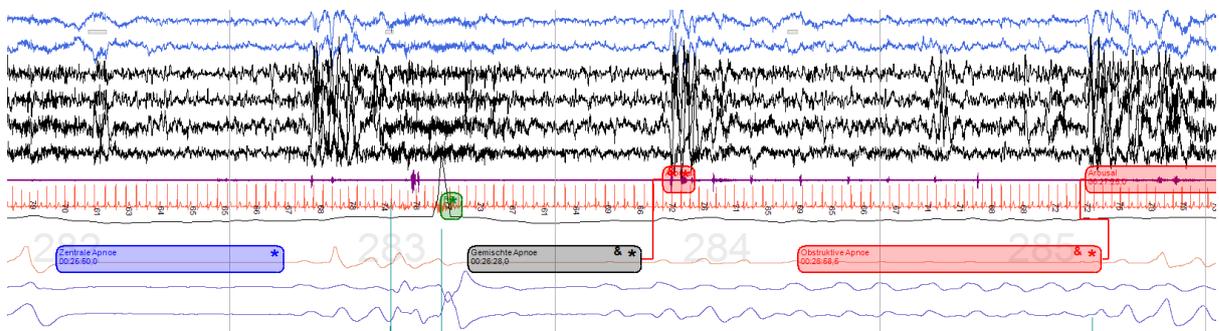
Man versteht unter einer Apnoe die Verminderung des Flow-Signals, also nasalen Atemflusses um mindestens 90 Prozent des Ausgangswertes, sprich eines vorausgegangen normalen Flow-Signals (14). Diese Verminderung hat definitionsgemäß für mindestens zehn Sekunden anzuhalten (14). Eine Apnoe kann nur im Schlaf auftreten, wobei es auch ausreicht, dass nur der Beginn oder das Ende der Apnoe in ein Schlafstadium fällt (14). Eine Apnoe kann nicht als solche gewertet werden, wenn sie vollständig im Wachzustand fällt (14).

Die AASM Kriterien unterscheiden des Weiteren zwischen obstruktiver, zentraler und gemischter Apnoe (14).

Bei der obstruktiven Apnoe ist die Atemanstrengung, sprich mindestens thorakale oder abdominale Bewegungen, manchmal auch beide Bewegungen gleichzeitig detektierbar (14). Die Atemanstrengung fehlt vollständig im Falle einer zentralen Apnoe (14). Am Anfang des Ereignisses fehlt die Atemanstrengung bei der gemischten Apnoe, wobei sie im zweiten Teil der Apnoe wieder vorhanden ist (14).

Wie bereits erwähnt, wird sich in dieser Arbeit im Falle der Apnoen auf die obstruktive Form fokussiert.

Abb. 2: Apnoen



In Abb. 2 wird als Beispiel für Apnoen ein Ausschnitt eines Screenshots vom Programm Alice Sleepware der Version G3 dargestellt. Von oben nach unten ist in diesem Ausschnitt folgende Auswahl an Signalen sichtbar: linkes EOG-Signal, rechtes EOG-Signal, vier EEG-Signale (C3A2, C4A1, F4M2, O2M2), EMG-Signal, EKG-Signal, Herzfrequenz, Flow-Signal, Signal der Thoraxbewegung und Signal der Abdomenbewegung.

Das blau markierte Ereignis kennzeichnet eine zentrale Apnoe. Es folgt mit grauer Markierung eine gemischte, mit einem EEG-Arousal assoziierte Apnoe. Rechts ist eine

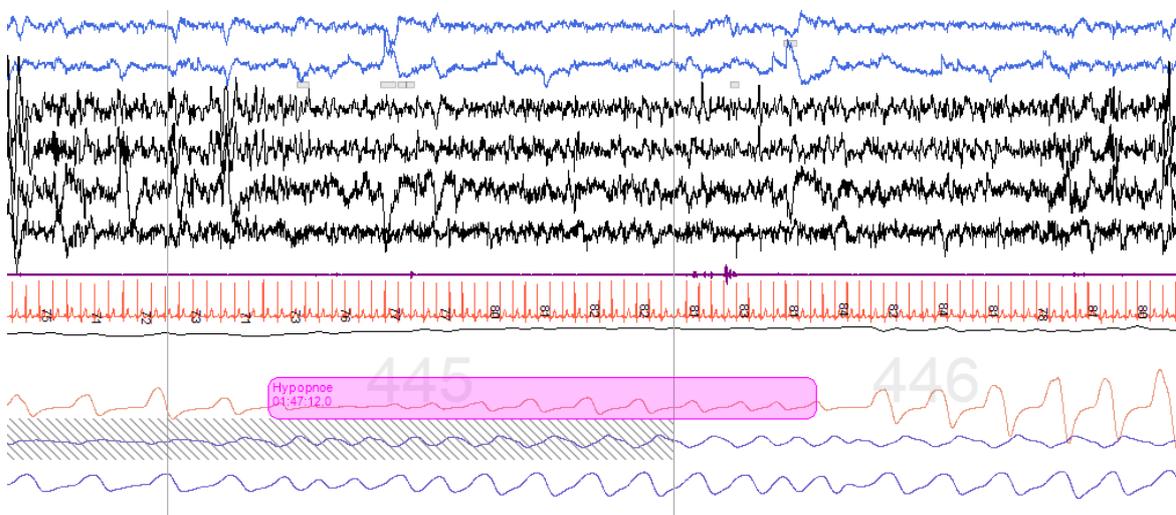
obstruktive Apnoe in rot markiert. Sie wird von einem EEG-Arousal begleitet wird. Die Kriterien zur Auswertung der Ereignisse finden sich im Text.

Hypopnoe

Die Hypopnoe ist nach AASM Kriterien definiert als eine Minderung des Flow-Signals um mindestens 30 Prozent im Vergleich zum Ausgangswert (14). Das Ereignis muss für mindestens zehn Sekunden anhalten (14). Dabei muss die Sauerstoffsättigung um mindestens drei Prozent im Vergleich zum unmittelbar vorausgegangenen Wert gefallen sein oder aber die Hypopnoe muss mit einem Arousal assoziiert sein (14). Dies ist das ausdrücklich empfohlene Scoring von Hypopnoen (59).

Laut AASM ist aber auch eine zweite Definition der Hypopnoe akzeptabel (59), welche wir in dieser Arbeit nicht berücksichtigten. Bei dieser muss das Flow-Signal wieder um mindestens 30 Prozent des vorangegangenen Ausgangssignals für mindestens zehn Sekunden gefallen sein und es muss gleichzeitig eine Entsättigung von Sauerstoff um mindestens vier Prozent im Vergleich zum Ausgangswert vorliegen (59).

Abb. 3: Hypopnoe



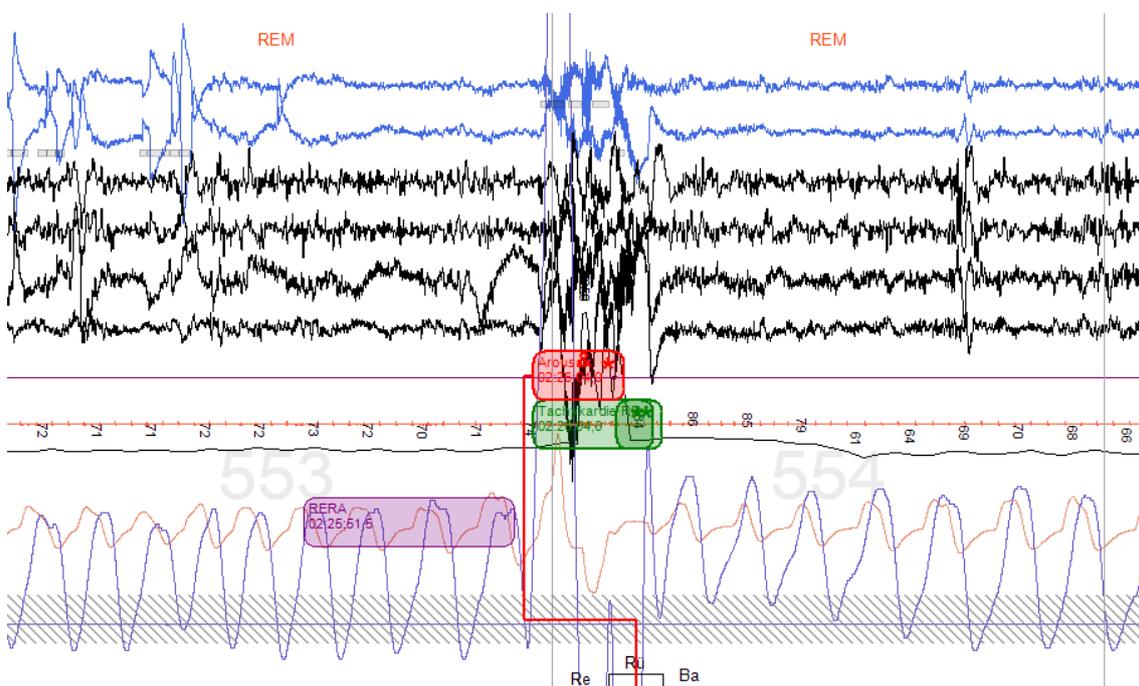
In Abb. 3 wird anhand eines Ausschnitts eines Screenshots von Alice Sleepware der Version G3 beispielhaft eine Hypopnoe aufgeführt. Die Hypopnoe ist rosa markiert und die dazugehörige Entsättigung von drei Prozent wird grün hervorgehoben. Die Auswertungskriterien wurden bereits im Text erläutert. Von oben nach unten sind in diesem Ausschnitt wieder folgende Signale sichtbar: linkes EOG-Signal, rechtes EOG-Signal, vier EEG-Signale (C3A2, C4A1, F4M2, O2M2), EMG-Signal, EKG-Signal,

Herzfrequenz, Flow-Signal, Signal der Thoraxbewegung und Signal der Abdomenbewegung.

RERA

Bei der RERA handelt es sich um ein mindestens zehn Sekunden langes Ereignis, welches zur Veränderung der Morphologie des Flow-Signals führt (14). Dabei weicht das Flow-Signal von der ursprünglichen Wellenform ab, ist abgeflacht oder zeigt eine erhöhte Atemanstrengung (14). Eine RERA führt per Definition zu einem Arousal und entspricht nicht den Kriterien einer Apnoe oder Hypopnoe (14).

Abb. 4: RERA



In Abb. 4 findet sich die Darstellung eines lilafarben hervorgehobenen RERAs im Ausschnitt eines Screenshots von Alice Sleepware Programm der Version G3. Wie ein RERA ausgewertet wird, wurde bereits oben erläutert. Von oben nach unten sind nicht alle PSG-Signale, sondern wieder folgende Signale in diesem Ausschnitt erkennbar: linkes EOG-Signal, rechtes EOG-Signal, vier EEG-Signale (C3A2, C4A1, F4M2, O2M2), EMG-Signal, EKG-Signal, Herzfrequenz, Flow-Signal, Signal der Thoraxbewegung und Signal der Abdomenbewegung, wobei Letzteres in diesem Fall von Artefakten überlagert ist.

2.4.3. Pathophysiologie und Auswirkungen des respiratorischen Arousals in Bezug auf die OSA

Welche pathophysiologische Rolle respiratorische Arousals bei der OSA spielen, ist bisher nicht eindeutig geklärt (60). Aktuell scheint es, als hätte das respiratorische Arousal sowohl positive als auch negative Folgen für die Patienten (5). Im Folgenden wird auf die Entstehung, mögliche Auswirkungen und Differenzierung von Arousals eingegangen.

Entstehung

Zur Entstehung eines Arousals finden sich bereits Erklärungsversuche in der Literatur. Durch die multiplen Obstruktionen des oberen Atemwegs im Rahmen der OSA entsteht im Schlaf verstärkt respiratorischer Stress (61). Dieser respiratorische Stress und die darauffolgende gesteigerte Atemarbeit können zur Auslösung des Arousals führen (61).

Das Arousal entstehe dabei eher unabhängig von der Ursache der erhöhten respiratorischen Arbeit (61). Das heißt Sauerstoffmangel, erhöhter Kohlenstoffdioxidgehalt im Blut und auch der erhöhte respiratorische Widerstand führen wahrscheinlich über denselben Weg, also über Atemmehrarbeit zu einem Arousal (5, 61).

Dabei sei vor allem bei Menschen mit moderater bis schwerer OSA die Arousal-Schwelle niedrig. Das heißt, dass ein relativ geringes Ausmaß an respiratorischer Mehrarbeit bei diesen Patienten zum Arousal führen kann (60).

Schließlich können Arousals auch bei manchen Menschen durch Vibrationen des Rachens oder leise Geräusche, die bei der Wiedereröffnung des Atemwegs entstehen, ausgelöst werden (5).

Auswirkungen auf die OSA

Führen respiratorische Arousals nun zu einer Verschlimmerung oder eher Verbesserung der OSA? Die Folgen des Arousals gehen vom gesteigerten Sympathikus und damit verbundener gesteigerter kardiorespiratorischer und metabolischer Arbeit aus (7). Anfangs betrachtete man die Arousals im Rahmen der OSA als protektiven Faktor, weil man einen Zusammenhang zwischen Arousals und der Öffnung des Atemwegs, vor allem durch den Musculus genioglossus vermutete (62). Heute wird vermutet, dass dieser protektive Effekt des Arousals nur bei jenen Patienten entstehe, bei denen andere, im Normalfall vorher einzutretende Mechanismen zur Eröffnung des Atemwegs

versagen (5, 63). Man zählt hierzu nur eine kleine Minderheit von OSA Patienten, die von Arousals profitieren können (5, 63).

In einer Untersuchung von acht gesunden Probanden fand man anhand von Messungen durch Elektroden heraus, dass Arousals die Rekrutierung verschiedener Typen von Motoneuronen des Musculus genioglossus beeinflussen können (64). Durch das Arousal kam es pro Atemzug zur verstärkten Rekrutierung vor allem von inspiratorisch phasisch modulierenden Motoneuronen (64). Das Ausmaß an Aktivität beziehungsweise Entladung dieser Motoneuronen blieb relativ gleich, jedoch verlängerte sich die aktive Zeit pro Atemzug (64). Höchstwahrscheinlich führen die inspiratorisch modulierenden Einheiten der Motoneuronen zu einer Weitung des Atemwegs (64). Die Datengrundlage von nur acht Personen kann nicht als repräsentativ gelten (64). Des Weiteren wurden alle Arousals aus den Analysen exkludiert, die von einer Körperbewegung begleitet waren. Untersuchungen des Genioglossus sind dann zwar präziser möglich, jedoch sind sicherlich Verzerrungen der Ergebnisse zu erwarten (64). Nichtsdestotrotz lieferte diese Studie neue Denkanstöße darüber, dass Arousals den Genioglossus und die Atemwegsöffnung in bestimmten Subaspekten positiv beeinflussen können (64). Was die positiven Auswirkungen von Arousals betrifft, wird schließlich auch vermutet, dass kurze Arousal möglicherweise die gesteigerte Atemarbeit nach respiratorischen Ereignissen rasch senken können (5).

Zusammenfassend führen Arousals unmittelbar nach der Obstruktion primär wahrscheinlich zu einem positiven Effekt, indem über sie bestimmte Motorneuronen des oberen Atemwegs aktiviert werden (64), der Atemweg bei wenigen Patienten erst dadurch geöffnet wird (63), der Atemfluss steigt und die Blutgase sich normalisieren (5). Allerdings sollen diese Effekte, wie bereits erwähnt, eher für einen geringen Anteil der OSA Patienten relevant sein (5, 63).

Dabei wurde aber auch die Hypothese formuliert, dass bei Patienten mit einer niedrigen Arousal-Schwelle die sofortigen positiven Effekte gegenüber den negativen überwiegen könnten (5). Die sekundären negativen Effekte von Arousals, auf die im Folgenden eingegangen wird, könnten dagegen gegenüber den primären positiven Effekten wahrscheinlich bei Patienten mit einer hohen Arousal-Schwelle überwiegen (5).

Man geht aktuell immer mehr davon aus, dass das Arousal sekundär insgesamt eine Destabilisierung der Atmung bei den meisten Patienten bewirkt (5). Denn durch Arousals wird die Schlafkontinuität unterbrochen und die Wahrscheinlichkeit für den

Eintritt des Tiefschlafs verringert (5). Außerdem sollen Arousals zu einer übermäßigen Ausatmung von Kohlenstoffdioxid führen, was den Atemantrieb und den Tonus der Dilatatoren reduziert und so letztlich die Tendenz zur Obstruktion des oberen Atemwegs erhöht (5).

Bezüglich der negativen Aspekte vermutet man, dass durch die vorzeitige Unterbrechung des respiratorischen Ereignisses durch Arousals, die Anzahl der respiratorischen Ereignisse pro Stunde erhöht werde (5). Bei vielen Patienten dauert das respiratorische Ereignis nicht länger als 15 Sekunden und wird von einem minimalen Abfall der Sauerstoffsättigung begleitet (5). Wenn Arousals bei diesen Patienten fehlen würden, wären die Ereignisse länger, der AHI kleiner und der Abfall der Sauerstoffsättigung wahrscheinlich höher (5).

Jordan et al. untersuchten hierzu die Atmung nach respiratorischen Ereignissen mit und ohne Assoziation zu einem auf sie folgenden Arousal (65). Die von ihnen inkludierten Probanden waren 20 OSA Patienten, die bereits Erfahrungen mit der CPAP-Therapie hatten (65). Mittels Elektroden wurden die Aktivitäten vom zwei Rachen dilatierender Muskeln (Musculus tensor palatini und Musculus genioglossus) gemessen. Zeigten sich Schlafphasen mit stabilen Signalen ohne pathologische Auffälligkeiten, wurde der CPAP-Druck für drei Minuten verringert (65). Es resultierten respiratorische Ereignisse, denen teilweise ein Arousal folgte (65). Endgültige Ergebnisse konnten aus den Daten von 16 Patienten ermittelt werden (65). Dabei wurde festgestellt, dass bei respiratorischen Ereignissen mit darauffolgenden Arousals im Vergleich zu respiratorischen Ereignissen ohne nachfolgende Arousals, der Atemfluss während des Ereignisses stärker verringert war und nach Ende des Ereignisses im höheren Ausmaß gesteigert wurde (65). Im Vergleich schlossen sich den respiratorischen Ereignissen mit nachfolgenden Arousals auch mehr respiratorische Ereignisse an (65). Die folgenden respiratorischen Ereignisse wurden aber nicht von einer verringerten Aktivität der Dilatatormuskeln begleitet (65). Zwar limitiert die geringe Anzahl an inkludierten Patienten und deren Erfahrung mit der CPAP-Therapie die Aussagekraft dieser Studie, jedoch lässt sich hiervon ausgehend stark vermuten, dass Arousals den AHI erhöhen.

Bisher ist zum Beispiel aber auch nicht geklärt, ob die Anzahl der respiratorischen Ereignisse oder das Ausmaß an Abfall der Sauerstoffsättigung stärker zur Entwicklung eines erhöhten Blutdrucks und damit kardiovaskulärer Folgen beiträgt (66). Jedenfalls führt eine vorzeitige Unterbrechung des Ereignisses durch ein Arousal wahrscheinlich

zu mehr Ereignissen insgesamt, damit zum höheren Arousal-Index, zur stärker ausgeprägten Schlafragmentation und damit stärkeren Tagesmüdigkeit (5, 67, 68). Durch einen höheren Arousal-Index ist wiederum der Eintritt in tiefere Schlafstadien erschwert und damit die Wahrscheinlichkeit für Obstruktionen erhöht, weil diese in tieferen Schlafstadien seltener vorkommen (69).

Ratnavidel et al. stellten nämlich in ihren retrospektiven Untersuchungen von 171 OSA Patienten ($AHI \geq 15$ n/h) fest, dass diesen im Vergleich zu 68 Patienten ohne OSA, signifikant später der Eintritt in den „slow wave sleep“ und REM Stadium gelang (69). Man kam in dieser Studie zum Schluss, dass der Anteil an Tiefschlaf bei OSA Patienten geringer als bei Personen ohne OSA ist und dass aber OSA Patienten trotz des geringen Anteils niedrigere AHI-Werte im Tiefschlaf aufweisen als im Vergleich zu anderen Schlafstadien (69).

Arousals sollen außerdem zu einer stärkeren Atemanstrengung nach dem respiratorischen Ereignis führen als es durch chemische Veränderungen an sich passieren würde (5). Je nach Intensität der Arousals soll die hervorgerufene Steigerung der muskulären Atemarbeit möglicherweise intraindividuell variieren (7). Experimentelle Studien zeigen, dass die maximale Ausatemungsgeschwindigkeit, der sogenannte „peak flow“, zum Zeitpunkt der Wiedereröffnung des Atemwegs höher ist, wenn das Ereignis mit einem Arousal assoziiert ist. Dabei steigt die maximale Ausatemungsgeschwindigkeit auch mit der Schwere des Arousals (70). Es wird befürchtet, dass durch diese übermäßig gesteigerte Atmung nach respiratorischen Arousals die Entwicklung der Hypokapnie, also Mangel an Kohlenstoffdioxid im Blut gefördert und die Atmung von OSA Patienten dadurch weiter destabilisiert wird (71).

Wie bereits angeschnitten, spielt bei der Diskussion der pathophysiologischen Bedeutung des Arousals die Wiedereröffnung des Atemwegs nach den respiratorischen Ereignissen eine wichtige Rolle. Man schrieb Arousals oftmals die lebenswichtige Funktion der Reduktion der Erstickungsgefahr im Schlaf zu (63).

Man vermutet mittlerweile, dass die zeitliche Korrelation der respiratorischen Arousals und die Wiedereröffnung des oberen Atemwegs zufällig sein könnte. Denn in zehn bis 25 Prozent der obstruktiven Ereignisse tritt kein Arousal während oder nahe der Atemwegseröffnung auf (5).

Untersucht wurden zum Beispiel von Younes 82 Patienten (AHI von 46 ± 25 n/h), bei denen durch Senkung des CPAP-Drucks Atemwegsobstruktionen provoziert und Assoziation zum Arousals analysiert wurden (70). Festgestellt wurde, dass die Wiedereröffnung des Atemwegs zeitlich unabhängig vom Arousal war (70).

Ergänzt wurden diese Erkenntnisse durch eine weitere Studie, in der 32 OSA Patienten während einer CPAP-Beatmung ein Monitoring des Musculus genioglossus bekamen (72). Um das Auftreten von Arousals zu verzögern, wurde den Patienten die Substanz Zopiclon verabreicht (72). Zur Induktion respiratorischer Ereignisse wurde der CPAP-Druck verringert bis sich der Atemweg mit oder ohne Begleitung eines Arousals wiedereröffnete (72). 26 Patienten konnte dabei mehr als drei Mal den Atemweg ohne Hilfe des Arousals eröffnen (72). Insgesamt sei die Schwelle zur Aktivierung des Genioglossus nur moderat hoch und ohne Arousals regelmäßig überwindbar gewesen (72).

Wahrscheinlich können die meisten Patienten über Reflexmechanismen eine Wiedereröffnung des Atemwegs erfahren (5). Man vermutet, dass es ähnliche Reize sind, die sowohl den Reflexmechanismus zur Öffnung des Atemwegs als auch Arousals auslösen (5). Die Arousal-Schwelle soll sowohl intra- als auch interindividuell variieren (5).

Abgesehen von den bisher aufgeführten, möglichen unmittelbaren Auswirkungen von Arousals, werden auch langfristige Folgen von Arousals, wie zum Beispiel eine Steigerung des kardiovaskulären Risikos vermutet. Uyama et al. untersuchten Arousals in Assoziation zum wichtigen kardiovaskulären Risikofaktor der Hypertension (73). Sie betrachten PSG Daten von 97 Patienten mit schwerer OSA mit einem AHI ≥ 30 n/h (73). Man ermittelte für jeden Patienten einzeln den Anteil von Apnoen und Hypopnoen mit Assoziation zu Arousals an der Gesamtheit aller Apnoen und Hypopnoen (73). Diesen Anteil verglich man mit den in der PSG gemessenen Werten für Blutdruck und Herzfrequenzvariabilität (73). Bei den 47 Patienten mit Hypertension zeigte sich im Vergleich zu Patienten ohne Hypertension (50 Patienten) ein höherer Anteil an Apnoen und Hypopnoen, die mit Arousals assoziiert waren (73). Die Herzfrequenzvariabilität zeigte dabei keine Abweichungen je nach Anteil an Apnoen und Hypopnoen mit Assoziation zu Arousals (73).

Uyama et al. kamen zum Schluss, dass bei Patienten mit Hypertension mehr mit Arousals assoziierte respiratorische Ereignisse unabhängig von der Aktivität des Sympathikus feststellbar sind (73).

Differenzierung von respiratorischen Arousals

Diskutiert wird des Weiteren, ob Arousals je nach Intensität zu unterschiedlichen Effekten führen. Amatoury et al. führten hierzu Analysen an 71 Patienten durch, wovon 54 an OSA litten (71). Sie wurden mit 17 Probanden ohne OSA verglichen (71). An allen wurde ein Monitoring mittels PSG durchgeführt, wobei zusätzlich andere Signale wie der Druck des Kehldeckels gemessen wurden (71). Um respiratorische Ereignisse induzieren zu können, wurde hier auch das CPAP-Gerät genutzt und in seinen Druckwerten vorübergehend verringert (71). Mit respiratorischen Ereignissen assoziierte Arousals wurden detektiert und in ihrer Intensität auf einer Skala von Null bis Neun (Neun ist die stärkste Intensität) beurteilt (71).

Die Untersuchungen ergaben, dass durch Hypoxämie, negativer Druck des Kehldeckels und Atemflussminderung die Intensität der Arousals im Mittel nicht entscheidend beeinflusst wird (71). Arousals stärkerer Intensität führten aber zu einer um 40 Prozent größeren Zunahme an Atemfluss und Atemzeitvolumen (71). Auch die Aktivierung des Musculus tensor palatini wurde durch Arousals stärkerer Intensität erhöht (71). Diese Effekte zeigten sich weniger für den Musculus genioglossus (71).

Zusammenfassend lässt sich aus dieser Studie schlussfolgern, dass ein Arousal wahrscheinlich in den meisten Fällen unabhängig von der Stärke der vorangehenden respiratorischen Ereignisse ausgelöst und je nach Intensität des Arousals der Atemweg unterschiedlich beeinflusst wird (71). Je intensiver das Arousal, desto stärker sei die respiratorische Antwort und desto schwerer könnte die OSA ausgeprägt sein (71). Arousals stärkerer Intensität sollen zur verstärkten Hyperventilation und dadurch zu niedrigen Werten von Kohlenstoffdioxid führen (71). Somit wird der Atemantrieb gehemmt und die Atmung insgesamt destabilisiert (71). Zwar würde die Aktivität des Musculus tensor palatini steigen, jedoch zeigen sich diese Effekte für die tonische Aktivität des wichtigsten Dilatators, den Genioglossus nicht im ausreichenden Ausmaß (71).

Weiterhin stellte sich heraus, dass mit der Länge des Arousals sich auch die Intensität des Arousals verstärkte (71). Die Intensität der Arousals variiere zwar zwischen den betrachteten Individuen, jedoch nicht zwischen den einzelnen Schlafstadien und auch nicht zwischen Patienten mit OSA und Personen ohne OSA (71). Letzteres ist nur von sehr beschränkter Aussagekraft, da die betrachteten OSA Patienten dieser Studie bereits für mindestens drei Monate eine CPAP-Therapie erfahren hatten (71).

Nichtdestotrotz veranschaulicht diese Studie, dass es sich zum besseren Verständnis der Pathophysiologie von OSA lohnt, respiratorische Arousals unter anderem in ihrer Intensität differenziert zu betrachten.

Was die Schwere der OSA betrifft, so stellte man fest, dass im Falle einer prätherapeutisch niedrigen Arousal-Schwelle der Einsatz von Hypnotika und Sedativa die Schwere der OSA verringern kann (60, 63). Denn so könnte es gelingen, die Arousal-Schwelle zu erhöhen und den Eintritt von Arousals zu erschweren (60, 63).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das respiratorische Arousal eine pathophysiologische Schlüsselrolle bei der OSA zu spielen scheint (5). Dass Arousals individuellen Variationen unterliegen (60), wurde bereits in der Literatur beschrieben. In dieser Arbeit gilt es herauszufinden, ob das respiratorische Arousal insgesamt auch je nach Schweregrad der OSA relevante Variationen zeigt, die eine Basis künftiger präziserer Diagnostik bilden könnten.

3. Methodik

3.1. Materialien

Die diagnostische Aufzeichnung der gesamten Signale während des Schlafs erfolgte in der Universitätsmedizin der Johannes-Gutenberg Universität Mainz, im Schlaflabor des Schlafmedizinischen Zentrums in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik. Dieses Schlaflabor wurde von der Deutschen Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin akkreditiert und weist eine anerkannte Prozessqualität auf (74). Folgende Gerätschaften wurden von uns angewendet: EEG, EOG, EMG, Elektrokardiogramm (EKG), Lagesensor, Mikrophon, Infrarotkamera, Pulsoximeter und Nasenbrille mit Atemflusssensor.

Wir nutzten das Diagnosegerät von Alice Sleepware. Es handelte sich um die Alice® LE Headbox, Intel (Modellnummer 1001929) vom Hersteller Respironics®. Dabei arbeiteten wir mit der Version 2.8.78 Copyright © 1999 vom Jahr 2010 auf klinikeigenen Computern mit der Software Microsoft® Windows XP. Wir verwendeten außerdem Gerätschaften von Löwenstein Medical GmbH & Co. KG. Bei dem Pulsoximeter handelte es sich um den MASIMO® Signal Extraction Oximeter von Masimo SET® Rad-9™, Masimo Corporation.

Zur Sammlung der für uns relevanten Daten nutzten wir Microsoft® Word und Microsoft® Excel, jeweils für Office 365 MSO (16.0.12228.20100) 32-Bit der Version 1911. Schließlich wurden die statistischen Analysen mit der Software Matlab der Version R2015b, MathWorks®, Inc. und IBM SPSS Statistics der Version 23 durchgeführt.

3.2. Methodisches Vorgehen

3.2.1. Auswahl der Patienten

Der grundlegende Datensatz dieser Arbeit, sprich die polysomnographischen Untersuchungsbefunde und dazugehörigen Signale wurden in Rahmen der regulären klinischen Routine erhoben. Wir untersuchten diese Daten retrospektiv, indem wir zunächst aus dem klinikeigenen Archiv geeignete Patienten heraussuchten. Wir fokussierten uns letztlich auf 102 Patienten, bei denen die Diagnostik im Zeitraum zwischen September 2015 bis August 2018 im Schlaflabor der Universitätsmedizin Mainz erfolgte und deren Rohdaten eine Signalqualität zwischen ausreichend und gut aufwiesen. Es wurde beabsichtigt, möglichst die durch die OSA veränderten polysomnographischen Parameter zu erfassen und mögliche Einflüsse durch andere Zustände und Erkrankungen weitestgehend auszuschließen.

Neurologische, kardiovaskuläre und respiratorische Erkrankungen können beispielsweise zu sekundären Schlafstörungen führen (1, 75). Schwerwiegende kardiopulmonale Erkrankungen können bekannterweise zu Veränderungen der Sauerstoffsättigung führen (75, 76). Daher wurde in dieser Arbeit durch Ausschluss solcher Erkrankungen beabsichtigt, Verzerrungen der Ergebnisse, vor allem in Bezug auf die pulsoximetrisch detektierte Sauerstoffsättigung im Kapillarblut, möglichst zu vermeiden.

Das EEG-Signal wäre bei Einschluss neurologischer Erkrankungen nicht mehr allein und eindeutig durch die OSA erklärbar gewesen, weil Veränderungen im EEG durch neurologische Krankheitsbilder hervorgerufen werden können (78).

Fortgeschrittene Nierenerkrankungen können unter Umständen ebenfalls Schlafstörungen hervorrufen (1, 18). Zudem können ausgeprägte Nierenerkrankungen zu kognitiven Einbußen führen (77, 126). Dass ausgeprägte Nierenfunktionsschäden sogar zur Enzephalopathie führen können (126), gilt es zu betonen. Mögliche Veränderungen des Hauptsignals dieser Arbeit, nämlich des EEG-Signals, durch fortgeschrittene Nierenerkrankungen wurden von uns somit erwartet und dementsprechend durch gezielten Ausschluss dieser Erkrankungen vermieden.

Eine bekannte und gefürchtete Komplikation einer Leberzirrhose ist die hepatische Enzephalopathie (127). Unter Umständen können Schlafstörungen durch die hepatische Enzephalopathie hervorgerufen werden (1). Dass das EEG-Signal durch eine hepatische Enzephalopathie beeinflusst werden und somit eine Beeinträchtigung der Analysen dieser Arbeit resultieren könnte, wurde von Anfang an bedacht und durch den Ausschluss von Patientin mit einer Leberzirrhose demnach umgangen.

Nachdem also erörtert wurde, mit welchem pathophysiologischen Hintergrund Patienten mit bestimmten Krankheiten nicht Teil unserer Analysen wurden, werden im Folgenden nun die Ein- und Ausschlusskriterien konkret benannt.

Bei dem Einschluss der Patienten galt als erste Voraussetzung, dass die Patienten zum Zeitpunkt der PSG noch keiner Therapie der OSA wie CPAP unterlagen. Wir schlossen alle Patienten aus, die Schlafmittel oder mehr als zwei Psychopharmaka einnahmen. Patienten mit einem Schlaganfall, einer Periodischen Beinbewegungsstörung oder einem Restless-Legs-Syndrom wurden ebenfalls ausgeschlossen. Auch Patienten mit einer Herzinsuffizienz des New York Heart Association (NYHA) Stadiums III oder IV (75) und Patienten mit einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (Chronic Obstructive Pulmonary Disease) vom GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) Stadium III oder IV (76) wurden nicht eingeschlossen. Wir haben des Weiteren keine Daten von Patienten berücksichtigt, die an einer Leberzirrhose oder einer chronischen Niereninsuffizienz des Stadiums 3 oder 4 nach der Stadieneinteilung nach glomerulärer Filtrationsrate der National Kidney Foundation litten (77).

Alle Patienten, welche von neurophysiologischen Erkrankungen wie unter anderem Multipler Sklerose, Morbus Parkinson, Epilepsie und Narkolepsie betroffen waren, wurden nicht Gegenstand unserer Analysen. Es wurden auch Patienten mit Essentiellem Tremor und Polyneuropathie, falls Letzteres unter Behandlung mit beispielsweise Vitamin B12 stand, ausgeschlossen.

Weiterhin galt das Einschlusskriterium eines Respiratory-Disturbance-Index (RDI) von 15 n/h und mehr. Der RDI setzt sich aus Apnoen, Hypopnoen und RERA zusammen (14). Bei einem RDI von ≥ 15 n/h und ≤ 30 n/h wurde von einer mäßiggradigen OSA ausgegangen. Diese lag bei 47 Patienten von allen berücksichtigten Patienten vor. Von einer schwergradigen OSA wird in dieser Arbeit bei einem RDI > 30 n/h gesprochen. Die schwergradige OSA lag bei 55 unserer Patienten vor. Die Patienten mit der mäßiggradigen OSA nennen wir Gruppe A und Gruppe B umfasst Patienten mit schwergradiger OSA.

3.2.2. Erhebung der polysomnographischen Signale – Datengrundlage

Die Polysomnographie und ihre Auswertung erfolgten, wie bereits erwähnt, bei allen ausgewählten Patienten nach dem Manual der AASM der Version 2.0 (14). Die Aufzeichnungsdauer betrug pro Nacht circa sieben Stunden.

Dem aktuellen Standard entsprechend wurden folgende Signale während des Schlafs erhoben: EEG, EOG, EMG, EKG, Flow-Signal, Brustkorb- und Bauchbewegungen (Atemanstrengung), Sauerstoffsättigung, Schnarchgeräusche, die Körperlage mittels Lagesensor und Videoaufnahmen mittels Infrarotkamera (2, 14). Durch das EOG wurden hierbei vertikale und horizontale Bewegungen für das rechte und linke Auge aufgezeichnet.

Bei dem EEG, der Hauptsignalquelle dieser Arbeit, handelt es sich um eine unkomplizierte und nichtinvasive Technik, bei welcher mit Hilfe von speziellem Gel mehrere Elektroden auf dem Schädel zur Messung von elektrischen Potenzienschwankungen des Gehirns angebracht werden (78). In den Synapsen von aktiven Neuronen der Hirnrinde werden nämlich durch Ionenströme Feldpotenziale gebildet, deren Gesamtheit vom EEG dargestellt wird (78). Sind die Neurone zeitlich unregelmäßig aktiv, ergeben sich niedrige Signalamplituden (78). Zeigen sich neuronale Aktivitäten in regelmäßigen Zeitabständen, sind höhere Amplituden zu erwarten (78). Durch das mehrfache Auftreten von solchen identischen, synchronisierten Aktivitäten ergeben sich wellenförmige Signale bestimmter Frequenzen (78). Je nach Frequenzbereich werden diese Wellen in die Kategorien des inaktiven Wachzustands (Alphawellen: 8 bis 13 Hertz), der geistigen Aktivität (Betawellen: 14 bis 30 Hertz), vermehrten Schläfrigkeit (Thetawellen: 4 bis 10 Hertz), tiefen Schlafabschnitte (Deltawellen: 0,5 bis 3 Hertz) und komplexeren kognitiven Aktivität (Gammawellen: 30 bis 80 Hertz) zusammengefasst (78). Das Schlaflabor der Universitätsmedizin Mainz folgt bei der Anordnung der EEG-Elektroden auf dem Schädel dem internationalen 10/20-Systems, welches ursprünglich von H.H. Jasper eingeführt wurde und in der angegebenen Quelle im Detail nachvollzogen werden kann (79). Dieses System gilt in einer überarbeiteten Version als internationaler Standard (80). Es wird von der Deutschen Gesellschaft für Neurophysiologie und der AASM empfohlen (14, 81, 82, 83).

In dieser Arbeit verwendeten wir für das EEG Silber-Silberchlorid-Elektroden. Die Abtastrate betrug hier 200 Hertz. Zur Anwendung kamen dabei Lowpassfilter (0,3 Hertz) und Highpassfilter (35 Hertz). Wir sind von einem maximalen Widerstand der Kopfhaut

von 10 Kilo-Ohm ausgegangen und haben diesen nicht für jeden einzelnen Patienten individuell erhoben. Wir erfassten die Signale aus den Ableitungen C3-M2, C4-M1, F4-M1 und O2-M1. Diese Ableitungen wurden einer Referenzelektroden gegengeschaltet, um die finalen EEG-Signale C3-M2, C4-M1, F4-M2 und O2-M2 zu gewinnen.

Unter allen erhobenen Signalen wurden von uns die Signale C3 und C4 in ihrer Mikrostruktur untersucht. Bei den EEG-Signalen werden die Buchstaben stellvertretend für die betrachteten Hirnregionen verwendet (80), wobei das C für Zentral, F für Frontal und O für Okzipital steht (79). Das M ist die Abkürzung für das Mastoid, einen anatomischen Anteil des Schläfenbeins (14). Gerade Zahlen werden stellvertretend für die rechte Hirnhälfte und ungerade Zahlen für die linke Hirnhälfte angegeben (79).

Die Silber-Silberchlorid-Elektroden des EMGs wurden am Musculus mentalis des Kinns und an den Musculi tibialis anteriores beider Beine angebracht. Zur Detektion des Schnarchens wurde ein Mikrophon genutzt. Auch zum Schreiben des EKGs wurden Silber-Silberchlorid-Elektroden verwendet.

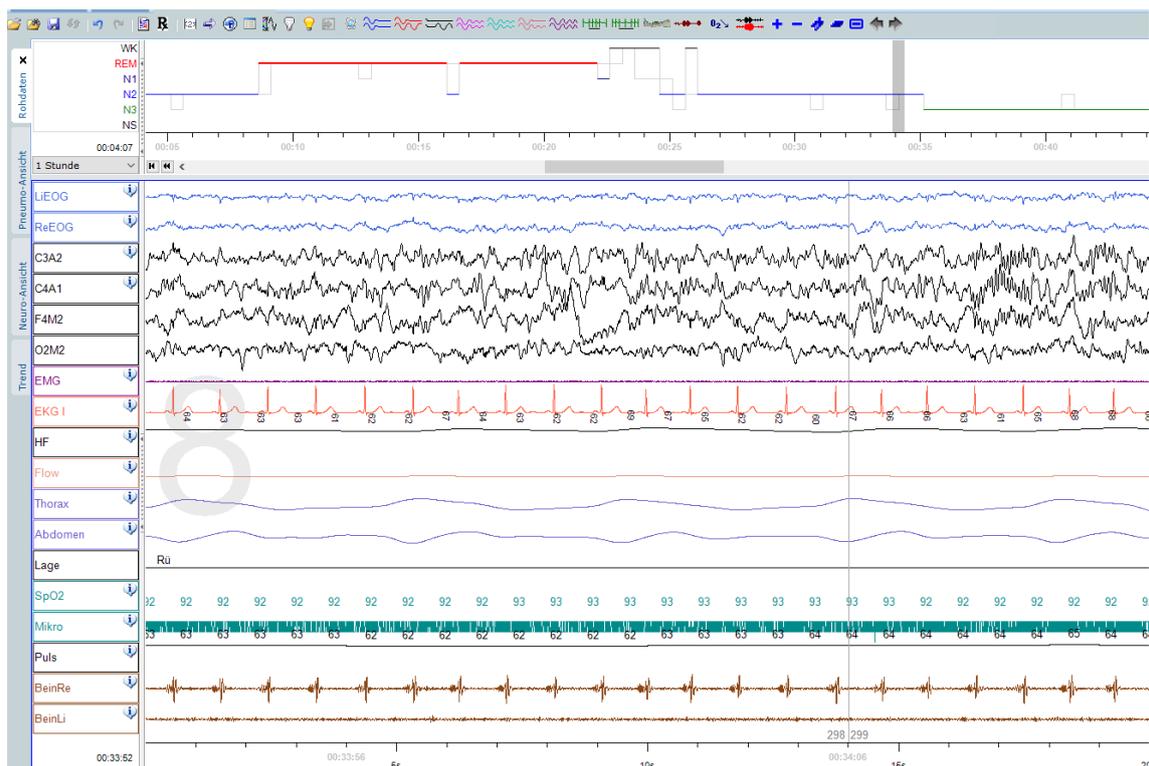
Alle Sensoren und Elektroden wurden standardgerecht vom Fachpersonal abends am wachen Patienten angebracht, um die Elektrodenimpedanzmessung und den Biotest zur Eichung durchzuführen und eine möglichst gute Aufzeichnungsqualität zu gewährleisten. Beim Biotest werden die Signalaufzeichnungen getestet, in dem der Patient zum Beispiel für das EOG die Augen bewegen und für das Flow-Signal ausatmen und die Luft anhalten soll.

Wie bereits erwähnt flossen alle aufgezeichneten Daten in die Alice® LE Headbox. Im Anschluss wandelt die Software Alice Sleepware die Daten graphisch um und lässt die Datenmenge im European Data Format (edf) speichern. Die aufgezeichnete Gesamtzeit wird dabei in Epochen von je 30 Sekunden unterteilt. Das Programm ermittelt dabei pro Epoche das jeweilige Schlafstadium und markiert unter anderem Arousals und pathologische Auffälligkeiten im Flow-Signal. Die Signale werden in Form eines Hypnogramms visualisiert.

Abb. 5 zeigt zur Veranschaulichung beispielhaft ein Ausschnitt eines Screenshots der Programmoberfläche von Alice Sleepware. Von oben nach unten betrachtet, wird zunächst das Schlafstadium der betrachteten Epoche unter den Schlafstadien angrenzender Epochen durch einen grauen Balken im Hypnogramm hervorgehoben. Es folgen die Signale des linken und rechten EOGs (LiEOG, ReOG) und in diesem Falle vier EEG-Ableitungen (C3-A2, C4-A1, F4-M2 und O2-M2). Anschließend erscheinen das

Kinn-EMG und 1-Kanal-EKG Signal und die Herzfrequenz (HF). Nun folgen noch nasaler Atemfluss (Flow), Thorax- und Abdomenbewegungen und die Summe der Thorax- und Abdomenbewegungen. Letztlich kommt es zur Darstellung von Körperlage, pulsoximetrisch gemessener Sauerstoffsättigung (SpO2), Schnarchgeräuschen (Mikro), Puls und EMG des rechten und linken Beins (BeinRe, BeinLi). In der Abbildung ist ein Screenshot der Programmoberfläche von Alice Sleepware der Version G3 dargestellt. Es handelt sich hierbei um eine neuere Version des Alice Sleepware Programms. Die Daten unseres Patientenkollektivs wurden aus der Version 2.8.78 des Alice LE Sleepware Programms extrahiert. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieser Schrift wurden allerdings die klinikeigenen Computer mit der neueren Version aktualisiert. Nichtsdestotrotz ist der Aufbau der Programmoberfläche beider Versionen sehr ähnlich, weshalb das Screenshot der Abbildung als gutes Beispiel für die Ansicht der Gesamtheit aller Signale der PSG fungiert.

Abb. 5: Programmoberfläche von Alice Sleepware



Das Programm kann die Schlafstadien und Pathologien im Flow-Signal durch Algorithmen identifizieren. Jedoch kommt es hierbei häufig zu Fehlern, weshalb ein Experte epochenweise diese vom Programm errechnete Auswertung kontrollieren und teilweise berichtigen muss. Im Schlaflabor der Universitätsmedizin Mainz werden dabei standardmäßig in fünf Minuten langen Epochen der Atemfluss, die Atemanstrengung,

Sauerstoffsättigung und das Schnarchen vom Experten visuell nach Kriterien der AASM bewertet. Dagegen wertet er die EEG-Signale, also Schlafstadien und Arousals, aber auch das EKG in je 30 Sekunden langen Epochen aus (14).

3.2.3. Übertragung der Daten in Excel

Aus den PSG Untersuchungen, die vom Experten endgültig bewertet wurden, konnten wir unsere Datengrundlage bilden. Letztlich haben wir aus dem Alice Sleepware Programm Signaldaten der gesamten Aufzeichnungsdauer der zweiten Nacht für unsere Analysen ausgewählt.

Wir haben angestrebt, pro Patienten pro Schlafstadium 20 respiratorische Arousals zu sammeln.

Durch Berücksichtigung aller Schlafstadien haben wir gewährleisten wollen, Arousals nicht nur aus einer Schlafphase, sondern aus dem gesamten Schlaf zu betrachten. Es war jedoch nicht möglich, für jeden Patienten pro Schlafstadium 20 Arousals zu detektieren. Denn bei manchen Patienten war die Gesamtzahl der Arousals nicht hoch genug beziehungsweise nicht jedes Schlafstadium enthielt bei den einzelnen Patienten ausreichend Arousals.

Als respiratorisches Ereignis wurden die Hypopnoe, obstruktive Apnoe und RERA gewertet. Da Beobachtungen zeigen, dass ein Arousal dem respiratorischen Ereignis zwar häufiger folgt (5), aber auch vor dem respiratorischen Ereignis auftreten kann (5), wurden in dieser Arbeit Epochen mit Arousals vor und nach respiratorischen Ereignissen gesammelt.

Die Auswahl der Epochen erfolgte aus der kompletten Aufzeichnungsdauer, um alle Schlafphasen gleichermaßen zu berücksichtigen. Es wurde darauf geachtet, dass sich die Epochen nicht überlappen. Insgesamt konnten wir für Gruppe A 2100 und für Gruppe B 2492 Epochen mit jeweils enthaltenen respiratorischen Arousals als Datengrundlage für unsere Analysen gewinnen. Es fielen bei Gruppe A 748 respiratorische Arousals auf Stadium N1, 757 respiratorische Arousals auf Stadium N2, 200 respiratorische Arousals auf Stadium N3 und 395 respiratorische Arousals auf Stadium REM. Bei Gruppe B fielen 928 respiratorische Arousals auf Stadium N1, 853 respiratorische Arousals auf Stadium N2, 328 respiratorische Arousals auf Stadium N3 und 383 respiratorische Arousals auf Stadium REM. Die Rohsignale dieser Arousals fielen in unsere spezifischen statistischen Analysen ein. Alle zusätzlich noch vorhandenen Arousals

wurden manuell gezählt, wobei deren Rohsignale nicht in unsere Auswertungen berücksichtigt wurden. Das heißt, es wurden pro Patient Rohdaten von maximal zwanzig respiratorischen Arousals pro Schlafstadium mittels verschiedener Algorithmen analysiert.

Wir haben anschließend die Daten der ausgewählten Patienten in eine Exceltabelle übertragen. Ursprünglich wurden alle Daten in eine Exceltabelle mit zusätzlichen Informationen, die für diese Arbeit nicht relevant sind, gesammelt. Im Anhang finden sich alle Daten, die für diese Arbeit verwendet wurden. Da die Datenmenge sehr groß ist, wurden die Daten in mehrere Exceltabellen systematisch aufgeteilt.

Um die Anonymität zu wahren, haben wir den Patienten jeweils eine Verschlüsselungsnummer von 1001 bis 1102 zugeteilt. In denen im Anhang aufgeführten Exceltabellen wurden aus Datenschutzgründen die Spalten mit der Aufzeichnungsnummer im Alice Sleepware Programm und Geburtsdatum unkenntlich gemacht.

Die Daten zu den Arousals wurden in die Exceltabelle von links nach rechts wie folgt übertragen.

- Verschlüsselungsnummer
- Arousal-Identitätsnummer im Alice Sleepware Programm
- Respiratorisches Ereignis (OA = obstruktive Apnoe, H = Hypopnoe, RERA = „respiratory effort related arousal“)
- Schlafstadium (dabei bedeutet „R“ REM)
- Datum (TT.MM.JJJJ)
- Uhrzeit (genaue Zeitangabe des Beginns der 30 Sekunden lange Epoche, in der das Arousal enthalten ist)

In weitere Exceltabellen wurden von links nach rechts folgende Daten aufgelistet:

- Patientengruppe (entweder A oder B)
- Verschlüsselungsnummer
- Aufzeichnungsnummer im Alice Sleepware Programm (geschwärzt)
- Aufzeichnungsdatum (in TT.MM.JJ)
- Geschlecht („m“ ist männlich, „w“ ist weiblich)
- Alter (in Jahren)
- Geburtsdatum (geschwärzt)
- Größe (in Metern)

- Gewicht (in Kilogramm)
- BMI (in kg/m²)
- ESS (Epworth Sleepiness Scale Score in Scorepunkten)
- Anzahl der Hauptdiagnosen
- Anzahl der Medikamente.

Die Anzahl der Hauptdiagnosen und Medikamente haben wir aus der Anamnese, vorliegenden möglichst aktuellen Arztbriefen aus der elektronischen, sowie archivierten Akte in Papierform erfahren.

Der ESS wird standardmäßig in der Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik der Universitätsmedizin Mainz bei Erstvorstellung des Patienten mit Verdacht auf Schlafstörungen erhoben. Der international anerkannte Fragebogen zur Ermittlung des ESS dient als Hilfestellung zur Einschätzung der Tagesmüdigkeit (84). Gegenstand des Fragebogens ist die subjektive Einschätzung des Patienten/der Patientin darüber, ob er/sie bei verschiedenen Alltagssituationen einschläft (84). Anhand von acht Fragen wird ein Score ermittelt, der zwischen Null und 24 liegen kann (84, 85). Der Patient hat pro Frage vier Antwortmöglichkeiten von Null (entspricht „würde niemals einnicken“) bis 3 (hohe Wahrscheinlichkeit einzunicken) (84, 85). Von klinischer Relevanz wird ab einem Score von zehn Punkten ausgegangen (85). Im Anhang wurde ein leerer Fragebogen beispielhaft aufgeführt.

Schließlich enthalten die Exceltabellen noch bestimmte Angaben aus dem Polysomnographie-Berichten. Diese Berichte werden in der klinischen Praxis durch das Programm automatisch nach Auswertung der Signale im Alice Sleepware erstellt. Folgende Werte wurden in mehrere Exceltabellen für Gruppe A und B separat übertragen:

- Verschlüsselungsnummer
- AHI (in n/h)
- AHI in Rückenlage (in Prozent)
- OSA Schweregrad („mäßig“ mit RDI ≥ 15 und ≤ 30 n/h/ „schwer“ mit RDI > 30 n/h)
- RDI (in n/h)
- RERA -Index (in n/h)
- Apnoe-Index (in n/h)
- Hypopnoe-Index (in n/h)
- Total Sleep Time (in Minuten)
- Total Sleep Time in Rückenlage (in Prozent)

- Schlafeffizienz (in Prozent)
- Dauer der SpO₂-Episoden mit Werten unter 90 Prozent (in Prozent)
- Mittlerer SpO₂-Wert in NREM (in Prozent)
- Mittlerer SpO₂-Wert in REM (in Prozent)
- Minimaler SpO₂-Wert der respiratorischen Ereignisse (in Prozent)
- Entsättigungsindex (in n/h)
- Arousal-Index (in n/h).

Auch von uns manuell gezählte Werte wurden in die Exceltabellen aufgenommen. Darunter fallen die Gesamtzahl aller respiratorischen und physiologischen Arousals und Gesamtanzahl respiratorischer Arousals pro Schlafstadium. Wie bereits erwähnt, wurde die Mikrostruktur nur von einer Auswahl der gesamten manuell gezählten respiratorischen Arousals in Form von 30 Sekunden langen Epochen Teil der statischen Detailanalysen. Das Aufführen der tatsächlichen Gesamtzahl der Arousals hat dementsprechend einen rein deskriptiven Charakter.

3.2.4. Statistische Auswertung

Zur statistischen Auswertung bedienen wir uns der Software Matlab der Version R201b, in welcher wir die Rohdaten im edf und die Daten der Epochen aus unserer Exceltabelle überführten. In dieser Arbeit wurden die Rohdaten der zwei EEG-Signale C3 und C4 analysiert. Konkret wurden zum einen die EEG-Signale der respiratorischen Arousals und zum anderem die EEG-Signalabschnitte jeweils fünf Sekunden vor und fünf Sekunden nach dem Arousal durch verschiedene Berechnungsverfahren analysiert.

Die EEG-Signale jeweils fünf Sekunden vor und fünf Sekunden nach jedem Arousal wurden mit zwei auf die Entropie beruhende Algorithmen verrechnet. Es handelt sich dabei um die ApEn und Spektrale Entropie (Spectral Entropy, SpEn), die in unserer Arbeit herangezogen wurden.

Die EEG Rohsignale der Arousals dagegen verrechneten wir mit der sogenannten Receiver Operating Characteristic Curve (ROC), um daraus den Wert der Area Under the Curve (AUC) zu berechnen. Die einzelnen statistischen Methoden werden in den nachfolgenden Kapiteln im Detail erläutert.

Für die statistischen Analysen einzelner Werte, die in der Exceltabelle aufgeführt wurden, wurde die Software IBM SPSS Statistics Version 23 genutzt. Für ausgewählte Werte wurden dabei deskriptive und explorative Analysen durchgeführt.

Schließlich führten wir für den Vergleich zwischen den beiden Patientengruppen bezüglich bestimmter Parameter aus der Exceltabelle, den sogenannten Kruskal-Wallis-Test und den ungepaarten t-Test durch.

Beim Kruskal-Wallis-Test handelt es sich um einen nichtparametrischen Test, der die Wahrscheinlichkeit dafür berechnet, dass sich zwei oder mehr unabhängige Gruppen bezüglich einer gewählten Variablen unterscheiden (86). Die Nullhypothese des Tests lautet, dass zwischen den Stichproben oder Gruppen kein statistisch relevanter Unterschied bezüglich der betrachteten Variablen vorliegt (86). Der Test beruht auf Rangsummen, da die zu interessierenden Werte der Größe nach sortiert und mit Rängen versehen werden (86). Anschließend wird standardmäßig eine Varianzanalyse durchgeführt und vom Programm ein p-Wert ermittelt (86). Liegt dieser p-Wert unter der gewöhnlichen Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05, muss die Nullhypothese verworfen und von einem Unterschied zwischen den Stichproben ausgegangen werden (86).

Der ungepaarte t-Test ist ein Signifikanztest zur Beurteilung des Unterschieds zwischen mehreren Gruppen, die aus unterschiedlichen Personen zusammengesetzt sind (86). Die Personen einer Gruppe sind entsprechend nicht Teil der anderen betrachteten Gruppen. In Gegensatz dazu ermittelt der gepaarte t-Test Unterschiede in Bezug auf eine gewählte Variable innerhalb einer Gruppe beziehungsweise innerhalb derselben Personen (86). Konkret werden durch den ungepaarten t-Test die Differenzen der Mittelwerte der Gruppen bezüglich ihrer Signifikanz beurteilt (87).

3.2.4.1. Entropie

Die wissenschaftliche Erforschung biologischer Vorgänge und ihrer Rollen in komplexen Systemen ist meistens besonders anspruchsvoll (88). Zum Verständnis dieser Prozesse haben sich die nichtlinearen dynamischen Analysen bewährt (89). Dabei werden die Verteilung von Signalkomponenten ermittelt und durch verschiedene Berechnungsverfahren in statische Informationen übersetzt (89). In der Regel erfordern solche Untersuchungen sehr große Datensätze, deren Erhebung in der klinischen Praxis nicht selten an Grenzen stößt (89).

Um aber aus den realistisch zu erhebenden Datenmengen dennoch relevante Informationen ableiten zu können, entwickelte Pincus die statistische Methode der ApEn

(88). Sie beruht auf einem genau definierten Algorithmus, gehört zur statistischen Familie der Entropien (88) und wird im Folgenden präzise beschrieben.

Ursprünglich wurde der Begriff Entropie im 19. Jahrhundert im Bereich der Thermodynamik von Clausius eingeführt (90). Dabei beschreibt die Entropie selbst die Verteilungswahrscheinlichkeit von flüssigen und gasförmigen Molekülen (90). 1949 hat Shannon die Bedeutung der Entropie auf die Statistik übertragen, sodass darunter die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer bestimmten Verteilungsart von Signalkomponenten innerhalb einer Informationsmenge verstanden wird (90).

Mittlerweile existieren zur Quantifizierung von diversen Messdaten mehrere auf die Entropie basierende Berechnungsmethoden (90). In den Analysen vieler Studien, vor allem im Fachbereich der Anästhesie, werden regelmäßig auf die Entropie beruhende Algorithmen verwendet (90). Insgesamt gilt die Entropie in der Literatur als eine anerkannte und effiziente Methode, Signalveränderungen im EEG zu quantifizieren (90). Alle auf die Entropie bezogene Rechnungsverfahren gehen zurück auf die Informationstheorie von Shannon (90). Es wurden dabei allgemeine Haupttypen der Entropie beschrieben, die „Renyi Entropy“ und „Tsallis Entropy“ (90). Heutzutage werden diese allgemeinen Entropieformen mit speziellen Methoden der Signalverarbeitung kombiniert, um mehr Rücksicht auf seltene Ereignisse oder Ausreißer nehmen zu können (91).

In der Analyse des EEG-Signals hat sich diese Vorgehensweise gegenüber der klassischen Shannon Variante bewährt (92). Man betrachtet dabei die Aufzeichnungen des EEGs als eine Gesamtheit an unregelmäßig verteilten Signalkomponenten (93). Diese Unregelmäßigkeit wird anhand nichtlinearer dynamischer Analysen in die Entropie übersetzt (93).

Liang et al. haben jedenfalls verschiedene Entropietypen untereinander verglichen, indem sie EEG-Signalveränderungen unter Narkose untersuchten (90). Man stellte dabei fest, dass alle Entropietypen umso kleiner ausfallen, je tiefer die Narkose wirksam wird (90). Denn mit Zunahme der Narkosetiefe wird auch das Muster des EEG-Signals regelmäßiger, geordneter und die Komplexität der Basisinformationen wird geringer. Jeder Entropietyp zeigte dabei individuelle Stärken und Schwächen (90).

Der erhobene EEG-Datensatz dieser Arbeit wurde ebenso mit einem Berechnungsverfahren analysiert, dessen Ausgangspunkt die Entropie ist. Dabei wurde die ApEn und SpEn zur Analyse der fünf Sekunden langen EEG-Abschnitte vor und nach jedem

einzelnen respiratorischen Arousal genutzt. Die Grenzen der einzelnen Epochen wurden dabei eingehalten, sodass bei den Analysen der fünf Sekunden langen EEG-Abschnitte vor und nach dem respiratorischen Arousal keine Überlappung von Epochen entstand.

Ziel dieser Arbeit war es, mittels dieser auf Entropie beruhende Berechnungsmethoden in den untersuchten EEG-Signalabschnitten die Frequenzverteilung zu ermitteln und darin ein Muster zu identifizieren. Anschließend soll hiervon ausgehend ermittelt werden, wie wahrscheinlich es ist, dass sich dieses Verteilungsmuster der EEG-Signalfrequenz in den nachfolgenden untersuchten EEG-Signalabschnitten wiederholt.

In dieser Arbeit wird sich also konkret der Fragestellung gewidmet, ob sich für die Gesamtheit aller EEG Abschnitte, die sich fünf Sekunden vor den respiratorischen Arousals befinden, eine bestimmte Frequenzverteilung des EEG Signals mit hoher Wahrscheinlichkeit wiederholt. Genauso stellt sich die Frage, ob alle EEG-Abschnitte fünf Sekunden nach den respiratorischen Arousals sich wiederholende Verteilungsmuster der EEG-Frequenz ausweisen.

Im nächsten Schritt dieser Analysen werden die EEG Frequenzverteilungsmuster zwischen den beiden Abschnitten, die das EEG Signal fünf Sekunden vor dem Arousal umfassen und den Abschnitten, die sich auf die EEG Aufzeichnung fünf Sekunden nach dem Arousal beziehen, miteinander verglichen.

Wie die Frequenzverteilung der EEG-Signale im Detail ausfällt, berechnen wir anhand der SpEn. Die Wahrscheinlichkeiten für die Wiederholung bestimmter Verteilungsmuster ermitteln wir anhand der ApEn.

Diese Analyseschritte werden schließlich jeweils für beide Patientengruppen A und B separat durchgeführt, um dann Unterschiede zwischen ihnen herauszuarbeiten. Letztendes gilt nämlich, durch diese Arbeit herauszufinden, ob sich die Entropien, also die Wahrscheinlichkeiten für das Vorkommen des jeweiligen EEG Frequenzverteilungsmusters zwischen den beiden untersuchten Schweregraden der OSA deutlich voneinander unterscheiden. Haben OSA Patienten je nach Schweregrad also unterschiedliche, dem Arousal fünf Sekunden voraus- und vorangehende EEG-Frequenzmuster und können davon ausgehend diese Schweregrade präziser voneinander differenziert werden?

3.2.4.2. Angleichende Entropie

Die ApEn hat ihren Ursprung in der Kolmogorov-Sinai Entropy (94). Mit der ApEn können Signale begrenzter Länge untersucht werden (90). Sie ermöglicht, die Komplexität beziehungsweise Regelmäßigkeit von Systemen quantitativ zu erfassen (88).

Durch ihre Konzipierung sollte ermöglicht werden, über eine zuverlässige Formel Datensätze unterschiedlichen Ursprungs differenziert zu analysieren, indem die regelmäßige beziehungsweise unregelmäßige Anordnung von Datenpunkten im Fokus der Analyse gesetzt wird (93). Diese Methode lässt sich gut auf verschiedene biologische Vorgänge wie auf den kardiovaskulären Bereich anwenden (89). In Studien wurde sie bisher nicht nur zur Analyse von Veränderungen der Herzfrequenz, sondern auch zur Untersuchung von Hormonausschüttungen und elektroenzephalographischen Signalen genutzt (88).

Dabei wird bei ihrer Berechnung zunächst die Datenmenge zur systematischen Analyse in einheitliche zeitliche Epochen eingeteilt (89). In den einzelnen Epochen werden dann die Verteilung und Ausprägung des zu untersuchenden Signals ermittelt (93). Es wird angestrebt, in dieser Verteilung der zu interessierenden Signale ein Muster zu identifizieren (93). Die Verteilungswahrscheinlichkeit der Signale wird dabei mittels der Entropie quantifiziert (90). Durch diese statistische Methode ist es also möglich, eine Aussage darüber zu treffen, wie regelmäßig die Signalverteilung innerhalb der betrachteten Datenmenge ausfällt und wie wahrscheinlich es ist, die nachfolgenden Signalamplituden vorherzusagen (93).

Diese Einschätzung ergibt sich aus der Berechnung der vorangegangenen Signale (93). Wenn beispielsweise eine Datenmenge sehr regelmäßig organisiert ist, die einzelnen Signalkomponenten sich in einem klar erkennbaren Muster wiederholen und man praktisch sicher die nachfolgenden Werte vorhersehen kann, beträgt die ApEn Null (93). Je höher schließlich die ApEn ist, desto unregelmäßiger ist die Verteilung der Signalkomponenten einer Datenmenge und desto unwahrscheinlicher ist es, die nachfolgenden Datenpunkte vorherzusagen (93).

Pincus stellte fest, dass man plausible Ergebnisse durch die ApEn erst erwarten darf, wenn es bestimmte Vorgaben für die Werte von „m“ und „r“ gibt, die Teil der im Folgenden aufgeführten Formel der ApEn sind (94). Mindestens 1000 Ausgangswerte „N“ sollen dabei in der zu untersuchenden Datenmenge vorhanden sein (94). Während „N“

also hier für die Länge der betrachteten Epoche steht, bedeutet „r“ Toleranz, was einem relativen Wert entspricht und als Filter fungiert (93). Der Wert „r“ wird aus der Standardabweichung von „N“ ermittelt und soll die mathematische Störungsanfälligkeit möglichst verringern (93). Der Wert „m“ ist entsprechend jeweils einzusetzen und beschreibt die Anzahl der vorangegangenen Werte (93). Für „r“ wird dabei von Pincus und Bruhn der Zahlenwert 0,1~0,25 und für „m“ der Wert 2~3 vorgegeben (93, 94).

Durch die Formel der ApEn werden die Ergebnisse in relative und nicht in absolute Zahlenwerte gewonnen (93). Grundlage dieser Berechnung ist es, die Datenpunkte in einen Phasenraum zu übertragen, durch Vektoren darzustellen und eine Einteilung mit einzelnen zeitlich definierten Epochen vorzunehmen (90). Es wird dann untersucht, wie sich das Verteilungsmuster der Datenpunkte innerhalb des Filters „r“ verhält, wenn „m“ wächst und zu „m + 1“ wird (90). Je geringer das Ergebnis der Entropie ausfällt, desto ähnlicher ist das Verteilungsmuster (88).

Um mit mathematisch handlichen Werten arbeiten zu können, wird die ApEn in Form des negativen natürlichen Logarithmus ausgedrückt (89). Sie gibt an, wie wahrscheinlich es ist, dass Epochen, die in „m“ Punkten Ähnlichkeiten zeigen, auch nach dem Einsetzen weiterer Datenpunkte ähnlich bleiben (89). Nachdem die Wahrscheinlichkeiten einer bestimmten Verteilung von Datenpunkten pro Epoche ermittelt sind, wird auf die durchschnittliche Gesamtwahrscheinlichkeit eines Verteilungsmusters geschlossen (89). Um ein valides Gesamtergebnis zu bekommen, gilt die Voraussetzung, dass der Logarithmus für keine Epoche den Wert Null ergeben darf (89). Daher ist bei diesem Algorithmus ein sogenanntes „self matching“ inkludiert worden (89). Es handelt sich dabei um die Möglichkeit der Übereinstimmung jeder Epoche mit sich selbst (89).

Die Formel der ApEn lautet wie folgt (93).

$$\text{approximate entropy} = \varphi^m(r) - \varphi^{m+1}(r)$$

Das $\varphi^m(r)$ ist folgendermaßen festgelegt.

$$\varphi^m(r) = (N - m + 1)^{-1} * \sum_{i=1}^{N-m+1} \ln C_i^m(r)$$

Dabei gilt $C_i^m(r) = (\text{Anzahl von } x(j) \text{ wie } d[x(i), x(j)] \leq r) / (N - m + 1)$

Bei $x(i)$ und $x(j)$ handelt es sich um Vektoren, deren Definition unten aufgeführt ist. Diese Vektoren stammen aus den Epochen $u(1)$, $u(2)$, ..., bis $u(N)$.

$$x(i) = [u(i), \dots, u(i = m - 1)]$$

$$x(j) = [u(j), \dots, u(j = m - 1)]$$

(93).

Bei der Anwendung der ApEn auf das EEG, lässt sich festhalten, dass das EEG-Signal als Antwort auf eine Mischung aus äußeren Einflussfaktoren und körpereigenen, also inneren Abläufen entsteht (93). Je stärker diese Einflüsse sind, desto eher entsteht ein EEG-Signal mit einer größeren ApEn (93).

3.2.4.3. Spektrale Entropie

Die SpEn untersucht ebenfalls die Datenmenge durch Einteilung dieser in zeitlich definierte Epochen (90). Mittlerweile existieren verschiedene Arten zur Erfassung der spektralen Vielfalt von Signalen, wobei man unter ihnen die Fourier Transformationsmethode zu den am besten ergründeten Verfahren zählt (95). Diese Methode kam auch in den Analysen dieser Arbeit zum Einsatz.

Die Berechnung hierbei erfolgt anhand der „power spectral density“, der Leistungsspektraldichte (95). Unter Berücksichtigung der gesamten spektralen Leistung wird die Hauptfunktion abgeleitet, die „probability density function“ (95). Sie beschreibt die Dichte der Leistungsverteilung innerhalb eines Frequenzbereichs (95).

Beispielsweise würde die SpEn einer einfachen Sinuskurve Null betragen (90). Die Kurve eines Geräuschs dagegen Eins (90). Der besondere Vorteil dieser Entropie liegt darin, dass die Entropien von mehreren Frequenzabschnitten präzise voneinander trennbar sind (90).

Die Entwicklung des Algorithmus der SpEn ist mathematisch komplex und kann in den angegebenen Quellen genau nachvollzogen werden (95, 96). Der Algorithmus wiederum wurde ursprünglich aus einem Konzept von Tobler und Engel hergeleitet (97).

Kern des Algorithmus ist jedenfalls, dass die SpEn aus zwei Komponenten, der Response Entropy (RE) und State Entropy (SE) zusammengesetzt wird (90).

Dabei erfasst die RE die Verteilung von EEG-Signalen im Bereich von 0,8 bis 32 Hertz und die SE die Signalverteilung der EMG Signale von 0,8 bis 47 Hertz (90).

Die Schritte zur Normalisierung von RE und SE sind wie folgt definiert.

$$RE = \frac{H_{sp0.8-47}}{\log(N_{0.8-47})}$$

$$SE = \frac{H_{sp0.8-32}}{\log(N_{0.8-47})}$$

(90).

Dabei gilt, dass $H_{sp0.8-47}$ und $H_{sp0.8-32}$ die Gesamtheit an spektraler Leistung jeweils zwischen den Frequenzen 0.8 bis 47 und 0.8 bis 32 Hertz darstellen (90). Die Gesamtzahl an Frequenzanteilen im Bereich 0.8 bis 47 Hertz wird durch $N_{0.8-47}$ ausgedrückt (90).

Um nun diese Entropie auf das EEG konkret zu beziehen, kann man zunächst festhalten, dass generell zur Analyse von EEG-Signalen regelmäßig spektrale Berechnungsverfahren zum Einsatz kommen (98). Die SpEn gibt Aussage über die Verteilung der Signalleistung in einer Frequenz (98). Ein vielfältiges und unregelmäßiges EEG-Signal führt dabei eher zu höheren Werten der SpEn (96).

Abb. 6: Fiktives Beispiel für die Entropie eines EEG-Signals

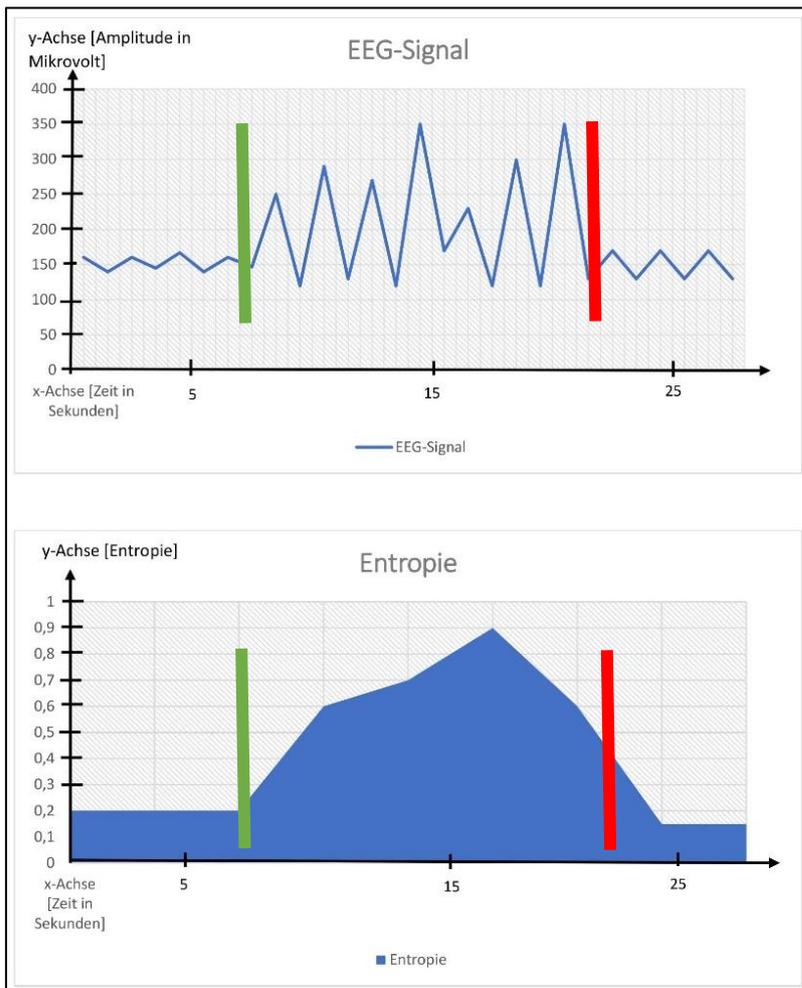


Abb. 6: Diagramm oben: Es ist ein fiktives Beispiel für ein EEG-Signal dargestellt. Die x-Achse gibt die Zeit in Sekunden (s) und die y-Achse die Amplitude in Mikrovolt an. Ab der grünen Markierung (circa 7,5 Sekunden) wird das Signal unregelmäßiger und ab der roten Markierung (circa 21 Sekunden) wieder regelmäßiger.

Unteres Diagramm: Es ist ein fiktives Beispiel für die Entropie passend zum EEG-Signal des oberen Diagramms dargestellt. Die x-Achse gibt die Zeit in Sekunden (s) und die y-Achse die einheitslose Entropie an. Ab der grünen Markierung nimmt die Entropie bei Zunahme der Komplexität des EEG-Signals zu und ab der roten Markierung nimmt sie mit Zunahme der Regularität des EEG-Signals ab.

(Eigene Zeichnung mit Inspiration aus (95) und mit Microsoft® Word für Office 365 der Version 2001 (Build 12430.20264) erstellt).

3.2.4.4. Receiver Operating Characteristic Curve und Area Under the Curve

Die Entwicklung neuer diagnostischer Methoden spielt in der medizinischen Forschung eine essenzielle Rolle (99). Die Berechtigung zum Einsatz diagnostischer Tests muss zum Schutz der Patienten und zur Wahrung der Wirtschaftlichkeit unbedingt gegeben sein (99). Damit sich ein diagnostisches Verfahren durchsetzen kann, muss es eine ausreichende Genauigkeit für die Erkennung von Gesunden und Kranken bezogen auf das jeweilige zu interessierende Merkmal, wie bestimmte erhöhte Blutwerte oder eine konkrete Erkrankung, besitzen (99).

Um diese Genauigkeit in Zahlen messen zu können, werden Tests standardmäßig nach ihrer Sensitivität und Spezifität beurteilt (99). Die Sensitivität beschreibt den Quotienten aus der Anzahl der positiv getesteten Personen und der Anzahl an tatsächlich positiven Fällen (99). Die Spezifität ergibt sich durch Division der Anzahl an negativ getesteten Fällen mit der Anzahl an tatsächlich negativen Fällen (99). Die Begriffe „positiv“ und „negativ“ beziehen sich dabei auf das Vorhandensein beziehungsweise Fehlen des untersuchten Merkmals (99).

Das Prinzip der ROC nimmt seinen Ausgang von der Sensitivität und Spezifität des Tests und wird in den letzten Jahren immer häufiger in der medizinischen Forschung genutzt (100). Dabei werden die Fachbegriffe der richtig-positiven Fraktion für Sensitivität und richtig-negativen Fraktion für die Spezifität verwendet (99).

Die ROC ergibt sich graphisch, wenn die richtig-positive Fraktion auf der y-Achse gegen die falsch-positive Fraktion (FPF) auf die x-Achse für unterschiedliche Schwellenwerte aufgezeichnet wird (99). Die FPF wird berechnet, indem man die Spezifität vom Zahlenwert Eins subtrahiert (100). Die Schwellenwerte ergeben sich aus den jeweils gewählten Werten, ab welchen man sich für das Ergebnis „positiv“ oder „negativ“ entscheidet (99, 101).

Der diagnostische Test unterscheidet zwischen Gesunden und Kranken umso besser, je weiter oben und linksseitig die Kurve im Graphen lokalisiert ist (99). Das heißt also, je kleiner die FPF und je größer die richtig-positive Fraktion ist, desto besser der diagnostische Test (99).

Die ROC bezieht sich hier auf eine binäre Entscheidungsmöglichkeit zwischen positiv und negativ und kann je nach Testart auch auf noch mehr Kategorien im Sinne einer ordinalen Skala ausgeweitet werden (99, 100).

Durch Berücksichtigung mehrerer Entscheidungsschwellen wird durch diese Methode eine Verzerrung der Ergebnisse wie beim Fokus auf eine einzige Entscheidungsschwelle reduziert, weil damit die Willkür bei der Wahl einer konkreten Definition von „positiv“ oder „negativ“ oder je nach Skala anderer möglicher Fälle ausgeschlossen ist (100). Ein weiterer Vorteil der ROC liegt darin, dass diese unabhängig von der Prävalenz der interessierenden Erkrankung oder des Ausprägungsmerkmals ist, weil sie eben konkret auf die von der Prävalenz ebenso unabhängigen Sensitivität und Spezifität beruht (100). Anhand der ROC kann außerdem ermittelt werden, welche konkreten Werte sich am besten dafür eignen, zwischen den jeweiligen Kategorien auf der Skala zu differieren (100).

Will man die ROCs mehrerer Tests miteinander vergleichen, eignet sich dafür die statistische Methode der AUC (99), weil durch sie die kompletten ROCs und nicht nur ausgewählte Punkte dieser Kurven miteinander verglichen werden (100). Denn die AUC wird als Fläche unter der ROC ermittelt (101).

Sie kann Werte zwischen Null und Eins annehmen (101). Beträgt die AUC Eins, dann handelt es sich um den maximal erreichbaren Wert und damit um einen Test, der perfekt zwischen Gesunden und Kranken unterscheidet (100). Anhand der AUC ist es so möglich, eine Gesamtaussage über die Genauigkeit eines Tests zu treffen, da Sensitivität und Spezifität gleichermaßen in die Beurteilung einfließen (101).

Es ist schließlich wichtig, bei der Bewertung eines Tests bezüglich seiner Genauigkeit, Rücksicht auf das klinische Setting zu nehmen (99). Das kann dazu führen, dass nicht die gesamte ROC relevant ist (101). Wird zum Beispiel eine Gruppe von Patientinnen mit hohem Risiko für Brustkrebs auf das Vorhandensein von Brustkrebs untersucht, sollte die Sensitivität möglichst hoch sein (101). Auch wenn dadurch die Rate an falsch-positiv Getesteten höher ausfällt als bei Wahl einer niedrigeren Sensitivität, ist diese Entscheidung im beschriebenen Zusammenhang besser (101). Denn in diesem Setting hätte eine hohe Rate an falsch-negativ getesteten Patientinnen fatale Auswirkungen und muss daher auf diesem Weg möglichst verringert werden (101). Zusammenfassend entscheidet final das klinische Setting darüber, welcher Anteil der ROC in die Gesamtbewertung einfließt (99, 101).

In dieser Arbeit wurden wie bereits erwähnt, die EEG Rohsignale der respiratorischen Arousal mittels der ROC statistisch ausgewertet. Im Anschluss wurde daraus die AUC berechnet, um herauszufinden, ob sich unsere beiden Patientengruppen A und B in

der Morphologie ihrer respiratorischen Arousal je nach Schweregrad signifikant unterscheiden lassen.

Abb. 7: Fiktives Beispiel für eine ROC und AUC

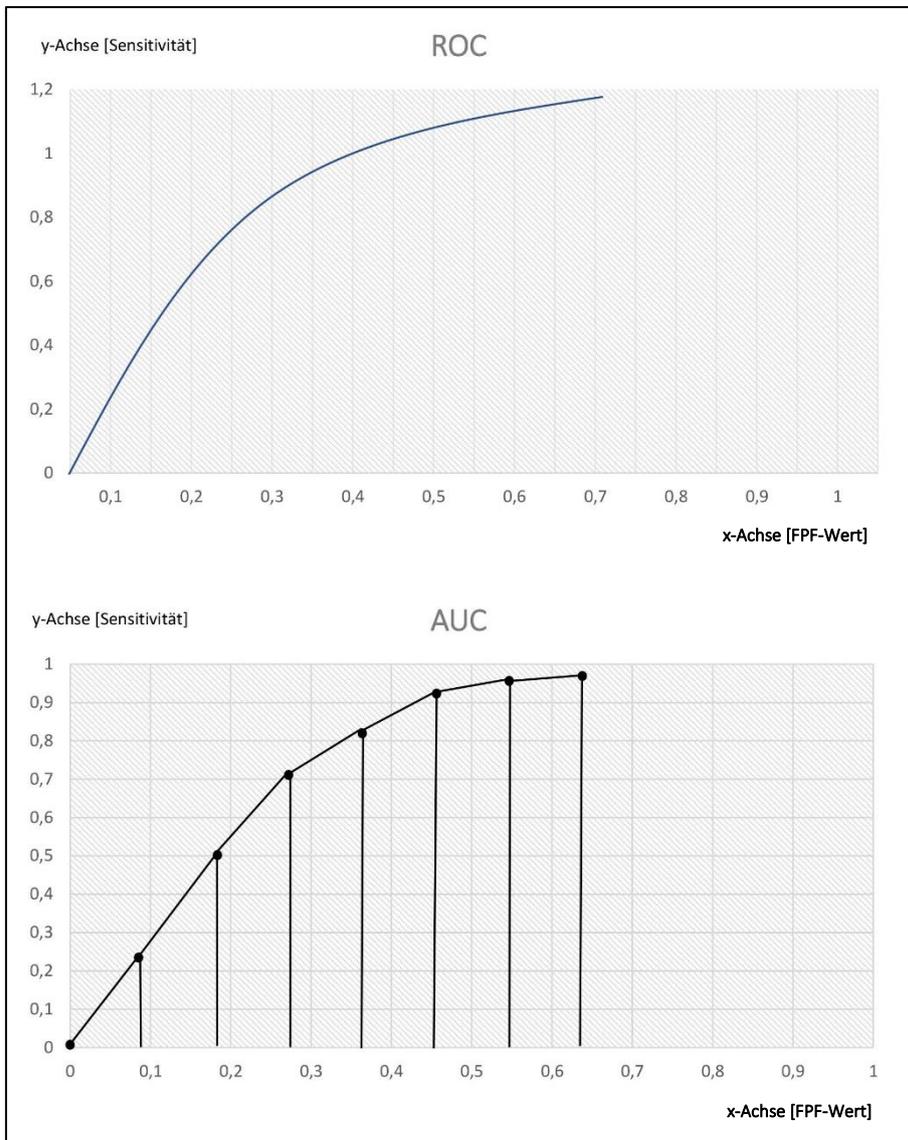


Abb. 7: Der obere Graph zeigt ein fiktives Beispiel einer ROC. Die x-Achse beschreibt den FPF-Wert und die y-Achse die Sensitivität. Durch den unteren Graphen wird die Berechnung der AUC aus der ROC des oberen Graphen veranschaulicht.

Die Erstellung der ROC und AUC wurden bereits oben im Text erläutert.

(Mit Inspiration aus (101) selbst mit Microsoft® Word für Office 365 der Version 2001 (Build 12430.20264) erstellte Abbildung).

3.3. Zusammenfassung der Methodik

Abb. 8: Flussdiagramm zur Methodik

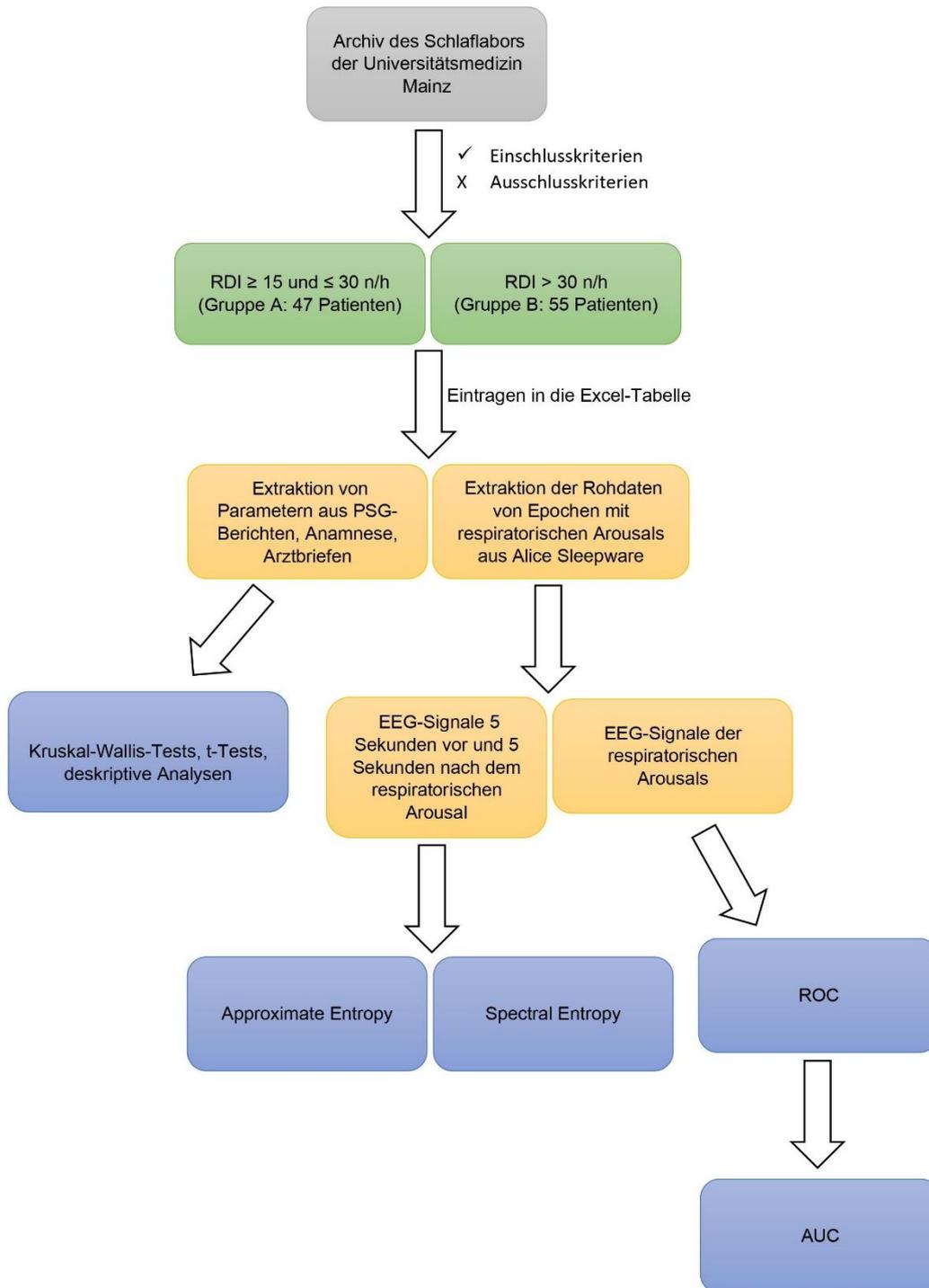


Abb. 8 fasst in einem Flussdiagramm die gesamte Methodik übersichtlich zusammen.

4. Ergebnisse

4.1. Allgemeine Charakteristik des Patientenkollektivs

Im Patientenkollektiv dieser Arbeit waren von 102 Patienten 32 Personen weiblich und 70 männlich. Der Mittelwert des Alters zum Untersuchungszeitpunkt lag bei 51,65 Jahren und umfasste eine Standardabweichung von $\pm 12,039$ Jahren. Die jüngste Person war 27 und die älteste Person 86 Jahre alt.

Die TST betrug im Mittel 348,59 Minuten bei einer Standardabweichung von $\pm 61,537$ Minuten. Für die Schlafeffizienz ergab sich ein Mittelwert von 83,485 Prozent bei einer Standardabweichung von $\pm 11,1918$ Prozent.

Der Mittelwert des BMI des gesamten Patientenkollektivs betrug $31,349 \text{ kg/m}^2$ bei einer Standardabweichung von $\pm 5,31175 \text{ kg/m}^2$. Damit lag der Mittelwert im Bereich der Adipositas Grad I nach WHO (102). Der niedrigste BMI lag mit $19,57 \text{ kg/m}^2$ im Bereich des Normalgewichts und der höchste BMI mit $46,57 \text{ kg/m}^2$ im Bereich der Adipositas Grad III (102).

Bezüglich des ESS muss zunächst festgehalten werden, dass dieser bei 99 Patienten von den 102 betrachteten Patienten eruiert wurde. Aus verschiedenen Gründen wurde dieser für drei Patienten in der klinischen Routine nicht erhoben oder der ausgefüllte Fragebogen war nicht mehr auffindbar. Der Mittelwert des ESS dieser 99 Patienten betrug 9,99 Scorepunkte bei einer Standardabweichung von $\pm 4,979$ Scorepunkten. Der Mittelwert lag knapp unter der Grenze von zehn Scorepunkten, ab welcher eine Tagesmüdigkeit als pathologisch gewertet wird (85). Das Minimum liegt bei zwei Scorepunkten, wohingegen das Maximum 21 Scorepunkte beträgt.

Beim Zählen der Hauptdiagnosen wurde die Diagnose der OSA nicht inkludiert. Bei Vorliegen von Allergien gegen Medikamente, Pflaster oder Nahrungsmittel beispielsweise, wurden diese als eine Hauptdiagnose zusammengefasst. Eigenständige Krankheitsbilder wie das allergische Asthma wurden allerdings nicht darin zusammengefasst, sondern als separate Hauptdiagnose gewertet. 2,84 Hauptdiagnosen ergaben sich dabei als Mittelwert bei einer Standardabweichung von $\pm 2,133$ Hauptdiagnosen. Das Minimum der Hauptdiagnosen betrug Null, das Maximum Zehn.

Es sind sechs Patienten hervorzuheben, da sie an einer Koronaren Herzerkrankung (KHK) litten. Zusätzlich war bei weiteren drei Patienten anamnestisch die Symptomatik der Angina pectoris (Brustenge) bekannt, wobei bei diesen Patienten zum Zeitpunkt

der PSG kein invasiver oder nichtinvasiver Nachweis für stenosierende Koronararterien vorlag und damit hätten theoretisch differentialdiagnostisch neben der KHK auch andere Krankheitsbilder in Frage kommen können. Wie bereits erwähnt, war keiner der von uns inkludierten KHK Patienten an einer Herzinsuffizienz des NYHA Stadiums III oder IV erkrankt (75).

Bei der Ermittlung der Medikamentenanzahl wurde sich auf die Dauermedikation berufen. Die minimale Anzahl betrug hier Null, die maximale Anzahl 12. Ein Mittelwert von 1,83 mit einer Standardabweichung von $\pm 2,025$ ließ sich ermitteln.

Was die Anzahl der gesamten manuell gezählten Arousals innerhalb der gesamten PSG-Aufnahmezeit betrifft, kann man bei Gruppe A insgesamt 3199 respiratorische Arousals und 1115 physiologische Arousals zählen. Davon fallen bei Gruppe A 1245 respiratorische Arousals auf das Stadium N1, 1339 respiratorische Arousals auf das Stadium N2, 200 respiratorische Arousals auf das Stadium N3 und 415 respiratorische Arousals auf das Stadium REM.

Bei Gruppe B sind es insgesamt 6932 respiratorische Arousals und 698 physiologische Arousals. Es fallen bei Gruppe B 3113 respiratorische Arousals auf Stadium N1, 2705 respiratorische Arousals auf Stadium N2, 426 respiratorische Arousals auf Stadium N3 und 688 respiratorische Arousals auf Stadium REM.

Zusammenfassend weist damit Gruppe B insgesamt mehr als doppelt so viele respiratorische Arousals als Gruppe A auf und bei beiden Gruppen fällt der Hauptteil der respiratorischen Arousals auf Stadium N1 und N2.

Wie bereits erwähnt, handelt sich hierbei um die manuell gezählten Arousals in der gesamten Aufnahmezeit. Davon wurde, wie bereits im Teil Methodik aufgeführt, ein Teil in Form von Epochen zur Analyse der Mikrostruktur extrahiert.

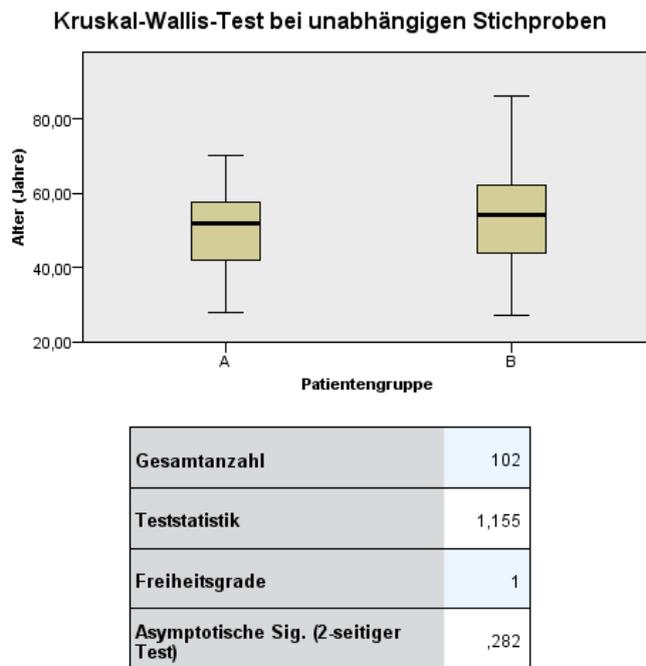
4.2. Unterschiede zwischen den Patientengruppen

4.2.1. Kruskal-Wallis-Test Ergebnisse

Mit der Software IBM SPSS Statistics der Version 23 haben wir anhand des Kruskal-Wallis-Tests berechnet, ob sich Gruppe A und B bezüglich ausgewählter Parameter statistisch signifikant voneinander unterscheiden. Das Signifikanzniveau für die Tests wurde bei 0,05 gewählt. Die Nullhypothese lautet hier, dass sich die Gruppen A und B

bezüglich der jeweiligen Testvariablen, wie zum Beispiel Alter, statistisch nicht signifikant voneinander unterscheiden. Die Alternativhypothese besagt in unserem Falle dementsprechend, dass sich Gruppe A und B bezüglich der Testvariable statistisch signifikant voneinander differenzieren lassen.

Abb. 9: Kruskal-Wallis-Test für das Alter



1. Die Teststatistik wird auf Bindungen angepasst.
2. Mehrfachvergleiche wurden nicht durchgeführt, weil der Gesamttest keine signifikanten Unterschiede zwischen Stichproben aufweist.

Abb. 9 stellt die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests zur Testvariable Alter dar. Im Koordinatensystem werden die Boxplots auf der x-Achse einheitslos für Gruppe A (links) und Gruppe B (rechts) dargestellt. Die y-Achse gibt das Alter in Jahren an. Der Test ergibt einen p-Wert (asymptomatische Signifikanz) von 0,282 und liegt damit über der vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05, sodass die Nullhypothese beibehalten wird. Damit spricht der Test dafür, dass der Unterschied zwischen beiden Gruppen bezüglich des Alters nicht signifikant ist. Die Ergebnisse unserer EEG-Analysen beider Gruppen werden durch den Faktor des Alters schließlich nicht statistisch relevant verzerrt.

Diesen Test wiederholten wir mit den Testvariablen BMI, AHI, RDI, RERA-Index, Apnoe-Index, Hypopnoe-Index, TST, Schlafeffizienz, Arousal-Index, Anzahl aller physiologischer Arousals und Anzahl aller respiratorischer Arousals. Außerdem führten wir den Kruskal-Wallis-Test für die Werte der Sauerstoffsättigung (Dauer der Sauer-

stoffsättigung unter 90 Prozent, mittlere Sauerstoffsättigung in REM, mittlere Sauerstoffsättigung in NREM, minimale Sauerstoffsättigung und Entsättigungsindex) durch. In der folgenden Tabelle wird die Teststatistik im Detail aufgeführt. Darunter sind asymptomatischen Signifikanzen zur Interpretation des Testergebnisses von besonderer Relevanz.

Tabelle (Tab.) 1: Kruskal-Wallis-Tests für klinische und polysomnographische Parameter

Variable	Gesamtanzahl	Teststatistik	Freiheitsgrade	Asymptomatische Signifikanz
BMI	102	1,125	1	0,289
AHI	102	66,702	1	$3,1577 \cdot 10^{-16}$
RDI	102	69,36	1	$8,2074 \cdot 10^{-17}$
RERA-Index	102	2,04	1	0,153
Apnoe-Index	102	49,885	1	$1,6306 \cdot 10^{-12}$
Hypopnoe-Index	102	1,257	1	0,262
TST	102	3,335	1	0,068
Schlafeffizienz	102	2,123	1	0,145
Arousal-Index	102	24,047	1	$9,4034 \cdot 10^{-7}$
Anzahl aller physiologischer Arousals	102	8,927	1	0,003
Anzahl aller respiratorischer Arousals	102	18,035	1	0,000022
Dauer der Sauerstoffsättigung unter 90 Prozent	102	10,270	1	0,001
Mittlere Sauerstoffsättigung in NREM	100	8,157	1	0,004
Mittlere Sauerstoffsättigung in REM	99	10,870	1	0,001
Minimale Sauerstoffsättigung	88	3,719	1	0,054
Entsättigungsindex	102	50,405	1	$1,2507 \cdot 10^{-12}$

Aus Tab. 1 können wir ableiten, dass die asymptomatischen Signifikanzen, also die jeweiligen Signifikanzniveaus für BMI, RERA-Index, Hypopnoe-Index, TST, Schlafeffizienz und minimale Sauerstoffsättigung über der Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05 liegen. In diesen Fällen ist die Nullhypothese beizubehalten und davon auszugehen, dass die Gruppen A und B sich bezüglich dieser Parameter nicht relevant unterscheiden.

Betrachtet man die in der Tabelle blau markierten Werte, kann hier jeweils ein p-Wert (asymptomatische Signifikanz) von unter 0,05 festgestellt. Damit kann die Nullhypothese für AHI, RDI, Apnoe-Index, Arousal-Index, Anzahl physiologischer Arousals, Anzahl respiratorischer Arousals verworfen und ein relevanter Unterschied zwischen den Gruppen in diesen Punkten identifiziert werden.

Für die Alternativhypothese, dass ein relevanter Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht, kann sich auch im Falle der Dauer der Sauerstoffsättigung von unter 90 Prozent, mittleren Sauerstoffsättigung in NREM, mittleren Sauerstoffsättigung in REM und des Entsättigungsindex entschieden werden.

Mit besonders niedrigen, deutlich unter 0,05 liegenden p-Werten zeichnen sich AHI, RDI, Apnoe-Index, Arousal-Index, die Anzahl der respiratorischen Arousals und der Entsättigungsindex aus. Dass die beiden Gruppen sich bezüglich des AHI und RDI deutlich unterscheiden, ist nicht überraschend. Denn anhand des RDI Wertes, welcher bei Abzug der RERA quasi den AHI ergibt, wurden die Patienten in diese beiden Gruppen eingeteilt.

Es ist ebenso nachvollziehbar, dass zwischen den beiden Gruppen des unterschiedlichen OSA Schweregrades ein deutlicher Unterschied bezüglich des Entsättigungsindex, der Dauer der Sauerstoffsättigung von unter 90 Prozent, mittleren Sauerstoffsättigung in NREM und mittleren Sauerstoffsättigung in REM festgestellt wird.

Mit diesem Test wird schließlich auch festgehalten, dass sich die beiden Gruppen im Arousal-Index und vor allem in der Anzahl der respiratorischen Arousals deutlich voneinander unterscheiden. Dies stützt die in dieser Arbeit im Fokus stehende Überlegung, dass anhand der Arousals die Schweregrade präzise voneinander differiert werden können. Allerdings sind für diese Arbeit nicht allein die Anzahl der respiratorischen Arousals, sondern die Mikrostruktur dieser Arousals Teil der präzisen Analysen, auf deren Ergebnisse in den folgenden Kapiteln eingegangen wird.

4.2.2. Ergebnisse des unabhängigen Zwei-Stichproben t-Tests

Tab. 2: Gruppenstatistik für ESS, Hauptdiagnosen und Medikamente

Gruppenstatistiken					
	Patientengruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
ESS	A	45	9,80	4,770	,711
	B	54	10,15	5,185	,706
Hauptdiagnosen	A	47	2,91	1,932	,282
	B	55	2,78	2,307	,311
Medikamente	A	47	1,60	1,702	,248
	B	55	2,04	2,260	,305

Tab. 3: T-Test für ESS, Hauptdiagnosen und Medikamente

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		t-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	t	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
ESS	Varianzen sind gleich	,463	,498	-,345	97	,731	-,348	1,009	-2,352	1,655
	Varianzen sind nicht gleich			-,348	96,020	,729	-,348	1,002	-2,337	1,640
Hauptdiagnosen	Varianzen sind gleich	,175	,677	,313	100	,755	,133	,426	-,711	,977
	Varianzen sind nicht gleich			,317	99,965	,752	,133	,420	-,700	,966
Medikamente	Varianzen sind gleich	,480	,490	-1,096	100	,276	-,441	,402	-1,238	,357
	Varianzen sind nicht gleich			-1,121	98,521	,265	-,441	,393	-1,221	,340

Tab. 2 fasst die Gruppenstatistik zum dazugehörigen t-Test zusammen. In Tab. 3 sind die konkreten Resultate des t-Tests abgebildet. Wir führten diesen Test für die zwei Stichproben Gruppe A und B durch, um jeweils den Unterschied zwischen den Mittelwerten vom ESS, der Anzahl der Hauptdiagnosen und der Medikamente zu testen. Die Abkürzung „df“ bezeichnet die Freiheitsgrade (86). Linksseitig finden sich in der Tabelle die Ergebnisse des Levene-Tests mit dem Ergebnis „F“ und der dazugehörigen „Signifikanz“ zur Bestimmung der Varianzgleichheit (86). Es ergeben sich für ESS die

Signifikanz von 0,498, für die Anzahl der Hauptdiagnosen eine Signifikanz von 0,677 und bei der Anzahl der Medikamente ein Wert von 0,49 für die Signifikanz.

Alle Werte liegen über der standardmäßig gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05. Dies führt zu der Interpretation, dass im Falle von ESS, der Anzahl der Hauptdiagnosen und Medikamente die Varianzen gleich sind. Die Ergebnisse des t-Tests müssen also für alle drei getesteten Variablen jeweils in der oberen Zeile bei „Varianzen sind gleich“ abgelesen werden (grün markiert) (86). Außerdem lassen sich aus der Tabelle die mittlere Differenz, der Standardfehler der mittleren Differenz und das Konfidenzintervall der Differenz ablesen.

Der t-Wert von unter Null bei ESS und der Anzahl der Medikamente spricht dafür, dass hier jeweils der Mittelwert von Gruppe A niedriger ist als der dazugehörige Mittelwert von Gruppe B (86).

Die Signifikanz der t-Tests (Sig. (2-seitig)) liegen hier für jede Variable über 0,05. Ausgehend davon muss die Nullhypothese respektiert werden. Die Gruppen A und B unterscheiden sich bezüglich des Mittelwerts von jeweils der Anzahl der Hauptdiagnosen und Medikamente und des ESS statistisch nicht bedeutsam voneinander.

Tab. 4: Gruppenstatistik für KHK und Angina pectoris

Gruppenstatistiken					
	Gruppe	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Anzahl der Patienten mit KHK und Angina pectoris	A	47	,1064	,31166	,04546
	B	55	,0727	,26208	,03534

Tab. 5: T-Test für KHK und Angina pectoris

Test bei unabhängigen Stichproben										
		Levene-Test der Varianzgleichheit		t-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Sig-nifi-kanz	t	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Anzahl der Patienten mit KHK und Angina pectoris	Varianzen sind gleich	1,413	,237	,592	100	,555	,03366	,05680	-,07904	,14635
	Varianzen sind nicht gleich			,584	90,302	,560	,03366	,05758	-,08073	,14804

In Tab. 4 und Tab. 5 sind die Gruppenstatistik und die Ergebnisse des t-Tests abgebildet, welche wir für die Variable der Anzahl der Patienten mit KHK und Angina pectoris für Gruppe A im Vergleich zu Gruppe B durchführten.

Nach dem Levene-Test sind die Varianzen beider Variablen gleich, sodass ein t-Wert von 0,592 betrachtet werden muss (86). Der Mittelwert der Gruppe A liegt höher als der von Gruppe B (86). Bei einer Signifikanz (Sig. (2-seitig)) von 0,555 liegen wir über der Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05. Das führt zum Fazit, dass die beiden Gruppen sich in der Anzahl der Patienten mit KHK und Angina pectoris nicht relevant voneinander unterscheiden und Verzerrungen in dieser Hinsicht nicht zu erwarten sind. Bewusst wurden hier sicherheitshalber auch die Patienten mit einer Angina pectoris Symptomatik berücksichtigt, obwohl kein definitiver Nachweis einer manifesten KHK bei diesen Patienten vorlag.

4.3. Ergebnisse der spezifischen Analysen der EEG-Signale

Die folgenden Ergebnisse der EEG-Analysen beziehen sich nun auf die Rohdaten der von uns einzeln ausgewählten Epochen mit respiratorischen Arousals. Wie bereits im

Teil Methodik erwähnt, wurden die Rohsignale von 2100 Epochen bei Gruppe A und für 2492 Epochen bei Gruppe B als Datengrundlage für unsere Analysen genutzt. Es fielen bei Gruppe A 748 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium N1, 757 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium N2, 200 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium N3 und 395 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium REM.

Bei Gruppe B fielen 928 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium N1, 853 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium N2, 328 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium N3 und 383 Epochen mit respiratorischen Arousals auf Stadium REM. Die Rohsignale dieser Epochen fielen in unsere spezifischen statistischen Analysen ein und somit wurden nicht die Rohsignale aller manuell gezählten Arousals über die gesamte Aufzeichnungsdauer berücksichtigt.

4.3.1. Ergebnisse der AUC-Analysen

Abb. 10: Boxplots zur AUC

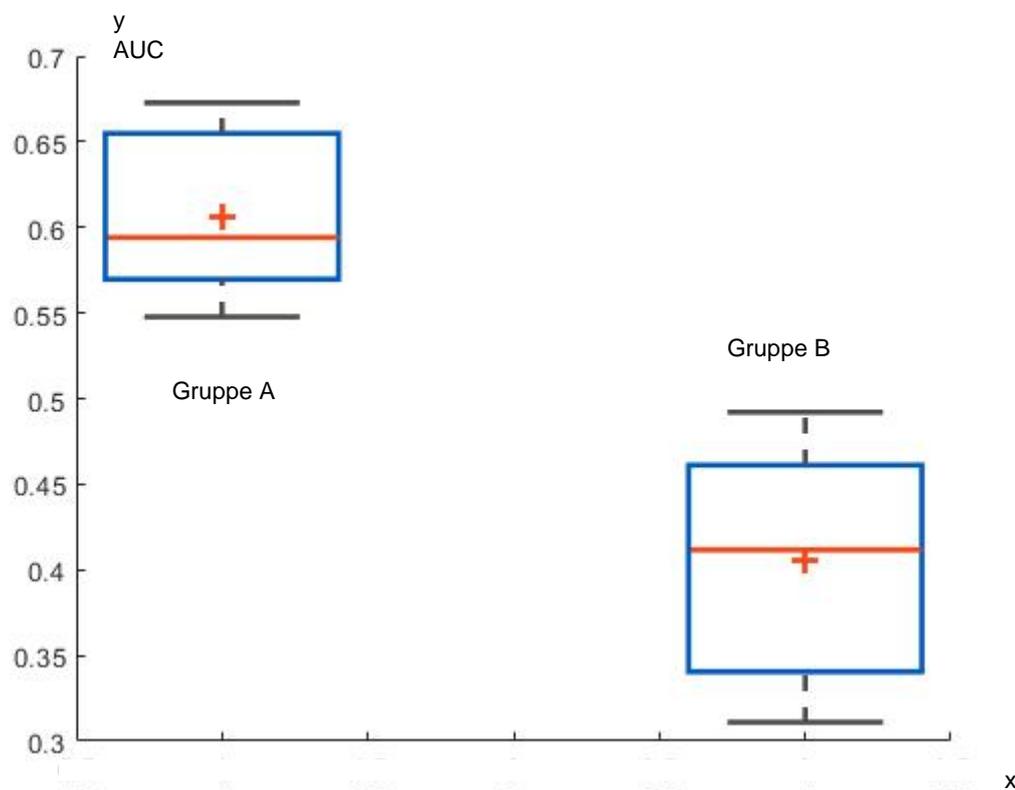


Abb. 10 (erstellt mit der Software Matlab der Version R2015b, MathWorks®, Inc.) stellt in Form von Boxplots die Ergebnisse der AUC-Berechnung für beide Gruppen dar. Die x-Achse beschreibt separat beide Gruppenergebnisse, wobei Gruppe A links und

Gruppe B rechts lokalisiert ist. Die x-Achse ist entsprechend einheitslos. Die y-Achse gibt die Werte für die AUC an und ist ebenso einheitslos. Wie bereits im Kapitel Methodik veranschaulicht, handelt sich bei diesen AUC Werten um Resultate der Berechnungen mit den ROC-Kurven der respiratorischen Arousals.

Der Mittelwert bei Gruppe A für die AUC beträgt 0,599173158 und hat eine Standardabweichung von $\pm 0,050477704$. Gruppe B weist den Mittelwert von 0,39953721 mit einer Standardabweichung von $\pm 0,05250022$ auf.

Vergleicht man die Werte von Gruppe A mit denen von Gruppe B lässt sich ein p-Wert von $2,66438 \times 10^{-35}$ berechnen. In der Statistik gilt ein Ergebnis als signifikant bei p-Werten von unter 0,05. Entsprechend handelt es sich bei unserem p-Wert von $2,66438 \times 10^{-35}$ um ein Ergebnis höchster Signifikanz. Gruppe A und B lassen sich somit anhand AUC der respiratorischen Arousals deutlich voneinander unterscheiden.

4.3.2. Ergebnisse der Analysen mittels Angleichender Entropie

Abb. 11: Boxplots zur ApEn

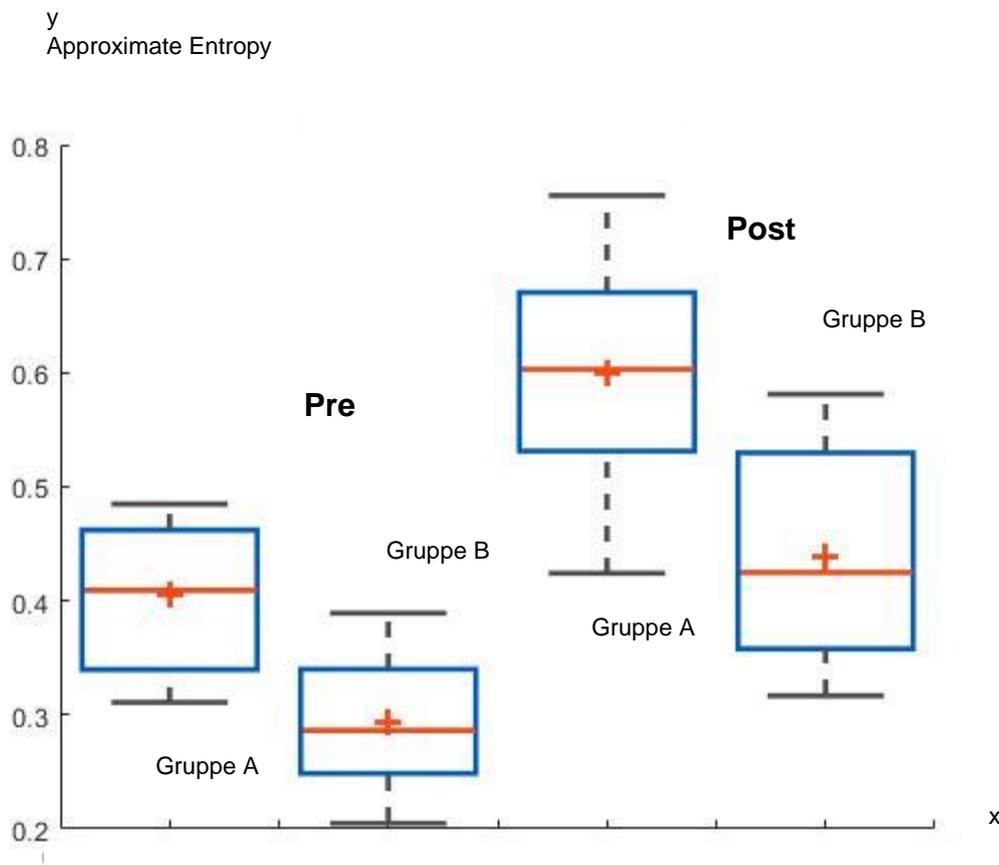


Abb. 11 (erstellt mit der Software Matlab der Version R2015b, MathWorks®, Inc.) stellt in Form von Boxplots die Ergebnisse der Berechnungen mit der ApEN für beide Gruppen dar. Die ersten beiden Boxplots veranschaulichen die Ergebnisse für die EEG-Signale fünf Sekunden vor dem respiratorischen Arousal („Pre“). Die zwei Boxplots rechts entsprechen den Ergebnissen der EEG-Analysen fünf Sekunden nach dem respiratorischen Arousal („Post“). Jeweils das erste Boxplot von links bezieht sich auf Gruppe A. Das zweite Boxplot von links spiegelt entsprechend Gruppe B wider.

Die x-Achse ist einheitslos und dient nur der lokalen Unterteilung der einzelnen Boxplots voneinander. Die y-Achse gibt die einheitslose ApEn an, die Werte zwischen Null und Eins annehmen kann.

Der Mittelwert bei Gruppe A für „Pre“ beträgt 0,397975765 und hat eine Standardabweichung von $\pm 0,055710414$. Gruppe B weist für „Pre“ den Mittelwert von 0,290096021 mit einer Standardabweichung von $\pm 0,059481362$ auf.

Gruppe A und B zeigen im Vergleich bei „Pre“ ein p-Wert von $1,07639 \times 10^{-12}$. Es handelt sich also um einen p-Wert, der so weit unter der statistischen Grenze von 0,05 liegt, dass man hier von einem hochsignifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen bezogen auf „Pre“ sprechen kann.

Der Mittelwert bei Gruppe A für „Post“ beträgt 0,593770872 und hat eine Standardabweichung von $\pm 0,113485127$. Gruppe B weist für „Post“ den Mittelwert von 0,439269304 mit einer Standardabweichung von $\pm 0,078291134$ auf.

Gruppe A und B weisen im Vergleich bei „Post“ einen besonders signifikanten p-Wert von $4,37764 \times 10^{-9}$ und können auch in diesem Falle gut voneinander differenziert werden.

Betrachtet man die Werte von „Pre“ gegen „Post“ für Gruppe A, ergibt sich hier durch einen hochsignifikanten p-Wert von $1,05673 \times 10^{-18}$ ebenso die Erkenntnis, dass sich die beiden Abschnitte der EEG Signale fünf Sekunden vor und nach den respiratorischen Arousals deutlich voneinander in der ApEn unterscheiden. Schließlich lässt sich ein p-Wert von $3,20536 \times 10^{-18}$ beim Vergleich von „Pre“ und „Post“ für Gruppe B ermitteln. Auch hier resultiert ein Unterschied höchster Signifikanz.

4.3.3. Ergebnisse der Analysen mittels Spektraler Entropie

Abb. 12: Boxplots zur SpEn

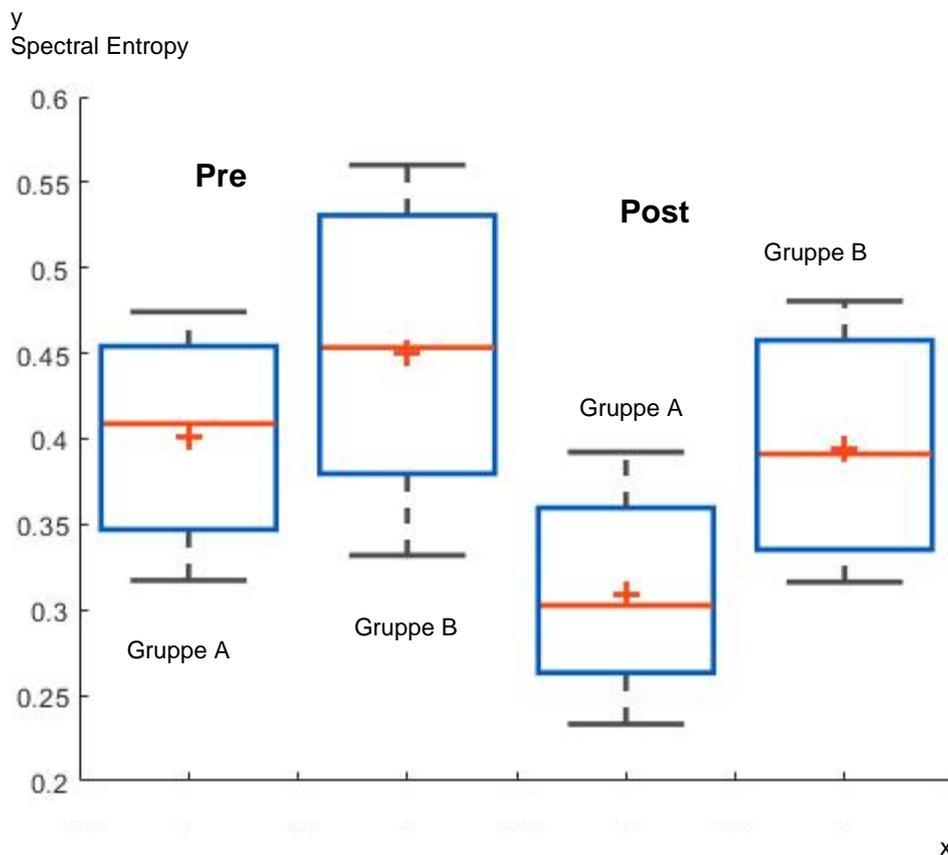


Abb. 12 (erstellt mit der Software Matlab der Version R2015b, MathWorks®, Inc.) stellt in Form von Boxplots die Ergebnisse der Berechnungen mit SpEn für beide Gruppen dar. Die ersten beiden Boxplots veranschaulichen die Ergebnisse für die EEG-Signale fünf Sekunden vor dem respiratorischen Arousal („Pre“). Die zwei Boxplots rechts entsprechen den Ergebnissen der EEG-Analysen fünf Sekunden nach dem respiratorischen Arousal („Post“). Jeweils das erste Boxplot von links bezieht sich auf Gruppe A. Das zweite Boxplot von links spiegelt entsprechend Gruppe B wider. Die x-Achse ist einheitslos und ermöglicht einen direkten Vergleich der dargestellten Boxplots durch die Anordnung in einer Reihe. Die y-Achse gibt die einheitslose SpEn an.

Der Mittelwert bei Gruppe A für „Pre“ beträgt 0,408931578 und hat eine Standardabweichung von $\pm 0,057019366$. Gruppe B weist für „Pre“ den Mittelwert von 0,444239603 mit einer Standardabweichung von $\pm 0,091366058$ auf.

Der Vergleich von Gruppe A und B in ihren „Pre“-Werten ergibt einen p-Wert von 0,034529018. Das spricht auf Grund der hohen Signifikanz für einen deutlichen Unterschied in der SpEn von „Pre“ zwischen beiden Gruppen.

Der Mittelwert bei Gruppe A für „Post“ beträgt 0,29516321 und hat eine Standardabweichung von $\pm 0,05592722$. Gruppe B weist für „Post“ den Mittelwert von 0,39798041 mit einer Standardabweichung von $\pm 0,05297941$ auf.

Gruppe A und B im Vergleich bezüglich „Post“ betrachtet, ergibt einen p-Wert von $2,19148 \times 10^{-12}$. Daraus lässt sich schließen, dass sich Gruppe A und B in Werten der SpEn für „Post“ deutlich unterscheiden. Der Unterschied zwischen beiden Gruppen für „Post“ ist somit signifikanter als der Unterschied im „Pre“ zwischen beiden Gruppen (p-Wert hier 0,034529018).

Bei „Pre“ gegen „Post“ ergibt sich für Gruppe A ein p-Wert von $8,43363 \times 10^{-17}$, was für einen hochsignifikanten Unterschied spricht. Für Gruppe B gilt, dass beim Vergleich von „Pre“ gegen „Post“ ein p-Wert von 0,002549121 ermittelt wird. Es handelt sich hier ebenfalls um einen signifikanten Unterschied, der aber nicht so deutlich ist wie für Gruppe A bezüglich des Vergleichs zwischen „Pre“ und „Post“.

4.4. Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Anhang finden sich alle Detailwerte zu den aufgeführten Ergebnissen und Abbildungen.

Die statistischen Auswertungen lassen folgende Erkenntnisse zusammenfassend zu:

- Die Patienten der Gruppe A und B weisen in der Verteilung des BMI-Wertes und Alters keine statistisch relevanten Unterschiede auf.
- Bezogen auf die Dauermedikation und Hauptdiagnosen, unterscheiden sich die beiden Gruppen im Mittel der jeweiligen Anzahl nicht signifikant voneinander.
- Gruppe A und B zeigen in der mittleren Anzahl an Patienten mit KHK und Angina pectoris keine entscheidenden Differenzen.
- In Bezug auf die TST und Schlafeffizienz gibt es keine eindeutigen Abweichungen zwischen Gruppe A und Gruppe B.
- Die subjektive Tagesmüdigkeit, erfasst in Form des ESS, zeigt im Mittel keine wesentlichen Unterschiede zwischen Gruppe A und B.

- Die Patienten der Gruppe A und B zeigen im Vergleich keine eindeutigen Differenzen in den Werten von RERA-Index, Hypopnoe-Index und minimaler Sauerstoffsättigung.
- Bezüglich AHI-Index, RDI-Index und Apnoe-Index können die Patientengruppen statistisch deutlich voneinander unterschieden werden. Dass die am Anfang durchgeführte Trennung des Patientenkollektivs nach zwei Schweregraden gelungen ist, wird somit statistisch belegt. Manuell getrennt wurden in dieser Arbeit die Patienten nach dem RDI in die Schweregrade „mäßig“ und „schwer“. Unsere statistischen Ergebnisse verdeutlichen, dass der Anteil des Apnoe-Index innerhalb des RDI für die Trennung beider Gruppen von größter Bedeutung ist - im Vergleich zum Anteil des Hypopnoe- und RERA-Index im RDI.
- In den Werten der Dauer der Sauerstoffsättigung von unter 90 Prozent, mittleren Sauerstoffsättigung in NREM und REM und des Entsättigungsindex können Gruppe A und B statistisch signifikant voneinander unterschieden werden.
- Beide Gruppen zeigen klare Differenzen im Arousal-Index und in der Anzahl an respiratorischen Arousals. Auch die Anzahl der physiologischen Arousals zeigt relevante Unterschiede zwischen beiden Patientengruppen.
- In unseren komplexen statistischen Analyseverfahren können wir mittels der AUC-Ergebnisse für die respiratorischen Arousals statistisch hochsignifikante Differenzen zwischen Gruppe A und B ermitteln. Anhand der Mikrostruktur des EEG-Signals der respiratorischen Arousals können wir die OSA Schweregrade „mäßig“ und „schwer“ präzise voneinander unterscheiden.
- Die Mikrostrukturen der EEG-Signale fünf Sekunden vor und fünf Sekunden nach den respiratorischen Arousals jeder betrachteten Epoche zeigen in Bezug auf die ApEn und SpEn sowohl innerhalb von Gruppe A, als auch innerhalb von Gruppe B deutliche Unterschiede.
- Es ist möglich, Gruppe A und B präzise voneinander mittels ApEn und SpEn in Bezug auf das EEG-Signal fünf Sekunden vor und fünf Sekunden nach den respiratorischen Arousals zu separieren.

Zusammenfassend können wir als Fazit unserer Ergebnisse festhalten, dass man methodisch anhand der ApEn und SpEn zwischen den Schweregraden „mäßig“ (RDI 15

n/h \leq und ≤ 30 n/h) und „schwer“ (RDI > 30 n/h) unterscheiden kann, wenn als Datenbasis die EEG-Mikrostruktur der respiratorischen Arousals inklusive der ihnen je fünf Sekunden voraus- und vorangehenden EEG-Signale herangezogen werden.

5. Diskussion

5.1 Diskussion der Methodik

5.1.1. Auswahl der Patienten

Daten von insgesamt 102 Patienten wurden als Grundlage für die Analysen dieser Arbeit genutzt. In Gruppe A konnten wir 47 und in Gruppe B 55 Patienten einschließen. Im Vergleich zu anderen Studien im Forschungsgebiet der OSA handelt es sich hierbei um keine geringe Anzahl an Patienten, sodass unsere Ergebnisse durchaus mit dem Umfang von 102 Patienten als repräsentativ zu werten sind. Es gibt Studien zum Krankheitsbild der OSA mit geringerer Anzahl an Probanden (103, 104, 105), jedoch gab es auch schon Veröffentlichungen in diesem Bereich mit Bezug zu mehr Personen (56, 106, 107). Dadurch dass die Patienten nicht speziell für die Analysen dieser Arbeit ihre PSG Untersuchung bekamen und wir nur retrospektiv ihre Daten auswerteten, sind Verzerrungen unserer Ergebnisse durch eine prospektive Auswahl bestimmter Patienten nicht zu erwarten.

Unser Patientenkollektiv besteht aus 70 Männern und 32 Frauen. Durch die Überzahl an Männern sind unsere Ergebnisse für beide Geschlechter nicht gleichermaßen repräsentativ. Die Tendenz zu diesem Ungleichgewicht mit Überwiegen des männlichen Geschlechts zeigt sich jedoch ohnehin bei der Prävalenz der OSA (6, 21). Auch in anderen Studien zur OSA zeigt sich eine Mehrheit an Männern im Patientenkollektiv (56, 106, 108).

Ebenso gilt es zu diskutieren, dass die bewusste Auswahl von nur erwachsenen Patienten die Verallgemeinerung der Resultate dieser Arbeit einschränkt. Denn der jüngste Patient unseres Patientenkollektivs ist 27 Jahre alt, wodurch keinerlei Berücksichtigung der OSA im Kindesalter durch unsere Untersuchungen stattfindet.

In dieser Arbeit wurden auch nur Patienten eingeschlossen, die noch keiner Therapie der OSA, wie zum Beispiel CPAP unterlagen. Eine Stärke dieser Arbeit besteht somit

darin, dass das Krankheitsbild der OSA in einer möglichst reinen polysomnographischen Signalstruktur erfasst und analysiert wurde - ohne Veränderungen in der Mikrostruktur der einzelnen Signale durch therapeutische Interventionen.

Durch die methodisch gezielte Exklusion von Patienten mit bestimmten Erkrankungen und Einnahme von ausgewählten Substanzen gewährleistet diese Arbeit sehr weitreichend Analysen von polysomnographischen Daten, die Veränderungen der Schlafmorphologie durch die OSA und nicht durch andere relevante Zustände abbilden.

Damit sind die polysomnographischen Signale zwar für das Krankheitsbild der OSA sehr repräsentativ, jedoch wird ein gewisser Anteil der an OSA erkrankten Patienten durch unsere Einschlusskriterien vernachlässigt. Die Wahl unserer Patienten frei von den oben erwähnten Krankheiten und Zuständen führt zu einer limitierten Übertragbarkeit unserer Ergebnisse auf die Gesamtpopulation der OSA Patienten, weil die zusätzlichen Effekte der ausgeschlossenen und im Teil Methodik aufgezählten Nebendiagnosen und Medikamente auf den Schlaf nicht berücksichtigt wurden.

Des Weiteren unterliegt unsere Arbeit der Schwäche, dass nur die Schweregrade „mäßig“ und „schwer“ ab einem RDI Wert ≥ 15 n/h betrachtet wurden. Damit kann mit unseren Ergebnissen keine Aussage für eine OSA mit einem RDI ≥ 5 und kleiner als ($<$) 15 n/h, getroffen werden.

Schließlich könnte an unserer Vorgehensweise bemängelt werden, dass keine Kontrollgruppe mit Patienten ohne OSA einbezogen wurde. Natürlich bedarf es der Optimierung unserer Analysen durch weitere Forschung - mit Einbeziehung weiterer Abstufungen in der Schwere der OSA und der Abwesenheit von OSA.

Unsere Vorgehensweise bei der Auswahl der OSA Patienten zeigt zwar Schwächen, jedoch werden sehr weitreichend reine Signalmerkmale des Krankheitsbilds der OSA durch gezielten Ausschluss möglicher Störfaktoren, Gegenstand der Analysen.

5.1.2. Die Polysomnographie und der First-Night-Effekt

In dieser Arbeit wurde zur Untersuchung der Mikrostruktur des Arousals das EEG-Signal herangezogen, welches im Rahmen der PSG erhoben wurde. Die PSG ist eine

komplizierte Methode, da sie sehr viel Zeit beansprucht und ein speziell qualifiziertes Personal zur Auswertung voraussetzt (103). Dennoch stellt die PSG aktuell den diagnostischen Goldstandard für die OSA dar (47). Sie war bei allen von uns betrachteten Patienten medizinisch indiziert, sodass durch diese retrospektive Forschungsarbeit keine zusätzliche Patientenbelastung entstand. Auch die PG ist eine etablierte Methode zur Detektion von Schlafbezogenen Atmungsstörungen (47), wobei sie auf Grund des ambulanten Settings eine geringere Aussagekraft als die PSG hat (18). Die PG ist bei Vorliegen bestimmter Komorbiditäten, beispielsweise pulmonaler oder neurologischer Genese nicht empfohlen (2, 47). Außerdem gibt die PG in der Regel keine Aussage zur Hirnaktivität (2, 18), weshalb sie sich für diese Arbeit mit dem Fokus auf Arousals nicht geeignet hätte.

Andererseits hätten die Analysen dieser Arbeit mehr Präzision und die Ergebnisse höhere Aussagekraft erfahren, wenn man die Mikrostruktur von vier anstatt zwei EEG-Signalen untersucht hätte. Dies mag eine Schwäche dieser Arbeit sein, jedoch kann die Erhebung von noch mehr EEG-Signalen in der Praxis auch mehr Patientenbelastung bedeuten.

In der Literatur zur OSA finden sich immer häufiger Konzepte dazu, wie es gelingen könnte die komplexe PSG zu vereinfachen, um durch die Erhebung weniger Signale die Beeinträchtigung des Patienten und seines Schlafs zu minimieren. Dies könnte ein besseres Abbild des natürlichen Schlafs und eine bessere Signalqualität ermöglichen, wobei auch der Zeit- und Kostenaufwand reduziert werden könnte. Auch diese Arbeit hat sich bewusst mit einer Auswahl an polysomnographischen Signalen befasst, um daraus zielführende diagnostische Informationen gewinnen zu können. Wie die Ergebnisse dieser Arbeit im Vergleich zu ähnlichen Publikationen einzuordnen sind, wird im Verlauf dieser Schrift diskutiert.

Es gilt auch noch zu erläutern, ob die gezielte Betrachtung der zweiten PSG Nacht tatsächlich von Vorteil war. Die wissenschaftlichen Meinungen zum sogenannten „First-Night-Effekt“ sind aktuell sehr heterogen. Dieser Effekt beschreibt, dass man vor allem in der ersten Nacht der Polysomnographie tendenziell schlechter schläft als normalerweise (109) und dadurch Werte wie die Schlaflatenz, der REM-Schlafanteil an der TST, AHI und Arousal-Index zwischen erster und zweiter PSG-Nacht relevante Abweichungen zeigen (106). Die möglichen Ursachen dafür werden diskutiert und bei-

spielsweise darin gesehen, dass die Umgebung des Schlaflabors für die Patienten ungewohnt ist (110) und die verschiedenen Kabel und Elektroden als störend empfunden werden (111).

In einer Studie von Gouveris et al. wurden retrospektiv von 130 Patienten mit keiner Erkrankung außer der Schlafbezogenen Atmungsstörung, die PSG Daten zweier aufeinander folgender Nächte miteinander verglichen (106). Beim Vergleich der Parameter AHI, minimale Sauerstoffsättigung, Entsättigungsindex und Arousal-Index zeigte sich zwischen beiden Nächten kein signifikanter Unterschied. Dennoch wurde bei 15 Prozent der Patient eine statistisch signifikante Abweichung des intraindividuellen AHI um über zehn n/h festgestellt. Bei sechs Prozent der Patienten hätte man den AHI von über zehn n/h nicht erkannt (106). Da die beiden PSG Nächte pro Patienten nicht von derselben Person ausgewertet wurden (106), könnten diese Abweichungen trotz Einhaltung der allgemeingültigen Auswertungskriterien zumindest teilweise hierin begründet sein.

Ma et al. führten anders als Gouveris et al. eine prospektive Studie mit Analysen von PSG-Auswertungen von zwei unterschiedlichen Nächten pro Patienten durch (106, 112). Es wurden insgesamt 66 erwachsene Schnarcher Teil dieser Untersuchungen. Es zeigte sich bei dieser Studie kein signifikanter Unterschied im AHI und der Diagnose einer OSA. Marginale Unterschiede ergaben sich bei der Bestimmung des Schweregrades (112). Schlussendlich wurde hierbei nur ein sehr geringer „First-Night-Effekt“ festgestellt, sodass nach diesen Ergebnissen für die Diagnose einer OSA sich eine Nacht als ausreichend erweist (112).

Eine weitere Studie schloss 193 Patienten ein, um ihre PSG Auswertung der ersten mit einer zweiten Nacht zu vergleichen (110). Bei 48 Prozent der Patienten zeigte sich ein höherer AHI in der ersten Nacht und bei 41 Prozent der Patienten ergaben sich in der zweiten Nacht höhere AHI Werte (110). In beiden Fällen waren die Unterschiede statistisch signifikant (110). In 20 Prozent der Fälle wurden bei Patienten mit einem AHI von über 15 n/h der Wert unterschätzt (110). In diesen Fällen hätte man auf Grundlage der ersten Nacht keine Therapie der OSA eingeleitet, wenn man sich auf die Indikationskriterien der aktuellen S3-Leitlinie bezieht (2). Zusätzlich hatten 13 Prozent der Patienten in der zweiten Nacht eine schwerer ausgeprägte OSA als in der zweiten PSG Nacht (110). Zusammenfassend beschreiben die Autoren, dass 13 Prozent der

Patienten in der klinischen Praxis von einer zweiten PSG Nacht profitieren würden (110). Es wird hier bewiesen, dass für diese Studie eine „Nacht-zu-Nacht Variabilität“ und nicht der klassische „First-Night-Effekt“ zwischen zwei PSG Auswertungen vorliegt (110). Die beiden PSG Untersuchungen, die pro Person verglichen wurden, folgten entsprechend anders als bei Gouveris et al. nicht immer direkt aufeinander (106, 110).

Ein heterogenes Patientenkollektiv von 129 Patienten wurden von Newell et al. in Bezug auf den „First-Night-Effekt“ analysiert (111). Die Patienten wurden nach der Art der vorliegenden Schlafstörung in verschiedene Gruppen unterteilt, wobei neben den Schlafbezogenen Atmungsstörungen, die Insomnie und Bewegungs- und Verhaltensstörungen einbezogen wurden (111). Außerdem gab es eine Kontrollgruppe ohne Schlafstörungen. Wie bei Gouveris et al. (106) handelt es sich hier um zwei aufeinander folgende Nächte (111).

Ein statistisch signifikanter First-Night-Effekt wurde nur für die Patientengruppe mit Insomnie festgestellt. Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Nächten zeigten sich intraindividuell in der Erhebung des AHI bei der Gruppe der Schlafbezogenen Atmungsstörungen (111). Bei 45,5 Prozent dieser Gruppe variierte der AHI zwischen beiden Nächten um mehr als fünf Ereignisse pro Stunde (111). 15,9 Prozent der Patienten der Schlafbezogenen Atmungsstörung hätten bei Bezugnahme auf die erste Nacht keine Einleitung der CPAP-Therapie erfahren (111). Dass sich für diese Gruppe insgesamt kein First-Night-Effekt ergeben hat, sondern ein solcher Effekt sich nur bei intraindividuellem Betrachtung zeigt, könnte mit dem Anteil von über 50 Prozent an Patienten mit einem AHI von 5 bis 15 n/h zusammenhängen (111). Zusammenfassend betonen die Autoren dieser Studie, dass durch die Betrachtung nur einer Nacht die Therapie mancher Patienten versäumt werden könnte (111).

In Diskussion kam auch schon die mögliche Existenz eines sogenannten paradoxen „First-Night-Effekts“, der besagt, dass eine Person in der ersten Nacht im Schlaflabor besser schläft als in den darauffolgenden Nächten. Dies stellten zumindest Riedel et al. nicht bei OSA Patienten, sondern Patienten mit Insomnie fest (109). Sie analysierten die PSG-Auswertungen zweier aufeinander folgender Nächte von 77 Patienten mit primärer Insomnie (109). Unter anderem in Bezug auf die TST und Schlafeffizienz zeigte die Mehrheit (57 Prozent) einen First-Night-Effekt, wobei deutlich weniger Patienten (26 Prozent) einen paradoxen „First-Night-Effekt“ aufwiesen (109).

Ob sich die Erhebung einer zweiten PSG Nacht letztlich wirklich lohnt, ist noch unklar und wird weiterhin diskutiert. Immerhin hat diese Vorgehensweise sozioökonomische Folgen mit Steigerung der Kosten des Gesundheitssystems durch eine zusätzliche Durchführung der komplizierten PSG (106). Dass aber bei manchen Patienten eine therapiebedürftige OSA bei alleiniger Erhebung nur einer PSG Untersuchung als solche verkannt wird (110), könnte für diese Patienten fatale Folgen in Form kardiovaskulärer Komplikationen haben (6, 9, 10, 11). Letzten Endes könnte dies unter Umständen zum erheblichen Schaden bei manchen Patienten führen und wiederum das Gesundheitssystem finanziell belasten.

Jedenfalls ergeben unsere Recherchen zusammenfassend, dass bei der Festlegung der Schweregrade der OSA durchaus Fehler bei alleiniger Betrachtung der ersten PSG Nacht resultieren könnten. Um dieses Problem möglichst zu umgehen, wählten wir in dieser Arbeit als einheitliche Basis bewusst nur Daten der zweiten PSG Nacht für jeden einzelnen Patienten. Wir erhoffen uns vor allem hinsichtlich der unterschiedlichen Schweregrade einen Gewinn an Information durch Berücksichtigung der zweiten Nacht.

5.1.3. Fokus auf bestimmte respiratorische Ereignisse

Die initiale Trennung unseres Patientenkollektivs in die Schweregrade „mäßig“ und „schwer“ wurde anhand des RDI vorgenommen. Auch die aktuelle ICSD-Klassifikation zieht den RDI zur Diagnose der OSA heran (18, 19). Alternativ hätte man sich auch auf die S3-Leitlinie beziehen und eine Einteilung nach dem AHI wählen können (2). Unsere statistischen Ergebnisse zeigen, dass sich die beiden Patientengruppen im RERA-Index nicht signifikant voneinander unterscheiden (p-Wert beträgt 0,153 im Kruskal-Wallis-Test), weshalb wir rückblickend keine weitreichenden Folgen der Bevorzugung der RDI Wahl zu befürchten haben.

Die Mikrostruktur der respiratorischen Arousals, die wir analysierten, waren mit RERA-Ereignissen, Hypopnoen und obstruktiven Apnoen assoziiert. Der RDI bezieht sich allerdings nicht nur auf die von uns in ihrer Mikrostruktur berücksichtigten Ereignisse, sondern auch auf gemischte und zentrale Apnoen (14). Da allerdings die obstruktiven

Apnoen für die Diagnose der OSA im Vergleich zu den anderen Ereignissen überwiegen sollen (18) und eine größere Bedeutung haben, wurde gezielt auf die Betrachtung der anderen Apnoen verzichtet.

Die hochsignifikanten Ergebnisse dieser Arbeit sprechen letztlich dafür, dass die beiden Gruppen sich ohne Hinzuziehen der nichtobstruktiven Apnoen in Assoziation mit Arousals, signifikant trennen lassen (AUC von Gruppe A im Vergleich zu Gruppe B hat einen p-Wert von $2,66438 \cdot 10^{-35}$).

5.1.4. Eignung der respiratorischen Arousals zur Klassifizierung der OSA

In der Literaturdiskussion wurde bereits die Bedeutung der respiratorischen Arousals für die OSA im Detail veranschaulicht. Hier gilt es zu diskutieren, ob die Verwendung der Mikrostruktur respiratorischer Arousals zur Differenzierung der OSA Schweregrade gerechtfertigt ist. Ist die pathophysiologische Bedeutung von respiratorischen Arousals für die OSA nach aktuellem Wissensstand hoch genug, um von diesen ausgehend unterschiedliche Ausprägungen des Krankheitsbilds auszumachen?

Zur diagnostischen Bedeutung der Arousals für die OSA beispielsweise, nahmen Malhotra et al. Stellung (113). Sie beschreiben, dass die Ignoranz von mit Arousals assoziierten Hypopnoen und RERA-Ereignissen, die Auswertung der PSG maßgeblich beeinflussen kann (113). Es kann dazu führen, dass bei einem Patienten mit für OSA typischer Symptomatik die Diagnosestellung der OSA versäumt wird (113). Sie beschreiben, dass es sich um 30 bis 40 Prozent der Patienten handele, bei denen die OSA Diagnose so fälschlicherweise nicht gestellt werde (113). Folglich ist bei einer solchen Auswertung ohne Berücksichtigung von mit Arousals assoziierten Hypopnoen und RERA zu befürchten, dass auch Fehler bei der Bestimmung des Schweregrades entstehen (113). Das gelte vor allem für nicht adipöse und junge Patienten (113).

Was die klinischen Auswirkungen betrifft, ist die Wichtigkeit von Arousals auch nicht zu unterschätzen. In der Literatur werden Arousals eine destabilisierende Wirkung auf die Atmung zugeschrieben (5). Bezüglich der Anzahl von respiratorischen Ereignissen, spielen Arousals nämlich insofern eine wichtige Rolle, dass sie durch vorzeitige Unterbrechung respiratorischer Ereignisse, das Auftreten weiterer respiratorischer Ereignis-

nisse begünstigen können (5). Arousals sollen nach einem Ereignis teilweise zur Hyperventilation bis zur Hypokapnie führen, was den zentralen Atemantrieb senke und damit wiederum einen Kollaps des oberen Atemwegs begünstige (5).

Sie sollen auch die Schlafkontinuität unterbrechen und den Eintritt in den Tiefschlaf erschweren (5). Im Tiefschlaf sollen Obstruktionen des oberen Atemwegs generell seltener vorkommen (69), sodass durch Arousals auch diese auf die Atmung bezogene protektive Wirkung des Tiefschlafs reduziert werden kann.

Die Schlafragmentation hat zusätzlich durch mögliche Verstärkung der Tagesmüdigkeit hohe klinische Relevanz (5, 67, 68).

Martin et al. haben dagegen aus ihren Analysen geschlussfolgert, dass zwischen den Arousals und dem ESS, sprich subjektiver Tagesmüdigkeit kein signifikanter Zusammenhang bestehe (114). Allerdings wurden in dieser Studie nur 63 Patienten eingeschlossen. Der ESS wurde dabei nur für 30 dieser Patienten erhoben (114). Die Aussagekraft dieser Studie ist eher als gering einzuschätzen.

Dem gegenüber stehen außerdem die Erkenntnisse von Roehrs et al., die einen stärkeren Zusammenhang zwischen Tagesmüdigkeit und den respiratorischen Arousals feststellten als im Vergleich zur Korrelation der Hypoxie mit der Tagesmüdigkeit (68). Sie haben mit 466 Patienten ein größeres Patientenkollektiv als Martin et al. gebildet (114). Es handelte sich bei der Studie von Roehrs et al. um Patienten mit bekannten Apnoen (68). Sie nutzten zur Ermittlung der Tagesmüdigkeit den objektiven Multiplen Schlaflatenztest (MLST) (68). Bei Letzterem werden vier bis fünf Mal Signale von Schlafepisoden von je 20 Minuten Länge im Schlaflabor registriert, um dann auszumachen, ob und wann der Schlaf, darunter auch der REM-Schlaf eintritt (107).

Betrachtet man die klinischen Folgen von Arousals, so lieferten auch Ren et al. interessante Erkenntnisse zur Hypertension im Zusammenhang mit der OSA (115). Mit 1338 von der OSA betroffenen Patienten und 484 Schnarchern wurde ein sehr großes Patientenkollektiv gebildet (115). Alle Personen wurden einer PSG unterzogen (115). Im Anschluss wurde der MLST durchgeführt (115). Die Grenzen des MLSTs wurden bei über acht Minuten, fünf bis acht Minuten und unter fünf Minuten festgelegt (115). Die Hypertension fiel dabei umso stärker aus, je stärker die Einschätzung der objektiven Tagesschläfrigkeit ausfiel (115). Diese Ergebnisse ergaben sich gleichermaßen für beide Geschlechter, adipöse und nichtadipöse Personen und für Personen mit oder ohne Angabe subjektiver Tagesmüdigkeit (115).

Betrachtet man diese Studie im Zusammenhang mit der bereits angeführten Erkenntnis, dass Arousals durch Schlafragmentation die Tagesmüdigkeit bei OSA Patienten hervorrufen können (5, 67, 68), lassen sich fatale langfristige Folgen von Arousals bei OSA Patienten befürchten. Denn die Hypertension ist ein seit Jahren anerkannter, sehr relevanter Risikofaktor für kardiovaskuläre Komplikationen (116).

Zwar ist ein definitiver Zusammenhang zwischen Arousals und kardiovaskulären Folgen bisher nicht erwiesen (7), jedoch lassen Studien wie die von Ren et al. weitreichende Folgen von Arousals vermuten (115).

Der Körper versucht jedenfalls durch Arousals im Sinne des Kampf-oder-Flucht Prinzips die Stresssituation zu bewältigen, aktiviert die Großhirnrinde und steigert die kardiorespiratorische und metabolische Arbeit (7). Akute Belastungen des Herzkreislaufsystems resultieren durch eine Steigerung des Sympathikus, nicht nur im Sinne der Hypertension, sondern auch durch eine erhöhte Herzfrequenz und Verengung von stammfernen Gefäßen (7). Derartige Aktivierungen des Herzkreislaufsystems entstehen bei der OSA durch repetitive Obstruktionen des Atemwegs und werfen zurecht die Frage nach langfristigen Schäden auf (7).

In Anbetracht dessen könnten Klassifikationen der OSA anhand der Arousals trotz fehlender definitiver Evidenz von Vorteil sein, weil Arousals unter Umständen auch Auskunft über langfristige Risiken geben könnten.

In der Literatur finden sich jedoch auch Ansätze dafür, dass das Arousal nicht in jedem Fall aus pathophysiologischer Sicht im Fokus ist. In zehn bis 25 Prozent der obstruktiven Ereignisse gibt es keine Assoziation zum Arousal (5). Laut Younes haben sogar 40 Prozent der Patienten respiratorische Ereignisse, die ohne Arousals beendet werden (70). Generell soll die Schwelle zur Auslösung der Arousals interindividuellen Schwankungen unterliegen (7).

Dann gibt es noch die Publikation von Mathur und Douglas dazu, dass auch bei Menschen ohne OSA die Anzahl von kortikalen Arousals pro Stunde erhöht ist (117). Sie hatten eine Arousalfrequenz von 21 Arousals pro Stunde in ihrem Kollektiv festgestellt (117). Allerdings wurden hier nur 55 Personen betrachtet, von denen 24 geschnarcht haben, an Tagesmüdigkeit litten oder bezeugte Apnoen hatten (117). Bei sechs Personen wurde bei der PSG zudem eine gesamte Schlafzeit von unter vier Stunden erreicht (117). Zwar zeigte sich nach Exklusion dieser Personen noch immer keine signifikante Änderung der Anzahl der Arousals pro Stunde, jedoch ist die Aussagekraft bei einer so niedrigen Anzahl von Probanden äußerst gering. Schließlich liefert diese

Studie keinerlei Evidenz dafür, dass die betrachteten, vermeintlich gesunden Probanden tatsächlich nicht an der OSA litten. Denn zu ihrem AHI machen Mathur und Douglas gar keine Angaben (117).

Stellt man die Verwendung von respiratorischen Arousals in dieser Arbeit im größeren Rahmen in Frage, muss festgehalten werden, dass respiratorische Arousals in der Gesamtheit aller polysomnographischen Signale sicherlich nicht als das einzige geeignete Tool zur Entwicklung automatischer Klassifizierungssysteme für die OSA in Frage kommen. Das EKG-Signal wird sich zum Beispiel als eine zuverlässige Datengrundlage in der Forschung der OSA anerkannt (54).

In der Literatur findet sich außerdem die Verwendung der pulsoximetrisch detektierten Sauerstoffsättigung zur automatischen Differenzierung von OSA Patienten (56). Nach aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen lässt sich aber beispielsweise eines der wichtigsten Symptome der OSA, die Schläfrigkeit pathophysiologisch eher durch Arousals als durch die Hypoxämie erklären (113).

Koch et al. führten umfassende Analysen von 2112 PSG-Untersuchungen von 1022 verschiedenen 30- bis 60-jährigen Patienten durch, wobei die Mehrheit der Patienten meistens jeweils zwei und maximal sechs PSG-Untersuchungen bekam (107).

Sie entwickelten einen Algorithmus zur getrennten Detektion von Sauerstoff entsättigenden Atmungsstörungen (Hypoxie-Atmungsstörungsindex) und nichtentsättigenden respiratorischen Ereignissen (Nicht-Hypoxie-Atmungsstörungsindex) (107). Anschließend untersuchten sie den Zusammenhang dieser Indices mit der subjektiven Tagesmüdigkeit mittels ESS und objektiven Tagesschläfrigkeit mittels des objektiven MLST (107).

Zur objektiven Tagesschläfrigkeit zeigte der Nicht-Hypoxie-Atmungsstörungsindex im Vergleich zum Hypoxie-Atmungsstörungsindex einen stärkeren Zusammenhang, wobei in beiden Fällen jeweils insgesamt ein signifikanter Zusammenhang festgestellt wurde (107). Zwar war dafür der Hypoxie-Atmungsstörungsindex stärker mit dem ESS assoziiert als der Nicht-Hypoxie-Atmungsstörungsindex zum ESS, jedoch betonen diese Ergebnisse die Bedeutung von nicht entsättigenden Ereignissen für die Tagesschläfrigkeit (107). Auf Grund eines so großen Patientenkollektivs erfahren diese Ergebnisse jedenfalls eine Anerkennung ihrer Aussagekraft.

Anders als in unserer Arbeit wurden von Koch et al. alle respiratorischen Ereignisse in den Berechnungen einbezogen und nicht nur jene, die mit Arousals in Zusammenhang standen (107).

Koch et al. diskutieren aber in ihrer Arbeit die Schwäche darin, dass bei dem Nicht-Hypoxie-Atmungsstörungsindex der Fokus allein auf die Abwesenheit der Entsättigung lag und mögliche relevante Folgen solcher Ereignisse, eben in Form kortikaler Arousals oder vermehrter Atemanstrengung beispielsweise, nicht Teil der Analysen wurden (107). Ob nun die Tagesmüdigkeit zum größten Teil durch die von Arousals verursachte Schlafragmentation oder durch die Hypoxie entsteht, ist aufgrund der häufig vorhandenen Korrelation zwischen beiden Aspekten nach aktuellem Stand weiterhin unklar (118).

Durch Berücksichtigung der respiratorischen Ereignisse in Zusammenschau mit den assoziierten Arousals und nicht durch Reduktion auf die Sauerstoffsättigung allein (118), weist die Datengrundlage dieser Arbeit durchaus Stärken auf und ergänzt sinnvoll die Erkenntnisse im Forschungsgebiet der OSA.

Denn schlussendlich wird man durch eine alleinige Einbeziehung des pulsoximetrischen Signals bei der Konzipierung automatischer Detektions- und Klassifikationsverfahren der komplexen Pathophysiologie und den klinischen Folgen der OSA nicht gerecht.

Auch schon ältere Studien zeigen, dass man Unterschiede zwischen den verschiedenen Schweregraden der OSA finden kann, wenn man die Arousals näher analysiert (119). In einer Studie wurden hierzu 15 Schnarcher ($AHI \leq 10$ n/h), 15 Patienten mit milder OSA ($AHI > 10$ n/h und ≤ 30 n/h) und 15 Patienten mit schwerer OSA ($AHI > 30$ n/h) retrospektiv miteinander verglichen (119). Es zeigten sich im Alter der Patienten keine signifikanten Unterschiede (119). Jedoch war der BMI bei den OSA Patienten signifikant höher (119). Es stellte sich in dieser Studie heraus, dass der Arousal-Index umso höher und die Desynchronisation des EEG-Musters zunahm, je schwerer die Patienten von der OSA betroffen waren (119). In der Länge der Arousals zeigten die einzelnen Gruppen dieser Studie dagegen keine signifikanten Unterschiede (119).

Zusammenfassend können wir als Fazit formulieren, dass Arousals zwar individuellen Schwankungen (7) unterliegen und nicht immer mit respiratorischen Ereignissen (5, 70) assoziiert sind, jedoch sind sie für Patienten mit OSA klinisch bedeutsam (5, 7, 68, 69, 113, 115) und zeigen Variationen je nach Schweregrad der OSA (119). Sie eignen sich damit größtenteils gut zur Klassifizierung der OSA, wenn auch die pathophysiologischen Zusammenhänge einzelner OSA Patienten hierdurch eventuell nicht stark genug berücksichtigt werden.

5.1.5. Verwendung nichtlinearer Verfahren

Die Verwendung nichtlinearer Analysemethoden genießt in der Forschung biologischer Zusammenhänge insgesamt Zuspruch (89) und hat sich im Falle der verschiedenen Typen der Entropie bei EEG-Untersuchungen bewährt (90).

Die von uns verwendete statistische Methode der ApEn gibt Auskunft über die Komplexität biologischer Signale und ihre Verwendung für die Entwicklung verschiedener Modelle wird anerkannt (56).

Da die EEG-Frequenz mit zu Grunde liegenden neurophysiologische Aspekte des Schlafs gut zusammenhängt (54), wird auch die Methode der SpEn für Analysen im Gebiet der OSA breit genutzt (54). Denn die Berechnungen mittels der SpEn nehmen ihren Ausgang von der EEG-Frequenz (54).

Ohisa et al. fanden zum Beispiel heraus, dass die Schlafqualität mit signifikanter Korrelation zur Schlafeffizienz gemessen werden kann, wenn aus dem Leistungsspektrum des EEG-Signals die Entropie ermittelt wird (103). 58 Patienten mit OSA und acht ohne OSA wurden Teil dieser Analysen. Zur Anwendung kam dabei die „MemCalc“ Methode, eine Kombination aus der „Maximum Entropie Methode“ (maximum entropy method) mit einer „nichtlinearen Quadratsmethode“ (non-linear squares method in fitting analyses) (103). Die „Maximum Entropie“ wurde dabei aus der spektralen Entropie abgeleitet (103). Die Ergebnisse dieser Studie beweisen, dass unter diesem Aspekt nicht die gesamte PSG erforderlich ist, sondern durch den einfachen Index der Entropie die biologische Bedeutung des EEG-Signals gut widerspiegelt wird (103).

Die ApEn wurde zum Beispiel von Zamarron et al. genutzt (120). Sie untersuchten von 187 Patienten mit Verdacht auf OSA die nächtlichen Werte der Herzfrequenz, die aus dem pulsoximetrischen Signal extrahiert wurden (120). Die Diagnose der OSA wurde für 111 Personen definitiv gestellt (120). Mit der ApEn wurde die aus dem Pulsoximeter ermittelte Herzfrequenz verarbeitet, wobei sich für die OSA Patienten signifikant höhere Werte der ApEn berechneten (120). Auch die Korrelation der ApEn mit dem AHI war signifikant. In dieser Studie stellte sich also heraus, dass sich die Anwendung der ApEn in Forschungen zur OSA lohnen kann (120).

Im Allgemeinen lässt sich der Vorteil der ApEn darin feststellen, dass sie sich durch Anwendung des Filters „r“ gegenüber Artefakten unterschiedlicher Größe als stabil er-

weist (93). Aus der recht hohen Quantität von Datenpunkten lassen sich wertvolle Informationen gewinnen (93). Letztlich lässt sie sich auf stochastische und deterministische Vorgänge anwenden, was in der klinischen Forschung sinnvoll zu sein scheint (93). Denn Epochen aus physiologischen Datensätzen wie vom EEG scheinen aus einer Kombination aus stochastischen und deterministischen Anteilen zu bestehen (93).

Die Schwächen der ApEn liegen darin, dass für ihre Bestimmung eine größere Datenmenge erforderlich ist (89). Denn bei zu kleinen Datenmengen fallen ihre Ergebnisse fälschlicherweise kleiner aus als erwartet (89). Im Algorithmus der ApEn ist zur Vermeidung eines Logarithmus von Null das sogenannte „self matching“ integriert, sodass jede Epoche mit sich selbst übereinstimmen kann (89). Hieraus ergeben sich aber Verzerrungen der Ergebnisse (89). Letztlich muss erwähnt werden, dass die ApEn teilweise inkonsistent ist. Das bedeutet, dass wenn die ApEn beim Vergleich zweier Gruppen für eine Gruppe größer ausfällt, dieses Ergebnis entgegen den Erwartungen bei erneuter Berechnung unter anderen Bedingungen nicht reproduzierbar ist (89).

Rhea et al. positionieren sich kritisch gegenüber den nichtlinearen Analyseverfahren der Entropie (121). Sie untersuchten, wie anfällig Ergebnisse verschiedener Algorithmen der Entropie sind, wenn in den ursprüngliche Datensatz unterschiedlich starkes Signalrauschen, verschiedenen Abtastfrequenzen und Zeitreihen eingespeist werden (121). Die Datengrundlage wurde von einer Gesamtheit an Bahnkurven gebildet, die bei Gleichgewichtsanalysen durch Stehen von sechs Studienteilnehmern auf einer speziellen Plattform als Messsignale detektiert wurden (121). Außerdem wurden synthetische Signale mit bekannten Eigenschaften Teil der Analysen. Analysiert wurden die Beständigkeit der ApEn und sogenannten „Sample Entropy“ und „Recurrence Quantification Analysis Entropy“ (121). Die Analysen wurden mit der originalen Datenmenge mit den oben genannten Veränderungen wie Signalrauschen und zusätzlich mit einer Einzelprobe zum Ausschluss von Korrelationen mit größeren Distanzen durchgeführt (121). Ihre Ergebnisse zeigen, dass die ApEn sich durch Rauschen am stärksten beeinflussen ließ (121). Verstärktes Signalrauschen führte zu höheren Werten der „Sample Entropy“, jedoch zu niedrigen Resultaten bei der „Recurrence Quantification Analysis Entropy“ (121). Diese Abweichungen der Ergebnisse fielen im Vergleich dazu in der Einzelprobe der Gesamtdaten geringer aus (121).

Sicherlich unterliegen die Berechnungsverfahren der Entropie auch Schwächen, wie bereits am Beispiel der ApEn beschrieben. Auch die Ergebnisse von Rhea et al. scheinen für eine Störanfälligkeit der Entropien zu sprechen (121). Bei der Datengrundlage von Rhea et al. handelte es sich allerdings nicht um polysomnographische Signale (121), für welche sich, wie bereits angeführt, durchaus Entropieverfahren bewährt haben (103, 120). Schließlich ist die Repräsentativität der Ergebnisse von Rhea et al. sehr fraglich, wenn nur Daten von sechs Personen erhoben wurden (121).

Zuspruch erfährt die Entropie als nichtlineares Analyseverfahren zum Beispiel von Alvarez et al. (122). Sie haben sich mit der Signalanalyse des Pulsoximeters auseinandergesetzt (122). Zur statistischen Verarbeitung bedienten sie sich der „Magnitude Squared Coherence“ (MSC) als klassische spektrale Analyse und der jüngeren, nicht-linearen Methode der „Cross Approximate Entropy“ (cross-ApEn) (122). Danach wurde mittels der ROC und zehnfachen Kreuzvalidierung die Klassifizierungen zwischen den Probanden vorgenommen (122). 187 Probanden mit Verdacht auf OSA wurden Teil ihrer Studie, wobei die definitive Diagnose für die OSA bei 111 Patienten gestellt und für 76 Probanden verworfen werden konnte (122). Es ließen sich anhand der statistischen Verfahren signifikante Unterschiede zwischen Personen mit und ohne OSA ausmachen. Sie stellten fest, dass die cross-ApEn im Vergleich zur MSC höhere Werte für Sensitivität und Accuracy (statistische Genauigkeit) zeigte (122). Die Sensitivität der MSC lag bei circa 69 Prozent, die Accuracy der MSC bei circa 78 Prozent, wohingegen für cross-ApEn eine Sensitivität von knapp 83 Prozent und für Accuracy 84 Prozent erreicht wurden. Die MSC war allerdings in der Spezifität mit knapp 90 Prozent der cross-ApEn (etwa 84 Prozent) überlegen (122).

Eine Schwäche dieser Studie zeigt sich darin, dass eben nicht zwischen verschiedenen Ausprägungen der OSA differenziert wird, sondern nur das Vorhandensein der OSA festgestellt wurde (122). Optimierungen des Verfahrens dieser Studie könnten auch dadurch gelingen, dass nicht nur Personen innerhalb einer Gruppe mit Verdacht auf OSA verglichen werden, sondern auch völlig beschwerdefreie, gesunde Personen als Kontrollgruppe miteinbezogen werden.

Jedenfalls betonen die Resultate dieser Studie die Überlegenheit der Entropie als nichtlineares Berechnungsverfahren gegenüber klassischen statistischen Vorgehensweisen wie der spektralen Analyse (122).

In Anbetracht der Schwächen und Stärken dieser nichtlinearen Analysemethoden kann man zusammenfassend feststellen, dass sich die Verwendung der auf die Entropie beruhenden Algorithmen im Forschungsgebiet der OSA nach aktuellem Stand der Wissenschaft weitestgehend als zuverlässig erweist.

5.2. Eigene Ergebnisse im Vergleich zu anderen Studien

Im Kapitel 2 wurde die Studie von Kaimakamis et al. bereits erwähnt (55). Es wurden im Rahmen dieser Studie bei 100 Probanden für jeweils eine Nacht eine PSG durchgeführt (55). Die Größe des Patientenkollektivs ähnelt der Anzahl der in dieser Arbeit betrachteten Patienten von 102 sehr stark. Die PSG Datensätze von Kaimakamis et al. unterliegen eventuell bezüglich des AHI-Wertes Verzerrungen, wenn von der Existenz des First-Night-Effekts ausgegangen wird.

Anders als in unserer Arbeit orientierte man sich in dieser Studie bei der Einteilung der Probanden in verschiedene Schweregrade der OSA an dem AHI (55). Es wurden folglich die RERA Ereignisse vernachlässigt (55), obwohl diese nach ICSD-3 neben den Apnoen und Hypopnoen in der Diagnostik der OSA ebenfalls zu berücksichtigen sind (18). Dieses Defizit lässt sich jedoch für die Mehrheit der Patienten als vernachlässigbar gering einschätzen. Denn auch in unseren Analysen haben wir keine statistische Bedeutsamkeit der RERA Ereignisse auf Grund ihrer geringen Anzahl feststellen können. Dass RERA Ereignisse im Vergleich zu anderen respiratorischen Ereignissen seltener sind, haben auch Cracowski et al. festgestellt (123). Sie stellten bei 15 Patienten mit moderater OSA unter allen obstruktiven Ereignissen außer der Apnoe einen Anteil an RERA von nur 5,3 Prozent fest (123).

Nichtdestotrotz wird in der Literatur im Zusammenhang von Schlafbezogenen Atmungsstörungen für die Berücksichtigung der RERA-Ereignisse plädiert (113). Denn bei manchen Patienten mit für die OSA typischer Symptomatik scheinen RERA-Ereignisse eine wichtige Rolle zu spielen (104).

Guilleminault et al. betrachteten 35 schlanke Patienten (BMI unter 26 m/kg²) mit bekannter OSA und verglichen deren PSG Untersuchungen jeweils vor und nach Durchführung einer Therapie, wie zum Beispiel CPAP (104). Dabei wurde dieser Vergleich mit verschiedenen Auswertungsmethoden durchgeführt (104). Die Veränderungen des AHI vor und nach der Therapie waren vergleichbar mit den Veränderungen des ESS vor und nach der Therapie, wenn man bei der PSG Auswertung die RERA-Ereignisse

berücksichtigte (104). Diese Korrelation war für die Auswertung ohne Einschluss der RERA-Ereignisse geringer ausgeprägt (104).

Noch wichtigere Erkenntnisse dieser Studie waren, dass bei einer Auswertung ohne RERA bei 14 Patienten mit für die OSA typischer Symptomatik und nachweislichem Nutzen der Therapie, ein AHI von unter 5 n/h ermittelt wurde (104). Nach einer Auswertung ohne RERA hätte man bei diesen Patienten die Therapie nicht eingeleitet (104).

Die Probanden von Kaimakamis et al. wurden zwei Mal in je zwei Gruppen unterteilt (55). Zunächst wurde die Gruppe von nicht Erkrankten (AHI < 5 n/h) der Gruppe der an OSA Erkrankten (AHI > 5 n/h) mit gleichzeitig vorhandener OSA typischer Symptomatik gegenübergestellt (55). Leider lässt sich aus den Ausführungen im Artikel nicht herleiten, welcher Gruppe der AHI von genau 5 n/h nun anzurechnen ist (55). Es muss an dieser Stelle eine fehlende Präzision in ihrer Formulierung festgestellt werden. Jedenfalls wurden die an der OSA erkrankten Probanden anschließend in zwei neue Gruppen mit einem AHI von unter beziehungsweise über 15 n/h aufgeteilt (55). Auch in diesem Falle ist nicht eindeutig definiert, in welcher Gruppe ein AHI von 15 n/h inkludiert worden ist (55).

Diese Studie ist unseren eigenen Analysen insofern überlegen, dass auch ein Vergleich zu Personen durchgeführt wird, die nicht an der OSA oder an milder OSA erkrankt sind (55). Nichtsdestotrotz werden hier die Schweregrade „mäßig“ und „schwer“ zu einer Gruppe zusammengefasst (55). Die CPAP-Therapie ist ab einem AHI von mindestens 15 n/h indiziert (2), sodass die Differenzierung dieser beiden Gruppen nach aktuellem Kenntnisstand der Wissenschaft keine therapeutische Konsequenz hat. Dennoch sprechen die Ergebnisse unserer Arbeit dafür, dass diese beiden Schweregrade in ihrer Pathophysiologie nicht unbedingt gleichzusetzen sind. Bezüglich der respiratorischen Arousals konnten wir zumindest einen Baustein in der Gesamtheit der polysomnographischen Unterschiede zwischen beiden Schweregraden identifizieren.

Es fällt des Weiteren auf, dass sich die jeweils miteinander verglichenen Gruppen von Kaimakamis et al. in der Anzahl der Probanden deutlich unterscheiden (55). 24 Probanden ohne OSA wurden mit 76 OSA Patienten verglichen (55). 15 Patienten mit milder OSA wurden 61 Patienten mit einem AHI über 15 n/h gegenübergestellt (55). Einbuße in der Qualität und Repräsentativität ihrer Ergebnisse könnten dadurch ent-

standen sein. Im Vergleich dazu sind unsere Patientengruppen mit 47 und 55 Personen ausbalanciert. In unserer Arbeit wurden bei den Patientengruppen keine signifikanten Unterschiede bezüglich verschiedener Aspekte wie Anzahl der Diagnosen und Medikamente festgestellt, wodurch Verzerrungen unserer Endergebnisse durch solche Faktoren ausgeschlossen werden konnten. Zu solchen Vergleichen innerhalb der OSA Schweregrade lieferten Kaimakamis et al. leider keine Ergebnisse (55), sodass mögliche Verzerrungen durch diese Parameter unbekannt bleiben. Zum Vergleich zwischen den Gesunden und OSA Patienten wurden dagegen Angaben gemacht (55). Signifikante Unterschiede dieser beiden Gruppen zeigten sich für den BMI und das Alter (55).

Die Signale des nasalen Atemflusses und der thorakalen Bewegungen wurden nicht-linear mit Algorithmen der ApEn, des „Largest Lyapunov Exponent“ und die „Detrended Fluctuation Analysis“ verrechnet (55). Zusätzlich wurde der Parameter der Dauer der Sauerstoffsättigung unter 90 Prozent als linearer Index berücksichtigt (55). Anhand der komplexen statistischen Vorgehensweise gelang es Kaimakamis et al. ein Modell zu entwickeln, das zwischen Personen ohne und mit OSA einerseits und andererseits zwischen den OSA Schweregraden mit einem AHI unter oder über 15 pro Stunde differenzieren kann (55). Bei der Entwicklung dieses Modells wurden neben den pathophysiologisch relevanten Biosignalen (nasaler Atemfluss, thorakale Bewegungen, Sauerstoffsättigung) auch das Geschlecht, der ESS und der BMI als Grundlage der Berechnungen einbezogen (55). Insgesamt handelt es sich hierbei um eine so komplexe Methode, dass die Verwendung von Computern mit höchster Berechnungskapazität unerlässlich ist (55).

Die fehlende Berücksichtigung des EEG-Signals kann schließlich als eine weitere Schwäche aufgeführt werden. Es findet somit keine Differenzierung der Schlafstadien statt, sodass nicht garantiert werden kann, dass die betrachteten Signale tatsächlich aus Schlafphasen stammen und nicht im Wachzustand entstanden sind. Die pathophysiologisch teilweise sehr aussagekräftigen Arousals spielen in dieser Studie keine Rolle.

Zusammenfassend muss betont werden, dass durch diese Studie dennoch wertvolle Ergebnisse geliefert werden. Sie beweist, dass durch die komplexe Kombination nicht-linearer und linearer Analysen Differenzierungen der OSA von unter und über einem AHI von 15 n/h mit in einer hohen Sensitivität von circa 92 Prozent und Spezifität von circa 88 Prozent möglich sind (55). Dies führt letztlich zur Schlussfolgerung, dass durch

nur drei PSG Signale eine Diagnose und Differenzierung der OSA mit reduzierter Patientenbelastung möglich ist.

Im Vergleich hierzu lassen sich die Schweregrade „mäßig“ und „schwer“ in unserer Arbeit auch mit einer sehr hohen Signifikanz voneinander unterscheiden (unter anderem mit $p=2,66438 \cdot 10^{-35}$ bei AUC-Analyse der respiratorischen Arousals), wobei die Methode von Kaimakamis et al. aber wesentlich komplexer ist (55).

Papini et al. entwickelten auch ein automatisches System zur Einschätzung des AHI auf Grundlage des EKGs (124). Sie untersuchten aus Datensätzen fünf unterschiedlicher Schlafzentren 262 Patienten mit OSA oder anderen Schlafstörungen (124). Damit übertrifft dieses Patientenkollektiv die Anzahl unserer Patienten deutlich. Eine Schwäche dieser Studie liegt allerdings darin, dass eben nicht nur OSA Patienten betrachtet wurden, sondern zum Beispiel auch Patienten mit schlafassoziierten Bewegungsstörungen die Ergebnisse verzerrten (124).

Methodisch wurden hierbei auf Basis der logistischen Regression alle 30 Sekunden langen Epochen detektiert, die mit einer obstruktiven, zentralen, gemischten Apnoe oder Hypopnoe assoziiert waren (124). Im Gegensatz dazu wurden in dieser Arbeit nur die obstruktiven Apnoen, Hypopnoen und zusätzlich RERA Ereignisse betrachtet. In das Klassifizierungssysteme wurden Merkmale des EKG-Signals eingespeist und davon ausgehend die Wahrscheinlichkeit dafür ermittelt, dass eine Epoche ein respiratorisches Ereignis enthält (124). Die einzelnen Epochen wurden vorher manuell einem Schlafstadium zugeordnet (124). Unter diesen, aus dem EKG-Signal extrahierten Merkmalen waren zum Beispiel die Herzfrequenzvariabilität oder auch die „Sample Entropy“ (124).

Die Ergebnisse wurden im Anschluss gegen eine wiederholte Analyse inklusive automatisch bestimmter Schlafstadien getestet (124). In beiden Fällen wurden nur drei Prozent der Epochen fälschlicherweise dem Wachzustand zugeordnet (124). Eine Unterschätzung des AHI dadurch sei jedoch in einem vernachlässigbaren kleinen Ausmaß erfolgt (124). Die Einschätzung des AHI anhand dieses Verfahrens ist dabei mit der standardmäßigen Erhebung des AHI vergleichbar (Spearman Korrelationskoeffizient von 0,73) (124).

Papini et al. haben ihr Klassifizierungssystem anschließend auch dahingehend getestet, wie gut die Schwellen für verschiedene OSA Schweregrade erkannt werden (124). Die Datengrundlage wird aber nach wie vor durch EKG-Signale von 262 Patienten mit diversen Schlafstörungen gebildet (124).

Dabei wurden Patienten mit einem AHI von unter fünf n/h als solche in 79 Prozent der Fälle erkannt (124). Bei der Erkennung der Schwelle „mild“ ($\text{AHI} \geq 5 \text{ n/h}$ und $< 15 \text{ n/h}$) zeigte sich eine höhere Sensitivität (85 Prozent) und höherer positiver prädiktiver Wert (84 Prozent) als bei der Erkennung der Schwelle „moderat“ ($\text{AHI} 15 \text{ n/h} \leq$ und $< 30 \text{ n/h}$) und „schwer“ ($\text{AHI} \geq 30 \text{ n/h}$) (124). Für Letztere ergab sich eine Sensitivität und ein positiv prädiktiver Wert von jeweils zwischen 70 bis 73 Prozent (124). Insgesamt ergibt sich im Vergleich zu unseren Ergebnissen keine so präzise Unterscheidung der Schweregrade „mäßig“ und „schwer“. Dafür gelingt es dieser Studie, ein AHI unter 5 n/h und zwischen $\geq 5 \text{ n/h}$ und $< 15 \text{ n/h}$ gut zu erkennen (124), was in unserer Arbeit nicht Teil der Analysen war.

Das von Papini et al. entwickelte Konzept zeigt des Weiteren darin eine Schwäche, dass bei Menschen mit unregelmäßigem Herzschlag nicht ausgehend von EKG-Signal der AHI ermittelt werden kann (124).

Schließlich eignet sich diese Methodik bei einer großen Menge an Patienten als Screening zur Ermittlung des ungefähren AHI-Wertes, wobei der definitive Schweregrad erst durch weitergehende Diagnostik zu ermitteln ist (124).

Yilmaz et al. stützen die Idee, dass sich das EKG-Signal für die Einschätzung der Anzahl mit Apnoen assoziierter Epochen eignet (105). Sie extrahierten aus dem R-R-Intervall gezielt den Median, Interquartilbereich und die mittlere absolute Standardabweichung pro Epoche (105). Zur Klassifizierung von Apnoen einerseits und Schlafstadien andererseits, wurden die Methoden der „support vector machines“, „quadratischen Diskriminierungsanalyse“ und „k-nearest-neighbour“ genutzt (105). Leider wurden in ihre Untersuchungen Daten von nur 17 Personen eingeschlossen, wovon neun Personen an der OSA erkrankt waren (105). Bei den OSA Patienten wurden 89 Prozent der Apnoe-Ereignisse richtig erkannt (105). Aufgrund einer so geringen Datenmenge ist die Aussagekraft dieser Studie stark in Frage zu stellen. Dennoch weckt auch sie den Eindruck, dass in diesem einzigen Signal sehr viel Information verborgen ist, die für Klassifizierungssysteme genutzt werden könnte.

Die Herzfrequenzvariabilität aus dem EKG-Signal nutzten auch Martin-Gonzalez et al. für die Konzipierung eines Klassifizierungsmodells, das den AHI einschätzen soll (125). Die Herzfrequenzvariabilität wurden mit linearen und nichtlinearen Algorithmen verarbeitet, indem neben anderen Berechnungsverfahren die „Detrended Fluctuation Analysis“ genutzt wurde (125). Die dadurch ermittelten Parameter wurden dann mittels

linearer und quadratische Diskriminierungsanalysen separiert (125). Die Grundlage bildeten hier zwei Datensätze unterschiedlicher Zentren mit 70 und 77 EKG-Aufnahmen (125). Bei einem Datensatz waren 55 Personen an der OSA erkrankt und 37 Patienten wiesen einen AHI von unter fünf n/h auf (125). Der Anteil an OSA Patienten im anderen Datensatz wird nicht beschrieben (125). Jedenfalls konnten durch das komplexe Klassifizierungssystem die mit jeglicher Form von Apnoen assoziierten Minuten mit einer Genauigkeit von knapp über 80 Prozent gezählt werden (125). Aus diesen Werten ist es möglich den AHI in der üblichen Einheit von Ereignissen pro Stunde zu ermitteln (125). Schwächen dieser Studie liegen darin, dass nur sieben Frauen ohne OSA und eine Frau mit OSA inkludiert wurden und Patienten mit Herzerkrankungen bewusst ausgeschlossen werden mussten (125). Zusammenfassend betrachtet stimmen die Ergebnisse dieser Studie mit den oben erwähnten Studienergebnissen zum EKG-Signal in der OSA Forschung überein. Auch hier wird nämlich veranschaulicht, dass durch automatische Berechnungsverfahren, unter Verwendung des EKG-Signals, eine ziemlich genaue Einschätzung des AHI möglich ist (125).

Vergleichen wir unsere Ergebnisse mit denen von Liu et al., so fällt deutlich auf, dass in deren Studie eine wesentlich höhere Anzahl an Patienten mit 1200 eingeschlossen wurde (56). Vor allem wurden mehr Ausprägungen der OSA verglichen, darunter Schnarcher ohne OSA ($AHI < 5$ n/h), OSA Patienten des milden ($AHI 5 \text{ n/h} \leq$ und < 15 n/h), moderaten ($AHI 15 \text{ n/h} \leq$ und < 30 n/h) und schweren Schweregrades ($AHI \geq 30$ n/h) (56). Sie nutzten die ApEn zur Verrechnung der Werte der Sauerstoffsättigung in der Nacht (56).

Die ApEn der Sauerstoffsättigung korrelierte signifikant zum Entsättigungsindex, zur Dauer der Sauerstoffsättigung unter 90 Prozent und minimaler Sauerstoffsättigung und zeigte umso höhere Werte, je größer der AHI Wert war (56). Eine Differenzierung zwischen den verschiedenen OSA Schweregraden ist mittels der ApEn der Sauerstoffsättigung dadurch hochsignifikant mit einem p-Wert von unter 0,001 gelungen (56).

In unserer Arbeit wurden die Schweregrade „mäßig“ und „schwer“ unter anderem durch die ApEn des EEG-Signals fünf Sekunden vor („Pre“) und nach („Post“) den respiratorischen Arousals voneinander differiert. Wir ermittelten im Vergleich beider Gruppen zueinander einen p-Wert von $1,07639 \cdot 10^{-12}$ für „Pre“ und von $4,37764 \cdot 10^{-9}$ für „Post“. Unsere p-Werte sprechen für eine sehr hohe Signifikanz. Die von Liu et al. ermittelten p-Werte wurden leider nicht so präzise angegeben wie von uns (56). Dennoch lässt sich festhalten, dass unsere p-Werte deutlich niedriger als die von Lui et al.

liegen. Wie bereits erwähnt, haben aber Liu et al. mehr Gruppen als wir miteinander verglichen (56).

Liu et al. untersuchten des Weiteren anders als wir nur Daten der ersten Nacht (56). Eine weitere Differenz ergibt sich darin, dass die Gruppen dieser Studie signifikante Unterschiede im BMI zeigten (56). Eine solche Diskrepanz ergab sich für unsere Gruppen nicht.

Zwar ermöglicht die Methode von Liu et al. die präzise Unterscheidung der OSA Subgruppen anhand des einzigen polysomnographischen Signals der Sauerstoffsättigung (56), jedoch bedarf es weiterer Forschung des Zusammenhangs zwischen der Hypoxämie und den daraus entstehenden klinischen Konsequenzen für OSA Patienten (56). Durch fehlende Untersuchungen des EEG-Signals hat diese Studie keinen Bezug zu respiratorischen Arousals. Deshalb stellt sich schließlich auch im Vergleich zu unserer Arbeit die Frage, ob nicht ein wichtiger pathophysiologischer Aspekt der OSA von Liu et al. vernachlässigt wurde.

Unsere Recherchen zeigen, dass auch Untersuchungen dazu vorliegen, ob die OSA in verschiedene Ausprägungen ohne Signalanalysen der PSG differenzierbar ist. Bozkurt et al. haben ausgehend von klinischen Daten, inklusive ESS, Symptomen und körperlicher Untersuchung anhand fünf verschiedener maschineller Lernsysteme (Bayessches Netz, Entscheidungsbäume, „Random Forest“, Neuronale Netzwerke und Logistische Regression) die Unterscheidung in „keine OSA“, „milde“, „mittelgradige“ und „schwergradige“ OSA getestet (108). Kreuzvalidierungstests ergaben dabei, dass mit ihrer Methode der Schweregrad bei 338 Probanden mit Verdacht auf OSA zu 71 Prozent richtig positiv und zu 15 Prozent falsch positiv ermittelt wurde (108). Besonders betont wurde von ihnen die Bedeutung der körperlichen Untersuchung, die unter anderem die Erhebung des Mallampati Scores und Bestimmung der Größe der Gaumenmandeln umfasst (108). Dieses Modell könnte als ein engeres Screening für OSA genutzt werden (108). Die PSG als definitives Diagnoseverfahren wäre aber weiterhin unumgänglich wegen der höheren Objektivität und Aussagekraft.

Nichtdestotrotz geben solche Erkenntnisse den Denkanstoß, dass eine Klassifizierung von OSA Patienten nicht nur auf Basis von polysomnographischen Daten, sondern auch in Kombination zur körperlichen Untersuchung und klinischer Angaben erfolgen sollte.

Der Differenzierungsversuch dieser Arbeit könnte in dieser Hinsicht in Frage gestellt werden und höchstwahrscheinlich durch zusätzliche Berücksichtigung klinischer Angaben und körperlicher Aspekte optimiert werden. Die Einteilung der OSA Patienten in verschiedene Schweregrade und die Wahl der Entscheidungsschwelle bezüglich Therapieindikation könnte ausgehend von einem optimierten Klassifizierungssystem unter Berücksichtigung des persönlichen Leidensdrucks, anatomischer Gegebenheiten und objektiver polysomnographischer Daten erfolgen. Auf diese Weise könnte es ermöglicht werden, das Krankheitsbild der OSA ausgehend von dessen vielfältigen pathophysiologischen Aspekten zu differenzieren (54).

5.3. Fazit

In Anbetracht der Komplexität der PSG zeigt die Forschung Interesse an der Entwicklung von automatischen Systemen, die mit Hilfe verschiedener statistischer Algorithmen und deren Kombination die OSA - ausgehend von wenigen Signalen - differenziert ausmachen können.

Es finden sich in der Literatur verschiedene Ansätze und ein direkter Vergleich zwischen diesen gestaltet sich schwierig, weil die Datengrundlage in Form von Patienten und erhobenen Signalen und die angewandten Methoden sehr heterogen sind. Erschwerend kommt dazu, dass die pathophysiologischen Zusammenhänge nicht im Detail geklärt sind.

Durch die Auswahl von 102 OSA Patienten der Schweregrade „mäßig“ und „schwer“, den Ausschluss vieler möglicher Störfaktoren und die ausschließliche Berücksichtigung objektiver Signale der zweiten PSG Nacht wird in dieser Arbeit eine gute Basis für Analysen und weitreichende Repräsentativität der Resultate gebildet. Es ist mit höchster Signifikanz gelungen, anhand des EEG-Signals mit Fokus auf respiratorische Arousals zwei Schweregrade der OSA präzise voneinander zu unterscheiden. Die in der Literatur bereits vorgestellten automatischen Konzepte zur Differenzierung der OSA decken sich größtenteils mit den Erkenntnissen, die durch diese Arbeit gewonnen wurden. Vor allem stützt diese Arbeit die aktuell vorherrschende Meinung, dass nicht-lineare Analysemethoden präzise Forschung der OSA ermöglichen.

Unsere Methodik setzt jedoch voraus, dass die mit Arousals assoziierten Ereignisse vorher mittels der Signale des nasalen Atemflusses, mindestens eines Signals der Atemanstrengung und der Sauerstoffsättigung detektiert werden. Insgesamt ist diese Vorgehensweise im Vergleich zur klassischen PSG einfacher und schneller.

Respiratorische Arousals scheinen insgesamt von hoher klinischer Bedeutung für die OSA zu sein (5, 7, 68, 69, 113, 115). Eine präzisere Differenzierung der OSA Patienten ausgehend von respiratorischen Arousals anstatt wie bisher ausgehend vom AHI, könnte durch stärkeren Bezug zur grundlegenden Pathophysiologie (54) die diagnostische Aussagekraft unter Erhebung weniger Signale erhöhen.

5.4. Ausblick

Die hochsignifikanten Ergebnisse dieser Arbeit lassen schlussfolgern, dass es möglich ist, ausgehend von der elektroenzephalographischen Mikrostruktur respiratorischer Arousals und der ihnen unmittelbar anliegender Abschnitte, die Ausprägung der OSA zu erfassen. Diese Methode erweist sich im Vergleich zur aktuell standardmäßig angewandten PSG als besonders schnell und einfach. Durch die Erhebung weniger Signale ist eine geringere Belastung des Patienten und ein realistischeres Abbild des Schlafs zu erwarten. In Kombination mit den in der Literatur bereits vorgestellten automatischen Klassifizierungssystemen könnte in Zukunft eine präzisere und sehr effektive diagnostische Strategie entwickelt werden, deren Anwendung auch im ambulanten Setting denkbar wäre. Für die OSA bedarf es weiterer Erforschung solcher Differenzierungssysteme, vor allem bezüglich deren mehrfachen Testung mit Daten von noch größeren Patientengruppen mit stärkerer Heterogenität. Ausgehend vom bisherigen wissenschaftlichen Stand lässt sich schließlich stark vermuten, dass in den kommenden Jahren zumindest in der Diagnostik der OSA bedeutende Fortschritte durch künstliche Intelligenz ermöglicht werden.

6. Zusammenfassung

Die Entropie als Maß der Komplexität von Signalkomponenten wurde als eine nichtlineare Methode genutzt, um Informationen über die Hirnaktivität unmittelbar vor und nach einem Arousal und in Assoziation zu respiratorischen Ereignissen zu gewinnen. Die Mikrostruktur der elektroenzephalographischen Rohdaten dieser respiratorischen Arousals wurden mit der „Receiver Operating Characteristic Curve“ und „Area Under the Curve“ verrechnet. Bei der Betrachtung von 102 Patienten, die von der obstruktiven Schlafapnoe betroffen waren, ist eine Differenzierung in schwer- und mittelgradige Ausprägung mit p-Werten weit unter der standardmäßig gewählten Irrtumsgrenze von 0,05 gelungen.

Einerseits liefern diese Ergebnisse neue Erkenntnisse darüber, dass die Komplexität der Hirnaktivität vor und nach dem respiratorischen Arousal generell signifikant unterschiedlich ist und andererseits zeigen sich je nach Schweregrad der obstruktiven Schlafapnoe zusätzlich deutliche Abweichungen in diesen elektroenzephalographischen Abschnitten um das Arousal.

Die ebenso durch das menschliche Auge nicht erfassbare Zusammensetzung der einzelnen Mikrokomponenten innerhalb des direkten Signals des respiratorischen Arousals zeigt zwischen den verschiedenen Ausprägungen der obstruktiven Schlafapnoe offensichtliche Variationen.

Diese mathematisch detaillierten Informationen wurden allein aus dem Elektroenzephalogramm gewonnen, nachdem aus den gesamten Schlafperioden gezielt die für die obstruktive Schlafapnoe pathophysiologisch wichtige Komponente, sprich die respiratorischen Arousals herausgefiltert wurden.

Es stellt sich ausgehend von diesen Resultaten die Frage, ob die kardiorespiratorische Polysomnographie mit ihren - im Vergleich zur Methodik dieser Arbeit - hohen zeitlichen und finanziellen Aufwand und nicht vernachlässigbarer Störung des natürlichen Schlafs, in Zukunft unbedingt modifiziert werden sollte.

Denn detaillierte Analysen des Elektroenzephalogramms anhand nichtlinearer Berechnungsverfahren scheinen mit viel weniger Ableitungen, quantitativ und qualitativ hochwertige Auskunft mit pathophysiologisch höherer Aussagekraft im Vergleich zum Apnoe-Hypopnoe-Index zu geben.

Bei dieser Möglichkeit, heutzutage durch künstliche Intelligenz aus routinemäßig erhobene Signale Informationen höchster Relevanz zu gewinnen, sollte in der Schlafmedizin nach Reduktion der Patientenbelastung gestrebt werden.

7. Literaturverzeichnis

- (1) Stuck BA, Maurer JT, Schlarb AA, Schredl M, Weeß H-G. Praxis der Schlafmedizin: Diagnostik, Differenzialdiagnostik und Therapie bei Erwachsenen und Kinder [E-Book]. 3. Auflage. Berlin: Springer-Verlag GmbH; 2018:1-19, 209-16, 265-70.
- (2) Mayer G, Arzt M, Braumann B, Ficker JH, Fietze I, Frohnhofen H, Galetke W, Maurer JT, Orth M, Penzel T, Randerath W, Rösslein M, Sitter H, Stuck BA. S3-Leitlinie Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen – Kapitel „Schlafbezogene Atmungsstörungen“. Somnologie. 2017;20(s2):97-180.
- (3) Pham LV, Schwartz AR. The pathogenesis of obstructive sleep apnea. Journal of Thoracic Disease. 2015;7(8):1358-72.
- (4) Turnbull CD. Intermittent hypoxia, cardiovascular disease and obstructive sleep apnoea. Journal of Thoracic Disease. 2018;10(1):33-9.
- (5) Eckert DJ, Younes MK. Arousal from sleep: implications for obstructive sleep apnea pathogenesis and treatment. Journal of Applied Physiology. 2014;116(3):302-13.
- (6) Jordan AS, McSharry DG, Malhotra A. Adult obstructive sleep apnoea. Lancet. 2014;383(9918):736-47.
- (7) Catcheside PG, Jordan AS. Reflex tachycardia with airway opening in obstructive sleep apnea. Sleep. 2013;36(6):819-21.
- (8) Punjabi NM, Sorkin JD, Katzel LI, Goldberg AP, Schwartz AR, Smith PL. Sleep-disordered breathing and insulin resistance in middle-aged and overweight men. American Journal of Respiratory Critical Care Medicine. 2002;165:677-82.
- (9) Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. The New England Journal of Medicine. 2005;353(19):2034-41.
- (10) Peppard PE, Young T, Palta M, Skatrud J. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension. The New England Journal of Medicine. 2000;342:1378-84.
- (11) Marin JM, Agusti A, Villar I, Forner M, Nieto D, Carrizo SJ, Barbé F, Vicente E, Wei Y, Nieto FJ, Jelic S. Association between treated and untreated obstructive sleep apnea and risk of hypertension. Journal of the American Medical Association. 2012;307:2169-76.
- (12) Crönlein T, Galetke W, Young P. Schlafmedizin 1x1: Praxisorientiertes Basiswissen [E-Book]. Heidelberg: Springer-Verlag GmbH Deutschland; 2017:13-15.

- (13) Aboalayon K, Faezipour M, Almuhammadi W, Moslehpour S. Sleep Stage Classification Using EEG Signal Analysis: A Comprehensive Survey and New Investigation. *Entropy*. 2016;18(9).
- (14) Rodenbeck, A. Manual der American Academy of Sleep Medicine. *Somnologie*. 2013;17:122-30.
- (15) Roebuck A, Monasterio V, Geder E, Osipov M, Behar J, Malhotra A, Penzel T, Clifford GD. A review of signals used in sleep analysis. *Physiological Measurement*. 2014;35(1):R1-57.
- (16) American Academy of Sleep Medicine. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Summary of Updates in Version 2.6 [Internet]. 01/2020 [darauf zugegriffen und zitiert am: 13.02.2020]. URL: <https://j2vjt3dnbra3ps7ll1clb4q2-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2020/01/Summary-of-Updates-in-v2.6-1.pdf>
- (17) Bonnet MH, Arand DL. EEG arousal norms by age. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2007;3(3):271-4.
- (18) Mayer G, Rodenbeck A, Geisler P, Schulz H. Internationale Klassifikation der Schlafstörungen: Übersicht über die Änderungen in der ICSD-3. *Somnologie*. 2015;19:116–25. DOI: 10.1007/s11818-015-0006-8.
- (19) Sateia MJ. International Classification of Sleep Disorders-Third Edition. *Chest*. 2014;146(5):1387-94.
- (20) Osman AM, Carter SG, Carberry JC, Eckert DJ. Obstructive sleep apnea: current perspectives. *Nature and Science of Sleep*. 2018;10:21-34.
- (21) Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *New England Journal of Medicine*. 1993;328(17):1230-5.
- (22) Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM. Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults. *American Journal of Epidemiology*. 2013;177:1006-14.
- (23) Ito E, Tsuiki S, Maeda K, Okajima I, Inoue Y. Oropharyngeal crowding closely relates to aggravation of OSA. *Chest*. 2016;150(2):346-52.
- (24) Segal Y, Malhotra A, Pillar G. Upper airway length may be associated with the severity of obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep and Breathing*. 2008;12(4):311-16.
- (25) Eckert DJ, White DP, Jordan AS, Malhotra A, Wellman A. Defining phenotypic causes of obstructive sleep apnea. Identification of novel

- therapeutic targets. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2013;188(8):996-1004.
- (26) Mezzanotte WS, Tangel DJ, White DP. Influence of sleep onset on upper-airway muscle activity in apnea patients versus normal controls. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 1996;153:1880-7.
- (27) Wellman A, Jordan AS, Malhotra A, Fogel RB, Katz ES, Schory K, Edwards JK, White DP. Ventilatory control and airway anatomy in obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2004;170:1225-32.
- (28) Younes M, Ostrowski M, Thompson W, Leslie C, Shewchuk W. Chemical control stability in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2001;163(5):1181-90.
- (29) Schwartz AR, Gold AR, Schubert N, Stryzak A, Wise RA, Permutt S, Smith PL. Effect of weight loss on upper airway collapsibility in obstructive sleep apnea. *American Review of Respiratory Disease*. 1991;144(3 Pt 1):494-8.
- (30) Gray EL, McKenzie DK, Eckert DJ. Obstructive sleep apnea without obesity is common and difficult to treat: evidence for a distinct pathophysiological phenotype. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2017;13(1):81-8.
- (31) Yumino D, Redolfi S, Ruttanaumpawan P, Su MC, Smith S, Newton GE, Mak S, Bradley TD. Nocturnal rostral fluid shift: a unifying concept for the pathogenesis of obstructive and central sleep apnea in men with heart failure. *Circulation*. 2010;121:1598-605.
- (32) Hanly P, Pierratos A. Improvement in sleep apnea in patients with chronic renal failure who undergo nocturnal hemodialysis. *The New England Journal of Medicine*. 2001;344:102-7.
- (33) Edwards BA, O'Driscoll DM, Ali A, Jordan AS, Trinder J, Malhotra A. Aging and sleep: physiology and pathophysiology. *Seminars in Respiratory Critical Care Medicine*. 2010;31(5):618-33.
- (34) Malhotra A, White DP. Obstructive sleep apnoea. *Lancet*. 2002; 20;360(9328):237-45.
- (35) Whittle AT, Marshall I, Mortimore IL, Wraith PK, Sellar RJ, Douglas NJ. Neck soft tissue and fat distribution: comparison between normal men and women by magnetic resonance imaging. *Thorax*. 1999;54:323-8.
- (36) Young T, Peppard P, Gottlieb D. The epidemiology of obstructive sleep apnea: a population health perspective. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2002;165:1217-39.

- (37) Berry RB, Kouchi K, Bower J, Prosser G, Light RW. Triazolam in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 1995;151:450-4.
- (38) Chi L, Comyn FL, Keenan BT, Cater J, Maislin G, Pack AI, Schwab RJ. Heritability of craniofacial structures in normal subjects and patients with sleep apnea. *Sleep*. 2014;37:1689-98.
- (39) Punjabi NM. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2008;5(2):136-43.
- (40) Drager LF, Jun JC, Polotsky VY. Metabolic consequences of intermittent hypoxia: relevance to obstructive sleep apnea. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2010;24:843-51.
- (41) Kohler M, Stradling JR. Mechanisms of vascular damage in obstructive sleep apnea. *Nature Reviews Cardiology*. 2010;7:677-85.
- (42) Carlson JT, Hedner J, Elam M, Ejsnell H, Sellgren J, Wallin BG. Augmented resting sympathetic activity in awake patients with obstructive sleep apnea. *Chest*. 1993;103:1763-8.
- (43) Kato M, Roberts-Thomson P, Phillips BG, Haynes WG, Winnicki M, Accurso V, Somers VK. Impairment of endothelium-dependent vasodilation of resistance vessels in patients with obstructive sleep apnea. *Circulation*. 2000;102:2607-10.
- (44) Jelic S, Padeletti M, Kawut SM, Higgins C, Canfield SM, Onat D, Colombo PC, Basner RC, Factor P, LeJemtel TH. Inflammation, oxidative stress, and repair capacity of the vascular endothelium in obstructive sleep apnea. *Circulation*. 2008;117(17):2270-8.
- (45) Teran-Santos J, Jimenez-Gomez A, Cordero-Guevara J. The association between sleep apnea and the risk of traffic accidents. *Cooperative Group Burgos-Santander. The New England Journal of Medicine*. 1999;340:847-51.
- (46) Faßbender P, Herbstreit F, Eikermann M, Teschler H, Peters J. Obstruktive Schlafapnoe – ein perioperativer Risikofaktor. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2016;113:463-9.
- (47) Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, Harrod CG. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea: an American Academy of Sleep Medicine clinical practice guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2017;13(3):479-504.
- (48) Epstein LJ, Kristo D, Strollo PJ, Friedman N, Malhotra A, Patil SP, Ramar K, Rogers R, Schwab RJ, Weaver EM, Weinstein MD. Clinical guideline for the

- evaluation, management and long-term care of obstructive sleep apnea in adults. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2009;5(3):263-76.
- (49) Veasey SC, Rosen IM. Obstructive Sleep Apnea in Adults. *The New England Journal of Medicine*. 2019;380(15):1442-9.
- (50) Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harrod CG. Treatment of adult obstructive sleep apnea with positive airway pressure: an American Academy of Sleep Medicine systematic review, meta-analysis, and GRADE assessment. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2019;15(2):301-34.
- (51) Semelka M, Wilson J, Floyd R. Diagnosis and Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Adults. *American Family Physician*. 2016;1;94(5):355-60.
- (52) Ramar K, Dort LC, Katz SG, Lettieri CJ, Harrod CG, Thomas SM, Chervin RD. Clinical practice guideline for the treatment of obstructive sleep apnea and snoring with oral appliance therapy: an update for 2015. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2015;11(7):773-827.
- (53) Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: Uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*. 1982;89:923-34.
- (54) Mazzotti DR, Lim DC, Sutherland K, Bittencourt L, Mindel JW, Magalang U, Pack AI, de Chazal P, Penzel T. Opportunities for utilizing polysomnography signals to characterize obstructive sleep apnea subtypes and severity. *Physiological Measurement*. 2018;39(9):1-27.
- (55) Kaimakamis E, Tsara V, Bratsas C, Sichletidis L, Karvounis C, Maglaveras N. Evaluation of a Decision Support System for Obstructive Sleep Apnea with Nonlinear Analysis of Respiratory Signals. *PLoS ONE*. 2016;11(3):1-16.
- (56) Liu J, Huang R, Xiao Y. ApEn for assessing hypoxemia severity in obstructive sleep apnea hypopnea syndrome patients. *Sleep and Breathing*. 2020.
- (57) Vakulin A, D'Rozario A, Kim JW, Watson B et al. Quantitative sleep EEG and polysomnographic predictors of driving simulator performance in obstructive sleep apnea. *Clinical Neurophysiology*. 2016;127(2):1428-35.
- (58) Raschke, F. Arten von Arousal. *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin*. 2015;19(1):6-11.
- (59) American Academy of Sleep Medicine. AASM clarifies hypopnea scoring criteria [Internet]. AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events, Version 2.0.2., last updated 23rd December 2013. [darauf zugegriffen und zitiert am 13.02.2020]. URL: <https://aasm.org/aasm-clarifies-hypopnea-scoring-criteria/>

- (60) Sands SA, Terrill PI, Edwards BA, Montemurro LT, Azarbarzin A, Marques M, De Melo CM, Loring SH, Butler JP, White DP, Wellman A. Quantifying the Arousal Threshold Using Polysomnography in Obstructive Sleep Apnea. *Sleep*. 2018;41(1):1-9.
- (61) Gleeson K, Zvillich CW, White DP. The influence of increasing ventilatory effort on arousal from sleep. *The American Review of Respiratory Disease*. 1990;142(2):295-300.
- (62) Remmers JE, deGroot WJ, Sauerland EK, Anch AM. Pathogenesis of upper airway occlusion during sleep. *Journal of Applied Physiology*. 1979;44(6):931-8.
- (63) Jordan AS, O'Donoghue FJ, Cori JM, Trinder J. Physiology of Arousal in Obstructive Sleep Apnea and Potential Impacts for Sedative Treatment. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2017;196(7):814-21.
- (64) Wilkinson V, Malhotra A, Nicholas CL, Worsnop C, Jordan AS, Butler JE, Saboisky JP, Gandevia SC, White DP, Trinder J. Discharge patterns of human genioglossus motor units during arousal from sleep. *Sleep*. 2010;33(3):379-87.
- (65) Jordan AS, Eckert DJ, Wellmann A, Trinder JA, Malhotra A, White DP. Termination of Respiratory Events with and without Cortical Arousal in Obstructive Sleep Apnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2011;184:1183-91.
- (66) Redline S, Budhiraja R, Kapur V, Marcus CL, Mateika JH, Mehra R, Parthasarthy S, Somers VK, Strohl KP, Sulit LG, Gozal D, Wise MS, Quan SF. The scoring of respiratory events in sleep: reliability and validity. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2007;3(2):169-200.
- (67) Yue HJ, Bardwell W, Ancoli-Israel S, Loredó JS, Dimsdale JE. Arousal frequency is associated with increased fatigue in obstructive sleep apnea. *Sleep and Breathing*. 2009;13:331-9.
- (68) Roehrs T, Zorick F, Wittig R, Conway W, Roth T. Predictors of Objective Level of Daytime Sleepiness in Patients with Sleep-Related Breathing Disorders. *Chest*. 1989;95(6):1202-6.
- (69) Ratnavadivel R, Chau N, Stadler D, Yeo A, McEvoy RD, Catcheside PG. Marked reduction in obstructive sleep apnea severity in slow wave sleep. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2009;5(6):519-24.

- (70) Younes M. Role of arousals in the pathogenesis of obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*. 2004;169(5):623-33.
- (71) Amatory J, Azarbarzin A, Younes M, Jordan AS, Wellman A, Eckert DJ. Arousal Intensity is a Distinct Pathophysiological Trait in Obstructive Sleep Apnea. *Sleep*. 2016;39(12):2091-100.
- (72) Younes M, Loewen AH, Ostrowski M, Laprairie J, Maturino F, Hanly PJ. Genioglossus activity available via non-arousal mechanisms vs. that required for opening the airway in obstructive apnea patients. *Journal of Applied Physiology*. 2012;112(2):249-58.
- (73) Uyama H, Yamauchi M, Fujita Y, Yoshikawa M, Ohnishi N, Kimura H. The effects of arousal accompanying an apneic event on blood pressure and sympathetic nerve activity in severe obstructive sleep apnea. *Sleep and Breathing*. 2018;22:149-55.
- (74) Universitätsmedizin Mainz, Hals-, Nasen-, Ohrenklinik und Poliklinik. Schlafbezogene Atmungsstörungen [Internet]. Letzte Aktualisierung am 08.02.2019 [darauf zugegriffen und zitiert am 17.02.2020]. URL: <http://www.unimedizin-mainz.de/hno/zuweisung/klinisches-spektrum/schlafbezogene-atmungsstoerungen.html>
- (75) McMurray JJ, Adamopoulos S, Anker SD, Auricchio A, Böhm M, Dickstein K, Falk V, Filippatos G, Fonseca C, Gomez-Sanchez MA, Jaarsma T, Køber L, Lip GY, Maggioni AP, Parkhomenko A, Pieske BM, Popescu BA, Rønnevik PK, Rutten FH, Schwitter J, Seferovic P, Stepinska J, Trindade PT, Voors AA, Zannad F, Zeiher A. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*. 2012;33(14):1787-847.
- (76) Vogelmeier C, Buhl R, Burghuber O, Criée C-P, Ewig S, Godnic-Cvar J, Hartl S, Herth F, Kardos P, Kenn K, Nowak D, Rabe KF, Studnicka M, Watz H, Welte T, Windisch W, Worth H. Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD). *Pneumologie*. 2018;72(04):253-308.
- (77) Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*. 2013;3:1-150.

- (78) Pape H-C, Kurtz A, Silbernagl S, Hrsg. Physiologie: 9., vollständig überarbeitete Auflage [E-Book]. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2019:927-31.
- (79) Jasper, H.H. The Ten-Twenty Electrode System of the International Federation. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1958;10:371-5.
- (80) Acharya JN, Hani A, Cheek J, Thirumala P, Tsuchida TN. American Clinical Neurophysiology Society Guideline 2: Guidelines for Standard Electrode Position Nomenclature. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 2016;33:308-11.
- (81) Deutsche Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie und funktionelle Bildgebung (DGKN). Richtlinien/Empfehlungen: EEG: 4. Empfehlungen für die Durchführung von EEG-Ableitungen in Klinik und Praxis bei Erwachsenen [Internet]. 05/2006. [darauf zugegriffen und zitiert am 17.02.2020]. URL: https://dgkn.de/fileadmin/user_upload/pdfs/Richtlinien/RL4_EEG_Empfehlung_fuer_die_Durchfuehrung_von_EEG-Ableitungen_in_Klinik_und_Praxis_bei_Erwachsenen.pdf
- (82) Deutsche Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie und funktionelle Bildgebung (DGKN). Richtlinien/Empfehlungen: Polysomnographie: 29. Schlafdiagnostik [Internet]. [darauf zugegriffen und zitiert am 17.02.2020]. URL: https://dgkn.de/fileadmin/user_upload/pdfs/Richtlinien/RL29_Schlafdiagnostik.pdf
- (83) Sharbrough F, Chatrian GE, Lesser R, Luders H, Nuwer M, Picton TW. American Electroencephalographic Society guidelines for standard electrode position nomenclature. *Clinical Neurophysiology*. 1991;8(8):200-2.
- (84) Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin e.V. (DGSM). Epworth-Schläfrigkeitsskala [Internet]. Letzte Aktualisierung am 19.07.2007. [darauf zugegriffen und zitiert am 17.02.2020]. URL1: https://www.dgsm.de/fachinformationen_frageboegen_epworth.php?language=german und URL2: <https://www.dgsm.de/downloads/fachinformationen/frageboegen/ess.pdf>
- (85) Johns MW. A New Method for Measuring Daytime Sleepiness: The Epworth Sleepiness Scale. *Sleep*. 1991;14(6):540-5.
- (86) Held L, Rufibach K, Seifert B. Medizinische Statistik: Konzepte, Methoden, Anwendungen. Hallbergmoos: Pearson Deutschland GmbH; 2013:100-30.
- (87) Janssen J, Laatz W. Statistische Datenanalyse mit SPSS: Eine anwendungsorientierte Einführung in das Basissystem und das Modul Exakte Tests. 9. Auflage. Berlin: Springer Gabler; 2017:333-40.

- (88) Pincus S. Approximate entropy (ApEn) as a complexity measure. *Chaos*. 1995;5(1):110-7.
- (89) Richman JS, Moorman R. Physiological time-series analyses using approximate entropy and sample entropy. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*. 2000; 278:H2039-H49.
- (90) Liang Z, Wang Y, Sun X, Li D, Voss LV, Sleigh JW, Hagihira S, Li X. EEG entropy measures in anesthesia. *Frontiers in Computational Neuroscience*. 2015;9(16):1-17.
- (91) Benzeranos A., Tong S., Thakor N. Time-dependent entropy estimation of EEG rhythm changes following brain ischemia. *Annals of Biomedical Engineering*. 2003;31:221-32.
- (92) Zunino L, Pérez DG, Kowalski A, Martin MT, Garavaglia M, Plastino A, Rosso OA. Fractional Brownian motion, fractional Gaussian noise, and Tsallis permutation entropy. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, Elsevier. 2008;387(24):6057-68.
- (93) Bruhn J, Röpcke H, Hoeft A. Approximate Entropy as an Electroencephalographic Measure of Anesthetic Drug Effect during Desflurane Anesthesia. *Anesthesiology*. 2000;92(2):715-26.
- (94) Pincus S. Approximate entropy as a measure of system complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1991;88:2297-301.
- (95) Rezek IA, Roberts SJ. Stochastic Complexity Measures for Physiological Signal Analysis. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. 1998;45(9):1186-91.
- (96) Inouye T, Shinosaki K, Sakamoto H, Toi S, Ukai S, Iyama A, Katsuda Y, Hirano M. Quantification of EEG irregularity by use of the entropy of the power spectrum. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*. 1991;79:204-10.
- (97) Tobler HJ, Engel G. Affinity spectra: a novel way for the evaluation of equilibrium binding experiments. *Naunyn-Schmiedeberg's archives of pharmacology*. 1983;322(3):183-92.
- (98) Dressler O, Schneider G, Stockmanns G, Kochs E. Awareness and the EEG power spectrum: analysis of frequencies. *British Journal of Anaesthesia*. 2004;93(6):806-9.
- (99) Metz CE. Basic Principles of ROC Analysis. *Seminars in Nuclear Medicine*. 1978;VIII(4):283-98.

- (100) Hajian-Tilaki K. Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve Analysis for Medical Diagnostic Test Evaluation. *Caspian Journal of Internal Medicine*. 2013;4(2):627-35.
- (101) Park SH, Goo JM, Jo C-H. Receiver Operating Characteristic Curve: Practical Review for Radiologists. *Korean Journal of Radiology*. 2004;5(1):11-18.
- (102) World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894. Genf 2000:1-268.
- (103) Ohisa N, Ogawa H, Murayama N, Yoshida K. A Novel EEG Index for Evaluating the Sleep Quality in Patients with Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea Syndrome. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine*. 2011;223(4):285-9.
- (104) Guilleminault C, Hagen CC, Huynnh NT. Comparison of hypopnea definitions in lean patients with known obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS). *Sleep and Breathing*. 2009;13:341-7.
- (105) Yilmaz B, Asyali MH, Arikan E, Yetkin S, Özgen F. Sleep stage and obstructive apneaic epoch classification using single-lead ECG. *BioMedical Engineering OnLine*. 2010;9:(39):1-14.
- (106) Gouveris H, Selivanova O, Bausmer U, Goepel B, Mann W. First-night-effect on polysomnographic respiratory sleep parameters in patients with sleep-disordered breathing and upper airway pathology. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2010;267(9):1449-53.
- (107) Koch H, Schneider LD, Finn LA, Leary EB, Peppard PE, Hagen E, Sorensen H, Jennum P, Mignot E. Breathing Disturbances Without Hypoxia Are Associated With Objective Sleepiness in Sleep Apnea. *Sleep*. 2017;40(11):1-10.
- (108) Bozkurt S, Bostanci A, Turhan M. Can Statistical Machine Learning Algorithms Help for Classification of Obstructive Sleep Apnea Severity to Optimal Utilization of Polysomnography Resources? *Methods of Information in Medicine*. 2017;56(4):308-18.
- (109) Riedel BW, Winfield CF, Lichstein KL. First night effect and reverse first night effect in older adults with primary insomnia: does anxiety play a role?. *Sleep Medicine*. 2001;2(2):125-33.
- (110) Ahmadi N, Shapiro GK, Chung SA, Shapiro CM. Clinical diagnosis of sleep apnea based on single night of polysomnography vs. two nights of polysomnography. *Sleep and Breathing*. 2009;13:221-6.
- (111) Newell J, Mairesse O, Verbanck p, Neu D. Is a one-night stay in the lab really enough to conclude? First-night effect and night-to-night variability in

- polysomnographic recordings among different clinical population samples. *Psychiatry Research*. 2012;200(2-3):795-801.
- (112) Ma J, Zhang C, Zhang J, Hu J, Fang J, Zhang J, Jia P, Wang GF. Prospective study of first night effect on 2-night polysomnographic parameters in adult Chinese snorers with suspected obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Chinese Medical Journal (English)*. 2011;124(24):4127-31.
- (113) Malhotra RK, Kirsch DB, Kristo DA, Olson EJ, Aurora RN, Carden KA, Chervin RD, Martin JL, Ramar K, Rosen CL, Rowley JA, Rosen IM. American Academy of Sleep Medicine Board of Directors. Polysomnography for Obstructive Sleep Apnea Should Include Arousal-Based Scoring: An American Academy of Sleep Medicine Position Statement. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2018;14(7):1245-7.
- (114) Martin SE, Engleman HM, Kingshott RN, Douglas NJ. Microarousals in patients with sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Journal of Sleep Research*. 1997;6(4):276-80.
- (115) Ren R, Li Y, Zhang J, Zhou J, Sun Y, Tan L, Li T, Wing YK, Tang X. Obstructive Sleep Apnea With Objective Daytime Sleepiness Is Associated With Hypertension. *Hypertension*. 2016;68(5):1264-70.
- (116) Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney M-T, Corrà U, Cosyns B, Deaton C, Graham I, Hall MS, Hobbs FDR, Løchen M-L, Löllgen H, Marques-Vidal P, Perk J, Prescott E, Redon J, Richter DJ, Sattar N, Smulders Y, Tiberi M, Van der Worp HB, Van Dis I, Verschuren WMM, Binno S. ESC Scientific Document Group, 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). *European Heart Journal*. 2016;37(29):2315–81.
- (117) Mathur R, Douglas NJ. Frequency of EEG Arousals from Nocturnal Sleep in Normal Subjects. *Sleep*. 1995;18(5):330-3.
- (118) Stepanski EJ. The effect of sleep fragmentation on daytime function. *Sleep*. 2002;25(3):268-76.
- (119) Zucconi M, Oldani A, Ferini-Strambi L, Calori G, Castronovo C, Smirne S. EEG arousal pattern in habitual snorers with and without obstructive sleep apnoea (OSA). *Journal of Sleep Research*. 1995;4:107-12.

- (120) Zamarrón C, Hornero R, del Campo F, Abásolo D, Alvarez D. Heart rate regularity analysis obtained from pulse oximetric recordings in the diagnosis of obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*. 2006;10:83-9.
- (121) Rhea CK, Silver TA, Hong SL, Ryu JH, Studenka BE, Hughes CML, Haddad JM. Noise and Complexity in Human Postural Control: Interpreting the Different Estimations of Entropy. *PLoS ONE*. 2011;6(3):1-9.
- (122) Alvarez D, Hornero R, Abásolo D, del Campo F, Zamarrón C, Lopez-Coronado M. Nonlinear measure of synchrony between blood oxygen saturation and heart rate from nocturnal pulse oximetry in obstructive sleep apnoea syndrome. *Physiological Measurement*. 2009;30(9):967-82.
- (123) Cracowski C, Pepin JL, Wuyam B, Levy P. Characterization of obstructive nonapneic respiratory events in moderate sleep apnea syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2001;164:944-8.
- (124) Papini GB, Fonseca P, van Gilst MM, van Dijk JP, Pevernagie DAA, Bergmans JWM, Vullings R, Overeem S. Estimation of the apnea-hypopnea index in a heterogeneous sleep-disordered population using optimised cardiovascular features. *Scientific Reports*. 2019;9(17448):1-16.
- (125) Martín-González S, Navarro-Mesa JL, Juliá-Serdá G, Kraemer JF, Wessel N, Ravelo-García AG. Heart rate variability feature selection in the presence of sleep apnea: An expert system for the characterization and detection of the disorder. *Computers in Biology Medicine*. 2017;91:47-58.
- (126) Seifter JL, Samuels MA. Uremic encephalopathy and other brain disorders associated with renal failure. *Seminars in Neurology*. 2011;31(2):139-43.
- (127) Gerbes AL, Labenz J, Appenrodt B, Dollinger M, Gundling F, Gülberg V, Holstege A, Lynen-Jansen P, Steib CJ, Trebicka J, Wiest R, Zipprich A. Aktualisierte S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Gastroenterologie, Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) „Komplikationen der Leberzirrhose“. *Zeitschrift für Gastroenterologie*. 2019;57:611-80.

8. Anhang

Spalten mit fehlenden Daten wurden rot markiert und die zu anonymisierenden Patientendaten wurden mit schwarzen Balken unkenntlich gemacht.

Im Folgenden findet sich in mehreren Tabellen eine übersichtliche Aufstellung der Ergebnisse. Mit „N“ wird hier die Anzahl der Patienten, mit „Max“ das Maximum und mit „Min“ das Minimum abgekürzt. „MW“ steht für den Mittelwert und „SD“ entsprechend für die Standardabweichung.

8.1. Deskriptive Werte zum gesamten Patientenkollektiv (IBM SPSS Statistics)

	N	Min	Max	MW	SD
Alter (Jahre)	102	27	86	51,65	12,039
BMI (kg/m ²)	102	19,57	46,57	31,349	5,31175
ESS	99	2	21	9,99	4,979
Hauptdiagnosen	102	0	10	2,84	2,133
Medikamente	102	0	12	1,83	2,025
AHI (n/h)	102	14,4	130,4	37,114	22,1427
RDI (n/h)	102	15	130,4	37,838	21,8968
RERA (n/h)	102	0	17,2	0,783	1,9180
Apnoe-Index (n/h)	102	5,2	361,0	33,222	39,6334
Hypopnoe-Index (n/h)	102	0	29	7,02	5,669
TST (min)	102	167	491	348,59	61,537
Schlafeffizienz (%)	102	47,9	98,2	83,485	11,1918
Arousal-Index (n/h)	100	4,3	93,4	30,831	16,5091
Anzahl aller physiologischer Arousals	102	0	107	17,77	18,703
Anzahl aller respiratorischer Arousals	102	7	395	98,95	72,397
Dauer der Sauerstoffsättigung <90% (%)	102	0	68,58	6,6531	11,88878
Mittlere Sauerstoffsättigung in NREM (%)	100	86	97	93,52	1,931
Mittlere Sauerstoffsättigung in REM (%)	99	77	98	93,05	3,433
Minimale Sauerstoffsättigung (%)	88	70	92	82,9	5,298
Entsättigungsindex (n/h)	102	1,4	97,5	27,718	23,0251

8.2. Deskriptive Werte zur Gruppe A (IBM SPSS Statistics)

	Gruppe A				
	N	Min	Max	MW	SD
Alter (Jahre)	47	28	70	50,17	10,849
BMI (kg/m ²)	47	20,93	46,57	30,9343	5,55331
ESS	45	3	19	9,8	4,77
Hauptdiagnosen	47	0	7	2,91	1,932
Medikamente	47	0	6	1,6	1,702
AHI (n/h)	47	14,4	31,3	20,787	4,2948
RERA (n/h)	47	0	4,4	0,611	0,8273
Apnoe-Index (n/h)	47	5,2	25,3	14,809	4,9153
Hypopnoe-Index (n/h)	47	1	17	5,97	4,222
TST (min)	47	203	491	362,33	54,208
Schlafeffizienz (%)	47	62,6	98,2	85,772	8,5842
Arousal-Index (n/h)	46	4,3	42,5	22,189	7,4165
Anzahl aller physiologischer Arousals	47	0	107	23,72	22,439
Anzahl aller respiratorischer Arousals	47	13	151	67,26	29,531
Dauer der Sauerstoffsättigung <90% (%)	47	0	27,67	2,7347	5,07889
Mittlere Sauerstoffsättigung in NREM (%)	46	91	97	94,17	1,651
Mittlere Sauerstoffsättigung in REM (%)	46	88	98	94,26	2,195
Minimale Sauerstoffsättigung (%)	45	73	92	84,02	4,76
Entsättigungsindex (n/h)	47	1,4	29,8	12,836	7,2824

8.3. Deskriptive Werte zur Gruppe B (IBM SPSS Statistics)

	Gruppe B				
	N	Min	Max	MW	SD
Alter (Jahre)	55	27	86	52,91	12,935
BMI (kg/m ²)	55	19,57	43,27	31,7035	5,12092
ESS	54	2	21	10,15	5,185
Hauptdiagnosen	55	0	10	2,78	2,307
Medikamente	55	0	12	2,04	2,26
AHI (n/h)	55	16,2	130,4	51,066	21,704
RDI (n/h)	55	16,9	130,4	51,887	21,078
RERA (n/h)	55	0	17,2	0,931	2,4998
Apnoe-Index (n/h)	55	9,9	361	48,956	48,6842
Hypopnoe-Index (n/h)	55	0	29	7,92	6,569
TST (min)	55	167	458	336,85	65,383
Schlafeffizienz (%)	55	47,9	98,2	81,531	12,7695
Arousal-Index (n/h)	54	9,9	93,4	38,193	18,5032
Anzahl aller physiologischer Arousals	55	0	61	12,69	12,97
Anzahl aller respiratorischer Arousals (n)	55	7	395	126,04	86,247
Dauer der Sauerstoffsättigung <90% (%)	55	0	68,58	10,0016	14,75149
Mittlere Sauerstoffsättigung in NREM (%)	54	86	97	92,96	1,99
Mittlere Sauerstoffsättigung in REM (%)	53	77	96	92	3,952
Minimale Sauerstoffsättigung (%)	43	70	90	81,72	5,624
Entsättigungsindex (n/h)	55	8,6	97,5	40,435	24,2681

8.4. Kreuztabelle zur Verteilung der Geschlechter in den Gruppen (IBM SPSS Statistics)

Geschlecht				
		Patientengruppe		Gesamt
		A	B	
Geschlecht	m	27	43	70
	w	20	12	32
Gesamt		47	55	102

In den folgenden Tabellen sind die Detailergebnisse zur AUC und zu den Berechnungen mittels Angleichender und Spektraler Entropie aufgeführt. Anhand dieser Werte konnten die im Kapitel 4.3. aufgeführten dazugehörigen Boxplots erstellt werden.

8.5. AUC-Werte für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab)

	Gruppe A	Gruppe B
AUC-Arousal	0,683198249	0,41644983
	0,500230211	0,40814787
	0,592489832	0,47398821
	0,584869808	0,35295581
	0,592183273	0,36361482
	0,654031946	0,32384291
	0,564494361	0,48796589
	0,656947859	0,42911037
	0,594271431	0,39589264
	0,507152547	0,42786339
	0,535174883	0,40894322
	0,644351607	0,4294623
	0,594697199	0,40877719
	0,53054424	0,44420932
	0,568224921	0,40449906
	0,621477843	0,49874092

Fortsetzung: 8.5. AUC-Werte für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab)

	Gruppe A	Gruppe B
AUC-Arousal	0,538349051	0,34373533
	0,647685368	0,32115965
	0,54856992	0,32193949
	0,683484868	0,31271827
	0,553812317	0,380916
	0,653100003	0,38967458
	0,537732395	0,37316324
	0,557499635	0,45270093
	0,518222693	0,42557928
	0,615241876	0,45439608
	0,636672649	0,48657071
	0,609318623	0,49454817
	0,585145768	0,33840567
	0,628888556	0,32777484
	0,629523526	0,43925327
	0,635803351	0,31876401
	0,627157342	0,40508088
	0,689034823	0,40606884
	0,541786984	0,47222796
	0,641856341	0,39697067
	0,547246115	0,37869127
	0,52387925	0,43428623
	0,621460788	0,44825159
	0,590027539	0,40401049
	0,591745099	0,36954253
	0,63238895	0,32999945
	0,654057103	0,41721841
	0,570043603	0,35242906
	0,63240192	0,30889082
	0,583231718	0,45098665
	0,668385831	0,34855707

	Gruppe A	Gruppe B
AUC-Arousal	0,666583364	0,38848046
	0,551288198	0,43755922
	0,622692147	0,37184564
MW	0,599173158	0,39953721
SD	0,050477704	0,05250022
A vs. B	2,66438*10 ⁻³⁵	

8.6. Werte der Angleichenden Entropie für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab)

	Gruppe A-„Pre“	Gruppe A-„Post“	Gruppe B-„Pre“	Gruppe B-„Post“
Angleichende Entropie	0,355205015	0,566906828	0,232436462	0,493295439
	0,435940535	0,419861772	0,358856908	0,413582815
	0,431019601	0,761086444	0,262243008	0,543474137
	0,332522347	0,777914876	0,305706627	0,459847677
	0,323799536	0,596345637	0,233129746	0,405218131
	0,39967281	0,595701055	0,320396388	0,581700469
	0,491948792	0,535087764	0,252594257	0,562782843
	0,368077145	0,760021539	0,33081582	0,465046903
	0,41705355	0,547698712	0,337842901	0,486742526
	0,344762388	0,444481102	0,349630319	0,476113411
	0,450253412	0,712100827	0,29010832	0,362322688
	0,351019023	0,555895535	0,216764276	0,390373899
	0,40119141	0,496676514	0,245795394	0,441277005
	0,439815345	0,561564858	0,382667472	0,369146448
	0,478180651	0,43858181	0,230475604	0,553292638
	0,491858285	0,452789317	0,365163395	0,358429287
	0,409443106	0,776820236	0,307668487	0,367776534
	0,327724889	0,782453816	0,399226943	0,351212414
	0,329858801	0,630083438	0,215635106	0,368299289
	0,351501651	0,423911817	0,288535654	0,430709605
	0,468143451	0,493911965	0,221330554	0,393330686
	0,350856436	0,541263428	0,392379616	0,577013893
	0,462856965	0,728477616	0,200926845	0,429062217
	0,348704994	0,406161375	0,354982093	0,355444896
	0,485852725	0,417209521	0,363460644	0,571464291
	0,369996753	0,467596012	0,373738941	0,593924514
	0,33931905	0,65964619	0,216887169	0,431660992
	0,350216772	0,692688954	0,27995653	0,333335767
	0,423208935	0,659098385	0,251974081	0,377419409
	0,39465777	0,580369483	0,360013696	0,422615954
	0,370331901	0,618803557	0,286282765	0,478468822
	0,466165726	0,518528322	0,382129519	0,378663524
	0,417052818	0,697877123	0,236369406	0,480852927

Fortsetzung: 8.6. Werte der Angleichenden Entropie für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab)

	Gruppe A-„Pre“	Gruppe A-„Post“	Gruppe B-„Pre“	Gruppe B-„Post“
Angleichende Entropie	0,409944722	0,475582006	0,252760583	0,513364734
	0,483438733	0,674710173	0,229107796	0,36652402
	0,357167804	0,473404462	0,227213712	0,335225295
	0,451440046	0,547393839	0,373858442	0,389002762
	0,450745819	0,650247424	0,315940917	0,395633491
	0,376089169	0,712090974	0,30997204	0,427250028
	0,413564328	0,432450308	0,22899096	0,452357485
	0,315170858	0,771754388	0,370606224	0,325654739
	0,310790024	0,710285071	0,324411026	0,37874467
	0,406159511	0,594716653	0,270190476	0,540304387
	0,455833446	0,574343435	0,302649908	0,308766083
	0,486802137	0,5787135	0,280361607	0,578656242
	0,325981242	0,522539789	0,215193338	0,519099259
	0,413764732	0,603403462	0,247983231	0,446582692
	0,393878128	0,604308626	0,224663787	0,473557518
	0,302380414	0,727051083	0,236781558	0,371185074
	0,367424529	0,717932567	0,247990505	0,437654648
MW	0,397975765	0,593770872	0,290096021	0,439269304
SD	0,055710414	0,113485127	0,059481362	0,078291134
„Pre“ vs. „Post“	1,05673*10 ⁻¹⁸ (Gruppe A)		3,20536*10 ⁻¹⁸ (Gruppe B)	
A vs. B	1,07639*10 ⁻¹² („Pre“)		4,37764*10 ⁻⁹ („Post“)	

8.7. Werte der Spektralen Entropie für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab)

	Gruppe A-„Pre“	Gruppe A-„Post“	Gruppe B-„Pre“	Gruppe B-„Post“
Spektrale Entropie	0,492617708	0,26029099	0,31788566	0,38457714
	0,409361144	0,34021975	0,50459157	0,31884587
	0,404227166	0,33326777	0,31272934	0,41970473
	0,346318877	0,30782529	0,32143364	0,39418485
	0,397779549	0,3396211	0,45649495	0,43918986
	0,424812018	0,33330558	0,32901901	0,43997757
	0,435827108	0,23562649	0,54544457	0,42770615
	0,379103043	0,22560288	0,54526413	0,30672077
	0,37348733	0,39981608	0,51673188	0,31376122
	0,497596401	0,23422421	0,34495963	0,36391995
	0,307547773	0,20652016	0,49788158	0,40617286
	0,477033602	0,31223996	0,45557848	0,43088914
	0,482657366	0,3763733	0,59189237	0,38152384
	0,459236775	0,33383506	0,49469745	0,46399624
	0,319742456	0,23808665	0,54009917	0,44367179
	0,352374237	0,27378331	0,43613931	0,49372987
	0,367071368	0,29214519	0,42971745	0,40626678
	0,43594559	0,39632759	0,54759414	0,36502914
	0,327310627	0,23128099	0,32504094	0,32112584
	0,4442455	0,37110456	0,3399513	0,42219173
	0,321352372	0,32895291	0,35201658	0,45576045
	0,43075147	0,27525444	0,41728134	0,38469058
	0,398834787	0,23818474	0,54941392	0,31816466
	0,455810345	0,2856506	0,54100932	0,3532943
	0,443007416	0,29640441	0,31814135	0,33073134
	0,480744112	0,22412232	0,41977733	0,35620106
	0,478184501	0,3179015	0,45806275	0,38801703
	0,366832611	0,24523754	0,42503984	0,40542855
	0,439749166	0,27692382	0,49705797	0,39148487
	0,339561965	0,31659728	0,48839201	0,47507432
	0,306108189	0,25036122	0,38759522	0,40361042
	0,448814852	0,25808813	0,42949535	0,48872452
	0,400004487	0,32341818	0,30464614	0,42754182
	0,395984428	0,25305618	0,59521912	0,49153879

Fortsetzung: 8.7. Werte der Spektralen Entropie für Gruppe A und B im Vergleich (Matlab)

	Gruppe A-„Pre“	Gruppe A-„Post“	Gruppe B-„Pre“	Gruppe B-„Post“
Spektrale Entropie	0,480944448	0,36487525	0,35015052	0,34814141
	0,42197333	0,39653268	0,3318649	0,43522446
	0,423533278	0,34604976	0,41172292	0,35781291
	0,471888461	0,2687754	0,35943552	0,43436163
	0,461097885	0,31681387	0,44690629	0,4390281
	0,415344303	0,2215538	0,40184802	0,31359855
	0,336584494	0,38126163	0,58548914	0,35095803
	0,347986402	0,37593074	0,57609961	0,34480801
	0,477302387	0,36355211	0,3158031	0,43356655
	0,30573483	0,2521456	0,52135743	0,46887843
	0,397980278	0,31887125	0,38073583	0,36889248
	0,333585429	0,20450252	0,42685068	0,45610393
	0,49573613	0,28505186	0,46436127	0,43506641
	0,442538894	0,26254378	0,5828211	0,30134306
	0,400094325	0,23229695	0,42532323	0,4204341
	0,394217675	0,23575324	0,59491574	0,37735424
MW	0,408931578	0,29516321	0,4442396	0,39798041
SD	0,057019366	0,05592722	0,09136606	0,05297941
„Pre“ vs. „Post“	8,43363*10 ⁻¹⁷ (Gruppe A)		0,002549121 (Gruppe B)	
A vs. B	0,034529018 („Pre“)		2,19148*10 ⁻¹² („Post“)	

8.8. Gesamter Datensatz der gesammelten Epochen mit respiratorischen Arousals

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1001	299	H	N1	23.02.2018	00:18:34
	407	H	N1	23.02.2018	01:12:39
	408	H	N1	23.02.2018	01:13:12
	509	OA	N1	23.02.2018	02:03:49
	511	OA	N1	23.02.2018	02:04:49
	513	OA	N1	23.02.2018	02:05:49
	659	RERA	N1	23.02.2018	03:18:41
	776	OA	N1	23.02.2018	04:16:58
	780	OA	N1	23.02.2018	04:19:01
	782	OA	N1	23.02.2018	04:20:04
	783	OA	N1	23.02.2018	04:20:34
	784	OA	N1	23.02.2018	04:21:12
	786	OA	N1	23.02.2018	04:22:00
	788	OA	N1	23.02.2018	04:22:51
	791	OA	N1	23.02.2018	04:24:21
	804	H	N1	23.02.2018	04:31:11
	806	H	N1	23.02.2018	04:31:58
	813	H	N1	23.02.2018	04:35:27
	852	OA	N1	23.02.2018	04:55:01
	859	OA	N1	23.02.2018	04:58:37
	212	H	N2	22.02.2018	23:34:51
	216	RERA	N2	22.02.2018	23:36:52
	227	RERA	N2	22.02.2018	23:42:29
	307	H	N2	23.02.2018	00:22:48
	keine Nummer	RERA	N2	23.02.2018	00:26:43
	399	OA	N2	23.02.2018	01:08:17
	400	H	N2	23.02.2018	01:08:47
	401	H	N2	23.02.2018	01:09:23
	432	OA	N2	23.02.2018	01:24:58
	433	OA	N2	23.02.2018	01:25:44
	437	OA	N2	23.02.2018	01:27:35
	440	OA	N2	23.02.2018	01:29:06
	442	OA	N2	23.02.2018	01:30:03
	443	OA	N2	23.02.2018	01:30:42
	447	OA	N2	23.02.2018	01:32:36
	449	OA	N2	23.02.2018	01:33:39
	473	OA	N2	23.02.2018	01:45:42
	475	OA	N2	23.02.2018	01:46:36
	477	OA	N2	23.02.2018	01:47:42
	480	OA	N2	23.02.2018	01:49:12
	483	OA	R	23.02.2018	01:50:42
	490	OA	R	23.02.2018	01:54:15
	493	OA	R	23.02.2018	01:55:15
	494	OA	R	23.02.2018	01:56:18
	497	OA	R	23.02.2018	01:57:21
	498	OA	R	23.02.2018	01:58:18
	500	OA	R	23.02.2018	01:59:15
	628	H	R	23.02.2018	03:03:08
	636	H	R	23.02.2018	03:06:53
	642	RERA	R	23.02.2018	03:10:00
	793	OA	R	23.02.2018	04:25:42
	795	OA	R	23.02.2018	04:26:39
	797	OA	R	23.02.2018	04:27:30
	824	H	R	23.02.2018	04:41:12
	837	RERA	R	23.02.2018	04:47:24
	849	H	R	23.02.2018	04:53:31
	keine Nummer	RERA	R	23.02.2018	05:43:18

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1002	61	H	S1	05.12.2017	23:44:53
	213	OA	S1	06.12.2017	01:00:53
	215	OA	S1	06.12.2017	01:01:53
	244	OA	S1	06.12.2017	01:16:15
	245	H	S1	06.12.2017	01:16:53
	248	OA	S1	06.12.2017	01:18:15
	271	OA	S1	06.12.2017	01:30:03
	273	H	S1	06.12.2017	01:31:07
	276	H	S1	06.12.2017	01:32:18
	279	OA	S1	06.12.2017	01:33:48
	433	H	S1	06.12.2017	02:50:59
	468	H	S1	06.12.2017	03:08:23
	474	H	S1	06.12.2017	03:11:12
	477	H	S1	06.12.2017	03:12:35
	221	OA	S2	06.12.2017	01:04:53
	222	OA	S2	06.12.2017	01:05:23
	232	OA	S2	06.12.2017	01:10:20
	237	OA	S2	06.12.2017	01:12:53
	253	OA	S2	06.12.2017	01:20:53
	257	OA	S2	06.12.2017	01:22:53
	259	OA	S2	06.12.2017	01:23:43
	261	OA	S2	06.12.2017	01:25:13
	283	OA	S2	06.12.2017	01:35:57
	285	OA	S2	06.12.2017	01:36:53
	328	OA	S2	06.12.2017	01:58:23
	330	OA	S2	06.12.2017	01:59:23
	331	OA	S2	06.12.2017	01:59:53
	340	OA	S2	06.12.2017	02:04:28
	342	OA	S2	06.12.2017	02:05:34
	344	OA	S2	06.12.2017	02:06:26
	351	OA	S2	06.12.2017	02:09:56
	356	OA	S2	06.12.2017	02:12:27
	358	OA	S2	06.12.2017	02:13:23
	571	OA	S2	06.12.2017	03:59:55
	560	H	S3+S4	06.12.2017	03:54:27
	454	H	R	06.12.2017	03:01:22
	457	H	R	06.12.2017	03:03:01
	458	H	R	06.12.2017	03:03:31
	465	H	R	06.12.2017	03:06:53
	647	OA	R	06.12.2017	04:37:42

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1003	137	OA	N1	12.09.2017	23:02:09
	139	OA	N1	12.09.2017	23:02:55
	140	OA	N1	12.09.2017	23:03:25
	142	OA	N1	12.09.2017	23:04:25
	143	OA	N1	12.09.2017	23:04:55
	171	OA	N1	12.09.2017	23:18:48
	179	OA	N1	12.09.2017	23:22:47
	181	OA	N1	12.09.2017	23:23:55
	439	OA	N1	13.09.2017	01:33:09
	441	OA	N1	13.09.2017	01:33:54
	891	OA	N1	13.09.2017	05:18:57
	892	OA	N1	13.09.2017	05:19:39
	59	OA	N1	12.09.2017	22:19:42
	62	OA	N2	12.09.2017	22:24:47
	65	OA	N2	12.09.2017	22:25:55
	69	OA	N2	12.09.2017	22:27:56
	72	OA	N2	12.09.2017	22:29:23
	79	OA	N2	12.09.2017	22:32:55
	83	OA	N2	12.09.2017	22:34:50
	85	OA	N2	12.09.2017	22:35:55
	89	OA	N2	12.09.2017	22:37:37
	123	OA	N2	12.09.2017	22:54:53
	135	OA	N2	12.09.2017	23:00:55
	183	OA	N2	12.09.2017	23:25:00
	186	OA	N2	12.09.2017	23:26:29
	188	OA	N2	12.09.2017	23:27:08
	189	OA	N2	12.09.2017	23:27:41
	191	OA	N2	12.09.2017	23:31:21
	193	OA	N2	12.09.2017	23:29:55
	194	OA	N2	12.09.2017	23:30:25
	195	OA	N2	12.09.2017	23:30:55
	196	OA	N2	12.09.2017	23:31:32
	356	OA	N2	13.09.2017	00:51:27
	259	OA	N3	13.09.2017	00:02:44
	270	OA	N3	13.09.2017	00:08:34
	276	OA	N3	13.09.2017	00:11:32
	294	OA	N3	13.09.2017	00:20:25
	348	OA	N3	13.09.2017	00:47:27
	350	OA	N3	13.09.2017	00:48:05
	351	OA	N3	13.09.2017	00:48:57
	352	OA	N3	13.09.2017	00:49:27
	353	OA	N3	13.09.2017	00:49:57
	491	OA	N3	13.09.2017	01:58:55
	146	OA	R	12.09.2017	23:06:25
	152	OA	R	12.09.2017	23:09:25
	155	OA	R	12.09.2017	23:10:40
	156	OA	R	12.09.2017	23:11:25
	157	OA	R	12.09.2017	23:11:55
	159	OA	R	12.09.2017	23:12:53
	161	OA	R	12.09.2017	23:13:51
	164	OA	R	12.09.2017	23:15:21
	168	OA	R	12.09.2017	23:17:32
	169	OA	R	12.09.2017	23:18:04
	173	OA	R	12.09.2017	23:19:55
	176	OA	R	12.09.2017	23:21:18
	390	OA	R	13.09.2017	01:08:25
	391	OA	R	13.09.2017	01:08:53
	393	OA	R	13.09.2017	01:10:01
	394	OA	R	13.09.2017	01:10:36
	398	OA	R	13.09.2017	01:12:12
	399	OA	R	13.09.2017	01:13:12
	401	OA	R	13.09.2017	01:13:49
	908	OA	R	13.09.2017	05:27:25

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1004	75	OA	N1	04.07.2017	22:30:36
	79	H	N1	04.07.2017	22:32:34
	80	OA	N1	04.07.2017	22:33:19
	84	OA	N1	04.07.2017	22:35:03
	86	H	N1	04.07.2017	22:35:59
	93	H	N1	04.07.2017	22:39:29
	385	H	N1	05.07.2017	01:05:23
	386	H	N1	05.07.2017	01:05:59
	387	H	N1	05.07.2017	01:06:29
	450	OA	N1	05.07.2017	01:37:47
	603	H	N1	05.07.2017	02:54:27
	605	OA	N1	05.07.2017	02:55:29
	606	OA	N1	05.07.2017	02:56:06
	607	OA	N1	05.07.2017	02:56:47
	610	OA	N1	05.07.2017	02:57:55
	611	OA	N1	05.07.2017	02:58:29
	627	H	N1	05.07.2017	03:06:27
	653	OA	N1	05.07.2017	03:19:29
	662	OA	N1	05.07.2017	03:23:59
	663	OA	N1	05.07.2017	03:24:29
	98	H	N2	04.07.2017	22:41:59
	100	H	N2	04.07.2017	22:42:51
	102	H	N2	04.07.2017	22:44:17
	109	H	N2	04.07.2017	22:47:29
	110	H	N2	04.07.2017	22:47:59
	111	OA	N2	04.07.2017	22:48:29
	113	OA	N2	04.07.2017	22:49:34
	116	H	N2	04.07.2017	22:50:43
	117	H	N2	04.07.2017	22:51:34
	163	H	N2	04.07.2017	23:14:45
	188	H	N2	04.07.2017	23:26:41
	203	OA	N2	04.07.2017	23:34:37
	204	OA	N2	04.07.2017	23:35:07
	219	OA	N2	04.07.2017	23:42:15
	222	OA	N2	04.07.2017	23:43:48
	223	OA	N2	04.07.2017	23:44:31
	233	H	N2	04.07.2017	23:49:29
	378	H	N2	05.07.2017	01:01:59
	379	H	N2	05.07.2017	01:02:32
	394	H	N2	05.07.2017	01:09:52
	143	H	N3	04.07.2017	23:04:11
	154	H	N3	04.07.2017	23:10:07
	286	OA	R	05.07.2017	00:16:10
	576	OA	R	05.07.2017	02:40:54

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1005	76	H	N1	29.06.2017	23:03:41
	329	OA	N1	30.06.2017	01:10:07
	332	OA	N1	30.06.2017	01:11:37
	339	OA	N1	30.06.2017	01:15:07
	512	OA	N1	30.06.2017	02:41:27
	528	OA	N1	30.06.2017	02:49:35
	649	OA	N1	30.06.2017	03:50:04
	650	OA	N1	30.06.2017	03:50:37
	658	OA	N1	30.06.2017	03:54:37
	666	OA	N1	30.06.2017	03:58:37
	669	OA	N1	30.06.2017	04:00:00
	679	OA	N1	30.06.2017	04:05:00
	680	H	N1	30.06.2017	04:05:30
	682	H	N1	30.06.2017	04:06:30
	733	H	N1	30.06.2017	04:32:00
	783	OA	N1	30.06.2017	04:57:05
	823	OA	N1	30.06.2017	05:16:55
	827	OA	N1	30.06.2017	05:19:11
	831	OA	N1	30.06.2017	05:20:55
	833	OA	N1	30.06.2017	05:22:06
	123	OA	N2	29.06.2017	23:27:11
	136	OA	N2	29.06.2017	23:33:47
	451	OA	N2	30.06.2017	02:11:00
	627	H	N2	30.06.2017	03:39:08
	231	OA	R	30.06.2017	00:21:07
	470	OA	R	30.06.2017	02:20:34
	481	OA	R	30.06.2017	02:26:12
	752	OA	R	30.06.2017	04:41:45
	755	H	R	30.06.2017	04:43:09
	776	OA	R	30.06.2017	04:53:25

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1006	96	H	N1	20.06.2017	22:24:21
		104 OA	N1	20.06.2017	22:28:40
		130 OA	N1	20.06.2017	22:41:33
		149 OA	N1	20.06.2017	22:50:51
		172 H	N1	20.06.2017	23:02:25
		178 OA	N1	20.06.2017	23:05:25
		180 OA	N1	20.06.2017	23:06:25
		193 OA	N1	20.06.2017	23:13:03
		238 OA	N1	20.06.2017	23:35:21
		269 OA	N1	20.06.2017	23:50:55
		270 OA	N1	20.06.2017	23:51:25
		298 OA	N1	21.06.2017	00:05:31
		302 OA	N1	21.06.2017	00:07:18
		303 H	N1	21.06.2017	00:07:49
		340 H	N1	21.06.2017	00:26:35
		359 H	N1	21.06.2017	00:36:05
	keine Nummer	H	N1	21.06.2017	00:36:46
		362 OA	N1	21.06.2017	00:37:42
		365 H	N1	21.06.2017	00:38:51
		366 H	N1	21.06.2017	00:39:30
		424 OA	N2	21.06.2017	01:08:21
		428 OA	N2	21.06.2017	01:10:29
		444 OA	N2	21.06.2017	01:18:21
		455 OA	N2	21.06.2017	01:24:03
		462 H	N2	21.06.2017	01:27:30
		479 OA	N2	21.06.2017	01:35:56
		491 OA	N2	21.06.2017	01:36:54
		502 H	N2	21.06.2017	01:47:21
		503 OA	N2	21.06.2017	07:47:53
		599 OA	N2	21.06.2017	02:36:00
		601 OA	N2	21.06.2017	02:36:35
		633 OA	N2	21.06.2017	02:53:11
		650 OA	N2	21.06.2017	03:01:15
		671 H	N2	21.06.2017	03:11:45
		706 OA	N2	21.06.2017	03:29:29
		726 OA	N2	21.06.2017	03:39:25
		734 OA	N2	21.06.2017	03:43:21
		744 OA	N2	21.06.2017	03:48:37
		749 OA	N2	21.06.2017	03:50:48
		751 OA	N2	21.06.2017	03:52:02
		812 OA	N3	21.06.2017	04:22:32
		815 H	N3	21.06.2017	04:24:06
		509 OA	R	21.06.2017	01:50:57
		531 OA	R	21.06.2017	02:01:57
		535 OA	R	21.06.2017	02:03:57
		761 OA	R	21.06.2017	03:56:46
		770 H	R	21.06.2017	04:01:28

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1007	28	OA	N1	17.05.2017	22:07:34
	30	OA	N1	17.05.2017	22:08:32
	142	OA	N1	17.05.2017	23:04:10
	143	OA	N1	17.05.2017	23:04:44
	436	RERA	N1	18.05.2017	01:31:32
	502	RERA	N1	18.05.2017	02:04:11
	618	H	N1	18.05.2017	03:02:36
	632	OA	N1	18.05.2017	03:09:26
	634	H	N1	18.05.2017	03:10:26
	651	OA	N1	18.05.2017	03:19:03
	773	OA	N1	18.05.2017	04:19:58
	847	H	N1	18.05.2017	04:56:55
	863	H	N1	18.05.2017	05:04:39
	883	RERA	N1	18.05.2017	05:15:03
	885	H	N1	18.05.2017	05:15:58
	921	OA	N1	18.05.2017	05:33:44
	923	H	N1	18.05.2017	05:34:51
	36	H	N2	17.05.2017	22:11:24
	38	OA	N2	17.05.2017	22:12:30
	47	OA	N2	17.05.2017	22:16:52
	49	OA	N2	17.05.2017	22:17:55
	145	OA	N2	17.05.2017	23:05:40
	146	OA	N2	17.05.2017	23:06:10
	194	OA	N2	17.05.2017	23:30:18
	196	OA	N2	17.05.2017	23:31:18
	198	OA	N2	17.05.2017	23:32:07
	199	OA	N2	17.05.2017	23:32:49
	201	OA	N2	17.05.2017	23:33:55
	203	OA	N2	17.05.2017	23:34:45
	204	OA	N2	17.05.2017	23:35:32
	206	OA	N2	17.05.2017	23:36:28
	208	OA	N2	17.05.2017	23:37:13
	209	OA	N2	17.05.2017	23:37:54
	212	OA	N2	17.05.2017	23:39:27
	227	OA	N2	17.05.2017	23:46:33
	229	OA	N2	17.05.2017	23:47:52
	277	RERA	N2	18.05.2017	00:12:03

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1008	81 H		N1	27.04.2017	22:35:36
	127 OA		N1	27.04.2017	22:58:57
	150 OA		N1	27.04.2017	23:09:58
	151 OA		N1	27.04.2017	23:10:30
	253 H		N1	28.04.2017	00:01:47
	256 OA		N1	28.04.2017	00:31:21
	316 OA		N1	28.04.2017	00:33:19
	331 OA		N1	28.04.2017	00:40:42
	333 H		N1	28.04.2017	00:41:36
	334 H		N1	28.04.2017	00:42:09
	336 OA		N1	28.04.2017	00:42:59
	337 H		N1	28.04.2017	00:43:45
	371 H		N1	28.04.2017	01:00:51
	512 OA		N1	28.04.2017	02:11:11
	537 H		N1	28.04.2017	02:23:30
	540 OA		N1	28.04.2017	02:25:00
	541 OA		N1	28.04.2017	02:25:30
	544 OA		N1	28.04.2017	02:27:02
	544 OA		N1	28.04.2017	02:27:00
	548 H		N1	28.04.2017	02:28:57
	69 H		N2	27.04.2017	22:29:29
	72 H		N2	27.04.2017	22:31:04
	75 H		N2	27.04.2017	22:32:50
	76 H		N2	27.04.2017	22:33:17
	87 OA		N2	27.04.2017	22:38:51
	95 H		N2	27.04.2017	22:42:33
	96 H		N2	27.04.2017	22:43:03
	97 OA		N2	27.04.2017	22:43:48
	103 OA		N2	27.04.2017	22:46:35
	114 H		N2	27.04.2017	22:51:56
	120 RERA		N2	27.04.2017	22:55:13
	125 OA		N2	27.04.2017	22:57:27
	134 RERA		N2	27.04.2017	23:02:07
	138 RERA		N2	27.04.2017	23:04:01
	141 RERA		N2	27.04.2017	23:05:36
	153 H		N2	27.04.2017	23:11:29
	154 OA		N2	27.04.2017	23:11:59
	156 H		N2	27.04.2017	23:12:59
	157 H		N2	27.04.2017	23:13:44
	184 OA		N2	27.04.2017	23:26:53
	242 H		N3	27.04.2017	23:56:06
	795 H		N3	28.04.2017	04:32:40
	907 H		N3	28.04.2017	05:28:42
	271 OA		R	28.04.2017	00:10:33
	258 OA		R	28.04.2017	00:04:06
	260 OA		R	28.04.2017	00:05:06
	262 OA		R	28.04.2017	00:06:06
	263 OA		R	28.04.2017	00:06:36
	265 OA		R	28.04.2017	00:07:39
	267 OA		R	28.04.2017	00:08:48
	268 OA		R	28.04.2017	00:09:18
	270 OA		R	28.04.2017	00:09:57
	323 OA		R	28.04.2017	00:36:40
	326 OA		R	28.04.2017	00:38:17
	341 H		R	28.04.2017	00:45:43
	349 H		R	28.04.2017	00:49:32
	351 H		R	28.04.2017	00:50:47
	363 OA		R	28.04.2017	00:56:46
	366 OA		R	28.04.2017	00:57:57
	368 OA		R	28.04.2017	00:59:27
	811 OA		R	28.04.2017	04:04:30
	812 OA		R	28.04.2017	04:41:00
	820 OA		R	28.04.2017	04:45:00

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1009	keine Nummer	OA	N2	12.12.2017	23:06:34
	keine Nummer	OA	N2	12.12.2017	23:08:32
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	00:36:05
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	00:37:38
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	00:38:25
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	00:40:36
		426 H	N2	13.12.2017	01:40:45
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	01:55:16
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	01:57:16
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	01:58:22
		480 OA	N2	13.12.2017	02:07:41
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	02:09:11
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	04:32:32
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	04:37:32
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	04:39:07
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	04:40:32
		790 OA	N2	13.12.2017	04:42:47
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	04:45:59
	keine Nummer	OA	N2	13.12.2017	04:46:29
		802 H	N2	13.12.2017	04:49:12
	keine Nummer	RERA	N3	13.12.2017	01:33:57
	keine Nummer	OA	N3	13.12.2017	01:34:39
		493 OA	R	13.12.2017	02:14:16
		507 H	R	13.12.2017	02:21:19
		508 OA	R	13.12.2017	02:21:45

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1010	185	OA	S1	19.02.2016	00:30:53
	186	OA	S1	19.02.2016	00:31:29
	188	OA	S1	19.02.2016	00:32:35
	190	OA	S1	19.02.2016	00:33:32
	193	OA	S1	19.02.2016	00:34:59
	204	OA	S1	19.02.2016	00:40:29
	207	OA	S1	19.02.2016	00:41:59
	210	OA	S1	19.02.2016	00:43:26
	211	OA	S1	19.02.2016	00:43:56
	216	OA	S1	19.02.2016	00:46:47
	220	OA	S1	19.02.2016	00:48:38
	222	OA	S1	19.02.2016	00:49:35
	224	OA	S1	19.02.2016	00:50:26
	226	OA	S1	19.02.2016	00:51:41
	227	OA	S1	19.02.2016	00:52:13
	230	OA	S1	19.02.2016	00:53:22
	231	OA	S1	19.02.2016	00:53:58
	232	OA	S1	19.02.2016	00:54:28
	234	OA	S1	19.02.2016	00:55:25
	236	OA	S1	19.02.2016	00:56:22
	82	OA	S2	18.02.2016	23:39:30
	87	OA	S2	18.02.2016	23:41:57
	122	OA	S2	18.02.2016	23:59:24
	127	OA	S2	19.02.2016	00:01:45
	134	OA	S2	19.02.2016	00:05:30
	138	OA	S2	19.02.2016	00:07:15
	keine Nummer	OA	S2	19.02.2016	00:08:09
	141	OA	S2	19.02.2016	00:08:54
	keine Nummer	OA	S2	19.02.2016	00:09:30
	146	OA	S2	19.02.2016	00:11:15
	161	OA	S2	19.02.2016	00:19:15
	177	OA	S2	19.02.2016	00:26:53
	178	OA	S2	19.02.2016	00:27:44
	180	OA	S2	19.02.2016	00:28:23
	182	OA	S2	19.02.2016	00:29:20
	219	OA	S2	19.02.2016	00:47:50
	242	OA	S2	19.02.2016	00:59:34
	243	OA	S2	19.02.2016	01:00:04
	244	OA	S2	19.02.2016	01:00:34
	247	OA	S2	19.02.2016	01:02:07
	131	OA	S3+S4	19.02.2016	00:04:00
	143	OA	S3+S4	19.02.2016	00:10:00
	144	OA	S3+S4	19.02.2016	00:10:42
	147	OA	S3+S4	19.02.2016	00:11:54
	148	OA	S3+S4	19.02.2016	00:12:33
	149	OA	S3+S4	19.02.2016	00:13:09
	151	OA	S3+S4	19.02.2016	00:14:12
	152	OA	S3+S4	19.02.2016	00:14:42
	153	OA	S3+S4	19.02.2016	00:15:12
	154	OA	S3+S4	19.02.2016	00:15:42
	155	OA	S3+S4	19.02.2016	00:16:12
	157	OA	S3+S4	19.02.2016	00:17:00
	158	OA	S3+S4	19.02.2016	00:17:39
	160	OA	S3+S4	19.02.2016	00:18:30
	163	OA	S3+S4	19.02.2016	00:19:45
	164	OA	S3+S4	19.02.2016	00:20:15
	165	OA	S3+S4	19.02.2016	00:20:54
	166	OA	S3+S4	19.02.2016	00:21:24
	167	OA	S3+S4	19.02.2016	00:22:09
	169	OA	S3+S4	19.02.2016	00:22:48
	195	OA	R	19.02.2016	00:36:08
	198	OA	R	19.02.2016	00:37:38
	201	OA	R	19.02.2016	00:39:14
	359	OA	R	19.02.2016	01:58:10
	362	OA	R	19.02.2016	01:59:43
	577	OA	R	19.02.2016	03:47:12
	579	OA	R	19.02.2016	03:48:12
	591	OA	R	19.02.2016	03:54:12
	593	OA	R	19.02.2016	03:55:06
	784	OA	R	19.02.2016	05:30:44
	788	OA	R	19.02.2016	05:32:26
	790	OA	R	19.02.2016	05:33:17
	792	OA	R	19.02.2016	05:34:17
	798	OA	R	19.02.2016	05:37:23
	800	OA	R	19.02.2016	05:38:44
	804	OA	R	19.02.2016	05:40:20
	805	OA	R	19.02.2016	05:41:08

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1011	keine Nummer	H	N1	17.08.2017	21:39:10
		66 H	N2	17.08.2017	21:43:10
		81 H	N2	17.08.2017	21:50:27
		84 OA	N2	17.08.2017	21:52:07
		86 H	N2	17.08.2017	21:53:07
		87 OA	N2	17.08.2017	21:53:37
		90 H	N2	17.08.2017	21:54:54
		97 H	N2	17.08.2017	21:58:24
		292 H	N2	17.08.2017	23:35:58
		294 H	N2	17.08.2017	23:36:58
		356 H	N2	18.08.2017	00:08:10
		404 OA	N2	18.08.2017	00:32:17
		406 OA	N2	18.08.2017	00:33:10
		539 OA	N2	18.08.2017	01:39:47
		615 OA	N2	18.08.2017	02:17:44
		626 OA	N2	18.08.2017	02:23:20
		647 OA	N2	18.08.2017	02:33:55
		665 H	N2	18.08.2017	02:42:45
		714 H	N2	18.08.2017	03:07:23
		715 H	N2	18.08.2017	03:07:53
		78 OA	N3	17.08.2017	21:49:10
		96 OA	N3	17.08.2017	21:57:54
	keine Nummer	RERA	N3	17.08.2017	23:15:49
		635 H	N3	18.08.2017	02:27:27
		691 RERA	N3	18.08.2017	02:55:52
		390 H	R	18.08.2017	00:25:23
		747 H	R	18.08.2017	03:23:40
		749 OA	R	18.08.2017	03:24:40
		897 H	R	18.08.2017	04:38:29
		898 H	R	18.08.2017	04:39:10

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1012	121 H		N1	23.01.2018	23:30:35
	keine Nummer	OA	N1	23.01.2018	23:31:23
		124 OA	N1	23.01.2018	23:32:14
		125 OA	N1	23.01.2018	23:32:44
		126 OA	N1	23.01.2018	23:33:29
		130 OA	N1	23.01.2018	23:35:11
		175 OA	N1	23.01.2018	23:57:43
		191 OA	N1	24.01.2018	00:05:36
		193 OA	N1	24.01.2018	00:06:53
		195 OA	N1	24.01.2018	00:07:42
		198 OA	N1	24.01.2018	00:09:18
		202 OA	N1	24.01.2018	00:11:04
		203 OA	N1	24.01.2018	00:11:43
		304 H	N1	24.01.2018	01:02:05
	keine Nummer	OA	N1	24.01.2018	02:33:46
		598 OA	N1	24.01.2018	03:29:29
		605 OA	N1	24.01.2018	03:32:36
		606 OA	N1	24.01.2018	03:33:16
		610 OA	N1	24.01.2018	03:35:02
		611 OA	N1	24.01.2018	03:35:50
		476 H	N2	24.01.2018	02:28:18
	keine Nummer	OA	N3	23.01.2018	23:48:19
		553 RERA	N3	24.01.2018	03:06:58
		595 RERA	N3	24.01.2018	03:27:50
		234 RERA	R	24.01.2018	00:27:14
		249 OA	R	24.01.2018	00:34:58
		261 H	R	24.01.2018	00:40:33
		270 H	R	24.01.2018	00:45:17
		625 OA	R	24.01.2018	03:42:49
		647 OA	R	24.01.2018	03:53:32
		699 OA	R	24.01.2018	04:19:52

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium des	Datum	Uhrzeit
1013	697	OA	N1	24.03.2017	03:14:49
	699	OA	N1	24.03.2017	03:16:14
	77	H	N2	23.03.2017	22:05:03
	161	OA	N2	23.03.2017	22:47:09
	224	RERA	N2	23.03.2017	23:18:40
	231	H	N2	23.03.2017	23:22:08
	233	H	N2	23.03.2017	23:23:00
	243	H	N2	23.03.2017	23:28:00
	248	H	N2	23.03.2017	23:30:42
	250	H	N2	23.03.2017	23:31:33
	252	H	N2	23.03.2017	23:32:44
	280	H	N2	23.03.2017	23:46:44
	284	H	N2	23.03.2017	23:48:26
	294	H	N2	23.03.2017	23:53:37
	385	H	N2	24.03.2017	00:39:08
	403	OA	N2	24.03.2017	00:48:08
	458	H	N2	24.03.2017	01:15:22
	457	H	N2	24.03.2017	01:14:48
	459	H	N2	24.03.2017	01:15:48
	583	H	N2	24.03.2017	02:17:59
	585	H	N2	24.03.2017	02:18:59
	647	OA	N2	24.03.2017	02:49:55
	72	RERA	N3	23.03.2017	22:02:43
	139	H	N3	23.03.2017	22:36:15
	309	OA	N3	24.03.2017	00:01:15
	394	H	N3	24.03.2017	00:43:29
	484	H	N3	24.03.2017	01:28:27
	486	OA	N3	24.03.2017	01:29:23
	489	OA	N3	24.03.2017	01:31:02
	492	OA	N3	24.03.2017	01:32:37
	495	OA	N3	24.03.2017	01:33:50
	165	H	R	23.03.2017	22:48:51
	176	H	R	23.03.2017	22:54:34
	182	RERA	R	23.03.2017	22:57:34
	409	OA	R	24.03.2017	00:50:54
	410	OA	R	24.03.2017	00:51:41
	414	OA	R	24.03.2017	00:53:41
	418	H	R	24.03.2017	00:55:15
	423	H	R	24.03.2017	00:58:15
	428	OA	R	24.03.2017	01:00:45
	439	H	R	24.03.2017	01:06:10
	475	H	R	24.03.2017	01:24:14
	477	H	R	24.03.2017	01:25:00
	671	OA	R	24.03.2017	03:01:55
	675	H	R	24.03.2017	03:03:55
	677	OA	R	24.03.2017	03:05:15
	682	H	R	24.03.2017	03:07:38
	695	OA	R	24.03.2017	03:14:03
	735	H	R	24.03.2017	03:33:47
	736	OA	R	24.03.2017	03:34:47
	739	OA	R	24.03.2017	03:36:17

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1014	47	OA	N1	17.01.2017	22:24:58
	49	OA	N1	17.01.2017	22:25:53
	51	OA	N1	17.01.2017	22:26:47
	53	OA	N1	17.01.2017	22:27:47
	56	OA	N1	17.01.2017	22:29:18
	59	OA	N1	17.01.2017	22:30:48
	60	OA	N1	17.01.2017	22:31:26
	62	OA	N1	17.01.2017	22:32:25
	64	H	N1	17.01.2017	22:33:42
	66	H	N1	17.01.2017	22:34:20
	67	H	N1	17.01.2017	22:34:50
	153	H	N1	17.01.2017	23:17:46
	159	OA	N1	17.01.2017	23:20:51
	166	OA	N1	17.01.2017	23:24:42
	168	OA	N1	17.01.2017	23:25:12
	180	H	N1	17.01.2017	23:31:19
	183	OA	N1	17.01.2017	23:33:07
	185	H	N1	17.01.2017	23:33:47
	642	OA	N1	18.01.2017	03:22:42
	683	OA	N1	18.01.2017	03:42:51
	54	OA	N2	17.01.2017	22:38:35
	646	OA	N2	18.01.2017	03:24:24
	890	H	N2	18.01.2017	05:26:15
	891	OA	N2	18.01.2017	05:26:55
	148	OA	N3	17.01.2017	23:15:27
	681	OA	R	18.01.2017	03:41:44
	682	OA	R	18.01.2017	03:42:14
	685	OA	R	18.01.2017	03:44:01
	913	OA	R	18.01.2017	05:37:46
	914	OA	R	18.01.2017	05:38:38
	916	OA	R	18.01.2017	05:39:22
	918	OA	R	18.01.2017	05:40:32
	920	OA	R	18.01.2017	05:41:18

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1015	keine Nummer	H	S1	23.01.2018	22:38:46
		128 H	S1	23.01.2018	22:50:45
		139 OA	S1	23.01.2018	22:56:13
		141 OA	S1	23.01.2018	22:57:13
		144 H	S1	23.01.2018	22:58:43
		146 H	S1	23.01.2018	22:59:43
		147 H	S1	23.01.2018	23:00:12
		149 H	S1	23.01.2018	23:01:28
		151 H	S1	23.01.2018	23:02:28
		250 H	S1	23.01.2018	23:52:08
		267 OA	S1	24.01.2018	00:00:23
		268 OA	S1	24.01.2018	00:00:53
		273 H	S1	24.01.2018	00:03:19
		274 OA	S1	24.01.2018	00:03:49
		275 OA	S1	24.01.2018	00:04:17
		276 OA	S1	24.01.2018	00:04:47
		277 OA	S1	24.01.2018	00:05:17
		279 H	S1	24.01.2018	00:06:13
		281 H	S1	24.01.2018	00:07:13
		282 H	S1	24.01.2018	00:07:59
		271 H	S2	24.01.2018	00:02:32
		462 H	S2	24.01.2018	01:38:01
		574 OA	S2	24.01.2018	02:34:01
		600 OA	S2	24.01.2018	02:46:52
		604 OA	S2	24.01.2018	02:48:52
		610 H	S2	24.01.2018	02:52:05
		619 OA	S2	24.01.2018	02:56:29
		682 H	S2	24.01.2018	03:27:53
		698 H	S2	24.01.2018	03:36:06
		715 OA	S2	24.01.2018	03:44:20
		735 RERA	S2	24.01.2018	03:54:30
		798 OA	S2	24.01.2018	04:25:49
		160 RERA	S3+S4	23.01.2018	23:06:42
		166 RERA	S3+S4	23.01.2018	23:09:52
		186 RERA	S3+S4	23.01.2018	23:20:01
		189 H	S3+S4	23.01.2018	23:21:31
		215 H	S3+S4	23.01.2018	23:34:09
		244 RERA	S3+S4	23.01.2018	23:48:44
		246 H	S3+S4	23.01.2018	23:50:02
		248 H	S3+S4	23.01.2018	23:51:08
		254 H	S3+S4	23.01.2018	23:53:52
		255 H	S3+S4	23.01.2018	23:54:29
		259 H	S3+S4	23.01.2018	23:56:29
		459 H	S3+S4	24.01.2018	01:36:33
		481 H	S3+S4	24.01.2018	01:47:36
		494 RERA	S3+S4	24.01.2018	01:53:44
		516 OA	S3+S4	24.01.2018	02:04:44
	keine Nummer	OA	S3+S4	24.01.2018	02:12:03
		557 H	S3+S4	24.01.2018	02:25:22
		561 H	S3+S4	24.01.2018	02:27:27
		684 H	S3+S4	24.01.2018	03:28:36
		687 H	S3+S4	24.01.2018	03:30:36
		334 OA	R	24.01.2018	00:33:54
		349 H	R	24.01.2018	00:41:23
		376 RERA	R	24.01.2018	00:54:53
		389 H	R	24.01.2018	01:01:23
		612 OA	R	24.01.2018	02:52:51
		815 OA	R	24.01.2018	04:34:34
		821 OA	R	24.01.2018	04:37:34
		826 OA	R	24.01.2018	04:39:59
		829 OA	R	24.01.2018	04:41:29
		831 OA	R	24.01.2018	04:42:24
		837 OA	R	24.01.2018	04:45:08
		844 OA	R	24.01.2018	04:48:59
		847 OA	R	24.01.2018	04:50:29
		854 OA	R	24.01.2018	04:53:55
		862 OA	R	24.01.2018	04:57:55
		875 H	R	24.01.2018	05:04:32

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Iden	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum
1016	169	H	N1	17.01.2017
	290	OA	N2	17.01.2017
	322	OA	N2	17.01.2017
	374	OA	N2	17.01.2017
	376	OA	N2	17.01.2017
	422	OA	N2	17.01.2017
	434	OA	N2	17.01.2017
	keine Numm	OA	N2	17.01.2017
	keine Numm	OA	N2	17.01.2017
	keine Numm	OA	N2	17.01.2017
	442	OA	N2	17.01.2017
	503	OA	N2	17.01.2017
	keine Numm	OA	N2	17.01.2017
	keine Numm	OA	N2	17.01.2017
	506	OA	N2	17.01.2017
	509	OA	N2	17.01.2017
	keine Numm	H	N2	17.01.2017
	keine Numm	OA	N2	17.01.2017
	512	OA	N2	18.01.2017
	keine Numm	OA	N2	18.01.2017
	keine Numm	OA	N2	17.01.2017
	191	OA	N3	18.01.2017
	424	OA	N3	18.01.2017
	keine Numm	OA	N3	18.01.2017
	431	H	N3	17.01.2017
	432	OA	N3	18.01.2017
	654	H	N3	18.01.2017
	676	OA	R	18.01.2017
	816	OA	R	18.01.2017
				18.01.2017

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1017	53	H	S1	16.08.2016	22:04:54
	57	OA	S1	16.08.2016	22:07:04
	63	OA	S1	16.08.2016	22:10:12
	64	OA	S1	16.08.2016	22:10:42
	65	OA	S1	16.08.2016	22:11:12
	67	OA	S1	16.08.2016	22:11:55
	71	H	S1	16.08.2016	22:13:55
	73	OA	S1	16.08.2016	22:15:06
	75	OA	S1	16.08.2016	22:15:55
	79	OA	S1	16.08.2016	22:17:55
	80	OA	S1	16.08.2016	22:18:31
	81	OA	S1	16.08.2016	22:19:01
	92	RERA	S1	16.08.2016	22:24:23
	184	RERA	S1	16.08.2016	23:10:26
	201	RERA	S1	16.08.2016	23:19:07
	206	RERA	S1	16.08.2016	23:21:31
	209	RERA	S1	16.08.2016	23:23:01
	keine Nummer	RERA	S1	17.08.2016	00:05:27
	298	H	S1	17.08.2016	00:07:24
	334	OA	S1	17.08.2016	00:25:22
	62	H	S2	16.08.2016	22:09:42
	129	RERA	S2	16.08.2016	22:43:06
	142	RERA	S2	16.08.2016	22:49:33
	332	OA	S2	17.08.2016	00:24:48
	353	OA	S2	17.08.2016	00:35:22
	451	RERA	S2	17.08.2016	01:23:57
	475	RERA	S2	17.08.2016	01:36:04
	514	H	S2	17.08.2016	01:55:35
	533	OA	S2	17.08.2016	02:05:13
	534	OA	S2	17.08.2016	02:05:43
	539	H	S2	17.08.2016	02:08:19
	666	H	S2	17.08.2016	03:11:44
	667	OA	S2	17.08.2016	03:12:14
	670	OA	S2	17.08.2016	03:13:44
	672	OA	S2	17.08.2016	03:14:39
	676	H	S2	17.08.2016	03:16:39
	771	OA	S2	17.08.2016	04:04:12
	772	OA	S2	17.08.2016	04:04:42
	774	OA	S2	17.08.2016	04:05:42
	775	OA	S2	17.08.2016	04:06:12
	476	OA	S3+S4	17.08.2016	01:36:34
	934	OA	S3+S4	17.08.2016	05:25:24
	975	OA	S3+S4	17.08.2016	05:45:47
	180	RERA	R	16.08.2016	23:08:45
	192	H	R	16.08.2016	23:14:26
	196	RERA	R	16.08.2016	23:16:34
	198	RERA	R	16.08.2016	23:17:24
	372	OA	R	17.08.2016	00:44:48
	375	OA	R	17.08.2016	00:46:03
	376	OA	R	17.08.2016	00:46:42
	378	OA	R	17.08.2016	00:47:38
	388	OA	R	17.08.2016	00:52:34
	389	OA	R	17.08.2016	00:53:12
	392	OA	R	17.08.2016	00:54:38
	394	OA	R	17.08.2016	00:55:25
	395	OA	R	17.08.2016	00:56:20
	571	OA	R	17.08.2016	02:23:54
	577	OA	R	17.08.2016	02:27:15
	588	OA	R	17.08.2016	02:32:42
	697	OA	R	17.08.2016	03:27:07
	698	OA	R	17.08.2016	03:27:37
	702	OA	R	17.08.2016	03:29:21

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1018	135	H	S1	06.01.2016	23:06:52
	138	H	S1	06.01.2016	23:08:23
	147	H	S1	06.01.2016	23:13:01
	166	H	S1	06.01.2016	23:22:10
	201	RERA	S1	06.01.2016	23:39:49
	381	H	S1	07.01.2016	01:10:00
	385	H	S1	07.01.2016	01:11:57
	414	H	S1	07.01.2016	01:26:24
	491	H	S1	07.01.2016	02:04:46
	601	OA	S1	07.01.2016	02:59:37
	639	OA	S1	07.01.2016	03:18:46
	677	H	S1	07.01.2016	03:37:35
	758	H	S1	07.01.2016	04:18:14
	886	OA	S1	07.01.2016	05:22:14
	887	H	S1	07.01.2016	05:22:56
	906	OA	S1	07.01.2016	05:32:14
	89	H	S2	06.01.2016	22:43:58
	251	H	S2	07.01.2016	00:04:43
	253	H	S2	07.01.2016	00:05:55
	256	H	S2	07.01.2016	00:07:01
	258	H	S2	07.01.2016	00:08:19
	276	OA	S2	07.01.2016	00:17:19
	278	H	S2	07.01.2016	00:18:19
	279	H	S2	07.01.2016	00:18:58
	282	H	S2	07.01.2016	00:20:01
	283	H	S2	07.01.2016	00:20:39
	285	H	S2	07.01.2016	00:22:00
	286	OA	S2	07.01.2016	00:22:30
	288	OA	S2	07.01.2016	00:23:06
	302	H	S2	07.01.2016	00:30:15
	344	RERA	S2	07.01.2016	00:51:06
	395	OA	S2	07.01.2016	01:16:51
	444	H	S2	07.01.2016	01:41:24
	447	H	S2	07.01.2016	01:42:59
	450	H	S2	07.01.2016	01:44:20
	452	H	S2	07.01.2016	01:45:26
	318	RERA	S3+S4	07.01.2016	00:38:15
	484	H	S3+S4	07.01.2016	02:01:26
	485	H	S3+S4	07.01.2016	02:01:59
	591	OA	S3+S4	07.01.2016	02:55:01
	858	H	S3+S4	07.01.2016	05:08:17
	884	OA	R	07.01.2016	05:21:05
	891	H	R	07.01.2016	05:24:53
	894	OA	R	07.01.2016	05:26:20
	897	OA	R	07.01.2016	05:27:50
	901	OA	R	07.01.2016	05:29:50

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1019	152	OA	S1	28.07.2016	22:43:55
	237	OA	S1	28.07.2016	23:26:25
	304	OA	S1	29.07.2016	00:00:13
	597	OA	S1	29.07.2016	02:26:24
	607	OA	S1	29.07.2016	02:31:18
	630	OA	S1	29.07.2016	02:42:58
	639	OA	S1	29.07.2016	02:47:20
	644	OA	S1	29.07.2016	02:49:52
	649	OA	S1	29.07.2016	02:52:27
	678	OA	S1	29.07.2016	03:06:55
	783	OA	S1	29.07.2016	03:59:20
	789	H	S1	29.07.2016	04:02:34
	805	H	S1	29.07.2016	04:10:40
	807	H	S1	29.07.2016	04:11:28
	808	H	S1	29.07.2016	04:11:58
	956	OA	S1	29.07.2016	05:26:08
	970	OA	S1	29.07.2016	05:33:21
	116	OA	S2	28.07.2016	22:25:59
	keine Nummer	OA	S2	28.07.2016	22:27:03
	119	OA	S2	28.07.2016	22:27:33
	120	OA	S2	28.07.2016	22:28:03
	121	OA	S2	28.07.2016	22:28:33
	122	OA	S2	28.07.2016	22:29:08
	123	OA	S2	28.07.2016	22:29:38
	124	OA	S2	28.07.2016	22:30:08
	125	OA	S2	28.07.2016	22:30:38
	126	OA	S2	28.07.2016	22:31:15
	128	OA	S2	28.07.2016	22:31:58
	129	OA	S2	28.07.2016	22:32:41
	130	OA	S2	28.07.2016	22:33:11
	131	OA	S2	28.07.2016	22:33:45
	133	OA	S2	28.07.2016	22:34:24
	136	OA	S2	28.07.2016	22:35:49
	137	OA	S2	28.07.2016	22:36:25
	138	OA	S2	28.07.2016	22:37:04
	143	OA	S2	28.07.2016	22:39:42
	145	OA	S2	28.07.2016	22:40:19
	134	OA	S3+S4	28.07.2016	22:35:19
	162	OA	S3+S4	28.07.2016	22:49:17
	165	OA	S3+S4	28.07.2016	22:50:41
	167	OA	S3+S4	28.07.2016	22:51:24
	169	OA	S3+S4	28.07.2016	22:52:22
	170	OA	S3+S4	28.07.2016	22:53:06
	183	OA	S3+S4	28.07.2016	22:59:29
	212	OA	S3+S4	28.07.2016	23:14:03
	361	OA	S3+S4	29.07.2016	00:28:33
	365	OA	S3+S4	29.07.2016	00:30:27
	373	OA	S3+S4	29.07.2016	00:34:28
	794	OA	R	29.07.2016	04:05:15

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1020	38 H		S1	16.03.2017	22:14:56
	54 RERA		S1	16.03.2017	22:22:26
	157 H		S1	16.03.2017	23:14:18
	160 H		S1	16.03.2017	23:15:36
	277 OA		S1	17.03.2017	00:14:08
	278 OA		S1	17.03.2017	00:14:46
	279 OA		S1	17.03.2017	00:15:24
	282 OA		S1	17.03.2017	00:16:29
	289 OA		S1	17.03.2017	00:20:23
	294 OA		S1	17.03.2017	00:22:43
	297 OA		S1	17.03.2017	00:24:09
	299 OA		S1	17.03.2017	00:25:16
	301 OA		S1	17.03.2017	00:26:16
	310 OA		S1	17.03.2017	00:30:43
	326 OA		S1	17.03.2017	00:38:29
	327 OA		S1	17.03.2017	00:39:29
	329 OA		S1	17.03.2017	00:39:59
	330 OA		S1	17.03.2017	00:40:51
	332 OA		S1	17.03.2017	00:41:27
	333 OA		S1	17.03.2017	00:42:15
	107 H		S2	16.03.2017	22:49:02
	189 H		S2	16.03.2017	23:30:09
	217 OA		S2	16.03.2017	23:44:01
	257 H		S2	17.03.2017	00:04:19
	258 OA		S2	17.03.2017	00:04:49
	263 H		S2	17.03.2017	00:07:06
	267 RERA		S2	17.03.2017	00:09:00
	270 H		S2	17.03.2017	00:10:45
	271 OA		S2	17.03.2017	00:11:15
	272 OA		S2	17.03.2017	00:11:50
	274 OA		S2	17.03.2017	00:12:32
	275 OA		S2	17.03.2017	00:13:17
	355 H		S2	17.03.2017	00:53:05
	361 OA		S2	17.03.2017	00:56:01
	364 OA		S2	17.03.2017	00:57:30
	378 H		S2	17.03.2017	01:04:53
	484 H		S2	17.03.2017	01:57:39
	495 H		S2	17.03.2017	02:03:00
	497 H		S2	17.03.2017	02:04:17
	506 OA		S2	17.03.2017	02:08:56
	180 OA		S3+S4	16.03.2017	23:25:49
	198 OA		S3+S4	16.03.2017	23:34:39
	225 RERA		S3+S4	16.03.2017	23:48:31
	239 OA		S3+S4	16.03.2017	23:55:14
	240 OA		S3+S4	16.03.2017	23:55:44
	247 RERA		S3+S4	16.03.2017	23:59:03
	248 RERA		S3+S4	16.03.2017	23:59:52
	254 H		S3+S4	17.03.2017	00:02:42
	508 OA		S3+S4	17.03.2017	02:09:55
	678 RERA		S3+S4	17.03.2017	03:34:39
keine Nummer	RERA		S3+S4	17.03.2017	03:42:23
	709 RERA		S3+S4	17.03.2017	03:50:02
	723 H		S3+S4	17.03.2017	03:57:19
	302 OA		R	17.03.2017	00:26:46
	303 OA		R	17.03.2017	00:27:23
	307 OA		R	17.03.2017	00:29:28
	314 OA		R	17.03.2017	00:32:52
	324 OA		R	17.03.2017	00:37:56
	336 OA		R	17.03.2017	00:43:45

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1021	32	OA	N1	28.03.2017	22:21:25
	33	H	N1	28.03.2017	22:22:06
	72	OA	N1	28.03.2017	22:41:34
	78	OA	N1	28.03.2017	22:44:28
	keine Nummer	OA	N1	28.03.2017	22:44:58
	81	OA	N1	28.03.2017	22:46:16
	84	OA	N1	28.03.2017	22:47:22
	108	OA	N1	28.03.2017	22:59:14
	109	OA	N1	28.03.2017	23:00:08
	111	OA	N1	28.03.2017	23:01:00
	170	OA	N1	28.03.2017	23:30:41
	245	OA	N1	29.03.2017	00:07:59
	247	OA	N1	29.03.2017	00:08:59
	263	OA	N1	29.03.2017	00:16:53
	278	OA	N1	29.03.2017	00:24:40
	280	OA	N1	29.03.2017	00:25:34
	288	OA	N1	29.03.2017	00:29:34
	302	OA	N1	29.03.2017	00:36:31
	311	OA	N1	29.03.2017	00:40:51
	333	OA	N1	29.03.2017	00:52:06
	42	OA	N2	28.03.2017	22:26:17
	65	H	N2	28.03.2017	22:37:57
	67	H	N2	28.03.2017	22:38:57
	71	OA	N2	28.03.2017	22:41:04
	74	OA	N2	28.03.2017	22:42:28
	75	OA	N2	28.03.2017	22:42:58
	76	OA	N2	28.03.2017	22:43:28
	86	OA	N2	28.03.2017	22:48:48
	89	H	N2	28.03.2017	22:49:48
	104	OA	N2	28.03.2017	22:57:23
	125	H	N2	28.03.2017	23:07:46
	175	H	N2	28.03.2017	23:32:54
	176	OA	N2	28.03.2017	23:33:24
	178	H	N2	28.03.2017	23:34:18
	180	OA	N2	28.03.2017	23:35:48
	186	H	N2	28.03.2017	23:38:18
	248	H	N2	29.03.2017	00:09:45
	250	OA	N2	29.03.2017	00:10:33
	253	OA	N2	29.03.2017	00:11:58
	254	H	N2	29.03.2017	00:12:28
	265	OA	R	29.03.2017	00:18:19
	268	OA	R	29.03.2017	00:19:19
	270	OA	R	29.03.2017	00:20:19
	272	OA	R	29.03.2017	00:21:26
	274	OA	R	29.03.2017	00:22:26
	291	OA	R	29.03.2017	00:31:04
	293	OA	R	29.03.2017	00:32:04
	301	OA	R	29.03.2017	00:35:47
	304	OA	R	29.03.2017	00:37:38
	308	OA	R	29.03.2017	00:39:36
	315	OA	R	29.03.2017	00:42:51
	317	OA	R	29.03.2017	00:44:15
	325	OA	R	29.03.2017	00:48:05
	328	OA	R	29.03.2017	00:49:35
	588	OA	R	29.03.2017	02:59:48
	602	OA	R	29.03.2017	03:06:24
	792	H	R	29.03.2017	04:41:27
	808	H	R	29.03.2017	04:49:16
	811	OA	R	29.03.2017	04:51:16
	819	OA	R	29.03.2017	04:55:12

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1022	773	H	N1	10.05.2017	04:11:30
	777	H	N1	10.05.2017	04:13:09
	782	OA	N1	10.05.2017	04:15:36
	787	H	N1	10.05.2017	04:18:15
	791	H	N1	10.05.2017	04:20:22
	794	H	N1	10.05.2017	04:21:52
	799	H	N1	10.05.2017	04:24:06
	808	H	N1	10.05.2017	04:28:39
	833	H	N1	10.05.2017	04:41:27
	835	H	N1	10.05.2017	04:42:24
	836	H	N1	10.05.2017	04:43:05
	838	H	N1	10.05.2017	04:43:50
	839	H	N1	10.05.2017	04:44:25
	842	H	N1	10.05.2017	04:45:39
	847	H	N1	10.05.2017	04:48:27
	856	H	N1	10.05.2017	04:52:59
	858	H	N1	10.05.2017	04:53:57
	860	H	N1	10.05.2017	04:55:02
	864	H	N1	10.05.2017	04:47:04
	867	H	N1	10.05.2017	04:58:28
	101	H	N2	09.05.2017	22:35:25
	172	H	N2	09.05.2017	23:10:35
	176	RERA	N2	09.05.2017	23:12:45
	178	H	N2	09.05.2017	23:13:46
	181	H	N2	09.05.2017	23:15:15
	184	H	N2	09.05.2017	23:17:01
	187	OA	N2	09.05.2017	23:18:20
	190	H	N2	09.05.2017	23:20:01
	194	H	N2	09.05.2017	23:21:46
	197	OA	N2	09.05.2017	23:23:38
	199	OA	N2	09.05.2017	23:24:13
	202	OA	N2	09.05.2017	23:25:43
	204	H	N2	09.05.2017	23:27:06
	242	OA	N2	09.05.2017	23:46:03
	256	OA	N2	09.05.2017	23:53:03
	259	OA	N2	09.05.2017	23:54:30
	260	H	N2	09.05.2017	23:55:00
	342	OA	N2	10.05.2017	00:35:52
	345	H	N2	10.05.2017	00:37:06
	346	H	N2	10.05.2017	00:37:36
	208	H	N3	09.05.2017	23:28:57
	291	H	N3	10.05.2017	00:10:28
	306	H	N3	10.05.2017	00:18:01
	341	OA	N3	10.05.2017	00:35:22
	606	H	N3	10.05.2017	02:48:02
	222	H	R	09.05.2017	23:35:43
	229	H	R	09.05.2017	23:39:13
	234	H	R	09.05.2017	23:41:43
	keine Nummer	H	R	09.05.2017	23:44:13
	471	H	R	10.05.2017	01:40:23
	keine Nummer	OA	R	10.05.2017	01:41:11
	keine Nummer	OA	R	10.05.2017	01:42:36
	keine Nummer	H	R	10.05.2017	01:44:03
	480	H	R	10.05.2017	01:44:50
	keine Nummer	OA	R	10.05.2017	01:46:10
	494	RERA	R	10.05.2017	01:51:37
	505	OA	R	10.05.2017	01:57:29
	509	OA	R	10.05.2017	01:59:14
	511	OA	R	10.05.2017	02:00:24
	717	OA	R	10.05.2017	03:40:32
	724	H	R	10.05.2017	03:46:41
	733	OA	R	10.05.2017	03:51:10
	741	OA	R	10.05.2017	03:55:12

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1023	keine Nummer	OA	S1	26.04.2017	22:53:28
	447	OA	S1	27.04.2017	01:34:48
	558	OA	S1	27.04.2017	02:30:01
	565	OA	S1	27.04.2017	02:33:25
	572	OA	S1	27.04.2017	02:37:12
	587	OA	S1	27.04.2017	02:44:51
	589	OA	S1	27.04.2017	02:45:32
	667	OA	S1	27.04.2017	03:24:40
	705	OA	S1	27.04.2017	03:43:30
	134	OA	S2	26.04.2017	22:58:06
	137	OA	S2	26.04.2017	22:59:24
	keine Nummer	OA	S2	26.04.2017	23:03:35
	keine Nummer	OA	S2	26.04.2017	23:06:47
	152	OA	S2	26.04.2017	23:07:17
	keine Nummer	OA	S2	26.04.2017	23:08:58
	460	OA	S2	26.04.2017	23:11:07
	keine Nummer	OA	S2	26.04.2017	23:13:15
	166	OA	S2	26.04.2017	23:14:15
	181	OA	S2	26.04.2017	23:22:00
	191	OA	S2	26.04.2017	23:29:00
	keine Nummer	OA	S2	26.04.2017	23:29:47
	200	OA	S2	26.04.2017	23:31:11
	203	OA	S2	26.04.2017	23:32:50
	207	OA	S2	26.04.2017	23:34:43
	223	OA	S2	26.04.2017	23:42:37
	226	OA	S2	26.04.2017	23:43:55
	233	OA	S2	26.04.2017	23:47:31
	234	OA	S2	26.04.2017	23:48:01
	235	OA	S2	26.04.2017	23:49:39
	180	OA	S3+S4	26.04.2017	23:21:30
	186	OA	S3+S4	26.04.2017	23:24:22
	241	OA	S3+S4	26.04.2017	23:51:25
	241	OA	S3+S4	26.04.2017	23:51:59
	389	H	S3+S4	27.04.2017	01:05:26
	479	H	S3+S4	27.04.2017	01:50:32
	482	H	S3+S4	27.04.2017	01:52:02
	489	H	S3+S4	27.04.2017	01:55:44
	493	H	S3+S4	27.04.2017	01:57:29
	498	H	S3+S4	27.04.2017	01:59:56
	631	H	S3+S4	27.04.2017	03:06:47
	215	OA	R	26.04.2017	23:38:27
	219	OA	R	26.04.2017	23:40:32
	423	OA	R	27.04.2017	01:22:43
	427	OA	R	27.04.2017	01:24:43
	574	OA	R	27.04.2017	02:38:19
	576	OA	R	27.04.2017	02:39:28
	674	OA	R	27.04.2017	03:28:18
	677	OA	R	27.04.2017	03:29:29
	687	OA	R	27.04.2017	03:34:52
	691	OA	R	27.04.2017	03:36:52
	693	OA	R	27.04.2017	03:37:46
	695	OA	R	27.04.2017	03:38:52
	699	OA	R	27.04.2017	03:40:42
	701	OA	R	27.04.2017	03:41:42
	703	OA	R	27.04.2017	03:42:38
	708	OA	R	27.04.2017	03:45:27
	710	OA	R	27.04.2017	03:46:27
	823	OA	R	27.04.2017	04:42:54
	825	OA	R	27.04.2017	04:43:41
	827	OA	R	27.04.2017	04:44:41

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1024	45	H	S1	12.04.2017	23:02:22
	48	H	S1	12.04.2017	23:03:49
	137	H	S1	12.04.2017	23:48:10
	150	OA	S1	12.04.2017	23:54:38
	189	OA	S1	13.04.2017	00:14:17
	193	OA	S1	13.04.2017	00:16:26
	245	H	S1	13.04.2017	00:42:13
	246	OA	S1	13.04.2017	00:42:52
	263	OA	S1	13.04.2017	00:51:31
	470	OA	S1	13.04.2017	02:34:39
	478	OA	S1	13.04.2017	02:38:40
	481	OA	S1	13.04.2017	02:40:22
	483	OA	S1	13.04.2017	02:41:13
	492	OA	S1	13.04.2017	02:45:51
	505	OA	S1	13.04.2017	02:52:23
	511	OA	S1	13.04.2017	02:55:15
	657	OA	S1	13.04.2017	04:08:17
	662	OA	S1	13.04.2017	04:10:42
	663	OA	S1	13.04.2017	04:11:12
	826	OA	S1	13.04.2017	05:33:00
	55	H	S2	12.04.2017	23:07:23
	190	H	S2	13.04.2017	00:14:56
	191	OA	S2	13.04.2017	00:15:26
	192	OA	S2	13.04.2017	00:15:56
	194	OA	S2	13.04.2017	00:16:56
	195	OA	S2	13.04.2017	00:17:26
	196	OA	S2	13.04.2017	00:17:56
	197	OA	S1	13.04.2017	00:18:26
	198	OA	S2	13.04.2017	00:19:00
	199	OA	S2	13.04.2017	00:19:39
	201	OA	S2	13.04.2017	00:20:13
	202	OA	S2	13.04.2017	00:20:43
	208	OA	S2	13.04.2017	00:23:57
	209	OA	S2	13.04.2017	00:24:32
	211	OA	S2	13.04.2017	00:25:07
	212	OA	S2	13.04.2017	00:25:51
	214	OA	S2	13.04.2017	00:26:51
	216	OA	S2	13.04.2017	00:27:45
	222	OA	S2	13.04.2017	00:30:45
	223	OA	S2	13.04.2017	00:31:15
	224	OA	S3+S4	13.04.2017	00:31:45
	260	OA	S3+S4	13.04.2017	00:49:44
	274	H	S3+S4	13.04.2017	00:56:39
	298	OA	S3+S4	13.04.2017	01:08:50
	566	OA	S3+S4	13.04.2017	03:22:57
	598	OA	S3+S4	13.04.2017	03:38:57
	130	H	R	12.04.2017	23:44:48
	135	OA	R	12.04.2017	23:47:10
	149	OA	R	12.04.2017	23:54:10
	157	H	R	12.04.2017	23:58:14
	338	OA	R	13.04.2017	01:28:51
	340	OA	R	13.04.2017	01:29:52
	342	OA	R	13.04.2017	01:30:58
	344	OA	R	13.04.2017	01:31:46
	347	OA	R	13.04.2017	01:33:13
	361	OA	R	13.04.2017	01:40:13
	367	OA	R	13.04.2017	01:43:20
	484	OA	R	13.04.2017	02:41:52
	487	OA	R	13.04.2017	02:43:30
	489	OA	R	13.04.2017	02:44:16
	493	OA	R	13.04.2017	02:46:35
	495	OA	R	13.04.2017	02:47:35
	496	OA	R	13.04.2017	02:48:05
	497	OA	R	13.04.2017	02:48:35
	499	OA	R	13.04.2017	02:49:25
	500	OA	R	13.04.2017	02:50:04

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1025	190	OA	S1	17.05.2017	00:17:29
	209	H	S1	17.05.2017	00:27:13
	215	OA	S1	17.05.2017	00:30:18
	236	OA	S1	17.05.2017	00:40:32
	252	OA	S1	17.05.2017	00:48:36
	260	OA	S1	17.05.2017	00:52:23
	444	OA	S1	17.05.2017	02:24:37
	571	OA	S1	17.05.2017	03:28:15
	648	OA	S1	17.05.2017	04:06:27
	795	OA	S1	17.05.2017	05:19:54
	816	OA	S1	17.05.2017	05:30:31
	65	OA	S2	16.05.2017	23:15:14
	69	OA	S2	16.05.2017	23:17:10
	70	OA	S2	16.05.2017	23:17:53
	72	OA	S2	16.05.2017	23:18:53
	125	H	S2	16.05.2017	23:44:59
	129	OA	S2	16.05.2017	23:47:20
	147	OA	S2	16.05.2017	23:56:09
	217	OA	S2	17.05.2017	00:31:22
	219	OA	S2	17.05.2017	00:32:00
	220	OA	S2	17.05.2017	00:32:30
	221	OA	S2	17.05.2017	00:33:09
	224	OA	S2	17.05.2017	00:34:32
	225	OA	S2	17.05.2017	00:35:17
	227	OA	S2	17.05.2017	00:35:54
	228	OA	S2	17.05.2017	00:36:41
	230	OA	S2	17.05.2017	00:37:26
	231	OA	S2	17.05.2017	00:38:09
	234	OA	S2	17.05.2017	00:39:47
	237	OA	S2	17.05.2017	00:41:02
	238	OA	S2	17.05.2017	00:41:51
	145	H	S3+S4	16.05.2017	23:55:18
	268	OA	S3+S4	17.05.2017	00:56:44
	283	OA	S3+S4	17.05.2017	01:03:59
	293	OA	S3+S4	17.05.2017	01:09:22
	295	OA	S3+S4	17.05.2017	01:09:56
	301	OA	S3+S4	17.05.2017	01:13:05
	316	OA	S3+S4	17.05.2017	01:20:46
	324	OA	S3+S4	17.05.2017	01:24:36
	335	OA	S3+S4	17.05.2017	01:30:09
	367	OA	S3+S4	17.05.2017	01:46:21
	440	OA	S3+S4	17.05.2017	02:22:45
	527	OA	S3+S4	17.05.2017	03:05:59
	544	OA	S3+S4	17.05.2017	03:14:33
	545	OA	S3+S4	17.05.2017	03:15:20
	582	OA	S3+S4	17.05.2017	03:33:47
	167	OA	R	17.05.2017	00:05:59
	171	OA	R	17.05.2017	00:08:15
	174	OA	R	17.05.2017	00:09:45
	177	OA	R	17.05.2017	00:11:15
	179	OA	R	17.05.2017	00:12:21
	183	OA	R	17.05.2017	00:14:13
	188	OA	R	17.05.2017	00:16:38
	194	OA	R	17.05.2017	00:19:50
	197	OA	R	17.05.2017	00:21:01
	199	OA	R	17.05.2017	00:22:09
	382	OA	R	17.05.2017	01:53:55
	385	OA	R	17.05.2017	01:55:02
	387	OA	R	17.05.2017	01:56:15
	388	OA	R	17.05.2017	01:56:45
	395	OA	R	17.05.2017	02:00:15
	398	OA	R	17.05.2017	02:01:37
	400	OA	R	17.05.2017	02:02:37
	402	OA	R	17.05.2017	02:03:34
	404	OA	R	17.05.2017	02:04:37
	405	OA	R	17.05.2017	02:05:07

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1026	keine Nummer	RERA	S1	19.07.2017	03:18:48
	keine Nummer	RERA	S1	19.07.2017	03:32:31
	keine Nummer	RERA	S1	19.07.2017	03:33:38
	657	OA	S1	19.07.2017	03:46:00
	keine Nummer	OA	S1	19.07.2017	03:47:40
	83	OA	S2	18.07.2017	22:59:15
	keine Nummer	RERA	S2	18.07.2017	23:45:53
	keine Nummer	RERA	S2	18.07.2017	23:48:53
	189	H	S2	18.07.2017	23:52:04
	190	H	S2	18.07.2017	23:52:35
	194	H	S2	18.07.2017	23:54:56
	208	OA	S2	19.07.2017	00:01:34
	209	OA	S2	19.07.2017	00:02:13
	210	H	S2	19.07.2017	00:02:43
	keine Nummer	OA	S2	19.07.2017	00:03:45
	keine Nummer	OA	S2	19.07.2017	00:04:48
	keine Nummer	OA	S2	19.07.2017	00:05:53
	217	H	S2	19.07.2017	00:06:23
	220	H	S2	19.07.2017	00:07:49
	222	OA	S2	19.07.2017	00:08:33
	keine Nummer	H	S2	19.07.2017	00:09:03
	225	OA	S2	19.07.2017	00:10:21
	228	OA	S2	19.07.2017	00:11:51
	245	H	S2	19.07.2017	00:19:56
	289	H	S2	19.07.2017	00:41:55
	325	H	S3+S4	19.07.2017	01:00:21
	562	RERA	S3+S4	19.07.2017	02:58:47
	keine Nummer	H	S3+S4	19.07.2017	03:14:43
	249	OA	R	19.07.2017	00:22:26
	253	H	R	19.07.2017	00:24:06
	254	H	R	19.07.2017	00:24:43
	256	OA	R	19.07.2017	00:25:43
	258	OA	R	19.07.2017	00:26:27
	614	H	R	19.07.2017	03:24:26
	618	OA	R	19.07.2017	03:26:48
	621	H	R	19.07.2017	03:28:12
	638	H	R	19.07.2017	03:36:28
	641	H	R	19.07.2017	03:38:18
	791	H	R	19.07.2017	04:53:09
	796	H	R	19.07.2017	04:55:46
	812	RERA	R	19.07.2017	05:03:29
	816	H	R	19.07.2017	05:05:31
	819	RERA	R	19.07.2017	05:07:06

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1027	295	OA	S1	15.06.2017	00:58:34
	483	OA	S1	15.06.2017	02:32:42
	66	H	S2	14.06.2017	23:04:13
	keine Nummer	RERA	S2	14.06.2017	23:19:43
	153	OA	S2	14.06.2017	23:47:49
	158	OA	S2	14.06.2017	23:49:59
	164	OA	S2	14.06.2017	23:53:10
	168	OA	S2	14.06.2017	23:54:57
	171	OA	S2	14.06.2017	23:56:40
	175	OA	S2	14.06.2017	23:58:31
	177	OA	S2	14.06.2017	23:59:26
	247	OA	S2	15.06.2017	00:34:39
	293	OA	S2	15.06.2017	00:57:39
	321	OA	S2	15.06.2017	01:11:46
	453	OA	S2	15.06.2017	02:17:41
	457	OA	S2	15.06.2017	02:19:20
	465	OA	S2	15.06.2017	02:23:44
	482	OA	S2	15.06.2017	02:32:01
	487	OA	S2	15.06.2017	02:34:19
	490	OA	S2	15.06.2017	02:36:03
	493	OA	S2	15.06.2017	02:37:46
	497	OA	S2	15.06.2017	02:39:46
	keine Nummer	RERA	S3+S4	14.06.2017	23:42:25
	323	OA	S3+S4	15.06.2017	01:12:46

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1028	33	H	S1	26.04.2016	22:15:43
	40	H	S1	26.04.2016	22:19:19
	55	OA	S1	26.04.2016	22:26:48
	95	RERA	S1	26.04.2016	22:46:41
	99	RERA	S1	26.04.2016	22:48:46
	150	OA	S1	26.04.2016	23:14:34
	154	OA	S1	26.04.2016	23:16:38
	157	OA	S1	26.04.2016	23:17:46
	196	RERA	S1	26.04.2016	23:37:08
	198	H	S1	26.04.2016	23:38:08
	207	RERA	S1	26.04.2016	23:43:06
	312	OA	S1	27.04.2016	00:35:25
	323	OA	S1	27.04.2016	00:40:55
	326	OA	S1	27.04.2016	00:42:13
	329	OA	S1	27.04.2016	00:43:48
	331	OA	S1	27.04.2016	00:44:41
	333	OA	S1	27.04.2016	00:45:46
	359	OA	S1	27.04.2016	00:58:59
	450	H	S1	27.04.2016	01:44:13
	477	H	S1	27.04.2016	01:57:56
	52	OA	S2	26.04.2016	22:25:34
	106	RERA	S2	26.04.2016	22:52:27
	108	RERA	S2	26.04.2016	22:53:28
	111	RERA	S2	26.04.2016	22:55:01
	120	RERA	S2	26.04.2016	22:59:31
	177	RERA	S2	26.04.2016	23:27:58
	184	RERA	S2	26.04.2016	23:31:22
	203	H	S2	26.04.2016	23:40:55
	214	H	S2	26.04.2016	23:46:19
	216	H	S2	26.04.2016	23:47:23
	221	RERA	S2	26.04.2016	23:49:42
	224	RERA	S2	26.04.2016	23:51:21
	226	RERA	S2	26.04.2016	23:52:37
	248	RERA	S2	27.04.2016	00:03:19
	363	OA	S2	27.04.2016	01:00:40
	364	OA	S2	27.04.2016	01:01:36
	367	OA	S2	27.04.2016	01:02:43
	372	OA	S2	27.04.2016	01:05:32
	460	H	S2	27.04.2016	01:49:20
	466	H	S2	27.04.2016	01:52:12
	294	RERA	R	27.04.2016	00:26:37

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1029	85	H	S1	14.07.2015	22:17:11
	90	H	S1	14.07.2015	22:19:29
	147	H	S1	14.07.2015	22:47:48
	153	H	S1	14.07.2015	22:51:01
	keine Nummer	H	S1	14.07.2015	22:56:48
	169	H	S1	14.07.2015	22:59:11
	267	H	S1	14.07.2015	23:47:58
	270	H	S1	14.07.2015	23:49:28
	271	H	S1	14.07.2015	23:49:58
	272	OA	S1	14.07.2015	23:50:28
	273	OA	S1	14.07.2015	23:51:09
	275	OA	S1	14.07.2015	23:51:59
	291	OA	S1	15.07.2015	00:00:04
	296	OA	S1	15.07.2015	00:02:18
	364	OA	S1	15.07.2015	00:36:34
	373	OA	S1	15.07.2015	00:41:04
	384	OA	S1	15.07.2015	00:46:34
	390	H	S1	15.07.2015	00:49:21
	404	OA	S1	15.07.2015	00:56:29
	406	OA	S1	15.07.2015	00:57:29
	117	H	S2	14.07.2015	22:32:56
	124	H	S2	14.07.2015	22:36:33
	129	H	S2	14.07.2015	22:39:03
	141	H	S2	14.07.2015	22:44:48
	279	H	S2	14.07.2015	23:54:12
	281	OA	S2	14.07.2015	23:55:04
	283	H	S2	14.07.2015	23:56:04
	413	OA	S2	15.07.2015	01:00:58
	420	H	S2	15.07.2015	01:04:23
	666	RERA	S2	15.07.2015	03:07:29
	700	H	S2	15.07.2015	03:24:46
	750	H	S2	15.07.2015	03:49:34
	257	RERA	S3+S4	14.07.2015	23:43:07
	456	RERA	S3+S4	15.07.2015	01:22:24
	505	RERA	S3+S4	15.07.2015	01:47:11
	520	RERA	S3+S4	15.07.2015	01:54:24
	552	RERA	R	15.07.2015	02:10:22
	567	H	R	15.07.2015	02:18:04

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1030	44	OA	S1	10.09.2015	21:53:06
	47	H	S1	10.09.2015	21:54:41
	51	H	S1	10.09.2015	21:56:57
	60	H	S1	10.09.2015	22:01:09
	62	H	S1	10.09.2015	22:02:19
	64	H	S1	10.09.2015	22:03:19
	67	OA	S1	10.09.2015	22:04:36
	69	H	S1	10.09.2015	22:05:36
	70	OA	S1	10.09.2015	22:06:17
	75	OA	S1	10.09.2015	22:08:35
	76	OA	S1	10.09.2015	22:09:30
	79	OA	S1	10.09.2015	22:10:45
	80	OA	S1	10.09.2015	22:11:21
	83	OA	S1	10.09.2015	22:15:45
	106	OA	S1	10.09.2015	22:24:04
	163	OA	S1	10.09.2015	22:52:48
	167	OA	S1	10.09.2015	22:54:49
	168	OA	S1	10.09.2015	22:55:32
	182	OA	S1	10.09.2015	23:02:12
	184	H	S1	10.09.2015	23:03:25
	73	OA	S2	10.09.2015	22:07:35
	96	OA	S2	10.09.2015	22:19:06
	113	OA	S2	10.09.2015	22:27:56
	135	OA	S2	10.09.2015	22:38:34
	145	OA	S2	10.09.2015	22:43:36
	161	OA	S2	10.09.2015	22:52:05
	170	OA	S2	10.09.2015	22:56:24
	178	OA	S2	10.09.2015	23:00:24
	188	OA	S2	10.09.2015	23:05:09
	191	OA	S2	10.09.2015	23:06:39
	198	OA	S2	10.09.2015	23:10:09
	260	OA	S2	10.09.2015	23:41:16
	285	OA	S2	10.09.2015	23:53:53
	552	H	S2	11.09.2015	02:07:14
	554	H	S2	11.09.2015	02:08:24
	633	H	S2	11.09.2015	02:47:55
	641	OA	S2	11.09.2015	02:52:01
	656	OA	S2	11.09.2015	02:59:30
	677	H	S2	11.09.2015	03:09:58
	708	H	S2	11.09.2015	03:25:10
	156	OA	S3+S4	10.09.2015	22:49:24
	724	OA	S3+S4	11.09.2015	03:33:18
	315	OA	R	11.09.2015	00:08:59
	321	OA	R	11.09.2015	00:11:56
	326	OA	R	11.09.2015	00:14:26
	774	OA	R	11.09.2015	03:58:28
	795	OA	R	11.09.2015	04:08:58
	798	OA	R	11.09.2015	04:10:22

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1031	92	H	N1	15.03.2018	22:34:20
	95	OA	N1	15.03.2018	22:36:20
	98	OA	N1	15.03.2018	22:37:50
	248	H	N1	15.03.2018	23:52:36
	314	H	N1	16.03.2018	00:25:23
	315	OA	N1	16.03.2018	00:25:58
	319	H	N1	16.03.2018	00:28:11
	340	OA	N1	16.03.2018	00:38:40
	342	OA	N1	16.03.2018	00:39:28
	358	H	N1	16.03.2018	00:47:40
	359	H	N1	16.03.2018	00:48:13
	364	OA	N1	16.03.2018	00:50:52
	368	OA	N1	16.03.2018	00:52:31
	369	OA	N1	16.03.2018	00:53:03
	373	H	N1	16.03.2018	00:55:03
	374	H	N1	16.03.2018	00:55:39
	keine Nummer	OA	N1	16.03.2018	01:15:36
	keine Nummer	OA	N1	16.03.2018	01:16:58
	432	OA	N1	16.03.2018	01:24:48
	449	H	N1	16.03.2018	01:33:00
	108	OA	N2	15.03.2018	22:42:34
	116	H	N2	15.03.2018	22:46:39
	136	H	N2	15.03.2018	22:56:26
	197	H	N2	15.03.2018	23:27:12
	keine Nummer	RERA	N2	16.03.2018	00:06:45
	338	OA	N2	16.03.2018	00:37:24
	390	H	N2	16.03.2018	01:03:22
	644	OA	N2	16.03.2018	03:10:41
	310	H	N3	16.03.2018	00:22:37
	460	OA	R	16.03.2018	01:38:48
	464	OA	R	16.03.2018	01:40:43
	478	OA	R	16.03.2018	01:47:25
	482	OA	R	16.03.2018	01:49:34
	484	H	R	16.03.2018	01:50:42
	485	OA	R	16.03.2018	01:51:12
	487	OA	R	16.03.2018	01:52:18
	500	H	R	16.03.2018	01:58:28
	503	H	R	16.03.2018	02:00:07
	511	OA	R	16.03.2018	02:04:11
	697	OA	R	16.03.2018	03:37:05
	701	OA	R	16.03.2018	03:39:01

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1032	keine Nummer	OA	S1	16.02.2017	22:58:24
	194	OA	S1	16.02.2017	22:59:35
	keine Nummer	OA	S1	16.02.2017	23:32:30
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	01:08:32
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	01:11:04
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	01:11:39
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	01:20:16
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	01:21:18
	504	OA	S1	17.02.2017	01:34:56
	507	H	S1	17.02.2017	01:36:10
	594	OA	S1	17.02.2017	02:19:56
	608	OA	S1	17.02.2017	02:26:43
	609	OA	S1	17.02.2017	02:27:27
	611	OA	S1	17.02.2017	02:28:20
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	02:29:36
	615	OA	S1	17.02.2017	02:30:22
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	02:35:29
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	02:55:42
	keine Nummer	OA	S1	17.02.2017	02:57:48
	732	OA	S1	17.02.2017	03:28:40
	keine Nummer	OA	S2	16.02.2017	23:04:38
	keine Nummer	OA	S2	16.02.2017	23:05:10
	keine Nummer	OA	S2	16.02.2017	23:06:54
	keine Nummer	OA	S2	16.02.2017	23:07:28
	keine Nummer	OA	S2	16.02.2017	23:33:48
	keine Nummer	OA	S2	16.02.2017	23:39:53
	354	OA	S2	17.02.2017	00:19:50
	356	OA	S2	17.02.2017	00:20:51
	keine Nummer	OA	S2	17.02.2017	01:07:18
	keine Nummer	OA	S2	17.02.2017	03:06:26
	695	OA	S2	17.02.2017	03:10:19
	keine Nummer	OA	S2	17.02.2017	03:21:55
	740	OA	S2	17.02.2017	03:32:52
	511	OA	R	17.02.2017	01:38:19
	522	OA	R	17.02.2017	01:43:51
	530	OA	R	17.02.2017	01:47:52
	842	OA	R	17.02.2017	04:23:32
	844	OA	R	17.02.2017	04:24:45
	846	OA	R	17.02.2017	04:25:56
	852	OA	R	17.02.2017	04:28:56
	keine Nummer	OA	R	17.02.2017	04:31:26

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1033	628	H	N1	02.06.2017	02:58:17
	661	H	N1	02.06.2017	03:14:47
	664	H	N1	02.06.2017	03:16:11
	667	OA	N1	02.06.2017	03:17:46
	792	RERA	N1	02.06.2017	04:20:19
	841	H	N1	02.06.2017	04:44:25
	908	H	N1	02.06.2017	05:18:16
	669	OA	N2	02.06.2017	03:18:27
	670	OA	N2	02.06.2017	03:19:13
	717	OA	N2	02.06.2017	03:42:46
	864	OA	N2	02.06.2017	04:56:15
	869	OA	N2	02.06.2017	04:58:45
	878	OA	N2	02.06.2017	05:03:15
	888	OA	N2	02.06.2017	05:08:10
	913	OA	N2	02.06.2017	05:20:32
	212	H	R	01.06.2017	23:30:13
	635	H	R	02.06.2017	03:01:27
	778	H	R	02.06.2017	04:13:24
1034	174	H	S1	17.10.2017	22:49:32
	188	H	S1	17.10.2017	22:56:38
	189	H	S1	17.10.2017	22:57:12
	303	OA	S1	17.10.2017	23:53:54
	305	OA	S1	17.10.2017	23:54:50
	209	H	S1	17.10.2017	23:57:07
	318	OA	S1	18.10.2017	00:01:22
	320	OA	S1	18.10.2017	00:02:15
	321	OA	S1	18.10.2017	00:02:50
	322	OA	S1	18.10.2017	00:03:34
	451	OA	S1	18.10.2017	01:08:04
	507	H	S1	18.10.2017	01:35:46
	512	H	S1	18.10.2017	01:38:34
	516	H	S1	18.10.2017	01:40:21
	527	H	S1	18.10.2017	01:45:52
	534	OA	S1	18.10.2017	01:49:23
	536	H	S1	18.10.2017	01:50:26
	592	H	S1	18.10.2017	02:18:16
	603	OA	S1	18.10.2017	02:23:45
	678	H	S1	18.10.2017	03:01:25
	192	H	S2	17.10.2017	22:58:13
	193	H	S2	17.10.2017	22:59:03
	208	H	S2	17.10.2017	23:06:24
	209	OA	S2	17.10.2017	23:06:54
	216	RERA	S2	17.10.2017	23:10:11
	262	OA	S2	17.10.2017	23:33:39
	265	OA	S2	17.10.2017	23:34:42
	276	OA	S2	17.10.2017	23:40:34
	278	OA	S2	17.10.2017	23:41:30
	280	H	S2	17.10.2017	23:42:28
	287	H	S2	17.10.2017	23:46:10
	293	OA	S2	17.10.2017	23:48:46
	295	OA	S2	17.10.2017	23:49:50
	298	OA	S2	17.10.2017	23:51:27
	300	H	S2	17.10.2017	23:52:40
	329	OA	S2	18.10.2017	00:06:43
	333	H	S2	18.10.2017	00:08:45
	334	H	S2	18.10.2017	00:09:38
	335	OA	S2	18.10.2017	00:10:00
	375	OA	S2	18.10.2017	00:30:07
	212	RERA	S3+S4	17.10.2017	23:08:25
	230	RERA	S3+S4	17.10.2017	23:17:38
	245	RERA	S3+S4	17.10.2017	23:24:53
	251	RERA	S3+S4	17.10.2017	23:28:00
	273	OA	S3+S4	17.10.2017	23:39:04
	351	OA	S3+S4	18.10.2017	00:18:05
	365	H	S3+S4	18.10.2017	00:25:07
	372	OA	S3+S4	18.10.2017	00:28:37
	579	RERA	S3+S4	18.10.2017	02:11:46
	keine Nummer	H	S3+S4	18.10.2017	02:35:11
	keine Nummer	RERA	S3+S4	18.10.2017	02:47:30
	312	OA	R	17.10.2017	23:58:13
	314	OA	R	17.10.2017	23:59:29
	471	H	R	18.10.2017	01:17:40
	keine Nummer	H	R	18.10.2017	03:07:46
	keine Nummer	H	R	18.10.2017	03:09:12
	715	OA	R	18.10.2017	03:19:42
	722	OA	R	18.10.2017	03:23:33
	732	OA	R	18.10.2017	03:28:33
	856	RERA	R	18.10.2017	04:30:31
	890	H	R	18.10.2017	04:47:13

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1035	115	RERA	S1	08.10.2015	22:28:10
	210	OA	S1	08.10.2015	23:15:13
	keine Nummer	H	S1	08.10.2015	23:24:16
	245	H	S1	08.10.2015	23:33:09
	327	H	S1	09.10.2015	00:13:53
	398	OA	S1	09.10.2015	00:49:19
	417	OA	S1	09.10.2015	00:58:51
	520	H	S1	09.10.2015	01:50:35
	keine Nummer	H	S1	09.10.2015	03:00:20
	675	H	S1	09.10.2015	03:07:41
	681	OA	S1	09.10.2015	03:11:11
	689	OA	S1	09.10.2015	03:14:48
	864	RERA	S1	09.10.2015	04:42:11
	929	OA	S1	09.10.2015	05:15:12
	84	OA	S2	08.10.2015	22:12:44
	92	OA	S2	08.10.2015	22:16:38
	94	OA	S2	08.10.2015	22:17:38
	136	H	S2	08.10.2015	22:38:11
	137	H	S2	08.10.2015	22:39:02
	190	H	S2	08.10.2015	23:05:19
	193	OA	S2	08.10.2015	23:07:10
	200	H	S2	08.10.2015	23:10:28
	202	OA	S2	08.10.2015	23:11:46
	207	OA	S2	08.10.2015	23:13:58
	keine Nummer	H	S2	08.10.2015	23:22:55
	238	H	S2	08.10.2015	23:29:28
	244	H	S2	08.10.2015	23:32:28
	keine Nummer	H	S2	09.10.2015	00:26:11
	354	OA	S2	09.10.2015	00:27:29
	355	H	S2	09.10.2015	00:28:08
	358	OA	S2	09.10.2015	00:29:14
	360	OA	S2	09.10.2015	00:30:17
	362	OA	S2	09.10.2015	00:31:26
	364	OA	S2	09.10.2015	00:32:32
	173	H	S3+S4	08.10.2015	22:57:02
	176	H	S3+S4	08.10.2015	22:58:23
	184	H	S3+S4	08.10.2015	23:02:22
	197	OA	S3+S4	08.10.2015	23:08:55
	614	RERA	S3+S4	09.10.2015	02:37:34
	311	H	R	09.10.2015	00:05:54
	317	RERA	R	09.10.2015	00:08:59
	321	H	R	09.10.2015	00:10:53
	323	OA	R	09.10.2015	00:11:59
	324	H	R	09.10.2015	00:12:29
	496	H	R	09.10.2015	01:38:20
	509	H	R	09.10.2015	01:45:02
	531	RERA	R	09.10.2015	01:55:55
	738	H	R	09.10.2015	03:39:38
	771	H	R	09.10.2015	03:56:00

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1036	102	H	N1	25.01.2017	22:40:05
	105	OA	N1	25.01.2017	22:41:38
	170	H	N1	25.01.2017	23:13:53
	183	OA	N1	25.01.2017	23:20:30
	192	OA	N1	25.01.2017	23:25:02
	196	OA	N1	25.01.2017	23:27:17
	200	H	N1	25.01.2017	23:29:14
	202	H	N1	25.01.2017	23:30:13
	203	H	N1	25.01.2017	23:30:43
	206	H	N1	25.01.2017	23:32:19
	210	H	N1	25.01.2017	23:34:18
	218	H	N1	25.01.2017	23:38:18
	220	H	N1	25.01.2017	23:39:16
	223	H	N1	25.01.2017	23:40:38
	224	H	N1	25.01.2017	23:41:08
	229	H	N1	25.01.2017	23:43:39
	256	H	N1	25.01.2017	23:57:01
	258	H	N1	25.01.2017	23:58:00
	271	OA	N1	26.01.2017	00:04:34
	285	H	N1	26.01.2017	00:11:29
	352	OA	N2	26.01.2017	00:45:05
	362	OA	N2	26.01.2017	00:50:02
	368	OA	N2	26.01.2017	00:53:08
	393	H	N2	26.01.2017	01:05:23
	409	H	N2	26.01.2017	01:13:37
	410	H	N2	26.01.2017	01:14:07
	411	H	N2	26.01.2017	01:14:36
	412	H	N2	26.01.2017	01:15:15
	414	H	N2	26.01.2017	01:16:08
	416	H	N2	26.01.2017	01:17:09
	432	H	N2	26.01.2017	01:25:01
	433	H	N2	26.01.2017	01:25:31
	438	H	N2	26.01.2017	01:28:12
	441	H	N2	26.01.2017	01:29:42
	446	H	N2	26.01.2017	01:32:12
	448	OA	N2	26.01.2017	01:33:12
	449	OA	N2	26.01.2017	01:33:42
	451	H	N2	26.01.2017	01:34:46
	460	OA	N2	26.01.2017	01:38:53
	461	RERA	N2	26.01.2017	01:39:26
	563	H	N3	26.01.2017	02:30:27
	586	H	N3	26.01.2017	02:42:10
	590	H	N3	26.01.2017	02:44:08
	608	RERA	N3	26.01.2017	02:52:59
	614	RERA	N3	26.01.2017	02:55:59
	618	RERA	N3	26.01.2017	02:57:50
	101	H	R	25.01.2017	22:39:23
	338	OA	R	26.01.2017	00:38:14
	680	H	R	26.01.2017	03:29:04
	696	H	R	26.01.2017	03:37:10
	710	H	R	26.01.2017	03:44:13
	714	OA	R	26.01.2017	03:46:01
	937	OA	R	26.01.2017	05:37:21

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1037	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	00:16:52
	213	OA	N1	15.11.2017	00:23:40
	215	OA	N1	15.11.2017	00:24:23
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	00:52:35
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	00:53:27
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	00:53:57
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	00:55:06
	keine Nummer	OA	N1	15.11.2017	00:55:36
	keine Nummer	OA	N1	15.11.2017	00:57:10
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	00:58:40
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	01:01:52
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	01:03:23
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	01:03:53
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	01:04:53
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	01:05:23
	keine Nummer	H	N1	15.11.2017	01:06:23
	306	H	N1	15.11.2017	01:09:50
	307	H	N1	15.11.2017	01:10:20
	310	OA	N1	15.11.2017	01:12:20
	315	OA	N1	15.11.2017	01:14:29
	keine Nummer	H	N2	15.11.2017	00:19:48
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	00:20:24
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	00:21:45
	keine Nummer	H	N2	15.11.2017	00:22:23
	212	OA	N2	15.11.2017	00:22:53
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	05:22:21
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	05:28:45
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	05:30:45
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	05:47:48
	keine Nummer	H	N2	15.11.2017	05:49:48
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	05:51:12
	keine Nummer	OA	N2	15.11.2017	05:52:06
	829	OA	N3	15.11.2017	05:31:32
	831	OA	N3	15.11.2017	05:32:33
	keine Nummer	OA	N3	15.11.2017	05:33:09
	833	OA	N3	15.11.2017	05:33:50
	835	OA	N3	15.11.2017	05:34:29
	836	OA	N3	15.11.2017	05:35:05
	837	OA	N3	15.11.2017	05:35:36
	838	OA	N3	15.11.2017	05:36:11
	882	OA	N3	15.11.2017	05:58:18

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1038	453	OA	S1	05.07.2017	02:05:20
	454	OA	S1	05.07.2017	02:05:50
	459	OA	S1	05.07.2017	02:08:35
	461	OA	S1	05.07.2017	02:09:35
	463	OA	S1	05.07.2017	02:10:35
	465	OA	S1	05.07.2017	02:11:32
	467	OA	S1	05.07.2017	02:12:26
	469	OA	S1	05.07.2017	02:13:16
	471	OA	S1	05.07.2017	02:14:30
	474	OA	S1	05.07.2017	02:15:51
	478	OA	S1	05.07.2017	02:17:37
	485	OA	S1	05.07.2017	02:21:07
	490	OA	S1	05.07.2017	02:23:53
	491	OA	S1	05.07.2017	02:24:31
	493	OA	S1	05.07.2017	02:25:31
	keine Nummer	OA	S1	05.07.2017	02:27:12
	646	OA	S1	05.07.2017	03:41:55
	655	OA	S1	05.07.2017	03:46:32
	659	OA	S1	05.07.2017	03:48:02
	795	OA	S1	05.07.2017	04:56:29
	75	H	S2	05.07.2017	22:56:13
	99	OA	S2	05.07.2017	23:08:18
	145	OA	S2	05.07.2017	23:31:18
	146	OA	S2	05.07.2017	23:32:00
	148	OA	S2	05.07.2017	23:32:50
	155	OA	S2	05.07.2017	23:36:23
	157	OA	S2	05.07.2017	23:37:19
	164	OA	S2	05.07.2017	23:40:47
	170	OA	S2	05.07.2017	23:44:02
	176	OA	S2	05.07.2017	23:46:48
	179	OA	S2	05.07.2017	23:48:35
	181	OA	S2	05.07.2017	23:49:35
	183	OA	S2	05.07.2017	23:50:19
	189	OA	S2	05.07.2017	23:53:33
	191	OA	S2	05.07.2017	23:54:28
	193	OA	S2	05.07.2017	23:55:28
	196	OA	S2	05.07.2017	23:56:35
	197	OA	S2	05.07.2017	23:57:23
	200	OA	S2	05.07.2017	23:58:59
	206	OA	S2	05.07.2017	00:01:44
	13.03.1900	H	S3+S4	05.07.2017	22:55:31
	98	H	S3+S4	05.07.2017	23:07:48
	100	OA	S3+S4	05.07.2017	23:08:57
	104	OA	S3+S4	05.07.2017	23:11:02
	112	OA	S3+S4	05.07.2017	23:15:02
	120	OA	S3+S4	05.07.2017	23:19:02
	136	H	S3+S4	05.07.2017	23:26:48
	138	OA	S3+S4	05.07.2017	23:27:48
	263	OA	S3+S4	05.07.2017	00:30:14
	283	OA	S3+S4	05.07.2017	00:40:14
	331	OA	S3+S4	05.07.2017	01:04:16
	527	OA	S3+S4	05.07.2017	02:42:18
	538	OA	S3+S4	05.07.2017	02:48:04
	773	H	R	05.07.2017	04:45:15
	799	OA	R	05.07.2017	04:58:27
	804	OA	R	05.07.2017	05:00:49
	806	OA	R	05.07.2017	05:02:00
	815	OA	R	05.07.2017	05:06:30

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1039	90 H		N1	07.06.2018	23:39:18
	150 H		N1	08.06.2018	00:09:51
	154 H		N1	08.06.2018	00:11:21
	156 RERA		N1	08.06.2018	00:12:25
	218 H		N1	08.06.2018	00:43:33
	222 H		N1	08.06.2018	00:45:22
	242 OA		N1	08.06.2018	00:55:27
	243 OA		N1	08.06.2018	00:55:57
	260 OA		N1	08.06.2018	01:04:43
	266 H		N1	08.06.2018	01:07:12
	267 RERA		N1	08.06.2018	01:08:12
	333 H		N1	08.06.2018	01:41:05
	349 H		N1	08.06.2018	01:48:48
	385 OA		N1	08.06.2018	02:07:00
	407 OA		N1	08.06.2018	02:18:19
	606 OA		N1	08.06.2018	03:57:26
	608 OA		N1	08.06.2018	03:58:40
	609 OA		N1	08.06.2018	03:59:10
	611 OA		N1	08.06.2018	03:59:49
	612 OA		N1	08.06.2018	04:00:24
	82 H		N2	07.06.2018	23:35:33
	227 OA		N2	08.06.2018	00:47:57
	228 OA		N2	08.06.2018	00:48:27
	235 OA		N2	08.06.2018	00:51:57
	365 OA		N2	08.06.2018	01:57:19
	388 H		N2	08.06.2018	02:08:49
	399 OA		N2	08.06.2018	02:14:19
	623 H		N2	08.06.2018	04:05:54
	627 H		N2	08.06.2018	04:07:52
	632 OA		N2	08.06.2018	04:10:26
	745 H		N2	08.06.2018	05:07:12
	145 H		N3	08.06.2018	00:07:21
	603 RERA		N3	08.06.2018	03:56:07
	604 OA		N3	08.06.2018	03:56:39
	414 OA		R	08.06.2018	02:21:36
	416 OA		R	08.06.2018	02:22:36
	421 OA		R	08.06.2018	02:25:06
1040	142 H		N1	15.02.2018	23:36:35
	155 H		N1	15.02.2018	23:43:35
	169 H		N1	15.02.2018	23:50:21
	171 H		N1	15.02.2018	23:51:16
	186 H		N1	15.02.2018	23:58:55
	218 H		N1	15.02.2018	00:14:31
	keine Nummer H		N1	16.02.2018	00:20:31
	239 H		N1	16.02.2018	00:25:29
	242 H		N1	16.02.2018	00:26:53
	247 H		N1	16.02.2018	00:29:06
	250 H		N1	16.02.2018	00:30:53
	256 H		N1	16.02.2018	00:33:59
	269 H		N1	16.02.2018	00:40:17
	292 H		N1	16.02.2018	00:51:56
	294 H		N1	16.02.2018	00:52:40
	298 RERA		N1	16.02.2018	00:54:29
	308 H		N1	16.02.2018	00:59:42
	318 H		N1	16.02.2018	01:04:37
	326 RERA		N1	16.02.2018	01:09:01
	328 H		N1	16.02.2018	01:09:46
	331 H		N2	16.02.2018	01:11:24
	335 H		N2	16.02.2018	01:13:15
	363 H		N2	16.02.2018	01:27:21
	464 H		N2	16.02.2018	02:17:52
	466 OA		N2	16.02.2018	02:19:01
	470 H		N2	16.02.2018	02:20:58
	475 H		N2	16.02.2018	02:23:20
	489 RERA		N2	16.02.2018	02:30:04
	491 OA		N2	16.02.2018	02:31:09
	494 H		N2	16.02.2018	02:32:43
	562 OA		N2	16.02.2018	03:07:03
	569 H		N2	16.02.2018	03:10:28
	579 OA		N2	16.02.2018	03:15:24
	585 OA		N2	16.02.2018	03:18:21
	497 H		N3	16.02.2018	02:34:13
	499 H		N3	16.02.2018	02:35:09
	502 H		N3	16.02.2018	02:37:03
	515 H		N3	16.02.2018	02:43:19
	517 H		N3	16.02.2018	02:44:14
	539 H		N3	16.02.2018	02:55:04
	722 H		N3	16.02.2018	04:26:37
	616 OA		R	16.02.2018	03:33:45
	621 OA		R	16.02.2018	03:36:19

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1041	123	H	S1	16.06.2016	22:12:39
	165	H	S1	16.06.2016	22:33:53
	382	OA	S1	17.06.2016	00:22:08
	384	H	S1	17.06.2016	00:23:08
	385	H	S1	17.06.2016	00:24:00
	394	H	S1	17.06.2016	00:28:25
	400	OA	S1	17.06.2016	00:31:09
	402	H	S1	17.06.2016	00:32:33
	405	OA	S1	17.06.2016	00:33:33
	406	H	S1	17.06.2016	00:34:14
	431	H	S1	17.06.2016	00:46:50
	433	H	S1	17.06.2016	00:47:50
	435	H	S1	17.06.2016	00:48:50
	436	H	S1	17.06.2016	00:49:17
	442	H	S1	17.06.2016	00:52:29
	519	H	S1	17.06.2016	01:30:42
	520	H	S1	17.06.2016	01:31:12
	654	H	S1	17.06.2016	02:38:07
	721	H	S1	17.06.2016	03:11:43
	753	H	S1	17.06.2016	03:27:34
	86	H	S2	16.06.2016	21:54:07
	88	H	S2	16.06.2016	21:55:28
	93	H	S2	16.06.2016	21:57:38
	94	H	S2	16.06.2016	21:58:08
	95	H	S2	16.06.2016	21:58:54
	97	H	S2	16.06.2016	22:00:04
	109	RERA	S2	16.06.2016	22:05:35
	110	OA	S2	16.06.2016	22:06:20
	117	H	S2	16.06.2016	22:10:03
	124	H	S2	16.06.2016	22:13:09
	128	OA	S2	16.06.2016	22:15:18
	170	H	S2	16.06.2016	22:36:16
	172	H	S2	16.06.2016	22:37:16
	174	H	S2	16.06.2016	22:38:35
	178	RERA	S2	16.06.2016	22:40:05
	179	RERA	S2	16.06.2016	22:40:49
	180	H	S2	16.06.2016	22:41:09
	184	H	S2	16.06.2016	22:43:24
	188	H	S2	16.06.2016	22:45:16
	203	H	S2	16.06.2016	22:52:59
	300	H	S3+S4	16.06.2016	23:41:04
	497	H	S3+S4	17.06.2016	01:19:46
	379	H	R	17.06.2016	00:29:39
	407	OA	R	17.06.2016	00:34:56
	410	H	R	17.06.2016	00:36:12
	411	OA	R	17.06.2016	00:36:50
	426	H	R	17.06.2016	00:44:20
	444	H	R	17.06.2016	00:53:29
	796	H	R	17.06.2016	03:49:23
	1010	H	R	17.06.2016	05:36:28
	1019	H	R	17.06.2016	05:40:53
	1024	H	R	17.06.2016	05:43:31
	1028	H	R	17.06.2016	05:45:14

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1042	215 H		N1	23.05.2017	23:33:59
	404 OA		N1	24.05.2017	01:08:35
	406 H		N1	24.05.2017	01:09:26
	412 H		N1	24.05.2017	01:12:22
	545 H		N1	24.05.2017	02:18:48
	565 OA		N1	24.05.2017	02:29:16
	584 H		N1	24.05.2017	02:38:43
	745 OA		N1	24.05.2017	03:59:02
	885 H		N1	24.05.2017	05:08:56
	886 H		N1	24.05.2017	05:09:26
	887 H		N1	24.05.2017	05:09:56
	895 H		N1	24.05.2017	05:14:09
	937 H		N1	24.05.2017	05:35:14
	124 H		N2	23.05.2017	22:48:34
	155 H		N2	23.05.2017	23:04:13
	285 OA		N2	24.05.2017	00:09:01
	290 OA		N2	24.05.2017	00:11:38
	293 OA		N2	24.05.2017	00:12:52
	416 OA		N2	24.05.2017	01:14:18
	420 H		N2	24.05.2017	01:16:32
	454 H		N2	24.05.2017	01:33:39
	566 H		N2	24.05.2017	02:29:46
	591 OA		N2	24.05.2017	02:42:02
	592 OA		N2	24.05.2017	02:42:32
	593 OA		N2	24.05.2017	02:43:02
	612 OA		N2	24.05.2017	02:52:20
	734 OA		N2	24.05.2017	03:53:23
	736 OA		N2	24.05.2017	03:54:25
	740 OA		N2	24.05.2017	03:56:51
	742 H		N2	24.05.2017	03:57:24
	760 OA		N2	24.05.2017	04:06:19
	841 H		N2	24.05.2017	04:46:52
	947 OA		N2	24.05.2017	05:40:05
	494 OA		N3	24.05.2017	01:53:41
	532 H		R	24.05.2017	02:12:39
	551 H		R	24.05.2017	02:21:56
	718 H		R	24.05.2017	03:45:26
	882 H		R	24.05.2017	05:07:26
	889 OA		R	24.05.2017	05:10:56
	891 OA		R	24.05.2017	05:11:56
	892 H		R	24.05.2017	05:12:32
1043	235 OA		N1	10.01.2018	00:27:27
	239 OA		N1	10.01.2018	00:29:34
	439 H		N1	10.01.2018	02:09:17
	440 H		N1	10.01.2018	02:09:47
	441 H		N1	10.01.2018	02:10:29
	443 H		N1	10.01.2018	02:11:14
	444 OA		N1	10.01.2018	02:11:49
	451 OA		N1	10.01.2018	02:15:17
	519 OA		N1	10.01.2018	02:49:11
	520 H		N1	10.01.2018	02:50:03
	529 OA		N1	10.01.2018	02:54:16
	keine Nummer	OA	N1	10.01.2018	02:54:54
	551 H		N1	10.01.2018	03:05:29
	561 OA		N1	10.01.2018	03:10:12
	570 OA		N1	10.01.2018	03:14:42
	581 H		N1	10.01.2018	03:20:15
	582 OA		N1	10.01.2018	03:21:11
	608 OA		N1	10.01.2018	03:33:46
	611 OA		N1	10.01.2018	03:35:16
	614 OA		N1	10.01.2018	03:37:12
	57 H		N2	09.01.2018	22:58:35
	66 H		N2	09.01.2018	23:03:00
	91 H		N2	09.01.2018	23:15:28
	95 H		N2	09.01.2018	23:17:28
	136 H		N2	09.01.2018	23:38:03
	169 H		N2	09.01.2018	23:54:12
	199 H		N2	10.01.2018	00:09:17
	201 H		N2	10.01.2018	00:10:21
	203 H		N2	10.01.2018	00:11:21
	209 H		N2	10.01.2018	00:14:21
	210 H		N2	10.01.2018	00:14:51
	212 H		N2	10.01.2018	00:15:44
	222 OA		N2	10.01.2018	00:20:51
	223 OA		N2	10.01.2018	00:21:29
	224 H		N2	10.01.2018	00:21:59
	226 H		N2	10.01.2018	00:22:42
	227 H		N2	10.01.2018	00:23:14
	233 H		N2	10.01.2018	00:26:18
	335 RERA		N2	10.01.2018	01:17:14
	373 RERA		N2	10.01.2018	01:36:33
	116 RERA		N3	09.01.2018	23:28:06
	keine Nummer	H	N3	09.01.2018	23:09:03
	194 H		N3	10.01.2018	00:07:01
	386 RERA		N3	10.01.2018	01:42:52
	406 RERA		N3	10.01.2018	01:53:07
	494 H		N3	10.01.2018	02:37:05
	418 RERA		R	10.01.2018	01:59:02
	421 H		R	10.01.2018	02:00:34
	422 OA		R	10.01.2018	02:01:04
	425 H		R	10.01.2018	02:02:21
	426 RERA		R	10.01.2018	02:02:51
	553 H		R	10.01.2018	03:06:24
	601 OA		R	10.01.2018	03:30:36
	727 OA		R	10.01.2018	04:33:24
	729 OA		R	10.01.2018	04:34:34

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1044	123	H	N1	09.11.2017	23:01:20
	166	OA	N1	09.11.2017	23:22:54
	170	H	N1	09.11.2017	23:25:19
	175	H	N1	09.11.2017	23:27:23
	176	H	N1	09.11.2017	23:27:59
	178	H	N1	09.11.2017	23:28:53
	179	H	N1	09.11.2017	23:29:36
	182	H	N1	09.11.2017	23:31:19
	184	H	N1	09.11.2017	23:32:19
	187	H	N1	09.11.2017	23:33:25
	211	OA	N1	09.11.2017	23:45:40
	213	OA	N1	09.11.2017	23:46:23
	215	H	N1	09.11.2017	23:47:42
	218	OA	N1	09.11.2017	23:48:52
	222	H	N1	09.11.2017	23:51:05
	228	OA	N1	09.11.2017	23:54:06
	229	OA	N1	09.11.2017	23:54:36
	232	OA	N1	09.11.2017	23:55:52
	233	OA	N1	09.11.2017	23:56:22
	245	OA	N1	10.11.2017	00:02:30
	130	H	N2	09.11.2017	23:04:56
	144	H	N2	09.11.2017	23:11:58
	keine Nummer	OA	N2	09.11.2017	23:13:17
	keine Nummer	H	N2	09.11.2017	23:16:36
	keine Nummer	H	N2	09.11.2017	23:17:06
	155	H	N2	09.11.2017	23:17:36
	157	H	N2	09.11.2017	23:18:25
	keine Nummer	OA	N2	09.11.2017	23:19:00
	keine Nummer	OA	N2	09.11.2017	23:19:50
	keine Nummer	H	N2	09.11.2017	32:21:20
	keine Nummer	H	N2	09.11.2017	23:22:14
	376	OA	N2	10.11.2017	01:08:04
	keine Nummer	RERA	N2	10.11.2017	01:55:53
	478	RERA	N2	10.11.2017	01:59:14
	507	RERA	N2	10.11.2017	02:13:22
	613	RERA	N2	10.11.2017	03:06:17
	719	RERA	N2	10.11.2017	03:59:35
	726	RERA	N2	10.11.2017	04:03:12
	729	OA	N2	10.11.2017	04:04:47
	733	OA	N2	10.11.2017	04:06:38
	198	H	N3	09.11.2017	23:39:00
	293	H	N3	10.11.2017	00:26:32
	312	H	N3	10.11.2017	00:36:17
	343	OA	R	10.11.2017	00:51:18
	354	H	R	10.11.2017	00:57:00
	536	H	R	10.11.2017	02:28:01
	538	OA	R	10.11.2017	02:28:59
	547	OA	R	10.11.2017	02:33:29
	548	OA	R	10.11.2017	02:34:07
	549	OA	R	10.11.2017	02:34:43
	554	OA	R	10.11.2017	02:37:18
	558	OA	R	10.11.2017	02:39:06
	566	OA	R	10.11.2017	02:43:12
	568	OA	R	10.11.2017	02:44:07
	756	H	R	10.11.2017	04:18:01
	757	H	R	10.11.2017	04:18:45
	761	H	R	10.11.2017	04:20:45
	768	H	R	10.11.2017	04:23:59
	927	OA	R	10.11.2017	05:43:34

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum
1045	keine Nummer	OA	N1	07.03.2017
	77	OA	N1	07.03.2017
	78	OA	N1	07.03.2017
	80	OA	N1	07.03.2017
	keine Nummer	OA	N1	07.03.2017
	84	OA	N1	07.03.2017
	120	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	OA	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	132	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	177	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	keine Nummer	H	N1	07.03.2017
	110	H	N2	07.03.2017
	136	H	N2	07.03.2017
	164	H	N2	07.03.2017
	keine Nummer	H	N2	07.03.2017
	keine Nummer	H	N2	07.03.2017
	170	OA	N2	07.03.2017
	171	OA	N2	07.03.2017
	172	OA	N2	07.03.2017
	keine Nummer	H	N2	07.03.2017
	175	H	N2	07.03.2017
	210	H	N2	07.03.2017
	keine Nummer	OA	N2	08.03.2017
	235	OA	N2	08.03.2017
	248	OA	N2	08.03.2017
	250	OA	N2	08.03.2017
	keine Nummer	H	N2	08.03.2017
	378	OA	N2	08.03.2017
	380	OA	N2	08.03.2017
	384	OA	N2	08.03.2017
	555	OA	N2	08.03.2017
	158	OA	N3	07.03.2017
	keine Nummer	H	N3	07.03.2017
	keine Nummer	RERA	N3	08.03.2017
	keine Nummer	H	N3	08.03.2017
	keine Nummer	H	N3	08.03.2017
	371	OA	N3	08.03.2017
	282	OA	R	08.03.2017
	285	OA	R	08.03.2017
	286	OA	R	08.03.2017
	292	OA	R	08.03.2017
	451	H	R	08.03.2017
	457	H	R	08.03.2017
	461	H	R	08.03.2017
	469	H	R	08.03.2017
	keine Nummer	OA	R	08.03.2017
	keine Nummer	H	R	08.03.2017
	keine Nummer	OA	R	08.03.2017
	keine Nummer	H	R	08.03.2017
	672	H	R	08.03.2017
	837	RERA	R	08.03.2017
	841	H	R	08.03.2017
	846	H	R	08.03.2017
	848	H	R	08.03.2017
	864	OA	R	08.03.2017

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1046	178	H	N1	16.03.2017	22:54:05
	181	H	N1	16.03.2017	22:55:29
	268	H	N1	16.03.2017	23:39:00
	271	H	N1	16.03.2017	23:40:44
	285	OA	N1	16.03.2017	23:48:04
	keine Nummer	OA	N1	16.03.2017	23:49:19
	292	OA	N1	16.03.2017	23:50:53
	keine Nummer	OA	N1	16.03.2017	23:52:18
	keine Nummer	OA	N1	16.03.2017	23:56:46
	keine Nummer	OA	N1	16.03.2017	23:57:31
	317	OA	N1	17.03.2017	00:03:24
	318	OA	N1	17.03.2017	00:04:21
	347	H	N1	17.03.2017	00:18:39
	423	OA	N1	17.03.2017	00:56:32
	430	H	N1	17.03.2017	00:59:56
	438	OA	N1	17.03.2017	01:03:56
	439	OA	N1	17.03.2017	01:04:32
	440	OA	N1	17.03.2017	01:05:05
	441	OA	N1	17.03.2017	01:05:35
	442	OA	N1	17.03.2017	01:06:15
	100	OA	N2	16.03.2017	22:15:05
	104	OA	N2	16.03.2017	22:17:12
	151	H	N2	16.03.2017	22:40:22
	155	RERA	N2	16.03.2017	22:42:36
	171	H	N2	16.03.2017	22:50:49
	193	H	N2	16.03.2017	23:01:36
	194	H	N2	16.03.2017	23:02:16
	196	H	N2	16.03.2017	23:03:04
	197	H	N2	16.03.2017	23:03:34
	210	H	N2	16.03.2017	23:10:08
	211	H	N2	16.03.2017	23:01:38
	342	RERA	N2	17.03.2017	00:16:13
	350	H	N2	17.03.2017	00:20:03
	351	H	N2	17.03.2017	00:20:53
	360	RERA	N2	17.03.2017	00:25:10
	363	H	N2	17.03.2017	00:26:44
	370	H	N2	17.03.2017	00:30:02
	387	H	N2	17.03.2017	00:38:28
	459	OA	N2	17.03.2017	01:14:42
	461	OA	N2	17.03.2017	01:15:41
	278	H	R	16.03.2017	23:44:03
	418	H	R	17.03.2017	00:54:23
	549	H	R	17.03.2017	01:59:38
	593	OA	R	17.03.2017	02:21:48
	599	H	R	17.03.2017	02:24:48
	611	H	R	17.03.2017	02:30:49
	650	H	R	17.03.2017	02:50:01
	672	OA	R	17.03.2017	03:01:14
	837	OA	R	17.03.2017	04:23:35
	846	OA	R	17.03.2017	04:28:18

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1047	62	RERA	S1	25.08.2016	22:04:23
	64	RERA	S1	25.08.2016	22:05:17
	66	RERA	S1	25.08.2016	22:06:19
	68	RERA	S1	25.08.2016	22:06:56
	97	H	S1	25.08.2016	22:21:21
	108	H	S1	25.08.2016	22:27:01
	181	H	S1	25.08.2016	23:03:29
	182	H	S1	25.08.2016	23:03:59
	183	H	S1	25.08.2016	23:04:29
	186	H	S1	25.08.2016	23:05:59
	191	H	S1	25.08.2016	23:08:26
	195	RERA	S1	25.08.2016	23:10:56
	keine Nummer	RERA	S1	25.08.2016	23:11:51
	209	H	S1	25.08.2016	23:17:43
	210	OA	S1	25.08.2016	23:18:13
	keine Nummer	RERA	S1	25.08.2016	23:21:41
	keine Nummer	RERA	S1	25.08.2016	23:22:15
	220	H	S1	25.08.2016	23:22:59
	236	RERA	S1	25.08.2016	23:31:00
	322	H	S1	26.08.2016	00:14:08
	113	H	S2	25.08.2016	22:29:36
	114	H	S2	25.08.2016	22:30:31
	148	H	S2	25.08.2016	22:47:07
	152	H	S2	25.08.2016	22:49:04
	156	H	S2	25.08.2016	22:51:00
	159	H	S2	25.08.2016	22:52:51
	keine Nummer	H	S2	25.08.2016	23:13:26
	keine Nummer	RERA	S2	25.08.2016	23:15:26
	keine Nummer	RERA	S2	25.08.2016	23:16:43
	222	RERA	S2	25.08.2016	23:23:59
	keine Nummer	RERA	S2	25.08.2016	23:24:54
	keine Nummer	RERA	S2	25.08.2016	23:29:16
	234	H	S2	25.08.2016	23:30:19
	251	H	S2	25.08.2016	23:38:34
	keine Nummer	OA	S2	25.08.2016	23:41:15
	275	RERA	S2	25.08.2016	23:50:40
	357	H	S2	26.08.2016	00:31:45
	keine Nummer	RERA	S2	26.08.2016	00:37:54
	372	RERA	S2	26.08.2016	00:38:57
	387	OA	S2	26.08.2016	00:46:37
	146	H	S3+S4	25.08.2016	22:46:01
	keine Nummer	RERA	S3+S4	25.08.2016	23:36:38
	270	H	S3+S4	25.08.2016	23:47:53
	274	RERA	S3+S4	25.08.2016	23:49:57
	287	OA	S3+S4	25.08.2016	23:56:40
	402	H	S3+S4	26.08.2016	00:54:02
	403	H	S3+S4	26.08.2016	00:54:47
	294	H	R	25.08.2016	00:00:16
	309	H	R	26.08.2016	00:07:32
	320	OA	R	26.08.2016	00:13:25
	326	OA	R	26.08.2016	00:16:19
	527	OA	R	26.08.2016	01:56:29
	531	OA	R	26.08.2016	01:58:44
	547	H	R	26.08.2016	02:06:44
	549	OA	R	26.08.2016	02:07:47
	568	OA	R	26.08.2016	02:17:17
	569	RERA	R	26.08.2016	02:17:52
	925	H	R	26.08.2016	05:15:43
1048	29	H	S1	16.08.2016	21:59:04
	31	H	S1	16.08.2016	22:00:05
	45	OA	S1	16.08.2016	22:07:15
	68	H	S1	16.08.2016	22:18:39
	150	H	S1	16.08.2016	22:59:37
	362	OA	S1	17.08.2016	00:45:27
	427	OA	S1	17.08.2016	01:18:15
	447	OA	S1	17.08.2016	01:27:59
	449	OA	S1	17.08.2016	01:29:15
	451	H	S1	17.08.2016	01:30:05
	610	H	S1	17.08.2016	02:49:51
	241	H	S2	16.08.2016	23:45:19
	243	H	S2	16.08.2016	23:46:23
	602	OA	S2	17.08.2016	02:45:45
	154	H	S3+S4	16.08.2016	23:01:44
	341	H	S3+S4	17.08.2016	00:34:58
	349	H	S3+S4	17.08.2016	00:39:10
	358	H	S3+S4	17.08.2016	00:43:48
	176	H	R	16.08.2016	23:12:30
	182	OA	R	16.08.2016	23:15:33
	195	H	R	16.08.2016	23:22:03
	404	OA	R	17.08.2016	01:06:41
	416	OA	R	17.08.2016	01:12:41
	429	H	R	17.08.2016	01:19:09
	432	H	R	17.08.2016	01:20:51

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1049	69	OA	S1	30.03.2016	22:47:30
	81	OA	S1	30.03.2016	22:53:22
	93	OA	S1	30.03.2016	22:59:20
	97	OA	S1	30.03.2016	23:01:30
	99	OA	S1	30.03.2016	23:02:42
	114	OA	S1	30.03.2016	23:10:05
	207	OA	S1	30.03.2016	23:56:45
	217	OA	S1	31.03.2016	00:01:43
	241	OA	S1	31.03.2016	00:13:38
	266	OA	S1	31.03.2016	00:25:43
	273	OA	S1	31.03.2016	00:29:27
	278	OA	S1	31.03.2016	00:32:11
	293	OA	S1	31.03.2016	00:39:34
	307	OA	S1	31.03.2016	00:46:34
keine Nummer		OA	S1	31.03.2016	00:48:29
	320	OA	S1	31.03.2016	00:53:20
	726	OA	S1	31.03.2016	04:16:06
	839	OA	S1	31.03.2016	05:12:22
	30	OA	S2	30.03.2016	22:28:03
	46	OA	S2	30.03.2016	22:36:12
	48	OA	S2	30.03.2016	22:37:07
	50	OA	S2	30.03.2016	22:38:07
keine Nummer		OA	S2	30.03.2016	22:43:30
	65	OA	S2	30.03.2016	22:45:30
	73	OA	S2	30.03.2016	22:49:30
	75	OA	S2	30.03.2016	22:50:30
	78	OA	S2	30.03.2016	22:52:14
	83	OA	S2	30.03.2016	22:54:22
	85	OA	S2	30.03.2016	22:55:22
	87	OA	S2	30.03.2016	22:56:22
	101	OA	S2	30.03.2016	23:03:42
	105	OA	S2	30.03.2016	23:05:35
	121	H	S2	30.03.2016	23:13:30
	156	OA	S2	30.03.2016	23:30:49
	156	OA	S2	30.03.2016	23:31:19
	166	OA	S2	30.03.2016	23:36:07
	169	OA	S2	30.03.2016	23:37:37
	175	H	S2	30.03.2016	23:40:37
keine Nummer		OA	R	30.03.2016	23:57:33
	247	OA	R	31.03.2016	00:16:26
	252	OA	R	31.03.2016	00:19:04
	260	OA	R	31.03.2016	00:23:15
	264	OA	R	31.03.2016	00:25:13
	276	OA	R	31.03.2016	00:31:13
	281	OA	R	31.03.2016	00:33:34
	284	OA	R	31.03.2016	00:35:12
	287	OA	R	31.03.2016	00:36:23
	289	OA	R	31.03.2016	00:37:23
	475	OA	R	31.03.2016	02:10:41
	479	OA	R	31.03.2016	02:12:41
1050	keine Nummer	OA	S1	17.11.2015	23:24:09
	408	RERA	S1	18.11.2015	01:03:08
	413	H	S1	18.11.2015	01:05:41
	420	H	S1	18.11.2015	01:09:08
keine Nummer		OA	S1	18.11.2015	01:10:02
	424	H	S1	18.11.2015	01:11:01
	425	H	S1	18.11.2015	01:11:31
	427	H	S1	18.11.2015	01:12:34
	564	H	S1	18.11.2015	02:20:58
	569	OA	S1	18.11.2015	02:23:28
	759	H	S1	18.11.2015	03:58:24
	784	OA	S1	18.11.2015	04:11:04
	787	H	S1	18.11.2015	04:12:34
	796	H	S1	18.11.2015	04:16:57
	844	RERA	S1	18.11.2015	04:40:54
	883	OA	S1	18.11.2015	05:00:46
	907	H	S1	18.11.2015	05:12:41
	908	H	S1	18.11.2015	05:13:17
	911	H	S1	18.11.2015	04:14:25
	912	H	S1	18.11.2015	05:15:04
	45	OA	S2	17.11.2015	22:01:31
	50	OA	S2	17.11.2015	22:03:55
	64	OA	S2	17.11.2015	22:11:03
	67	OA	S2	17.11.2015	22:13:33
	68	OA	S2	17.11.2015	22:13:03
	69	OA	S2	17.11.2015	22:13:36
	41	OA	S2	17.11.2015	22:14:40
	79	H	S2	17.11.2015	22:18:22
	82	OA	S2	17.11.2015	22:19:52
	185	H	S2	17.11.2015	23:11:29
keine Nummer		OA	S2	17.11.2015	23:15:59
	189	H	S2	17.11.2015	23:13:42
	191	OA	S2	17.11.2015	23:14:42
	192	OA	S2	17.11.2015	23:15:17
	194	RERA	S2	17.11.2015	23:16:14
	200	H	S2	17.11.2015	23:19:12
keine Nummer		RERA	S2	17.11.2015	23:20:12
keine Nummer		H	S2	17.11.2015	23:21:18
keine Nummer		H	S2	17.11.2015	23:22:21
	275	OA	S2	17.11.2015	23:56:22
	177	H	S3+S4	17.11.2015	23:07:37
	180	OA	S3+S4	17.11.2015	23:09:29
keine Nummer		H	S3+S4	17.11.2015	23:09:59
	183	OA	S3+S4	17.11.2015	23:10:29

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1051	74 H		S1	16.07.2015	22:24:10
	75 H		S1	16.07.2015	22:24:49
	77 H		S1	16.07.2015	22:26:05
	79 H		S1	16.07.2015	22:26:57
	87 H		S1	16.07.2015	22:30:40
	88 H		S1	16.07.2015	23:31:19
	89 H		S1	16.07.2015	22:31:52
	keine Nummer	RERA	S1	16.07.2015	22:32:43
	92 OA		S1	16.07.2015	22:38:28
	95 H		S1	16.07.2015	22:34:43
	114 OA		S1	16.07.2015	22:44:16
	152 H		S1	16.07.2015	23:03:38
	163 OA		S1	16.07.2015	23:09:02
	196 OA		S1	16.07.2015	23:25:14
	198 OA		S1	16.07.2015	23:26:32
	203 H		S1	16.07.2015	23:28:41
	222 OA		S1	16.07.2015	23:38:19
	226 OA		S1	16.07.2015	23:40:31
	229 H		S1	16.07.2015	23:41:45
	keine Nummer	OA	S1	16.07.2015	23:42:21
	106 RERA		S2	16.07.2015	22:40:31
	166 RERA		S2	16.07.2015	23:10:26
	167 RERA		S2	16.07.2015	23:10:56
	336 RERA		S2	17.07.2015	00:35:40
	338 H		S2	17.07.2015	00:36:22
	339 RERA		S2	17.07.2015	00:37:09
	342 RERA		S2	17.07.2015	00:38:30
	358 RERA		S2	17.07.2015	00:46:15
	425 H		S2	17.07.2015	01:19:50
	430 RERA		S2	17.07.2015	01:22:29
	451 RERA		S2	17.07.2015	01:32:44
	531 RERA		S2	17.07.2015	02:12:48
	673 OA		S2	17.07.2015	03:24:07
	719 RERA		S2	17.07.2015	03:46:40
	749 RERA		S2	17.07.2015	04:01:53
	750 RERA		S2	17.07.2015	04:02:30
	762 RERA		S2	17.07.2015	04:08:24
	766 RERA		S2	17.07.2015	04:10:38
	773 RERA		S2	17.07.2015	04:13:41
	800 RERA		S2	17.07.2015	04:27:37
	110 H		S3+S4	16.07.2015	22:42:13
	111 H		S3+S4	16.07.2015	22:42:52
	keine Nummer	RERA	S3+S4	16.07.2015	22:55:25
	150 H		S3+S4	16.07.2015	23:02:25
	190 H		S3+S4	16.07.2015	23:22:32
	215 OA		S3+S4	16.07.2015	23:35:05
	221 RERA		S3+S4	16.07.2015	23:34:47
	252 RERA		S3+S4	16.07.2015	23:53:31
	262 RERA		S3+S4	16.07.2015	23:58:28
	266 RERA		S3+S4	17.07.2015	00:00:16
	keine Nummer	OA	S3+S4	17.07.2015	00:01:13
	271 RERA		S3+S4	17.07.2015	00:02:54
	306 OA		S3+S4	17.07.2015	00:20:33
	411 RERA		S3+S4	17.07.2015	01:12:44
	467 RERA		S3+S4	17.07.2015	01:40:58
	468 RERA		S3+S4	17.07.2015	01:41:35
	486 RERA		S3+S4	17.07.2015	01:50:12
	keine Nummer	RERA	S3+S4	17.07.2015	02:19:28
	957 RERA		S3+S4	17.07.2015	05:46:04
	973 H		S3+S4	17.07.2015	05:53:53
	574 H		R	17.07.2015	02:34:12
	575 OA		R	17.07.2015	02:34:55
	578 H		R	17.07.2015	02:36:15
	581 H		R	17.07.2015	02:37:46
	618 OA		R	17.07.2015	02:56:21
	853 H		R	17.07.2015	04:53:41
	855 H		R	17.07.2015	04:55:05
	860 RERA		R	17.07.2015	04:57:29
	882 H		R	17.07.2015	05:08:33

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1052	134	H	S1	14.07.2015	23:11:51
	149	OA	S1	14.07.2015	23:19:18
	155	OA	S1	14.07.2015	23:22:18
	239	H	S1	15.07.2015	00:04:05
	240	OA	S1	15.07.2015	00:04:53
	251	OA	S1	15.07.2015	00:10:20
	253	OA	S1	15.07.2015	00:11:04
	263	H	S1	15.07.2015	00:16:01
	274	H	S1	15.07.2015	00:21:44
	330	OA	S1	15.07.2015	00:49:29
	352	H	S1	15.07.2015	01:00:32
	648	H	S1	15.07.2015	03:28:34
	656	OA	S1	15.07.2015	03:32:28
	666	OA	S1	15.07.2015	03:37:49
	690	OA	S1	15.07.2015	03:49:49
	693	OA	S1	15.07.2015	03:51:22
	697	OA	S1	15.07.2015	03:53:07
	804	H	S1	15.07.2015	04:46:37
	808	H	S1	15.07.2015	04:48:36
	908	OA	S1	15.07.2015	05:38:48
	184	H	S2	14.07.2015	23:36:42
	207	H	S2	14.07.2015	23:47:59
	310	H	S2	15.07.2015	00:39:47
	353	OA	S2	15.07.2015	01:01:20
	363	OA	S2	15.07.2015	01:06:05
	399	OA	S2	15.07.2015	01:24:17
	401	OA	S2	15.07.2015	01:25:21
	403	OA	S2	15.07.2015	01:26:03
	561	OA	S2	15.07.2015	02:45:19
	612	OA	S2	15.07.2015	03:10:49
	651	OA	S2	15.07.2015	03:30:07
	766	OA	S2	15.07.2015	04:28:00
	327	OA	S3+S4	15.07.2015	00:48:11
	334	OA	S3+S4	15.07.2015	00:51:41
	871	OA	S3+S4	15.07.2015	05:20:15
	408	OA	R	15.07.2015	01:28:48
	417	OA	R	15.07.2015	01:33:18
	429	OA	R	15.07.2015	01:39:21
	441	RERA	R	15.07.2015	01:45:21
	458	H	R	15.07.2015	01:53:33
	keine Nummer	RERA	R	15.07.2015	02:07:08
	499	H	R	15.07.2015	02:14:26
	503	RERA	R	15.07.2015	02:16:18
	507	RERA	R	15.07.2015	02:18:04
	509	RERA	R	15.07.2015	02:19:31
	702	OA	R	15.07.2015	03:55:49
	737	H	R	15.07.2015	04:13:25
	755	RERA	R	15.07.2015	04:22:18
	760	OA	R	15.07.2015	04:24:42

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1053	60	OA	S1	02.07.2015	23:06:41
	62	OA	S1	02.07.2015	23:07:53
	70	OA	S1	02.07.2015	23:11:40
	263	OA	S1	03.07.2015	00:48:25
	264	OA	S1	03.07.2015	00:48:55
	266	OA	S1	03.07.2015	00:50:01
	267	OA	S1	03.07.2015	00:50:31
	291	H	S1	03.07.2015	01:02:24
	358	H	S1	03.07.2015	01:35:55
	366	H	S1	03.07.2015	01:39:48
	367	H	S1	03.07.2015	01:40:18
	369	H	S1	03.07.2015	01:41:22
	370	H	S1	03.07.2015	01:42:00
	372	H	S1	03.07.2015	01:42:37
	373	H	S1	03.07.2015	01:43:07
	374	H	S1	03.07.2015	01:43:44
	512	OA	S1	03.07.2015	02:52:52
	514	OA	S1	03.07.2015	02:53:43
	515	OA	S1	03.07.2015	02:54:13
	520	OA	S1	03.07.2015	02:56:49
	81	H	S2	02.07.2015	23:17:22
	82	OA	S2	02.07.2015	23:17:52
	126	H	S2	02.07.2015	23:40:01
	128	H	S2	02.07.2015	23:40:34
	keine Nummer	OA	S2	02.07.2015	23:41:04
	144	OA	S2	02.07.2015	23:48:43
	146	OA	S2	02.07.2015	23:49:59
	163	OA	S2	02.07.2015	23:58:15
	178	H	S2	03.07.2015	00:05:40
	193	H	S2	03.07.2015	00:13:34
	200	RERA	S2	03.07.2015	00:16:40
	215	H	S2	03.07.2015	00:24:11
	217	H	S2	03.07.2015	00:25:27
	220	RERA	S2	03.07.2015	00:26:53
	222	H	S2	03.07.2015	00:27:45
	223	H	S2	03.07.2015	00:28:25
	235	RERA	S2	03.07.2015	00:34:05
	236	H	S2	03.07.2015	00:34:49
	269	OA	S2	03.07.2015	00:51:08
	270	H	S2	03.07.2015	00:51:38
	77	H	S3+S4	02.07.2015	23:15:19
	183	OA	S3+S4	03.07.2015	00:08:31
	207	H	S3+S4	03.07.2015	00:20:08
	209	H	S3+S4	03.07.2015	00:21:24
	461	RERA	S3+S4	03.07.2015	02:27:12
	466	H	S3+S4	03.07.2015	02:29:52
	475	H	S3+S4	03.07.2015	02:34:20
	476	OA	S3+S4	03.07.2015	02:34:56
	479	OA	S3+S4	03.07.2015	02:36:19
	482	OA	S3+S4	03.07.2015	02:37:58
	484	OA	S3+S4	03.07.2015	02:38:46
	486	OA	S3+S4	03.07.2015	02:40:01
	487	OA	S3+S4	03.07.2015	02:40:31
	490	OA	S3+S4	03.07.2015	02:41:55
	618	H	S3+S4	03.07.2015	03:45:36
	620	H	S3+S4	03.07.2015	03:46:39
	622	H	S3+S4	03.07.2015	03:47:37
	627	OA	S3+S4	03.07.2015	03:50:04
	855	H	S3+S4	03.07.2015	05:44:19
	226	OA	R	03.07.2015	00:30:05
	228	H	R	03.07.2015	00:30:50
	230	RERA	R	03.07.2015	00:32:00
	526	OA	R	03.07.2015	02:59:41
	527	OA	R	03.07.2015	03:00:35
	530	OA	R	03.07.2015	03:01:38
	532	OA	R	03.07.2015	03:02:59
	538	OA	R	03.07.2015	03:05:35
	661	OA	R	03.07.2015	04:07:15
	698	OA	R	03.07.2015	04:25:39
	702	RERA	R	03.07.2015	04:27:56
	706	H	R	03.07.2015	04:30:02
	708	RERA	R	03.07.2015	04:30:58
	712	OA	R	03.07.2015	04:32:43
	713	H	R	03.07.2015	04:33:13
	721	H	R	03.07.2015	04:37:16
	725	OA	R	03.07.2015	04:39:04
	739	OA	R	03.07.2015	04:46:08

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1054	206 H		S1	27.10.2015	23:06:58
	299 OA		S1	27.10.2015	23:53:57
	350 H		S1	28.10.2015	00:19:32
	364 H		S1	28.10.2015	00:26:17
	368 OA		S1	28.10.2015	00:28:28
	371 H		S1	28.10.2015	00:29:53
	507 OA		S1	28.10.2015	01:37:47
	509 OA		S1	28.10.2015	01:38:50
	600 H		S1	28.10.2015	02:24:12
	632 OA		S1	28.10.2015	02:40:22
	721 OA		S1	28.10.2015	03:24:56
	729 OA		S1	28.10.2015	03:28:35
	738 H		S1	28.10.2015	03:33:05
	741 H		S1	28.10.2015	03:34:59
	874 H		S1	28.10.2015	04:41:07
	876 OA		S1	28.10.2015	04:42:28
	878 OA		S1	28.10.2015	04:43:25
	927 H		S1	28.10.2015	05:07:55
	939 OA		S1	28.10.2015	05:13:55
	106 OA		S2	27.10.2015	22:17:25
	131 H		S2	27.10.2015	22:29:55
	133 OA		S2	27.10.2015	22:30:55
	135 H		S2	27.10.2015	22:31:43
	140 H		S2	27.10.2015	22:34:22
	145 H		S2	27.10.2015	22:37:01
	146 OA		S2	27.10.2015	22:37:31
	151 OA		S2	27.10.2015	22:39:43
	157 H		S2	27.10.2015	22:42:43
	215 H		S2	27.10.2015	23:12:00
	235 OA		S2	27.10.2015	23:21:51
	261 OA		S2	27.10.2015	23:35:00
	263 OA		S2	27.10.2015	23:35:39
	266 OA		S2	27.10.2015	23:37:36
	270 H		S2	27.10.2015	23:39:15
	275 H		S2	27.10.2015	23:41:42
	276 OA		S2	27.10.2015	23:42:17
	282 H		S2	27.10.2015	23:45:12
	288 H		S2	27.10.2015	23:48:33
	290 H		S2	27.10.2015	23:49:35
	126 OA		S3+S4	27.10.2015	22:27:22
	476 OA		S3+S4	28.10.2015	01:22:11
	163 OA		R	27.10.2015	22:45:43
	166 OA		R	27.10.2015	22:47:13
	169 OA		R	27.10.2015	22:48:34
	171 OA		R	27.10.2015	22:49:43
	179 OA		R	27.10.2015	22:53:43
	184 OA		R	27.10.2015	22:56:07
	187 OA		R	27.10.2015	22:57:43
	314 H		R	28.10.2015	00:01:16
	320 H		R	28.10.2015	00:04:29
	343 H		R	28.10.2015	00:15:56
	492 OA		R	28.10.2015	01:30:20
	513 OA		R	28.10.2015	01:40:35
	818 OA		R	28.10.2015	04:13:11
	819 H		R	28.10.2015	04:14:01
	849 H		R	28.10.2015	04:29:01

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1055	70 OA		N1	20.02.2018	22:16:54
	72 OA		N1	20.02.2018	22:17:40
	73 OA		N1	20.02.2018	22:18:10
	74 OA		N1	20.02.2018	22:18:40
	79 OA		N1	20.02.2018	22:21:07
	80 H		N1	20.02.2018	22:21:43
	81 OA		N1	20.02.2018	22:22:13
	89 H		N1	20.02.2018	22:26:02
	104 H		N1	20.02.2018	22:33:43
	116 OA		N1	20.02.2018	22:39:29
	118 OA		N1	20.02.2018	22:40:29
	136 OA		N1	20.02.2018	22:49:34
	144 OA		N1	20.02.2018	22:53:34
	146 OA		N1	20.02.2018	22:54:34
	148 OA		N1	20.02.2018	22:55:38
	150 OA		N1	20.02.2018	22:57:02
	156 OA		N1	20.02.2018	22:59:48
	161 OA		N1	20.02.2018	23:02:14
	168 OA		N1	20.02.2018	23:05:42
	171 OA		N1	20.02.2018	23:07:12
	85 OA		N2	20.02.2018	22:24:21
	92 H		N2	20.02.2018	22:25:36
	149 OA		N2	20.02.2018	22:56:15
	162 OA		N2	20.02.2018	23:02:55
	164 OA		N2	20.02.2018	23:03:55
	192 OA		N2	20.02.2018	23:18:01
	245 OA		N2	20.02.2018	23:44:22
	350 OA		N2	21.02.2018	00:36:43
	379 H		N2	21.02.2018	00:51:21
	411 OA		N2	21.02.2018	01:07:35
	413 OA		N2	21.02.2018	01:08:27
	446 OA		N2	21.02.2018	01:24:57
	572 OA		N2	21.02.2018	02:27:47
	595 OA		N2	21.02.2018	02:39:27
	616 OA		N2	21.02.2018	02:50:06
	629 OA		N2	21.02.2018	02:56:27
	654 OA		N2	21.02.2018	03:08:52
	656 OA		N2	21.02.2018	03:09:50
	727 OA		N2	21.02.2018	03:45:17
	815 OA		N2	21.02.2018	04:29:15
	108 H		N3	20.02.2018	22:35:37
	110 OA		N3	20.02.2018	22:36:43
	111 OA		N3	20.02.2018	22:37:13
	113 OA		N3	20.02.2018	22:38:14
	114 OA		N3	20.02.2018	22:38:53
	269 OA		N3	20.02.2018	22:56:12
	277 OA		N3	21.02.2018	00:00:31
	288 OA		N3	21.02.2018	00:05:31
	300 OA		N3	21.02.2018	00:11:45
	307 OA		N3	21.02.2018	00:15:25
	198 OA		R	20.02.2018	23:20:54
	216 OA		R	20.02.2018	23:29:15
	491 OA		R	21.02.2018	01:47:14
	678 OA		R	21.02.2018	03:20:52
	683 OA		R	21.02.2018	03:23:19
	701 OA		R	21.02.2018	03:32:35
	707 OA		R	21.02.2018	03:35:25
1056	94 OA		S1	28.01.2016	23:28:19
	96 OA		S1	28.01.2016	23:29:11
	100 OA		S1	28.01.2016	23:31:21
	105 OA		S1	28.01.2016	23:33:21
	107 OA		S1	28.01.2016	23:34:21
	115 OA		S1	28.01.2016	23:38:32
	202 OA		S1	29.01.2016	00:21:55
	231 OA		S1	29.01.2016	00:36:52
	233 OA		S1	29.01.2016	00:37:42
	234 OA		S1	29.01.2016	00:38:20
	236 OA		S1	29.01.2016	00:39:09
	238 OA		S1	29.01.2016	00:39:56
	239 OA		S1	29.01.2016	00:40:26
	243 OA		S1	29.01.2016	00:42:34
	245 OA		S1	29.01.2016	00:43:34
	247 OA		S1	29.01.2016	00:44:48
	250 OA		S1	29.01.2016	00:46:00
	251 OA		S1	29.01.2016	00:46:49
	253 OA		S1	29.01.2016	00:47:41
	255 OA		S1	29.01.2016	00:48:41
	227 OA		S2	29.01.2016	00:34:35
	229 OA		S2	29.01.2016	00:35:40
	272 OA		S2	29.01.2016	00:57:08
	252 H		S2	29.01.2016	01:36:47
	500 OA		S2	29.01.2016	02:51:11
	504 OA		S2	29.01.2016	02:53:11
	536 H		S2	29.01.2016	03:09:01
	552 OA		S2	29.01.2016	03:17:03
	632 H		S2	29.01.2016	03:57:13
	649 H		S2	29.01.2016	04:05:27
	146 RERA		S3+S4	28.01.2016	23:54:05
	275 OA		R	29.01.2016	00:58:38
	617 OA		R	29.01.2016	03:49:34

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1057	111 H		N1	24.04.2018	23:14:27
	113 H		N1	24.04.2018	23:15:47
	123 OA		N1	24.04.2018	23:20:25
	125 OA		N1	24.04.2018	23:21:42
	187 H		N1	24.04.2018	23:52:48
	193 OA		N1	24.04.2018	23:55:42
	195 H		N1	24.04.2018	23:56:28
	197 H		N1	24.04.2018	23:57:42
	263 OA		N1	25.04.2018	00:30:29
	282 OA		N1	25.04.2018	00:40:15
	294 RERA		N1	25.04.2018	00:45:50
	296 H		N1	25.04.2018	00:47:04
	337 OA		N1	25.04.2018	01:07:34
	383 H		N1	25.04.2018	01:30:48
	388 OA		N1	25.04.2018	01:33:06
	407 OA		N1	25.04.2018	01:42:34
	500 H		N1	25.04.2018	02:29:05
	513 H		N1	25.04.2018	02:35:54
	516 H		N1	25.04.2018	02:37:12
	549 OA		N1	25.04.2018	02:53:27
	287 H		N2	25.04.2018	00:42:45
	375 OA		N2	25.04.2018	01:26:51
	377 OA		N2	25.04.2018	01:27:43
	426 RERA		N2	25.04.2018	01:52:22
	222 H		N3	25.04.2018	00:10:12
	223 H		N3	25.04.2018	00:10:49
	232 H		N3	25.04.2018	00:15:12
	245 H		N3	25.04.2018	00:21:53
	257 H		N3	25.04.2018	00:27:46
	333 H		N3	25.04.2018	01:05:52
	366 OA		N3	25.04.2018	01:22:04
	367 OA		N3	25.04.2018	01:22:34
	371 OA		N3	25.04.2018	01:24:51
	373 OA		N3	25.04.2018	01:25:51
	511 H		N3	25.04.2018	02:34:47
	671 RERA		N3	25.04.2018	03:54:41
	261 OA		R	25.04.2018	00:29:43
	391 OA		R	25.04.2018	01:34:42
	409 H		R	25.04.2018	01:43:40
	411 OA		R	25.04.2018	01:44:35
	413 OA		R	25.04.2018	01:45:50
	417 H		R	25.04.2018	01:47:40
	546 H		R	25.04.2018	02:52:17
	568 OA		R	25.04.2018	03:03:18
	576 H		R	25.04.2018	03:07:03
	579 OA		R	25.04.2018	03:08:33
	581 H		R	25.04.2018	03:09:50
	583 H		R	25.04.2018	03:10:50
	753 OA		R	25.04.2018	04:35:45
	757 H		R	25.04.2018	04:37:36
	761 OA		R	25.04.2018	04:39:23
	763 H		R	25.04.2018	04:40:53
	783 OA		R	25.04.2018	04:50:54
	788 OA		R	25.04.2018	04:53:21
1058	19 OA		S1	25.10.2016	21:30:08
	31 OA		S1	25.10.2016	21:36:01
	266 OA		S1	25.10.2016	23:33:39
	275 OA		S1	25.10.2016	23:38:24
	451 H		S1	26.10.2016	01:06:01
	452 OA		S1	26.10.2016	01:06:31
	452 H		S1	26.10.2016	01:07:00
	454 OA		S1	26.10.2016	01:07:43
	457 OA		S1	26.10.2016	01:09:07
	458 OA		S1	26.10.2016	01:09:37
	459 OA		S1	26.10.2016	01:10:22
	464 OA		S1	26.10.2016	01:12:45
	466 OA		S1	26.10.2016	01:13:30
	468 OA		S1	26.10.2016	01:14:45
	471 OA		S1	26.10.2016	01:16:09
	473 OA		S1	26.10.2016	01:17:09
	475 OA		S1	26.10.2016	01:18:13
	477 OA		S1	26.10.2016	01:19:05
	480 OA		S1	26.10.2016	01:20:31
	482 OA		S1	26.10.2016	01:21:31
	38 OA		S2	25.10.2016	21:39:31
	44 OA		S2	25.10.2016	21:42:39
	47 OA		S2	25.10.2016	21:44:21
	49 OA		S2	25.10.2016	21:45:21
	50 OA		S2	25.10.2016	21:45:51
	51 OA		S2	25.10.2016	21:46:21
	52 OA		S2	25.10.2016	21:46:51
	54 OA		S2	25.10.2016	21:47:36
	56 OA		S2	25.10.2016	21:48:36
	57 OA		S2	25.10.2016	21:49:15
	60 OA		S2	25.10.2016	21:50:45
	64 OA		S2	25.10.2016	21:52:30
	66 OA		S2	25.10.2016	21:53:39
	67 OA		S2	25.10.2016	21:54:24
	69 OA		S2	25.10.2016	21:54:54
	71 OA		S2	25.10.2016	21:56:10
	75 OA		S2	25.10.2016	21:58:02
	79 OA		S2	25.10.2016	22:00:18
	81 OA		S2	25.10.2016	22:01:03
	83 OA		S2	25.10.2016	22:01:55

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1059	111 H		N1	04.04.2018	22:56:27
	118 H		N1	04.04.2018	22:59:57
	127 H		N1	04.04.2018	23:04:25
	128 H		N1	04.04.2018	23:05:08
	347 OA		N1	05.04.2018	00:54:10
	383 OA		N1	05.04.2018	01:12:28
	386 H		N1	05.04.2018	01:14:03
	389 H		N1	05.04.2018	01:15:21
	411 H		N1	05.04.2018	01:26:40
	413 H		N1	05.04.2018	01:27:10
	414 H		N1	05.04.2018	01:27:45
	416 H		N1	05.04.2018	01:28:54
	419 H		N1	05.04.2018	01:30:09
	421 H		N1	05.04.2018	01:31:12
	465 H		N1	05.04.2018	01:53:34
	466 H		N1	05.04.2018	01:54:12
	473 H		N1	05.04.2018	01:57:34
	474 H		N1	05.04.2018	01:57:48
	475 H		N1	05.04.2018	01:58:18
	555 H		N1	05.04.2018	02:38:19
	395 RERA		N2	05.04.2018	01:18:29
	439 H		N2	05.04.2018	01:40:37
	472 H		N2	05.04.2018	01:57:04
	660 H		N2	05.04.2018	03:30:54
	433 H		N3	05.04.2018	01:37:35
	436 H		N3	05.04.2018	01:38:45
	493 H		N3	05.04.2018	02:07:25
	566 OA		R	05.04.2018	02:44:01
	569 OA		R	05.04.2018	02:45:17
	579 OA		R	05.04.2018	02:50:22
	582 OA		R	05.04.2018	02:51:55
	588 OA		R	05.04.2018	02:55:07
	594 OA		R	05.04.2018	02:57:52
	891 H		R	05.04.2018	05:26:23
	892 H		R	05.04.2018	05:26:38
	893 OA		R	05.04.2018	05:27:29
	894 OA		R	05.04.2018	05:27:59
	898 H		R	05.04.2018	05:29:42
	909 OA		R	05.04.2018	05:35:25
	912 H		R	05.04.2018	05:36:55
	917 H		R	05.04.2018	05:39:25
	918 H		R	05.04.2018	05:39:50
1060	95 OA		N1	29.05.2018	22:43:53
	106 OA		N1	29.05.2018	22:49:36
	107 OA		N1	29.05.2018	22:50:06
	108 OA		N1	29.05.2018	22:50:24
	109 OA		N1	29.05.2018	22:51:13
	110 OA		N1	29.05.2018	22:51:39
	111 H		N1	29.05.2018	22:52:00
	114 H		N1	29.05.2018	22:53:30
	115 OA		N1	29.05.2018	22:54:00
	119 H		N1	29.05.2018	22:56:00
	123 OA		N1	29.05.2018	22:58:09
	124 OA		N1	29.05.2018	22:58:39
	125 H		N1	29.05.2018	22:59:09
	126 H		N1	29.05.2018	22:59:39
	128 H		N1	29.05.2018	23:00:28
	130 OA		N1	29.05.2018	23:01:32
	131 OA		N1	29.05.2018	23:02:08
	132 OA		N1	29.05.2018	23:02:38
	133 OA		N1	29.05.2018	23:03:16
	134 H		N1	29.05.2018	23:03:40
	445 OA		N3	30.05.2018	01:39:18
	446 OA		N3	30.05.2018	01:39:48
	447 OA		N3	30.05.2018	01:40:18
	448 OA		N3	30.05.2018	01:40:48
	450 OA		N3	30.05.2018	01:41:18
	451 OA		N3	30.05.2018	01:41:48
	459 OA		N3	30.05.2018	01:45:57
	460 OA		N3	30.05.2018	01:46:27
	416 OA		R	30.05.2018	01:24:35
	419 OA		R	30.05.2018	01:26:02
	420 OA		R	30.05.2018	01:26:46
	429 OA		R	30.05.2018	01:31:06
	436 OA		R	30.05.2018	01:34:48
	770 OA		R	30.05.2018	04:21:28
	771 OA		R	30.05.2018	04:22:02
	772 OA		R	30.05.2018	04:22:48
	774 OA		R	30.05.2018	04:23:18
	775 OA		R	30.05.2018	04:24:12
	777 OA		R	30.05.2018	04:24:58
	779 OA		R	30.05.2018	04:25:58
	780 OA		R	30.05.2018	04:26:38
	781 OA		R	30.05.2018	04:27:06
	784 OA		R	30.05.2018	04:28:19
	785 OA		R	30.05.2018	04:29:12
	786 OA		R	30.05.2018	04:29:55
	803 OA		R	30.05.2018	04:38:18

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1061	100	OA	N1	05.06.2018	23:11:24
	102	OA	N1	05.06.2018	23:12:24
	103	OA	N1	05.06.2018	23:13:04
	104	OA	N1	05.06.2018	23:13:51
	138	RERA	N1	05.06.2018	23:30:26
	157	RERA	N1	05.06.2018	23:39:56
	165	RERA	N1	05.06.2018	23:44:02
	194	OA	N1	05.06.2018	23:58:49
	218	OA	N1	06.06.2018	00:10:39
	221	OA	N1	06.06.2018	00:12:15
	222	OA	N1	06.06.2018	00:12:45
	224	OA	N1	06.06.2018	00:13:36
	226	OA	N1	06.06.2018	00:14:44
	228	OA	N1	06.06.2018	00:15:30
	230	OA	N1	06.06.2018	00:16:24
	231	OA	N1	06.06.2018	00:17:19
	239	OA	N1	06.06.2018	00:21:10
	242	OA	N1	06.06.2018	00:22:31
	255	OA	N1	06.06.2018	00:29:01
	257	OA	N1	06.06.2018	00:30:09
	295	OA	N2	06.06.2018	00:49:18
	306	OA	N2	06.06.2018	00:54:43
	429	OA	N2	06.06.2018	01:56:13
	459	H	N2	06.06.2018	02:11:18
	501	OA	N2	06.06.2018	02:32:21
	511	RERA	N2	06.06.2018	02:37:09
	549	RERA	N2	06.06.2018	02:56:19
	595	OA	N2	06.06.2018	03:19:13
	684	OA	N2	06.06.2018	04:03:40
	374	OA	N3	06.06.2018	01:28:56
	387	H	N3	06.06.2018	01:35:14
	420	H	R	06.06.2018	01:51:30
	733	OA	R	06.06.2018	04:28:09
	740	OA	R	06.06.2018	04:31:45
	746	OA	R	06.06.2018	04:34:39
	751	OA	R	06.06.2018	04:37:16
	760	OA	R	06.06.2018	04:41:45
1062	663	OA	N1	19.01.2018	03:52:42
	683	OA	N1	19.01.2018	04:02:42
	690	OA	N1	19.01.2018	04:06:12
	143	H	N2	18.01.2018	23:32:23
	144	H	N2	18.01.2018	23:32:53
	154	H	N2	18.01.2018	23:38:10
	192	OA	N2	18.01.2018	23:57:21
	202	OA	N2	19.01.2018	00:02:05
	204	OA	N2	19.01.2018	00:02:53
	206	H	N2	19.01.2018	00:04:17
	222	OA	N2	19.01.2018	00:12:17
	263	OA	N2	19.01.2018	00:32:42
	265	H	N2	19.01.2018	00:33:33
	269	H	N2	19.01.2018	00:35:40
	270	H	N2	19.01.2018	00:36:23
	272	OA	N2	19.01.2018	00:37:23
	274	OA	N2	19.01.2018	00:37:53
	275	OA	N2	19.01.2018	00:38:23
	276	OA	N2	19.01.2018	00:39:16
	280	OA	N2	19.01.2018	00:41:08
	281	OA	N2	19.01.2018	00:41:33
	283	H	N2	19.01.2018	00:42:52
	285	OA	N2	19.01.2018	00:43:52
	193	H	N3	18.01.2018	23:57:51
	504	OA	N3	19.01.2018	02:33:00
	505	OA	N3	19.01.2018	02:33:52
	523	OA	N3	19.01.2018	02:42:33
	525	OA	N3	19.01.2018	02:43:33
	527	OA	N3	19.01.2018	02:44:35
	533	OA	N3	19.01.2018	02:47:54
	534	OA	N3	19.01.2018	02:48:24
	574	OA	N3	19.01.2018	03:08:08
	577	OA	N3	19.01.2018	03:09:22
	583	OA	N3	19.01.2018	03:12:43
	597	OA	N3	19.01.2018	03:19:31
	604	OA	N3	19.01.2018	03:23:01
	606	H	N3	19.01.2018	03:24:17
	793	H	N3	19.01.2018	04:57:50
	427	H	R	19.01.2018	01:54:49
	645	H	R	19.01.2018	03:43:42
	668	OA	R	19.01.2018	03:55:01
	674	OA	R	19.01.2018	03:57:55
	678	OA	R	19.01.2018	04:00:14
	691	OA	R	19.01.2018	04:06:42

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1063	50 OA		N1	07.02.2017	22:40:11
	61 OA		N1	07.02.2017	22:45:42
	70 H		N1	07.02.2017	22:50:14
	108 H		N1	07.02.2017	23:09:16
	112 OA		N1	07.02.2017	23:11:16
	114 H		N1	07.02.2017	23:12:19
	135 OA		N1	07.02.2017	23:22:45
	141 OA		N1	07.02.2017	23:25:37
	142 OA		N1	07.02.2017	23:26:23
	145 OA		N1	07.02.2017	23:27:46
	146 OA		N1	07.02.2017	23:28:03
	158 OA		N1	07.02.2017	23:34:15
	161 OA		N1	07.02.2017	23:35:45
	167 OA		N1	07.02.2017	23:38:30
	168 OA		N1	07.02.2017	23:39:09
	169 OA		N1	07.02.2017	23:39:58
	171 OA		N1	07.02.2017	23:40:35
	227 OA		N1	08.02.2017	00:08:29
	290 OA		N1	08.02.2017	00:39:57
	293 OA		N1	08.02.2017	00:41:27
	65 OA		N2	07.02.2017	22:47:51
	71 OA		N2	07.02.2017	22:50:44
	72 OA		N2	07.02.2017	22:51:14
	85 H		N2	07.02.2017	22:57:31
	96 H		N2	07.02.2017	23:03:22
	101 H		N2	07.02.2017	23:05:35
	127 OA		N2	07.02.2017	23:18:32
	132 OA		N2	07.02.2017	23:21:07
	137 OA		N2	07.02.2017	23:23:45
	224 OA		N2	08.02.2017	00:07:15
	232 H		N2	08.02.2017	00:11:14
	247 H		N2	08.02.2017	00:18:44
	372 OA		N2	08.02.2017	01:21:22
	377 OA		N2	08.02.2017	21:23:52
	387 OA		N2	08.02.2017	01:28:50
	390 OA		N2	08.02.2017	01:30:04
	413 OA		N2	08.02.2017	01:41:50
	540 OA		N2	08.02.2017	02:45:09
	144 OA		R	07.02.2017	23:27:23
	147 OA		R	07.02.2017	23:28:49
	273 OA		R	08.02.2017	00:31:29
	275 OA		R	08.02.2017	00:32:46
	494 OA		R	08.02.2017	02:22:01
	497 OA		R	08.02.2017	02:23:31
	498 OA		R	08.02.2017	02:24:31
	501 OA		R	08.02.2017	02:25:31
	504 OA		R	08.02.2017	02:27:18
	506 OA		R	08.02.2017	02:27:58
1064	25 H		S1	11.01.2018	22:23:06
	28 OA		S1	11.01.2018	22:24:44
	247 OA		S1	12.01.2018	00:14:13
	248 OA		S1	12.01.2018	00:14:43
	399 OA		S1	12.01.2018	01:29:57
	419 OA		S1	12.01.2018	01:40:14
	420 OA		S1	12.01.2018	01:40:44
	422 OA		S1	12.01.2018	01:41:44
	423 OA		S1	12.01.2018	01:42:16
	424 OA		S1	12.01.2018	01:42:46
	596 OA		S1	12.01.2018	03:08:51
	43 OA		S2	11.01.2018	22:32:18
	45 OA		S2	11.01.2018	22:33:01
	46 OA		S2	11.01.2018	22:33:42
	48 OA		S2	11.01.2018	22:34:28
	49 OA		S2	11.01.2018	22:35:05
	50 OA		S2	11.01.2018	22:35:47
	52 OA		S2	11.01.2018	22:36:47
	53 OA		S2	11.01.2018	22:37:17
	114 OA		S2	11.01.2018	23:07:46
	116 OA		S2	11.01.2018	23:08:26
	117 OA		S2	11.01.2018	23:09:11
	119 OA		S2	11.01.2018	23:09:57
	120 H		S2	11.01.2018	23:10:38
	121 OA		S2	11.01.2018	23:11:08
	128 OA		S2	11.01.2018	23:14:38
	130 OA		S2	11.01.2018	23:15:45
	250 OA		S2	12.01.2018	00:15:28
	251 OA		S2	12.01.2018	00:15:58
	253 OA		S2	12.01.2018	00:17:06
	254 OA		S2	12.01.2018	00:17:36
	183 H		S3+S4	11.01.2018	23:41:55
	291 OA		S3+S4	12.01.2018	00:36:25
	494 OA		S3+S4	12.01.2018	02:17:45
	495 OA		S3+S4	12.01.2018	01:18:15
	413 OA		R	12.01.2018	01:37:08
	416 H		R	12.01.2018	01:38:49
	600 H		R	12.01.2018	03:10:21
	603 OA		R	12.01.2018	03:12:21

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1065	168	H	N1	12.06.2018	23:56:38
	172	H	N1	12.06.2018	23:58:38
	194	OA	N1	13.06.2018	00:09:27
	197	OA	N1	13.06.2018	00:10:57
	198	OA	N1	13.06.2018	00:11:43
	200	OA	N1	13.06.2018	00:12:34
	201	OA	N1	13.06.2018	00:12:54
	206	OA	N1	13.06.2018	00:15:22
	228	H	N1	13.06.2018	00:26:45
	332	H	N1	13.06.2018	01:18:26
	366	H	N1	13.06.2018	01:35:28
	413	H	N1	13.06.2018	01:59:04
	417	H	N1	13.06.2018	02:01:04
	449	H	N1	13.06.2018	02:17:06
	625	H	N1	13.06.2018	03:45:18
	638	H	N1	13.06.2018	03:51:48
	662	H	N1	13.06.2018	04:03:33
	150	H	N2	12.06.2018	23:47:31
	153	OA	N2	12.06.2018	23:49:18
	182	H	N2	13.06.2018	00:03:38
	203	OA	N2	13.06.2018	00:14:16
	230	OA	N2	13.06.2018	00:27:52
	232	H	N2	13.06.2018	00:28:46
	233	H	N2	13.06.2018	00:29:16
	235	H	N2	13.06.2018	00:30:00
	236	OA	N2	13.06.2018	00:30:30
	239	H	N2	13.06.2018	00:32:00
	243	H	N2	13.06.2018	00:34:15
	248	OA	N2	13.06.2018	00:36:50
	252	OA	N2	13.06.2018	00:38:39
	254	OA	N2	13.06.2018	00:39:29
	255	OA	N2	13.06.2018	00:39:59
	256	OA	N2	13.06.2018	00:40:40
	257	OA	N2	13.06.2018	00:41:02
	258	OA	N2	13.06.2018	00:41:48
	259	OA	N2	13.06.2018	00:42:13
	260	OA	N2	13.06.2018	00:42:43
	183	H	R	13.06.2018	00:04:08
	215	OA	R	13.06.2018	00:20:07
	218	OA	R	13.06.2018	00:21:37
	219	H	R	13.06.2018	00:22:17
	223	OA	R	13.06.2018	00:24:12
	225	OA	R	13.06.2018	00:25:12
	320	H	R	13.06.2018	01:12:36
	344	H	R	13.06.2018	01:24:47
1066	69	H	N1	09.05.2018	22:46:00
	74	OA	N1	09.05.2018	22:48:09
	77	OA	N1	09.05.2018	22:49:39
	81	H	N1	09.05.2018	22:51:39
	87	OA	N1	09.05.2018	22:54:44
	89	OA	N1	09.05.2018	22:56:07
	106	OA	N1	09.05.2018	23:04:21
	112	OA	N1	09.05.2018	23:07:21
	115	OA	N1	09.05.2018	23:08:51
	244	OA	N2	10.05.2018	00:13:16

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1067	225 OA		N1	23.11.2017	23:48:59
	391 OA		N1	24.11.2017	01:11:48
	398 OA		N1	24.11.2017	01:15:31
	401 OA		N1	24.11.2017	01:17:01
	409 OA		N1	24.11.2017	01:20:55
	410 OA		N1	24.11.2017	01:21:19
	427 H		N1	24.11.2017	01:30:12
	440 OA		N1	24.11.2017	01:36:42
	471 OA		N1	24.11.2017	01:52:11
	477 OA		N1	24.11.2017	01:55:11
	492 OA		N1	24.11.2017	02:02:44
	526 OA		N1	24.11.2017	02:19:37
	556 OA		N1	24.11.2017	02:34:28
	557 OA		N1	24.11.2017	02:35:05
	657 OA		N1	24.11.2017	03:25:09
	661 OA		N1	24.11.2017	03:27:23
	663 OA		N1	24.11.2017	03:28:09
	666 OA		N1	24.11.2017	03:29:25
	670 OA		N1	24.11.2017	03:31:14
	672 OA		N1	24.11.2017	03:32:39
	47 H		N2	23.11.2017	22:20:10
	66 H		N2	23.11.2017	22:29:40
	75 H		N2	23.11.2017	22:33:55
	79 H		N2	23.11.2017	22:36:10
	232 OA		N2	23.11.2017	23:52:43
	234 H		N2	23.11.2017	23:53:25
	239 H		N2	23.11.2017	23:56:16
	364 OA		N2	24.11.2017	00:58:38
	371 H		N2	24.11.2017	01:02:00
	379 H		N2	24.11.2017	01:06:06
	384 H		N2	24.11.2017	01:08:36
	430 H		N2	24.11.2017	01:31:42
	464 OA		N2	24.11.2017	01:48:31
	465 OA		N2	24.11.2017	01:48:45
	468 H		N2	24.11.2017	01:50:41
	544 H		N2	24.11.2017	02:28:30
	546 OA		N2	24.11.2017	02:29:33
	559 OA		N2	24.11.2017	02:35:52
	560 OA		N2	24.11.2017	02:36:30
	610 OA		N2	24.11.2017	03:01:23
	397 OA		R	24.11.2017	01:14:48
	416 H		R	24.11.2017	01:24:25
	674 OA		R	24.11.2017	03:33:18
	683 OA		R	24.11.2017	03:37:52
	684 OA		R	24.11.2017	03:38:31
	694 OA		R	24.11.2017	03:43:33
	696 OA		R	24.11.2017	03:44:11
	698 OA		R	24.11.2017	03:45:20
	704 OA		R	24.11.2017	03:48:23
	707 OA		R	24.11.2017	03:50:07
	719 OA		R	24.11.2017	03:55:51
	858 OA		R	24.11.2017	05:05:26
	859 OA		R	24.11.2017	05:05:56
	861 H		R	24.11.2017	05:06:43
	862 OA		R	24.11.2017	05:07:35
	863 H		R	24.11.2017	05:08:05
	864 H		R	24.11.2017	05:08:35
	867 OA		R	24.11.2017	05:09:52
	870 OA		R	24.11.2017	05:11:22
	873 H		R	24.11.2017	05:12:52
1068	795 OA		N1	04.07.2018	04:29:28
	202 OA		N2	03.07.2018	23:32:43
	214 OA		N2	03.07.2018	23:38:59
	338 H		N2	04.07.2018	00:40:48
	411 H		N2	04.07.2018	01:17:23
	425 OA		N2	04.07.2018	01:24:02
	427 H		N2	04.07.2018	01:25:26
	435 OA		N2	04.07.2018	01:29:18
	438 OA		N2	04.07.2018	01:30:48
	441 OA		N2	04.07.2018	01:32:10
	447 OA		N2	04.07.2018	01:35:28
	453 OA		N2	04.07.2018	01:38:16
	454 OA		N2	04.07.2018	01:38:52
	456 OA		N2	04.07.2018	01:39:52
	459 OA		N2	04.07.2018	01:41:22
	461 OA		N2	04.07.2018	01:42:28
	464 OA		N2	04.07.2018	01:43:40
	470 OA		N2	04.07.2018	01:47:03
	472 OA		N2	04.07.2018	01:47:57
	480 OA		N2	04.07.2018	01:51:35
	481 OA		N2	04.07.2018	01:52:28
	565 H		R	04.07.2018	02:34:35
	567 OA		R	04.07.2018	02:35:19
	570 OA		R	04.07.2018	02:36:49
	571 OA		R	04.07.2018	02:37:11
	584 OA		R	04.07.2018	02:44:04
	813 OA		R	04.07.2018	04:38:08
	822 H		R	04.07.2018	04:42:47

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1069	100	OA	N1	10.07.2018	22:26:17
	102	OA	N1	10.07.2018	22:27:02
	106	OA	N1	10.07.2018	22:29:13
	108	OA	N1	10.07.2018	22:29:58
	109	OA	N1	10.07.2018	22:30:38
	111	OA	N1	10.07.2018	22:31:28
	112	OA	N1	10.07.2018	22:32:12
	114	OA	N1	10.07.2018	22:32:58
	115	OA	N1	10.07.2018	22:33:44
	117	OA	N1	10.07.2018	22:34:31
	123	OA	N1	10.07.2018	22:37:42
	125	OA	N1	10.07.2018	22:38:30
	128	OA	N1	10.07.2018	22:40:15
	133	OA	N1	10.07.2018	22:42:42
	135	OA	N1	10.07.2018	22:43:35
	136	OA	N1	10.07.2018	22:44:05
	142	OA	N1	10.07.2018	22:46:54
	145	OA	N1	10.07.2018	22:48:34
	148	OA	N1	10.07.2018	22:50:16
	150	OA	N1	10.07.2018	22:51:15
	221	OA	N2	10.07.2018	23:26:46
	597	OA	N2	11.07.2018	02:34:49
	328	OA	N3	11.07.2018	00:20:09
	685	OA	R	11.07.2018	03:18:52
	743	OA	R	11.07.2018	03:47:27
	754	OA	R	11.07.2018	03:53:15
	86	OA	N2	12.04.2018	22:59:06
	91	OA	N2	12.04.2018	23:01:47
	632	OA	N2	13.04.2018	03:32:17
	643	OA	N2	13.04.2018	03:37:47
	662	OA	N2	13.04.2018	03:47:22
	669	OA	N2	13.04.2018	03:50:52
	672	OA	N2	13.04.2018	03:52:22
	680	H	N2	13.04.2018	03:56:32
	698	OA	N2	13.04.2018	04:05:17
	282	H	N3	13.04.2018	00:37:31
	649	H	N3	13.04.2018	03:40:47
	657	OA	N3	13.04.2018	03:44:52
	604	OA	R	13.04.2018	03:18:33
1070	86	OA	N2	12.04.2018	22:59:06
	91	OA	N2	12.04.2018	23:01:47
	632	OA	N2	13.04.2018	03:32:17
	643	OA	N2	13.04.2018	03:37:47
	662	OA	N2	13.04.2018	03:47:22
	669	OA	N2	13.04.2018	03:50:52
	672	OA	N2	13.04.2018	03:52:22
	680	H	N2	13.04.2018	03:56:32
	698	OA	N2	13.04.2018	04:05:17
	282	H	N3	13.04.2018	00:37:31
	649	H	N3	13.04.2018	03:40:47
	657	OA	N3	13.04.2018	03:44:52
	604	OA	R	13.04.2018	03:18:33

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1071	103	OA	N1	28.02.2018	22:35:41
	112	OA	N1	28.02.2018	22:40:09
	123	OA	N1	28.02.2018	22:45:39
	134	OA	N1	28.02.2018	22:51:19
	136	OA	N1	28.02.2018	22:52:07
	138	OA	N1	28.02.2018	22:53:07
	146	OA	N1	28.02.2018	22:57:02
	149	OA	N1	28.02.2018	22:58:32
	166	OA	N1	28.02.2018	23:07:17
	176	OA	N1	28.02.2018	23:11:58
	178	H	N1	28.02.2018	23:13:05
	180	OA	N1	28.02.2018	23:13:59
	195	OA	N1	28.02.2018	23:21:36
	197	OA	N1	28.02.2018	23:22:36
	199	RERA	N1	28.02.2018	23:23:42
	200	OA	N1	28.02.2018	23:24:23
	204	OA	N1	28.02.2018	23:25:54
	210	H	N1	28.02.2018	23:29:03
	211	H	N1	28.02.2018	23:29:47
	212	OA	N1	28.02.2018	23:30:17
	45	H	N2	28.02.2018	22:06:50
	126	OA	N2	28.02.2018	22:47:09
	171	OA	N2	28.02.2018	23:09:47
	286	H	N2	01.03.2018	00:07:17
	572	OA	N2	01.03.2018	02:30:21
	596	OA	N2	01.03.2018	02:42:14
	603	OA	N2	01.03.2018	02:45:23
	604	OA	N2	01.03.2018	02:46:23
	609	OA	N2	01.03.2018	02:48:40
	613	OA	N2	01.03.2018	02:50:56
	629	OA	N2	01.03.2018	02:58:28
	748	OA	N2	01.03.2018	03:58:19
	759	OA	N2	01.03.2018	04:03:56
	796	OA	N2	01.03.2018	04:22:11
	98	H	N3	28.02.2018	22:33:02
	229	OA	N3	28.02.2018	23:38:43
	230	OA	N3	28.02.2018	23:39:13
	234	OA	N3	28.02.2018	23:41:07
	242	H	N3	28.02.2018	23:44:57
	266	OA	N3	28.02.2018	23:57:16
	274	RERA	N3	01.03.2018	00:01:16
	279	H	N3	01.03.2018	00:03:29
	129	OA	R	28.02.2018	22:48:39
	131	OA	R	28.02.2018	22:49:39
	140	OA	R	28.02.2018	22:54:07
	163	OA	R	28.02.2018	23:05:41
	164	OA	R	28.02.2018	23:06:03
	192	H	R	28.02.2018	23:19:55
	193	H	R	28.02.2018	23:20:36
	194	H	R	28.02.2018	23:21:06
	196	OA	R	28.02.2018	23:22:06
	201	OA	R	28.02.2018	23:24:53
	202	OA	R	28.02.2018	23:25:23
	206	OA	R	28.02.2018	23:27:10
	207	OA	R	28.02.2018	23:27:40
	209	RERA	R	28.02.2018	23:28:33
	398	RERA	R	01.03.2018	01:03:19
	580	OA	R	01.03.2018	02:34:21
	581	OA	R	01.03.2018	02:34:51
	777	H	R	01.03.2018	04:12:56
	812	OA	R	01.03.2018	04:30:13
	868	H	R	01.03.2018	04:58:17

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1072	71 H		N1	10.01.2017	22:14:36
	449 H		N1	11.01.2017	01:23:33
	469 H		N1	11.01.2017	01:33:50
	479 H		N1	11.01.2017	01:39:56
	492 OA		N1	11.01.2017	01:44:58
	506 H		N1	11.01.2017	01:52:07
	720 H		N1	11.01.2017	03:39:16
	721 H		N1	11.01.2017	03:39:37
	724 H		N1	11.01.2017	03:41:20
	726 H		N1	11.01.2017	03:42:04
	925 H		N1	11.01.2017	05:21:27
	926 OA		N1	11.01.2017	05:21:57
	927 OA		N1	11.01.2017	05:22:45
	929 H		N1	11.01.2017	05:23:37
	934 OA		N1	11.01.2017	05:26:07
	950 OA		N1	11.01.2017	05:34:29
	134 H		N2	10.01.2017	22:46:00
	135 H		N2	10.01.2017	22:46:30
	136 H		N2	10.01.2017	22:47:00
	138 H		N2	10.01.2017	22:48:00
	139 H		N2	10.01.2017	22:48:52
	140 H		N2	10.01.2017	22:49:14
	141 H		N2	10.01.2017	22:49:44
	142 H		N2	10.01.2017	22:50:14
	146 H		N2	10.01.2017	22:52:05
	245 H		N2	10.01.2017	23:41:46
	369 H		N2	11.01.2017	00:43:59
	371 H		N2	11.01.2017	00:44:50
	373 H		N2	11.01.2017	00:45:50
	375 H		N2	11.01.2017	00:46:50
	377 H		N2	11.01.2017	00:47:34
	380 H		N2	11.01.2017	00:49:04
	381 H		N2	11.01.2017	00:49:50
	382 H		N2	11.01.2017	00:50:20
	389 H		N2	11.01.2017	00:55:02
	393 H		N2	11.01.2017	00:55:55
	385 H		N3	11.01.2017	00:51:32
	386 H		N3	11.01.2017	00:52:17
	387 H		N3	11.01.2017	00:52:53
	398 H		N3	11.01.2017	00:58:01
	601 H		N3	11.01.2017	02:39:53
	463 OA		R	11.01.2017	01:30:53
	465 OA		R	11.01.2017	01:31:35
	493 OA		R	11.01.2017	01:45:46
	494 H		R	11.01.2017	01:46:26
	496 H		R	11.01.2017	01:46:56
	699 OA		R	11.01.2017	03:28:42
	708 H		R	11.01.2017	03:32:55
	715 H		R	11.01.2017	03:36:46
	921 OA		R	11.01.2017	05:19:53
	922 OA		R	11.01.2017	05:20:23

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1073	139 OA		S1	23.01.2018	22:56:15
	141 OA		S1	23.01.2018	22:57:07
	144 OA		S1	23.01.2018	22:58:37
	147 H		S1	23.01.2018	23:00:10
	149 H		S1	23.01.2018	23:01:28
	151 H		S1	23.01.2018	23:02:28
	250 H		S1	23.01.2018	23:52:02
	267 OA		S1	24.01.2018	00:00:19
	268 OA		S1	24.01.2018	00:00:49
	273 H		S1	24.01.2018	00:03:19
	274 OA		S1	24.01.2018	00:03:49
	275 OA		S1	24.01.2018	00:04:14
	276 OA		S1	24.01.2018	00:04:50
	277 OA		S1	24.01.2018	00:05:17
	279 H		S1	24.01.2018	00:06:09
	281 H		S1	24.01.2018	00:07:09
	282 H		S1	24.01.2018	00:07:56
	284 H		S1	24.01.2018	00:08:45
	288 H		S1	24.01.2018	00:10:43
	289 OA		S1	24.01.2018	00:11:13
	271 H		S2	24.01.2018	00:02:32
	313 H		S2	24.01.2018	00:23:34
	314 H		S2	24.01.2018	00:23:48
	600 OA		S2	24.01.2018	02:46:58
	604 OA		S2	24.01.2018	02:48:52
	610 OA		S2	24.01.2018	02:51:58
	619 OA		S2	24.01.2018	02:56:30
	698 H		S2	24.01.2018	03:36:05
	715 OA		S2	24.01.2018	03:44:20
	735 RERA		S2	24.01.2018	03:54:30
	798 OA		S2	24.01.2018	04:25:57
	160 RERA		S3	23.01.2018	23:06:42
	166 RERA		S3	23.01.2018	23:09:54
	186 RERA		S3	23.01.2018	23:20:01
	189 H		S3	23.01.2018	23:21:26
	215 H		S3	23.01.2018	23:34:08
	244 RERA		S3	23.01.2018	23:48:44
	246 H		S3	23.01.2018	23:50:02
	248 H		S3	23.01.2018	23:51:02
	259 H		S3	23.01.2018	23:56:25
	516 OA		S3	24.01.2018	02:04:44
	557 H		S3	24.01.2018	02:25:24
	561 H		S3	24.01.2018	02:27:28
	334 OA		R	24.01.2018	00:33:48
	349 H		R	24.01.2018	00:41:18
	376 RERA		R	24.01.2018	00:55:00
	389 H		R	24.01.2018	01:01:29
	588 OA		R	24.01.2018	02:40:45
	590 OA		R	24.01.2018	02:41:45
	595 OA		R	24.01.2018	02:44:15
	612 OA		R	24.01.2018	02:52:52
	815 OA		R	24.01.2018	04:34:29
	821 OA		R	24.01.2018	04:37:29
	826 OA		R	24.01.2018	04:39:59
	829 OA		R	24.01.2018	04:41:29
	831 OA		R	24.01.2018	04:42:19
	837 OA		R	24.01.2018	04:45:08
	844 OA		R	24.01.2018	04:48:58
	847 OA		R	24.01.2018	04:50:28
	861 OA		R	24.01.2018	04:57:16
	862 OA		R	24.01.2018	04:57:55
1074	166 OA		N1	01.02.2018	23:18:34
	258 OA		N1	02.02.2018	00:04:36
	429 OA		N1	02.02.2018	01:30:11
	432 OA		N1	02.02.2018	01:31:23
	434 OA		N1	02.02.2018	01:32:27
	436 OA		N1	02.02.2018	01:33:39
	439 OA		N1	02.02.2018	01:34:46
	441 OA		N1	02.02.2018	01:36:16
	444 OA		N1	02.02.2018	01:37:36
	458 OA		N1	02.02.2018	01:44:34
	462 OA		N1	02.02.2018	01:46:25
	463 OA		N1	02.02.2018	01:46:55
	464 OA		N1	02.02.2018	01:47:16
	465 OA		N1	02.02.2018	01:48:03
	467 OA		N1	02.02.2018	01:49:03
	469 OA		N1	02.02.2018	01:50:03
	471 OA		N1	02.02.2018	01:50:51
	473 OA		N1	02.02.2018	01:51:45
	474 OA		N1	02.02.2018	01:52:45
	478 OA		N1	02.02.2018	01:54:37
	91 OA		N2	01.02.2018	22:40:51
	95 OA		N2	01.02.2018	22:43:06
	100 OA		N2	01.02.2018	22:45:10
	104 OA		N2	01.02.2018	22:47:40
	108 OA		N2	01.02.2018	22:49:10
	111 H		N2	01.02.2018	22:50:54
	113 OA		N2	01.02.2018	22:51:50
	119 H		N2	01.02.2018	22:55:01
	144 OA		N2	01.02.2018	23:07:17
	384 OA		N2	02.02.2018	01:07:35
	386 OA		N2	02.02.2018	01:08:09
	387 OA		N2	02.02.2018	01:08:48
	390 OA		N2	02.02.2018	01:10:18
	391 OA		N2	02.02.2018	01:11:05
	394 OA		N2	02.02.2018	01:12:21
	396 OA		N2	02.02.2018	01:13:21
	399 OA		N2	02.02.2018	01:14:56
	403 OA		N2	02.02.2018	01:16:39
	406 OA		N2	02.02.2018	01:18:43
	408 OA		N2	02.02.2018	01:19:43
	308 H		N3	02.02.2018	00:29:22

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1075	90	H	S1	14.12.2017	23:48:11
	107	H	S1	14.12.2017	23:56:57
	110	H	S1	14.12.2017	23:58:04
	119	OA	S1	15.12.2017	00:02:38
	120	OA	S1	15.12.2017	00:03:13
	121	OA	S1	15.12.2017	00:04:00
	123	OA	S1	15.12.2017	00:05:00
	124	OA	S1	15.12.2017	00:05:26
	125	OA	S1	15.12.2017	00:05:43
	126	OA	S1	15.12.2017	00:06:31
	127	OA	S1	15.12.2017	00:06:47
	128	OA	S1	15.12.2017	00:07:17
	129	H	S1	15.12.2017	00:07:33
	212	H	S1	15.12.2017	00:49:03
	219	H	S1	15.12.2017	00:52:46
	223	H	S1	15.12.2017	00:54:30
	230	H	S1	15.12.2017	00:58:09
	304	OA	S1	15.12.2017	01:35:06
	305	H	S1	15.12.2017	01:35:40
	306	H	S1	15.12.2017	01:36:10
	100	H	S2	14.12.2017	23:53:27
	104	H	S2	14.12.2017	23:55:27
	111	H	S2	14.12.2017	23:59:04
	115	OA	S2	15.12.2017	00:01:04
	117	OA	S2	15.12.2017	00:02:04
	208	H	S2	15.12.2017	00:47:28
	319	OA	S2	15.12.2017	01:42:55
	462	H	S2	15.12.2017	02:54:30
	620	H	S2	15.12.2017	04:13:25
	629	H	S2	15.12.2017	04:17:52
	635	H	S2	15.12.2017	04:20:52
	639	H	S2	15.12.2017	04:22:48
	200	H	S3	15.12.2017	00:43:28
	207	H	S3	15.12.2017	00:46:58
	302	OA	S3	15.12.2017	01:34:21
	473	H	S3	15.12.2017	02:59:36
	484	H	S3	15.12.2017	03:05:15
	486	H	S3	15.12.2017	03:06:23
	489	H	S3	15.12.2017	03:07:48
	78	H	R	14.12.2017	23:42:15
	88	H	R	14.12.2017	23:47:23
	213	OA	R	15.12.2017	00:49:57
	347	H	R	15.12.2017	01:56:46
	355	H	R	15.12.2017	02:00:46
	372	H	R	15.12.2017	02:09:02
	373	H	R	15.12.2017	02:09:32
	377	H	R	15.12.2017	02:11:39
	379	H	R	15.12.2017	02:12:50
	383	OA	R	15.12.2017	02:14:34
	384	H	R	15.12.2017	02:15:28
	385	H	R	15.12.2017	02:15:58
	391	OA	R	15.12.2017	02:18:52
	398	H	R	15.12.2017	02:22:08
	405	H	R	15.12.2017	02:26:01
	583	H	R	15.12.2017	03:54:50
	584	H	R	15.12.2017	03:55:20
	600	H	R	15.12.2017	04:03:21
	605	H	R	15.12.2017	04:05:39
1076	72	H	S1	17.01.2017	23:26:39
	76	H	S1	17.01.2017	23:28:09
	306	H	S1	18.01.2017	01:23:12
	310	H	S1	18.01.2017	01:25:42
	315	OA	S1	18.01.2017	01:27:58
	349	H	S1	18.01.2017	01:44:59
	566	OA	S1	18.01.2017	03:33:11
	574	OA	S1	18.01.2017	03:37:41
	594	OA	S1	18.01.2017	03:47:23
	595	H	S1	18.01.2017	03:47:40
	710	OA	S1	18.01.2017	04:45:22
	715	OA	S1	18.01.2017	04:48:02
	726	OA	S1	18.01.2017	04:53:20
	735	OA	S1	18.01.2017	04:58:01
	743	OA	S2	18.01.2017	05:02:01
	550	OA	R	18.01.2017	03:25:12
	553	OA	R	18.01.2017	03:26:50
	557	OA	R	18.01.2017	03:29:04

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1077	125	H	S1	23.03.2016	22:25:42
	348	H	S1	24.03.2016	00:17:21
	405	H	S1	24.03.2016	00:45:37
	451	H	S1	24.03.2016	01:08:35
	466	H	S1	24.03.2016	01:16:05
	478	H	S1	24.03.2016	01:22:08
	483	H	S1	24.03.2016	01:24:31
	604	OA	S1	24.03.2016	02:25:11
	605	OA	S1	24.03.2016	02:25:41
	633	OA	S1	24.03.2016	02:39:37
	634	OA	S1	24.03.2016	02:40:22
	636	OA	S1	24.03.2016	02:41:03
	638	H	S1	24.03.2016	02:42:08
	662	H	S1	24.03.2016	02:54:15
	719	H	S1	24.03.2016	03:22:37
	732	RERA	S1	24.03.2016	03:29:17
	737	RERA	S1	24.03.2016	03:31:38
	926	H	S1	24.03.2016	05:06:12
	927	H	S1	24.03.2016	05:06:49
	941	H	S1	24.03.2016	05:13:35
	46	H	S2	23.03.2016	21:46:35
	91	H	S2	23.03.2016	22:08:37
	96	H	S2	23.03.2016	22:11:07
	100	H	S2	23.03.2016	22:13:11
	102	RERA	S2	23.03.2016	22:14:24
	119	H	S2	23.03.2016	22:22:48
	137	H	S2	23.03.2016	22:31:55
	146	H	S2	23.03.2016	22:36:20
	149	H	S2	23.03.2016	22:37:50
	153	H	S2	23.03.2016	22:39:50
	156	RERA	S2	23.03.2016	22:41:16
	168	H	S2	23.03.2016	22:47:07
	182	H	S2	23.03.2016	22:54:28
	186	H	S2	23.03.2016	22:56:07
	188	H	S2	23.03.2016	22:57:20
	192	H	S2	23.03.2016	22:59:02
	194	H	S2	23.03.2016	23:00:13
	228	H	S2	23.03.2016	23:17:13
	251	H	S2	23.03.2016	23:28:38
	304	H	S2	23.03.2016	23:55:21
	382	RERA	S3+S4	24.03.2016	00:34:14
	399	H	S3+S4	24.03.2016	00:42:57
	574	H	S3+S4	24.03.2016	02:10:20
	591	H	S3	24.03.2016	02:18:42
	658	H	S3	24.03.2016	02:52:28
	453	H	R	24.03.2016	01:09:35
	710	OA	R	24.03.2016	03:18:05
	713	OA	R	24.03.2016	03:19:56
1078	221	OA	S1	16.02.2016	23:59:55
	505	OA	S1	17.02.2016	02:21:59
	59	OA	S2	16.02.2016	22:39:04
	115	OA	S2	16.02.2016	23:07:06
	127	OA	S2	16.02.2016	23:12:55
	141	OA	S2	16.02.2016	23:20:07
	274	OA	S2	17.02.2016	00:26:30
	277	OA	S2	17.02.2016	00:27:39
	285	OA	S2	17.02.2016	00:31:58
	297	OA	S2	17.02.2016	00:37:54
	351	RERA	S2	17.02.2016	01:04:54
	356	RERA	S2	17.02.2016	01:07:16
	478	RERA	S2	17.02.2016	02:08:32
	498	OA	S2	17.02.2016	02:18:13
	646	OA	S2	17.02.2016	03:32:19
	822	OA	S2	17.02.2016	05:00:41
	139	OA	S3+S4	16.02.2016	23:19:04
	366	H	S3+S4	17.02.2016	01:12:16
	172	H	R	16.02.2016	23:35:20
	218	H	R	16.02.2016	23:58:39
	675	OA	R	17.02.2016	03:46:56

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1079	343	H	S1	11.11.2016	00:40:36
	373	H	S1	11.11.2016	00:55:36
	554	H	S1	11.11.2016	02:26:05
	641	H	S1	11.11.2016	03:10:01
	645	H	S1	11.11.2016	03:11:43
	652	H	S1	11.11.2016	03:15:09
	654	H	S1	11.11.2016	03:16:09
	660	H	S1	11.11.2016	03:19:33
	690	H	S1	11.11.2016	03:33:52
	803	OA	S1	11.11.2016	04:30:47
	810	H	S1	11.11.2016	04:34:17
	813	H	S1	11.11.2016	04:35:34
	817	OA	S1	11.11.2016	04:37:29
	828	H	S1	11.11.2016	04:42:59
	831	H	S1	11.11.2016	04:44:42
	840	H	S1	11.11.2016	04:48:55
	856	OA	S1	11.11.2016	04:56:55
	322	H	S2	11.11.2016	00:30:20
	555	H	S2	11.11.2016	02:26:35
	558	RERA	S2	11.11.2016	02:28:23
	658	H	S2	11.11.2016	03:18:19
	672	H	S2	11.11.2016	03:25:07
	674	H	S2	11.11.2016	03:26:26
	677	H	S2	11.11.2016	03:27:39
	685	RERA	S2	11.11.2016	03:31:57
	881	H	S2	11.11.2016	05:09:30
	935	H	S2	11.11.2016	05:36:39
	385	RERA	S3+S4	11.11.2016	01:01:39
	392	RERA	S3+S4	11.11.2016	01:05:09
	399	RERA	S3+S4	11.11.2016	01:08:39
	410	H	S3+S4	11.11.2016	01:14:09
	412	RERA	S3+S4	11.11.2016	01:15:24
	414	RERA	S3+S4	11.11.2016	01:16:10
	577	H	S3+S4	11.11.2016	02:37:41
	591	H	S3+S4	11.11.2016	02:44:57
	598	H	S3+S4	11.11.2016	02:48:07
	613	H	S3+S4	11.11.2016	02:55:41
	630	RERA	S3+S4	11.11.2016	03:04:26
	904	RERA	S3+S4	11.11.2016	05:21:25
	905	OA	S3+S4	11.11.2016	05:21:55
	919	H	S3+S4	11.11.2016	05:28:55
	926	H	S3+S4	11.11.2016	05:32:17
	927	H	S3+S4	11.11.2016	05:32:50
	933	OA	S3+S4	11.11.2016	05:35:39
	936	H	S3+S4	11.11.2016	05:37:21
	694	H	R	11.11.2016	03:36:25
	742	H	R	11.11.2016	04:00:12
	746	H	R	11.11.2016	04:02:12
	757	OA	R	11.11.2016	04:07:36
	759	H	R	11.11.2016	04:08:30
	773	H	R	11.11.2016	04:15:30

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1080	477	OA	S1	19.10.2016	01:36:48
	487	H	S1	19.10.2016	01:41:38
	719	H	S1	19.10.2016	03:38:04
	850	OA	S1	19.10.2016	04:43:12
	851	H	S1	19.10.2016	04:43:49
	885	OA	S1	19.10.2016	05:00:47
	895	OA	S1	19.10.2016	05:05:40
	897	OA	S1	19.10.2016	05:07:01
	221	H	S2	18.10.2016	23:28:47
	234	H	S2	18.10.2016	23:35:17
	298	GA	S2	19.10.2016	00:07:17
	311	H	S2	19.10.2016	00:13:57
	318	OA	S2	19.10.2016	00:17:27
	321	H	S2	19.10.2016	00:18:40
	329	OA	S2	19.10.2016	00:22:32
	336	H	S2	19.10.2016	00:26:27
	403	OA	S2	19.10.2016	00:59:41
	407	H	S2	19.10.2016	01:02:05
	416	OA	S2	19.10.2016	01:06:25
	418	OA	S2	19.10.2016	01:07:25
	443	OA	S2	19.10.2016	01:19:42
	501	H	S2	19.10.2016	01:49:00
	554	OA	S2	19.10.2016	02:15:25
	560	OA	S2	19.10.2016	02:18:13
	622	OA	S2	19.10.2016	02:49:03
	661	H	S2	19.10.2016	03:09:03
	729	OA	S2	19.10.2016	03:42:39
	738	OA	S2	19.10.2016	03:47:09
	295	H	S3+S4	19.10.2016	00:05:54
	361	H	S3+S4	19.10.2016	00:38:48
	666	H	S3+S4	19.10.2016	03:11:13
	798	OA	S3+S4	19.10.2016	04:17:06
	449	OA	R	19.10.2016	01:22:54
	450	OA	R	19.10.2016	01:23:13
	471	OA	R	19.10.2016	01:33:43

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1081	181	OA	S1	23.06.2016	22:55:59
	193	H	S1	23.06.2016	23:02:20
	198	OA	S1	23.06.2016	23:04:55
	208	H	S1	23.06.2016	23:09:43
	232	OA	S1	23.06.2016	23:21:58
	238	OA	S1	23.06.2016	23:24:28
	243	OA	S1	23.06.2016	23:26:58
	247	OA	S1	23.06.2016	23:29:28
	249	H	S1	23.06.2016	23:30:17
	258	OA	S1	23.06.2016	23:34:57
	260	OA	S1	23.06.2016	23:35:44
	277	OA	S1	23.06.2016	23:44:14
	289	OA	S1	23.06.2016	23:50:14
	299	OA	S1	23.06.2016	23:55:14
	300	OA	S1	23.06.2016	23:55:54
	304	OA	S1	23.06.2016	23:57:40
	309	OA	S1	24.06.2016	00:00:10
	332	OA	S1	24.06.2016	00:11:46
	340	OA	S1	24.06.2016	00:15:54
	347	OA	S1	24.06.2016	00:19:19
	67	H	S2	23.06.2016	21:59:08
	75	H	S2	23.06.2016	22:03:27
	147	H	S2	23.06.2016	22:39:08
	165	H	S2	23.06.2016	22:48:22
	323	OA	S2	24.06.2016	00:07:10
	329	OA	S2	24.06.2016	00:10:27
	391	OA	S2	24.06.2016	00:41:15
	475	H	S2	24.06.2016	01:23:15
	504	RERA	S2	24.06.2016	01:37:36
	514	H	S2	24.06.2016	01:42:36
	515	H	S2	24.06.2016	01:43:17
	517	H	S2	24.06.2016	01:44:17
	527	H	S2	24.06.2016	01:49:17
	549	H	S2	24.06.2016	02:00:16
	102	H	S3+S4	23.06.2016	22:16:53
	103	H	S3+S4	23.06.2016	22:17:13
	440	RERA	S3+S4	24.06.2016	01:05:45
	297	OA	R	23.06.2016	23:54:14
	373	OA	R	24.06.2016	00:32:34
	555	H	R	24.06.2016	02:03:25
	775	H	R	24.06.2016	03:53:05
	822	H	R	24.06.2016	04:16:48
	834	H	R	24.06.2016	04:22:48
	877	H	R	24.06.2016	04:44:26
	885	H	R	24.06.2016	04:48:26
	888	H	R	24.06.2016	04:49:56

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1082	190	H	S1	01.12.2016	23:22:03
	217	H	S1	01.12.2016	23:35:47
	218	H	S1	01.12.2016	23:36:17
	219	H	S1	01.12.2016	23:36:49
	226	H	S1	01.12.2016	23:40:16
	232	RERA	S1	01.12.2016	23:43:14
	248	H	S1	01.12.2016	23:51:09
	250	H	S1	01.12.2016	23:52:09
	570	OA	S1	02.12.2016	02:32:14
	573	OA	S1	02.12.2016	02:33:38
	592	H	S1	02.12.2016	02:43:17
	607	H	S1	02.12.2016	02:50:57
	611	H	S1	02.12.2016	02:52:32
	634	H	S1	02.12.2016	03:04:10
	639	RERA	S1	02.12.2016	03:06:44
	649	H	S1	02.12.2016	03:12:00
	654	OA	S1	02.12.2016	03:14:18
	720	RERA	S1	02.12.2016	03:47:31
	724	RERA	S1	02.12.2016	03:49:12
	729	H	S1	02.12.2016	03:51:40
	79	OA	S2	01.12.2016	22:26:46
	99	RERA	S2	01.12.2016	22:36:49
	108	RERA	S2	01.12.2016	22:41:03
	229	RERA	S2	01.12.2016	23:41:50
	252	H	S2	01.12.2016	23:53:12
	254	H	S2	01.12.2016	23:54:31
	260	RERA	S2	01.12.2016	23:57:21
	439	RERA	S2	02.12.2016	01:26:29
	440	OA	S2	02.12.2016	01:27:03
	443	H	S2	02.12.2016	01:28:33
	578	H	S2	02.12.2016	02:36:30
	598	H	S2	02.12.2016	02:46:04
	714	RERA	S2	02.12.2016	03:44:15
	715	H	S2	02.12.2016	03:44:45
	719	H	S2	02.12.2016	03:46:47
	867	H	S2	02.12.2016	05:00:48
	955	RERA	S2	02.12.2016	05:44:54
	122	H	S3+S4	01.12.2016	22:48:29
	133	RERA	S3+S4	01.12.2016	22:53:29
	134	RERA	S3+S4	01.12.2016	22:54:14
	135	H	S3+S4	01.12.2016	22:54:48
	146	H	S3+S4	01.12.2016	23:00:09
	153	H	S3+S4	01.12.2016	23:03:29
	155	H	S3+S4	01.12.2016	23:04:36
	166	H	S3+S4	01.12.2016	23:10:29
	269	H	S3+S4	02.12.2016	00:02:01
	275	H	S3+S4	02.12.2016	00:04:59
	405	H	S3+S4	02.12.2016	01:09:55
	408	H	S3+S4	02.12.2016	01:11:21
	409	H	S3+S4	02.12.2016	01:11:54
	379	H	R	02.12.2016	00:56:59
	562	OA	R	02.12.2016	02:28:12
	563	H	R	02.12.2016	02:28:49
	628	H	R	02.12.2016	03:01:34
	630	OA	R	02.12.2016	03:02:10
	921	H	R	02.12.2016	05:27:55

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1083	175 OA		S1	19.08.2016	00:11:36
	824 OA		S1	19.08.2016	05:35:45
	834 OA		S1	19.08.2016	05:41:13
	73 OA		S2	18.08.2016	23:20:42
	keine Nummer	OA	S2	18.08.2016	23:35:05
	722 OA		S2	19.08.2016	04:45:12
	828 OA		R	19.08.2016	05:38:05
1084	59 OA		S1	17.03.2016	23:14:32
	60 H		S1	17.03.2016	23:15:07
	103 OA		S1	17.03.2016	23:36:39
	107 H		S1	17.03.2016	23:38:41
	114 H		S1	17.03.2016	23:42:18
	710 OA		S1	18.03.2016	04:39:59
	711 OA		S1	18.03.2016	04:40:41
	714 OA		S1	18.03.2016	04:41:53
	756 OA		S1	18.03.2016	05:02:52
	788 H		S1	18.03.2016	05:19:20
	820 H		S1	18.03.2016	05:35:10
	keine Nummer	OA	S2	17.03.2016	23:07:44
	48 OA		S2	17.03.2016	23:09:00
	50 OA		S2	17.03.2016	23:10:04
	51 H		S2	17.03.2016	23:10:34
	80 OA		S2	17.03.2016	23:25:07
	84 OA		S2	17.03.2016	23:27:09
	117 OA		S2	17.03.2016	23:43:44
	133 OA		S2	17.03.2016	23:51:20
	149 H		S2	17.03.2016	23:59:43
	371 OA		S2	18.03.2016	01:50:21
	372 OA		S2	18.03.2016	01:51:02
	412 H		S2	18.03.2016	02:11:15
	422 OA		S2	18.03.2016	02:15:57
	426 OA		S2	18.03.2016	02:17:57
	427 OA		S2	18.03.2016	02:18:46
	447 H		S2	18.03.2016	02:28:23
	449 OA		S2	18.03.2016	02:29:27
	457 OA		S2	18.03.2016	02:33:13
	480 OA		S2	18.03.2016	02:44:54
	491 OA		S2	18.03.2016	02:50:27
	436 H		S3+S4	18.03.2016	02:22:53
	529 RERA		S3+S4	18.03.2016	03:09:31
	227 RERA		R	18.03.2016	00:38:42
	228 H		R	18.03.2016	00:39:12
1085	355 OA		S1	24.02.2016	00:44:35
	356 OA		S1	24.02.2016	00:45:31
	364 OA		S1	24.02.2016	00:49:31
	384 H		S1	24.02.2016	00:59:24
	396 OA		S1	24.02.2016	01:05:28
	713 OA		S1	24.02.2016	03:43:55
	722 OA		S1	24.02.2016	03:48:36
	883 OA		S1	24.02.2016	05:08:39
	884 H		S1	24.02.2016	05:09:09
	887 OA		S1	24.02.2016	05:10:48
	890 H		S1	24.02.2016	05:12:18
	891 OA		S1	24.02.2016	05:13:04
	892 H		S1	24.02.2016	05:13:37
	925 H		S1	24.02.2016	05:30:06
	46 H		S2	23.02.2016	22:10:19
	173 H		S2	23.02.2016	23:14:03
	174 H		S2	23.02.2016	23:14:33
	175 OA		S2	23.02.2016	23:15:03
	207 OA		S2	23.02.2016	23:30:52
	221 H		S2	23.02.2016	23:37:58
	262 RERA		S2	23.02.2016	23:58:27
	340 H		S2	24.02.2016	00:37:07
	349 OA		S2	24.02.2016	00:42:00
	350 OA		S2	24.02.2016	00:42:30
	353 OA		S2	24.02.2016	00:44:00
	386 H		S2	24.02.2016	01:00:17
	391 H		S2	24.02.2016	01:02:59
	508 OA		S2	24.02.2016	02:01:32
	562 H		S2	24.02.2016	02:28:29
	573 H		S2	24.02.2016	02:33:55
	782 OA		S2	24.02.2016	04:18:08
	783 OA		S2	24.02.2016	04:18:40
	860 H		S2	24.02.2016	04:57:04
	877 OA		S2	24.02.2016	05:05:48
	179 OA		R	23.02.2016	23:16:39
	180 OA		R	23.02.2016	23:17:32
	190 OA		R	23.02.2016	23:22:32
	359 H		R	24.02.2016	00:47:01
	370 OA		R	24.02.2016	00:52:28

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1086	206	H	S1	14.12.2016	00:10:10
	237	OA	S1	14.12.2016	00:25:44
	381	OA	S1	14.12.2016	01:37:48
	410	H	S1	14.12.2016	01:52:22
	681	OA	S1	14.12.2016	04:08:03
	712	OA	S1	14.12.2016	04:23:33
	714	OA	S1	14.12.2016	04:24:26
	716	OA	S1	14.12.2016	04:25:26
	718	OA	S1	14.12.2016	04:26:26
	731	OA	S1	14.12.2016	04:32:51
	767	H	S1	14.12.2016	04:50:46
	768	H	S1	14.12.2016	04:51:31
	402	H	S2	14.12.2016	01:48:18
	145	OA	S3+S4	13.12.2016	23:39:45
	147	OA	S3+S4	13.12.2016	23:40:45
	168	H	S3+S4	13.12.2016	23:51:30
	173	OA	S3+S4	13.12.2016	23:53:34
	262	H	S3+S4	14.12.2016	00:38:38
	267	H	S3+S4	14.12.2016	00:41:04
	283	RERA	S3+S4	14.12.2016	00:48:52
	302	H	S3+S4	14.12.2016	00:58:28
	325	H	S3+S4	14.12.2016	01:09:36
	327	OA	S3+S4	14.12.2016	01:10:59
	360	OA	R	14.12.2016	01:27:29
	362	OA	R	14.12.2016	01:28:10
	366	OA	R	14.12.2016	01:30:16
	374	OA	R	14.12.2016	01:34:26
	379	OA	R	14.12.2016	01:36:50
	789	H	R	14.12.2016	05:02:01
	791	OA	R	14.12.2016	05:02:38
	795	OA	R	14.12.2016	05:05:00
	799	H	R	14.12.2016	05:06:51
	802	H	R	14.12.2016	05:08:24
	818	H	R	14.12.2016	05:16:31

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1087	230	OA	S1	06.12.2016	23:46:09
	237	OA	S1	06.12.2016	23:49:56
	276	RERA	S1	07.12.2016	00:09:19
	321	H	S1	07.12.2016	00:31:42
	327	RERA	S1	07.12.2016	00:34:39
	344	RERA	S1	07.12.2016	00:43:13
	348	RERA	S1	07.12.2016	00:45:07
	738	OA	S1	07.12.2016	04:00:21
	873	OA	S1	07.12.2016	05:07:49
	119	RERA	S2	06.12.2016	22:51:00
	178	OA	S2	06.12.2016	23:20:14
	179	OA	S2	06.12.2016	23:20:44
	180	OA	S2	06.12.2016	23:21:17
	181	OA	S2	06.12.2016	23:21:59
	182	OA	S2	06.12.2016	23:22:29
	185	OA	S2	06.12.2016	23:23:53
	188	OA	S2	06.12.2016	23:25:23
	189	OA	S2	06.12.2016	23:25:55
	191	OA	S2	06.12.2016	23:26:46
	192	OA	S2	06.12.2016	23:27:29
	194	OA	S2	06.12.2016	23:28:26
	196	OA	S2	06.12.2016	23:29:10
	197	OA	S2	06.12.2016	23:29:40
	198	OA	S2	06.12.2016	23:30:13
	199	OA	S2	06.12.2016	23:31:05
	201	OA	S2	06.12.2016	23:31:59
	203	OA	S2	06.12.2016	23:32:43
	204	OA	S2	06.12.2016	23:33:13
	207	OA	S2	06.12.2016	23:34:43
	385	H	S3+S4	07.12.2016	01:03:57
	390	RERA	S3+S4	07.12.2016	01:06:12
	264	OA	R	07.12.2016	00:03:22
	288	RERA	R	07.12.2016	00:15:19
	293	RERA	R	07.12.2016	00:17:59
	300	RERA	R	07.12.2016	00:21:30
	304	RERA	R	07.12.2016	00:23:33
	314	RERA	R	07.12.2016	00:28:15
	323	RERA	R	07.12.2016	00:33:06
	329	RERA	R	07.12.2016	00:35:41
	330	RERA	R	07.12.2016	00:36:27
	337	RERA	R	07.12.2016	00:39:59
	615	H	R	07.12.2016	02:58:58
	672	H	R	07.12.2016	03:27:17
	877	OA	R	07.12.2016	05:09:49
	881	H	R	07.12.2016	05:11:46
	884	H	R	07.12.2016	05:13:16
	886	H	R	07.12.2016	05:14:22
	891	H	R	07.12.2016	05:17:07
	894	H	R	07.12.2016	05:18:18
	907	H	R	07.12.2016	05:24:34
	923	OA	R	07.12.2016	05:33:00

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1088	keine Nummer	OA	S1	13.09.2016	22:31:59
		246 OA	S1	13.09.2016	23:33:43
	keine Nummer	OA	S1	13.09.2016	23:34:37
		249 OA	S1	13.09.2016	23:35:25
	keine Nummer	OA	S1	14.09.2016	01:09:08
		468 OA	S1	14.09.2016	01:24:35
		706 H	S1	14.09.2016	03:23:34
		741 OA	S1	14.09.2016	03:41:21
	keine Nummer	H	S1	14.09.2016	04:08:27
		804 OA	S1	14.09.2016	04:12:53
	keine Nummer	OA	S1	14.09.2016	04:13:56
		856 H	S1	14.09.2016	04:38:36
		878 OA	S1	14.09.2016	04:50:00
		125 H	S2	13.09.2016	22:33:29
		163 H	S2	13.09.2016	22:52:21
		165 H	S2	13.09.2016	22:53:21
		167 H	S2	13.09.2016	22:54:21
	keine Nummer	OA	S2	13.09.2016	23:32:17
	keine Nummer	H	S2	13.09.2016	23:33:00
		448 OA	S2	14.09.2016	01:14:50
		635 OA	S2	14.09.2016	02:48:14
		759 RERA	S2	14.09.2016	03:50:52
		238 OA	S3+S4	13.09.2016	23:29:43
		239 OA	S3+S4	13.09.2016	23:30:30
		431 H	S3+S4	14.09.2016	01:06:12
		433 H	S3+S4	14.09.2016	01:07:18
		260 OA	R	13.09.2016	23:41:00
		273 OA	R	13.09.2016	23:47:26
		282 OA	R	13.09.2016	23:51:44
		475 OA	R	14.09.2016	01:28:35
		811 OA	R	14.09.2016	04:16:23

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1089	246	OA	S1	27.07.2016	23:47:07
	249	OA	S1	27.07.2016	23:49:07
	253	OA	S1	27.07.2016	23:50:45
	255	OA	S1	27.07.2016	23:51:45
	260	OA	S1	27.07.2016	23:54:26
	306	OA	S1	28.07.2016	00:17:32
	627	OA	S1	28.07.2016	02:58:00
	634	OA	S1	28.07.2016	03:01:07
	637	OA	S1	28.07.2016	03:03:01
	639	OA	S1	28.07.2016	03:03:31
	640	OA	S1	28.07.2016	03:04:15
	648	OA	S1	28.07.2016	03:08:26
	699	OA	S1	28.07.2016	03:34:06
	701	OA	S1	28.07.2016	03:35:06
	703	OA	S1	28.07.2016	03:36:06
	706	OA	S1	28.07.2016	03:37:09
	711	OA	S1	28.07.2016	03:39:32
	732	OA	S1	28.07.2016	03:50:17
	733	OA	S1	28.07.2016	03:51:01
	756	OA	S1	28.07.2016	04:02:10
	81	H	S2	27.07.2016	22:24:45
	129	OA	S2	27.07.2016	22:48:39
	131	OA	S2	27.07.2016	22:49:39
	132	OA	S2	27.07.2016	22:50:36
	133	OA	S2	27.07.2016	22:51:06
	152	OA	S2	27.07.2016	23:00:20
	158	OA	S2	27.07.2016	23:03:10
	162	OA	S2	27.07.2016	23:05:10
	163	OA	S2	27.07.2016	23:06:09
	167	OA	S2	27.07.2016	23:07:45
	175	OA	S2	27.07.2016	23:11:55
	177	OA	S2	27.07.2016	23:12:45
	181	OA	S2	27.07.2016	23:14:51
	182	OA	S2	27.07.2016	23:15:30
	185	H	S2	27.07.2016	23:17:04
	189	OA	S2	27.07.2016	23:18:55
	190	OA	S2	27.07.2016	23:19:29
	202	OA	S2	27.07.2016	23:25:12
	204	OA	S2	27.07.2016	23:26:30
	206	OA	S2	27.07.2016	23:27:28
	100	H	S3+S4	27.07.2016	22:34:15
	101	H	S3+S4	27.07.2016	22:34:47
	107	OA	S3+S4	27.07.2016	22:37:47
	108	OA	S3+S4	27.07.2016	22:38:17
	110	OA	S3+S4	27.07.2016	22:39:18
	111	OA	S3+S4	27.07.2016	22:39:51
	113	OA	S3+S4	27.07.2016	22:40:53
	117	OA	S3+S4	27.07.2016	22:42:53
	119	OA	S3+S4	27.07.2016	22:43:53
	122	OA	S3+S4	27.07.2016	22:45:23
	156	OA	S3+S4	27.07.2016	23:02:06
	192	H	S3+S4	27.07.2016	23:20:25
	224	OA	S3+S4	27.07.2016	23:36:08
	225	OA	S3+S4	27.07.2016	23:37:08
	226	OA	S3+S4	27.07.2016	23:37:38
	231	OA	S3+S4	27.07.2016	23:39:53
	233	OA	S3+S4	27.07.2016	23:40:53
	235	OA	S3+S4	27.07.2016	23:41:53
	596	OA	S3+S4	28.07.2016	02:42:11
	599	OA	S3+S4	28.07.2016	02:43:58
	425	RERA	R	28.07.2016	01:16:38
	642	OA	R	28.07.2016	03:05:29
	644	OA	R	28.07.2016	03:06:29

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1090	81	H	S1	14.04.2016	22:32:29
	84	H	S1	14.04.2016	22:34:02
	133	H	S1	14.04.2016	22:58:51
	135	H	S1	14.04.2016	22:59:51
	143	OA	S1	14.04.2016	23:03:38
	144	H	S1	14.04.2016	23:04:08
	161	OA	S1	14.04.2016	23:12:34
	162	OA	S1	14.04.2016	23:13:04
	163	OA	S1	14.04.2016	23:13:34
	164	OA	S1	14.04.2016	23:14:32
	299	OA	S1	15.04.2016	00:21:28
	359	OA	S1	15.04.2016	00:51:33
	385	OA	S1	15.04.2016	01:04:42
	390	H	S1	15.04.2016	01:07:00
	526	OA	S1	15.04.2016	02:15:18
	623	H	S1	15.04.2016	03:03:47
	737	OA	S1	15.04.2016	04:00:34
	738	OA	S1	15.04.2016	04:01:30
	744	OA	S1	15.04.2016	04:04:33
	757	OA	S1	15.04.2016	04:10:46
	82	OA	S2	14.04.2016	22:33:29
	92	H	S2	14.04.2016	22:38:02
	93	OA	S2	14.04.2016	22:39:00
	94	OA	S2	14.04.2016	22:39:30
	95	OA	S2	14.04.2016	22:40:00
	98	OA	S2	14.04.2016	22:41:30
	103	H	S2	14.04.2016	22:43:30
	104	H	S2	14.04.2016	22:44:30
	107	OA	S2	14.04.2016	22:45:41
	108	OA	S2	14.04.2016	22:46:11
	109	H	S2	14.04.2016	22:46:41
	111	OA	S2	14.04.2016	22:47:38
	112	OA	S2	14.04.2016	22:48:16
	115	OA	S2	14.04.2016	22:50:02
	116	OA	S2	14.04.2016	22:50:32
	117	OA	S2	14.04.2016	22:51:02
	140	OA	S2	14.04.2016	23:02:21
	141	OA	S2	14.04.2016	23:02:51
	145	H	S2	14.04.2016	23:05:02
	149	OA	S2	14.04.2016	23:06:59
	345	H	S3+S4	15.04.2016	00:44:33
	346	OA	S3+S4	15.04.2016	00:45:03
	267	H	R	15.04.2016	00:05:41
	274	H	R	15.04.2016	00:09:15
	880	OA	R	15.04.2016	05:12:16
	882	OA	R	15.04.2016	05:13:14
1091	27	H	S1	19.07.2016	22:08:50
	30	H	S1	19.07.2016	22:10:41
	31	H	S1	19.07.2016	22:11:11
	33	OA	S1	19.07.2016	22:12:07
	415	H	S1	20.07.2016	01:23:06
	416	OA	S1	20.07.2016	01:23:36
	417	OA	S1	20.07.2016	01:24:06
	418	OA	S1	20.07.2016	01:24:42
	422	OA	S1	20.07.2016	01:26:31
	423	OA	S1	20.07.2016	01:27:01
	428	OA	S1	20.07.2016	01:29:32
	430	OA	S1	20.07.2016	01:30:18
	431	OA	S1	20.07.2016	01:31:15
	436	OA	S1	20.07.2016	01:33:52
	438	OA	S1	20.07.2016	01:34:36
	444	OA	S1	20.07.2016	01:37:41
	581	OA	S1	20.07.2016	02:45:55
	582	OA	S1	20.07.2016	02:46:25
	583	OA	S1	20.07.2016	02:47:10
	585	OA	S1	20.07.2016	02:47:54
	349	H	S3+S4	20.07.2016	00:50:03
	638	RERA	S3+S4	20.07.2016	03:14:26

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1092	215	RERA	N1	30.09.2016	00:40:54
	223	OA	N1	30.09.2016	00:44:54
	482	OA	N1	30.09.2016	02:54:05
	494	OA	N1	30.09.2016	03:00:01
	562	H	N1	30.09.2016	03:34:13
	564	H	N1	30.09.2016	03:35:13
	569	H	N1	30.09.2016	03:37:43
	622	RERA	N1	30.09.2016	04:04:13
	658	H	N1	30.09.2016	04:22:26
	667	H	N1	30.09.2016	04:26:57
	762	OA	N1	30.09.2016	05:14:11
	763	OA	N1	30.09.2016	05:14:44
	773	OA	N1	30.09.2016	05:19:37
	774	OA	N1	30.09.2016	05:20:12
	776	OA	N1	30.09.2016	05:21:09
	80	RERA	N2	29.09.2016	23:32:59
	144	RERA	N2	30.09.2016	00:04:58
	153	RERA	N2	30.09.2016	00:09:35
	170	RERA	N2	30.09.2016	00:18:22
	230	H	N2	30.09.2016	00:48:24
	234	H	N2	30.09.2016	00:49:59
	240	H	N2	30.09.2016	00:53:26
	241	H	N2	30.09.2016	00:53:59
	243	H	N2	30.09.2016	00:54:29
	247	OA	N2	30.09.2016	00:57:03
	251	H	N2	30.09.2016	00:58:33
	254	H	N2	30.09.2016	01:00:03
	258	H	N2	30.09.2016	01:02:03
	265	H	N2	30.09.2016	01:05:35
	268	H	N2	30.09.2016	01:07:15
	269	H	N2	30.09.2016	01:07:45
	270	H	N2	30.09.2016	01:08:15
	272	H	N2	30.09.2016	01:09:09
	273	H	N2	30.09.2016	01:09:39
	279	H	N2	30.09.2016	01:12:56
	139	RERA	N3	30.09.2016	00:02:42
	141	RERA	N3	30.09.2016	00:03:37
	207	H	R	30.09.2016	00:36:52
	211	RERA	R	30.09.2016	00:38:54
	412	H	R	30.09.2016	02:19:03

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1093	94	H	S1	10.05.2016	22:10:27
	109	H	S1	10.05.2016	22:18:03
	137	OA	S1	10.05.2016	22:32:09
	161	OA	S1	10.05.2016	22:44:09
	164	OA	S1	10.05.2016	22:45:54
	165	OA	S1	10.05.2016	22:46:24
	232	OA	S1	10.05.2016	23:19:51
	284	OA	S1	10.05.2016	23:45:46
	391	OA	S1	11.05.2016	00:39:19
	448	H	S1	11.05.2016	01:07:55
	529	OA	S1	11.05.2016	01:48:09
	530	OA	S1	11.05.2016	01:48:39
	531	OA	S1	11.05.2016	01:40:09
	550	OA	S1	11.05.2016	01:58:52
	732	OA	S1	11.05.2016	03:29:52
	735	H	S1	11.05.2016	03:31:22
	736	H	S1	11.05.2016	03:31:52
	739	H	S1	11.05.2016	03:32:58
	741	OA	S1	11.05.2016	03:33:58
	745	OA	S1	11.05.2016	03:36:22
	97	H	S2	10.05.2016	22:12:22
	130	OA	S2	10.05.2016	22:48:41
	234	OA	S2	10.05.2016	23:20:51
	258	OA	S2	10.05.2016	23:32:36
	278	OA	S2	10.05.2016	23:42:46
	282	OA	S2	10.05.2016	23:44:46
	290	OA	S2	10.05.2016	23:48:55
	500	H	S2	11.05.2016	01:33:52
	501	H	S2	11.05.2016	01:34:26
	504	H	S2	11.05.2016	01:35:34
	532	OA	S2	11.05.2016	01:50:00
	535	OA	S2	11.05.2016	01:51:14
	536	OA	S2	11.05.2016	01:51:44
	538	OA	S2	11.05.2016	01:52:44
	553	OA	S2	11.05.2016	02:00:23
	585	H	S2	11.05.2016	02:16:04
	601	OA	S2	11.05.2016	02:24:14
	602	OA	S2	11.05.2016	02:24:44
	604	OA	S2	11.05.2016	02:25:42
	770	OA	S2	11.05.2016	03:48:46
	768	OA	S3+S4	11.05.2016	03:47:48
	797	OA	S3+S4	11.05.2016	04:02:13
	806	OA	S3+S4	11.05.2016	04:06:34
	818	H	S3+S4	11.05.2016	04:12:40
	819	OA	S3+S4	11.05.2016	04:13:10
	820	OA	S3+S4	11.05.2016	04:13:54
	562	OA	R	11.05.2016	02:04:53
	565	H	R	11.05.2016	02:06:23
	571	H	R	11.05.2016	02:08:53
	576	OA	R	11.05.2016	02:11:51
	845	OA	R	11.05.2016	04:26:21
	848	OA	R	11.05.2016	04:27:51
	852	H	R	11.05.2016	04:29:53
	855	OA	R	11.05.2016	04:31:09
	856	OA	R	11.05.2016	04:31:46
	861	OA	R	11.05.2016	04:34:23
	871	OA	R	11.05.2016	04:39:15
	874	OA	R	11.05.2016	04:40:32

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1094	62	RERA	S1	08.09.2016	21:41:29
	84	OA	S1	08.09.2016	21:52:17
	85	OA	S1	08.09.2016	21:53:17
	119	OA	S1	08.09.2016	22:09:47
	149	H	S1	08.09.2016	22:24:45
	151	H	S1	08.09.2016	22:25:51
	152	H	S1	08.09.2016	22:26:24
	157	OA	S1	08.09.2016	22:28:51
	203	OA	S1	08.09.2016	22:51:55
	207	RERA	S1	08.09.2016	22:53:48
	242	OA	S1	08.09.2016	23:11:20
	244	H	S1	08.09.2016	23:12:17
	374	OA	S1	09.09.2016	00:17:15
	375	OA	S1	09.09.2016	00:18:13
	383	OA	S1	09.09.2016	00:22:13
	389	RERA	S1	09.09.2016	00:25:03
	466	OA	S1	09.09.2016	01:03:21
	477	RERA	S1	09.09.2016	01:08:47
	480	H	S1	09.09.2016	01:10:17
	489	OA	S1	09.09.2016	01:15:05
	126	OA	S2	08.09.2016	22:13:21
	129	OA	S2	08.09.2016	22:14:59
	164	H	S2	08.09.2016	22:32:21
	165	OA	S2	08.09.2016	22:32:51
	246	H	S2	08.09.2016	23:13:31
	277	RERA	S2	08.09.2016	23:29:07
	293	H	S2	08.09.2016	23:36:51
	376	OA	S2	09.09.2016	00:18:43
	391	H	S2	09.09.2016	00:26:03
	392	H	S2	09.09.2016	00:26:33
	463	OA	S2	09.09.2016	01:02:02
	464	H	S2	09.09.2016	01:02:38
	467	OA	S2	09.09.2016	01:03:51
	471	RERA	S2	09.09.2016	01:05:47
	479	H	S2	09.09.2016	01:09:47
	488	RERA	S2	09.09.2016	01:14:35
	498	RERA	S2	09.09.2016	01:19:41
	530	RERA	S2	09.09.2016	01:35:37
	537	H	S2	09.09.2016	01:38:49
	784	H	S2	09.09.2016	03:42:22
	215	RERA	S3+S4	08.09.2016	22:58:11
	239	RERA	S3+S4	08.09.2016	23:10:11
	270	RERA	S3+S4	08.09.2016	23:25:34
	272	H	S3+S4	08.09.2016	23:26:13
	274	RERA	S3+S4	08.09.2016	23:27:13
	276	RERA	S3+S4	08.09.2016	23:28:37
	507	RERA	S3+S4	09.09.2016	01:24:03
	508	OA	S3+S4	09.09.2016	01:24:33
	509	OA	S3+S4	09.09.2016	01:25:03
	511	RERA	S3+S4	09.09.2016	01:25:51
	518	OA	S3+S4	09.09.2016	01:29:16
	526	H	S3+S4	09.09.2016	01:33:16
	314	OA	R	08.09.2016	23:47:39
	832	H	R	09.09.2016	04:06:40
	873	RERA	R	09.09.2016	04:27:04

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1095	36	OA	S1	22.12.2016	21:53:45
	39	OA	S1	22.12.2016	21:54:50
	47	OA	S1	22.12.2016	21:58:50
	69	OA	S1	22.12.2016	22:10:06
	71	OA	S1	22.12.2016	22:10:53
	74	OA	S1	22.12.2016	22:12:23
	75	OA	S1	22.12.2016	22:12:59
	76	OA	S1	22.12.2016	22:13:44
	79	OA	S1	22.12.2016	22:15:14
	82	OA	S1	22.12.2016	22:16:47
	84	OA	S1	22.12.2016	22:17:26
	85	OA	S1	22.12.2016	22:18:11
	86	OA	S1	22.12.2016	22:18:46
	88	OA	S1	22.12.2016	22:19:19
	89	OA	S1	22.12.2016	22:20:16
	91	OA	S1	22.12.2016	22:20:46
	92	OA	S1	22.12.2016	22:21:37
	95	OA	S1	22.12.2016	22:23:07
	96	OA	S1	22.12.2016	22:23:37
	98	OA	S1	22.12.2016	22:24:23
	109	OA	S2	22.12.2016	22:30:22
	120	OA	S2	22.12.2016	22:35:42
	123	OA	S2	22.12.2016	22:37:16
	131	OA	S2	22.12.2016	22:41:18
	134	OA	S2	22.12.2016	22:42:48
	148	OA	S2	22.12.2016	22:49:46
	230	OA	S2	22.12.2016	23:30:40
	364	OA	S2	23.12.2016	00:37:31
	421	OA	S2	23.12.2016	01:06:03
	439	OA	S2	23.12.2016	01:15:18
	641	OA	S2	23.12.2016	02:56:07
	837	OA	S2	23.12.2016	04:34:03
	839	OA	S2	23.12.2016	04:35:03
	841	OA	S2	23.12.2016	04:36:03
	847	OA	S2	23.12.2016	04:39:04
	851	OA	S2	23.12.2016	04:41:04
	853	OA	S2	23.12.2016	04:42:04
	855	OA	S2	23.12.2016	04:43:04
	867	OA	S2	23.12.2016	04:49:04
	317	OA	R	23.12.2016	00:13:54
	517	OA	R	23.12.2016	01:54:05
	519	OA	R	23.12.2016	01:55:05
	521	OA	R	23.12.2016	01:56:06
	523	OA	R	23.12.2016	01:57:15
	525	OA	R	23.12.2016	01:58:15
	527	OA	R	23.12.2016	01:59:15
	532	OA	R	23.12.2016	02:01:21
	534	OA	R	23.12.2016	02:02:29
	536	OA	R	23.12.2016	02:02:38
	538	OA	R	23.12.2016	02:04:45
	541	OA	R	23.12.2016	02:06:03
	544	OA	R	23.12.2016	02:07:19
	546	OA	R	23.12.2016	02:08:28
	567	OA	R	23.12.2016	02:19:10
	569	OA	R	23.12.2016	02:20:10
	870	OA	R	23.12.2016	04:50:44
	872	OA	R	23.12.2016	04:51:44
	878	OA	R	23.12.2016	04:54:24
	907	OA	R	23.12.2016	05:08:51

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1096	60	H	S1	26.04.2016	22:03:01
	145	OA	S1	26.04.2016	22:45:19
	157	OA	S1	26.04.2016	22:51:36
	170	OA	S1	26.04.2016	22:57:58
	172	OA	S1	26.04.2016	22:59:08
	174	OA	S1	26.04.2016	22:59:44
	176	OA	S1	26.04.2016	23:00:55
	178	OA	S1	26.04.2016	23:01:52
	179	OA	S1	26.04.2016	23:02:22
	184	OA	S1	26.04.2016	23:05:15
	187	OA	S1	26.04.2016	23:06:22
	190	OA	S1	26.04.2016	23:07:52
	193	OA	S1	26.04.2016	23:09:30
	195	OA	S1	26.04.2016	23:10:16
	196	OA	S1	26.04.2016	23:11:06
	198	OA	S1	26.04.2016	23:12:04
	199	OA	S1	26.04.2016	23:12:49
	201	OA	S1	26.04.2016	23:13:32
	203	OA	S1	26.04.2016	23:14:16
	208	OA	S1	26.04.2016	23:17:01
	67	H	S2	26.04.2016	22:06:26
	72	H	S2	26.04.2016	22:08:53
	131	H	S2	26.04.2016	22:38:30
	134	H	S2	26.04.2016	22:40:14
	137	H	S2	26.04.2016	22:41:21
	138	OA	S2	26.04.2016	22:42:19
	175	OA	S2	26.04.2016	23:00:19
	186	OA	S2	26.04.2016	23:05:45
	188	OA	S2	26.04.2016	23:07:07
	192	OA	S2	26.04.2016	23:08:55
	204	OA	S2	26.04.2016	23:14:59
	207	OA	S2	26.04.2016	23:16:17
	210	OA	S2	26.04.2016	23:18:05
	212	OA	S2	26.04.2016	23:18:49
	213	OA	S2	26.04.2016	23:19:44
	216	OA	S2	26.04.2016	23:20:44
	220	OA	S2	26.04.2016	23:23:02
	223	OA	S2	26.04.2016	23:24:30
	230	OA	S2	26.04.2016	23:28:06
	245	H	S2	26.04.2016	23:35:14
	117	RERA	S3+S4	26.04.2016	22:31:42
	125	H	S3+S4	26.04.2016	22:35:40
	129	H	S3+S4	26.04.2016	22:37:40
	149	OA	R	26.04.2016	22:47:19
	154	OA	R	26.04.2016	22:50:13
	155	OA	R	26.04.2016	22:50:43
	164	OA	R	26.04.2016	22:55:02
	292	OA	R	26.04.2016	23:58:47
	293	OA	R	26.04.2016	23:59:47
	447	OA	R	27.04.2016	01:16:39
	458	H	R	27.04.2016	01:22:11
	461	OA	R	27.04.2016	01:23:18
	475	OA	R	27.04.2016	01:30:33
	477	OA	R	27.04.2016	01:31:43
	481	OA	R	27.04.2016	01:33:38
	488	OA	R	27.04.2016	01:37:02
	493	OA	R	27.04.2016	01:39:18
	525	OA	R	27.04.2016	01:55:18
	687	OA	R	27.04.2016	03:16:17
	689	H	R	27.04.2016	03:17:17
	706	OA	R	27.04.2016	03:26:01
	708	OA	R	27.04.2016	03:27:01
	881	H	R	27.04.2016	04:53:34

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1097	219	OA	S1	03.06.2016	00:28:45
	445	OA	S1	03.06.2016	02:21:58
	447	OA	S1	03.06.2016	02:23:03
	608	OA	S1	03.06.2016	03:43:39
	610	OA	S1	03.06.2016	03:44:15
	611	OA	S1	03.06.2016	03:44:58
	616	OA	S1	03.06.2016	03:47:40
	619	OA	S1	03.06.2016	03:49:08
	621	OA	S1	03.06.2016	03:50:08
	622	OA	S1	03.06.2016	03:50:38
	624	OA	S1	03.06.2016	03:51:38
	625	OA	S1	03.06.2016	03:52:08
	627	OA	S1	03.06.2016	03:25:55
	631	OA	S1	03.06.2016	03:55:14
	769	OA	S1	03.06.2016	05:04:08
	55	H	S2	02.06.2016	23:06:59
	57	OA	S2	02.06.2016	23:08:04
	58	OA	S2	02.06.2016	23:08:34
	59	OA	S2	02.06.2016	23:09:04
	60	OA	S2	02.06.2016	23:09:34
	62	H	S2	02.06.2016	23:10:26
	63	H	S2	02.06.2016	23:11:07
	65	OA	S2	02.06.2016	23:11:50
	66	OA	S2	02.06.2016	23:12:36
	69	OA	S2	02.06.2016	23:14:16
	70	OA	S2	02.06.2016	23:14:46
	74	H	S2	02.06.2016	23:16:40
	79	H	S2	02.06.2016	23:19:04
	80	OA	S2	02.06.2016	23:19:34
	82	OA	S2	02.06.2016	23:20:36
	87	H	S2	02.06.2016	23:23:01
	88	OA	S2	02.06.2016	23:23:31
	89	H	S2	02.06.2016	23:24:01
	91	OA	S2	02.06.2016	23:25:01
	92	OA	S2	02.06.2016	23:25:40
	706	OA	S3+S4	03.06.2016	04:32:39
	709	OA	S3+S4	03.06.2016	04:33:55
	202	OA	R	03.06.2016	00:20:45
	455	OA	R	03.06.2016	02:26:59
	456	OA	R	03.06.2016	02:27:32
	589	OA	R	03.06.2016	03:34:12
	600	OA	R	03.06.2016	03:39:39
	605	H	R	03.06.2016	03:42:09
	740	OA	R	03.06.2016	04:49:24
	746	H	R	03.06.2016	04:52:39
	751	OA	R	03.06.2016	04:55:09
	753	OA	R	03.06.2016	04:55:56
	756	OA	R	03.06.2016	04:57:26
	765	OA	R	03.06.2016	05:02:08
	772	OA	R	03.06.2016	05:05:37

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1098	50	H	S1	17.11.2016	22:09:53
	keine Nummer	H	S1	17.11.2016	22:32:35
	98	OA	S1	17.11.2016	22:33:37
	170	OA	S1	17.11.2016	23:09:39
	194	OA	S1	17.11.2016	23:21:57
	201	OA	S1	17.11.2016	23:25:20
	202	OA	S1	17.11.2016	23:25:55
	208	OA	S1	17.11.2016	23:28:55
	209	OA	S1	17.11.2016	23:29:25
	210	OA	S1	17.11.2016	23:29:55
	211	OA	S1	17.11.2016	23:30:38
	213	OA	S1	17.11.2016	23:31:21
	214	OA	S1	17.11.2016	23:32:05
	216	OA	S1	17.11.2016	23:33:02
	218	OA	S1	17.11.2016	23:34:02
	226	OA	S1	17.11.2016	23:37:39
	297	OA	S1	18.11.2016	00:13:23
	312	OA	S1	18.11.2016	00:20:43
	313	OA	S1	18.11.2016	00:21:13
	318	OA	S1	18.11.2016	00:23:43
	110	OA	S2	17.11.2016	22:39:51
	112	OA	S2	17.11.2016	22:41:07
	124	H	S2	17.11.2016	22:47:07
	141	OA	S2	17.11.2016	22:55:30
	keine Nummer	OA	S2	18.11.2016	00:23:13
	444	OA	S2	18.11.2016	01:27:00
	742	OA	S2	18.11.2016	03:56:02
	758	H	S2	18.11.2016	04:04:01
	843	OA	S2	18.11.2016	04:46:33
	168	OA	R	17.11.2016	23:08:50
	187	OA	R	17.11.2016	23:18:27
	364	RERA	R	18.11.2016	00:46:55
	370	OA	R	18.11.2016	00:50:00
	383	RERA	R	18.11.2016	00:56:25
	798	OA	R	18.11.2016	04:24:03
	801	OA	R	18.11.2016	04:25:22

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1099	59	OA	S1	11.10.2016	21:34:25
	64	OA	S1	11.10.2016	21:36:41
	73	OA	S1	11.10.2016	21:41:38
	75	OA	S1	11.10.2016	21:42:12
	77	OA	S1	11.10.2016	21:43:42
	104	OA	S1	11.10.2016	21:57:03
	181	OA	S1	11.10.2016	22:35:40
	191	OA	S1	11.10.2016	22:40:12
	194	OA	S1	11.10.2016	22:41:49
	196	OA	S1	11.10.2016	22:42:49
	197	OA	S1	11.10.2016	22:43:26
	199	OA	S1	11.10.2016	22:44:23
	201	OA	S1	11.10.2016	22:45:23
	205	OA	S1	11.10.2016	22:47:21
	211	OA	S1	11.10.2016	22:50:23
	215	OA	S1	11.10.2016	22:52:23
	216	OA	S1	11.10.2016	22:53:08
	218	OA	S1	11.10.2016	22:53:55
	220	OA	S1	11.10.2016	22:54:55
	222	OA	S1	11.10.2016	22:55:52
	62	OA	S2	11.10.2016	21:36:11
	68	OA	S2	11.10.2016	21:38:57
	72	OA	S2	11.10.2016	21:41:02
	111	H	S2	11.10.2016	22:00:33
	113	OA	S2	11.10.2016	22:01:33
	189	OA	S2	11.10.2016	22:39:36
	203	OA	S2	11.10.2016	22:46:23
	213	OA	S2	11.10.2016	22:51:23
	223	OA	S2	11.10.2016	22:56:28
	249	OA	S2	11.10.2016	23:09:40
	285	OA	S2	11.10.2016	23:27:29
	509	OA	S2	12.10.2016	01:19:32
	526	H	S2	12.10.2016	01:27:59
	528	OA	S2	12.10.2016	01:29:06
	552	OA	S2	12.10.2016	01:41:03
	556	H	S2	12.10.2016	01:42:48
	573	OA	S2	12.10.2016	01:51:35
	593	OA	S2	12.10.2016	02:01:24
	594	OA	S2	12.10.2016	02:02:08
	769	RERA	S2	12.10.2016	03:29:20
	537	OA	S3+S4	12.10.2016	01:33:34
	570	OA	S3+S4	12.10.2016	01:49:58
	591	OA	S3+S4	12.10.2016	02:00:24
	806	OA	S3+S4	12.10.2016	03:48:13
	322	OA	R	11.10.2016	23:45:55
	323	OA	R	11.10.2016	23:46:41
	326	OA	R	11.10.2016	23:48:11
	361	OA	R	12.10.2016	00:05:19
	362	OA	R	12.10.2016	00:06:17
	365	OA	R	12.10.2016	00:07:27
	371	OA	R	12.10.2016	00:10:27
	382	OA	R	12.10.2016	00:15:57
	383	OA	R	12.10.2016	00:16:29
	385	OA	R	12.10.2016	00:17:29
	407	OA	R	12.10.2016	00:28:29
	423	OA	R	12.10.2016	00:36:36
	716	OA	R	12.10.2016	03:02:48
	723	OA	R	12.10.2016	03:06:22
	730	OA	R	12.10.2016	03:09:52
	732	OA	R	12.10.2016	03:11:10

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1100	133	H	S1	08.11.2016	22:36:31
	140	OA	S1	08.11.2016	22:40:05
	141	H	S1	08.11.2016	22:40:35
	148	H	S1	08.11.2016	22:43:45
	163	H	S1	08.11.2016	22:51:06
	171	OA	S1	08.11.2016	22:55:31
	179	OA	S1	08.11.2016	22:59:30
	187	OA	S1	08.11.2016	23:03:30
	189	OA	S1	08.11.2016	23:04:07
	190	OA	S1	08.11.2016	23:04:43
	198	OA	S1	08.11.2016	23:08:43
	199	OA	S1	08.11.2016	23:09:13
	200	OA	S1	08.11.2016	23:09:43
	203	OA	S1	08.11.2016	23:11:13
	213	OA	S1	08.11.2016	23:16:16
	222	OA	S1	08.11.2016	23:20:46
	224	OA	S1	08.11.2016	23:21:46
	225	OA	S1	08.11.2016	23:22:30
	232	OA	S1	08.11.2016	23:25:54
	340	OA	S1	09.11.2016	00:19:56
	165	OA	S2	08.11.2016	22:52:36
	168	OA	S2	08.11.2016	22:54:06
	206	OA	S2	08.11.2016	23:12:59
	339	OA	S2	09.11.2016	00:19:26
	351	OA	S2	09.11.2016	00:25:31
	353	OA	S2	09.11.2016	00:26:13
	409	OA	S2	09.11.2016	00:54:36
	694	H	S2	09.11.2016	03:16:47
	696	H	S2	09.11.2016	03:17:43
	708	H	S2	09.11.2016	03:23:51
	712	H	S2	09.11.2016	03:25:59
	713	H	S2	09.11.2016	03:26:29
	724	H	S3+S4	09.11.2016	03:32:04
	726	OA	S3+S4	09.11.2016	03:33:04
	451	OA	R	09.11.2016	01:15:35

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1101	211 H		N1	14.08.2018	23:42:24
	228 H		N1	14.08.2018	23:51:09
	332 H		N1	15.08.2018	00:42:45
	368 H		N1	15.08.2018	01:00:39
	418 OA		N1	15.08.2018	01:25:50
	471 OA		N1	15.08.2018	01:52:16
	506 OA		N1	15.08.2018	02:09:46
	509 OA		N1	15.08.2018	02:11:36
	517 OA		N1	15.08.2018	02:15:23
	540 H		N1	15.08.2018	02:26:37
	553 H		N1	15.08.2018	02:33:26
	761 OA		N1	15.08.2018	04:17:28
	851 H		N1	15.08.2018	05:02:05
	77 H		N2	14.08.2018	22:35:23
	80 OA		N2	14.08.2018	22:36:46
	81 OA		N2	14.08.2018	22:37:16
	101 OA		N2	14.08.2018	22:47:10
	102 H		N2	14.08.2018	22:48:10
	104 OA		N2	14.08.2018	22:48:40
	106 OA		N2	14.08.2018	22:49:44
	115 OA		N2	14.08.2018	22:54:25
	125 OA		N2	14.08.2018	22:59:10
	237 H		N2	14.08.2018	23:55:39
	301 OA		N2	15.08.2018	00:27:25
	329 OA		N2	15.08.2018	00:41:34
	334 OA		N2	15.08.2018	00:43:53
	353 OA		N2	15.08.2018	00:53:40
	354 OA		N2	15.08.2018	00:54:03
	358 OA		N2	15.08.2018	00:55:48
	361 OA		N2	15.08.2018	00:57:39
	371 H		N2	15.08.2018	01:02:17
	379 H		N2	15.08.2018	01:06:27
	386 H		N2	15.08.2018	01:09:41
	155 H		N3	14.08.2018	23:14:40
	157 H		N3	14.08.2018	23:15:40
	255 OA		N3	15.08.2018	00:04:09
	315 OA		N3	15.08.2018	00:34:30
	328 OA		N3	15.08.2018	00:40:56
	404 H		N3	15.08.2018	01:18:41
	405 H		N3	15.08.2018	01:19:41
	407 OA		N3	15.08.2018	01:20:27
	796 OA		N3	15.08.2018	04:34:50
	208 H		R	14.08.2018	23:41:04
	420 OA		R	15.08.2018	01:26:57
	422 OA		R	15.08.2018	01:27:57
	425 OA		R	15.08.2018	01:29:17
	427 OA		R	15.08.2018	01:30:22
	429 OA		R	15.08.2018	01:31:22
	431 OA		R	15.08.2018	01:32:22
	432 OA		R	15.08.2018	01:33:03
	632 OA		R	15.08.2018	03:13:08
	634 OA		R	15.08.2018	03:14:03
	637 OA		R	15.08.2018	03:15:20
	641 OA		R	15.08.2018	03:17:29
	644 OA		R	15.08.2018	03:18:59
	660 OA		R	15.08.2018	03:26:48
	683 OA		R	15.08.2018	03:38:18

Verschlüsselungsnr.	Arousal-Identitätsnr.	Respiratorisches Ereignis	Schlafstadium	Datum	Uhrzeit
1102	126	H	N1	21.06.2018	22:51:03
	128	OA	N1	21.06.2018	22:52:17
	196	H	N1	21.06.2018	23:26:08
	256	H	N1	21.06.2018	23:56:24
	257	H	N1	21.06.2018	23:56:45
	258	H	N1	21.06.2018	23:57:15
	262	OA	N1	21.06.2018	23:59:15
	263	OA	N1	21.06.2018	23:59:45
	265	OA	N1	22.06.2018	00:00:51
	274	OA	N1	22.06.2018	00:05:06
	282	OA	N1	22.06.2018	00:09:03
	283	OA	N1	22.06.2018	00:09:33
	286	OA	N1	22.06.2018	00:11:03
	288	OA	N1	22.06.2018	00:12:03
	293	OA	N1	22.06.2018	00:14:38
	295	H	N1	22.06.2018	00:15:38
	297	OA	N1	22.06.2018	00:16:38
	299	OA	N1	22.06.2018	00:17:58
	302	OA	N1	22.06.2018	00:19:21
	308	OA	N1	22.06.2018	00:22:03
	253	H	N2	21.06.2018	23:54:56
	309	OA	N2	22.06.2018	00:23:03
	366	OA	N2	22.06.2018	00:51:22
	371	OA	N2	22.06.2018	00:53:58
	386	H	N2	22.06.2018	01:01:30
	409	OA	N2	22.06.2018	01:12:42
	476	H	N2	22.06.2018	01:46:23
	515	OA	N2	22.06.2018	02:05:37
	591	OA	N2	22.06.2018	02:43:43
	595	OA	N2	22.06.2018	02:45:55
	608	H	N2	22.06.2018	02:52:12
	623	OA	N2	22.06.2018	02:59:52
	760	OA	N2	22.06.2018	04:08:25
	765	OA	N2	22.06.2018	04:10:55
	157	H	N3	21.06.2018	23:06:38
	172	OA	N3	21.06.2018	23:14:08
	236	H	N3	21.06.2018	23:46:08
	237	H	N3	21.06.2018	23:46:50
	341	OA	N3	22.06.2018	00:39:00
	395	OA	N3	22.06.2018	01:05:53
	396	OA	N3	22.06.2018	01:06:23
	397	OA	N3	22.06.2018	01:06:53
	260	OA	R	21.06.2018	23:58:15
	279	OA	R	22.06.2018	00:07:52
	291	OA	R	22.06.2018	00:13:48
	489	H	R	22.06.2018	01:52:51
	497	OA	R	22.06.2018	01:56:46
	508	H	R	22.06.2018	02:02:29
	719	OA	R	22.06.2018	03:48:00
	724	OA	R	22.06.2018	03:50:16
	752	OA	R	22.06.2018	04:04:25

8.9. Gruppe A – Gesammelte Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten und Patientenakten

Patientengruppe	Verschlüsselungsnr.	Aufzeichnungsdatum	Geschlecht	Alter (Jahre)	Geburtsdatum	Größe (m)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	ESS	Hauptdiagnosen	Medikamente
A	1001	22.02.2018	m	45		1,71	89	30,44	4	2	1
A	1004	04.07.2017	m	36		1,7	110	38,06	3	2	1
A	1007	17.05.2017	m	63		1,8	83	25,62	13	1	2
A	1009	12.12.2017	w	61		1,6	66	25,78	10	7	0
A	1013	23.03.2017	w	55		1,55	78	32,47	19	7	2
A	1014	17.01.2017	m	42		1,8	110	33,95	16	0	0
A	1015	23.01.2018	w	37		1,58	100	40,06	6	1	0
A	1016	18.07.2017	w	46		1,65	110	40,4	7	3	1
A	1018	06.01.2016	w	67		1,62	91	34,67	5	3	5
A	1020	16.03.2017	w	56		1,64	100	37,18	13	3	1
A	1021	28.03.2017	w	60		1,67	102	36,57	4	4	3
A	1022	09.05.2017	m	55		1,76	97	31,31	8	2	1
A	1026	18.07.2017	m	53		1,86	100	28,91	6	2	0
A	1028	26.04.2016	m	53		1,67	77	27,61	18	4	0
A	1029	14.07.2015	m	52		1,8	95	29,32	13	2	1
A	1033	01.06.2017	w	65		1,68	88,5	31,36	7	5	0
A	1034	17.10.2017	m	41		1,73	94	31,41	3	1	2
A	1035	08.10.2015	m	66		1,72	70	23,66	11	5	6
A	1039	07.06.2018	m	32		1,77	103	32,88	9	2	0
A	1042	23.05.2017	m	41		1,73	86	28,73	11	4	2
A	1043	09.01.2018	m	66		1,84	90	26,58	3	3	1
A	1044	09.11.2017	w	52		1,58	69	25,2	13	2	0
A	1046	16.03.2017	m	43		1,83	90	26,87	15	0	0
A	1048	16.08.2016	w	50		1,69	133	46,57	13	5	1
A	1054	27.10.2015	m	55		1,86	96	27,75	5	4	3
A	1056	28.01.2016	m	28		1,93	122	32,75	14	1	0
A	1057	24.04.2018	m	48		1,72	82	27,72	19	6	3
A	1058	25.10.2016	w	53		1,76	82	26,47	3	3	3
A	1059	04.04.2018	w	57		1,6	72	28,13		5	5
A	1064	11.01.2018	w	35		1,7	98	33,91	5	2	2

Fortsetzung: 8.9. Gruppe A – Gesammelte Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten und Patientenakten

Patientengruppe	Verschlüsselungsnr.	Aufzeichnungsdatum	Geschlecht	Alter (Jahre)	Geburtsdatum	Größe (m)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	ESS	Hauptdiagnosen	Medikamente
A	1065	12.06.2018	w	35		1,7	122	42,21	8	2	0
A	1070	12.04.2018	m	42		1,76	82	26,47	14	2	0
A	1071	28.02.2018	m	61		1,89	93	26,04	16	1	0
A	1072	10.01.2017	w	48		1,57	94	38,14	6	3	1
A	1074	01.02.2018	m	53		1,74	93	30,72	6	1	1
A	1075	14.12.2017	w	37		1,74	86	28,41	7	4	1
A	1077	23.03.2016	w	46		1,63	80	30,11	11	4	3
A	1078	16.02.2016	m	63		1,86	108	31,22	9	3	0
A	1080	18.10.2016	m	44		1,71	90	30,78	9	1	0
A	1081	23.06.2016	m	58		1,65	75	27,55	19	6	4
A	1082	01.12.2016	m	36		1,8	135	41,67	14	5	5
A	1084	17.03.2016	m	70		1,79	80	24,97	14	7	3
A	1085	23.02.2016	m	29		1,86	80	23,12		0	0
A	1087	06.12.2016	w	60		1,72	90	30,42	5	1	4
A	1088	13.09.2016	w	56		1,53	49	20,93	10	0	0
A	1091	19.07.2016	m	51		1,73	100	33,41	11	4	4
A	1094	08.09.2016	w	56		1,66	70	25,4	6	2	3

8.10. Gruppe B – Gesammelte Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten und Patientenakten

Patientengruppe	Verschlüsselungsnr.	Aufzeichnungsdatum	Geschlecht	Alter (Jahre)	Geburtsdatum	Größe (m)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	ESS	Hauptdiagnosen	Medikamente
B	1002	05.12.2017	m	48		1,72	100	33,8	7	3	2
B	1003	12.09.2017	w	62		1,51	62	27,19	9	1	2
B	1005	29.06.2017	m	67		1,75	86	28,08	7	2	1
B	1006	20.06.2017	m	50		1,78	130	41,03	21	3	4
B	1008	27.04.2017	m	52		1,7	89	30,8	11	2	0
B	1010	18.02.2016	w	63		1,55	103,2	42,96	8	5	4
B	1011	17.08.2017	m	58		1,72	88	29,75	12	6	3
B	1012	23.01.2018	w	64		1,7	74	25,61	16	3	2
B	1017	16.08.2016	m	48		1,83	106	31,65	21	3	2
B	1019	28.07.2016	m	51		1,75	73	23,84	14	1	0
B	1023	26.04.2017	m	53		1,82	129	38,94	13	1	1
B	1024	12.04.2017	m	52		1,68	80	28,34	2	2	0
B	1025	16.05.2017	m	45		1,83	112	33,44	19	10	5
B	1027	14.06.2017	w	86		1,63	52	19,57	5	3	5
B	1030	10.09.2015	m	62		1,8	88	27,16	7	0	0
B	1031	15.03.2018	m	43		1,78	110	34,72	8	1	0
B	1032	16.02.2017	m	33		1,93	135	36,24	13	3	1
B	1036	25.01.2017	m	60		1,75	106	34,61	5	5	5
B	1037	14.11.2017	w	59		1,58	90	36,05	16	3	3
B	1038	05.07.2017	m	45		1,86	105	30,35	6	2	0
B	1040	15.02.2018	m	36		1,6	78	30,47	7	0	2
B	1041	16.06.2016	w	35		1,66	96	34,8	17	5	2
B	1045	07.03.2017	m	46		1,75	90	29,39	17	2	1
B	1047	25.08.2016	w	58		1,6	82	32,03	9	2	2
B	1049	30.03.2016	m	64		1,82	87,5	26,42	15	3	3
B	1050	17.11.2015	m	34		1,85	100	29,22	8	6	2
B	1051	16.07.2015	w	35		1,73	112	37,42	13	3	3
B	1052	14.07.2015	m	44		1,78	110	34,72	8	7	3
B	1053	02.07.2015	m	56		1,86	98	28,33	12	5	2
B	1055	20.02.2018	m	54		1,81	77	23,5	20	2	2
B	1060	29.05.2018	m	35		1,74	131	43,27	16	1	2
B	1061	05.06.2018	m	37		1,7	83	28,72	9	2	3
B	1062	18.01.2018	w	66		1,63	93	35	4	8	1
B	1063	07.02.2017	m	59		1,75	109	35,59	4	1	0

Fortsetzung: 8.10. Gruppe B – Gesammelte Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten und Patientenakten

Patientengruppe	Verschlüsselungsnr.	Aufzeichnungsdatum	Geschlecht	Alter (Jahre)	Geburtsdatum	Größe (m)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)	ESS	Hauptdiagnosen	Medikamente
B	1066	09.05.2018	m	67		1,72	100	33,8	12	4	3
B	1067	23.11.2017	m	32		1,75	80	26,12	8	0	0
B	1068	03.07.2018	m	37		1,82	83	25,06	3	2	0
B	1069	10.07.2018	m	61		1,79	95	29,65	16	5	1
B	1073	23.01.2018	w	37		1,58	100	40,06	6	1	0
B	1076	17.01.2017	m	72		1,73	100	33,41	2	3	5
B	1079	10.11.2016	w	66		1,54	71	29,94	6	1	2
B	1083	18.08.2016	w	76		1,63	75	28,23	4	2	0
B	1086	13.12.2016	m	74		1,74	106	35,01	3	10	12
B	1089	27.07.2016	m	47		1,9	100	27,7	12	0	0
B	1090	14.04.2016	m	59		1,72	85	28,73	6	2	6
B	1092	20.09.2016	m	56		1,7	92	31,83	5	0	7
B	1093	10.05.2016	m	67		1,83	130	38,82	12	4	1
B	1095	22.12.2016	m	44		1,9	96	26,59	17	2	0
B	1096	26.04.2016	m	54		1,75	95	31,02		1	0
B	1097	02.06.2016	m	27		1,8	127	39,2	13	3	0
B	1098	17.11.2016	m	56		1,76	84	27,12	2	0	0
B	1099	11.10.2016	m	61		1,9	100	27,7	12	1	3
B	1100	08.11.2016	m	43		1,7	85	29,41	12	1	0
B	1101	14.08.2018	m	68		1,83	128	38,22	11	3	4
B	1102	21.06.2018	m	46		1,65	90	33,06	7	2	0

8.11. Gruppe A - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	AHI (n/h)	AHI in Rückenlage (%)	OSAS-Schweregrad	RDI (n/h)	RERA (n/h)	Apnoe-Index (n/h)	Hypopnoe-Index (n/h)	TST (min)	Anteil der TST in Rückenlage (%)	Schlafeffizienz (%)	Dauer <90% SpO2 (%)
1001	18,3	58,42	mäßig	18,6	0,3	17,3	1	368	26,24	95,7	0,77
1004	26,4	56,09	mäßig	26,4	0	14,5	11,9	389	45,1	93,3	0,78
1007	21,6	40,44	mäßig	21,9	0,3	18,8	2,7	376	49,73	83,7	0,3
1009	18,6	40,26	mäßig	18,8	0,2	18	0,6	322,5	44,82	77,2	0,17
1013	19,3	33,32	mäßig	19,5	0,2	12,4	7	353,5	43,29	88,2	0,18
1014	27,2	31,34	mäßig	27,2	0	25,3	1,9	412,5	42,71	88,6	0,08
1015	31,3	42,04	schwer	32,7	1,4	17,4	13,9	383	24,97	93,4	5,9
1016	27,7	28,72	mäßig	27,9	0,2	19,3	8,4	280	88,78	68,8	2,08
1018	17,6	19,61	mäßig	17,6	0	12,6	5	360,5	86,59	87,3	0,67
1020	20,7	28,47	mäßig	20,7	0	18,8	1,9	417	68,23	95	2,88
1021	26,1	23,29	mäßig	26,1	0	23	3,1	423,5	86,98	93,3	13,84
1022	16,5	20,9	mäßig	16,9	0,4	10,1	6,4	429	74,96	93	1,32
1026	18,9	66,74	mäßig	21,5	2,6	13	5,9	327	23,09	79,3	0,78
1028	24,5	52,14	mäßig	26,5	2	21,5	2,9	412,5	34,31	88,4	0
1029	27,9	71,51	mäßig	28,6	0,7	19	8,8	334	34,42	88,8	0,12
1033	17,6	48,39	mäßig	17,6	0	14,8	2,8	344	6,49	74	4,58
1034	23,1	43,21	mäßig	24,3	1,2	13,8	9,3	361	38,85	94,4	2,04
1035	21,4	57,7	mäßig	22,5	1,1	10,8	10,6	378	27,78	88,5	0
1039	20,9	40,05	mäßig	21,4	0,5	17,2	3,7	358,5	36,36	98,2	0,05
1042	15,7	37,23	mäßig	15,8	0,1	7,9	7,8	424	31,55	90,3	0,1
1043	22,6	69,11	mäßig	22,8	0,2	14,7	7,9	342	16,25	83,3	27,67
1044	28,1	44,23	mäßig	29,8	1,7	21,8	6,3	391	49,61	93,5	0,1
1046	15	77,63	mäßig	15	0	13,5	1,5	403,5	15,52	85,5	1,89
1048	18,1	18,23	mäßig	19,5	1,4	15,4	2,6	296	98,95	70,1	1,07
1054	25,4	25,39	mäßig	25,4	0	17,1	8,3	397	100,02	85,7	1,23
1056	23,2	31,85	mäßig	23,9	0,7	17	6,2	328,5	71,12	86,6	1,64

Fortsetzung: 8.11. Gruppe A - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	AHI (n/h)	AHI in Rückenlage (%)	OSAS-Schweregrad	RDI (n/h)	RERA (n/h)	Apnoe-Index (n/h)	Hypopnoe-Index (n/h)	TST (min)	Anteil der TST in Rückenlage (%)	Schlafeffizienz (%)	Dauer <90% SpO2 (%)
1057	19,6	22,72	mäßig	20,8	1,2	11,6	8	300,5	69,41	78,6	0,59
1058	19,2	69,19	mäßig	19,6	0,4	17,7	1,5	431	26,76	92,8	0,43
1059	22,2	30,03	mäßig	22,2	0	6	16,2	259	43,2	64,2	8,93
1064	17,4	32,03	mäßig	17,6	0,2	15,6	1,8	335	40,26	78,3	0,15
1065	23,9	96,27	mäßig	24,4	0,5	13,6	10,3	327,5	13,89	80,6	2,44
1070	15,4	45,68	mäßig	15,4	0	13,4	2	245,5	25,14	76,5	0,16
1071	19,5	64,32	mäßig	20,8	1,3	14,8	4,7	360,5	1,55	81,7	0,76
1072	17,9	21,89	mäßig	18,1	0,2	5,2	12,8	367	61,23	79,6	0,83
1074	27,3	36,01	mäßig	27,3	0	23,7	3,6	202,5	69,93	95,5	4,49
1075	17	31,69	mäßig	17	0	5,7	11,3	346,5	52,45	91,2	0,41
1077	23	31,98	mäßig	23,5	0,5	5,8	17,1	360,5	69,22	74,6	0
1078	15,4	39,34	mäßig	16,4	1	13,2	2,3	369	30,17	85,4	13,89
1080	21,1	22,31	mäßig	21,1	0	17,4	3,6	378,5	93,1	88,4	0,06
1081	17,6	24,82	mäßig	18	0,4	10,9	6,7	419	59,42	91,2	2,31
1082	18,4	0	mäßig	19,7	1,3	6,7	11,7	410,5	0	92	0,83
1084	26,3	64,1	mäßig	26,8	0,5	23	3,3	349,5	28,39	90,1	1,53
1085	15	21,76	mäßig	15,4	0,4	11,6	3,5	491	64,2	95,8	0
1087	14,4	86,75	mäßig	15	0,6	13,1	1,3	372	11,9	85,8	3,09
1088	19,2	19,28	mäßig	19,4	0,2	17,3	1,9	387,5	99,58	93	12,25
1091	17	79,58	mäßig	17,4	0,4	13,8	3,1	286	15,55	62,6	5,14
1094	16,5	30,63	mäßig	20,9	4,4	10,9	5,6	419,5	42,5	89,3	0

Fortsetzung: 8.11. Gruppe A - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	mittlere SpO2 % NREM (%)	mittlere SpO2 REM (%)	minimale SpO2 (%)	Entsättigungsindex (n/h)	Arousal-Index (n/h)	Anzahl aller respiratorischer und physiologischer Arousals	Anzahl aller respirator. Arousals	Arousals in N1/S1	Arousals in N2/S2	Arousals in N3/S3+S4	Arousals in R
1001	96	96	84	9,9	20,5	108	85	24	44	0	17
1004	93	94	87	23	28,1	124	92	28	60	2	2
1007	97	98	84	15,2	22,5	105	79	17	62	0	0
1009	95	95	86	7,8	4,3	40	29	0	24	2	3
1013	96	96	87	13,9	24,1	111	75	2	40	9	24
1014	95	96	87	22,7	42,5	45	40	27	4	1	8
1015	92	91	77	29,4	25,5	127	116	69	11	20	16
1016	94	94	84	29,8	17,1	63	56	1	50	3	2
1018	92	93	87	7,3	16,3	65	61	16	35	5	5
1020	94	94	77	19,4	18,3	100	94	40	36	12	6
1021	92	89		22,4	26,8	116	113	45	41	0	27
1022	93	92		13,1		162	151	32	96	5	18
1026	93	94	83	12,7	27,1	88	71	5	48	3	15
1028	97	97	91	8	28,5	62	61	37	23	0	1
1029	94	95	89	3,6	27,1	50	50	32	12	4	2
1033	93	94	84	16,4	8,4	19	18	7	8	0	3
1034	93	94	78	26,5	23,3	92	84	25	38	11	10
1035	97	97	90	1,4	19,2	85	75	14	46	5	10
1039	94	95	88	12,2	14,1	68	49	32	11	3	3
1042	93	93	88	10,5	23,8	122	44	13	23	1	7
1043	91	90	82	14,4	21,4	89	87	25	47	6	9
1044	97	97	81	4,8	28,7	131	127	85	23	3	16
1046	96	95	86	11,2	30,3	145	125	84	31	0	10

Fortsetzung: 8.11. Gruppe A - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	mittlere SpO2 % NREM (%)	mittlere SpO2 REM (%)	minimale SpO2 % (%)	Entsättigungsindex (n/h)	Arousal-Index (n/h)	Anzahl aller respiratorischer und physiologischer Arousals	Anzahl aller respirator. Arousals	Arousals in N1/S1	Arousals in N2/S2	Arousals in N3/S3+S4	Arousals in R
1048	94	92	80	13,1	16,8	34	25	11	3	4	7
1054	93	93	73	6,6	19	86	70	18	35	2	15
1056	94	94	84	16,5	23,9	112	92	79	10	1	2
1057	93	94	86	3,8	26,4	91	69	35	4	12	18
1058	96	98	87	13,3	21,9	105	57	31	36	0	0
1059	91	88		13,9	22,9	92	55	33	4	3	15
1064	96	96	87	3,5	25,1	115	62	11	43	4	4
1065	93	92	76	21,1	26,2	120	70	17	45	0	8
1070	93	93	89	9,5	11,7	36	13	0	9	3	1
1071	95	95	86	6,2	31,5	146	94	50	14	8	22
1072	97	95	79	12,3	35,8	169	62	16	31	5	10
1074	93	96	81	22,8	22,5	58	48	20	27	1	0
1075	95	95	85	17,2	22,9	127	85	47	12	7	19
1077	95	94	90	15,5	19,1	77	71	20	43	5	3
1078	92	92	76	9,9	8,3	27	22	2	15	2	3
1080	95	95	88	6,5	15,1	74	46	8	31	4	3
1081	94	94	85	7,2	18,8	59	46	20	14	3	9
1082	93	93	85	11,2	22,4	119	73	37	17	13	6
1084			80	23	28,2	64	45	11	30	2	2
1085	96	96	91	2	13,4	69	40	14	21	0	5
1087	95	96	74	7,6	23,9	101	78	9	47	2	20
1088	94	95	81	8,4	9,4	50	30	13	9	3	5
1091	93	93	80	15,1	25	79	51	49	0	2	0
1094	95	98	92	1,5	32,6	149	75	34	26	12	3

8.12. Gruppe B - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	AHI (n/h)	AHI in Rückenlage (%)	OSAS-Schweregrad	RDI (n/h)	RERA (n/h)	Apnoe-Index (n/h)	Hypopnoe-Index (n/h)	TST (min)	Anteil der TST in Rückenlage (%)	Schlafeffizienz (%)
1002	36,4	68,49	schwer	36,8	0,4	26,3	10,1	166,5	42,62	47,9
1003	87,3	87,3	schwer	87,3	0	86,3	1	240,5	100,02	56,5
1005	53,2	64,57	schwer	53,2	0	49,9	3,4	393,5	77,22	94,6
1006	84,1	82,71	schwer	84,1	0	70,9	13,2	295,5	61,13	65,4
1008	40,1	40,63	schwer	40,1	0	28,8	11,3	396,5	59,59	87,6
1010	88,5	87,54	schwer	88,5	0	78,2	10,3	371,5	97,59	93,2
1011	27,1	47,08	schwer	27,8	0,7	17,2	10	360	53,46	84,6
1012	16,2	60,38	schwer	16,9	0,7	13,4	2,9	237	18,93	69,1
1017	51,5	66,93	schwer	54,8	3,3	41,9	9,6	399,5	74,5	86,8
1019	69,4	77,03	schwer	69,6	0,2	67,8	1,6	334,5	78,47	78,2
1023	49,4	68,47	schwer	49,4	0	45,6	3,8	359,5	15,11	84,2
1024	54,2	72,2	schwer	54,2	0	50,8	3,5	364	69,63	92
1025	46	46,02	schwer	46	0	44,3	1,6	364	99,93	93,7
1027	43,3	43,26	schwer	44,1	0,8	41,9	1,4	220,5	100,01	52,9
1030	54	107,55	schwer	54,2	0,2	47,9	6,1	392	2,99	89,6
1031	32	42,13	schwer	32,3	0,3	18,8	13,2	373,5	69,02	89,8
1032	56,11	66,97	schwer	56,1	0	55,1	1	314,5	15,38	80,2
1036	36,9	41,98	schwer	40,3	3,4	21,1	15,7	244	48,62	92,2
1037	85,6	71,05	schwer	85,9	0,3	62,8	22,7	211	45,22	51,1
1038	63,4	85,17	schwer	63,4	0	62,4	1	364,5	40,2	87,4
1040	29,6	23,5	schwer	30,6	1	20,6	9	306	73,43	81,2
1041	36,7	61,92	schwer	37,7	1	9,9	26,8	423,5	2,97	89,3
1045	41	99,53	schwer	41	0	361	4,9	330,5	22,07	81,3
1047	32,5	60,09	schwer	36,1	3,6	16,3	16,2	371	25,84	86,8
1049	47	105,9	schwer	47	0	45,1	1,9	217	3,92	53,4
1050	35,1	47,05	schwer	37	1,9	24,2	10,9	381,5	69,86	81,3
1051	19,4	22,12	schwer	36,6	17,2	10,9	8,5	436,5	37,91	96,4

Fortsetzung: 8.12. Gruppe B - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	AHI (n/h)	AHI in Rückenlage (%)	OSAS-Schweregrad	RDI (n/h)	RERA (n/h)	Apnoe-Index (n/h)	Hypopnoe-Index (n/h)	TST (min)	Anteil der TST in Rückenlage (%)	Schlafeffizienz (%)
1052	35,5	46,93	schwer	40,4	5,1	25	10,3	377	52,56	98,2
1053	35,4	91,7	schwer	35,8	0,4	27,9	7,5	327	10,61	80,7
1055	70,7	71,65	schwer	70,7	0	63,1	7,6	333,5	98,68	71,9
1060	96,1	96,78	schwer	96,1	0	92	4,1	308,5	19,79	73,2
1061	35,3	51,7	schwer	35,6	0,3	31,1	4,2	345,5	53,41	85,3
1062	56,5	97,45	schwer	56,5	0	45,8	10,7	280,5	37,53	74,7
1063	48,6	59,22	schwer	48,6	0	45,3	3,4	303,5	82,12	87,6
1066	59,7	58,64	schwer	59,7	0	58,6	1,1	373	33,46	85,4
1067	34,9	36,07	schwer	36,4	1,5	22,7	12,3	365,5	94,66	71
1068	30,3	64,94	schwer	30,3	0	28,2	2,2	360	42,09	93,1
1069	59,6	77,54	schwer	59,6	0	59,3	0,4	324	30,57	89
1073	31,3	42,04	schwer	32,7	1,4	17,4	13,9	383	24,97	93,4
1076	31,1	90	schwer	31,1	0	23,4	7,7	210	1,9	63,8
1079	42,1	106,55	schwer	44,6	2,5	12,9	29,1	259,5	8,9	83
1083	82,8	87,78	schwer	83	0,2	80,6	2,2	304,5	88	78,8
1086	32	45,15	schwer	32,3	0,2	22,2	9,9	273	44,3	72,4
1089	48,8	57,35	schwer	48,8	0	47	1,9	387	85,16	83,5
1090	74,6	93,79	schwer	75	0,4	60,9	13,7	310,5	78,29	76,7
1092	28,1	0	schwer	31	2,9	17,1	11	333	0	87,6
1093	60,9	63,99	schwer	60,9	0	50,4	10,5	281	33,37	60,1
1095	68,7	74,1	schwer	68,7	0	68,7	0	411,5	62,97	91,6
1096	50,6	78,63	schwer	50,6	0	45,9	4,7	458	26,49	95
1097	130,4	136,48	schwer	130,4	0	117,5	12,9	391	35,87	95,7
1098	36,7	53,04	schwer	31,5	0,7	28,7	2,2	416,5	46,71	90,5
1099	55,8	62,69	schwer	56,4	0,6	54,4	1,4	384	54,09	81,3
1100	60,1	59,28	schwer	60,1	0	56,5	3,6	425,5	51,62	94,5
1101	61,3	101,88	schwer	61,3	0	42,5	18,7	358,5	2,79	84,6
1102	34,7	60,73	schwer	34,7	0	28,1	6,6	374	8,98	94,9

Fortsetzung: 8.12. Gruppe B - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	Dauer <90% SpO2 (%)	mittlere SpO2 NREM (%)	mittlere SpO2 REM (%)	minimale SpO2 (%)	Entsättigungsindex (n/h)	Arousal-Index (n/h)	Anzahl aller respiratorischer und physiologischer Arousals	Anzahl respirator. Arousals	Arousals in N1/S1	Arousals in N2/S2	Arousals in N3/S3+S4	Arousals in R
1002	0,03	95	95	89	16	38,6	89	70	15	49	1	5
1003	20,88	91	88	70	86,3	80,3	175	175	13	103	9	50
1005	1,35	94	94	85	41,7	9,9	30	30	23	3	0	4
1006	7,09	93	92	80	77,2	34,4	72	56	25	24	2	5
1008	0,02	96	96	89	13,3		204	175	45	87	3	40
1010	68,58	86	77		86,6	65,6	374	374	76	169	112	17
1011	2,83	93	93	81	18,3	14,2	60	37	1	26	5	5
1012	0,07	94	96	89	8,6	16,9	50	41	30	1	3	7
1017	9,26	92	90	75	41,1	45,2	302	284	221	34	3	26
1019	13,08	92	95	75	57,9	39,1	206	206	17	177	11	1
1023	19,33	92	91		62,2	44,4	101	101	9	60	10	22
1024	0,98	95	94	85	42,1	28	134	133	20	67	6	40
1025	26,43	92	80		48,3	38,6	162	162	11	99	15	37
1027	3,33	92	93	87	29,4	15	36	36	2	32	2	0
1030	1,47	95	94	83	24,9	32,4	117	116	83	25	2	6
1031	1,58	94	93	78	22,8	26,2	75	67	46	8	1	12
1032	0	95	96	90	25,2	26,5	116	115	94	13	0	8
1036	3,74	93	93	83	28,8	44,5	157	132	56	63	6	7
1037	5,8	94		81	83,9	58,6	139	139	118	12	9	0
1038	6,78	93	93	84	42,9	33,1	90	89	21	50	13	5
1040	0,16	97	96	87	17,5	31,6	90	75	52	14	7	2
1041	1,13	94	94		22,6	41,8	188	177	54	110	2	11
1045	8,36	92	91		41,7	42,1	243	233	168	41	6	18
1047	0,74	94	93	84	22	26,7	108	98	44	36	7	11
1049	4,24	93	92	79	30,5	31,2	72	71	18	41	0	12
1050	2,43	93	95	86	18,8	32,9	161	142	29	96	9	8
1051	0,06	95	96	84	15,3	43,8	155	138	84	24	21	9

Fortsetzung: 8.12. Gruppe B - Daten aus den kardiorespiratorischen Polysomnographie-Berichten

Verschlüsselungsnr.	Dauer <90% SpO2 (%)	mittlere SpO2 NREM (%)	mittlere SpO2 REM (%)	minimale SpO2 (%)	Entsättigungsindex (n/h)	Arousal-Index (n/h)	Anzahl aller respiratorischer und physiologischer Arousals (n)	Anzahl respirator. Arousals	Arousals in N1/S1	Arousals in N2/S2	Arousals in N3/S3+S4	Arousals in R	
1052	1,7	94	94	82	23,9	16,4	50	49	20	12		3	14
1053	9,34	92	89	76	25,1	50,6	177	160	45	78		19	18
1055	14,9		92	90	76	63,9	178	167	130	20		10	7
1060	25,82	91	91	70	97,5	93,4	392	390	364	0		8	18
1061	16,81	92		80	14,1	39,1	236	194	177	9		2	6
1062	0,73	94	92	83	33,4	21,8	89	71	3	47		15	6
1063	5,51	94	93	78	45,9	42,3	156	117	89	18		0	10
1066	25,91	91	89		60,5	52,8	14	10	9	1		0	0
1067	4,55	94	93	71	30,4	38,7	164	128	60	42		0	26
1068	1,4	95	96		18,5	23,8	123	102	1	94		0	7
1069	23,77	91	90		66,5	59,8	120	114	108	2		1	3
1073	5,9	92	91	77	29,4	25,5	138	112	71	11		12	18
1076	0,12	96	96	83	15,6	14	35	18	14	1		0	3
1079	0,72	93	93	85	42,4	19,9	64	51	17	10		18	6
1083	2,82	93	91	86	78,8	55,6	15	7	3	3		0	1
1086	11,57	91	90	74	29,5	13	48	34	12	1		10	11
1089	0,08	95	95	88	23,4	40	200	183	40	101		25	17
1090	1,14	93	93	83	39,2	52,8	159	153	25	122		2	4
1092	0,06	94	95	81	17,8	25,9	88	79	15	59		2	3
1093	4,17	93	90	77	38,9	23,9	90	81	37	26		6	12
1095	42,12	89	89		72,8	67,5	140	140	90	19		0	31
1096	0,12	95	95	87	28	35,6	229	215	88	91		3	33
1097	51,54	88	91	70	94,1	62,5	395	395	15	365		2	13
1098	0,38	93	94	83	11,7	25,5	134	73	57	9		0	7
1099	12,53	93	92		33,9	23,1	115	111	70	21		4	16
1100	25,41	91	83		69,2	79,8	119	79	64	12		2	1
1101	50,37	90	83		61,1	26,8	107	95	13	53		9	20
1102	0,85	94	96	86	20,4	26,8	149	132	101	14		8	9

8.13. Beispielhafter Auszug aus einem kardiorespiratorischen Polysomnographie-Befund – Darstellung der für diese Arbeit relevanten Seite

Hals-Nasen-Ohrenklinik Universitätsmedizin Mainz
 Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. C. Matthies
 Schlaflaborleiter: PD. Dr. med. H. Gouveria

Seite 1 von 4
 Ausgabedatum des Reports: 07.09.2017

Polysomnographie-Report

Patienten- und Aufzeichnungsdaten:

Name: [Redacted] Licht aus/an u. Bettzeit (TIB) 21:24:21 bis 05:23:21 (479.0 min)
 Vorname: [Redacted] Schlaf-Beginn/-Ende/-Periode (SPT) 21:34:51 bis 05:22:51 (468.5 min)
 Geb.-Datum: [Redacted] (Alter: 26 Jahre) Totale Schlafzeit in SPT (TST) 416.0 min
 Aufz.-Datum: 06.09.2017 (21:24:21 bis 05:23:21) Incl. Wachereignisse? 0 (1=Ja, 0=Nein)

Indikation: Diagnostik Therapiebeginn Therapiekontrolle

Fragestellung/Maßnahme:

Zusätzliche: CO₂-Messung Beatmungsdruck Maskerleckage Tidalvolumen

PSG-Parameter: Andere:

Impedanzmessung: gut befriedigend ausreichend Biosignaltest (Uhrzeit):

Signalqualität: gut ausreichend eingeschränkt

Schlafstadien:

R&K - Erwachsener

Wachzeit in TIB 61.5 (min)
 Wachzeit in SPT 52.5 (min)
 Schlafeffizienz in TIB/SPT 86.8/88.8 (%)
 Stadium 1 (in TST) 7.7 (%)
 Stadium 2 (in TST) 46.9 (%)
 Stadium 3 (in TST) 27.8 (%)
 Stadium REM (in TST) 17.7 (%)
 Schlaflatenz 10.5 (min)
 Latenz zu Stad. 1 9.0 (min)
 Latenz zu Stad. 2 10.5 (min)
 Latenz zu Stad. 3 28.0 (min)
 REM-Latenz 148.5 (min)

Atmung (in TST):

Index aller SBAS (RDI) 11.5 (n/h)
 Apnoe-Index 10.0 (n/h)
 Hypopnoe-Index 1.4 (n/h)
 RERA-Index 0.1 (n/h)
 Anz. obstr. Apnoen 67 (n)
 Anz. gem. Apnoen 1 (n)
 Anz. zentr. Apnoen 1 (n)
 Anz. Hypopnoen 10 (n)
 Anz. RERA 1 (n)
 Anz. alle SBAS 80 (n)
 Mittl. Dauer SBAS 21.4 (sec)
 Längste SBAS 50.5 (sec)
 SBAS (n) / RDI (n/h) Wach ---
 SBAS (n) / RDI (n/h) NREM 74 / 13.0
 SBAS (n) / RDI (n/h) REM 6 / 4.9

SpO₂ (in TIB):

Mittl. SpO₂-Wert Wach 97 (%)
 Mittl. SpO₂-Wert NREM 96 (%)
 Mittl. SpO₂-Wert REM 97 (%)
 Dauer < 90 % SpO₂ 0.02 (%TIB)
 Dauer < 80 % SpO₂ 0.00 (%TIB)
 Dauer < 70 % SpO₂ 0.00 (%TIB)
 Dauer < 60 % SpO₂ 0.00 (%TIB)
 Desat.-Index Total 4.2 (n/h)
 Desat.-Index NREM 3.3 (n/h)
 Desat.-Index REM 8.2 (n/h)
 Anz. SBAS + Desat. 30.00 (n)
 Min. SpO₂-Wert bei SBAS 91 (%)
 Minimaler SpO₂-Wert 88 (%)

Arousal (in TST):

Anz. aller Arousal 177 (n)
 Arousal Index 25.5 (n/h)
 Anz. resp. Arousal/RERA 29 (n)
 Anz. mot. Arousal 60 (n)
 Wechsel zu WIMVT 24 (n)

Schnarchen (in TST):

Anz. Einzelgeräusche 247.00 (n)
 Anz. Schnarchperioden 41 (n)
 Dauer Schnarchperioden 28.6 (sec)
 Schnarchen Total (min) 19.6 (min)
 Schnarchen Total (%TST) 4.71 (%)

PLM (in TST):

Anz. PLM 137 (n)
 Ges. dauer PLM 43.9 (min)
 PLM-Index 19.8 (n/h)
 Anz. Leg Movements (LM) 242 (n)

Herzfrequenz:

Mittelwert +/- Std.abw.
 Wach 52.7 (bpm) +/- 14.422 (bpm)
 Schlaf 43.88 (bpm) +/- 5.15 (bpm)
 NREM 43.0 (bpm) +/- 4.791 (bpm)
 REM 48.0 (bpm) +/- 6.851 (bpm)

Körperlage (TST):

% Anteil TST SBAS (n) AHI (n/h)
 Rückenlage 31.82 (%) 70.00 31.73
 Links-lage 53.13 (%) 7.00 1.90
 Rechts-lage 11.85 (%) 1.00 1.22
 And. Lagen 3.22 (%) 1.00 4.48

Herzrhythmusstörung? Nein Ja, welche?:

2. Nacht PSG. Schlafstadienauswertung nach AASM 2007-Kriterien (respirat. Ereignisse nach AASM 2012-Kriterien). Grenzwertige Schlafeffizienz. Geringgradige (in Rückenlage schwere) obstruktive Schlafapnoe. Gering erhöhter PLM-Index (DD: periodische Beinbewegungsstörung im Schlaf).

8.14. Fragebogen zur Erhebung des ESS

Code: _____

Fragebogen zur Tagesschläfrigkeit (Epworth Sleepiness Scale)

Datum:

Die folgende Frage bezieht sich auf Ihr normales Alltagsleben in der letzten Zeit:

Für wie wahrscheinlich halten Sie es, daß Sie in einer der folgenden Situationen einnicken oder einschlafen würden, - sich also nicht nur müde fühlen?

Auch wenn Sie in der letzten Zeit einige dieser Situationen nicht erlebt haben, versuchen Sie sich trotzdem vorzustellen, wie sich diese Situationen auf Sie ausgewirkt hätten.

Benutzen Sie bitte die folgende Skala, um für jede Situation eine möglichst genaue Einschätzung vorzunehmen und kreuzen Sie die entsprechende Zahl an:

- 0 = würde *niemals* einnicken
- 1 = *geringe* Wahrscheinlichkeit einzunicken
- 2 = *mittlere* Wahrscheinlichkeit einzunicken
- 3 = *hohe* Wahrscheinlichkeit einzunicken

Situation	Wahrscheinlichkeit einzunicken
Im Sitzen lesend	① ② ③
Beim Fernsehen	① ② ③
Wenn Sie passiv (als Zuhörer) in der Öffentlichkeit sitzen (z.B. im Theater oder bei einem Vortrag)	① ② ③
Als Beifahrer im Auto während einer einstündigen Fahrt ohne Pause	① ② ③
Wenn Sie sich am Nachmittag hingelegt haben, um auszuruhen	① ② ③
Wenn Sie sitzen und sich mit jemand unterhalten	① ② ③
Wenn Sie nach dem Mittagessen (ohne Alkohol) ruhig dasitzen	① ② ③
Wenn Sie als Fahrer eines Autos verkehrsbedingt einige Minuten halten müssen	① ② ③
<i>Bitte nicht ausfüllen</i>	
Summe	

(84).

Danksagung

Tabellarischer Lebenslauf