

## S3-Leitlinie (Langfassung)

# Diagnostik und Therapie des Schnarchens des Erwachsenen

AWMF-Register-Nr. 017/068

Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde,  
Kopf- und Hals-Chirurgie e. V.



© DGHNO-KHC

### **Herausgeber**

Deutsche Gesellschaft für  
Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde,  
Kopf- und Hals-Chirurgie e. V. (DGHNO-KHC)

### **Stand März 2019**

#### **Autoren**

Boris A. Stuck<sup>1</sup>  
Bert Braumann<sup>2</sup>  
Clemens Heiser<sup>3</sup>  
Michael Herzog<sup>4</sup>  
Joachim T. Maurer<sup>5</sup>  
Sebastian Plößl<sup>6</sup>  
Armin Steffen<sup>7</sup>  
J. Ulrich Sommer<sup>8</sup>  
Thomas Verse<sup>9</sup>  
Benedikt Hofauer<sup>10</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,  
Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH,  
Standort Marburg, Philipps-Universität Marburg

<sup>2</sup> Poliklinik für Kieferorthopädie, Zentrum für  
Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde,  
Universitätsklinikum Köln, Universität zu Köln

<sup>3</sup> Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde,  
Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München

<sup>4</sup> Klinik für HNO-Krankheiten, Kopf- und Halschirurgie,  
Carl-Thiem-Klinikum, Cottbus

<sup>5</sup> Universitäts-HNO-Klinik, Universitätsmedizin Mannheim

<sup>6</sup> Universitätsklinik und Poliklinik für Hals-Nasen-  
Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie,  
Universitätsklinikum Halle (Saale)

<sup>7</sup> Klinik für HNO-Heilkunde, Universitätsklinikum  
Schleswig-Holstein, Campus Lübeck

<sup>8</sup> Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,  
Helios Universitätsklinikum Wuppertal

<sup>9</sup> Asklepios-Klinikum Hamburg Harburg, Abteilung  
für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Hamburg

<sup>10</sup> Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,  
Universitätsklinikum Freiburg

---

## **Beteiligte und Institutionen**

Deutsche Gesellschaft für  
Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie

Prof. Dr. med. Boris A. Stuck, Marburg  
Priv. Doz. Dr. med. Clemens Heiser, München  
Priv. Doz. Dr. med. Michael Herzog, Cottbus  
Priv. Doz. Dr. med. Benedikt Hofauer, Freiburg  
Prof. Dr. med. Joachim T. Maurer, Mannheim  
Dr. Sebastian Plözl, Halle (Saale)  
Prof. Dr. med. J. Ulrich Sommer, Wuppertal  
Priv. Doz. Dr. med. Armin Steffen, Lübeck  
Prof. Dr. med. Thomas Verse, Hamburg

Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin

Prof. Dr. med. M. Orth, Mannheim

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Prof. Dr. med. H. Pistner, Erfurt

Deutscher Berufsverband der Hals-Nasen-Ohrenärzte

Dr. med. G. Gronke, Blankenfelde

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Prof. Dr. med. B. Braumann, Köln

Deutsche Gesellschaft zahnärztliche Schlafmedizin

Dr. med. M. Heise, Bochum

Bundesverband Schlafapnoe und Schlafstörungen Deutschlands e.V.

W. Waldmann, Ostfildern

---

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Ziele der Leitlinie/Zielgruppe</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Methoden</b>	<b>8</b>
4.1	Formulierung von Empfehlungen	8
4.2	Identifikation von Outcome-Parametern und Kernfragen	9
4.3	Literaturrecherche Leitlinien und systematische Übersichtsarbeiten	10
4.4	Allgemeine Literaturrecherche	11
4.5	Erstellung der Leitlinie	11
<b>5</b>	<b>Nosologie/Definitionen</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Pathophysiologie und Risikofaktoren</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Epidemiologie, Risikofaktoren und gesundheitliche Folgen</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Klinisches Bild</b>	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Diagnostische Maßnahmen</b>	<b>14</b>
9.1	Anamnese	15
9.2	Klinische Untersuchung	16
9.3	Technische Untersuchungen und akustische Analyse	19
9.4	Verbessert der Einsatz einer Schlafendoskopie oder einer Drucksondenmessung das therapeutische Outcome?	20
9.5	Polygraphie/Polysomnographie	22
<b>10</b>	<b>Therapeutische Prinzipien</b>	<b>22</b>
<b>11</b>	<b>Konservative Verfahren</b>	<b>22</b>
11.1	Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Lagetherapie?	23
11.2	Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer aktiven/passiven myofaszialen Therapie?	25
11.3	Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mittels Gewichtsreduktion?	27
11.4	Weitere Verfahren	29
<b>12</b>	<b>Intraorale Geräte</b>	<b>30</b>
12.1	Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Unterkiefer-protrusionsschiene?	32
12.2	Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer individuell angepassten Unterkieferprotrusionsschiene im Vergleich mit einer konfektionierten?	33
12.3	Wirksamkeit von Unterkieferprotrusionsschienen in Abhängigkeit von der erzielten Protrusion	33
<b>13</b>	<b>Operative Therapie</b>	<b>34</b>
13.1	Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Nasenchirurgie?	34
13.2	Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Weichgaumenchirurgie?	37
13.3	Weitere chirurgische Verfahren	41

---

<b>14</b>	<b>Nachsorge</b>	<b>41</b>
<b>15</b>	<b>Forschungsfragen</b>	<b>42</b>
<b>16</b>	<b>Literatur</b>	<b>42</b>
<b>17</b>	<b>Diagnostischer Algorithmus</b>	<b>48</b>
<b>18</b>	<b>Therapeutischer Algorithmus</b>	<b>48</b>
<b>19</b>	<b>Leitlinien-Report</b>	<b>48</b>
<b>20</b>	<b>Anhang</b>	<b>53</b>
20.1	DELBI-Bewertung vorhandener Leitlinien	53
20.2	AMSTAR-Bewertung vorhandener systematischer Übersichtsarbeiten	53
20.3	Suchstrategie für die Literatursuche	54
20.4	Ausschlussgründe im Rahmen der Volltextsuche	59

## 1 Zusammenfassung

Das Phänomen „Schnarchen“ des Erwachsenen fordert aufgrund der Häufigkeit und der zum Teil erheblichen Belastung der Betroffenen eine fundierte Beratung, Diagnostik und ggf. Therapie. Die vorliegende S3-Leitlinie wurde für die Anwendung im Rahmen der ambulanten und stationären Versorgung konzipiert und richtet sich primär an alle, die mit der Diagnostik und Therapie des Schnarchens befasst sind. Auftraggeber ist die Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V.

In Anlehnung an die ICSD-3 soll aus klinischer bzw. praktischer Sicht die Diagnose Schnarchen dann gestellt werden, wenn folgende Kriterien erfüllt sind: Die/der Betroffene bzw. die Bettpartnerin/der Bettpartner der/des Betroffenen berichtet über atmungsabhängige, in der Regel inspiratorische akustische Phänomene im Schlaf, die/der Betroffene klagt nicht über eine Schlafstörung, die ursächlich auf das Schnarchen zurückgeführt werden kann und eine schlafmedizinische Diagnostik ergibt keinen Hinweis auf das Vorliegen einer anderen schlafbezogenen Atmungsstörung.

Die Diagnostik des Schnarchens beruht auf der Anamnese, der klinischen Untersuchung und technischen Untersuchungsverfahren. Die Anamnese, wenn möglich unter Einbeziehung der Angaben des Bettpartners, soll bei Schnarchern durchgeführt werden, die ergänzende Verwendung von Fragebögen wird empfohlen. Bei Vorliegen einer Nasenatmungsbehinderung soll zur Beurteilung der strömungsrelevanten nasalen Strukturen eine klinische Untersuchung der Nase erfolgen. Auch ohne berichtete Nasenatmungsbehinderung kann die Untersuchung der Nase sinnvoll sein. Die Untersuchung des Oropharynx und der Mundhöhle soll durchgeführt werden und es soll eine orientierende klinische Beurteilung der Morphologie des Gesichtsschädels erfolgen. Bei klinischem Verdacht auf ein laryngeales Schnarchen sollte eine Laryngoskopie erfolgen; diese kann mit einer medikamentös induzierten Schlafendoskopie kombiniert werden. Wird die Therapie mit einer progenierenden Schiene erwogen, soll eine Einschätzung der möglichen Unterkieferprotrusion erfolgen sowie ein Zahnstatus und orientierend ein klinischer funktioneller Befund von Kiefergelenk und Kaumuskulatur erhoben werden.

Technische Untersuchungen wie nasale Funktionstests, die allergologische Diagnostik, bildgebende Verfahren und die akustische Analyse können im Rahmen einer Zusatzdiagnostik im Einzelfall sinnvoll sein. Die MISE kann zur Topodiagnostik des oberen Atemweges bei alleinigem Schnarchen, zur Abgrenzung gegenüber einer OSA und zur Indikationsstellung für einen chirurgischen Ansatz am weichen Gaumen durchgeführt werden. Aufgrund des Fehlens externer Evidenz ist eine Aussage zum Einsatz von Drucksonden in der diagnostischen Abklärung des Schnarchens nicht möglich. Eine objektivierende schlafmedizinische Untersuchung (im Sinne einer Polygraphie oder vergleichbarer Verfahren) soll in den Fällen erfolgen, in denen der Verdacht auf eine andere schlafbezogene Atmungsstörung besteht, wenn ein Therapiewunsch bezüglich des Schnarchens besteht oder relevante kardiovaskuläre Komorbiditäten vorliegen.

Das Schnarchen (im Sinne dieser Leitlinie) wird derzeit nicht als Erkrankung mit einer medizinischen Gefährdung verstanden und es besteht daher aktuell keine medizinische Notwendigkeit zur Behandlung. Zur Therapie des Schnarchens stehen konservative, apparative und operative Verfahren zur Verfügung. Zur Wirksamkeit der Rückenlagevermeidung kann aufgrund fehlender klinischer Studien keine Evidenzbasierte Aussage getroffen werden. bei Rückenlage-bezogenem Schnarchen sollte jedoch ein Therapieversuch mit einer Rückenlageverhinderung angeboten werden. Die aktuell verfügbare

Datenlage reicht für eine Empfehlung myofaszialer Maßnahmen zur Therapie des Schnarchens nicht aus. Eine Reduktion des Body-Mass-Index soll bei jedem übergewichtigen Schnarcher empfohlen werden, auch wenn die wissenschaftliche Datenlage hierzu begrenzt ist. Bei einer Nasenatmungsbehinderung im Bereich der Nasenklappe sollte ein Therapieversuch mit internen oder externen nasalen Dilatatoren angeboten werden, der kurzfristige Einsatz von abschwellendem/n Nasenspray/tropfen zur Simulation einer operativen Therapie an den Nasenmuscheln kann erwogen werden. Eine systemische medikamentöse Therapie oder die lokale intraorale Anwendung von Ölen oder Sprays wird nicht empfohlen.

In geeigneten Fällen soll bei bestehendem Behandlungswunsch die Therapie des Schnarchens mit einer Unterkieferprotrusionsschiene (UPS) empfohlen werden. Die Anpassung und Kontrolle der UPS soll mit zahnmedizinischer und schlafmedizinischer Expertise erfolgen. Unterkieferprotrusionsschienen sollten nur bei ausreichend möglicher Protrusionsbewegung des Unterkiefers in Erwägung gezogen werden.

Zur chirurgischen Therapie des Schnarchens sollten bevorzugt minimal-invasive Operationsverfahren eingesetzt werden. Nasenoperationen mit dem Ziel einer Reduktion des einfachen Schnarchens bei Schnarchern mit gleichzeitig bestehender Nasenatmungsbehinderung sollten nach gegenwärtigem Kenntnisstand angeboten werden. Zur Wirksamkeit einer Nasenchirurgie bei Patienten ohne subjektive Nasenatmungsbehinderung kann aufgrund der fehlenden Evidenz keine Aussage getroffen werden. Stellt der Weichgaumen die vermutete Quelle des Schnarchens dar, sollen chirurgische Eingriffe am Weichgaumen zur Therapie bei bestehendem Behandlungswunsch angeboten werden, hierbei sollen, unter Berücksichtigung der individuellen Anatomie des Patienten, gering-invasive Eingriffe eingesetzt werden, wie z.B. die Radiofrequenz-Therapie oder in speziellen Indikationen Weichgaumenimplantate. Die Indikation zur invasiveren Uvulopalatopharyngoplastik, die üblicherweise mit einer Tonsillektomie ausgeführt wird, sollte wegen ihrer erhöhten Morbidität und Komplikationsrate streng gestellt werden. Gering invasive Verfahren am Zungengrund und an den Gaumenmandeln können zur Therapie des Schnarchens im Einzelfall sinnvoll sein. Invasive operative Verfahren außerhalb von Nase und Weichgaumen werden zur Therapie des Schnarchens nicht empfohlen.

## 2 Einleitung

Das Phänomen „Schnarchen“ des Erwachsenen fordert aufgrund der Häufigkeit und der zum Teil erheblichen Belastung der Betroffenen eine fundierte Beratung, Diagnostik und ggf. Therapie. Leitlinien zur Diagnostik und Therapie des Schnarchens sind hingegen auch in der internationalen Literatur kaum zu finden. Dies liegt unter anderem in der noch immer unbefriedigenden Definition des Phänomens, in der Schwierigkeit, objektive Parameter für die Ausprägung des Symptoms und damit einen Therapieerfolg zu erhalten und schließlich am Mangel an kontrollierten Therapiestudien. Im Jahr 2013 wurde die S2k-Leitlinie „Diagnostik und Therapie des Schnarchens des Erwachsenen“ der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V. veröffentlicht [1]. Diese wurde nun in Form einer S3-Leitlinie aktualisiert und überarbeitet.

### 3 Ziele der Leitlinie/Zielgruppe

Ziel dieser Leitlinie ist die Förderung einer qualitativ hochwertigen ärztlichen Versorgung von schnarchenden Erwachsenen. Angestrebt wird eine sinnvolle Diagnostik und Therapie auf dem derzeitigen Stand fachlicher Kenntnisse. Die Leitlinie wurde für die Anwendung im Rahmen der ambulanten und stationären Versorgung konzipiert und richtet sich primär an alle, die mit der Diagnostik und Therapie des Schnarchens befasst sind.

Auftraggeber dieser Leitlinie ist die Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e.V.

### 4 Methoden

Die vorliegende Leitlinie ist entsprechend den methodischen Vorgaben zur Entwicklung von Leitlinien für Diagnostik und Therapie der Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) erstellt worden und entspricht nach dem 3-Stufen-Konzept der AWMF einer S3-Leitlinie. Die Leitlinie wurde von den Autoren auf der Basis der bisherigen S2k-Leitlinie erstellt.

#### 4.1 Formulierung von Empfehlungen

Allgemeine Aussagen zum Management des Schnarchens sowie Empfehlungen für klinische Abläufe, die sich nicht auf klinische Studien beziehen oder beziehen können, sondern die Auffassung der beteiligten Experten zum Ausdruck bringen, wurden im Rahmen der Konsensuskonferenz abgestimmt (siehe Leitlinien-Protokoll im Anhang). Die daraus resultierenden Empfehlungen (soll, sollte, kann) wurden je nach Abstimmungsergebnis mit einer Konsensstärke versehen. Hierbei wurde folgende Definition zugrunde gelegt: starker Konsens: >95% Zustimmung; Konsens: >75-95% Zustimmung; mehrheitliche Zustimmung: >50-75%, Dissens: <50%)

Empfehlungen, die sich auf diagnostische und therapeutische Einzelmaßnahmen beziehen (siehe Kernfragen), wurden auf Basis der verfügbaren Evidenz und unter Einbeziehung der beteiligten Experten mit Evidenzleveln und Empfehlungsgraden versehen. Bei den Empfehlungen wurde zwischen drei Empfehlungsgraden unterschieden:

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Syntax
A	Starke Empfehlung	Soll / soll nicht
B	Empfehlung	Sollte / sollte nicht
0	Empfehlung offen	Kann erwogen werden / kann verzichtet werden

In der Regel bestimmt die Qualität der Evidenz (Evidenzstärke) den Empfehlungsgrad, d.h. eine Empfehlung auf Basis einer mittleren Evidenzstärke ist in der Regel mit einem mittleren



Empfehlungsgrad verknüpft. Neben der Evidenzstärke wurden u.a. noch folgende weitere Aspekte berücksichtigt:

- Direktheit/externe Validität und Homogenität
- Gesamtevidenz
- Nutzen-Risiko-Abwägung
- klinische Relevanz der Effektivitätsmaße
- Umsetzbarkeit in der Versorgungsrealität
- ethische Erwägungen

Auf Grund der genannten Aspekte wurde in Einzelfällen eine Auf- oder Abwertung des Empfehlungsgrades gegenüber der Evidenzstärke notwendig.

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) – Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. 1. Auflage 2012. Verfügbar: <http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html> (Zugriff am 20.07.2018)

## 4.2 Identifikation von Outcome-Parametern und Kernfragen

Im Rahmen einer vorbereitenden Leitlinien-Sitzung am 15.01.2018 wurden die relevanten Outcome-Parameter und die Kernfragen der Leitlinie definiert. Die Teilnehmer der Sitzung können dem Leitlinien-Protokoll im Anhang entnommen werden. Folgende relevante Outcome-Parameter, die im Rahmen der Auswertung von Interventionsstudien besondere Beachtung finden sollten, wurden festgelegt (die Rangfolge entspricht der Bedeutung der Parameter):

- Subjektive Schnarchintensität inklusive subjektiver Schnarchscores
- Unerwünschte Effekte
- Lebensqualität
- Morbidität
- Akustische Schnarchanalyse inklusive objektiver Schnarchscores
- Kosten des Verfahrens

In Bezug auf den wichtigsten Outcome-Parameter, die Schnarchintensität, ist im Kontext der vorliegenden Leitlinie eine Besonderheit zu beachten: Während üblicherweise im Rahmen von Leitlinien-Prozessen oder im Rahmen der Beurteilung der Wirksamkeit von Verfahren Patientenrelevante Endpunkte im Mittelpunkt stehen, erfolgt bei der Diagnostik und Therapie des Schnarchens die subjektive Bewertung der Schnarchintensität aus naheliegenden Gründen nicht vom Patienten selbst, sondern vom Bettpartner. Der Betroffene leidet in aller Regel nicht selbst unter seinem eigenen Schnarchen (siehe Abschnitt „klinisches Bild“), sondern unter dem Ausmaß der Belästigung seiner Umgebung. Dies begründet, warum im vorliegenden Fall die subjektive Belästigung des Bettpartners als wichtigster Endpunkt ausgewählt wurde, wie dies auch im internationalen Kontext üblich ist.

in gleicher Sitzung wurden die Kernfragen abgestimmt, für die die dargestellte Literatur- und Evidenzrecherche zum Einsatz kam. Als relevante Kernfragen wurden folgende Aspekte definiert:

Abschnitt Diagnostik:

- Verbessert der Einsatz einer Schlafendoskopie das therapeutische Outcome?
- Verbessert der Einsatz einer Drucksondenmessung das therapeutische Outcome?

Abschnitt sonstige konservative Therapie:

- Wie ist die Wirksamkeit der Lagertherapie?
- Wie ist die Wirksamkeit mit einer aktiven / passiven myofaszialen Therapie?
- Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mittels Gewichtsreduktion?

Abschnitt progenerierende Schienen:

- Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Unterkieferprotrusionsschiene?
- Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer individuell angepassten Unterkieferprotrusionsschiene im Vergleich mit einer konfektionierten?
- Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Unterkieferprotrusionsschiene in Abhängigkeit von der erzielten Protrusion?

Abschnitt operative Therapie:

- Wie ist die Wirksamkeit einer Weichgaumenchirurgie?
- Wie ist die Wirksamkeit einer Nasenchirurgie?

### 4.3 Literaturrecherche Leitlinien und systematische Übersichtsarbeiten

Im Januar 2018 erfolgte eine Literaturrecherche ohne Datumsbeschränkung nach existierenden Cochrane-Reviews in der Cochrane Library mit dem Suchbegriff „snoring“. Darüber hinaus erfolgte zeitgleich eine weitere Literaturrecherche ohne Datumsbeschränkung nach bereits bestehenden Leitlinien oder systematischen Übersichtsarbeiten in PubMed / MedLine, ebenfalls mit dem Suchbegriff „snoring“ und den folgenden Beschränkungen („limits“): „guideline“, „systematic reviews“, „humans“, „adults“, „English“ und „German“.

Cochrane Reviews zum Schnarchen des Erwachsenen lagen zum Suchzeitpunkt nicht vor. Es wurde eine „Clinical Practice Guideline“ der American Academy of Sleep Medicine und der American Academy of Dental Sleep Medicine zur Therapie mit intraoralen Applikatoren identifiziert [2]. Diese Leitlinie wurde von den Kapitelverantwortlichen nach standardisierten Kriterien (Deutsches Leitlinien-Bewertungsinstrument (DELBI)) bewertet (siehe Anhang 1) und bei der Erstellung des Kapitels berücksichtigt.

Es wurden zwei systematische Reviews zu relevanten Fragestellungen der Leitlinien identifiziert [3] [4]. Diese systematischen Übersichtsarbeiten wurden von den Kapitelverantwortlichen entsprechend der Empfehlungen der AWMF nach standardisierten Kriterien (Revised Assessment of Multiple SysTemAtic Reviews (AMSTAR)) bewertet (siehe Anhang 2) und bei der Erstellung des Kapitels berücksichtigt.

#### 4.4 Allgemeine Literaturrecherche

Am 01.02.2018 wurde eine systematische Literaturrecherche durch einen entsprechend qualifizierten Bibliothekar (Maurizio Grilli M.L.I.S.) der Bibliothek der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg durchgeführt. Gesucht wurde nach Publikationen ab dem Jahr 2000 in den Datenbanken PubMed, Cochrane Library, Web of Science Core Collection und ClinicalTrial.gov. Die Datumsgrenze wurde gewählt, da in Publikationen vor diesem Zeitraum in aller Regel eine verlässliche Unterscheidung zwischen Schnarchen und einer obstruktiven Schlafapnoe (OSA) nicht getroffen wurde. Details zur Suchstrategie für die einzelnen Kapitel können dem Anhang 3 entnommen werden.

Die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche wurden nach Themen gruppiert und den Kapitelautoren zur Verfügung gestellt. In einem ersten Schritt wurden auf Basis der Abstracts offensichtlich nicht relevante Artikel von den Autoren ausgeschlossen. Alle Abstracts wurden von zwei Autoren unabhängig voneinander bewertet, ein Artikel wurde auf Basis des Abstracts dann als relevant erachtet, wenn einer der beiden Gutachter diesen als relevant definiert hat.

In einem zweiten Schritt wurden die auf diese Weise als relevant erachteten Arbeiten auf Basis des Volltextes erneut bewertet. Als nicht relevant erachtete Arbeiten wurden erneut ausgeschlossen, wobei zu diesem Zeitpunkt die Gründe für den Ausschluss der Arbeiten anhand eines Schemas erfasst wurden. Die Auswahl wurde eingegrenzt auf englische und deutsche Arbeiten (Volltext), auf Erwachsene und auf Arbeiten, in denen eine OSA mittels einer objektivierenden Messung ausgeschlossen wurde. Bei Studien zur Wirksamkeit von Maßnahmen musste die Mindestgruppengröße 10 Teilnehmer betragen. Auch hier wurde eine Arbeit dann als relevant bewertet, wenn einer der beiden Gutachter diese als relevant erachtet hat.

Die Ergebnisse der Literaturlauswahl sind für die jeweiligen Kapitel in Form eines Prisma-Schemas dargestellt [5].

Die auf diese Weise definierten relevanten Arbeiten wurden in einem letzten Schritt auf Basis des Volltextes erneut durch zwei Gutachter unabhängig voneinander nach systematischen Kriterien bewertet und eine Einschätzung des Evidenzgrades vorgenommen. Die Ergebnisse wurden in eine Evidenztabelle übertragen, aus denen für jedes Kapitel die relevante Literatur mit ihren wichtigsten Eckdaten hervorgeht. Zugrunde gelegt wurden die Oxford Level of Evidence (<https://www.cebm.net/2009/06/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/>).

#### 4.5 Erstellung der Leitlinie

Zur Erstellung des Leitlinientextes und zur Beantwortung der Kernfragen wurden Arbeitsgruppen gebildet, die jeweils einzelne Kapitel der Leitlinie erstellten (siehe Leitlinien-Report). Der erstellte Leitlinientext wurde allen Beteiligten zur Kommentierung zur Verfügung gestellt und der Leitlinientext sowie insbesondere die Empfehlungen in einem nominalen Gruppenprozess diskutiert und über die Empfehlungen abgestimmt. Die überarbeitete Version wurde schließlich in einem nicht anonymisierten Delphi-Verfahren finalisiert (siehe Leitlinienreport). Eine Konsensfindung ist notwendig, um bei geringer vorhandener Evidenz Akzeptanz für eine Leitlinie zu erzeugen und die Verbreitung und Implementierung zu unterstützen.

## 5 Nosologie/Definitionen

Für das Schnarchen im Sinne dieser Leitlinie (siehe nachfolgende Definition) werden viele, teils historische Synonyma verwendet: primäres Schnarchen, habituelles Schnarchen, einfaches Schnarchen, gutartiges Schnarchen, benignes Schnarchen, kontinuierliches Schnarchen, rhythmisches Schnarchen, nicht-apnoisches Schnarchen und ungefährliches Schnarchen.

Schnarchen kann ein eigenständiges Phänomen sein, aber auch als Symptom einer schlafmedizinischen Erkrankung, z.B. einer OSA, auftreten. Letzteres ist nicht Gegenstand dieser Leitlinie. In der vorliegenden Leitlinie wird daher lediglich von „Schnarchen“ gesprochen, da sich die Leitlinie explizit auf das Schnarchen als eigenständiges Phänomen bezieht.

Es existiert derzeit keine klare begriffliche Trennung zwischen dem Schnarchen als akustischem Ereignis (wie es z.B. auch bei der OSA auftritt) und dem Schnarchen als Phänomen im Sinne dieser Leitlinie. Dies wäre aus der Sicht der Autoren der Leitlinie jedoch wünschenswert. Hierzu wurde in jüngerer Zeit der Begriff „molestes Schnarchen“ vorgeschlagen [6].

Eine befriedigende Definition des Schnarchens existiert derzeit nicht. In der aktuellen International Classification of Sleep Disorders (ICSD-3) wird das Schnarchen (wieder) den schlafbezogenen Atmungsstörungen zugerechnet [7] [8]. Innerhalb der schlafbezogenen Atmungsstörungen wird das Schnarchen unter dem Unterkapitel „Isolierte Symptome und Normvarianten“ (Isolated Symptoms and Normal Variants) subsumiert.

### Empfehlung:

In Anlehnung an die ICSD-3 soll aus klinischer bzw. praktischer Sicht die Diagnose Schnarchen dann gestellt werden, wenn folgende Kriterien erfüllt sind (starker Konsens, 10/10):

- Die/der Betroffene bzw. die Bettpartnerin/der Bettpartner der/des Betroffenen berichtet über atmungsabhängige, in der Regel inspiratorische akustische Phänomene im Schlaf, wobei objektive Parameter zur Definition dieser akustischen Phänomene als „Schnarchen“ derzeit nicht zur Verfügung stehen.
- Die/der Betroffene klagt nicht über eine Schlafstörung, die ursächlich auf das Schnarchen zurückgeführt werden kann.
- Eine schlafmedizinische Diagnostik ergibt keinen Hinweis auf das Vorliegen einer anderen schlafbezogenen Atmungsstörung.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen der klinischen Diagnostik eine objektivierende schlafmedizinische Untersuchung nicht in allen Fällen erforderlich ist (siehe Kapitel zur Diagnostik).

## 6 Pathophysiologie und Risikofaktoren

Das Schnarchen entsteht durch eine Vibration von Weichteilstrukturen an Engstellen des oberen Atemweges während der Atmungstätigkeit im Schlaf. Auslöser ist letztlich die Abnahme des Muskeltonus im Bereich des oberen Atemweges während des Schlafs. Hierdurch erhöht sich einerseits direkt die Vibrationsbereitschaft des Weichgewebes, andererseits verengt sich der obere Luftweg, was

zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit des Atemflusses führt. Ab einer kritischen Geschwindigkeit entstehen Turbulenzen, die zu schnell wechselnden, lokalen Druckschwankungen im Pharynx führen und letztendlich die Gewebsvibrationen auslösen. Ursprung der Schnarchgeräusche ist häufig der Weichgaumen, grundsätzlich jedoch können Schnarchgeräusche im gesamten Bereich des Pharynx und seltener auch des Larynx entstehen.

## 7 Epidemiologie, Risikofaktoren und gesundheitliche Folgen

Epidemiologische Untersuchungen zur Häufigkeit des Schnarchens sind vergleichsweise selten und stehen vor der Problematik, dass der zuverlässige Ausschluss einer OSA in diesen Untersuchungen nur selten gelingt. In der Regel werden bei größeren epidemiologischen Studien Fragebögen herangezogen, um das Vorliegen eines Schnarchens zu erfassen. Dies ist naturgemäß mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Da auch die zugrunde gelegten Definitionen für das Schnarchen häufig uneinheitlich sind, schwanken die Angaben zur Häufigkeit des Schnarchens in diesen Studien zwischen 2% und 86% [9].

In einem standardisierten Telefoninterview in Großbritannien gaben 20% der Frauen und 26% der Männer in der Altersgruppe bis 24 Jahren an, regelmäßig zu schnarchen. Der Häufigkeitsgipfel in Bezug auf das Schnarchen lag in der untersuchten Kohorte im Alter zwischen 45 und 55 Jahren, die Häufigkeit nahm mit zunehmendem Lebensalter dann wieder etwas ab [10]. Der Umstand, dass Schnarchen bei Männern häufiger auftritt als bei Frauen (odds ratio 1,75-2,03) konnte auch in einer systematischen Übersichtsarbeit und Metaanalyse aus dem Jahre 2012 bestätigt werden [11].

Über die Prävalenz des Schnarchens hinaus konnte eine Reihe von Risikofaktoren für das Vorliegen bzw. Auftreten eines Schnarchens in epidemiologischen Studien identifiziert werden [12] [13] [14] [15] [16] [17] [18] [19]. Auch hier gilt die bereits getätigte Einschränkung, dass nur in Ausnahmefällen objektivierende Untersuchungen herangezogen wurden, sodass auch hier nicht eindeutig zu erkennen ist, ob es sich bei den im folgenden genannten Risikofaktoren um spezifische Risikofaktoren für das Schnarchen oder lediglich um Risikofaktoren für das Auftreten von schlafbezogenen Atmungsstörungen im Allgemeinen handelt. Über das bereits dargestellte männliche Geschlecht und das Lebensalter hinaus konnten jedoch folgende Risikofaktoren identifiziert werden:

- Nikotinkonsum
- Erhöhtes Körpergewicht
- Nasenatmungsbehinderung
- Hyperplasie des Weichgaumens
- Alkoholkonsum

Ob das Schnarchen als solches als relevanter, insbesondere kardiovaskulärer Risikofaktor anzusehen ist, wird weiterhin kontrovers diskutiert [20]. Auch hier zeigt sich die Problematik, dass in größeren epidemiologischen Studien eine OSA nicht zuverlässig ausgeschlossen werden kann und kleinere Kohorten mit objektivierender Diagnostik schwache Assoziationen bzw. kleine Risiken nicht zuverlässig aufdecken können. In einer 10 Jahre dauernden prospektiven Studie von Marin et al. konnten 377

Schnarcher mit polysomnographischem Ausschluss einer OSA 264 nicht schnarchenden Probanden gegenübergestellt werden [21]. Ein Unterschied in der Häufigkeit tödlicher und nicht tödlicher kardiovaskulärer Ereignisse zwischen den Gruppen fand sich auch nach Adjustierung für die häufigsten Risikofaktoren nicht.

Demgegenüber konnte bei einem Kollektiv von 110 Schnarchern mit polysomnographischen Ausschluss einer OSA ein Zusammenhang zwischen einer Arteriosklerose der Arteria carotis und der Intensität eines Schnarchens festgestellt werden [22]. Darüber hinaus zeigte sich im Tiermodell eine endotheliale Dysfunktion der Arteria carotis infolge von experimentell induziertem Schnarchen [23]. Die klinische Relevanz dieser Befunde ist jedoch noch nicht geklärt. In einer aktuellen Metaanalyse von Li et al., die sechs prospektive Studien zum Schlaganfallrisiko zusammenfasst, konnte eine mäßige Assoziation zwischen dem Vorliegen eines Schnarchens und dem Auftreten eines Schlaganfalls dokumentiert werden [24]. Eine OSA wurde hier jedoch nicht zuverlässig ausgeschlossen.

Eine vollständige Darstellung der Literatur zu dieser Fragestellung ist nicht Gegenstand der Leitlinie. Zusammenfassend kann jedoch festgestellt werden, dass in jüngster Zeit vermehrt Hinweise veröffentlicht werden, dass das Schnarchen ein unabhängiger Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen sein könnte, auch wenn dies noch mit erheblicher Unsicherheit behaftet ist und sich derzeit keine praktischen Konsequenzen oder Behandlungsempfehlungen daraus ableiten.

## 8 Klinisches Bild

Die Betroffenen (bzw. die Bettpartner) berichten über sozial störendes Schnarchen, ein wesentliches Merkmal ist hierbei der Grad der verursachten Belästigung. Die Ausprägung dieses Merkmals ist in hohem Maße von der Wahrnehmung des Bettpartners abhängig. Weitere häufig beklagte Symptome sind ein trockener Rachen am Morgen oder ein Erwachen während der Nacht durch das eigene Schnarchen. Aufgrund der hohen Prävalenz des Schnarchens ist das gleichzeitige Vorliegen weiterer schlafmedizinischer Erkrankungen bzw. Diagnosen häufig.

## 9 Diagnostische Maßnahmen

Für die Diagnostik ist es von Bedeutung, das Schnarchen im Sinne dieser Leitlinie von Schnarchen im Rahmen einer OSA zu unterscheiden bzw. diese mit hinreichender Sicherheit auszuschließen. Das Schnarchen im Sinne dieser Leitlinie ist bei diesem diagnostischen Vorgehen eine Ausschlussdiagnose. Eine strikte Trennung der beiden Entitäten Schnarchen und OSA ist jedoch nicht immer eindeutig möglich, da die Übergänge fließend sind und Veränderungen der oberen Luftwege sowohl Schnarchen ohne als auch Obstruktionen der oberen Atemwege hervorrufen können.

Im Folgenden sind die diagnostischen Standardverfahren genannt, eine Erweiterung der diagnostischen Schritte kann in Abhängigkeit vom individuellen Fall und von geplanten spezifischen Therapieverfahren notwendig werden. Die diagnostischen Maßnahmen sind darüber hinaus in einem Algorithmus zusammengestellt.

Nicht alle genannten diagnostischen Verfahren sind Gegenstand des Leistungskatalogs der gesetzlichen Krankenversicherung, im Zweifel kann eine vorherige Klärung der Kostenübernahme notwendig werden.

## 9.1 Anamnese

Das freie Anamnesegespräch mit dem Schnarcher bietet die Möglichkeit, grundlegende Informationen über das jeweilige Schnarchen zu erlangen. Ergänzende Angaben der Bettpartnerin / des Bettpartners sind hierbei hilfreich, da viele der im folgenden genannten Aspekte ohne Bettpartner nicht zuverlässig erhoben werden können, was die Aussagekraft der Anamnese einschränkt. Das freie Anamnesegespräch kann thematisch gegliedert sein:

### I. Spezifische Evaluation des Schnarchens (Auswahl):

- Auftreten im Zeitverlauf (jede Nacht, intermittierend, etc.)
- Auftreten während der Nacht (permanent/intermittierend, lageabhängig)
- Auslösende Faktoren und Risikofaktoren (Alkohol, Nikotin, allergische und nicht-allergische Rhinitis, Nasenatmungsbehinderung)
- Art des Schnarchens (regelmäßig/unregelmäßig, inspiratorisch/expiratorisch, Frequenz, Lautstärke, Geräuschcharakter)

### II. Weitere Schlafmedizinische Anamnese (Auswahl):

- Schlafbezogene Atmungspausen
- Tagesschläfrigkeit/Einschlafneigung
- Ein- und Durchschlafstörungen
- Erwachen aus dem Schlaf (z.B. mit Atemnot, trockenem Mund/Rachen)
- Konzentrationsminderung am Tag
- Leistungsminderung

### III. relevante Komorbiditäten (Auswahl):

- Kardiale und vaskuläre Erkrankungen (z.B. arterieller Hypertonus, Herzrhythmusstörungen, Myokardinfarkt, Apoplex)
- Übergewicht oder Adipositas
- Diabetes mellitus

Es existieren verschiedene Fragebögen, die zur Erfassung der Schlafqualität oder auch der Tagesschläfrigkeit bei Patienten mit Schnarchen verwendet werden können. Zu nennen sind hierbei insbesondere der Pittsburgh Schlafqualitätsindex (PSQI) und die Epworth-Schläfrigkeitsskala (ESS). Mit diesen Fragebögen gelingt zwar keine Differenzialdiagnostik und vor allen Dingen keine Abgrenzung zwischen einem Schnarchen und einer OSA, sie können jedoch durch die Erfassung der Schlafqualität und durch den Hinweis auf eine erhöhte Tagesschläfrigkeit im klinischen Alltag wertvolle Dienste leisten. Auffälligkeiten in den genannten Fragebögen sollten den Behandler dazu veranlassen, nach möglichen schlafmedizinischen Ursachen einer reduzierten Schlafqualität oder einer erhöhten Tagesschläfrigkeit

zu fahnden und gegebenenfalls eine objektivierende schlafmedizinische Untersuchung zu veranlassen (siehe Kapitel Diagnostik). Darüber hinaus können Fragebögen zum Einsatz kommen, die eine Risikoabschätzung für das Vorliegen einer OSA bieten (z.B. STOP-BANG Fragebogen).

Validierte Fragebögen zur Erfassung bzw. Quantifizierung des Schnarchens bzw. der Schnarchintensität sind im deutschen Sprachraum nicht verfügbar. Visuelle Analogskalen bieten jedoch die Möglichkeit, Schnarchen nach Lautstärke und Häufigkeit zu klassifizieren. Auch Analogskalen lassen keine Differentialdiagnostik des Schnarchens zu, ermöglichen allerdings eine Dokumentation des zeitlichen Verlaufs (z.B. als Therapiekontrolle).

#### Empfehlungen:

- Die Anamnese, wenn möglich unter Einbeziehung der Angaben des Bettpartners, soll bei Schnarchern durchgeführt werden (starker Konsens, 10/10).
- Die ergänzende Verwendung von Fragebögen wird empfohlen (starker Konsens, 10/10)

## **9.2 Klinische Untersuchung**

Die klinische Untersuchung des Betroffenen sollte darauf abzielen, Veränderungen der oberen Luftwege zu identifizieren, die für die Entstehung von Schnarchgeräuschen verantwortlich gemacht werden können. Auch bei den klinischen Befunden sind die Übergänge zwischen Schnarchen im Sinne dieser Leitlinie und Schnarchen bei einer OSA fließend und anatomische Auffälligkeiten der oberen Luftwege können sowohl Schnarchen ohne als auch mit Obstruktionen der oberen Atemwege hervorrufen.

#### Nasen / Nasenrachen:

Vibrationen der endonasalen Strukturen sind in aller Regel auf Grund der Stabilität des knöchernen und knorpeligen Nasengerüsts nicht möglich. Durch eine Nasenatmungsbehinderung kann jedoch ein forciertes Atemgeräusch bedingt sein, welches sich allerdings von einem Schnarchen unterscheidet. Eine behinderte Nasenatmung kann als Co-Faktor für die Entstehung von Schnarchen in anderen Regionen des oberen Atemweges diskutiert werden. Schnarcher weisen in der rhinologischen Funktionsdiagnostik einen erhöhten nasalen Widerstand und ein verringertes nasales Volumen im Vergleich zu Nicht-Schnarchern auf [25]. Durch einen möglichen Sogeffekt auf nachgeschaltete anatomische Strukturen könnte die Entstehung von Schnarchen begünstigt werden. Ein Unterschied zwischen Patienten mit alleinigem Schnarchen und OSA in Bezug auf nasale Pathologien ist nicht beschrieben [26] [27] [28]. Obwohl sich ohne das Vorliegen einer subjektiven Nasenatmungsbehinderung in der Regel keine therapeutischen Maßnahmen zur Therapie des Schnarchens im Bereich der Nase begründen lassen, kann eine Untersuchung der Nase dennoch hilfreich sein, selbst wenn nicht explizit über Beschwerden im Bereich der Nase geklagt wird (z.B. Nasenatmungsbehinderung). Unter Umständen könnte dem Patienten bis zur Durchführung von probatorischen Manövern zur Verbesserung der Nasenatmung nicht bewusst gewesen sein, dass die Nasenatmung eingeschränkt ist.



### Empfehlungen:

- Bei Vorliegen einer Nasenatmungsbehinderung soll zur Beurteilung der strömungsrelevanten nasalen Strukturen eine klinische Untersuchung der Nase erfolgen (starker Konsens, 10/10).
- Auch ohne berichtete Nasenatmungsbehinderung kann die Untersuchung der Nase sinnvoll sein (starker Konsens, 7/7)

Unabhängig davon erfordert eine bestehende Nasenatmungsbehinderung eine angemessene weitere Abklärung.

### Oropharynx:

Der Oropharynx ist auf Grund seiner leicht kollabierenden Beschaffenheit insbesondere im Bereich des weichen Gaumens die Prädilektionsstelle für eine Schnarchentstehung. Eine besondere Beschaffenheit definierter und reproduzierbar messbarer Anteile des weichen Gaumens (Webbing, Länge und Breite der Uvula, Breite des Retrovelarraumes) wurden in der Literatur nicht als Prädisposition für Schnarchen beschrieben. Eine klinische Differenzierung zwischen schnarchenden und nicht-schnarchenden Individuen anhand der Beschaffenheit des weichen Gaumens allein ist nicht möglich. Ebenso stellt sich der weiche Gaumen nicht unterschiedlich zwischen alleinigen Schnarchern und Personen mit OSA dar [26] [27]. In Hinblick auf die Beschaffenheit und Größe der Gaumentonsillen sind keine Literaturangaben verfügbar, bei welchem Befund der Tonsillen mit alleinigem Schnarchen zu rechnen ist. Eine Unterscheidung zwischen alleinigem Schnarchen und OSA auf Basis der Größe und Beschaffenheit der Tonsillen ist laut Studienlage ebenfalls nicht möglich [27] [26] [29]. Die Untersuchung des Oropharynx ist dennoch von Bedeutung, insbesondere da sie das therapeutische Vorgehen beeinflusst. Hierzu eignet sich die direkte Inspektion oder die Endoskopie (flexibel transnasal, starr transoral).

Semidynamische Untersuchungen wie das Müller Manöver oder das simulierte Schnarchen lassen nicht auf das Vorhandensein von alleinigem Schnarchen schließen [27] [26] [29] [30]. Nach Meinung der meisten Autoren ist durch das Müller Manöver auch keine Unterscheidung zwischen Schnarchen und OSA möglich [27] [26] [29].

### Empfehlung:

Die Untersuchung des Oropharynx soll durchgeführt werden (starker Konsens, 10/10).

### Larynx/Hypopharynx/Hals

Aus der klinischen Praxis ist laryngeales Schnarchen beschrieben. Hierunter werden Vibrationen oder Obstruktionen durch Strukturen der Supraglottis (Taschenfalten, Aryhöcker, Epiglottis) verstanden. Die Verifizierung eines laryngealen Schnarchens gelingt mit Hilfe der klinischen/laryngologischen Untersuchung (Laryngoskopie), ggf. in Verbindung mit einer medikamentös induzierten

Schlafendoskopie. Durch simuliertes Schnarchen im Wachzustand kann die Tendenz der Supraglottis zur Vibration und Obstruktion abgeschätzt werden. Eine suffiziente wissenschaftliche Analyse des laryngealen Schnarchens ist bisher nicht erfolgt. Der Anteil laryngealen Schnarchens am Schnarchen insgesamt kann anhand der aktuellen Datenlage nicht benannt werden. Eine Differenzierung zwischen alleinigem Schnarchen und der OSA anhand des Larynxbefundes ist nicht möglich, was zumindest auch für Frauen auch in Studien belegt ist [27]. Der Halsumfang wird in Zusammenhang mit nächtlichen Apnoen gebracht. Ein Einfluss des Halsumfanges auf das Schnarchen im Sinne dieser Leitlinie ist bisher jedoch nicht beschrieben.

#### Empfehlung:

Bei klinischem Verdacht auf ein laryngeales Schnarchen sollte eine Laryngoskopie erfolgen; diese kann mit einer medikamentös induzierten Schlafendoskopie (siehe Kapitel Diagnostik) kombiniert werden (starker Konsens, 10/10)

#### Mundhöhle/Zahnbefund

Bei der Untersuchung der Mundhöhle ist auf die Größe der Zunge, den Zustand der Schleimhäute und den Zahnbefund zu achten. Die Stellung der Zunge in Bezug zur Mundhöhle und weichem Gaumen, definiert als (modifizierter) Mallampati-Score, wird bei alleinigen Schnarchern als niedriger beschrieben im Vergleich zu Individuen mit OSA [31]. Im Gegensatz dazu wird dieser Unterschied in weiteren Studien nicht bestätigt [28] [29]. Eine Einschätzung des Schnarchens auf Basis der Zungenstellung ist nicht möglich.

#### Empfehlungen:

- Die Untersuchung der Mundhöhle soll durchgeführt werden (starker Konsens 10/10).
- Wird die Therapie mit einer progenierenden Schiene erwogen, soll eine Einschätzung der möglichen Unterkieferprotrusion erfolgen sowie ein Zahnstatus und orientierend ein klinischer funktioneller Befund von Kiefergelenk und Kaumuskulatur erhoben werden (siehe auch Kapitel Therapie) (Konsens, 6/7).

#### Gesichtsschädel

Im Rahmen einer orientierenden Beurteilung der Morphologie des Gesichtsschädels können skelettale Besonderheiten erkannt werden, die ätiologisch und ggf. therapeutisch von Relevanz sein können. Hier ist insbesondere auf eine Retrognathie und auf das Vorliegen eines Schmalkiefers zu achten. Daten zur Evaluation von Schnarchen anhand der klinischen Einschätzung des Gesichtsschädels sind nicht existent.

#### Empfehlungen:

- Bei der diagnostischen Abklärung des Schnarchens soll eine orientierende klinische Beurteilung der Morphologie des Gesichtsschädels erfolgen (starker Konsens, 10/10).

### 9.3 Technische Untersuchungen und akustische Analyse

In Bezug auf die Nasenluftpassage können verschiedene Funktionstests zur Anwendung kommen (z.B. Rhinomanometrie, Rhinoresistometrie und akustische Rhinometrie). Die allergologische Testung von Schnarchern im Rahmen einer rationalen Zusatzdiagnostik kann bei anamnestischen Hinweisen geeignet sein, eine allergische Rhinitis zu diagnostizieren und eine entsprechende Therapie zu veranlassen.

Als bildgebende Verfahren stehen die CT, die MRT, die digitale Volumentomographie (DVT) sowie die Kephalmetrie (Fernröntgen seitlich) und das Orthopantomogramm (OPG)/die Panoramaschichtaufnahme (PSA) zur Verfügung. Mittels kephalographisch bestimmter Dicke und Länge des weichen Gaumens ist eine Unterscheidung zwischen alleinigem Schnarchern und Personen mit OSA beschrieben [32]. Auch zwischen nicht schnarchenden und schnarchenden Individuen ist eine Unterscheidung durch die Dimension des retrovelaren Raumes möglich [33]. Die genannten Untersuchungen sind jedoch nicht Bestandteil der routinemäßigen Abklärung, können jedoch je nach Befund der klinischen Untersuchung zur weiteren Abklärung im Einzelfall angezeigt sein.

Schnarchen stellt ein akustisches Phänomen dar, welches durch physikalische Parameter beschrieben werden kann. Im Rahmen einer akustischen Analyse von Schnarchgeräuschen können Informationen über die Grunderkrankung (Schnarchen im Sinne dieser Leitlinie/OSA) gewonnen werden. Schnarchen im Sinne dieser Leitlinie verfügt über Intensitätsmaxima unterhalb 500Hz. Obstruktive Komponenten zeichnen sich durch Frequenzen oberhalb 500Hz aus. Nach gängiger Meinung werden tiefe Frequenzen durch Vibrationen des weichen Gaumens und der Uvula hervorgerufen. Höhere Frequenzspektren werden durch partielle oder komplette Obstruktionen mit konsekutivem Aufplatzen Schnarchen erzeugt. Hierfür werden vornehmlich die leicht kollabierenden Strukturen des Oropharynx verantwortlich gemacht (Tonsillen, Zungengrund, Pharynxseitenwände) [34] [35] [36] [37] [38] [39] [40]. Die akustische Analyse von Schnarchgeräuschen sollte mittels Luftleitung erfolgen, da nur so gewährleistet werden kann, Frequenzen oberhalb 1000Hz adäquat abzubilden [40]. Die Messung von Schnarchgeräuschen durch Körperkontaktmikrofone oder Staudruckmessung führt zu einer Verminderung der Intensitätsspektren oberhalb 1000Hz auf Grund der Filterwirkung des Körpergewebes oder der Trägheit der Luftsäule bei der Staudruckmessung.

Zum momentanen Zeitpunkt stellt die akustische Analyse von Schnarchgeräuschen noch kein Standardverfahren dar. Durch eine Verbesserung der Aufzeichnungsqualität der Polygraphen/Polysomnographen und suffiziente Auswertelgorithmen könnte in der näheren Zukunft die akustische Analyse von Schnarchgeräuschen einen Beitrag zur Differentialdiagnostik bei Schnarchern leisten. Die üblicherweise in schlafmedizinischen Untersuchungsverfahren (Polygraphie/Polysomnographie) angegebenen Indizes (Schnarchindex etc.) sind nicht validiert und nicht untereinander vergleichbar und zur qualitativen oder quantitativen Beurteilung des Schnarchens sowohl intra- als auch interindividuell nur sehr eingeschränkt nutzbar.

Trotz positiver Datenlage ist die akustische Analyse von Schnarchgeräuschen daher aktuell noch nicht zur Routinediagnostik von Schnarchen geeignet.

**Empfehlung:**

Technische Untersuchungen wie nasale Funktionstests, die allergologische Diagnostik, bildgebende Verfahren und die akustische Analyse können im Rahmen einer Zusatzdiagnostik im Einzelfall sinnvoll sein (starker Konsens, 9/9).

#### 9.4 Verbessert der Einsatz einer Schlafendoskopie oder einer Drucksondenmessung das therapeutische Outcome?

Die Literaturrecherche ergab initial 366 Treffer. Nach Analyse der Titel und Abstracts wurden 10 Volltexte bestellt und analysiert. Nach Volltextanalyse konnten 4 Publikationen in die finale Bewertung eingeschlossen werden. Die Ergebnisse der Literatursauswahl sind im Prisma-Diagramm in Abbildung 1 dargestellt. Bezüglich der Gründe für den Ausschluss der nicht berücksichtigten Publikation sei auf die entsprechende Tabelle im Anhang verwiesen. Die Analyse der ausgewählten Arbeiten ist der Evidenztabelle zu entnehmen.

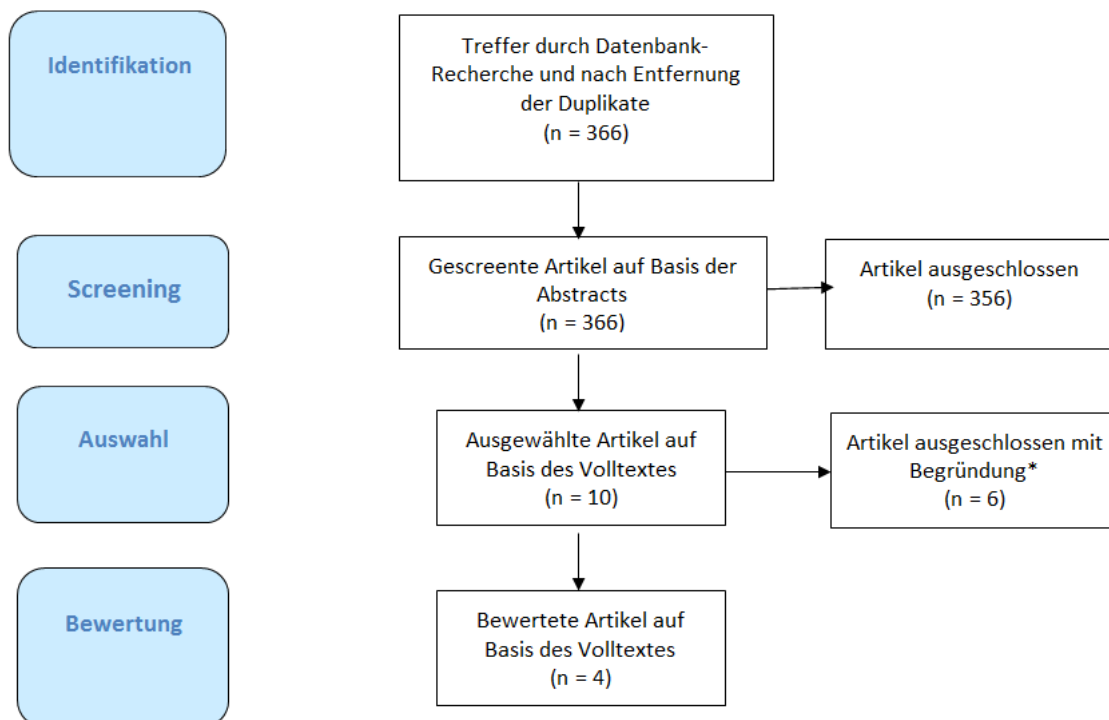


Abbildung 1: PRISMA-Diagramm zur Literatursauswahl für das Kapitel zur Schlafendoskopie / Drucksondenmessung, \* die Gründe für den Ausschluss können dem Anhang entnommen werden.

Die medikamenten-induzierte Schlafendoskopie (MISE) bietet im Vergleich zur klinischen Untersuchung im Wachzustand den Vorteil, den oberen Atemweg in einem Schlaf-ähnlichen Zustand zu beobachten.

Während für die OSA zahlreiche Publikationen verfügbar sind, existieren nur wenige Studien zu alleinigem Schnarchen. Adäquate Studien befassen sich meist mit dem Unterschied des Kollapsmusters des oberen Atemwegs im Vergleich zwischen Patienten mit OSA und alleinigem Schnarchen. Bei einer Studienkohorte, welche mittels PSG in alleinige Schnarcher und obstruktive Schlafapnoeiker unterteilt wurde, zeigt sich bei Individuen mit OSA ein gehäufter Kollaps auf Zungengrundniveau und ein vermehrtes Auftreten von multilokulären Kollapsmustern [30]. Im Umkehrschluss wird alleiniges Schnarchen vornehmlich auf die palatinale Ebene projiziert. Gute Therapieergebnisse (79% subjektive Verbesserung des Schnarchens) werden für Patienten mit alleinigem Schnarchen und Lokalisation der Obstruktion per MISE auf oropharyngealem Level nach durchgeführter UPPP beschrieben [41]. Alle evaluierten Studien stimmen darin überein, dass bei alleinigem Schnarchen vornehmlich palatinale Vibrationen/Obstruktion während der MISE vorhanden sind. Hierbei ist alleiniges Schnarchen maßgeblich durch eine Vibration des weichen Gaumens in anterior-posterior Richtung bedingt [42].

Ein hauptsächlich unilokuläres anterior-posteriore Vibrationsmuster des weichen Gaumens ist hinweisend für alleiniges Schnarchen. Ein zusätzlicher lateraler Kollaps des weichen Gaumens und der kranialen lateralen Pharynxwände kennzeichnet einen Übergang hin zu einer Zunahme der Obstruktionen, wie sie bei der OSA in der MISE zu finden ist. Im Gegensatz zu klinischen Untersuchungen wie beispielsweise dem modifizierten Mallampati-Score, ist der Anteil derjenigen untersuchten Individuen, die hauptsächlich palatinal schnarchen, bei der MISE erhöht [31].

Studien, die die Überlegenheit des Verfahrens im Vergleich zur klinischen Untersuchung in Bezug auf die Patientenselektion für therapeutische Eingriffe bei Schnarchen zum Gegenstand hatten, liegen allerdings nicht vor.

#### Empfehlung:

Die MISE kann zur Topodiagnostik des oberen Atemweges bei alleinigem Schnarchen, zur Abgrenzung gegenüber einer OSA und zur Indikationsstellung für einen chirurgischen Ansatz am weichen Gaumen durchgeführt werden (Evidenzlevel 2b, Empfehlungsgrad 0, starker Konsens, 10/10).

Im Gegensatz zur OSA, bei der beschrieben ist, dass Pharynxdrucksonden eine Lokalisation des Obstruktionsortes ermöglichen, ist die Anwendung bei alleinigem Schnarchen nicht beschrieben. Es wäre zu vermuten, dass oszillierende Druckschwankungen auch im kranialen Oropharynx detektierbar sein könnten. Die Verwendung von Drucksonden im oberen Atemweg mit dem Ziel der Topodiagnostik bei alleinigem Schnarchen, zur Unterscheidung zur OSA oder zur Vorhersage eines etwaigen Therapieerfolgs ist in der Literatur jedoch nicht beschrieben.

#### Empfehlung:

Aufgrund des Fehlens externer Evidenz ist eine Aussage zum Einsatz von Drucksonden in der diagnostischen Abklärung des Schnarchens nicht möglich (starker Konsens, 10/10).

## 9.5 Polygraphie/Polysomnographie

Die Polysomnographie (PSG) stellt den diagnostischen Goldstandard zur Diagnostik schlafbezogener Atmungsstörungen dar. Alternativ kann unter bestimmten Voraussetzungen eine kardiorespiratorische Polygraphie eingesetzt werden [43].

Neben der Polygraphie existieren noch zahlreiche alternative Verfahren zur objektivierenden schlafmedizinischen Diagnostik, die sich in ihrer Aussagekraft unterscheiden und deren Wertigkeit für jedes Verfahren spezifisch beurteilt werden muss. In den Fällen, in denen sich weder in der Anamnese noch in der klinischen Untersuchung Hinweise auf eine schlafmedizinische Erkrankung ergeben und die objektivierende schlafmedizinische Diagnostik (z.B. durch eine Polygraphie) unauffällig ist, ist ein Verzicht auf eine weitergehende schlafmedizinische Abklärung i.S. einer Polysomnographie möglich.

Eine objektivierende schlafmedizinische Untersuchung soll erfolgen, wenn ein Therapiewunsch bezüglich des Schnarchens besteht, aufgrund der klinischen Untersuchung oder der Anamnese das Vorliegen einer OSA vermutet wird, oder wenn relevante, vor allen Dingen kardiovaskuläre Komorbiditäten vorliegen.

### Empfehlung:

Eine objektivierende schlafmedizinische Untersuchung (im Sinne einer Polygraphie oder vergleichbarer Verfahren) soll in den Fällen erfolgen, in denen

- der Verdacht auf eine andere schlafbezogene Atmungsstörung besteht,
- wenn ein Therapiewunsch bezüglich des Schnarchens besteht oder
- relevante kardiovaskuläre Komorbiditäten vorliegen.

(starker Konsens, 10/10).

Letzteres trägt dem Umstand Rechnung, dass insbesondere Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen (z.B. systemische oder pulmonale Hypertonie, Herzinsuffizienz, koronare Herzkrankheit, Vorhofflimmern, Schlaganfall) häufig unter einer OSA leiden, ohne dass typische Beschwerden wie eine Tagesschläfrigkeit vorliegen. An dieser Stelle sei auch auf die bestehende S3-Leitlinie „Nicht-erholsamer Schlaf/Schlafstörungen“, Kapitel „schlafbezogene Atmungsstörungen“ verwiesen [43].

## 10 Therapeutische Prinzipien

Das Schnarchen (im Sinne dieser Leitlinie) wird derzeit nicht als Erkrankung mit einer medizinischen Gefährdung verstanden und es besteht daher aktuell keine medizinische Notwendigkeit zur Behandlung. Es erscheint jedoch denkbar, dass sich bezüglich dieser Einschätzung vor dem Hintergrund des Schnarchens als ätiologischem Faktor bei der Entwicklung der OSA zukünftig Änderungen ergeben. Es existieren derzeit keine Belege, dass eine Therapie eines Schnarchens (im Erwachsenenalter) einer möglichen Progression hin zu einer OSA vorbeugen könnte oder sich durch eine Behandlung des Schnarchens eine Reduktion des kardiovaskulären Risikos ergeben würde. Schnarchen wird daher nur dann behandelt, wenn von Seiten des Betroffenen ein Therapiewunsch besteht.

Vor diesem Hintergrund ist die Indikation insbesondere zu invasiven Maßnahmen streng zu stellen. Für die Auswahl eines möglichen operativen Verfahrens bedeutet dies, dass in Abhängigkeit vom Befund das Operationsverfahren mit der geringsten Invasivität, also Morbidität und Komplikationsrate, zu bevorzugen ist. Aber auch bei konservativen Verfahren sind langfristige Risiken zu berücksichtigen.

Zur Therapie des Schnarchens wird eine Vielzahl von Therapieverfahren angeboten. Im Folgenden sind die wichtigsten konservativen, apparativen und operativen Verfahren dargestellt. Die therapeutischen Maßnahmen sind darüber hinaus in einem Algorithmus zusammengestellt. Grundsätzlich können diese Verfahren isoliert oder auch in Kombination eingesetzt werden.

Nicht alle genannten therapeutischen Verfahren sind Gegenstand des Leistungskatalogs der gesetzlichen Krankenversicherung, im Zweifel kann eine vorherige Klärung der Kostenübernahme notwendig werden.

Bezüglich der im Folgenden genannten Empfehlungen wurde im Rahmen des Leitlinienprozesses kontrovers diskutiert, welche Formulierung für eine Empfehlung von Verfahren verwendet werden soll, für die eine belastbare Evidenz existiert. Vor dem bereits dargestellten Hintergrund, dass es derzeit keine medizinische Indikation für eine Behandlung des Schnarchens gibt, wurde vorgeschlagen, alle therapeutischen Empfehlungen als „kann“-Empfehlungen zu formulieren. Alternativ wurde diskutiert, die Verfahren, für die aufgrund externer Evidenz und auf Basis der Erfahrung der am Leitlinie-Prozess Beteiligten eine nachgewiesene Wirksamkeit besteht, mit einer Empfehlung zu versehen, dass diese Verfahren „angeboten werden sollten bzw. sollen“. Im Rahmen des Delphi-Verfahrens (siehe Leitlinie-Protokoll) wurde letztlich mit einfacher Mehrheit entschieden, diese letztgenannte Version zu verwenden.

## 11. Konservative Verfahren

Häufig werden Patienten mit schlafbezogenen Atmungsstörungen zahlreiche allgemeine Verhaltensänderungen empfohlen. Hierzu zählen meist die Vermeidung von Schlafmitteln oder einer abendlichen Alkoholeinnahme, eine Tabakentwöhnung bei Rauchern sowie die Einhaltung eines stabilen Schlaf-Wach-Rhythmus mit entsprechender Schlafhygiene. Auch wenn überzeugende klinische Studien für die Wirksamkeit dieser Empfehlungen bzw. Maßnahmen zur Verbesserung des Schnarchens derzeit nicht vorliegen, so können diese Empfehlungen jedoch aus schlafmedizinischer Sicht Unterstützung finden.

### 11.1 Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Lagetherapie?

Die Literaturrecherche ergab initial 220 Treffer. Nach Analyse der Titel und Abstracts wurden 20 Volltexte bestellt und analysiert. Nach Volltextanalyse konnte eine Publikation in die finale Bewertung eingeschlossen werden. Die Ergebnisse der Literatúrauswahl sind im Prisma-Diagramm in Abbildung 2 dargestellt. Bezüglich der Gründe für den Ausschluss der nicht berücksichtigten Publikation sei auf die Tabelle im Anhang verwiesen. Die Analyse der ausgewählten Arbeiten ist der Evidenztabelle 2 zu

entnehmen.

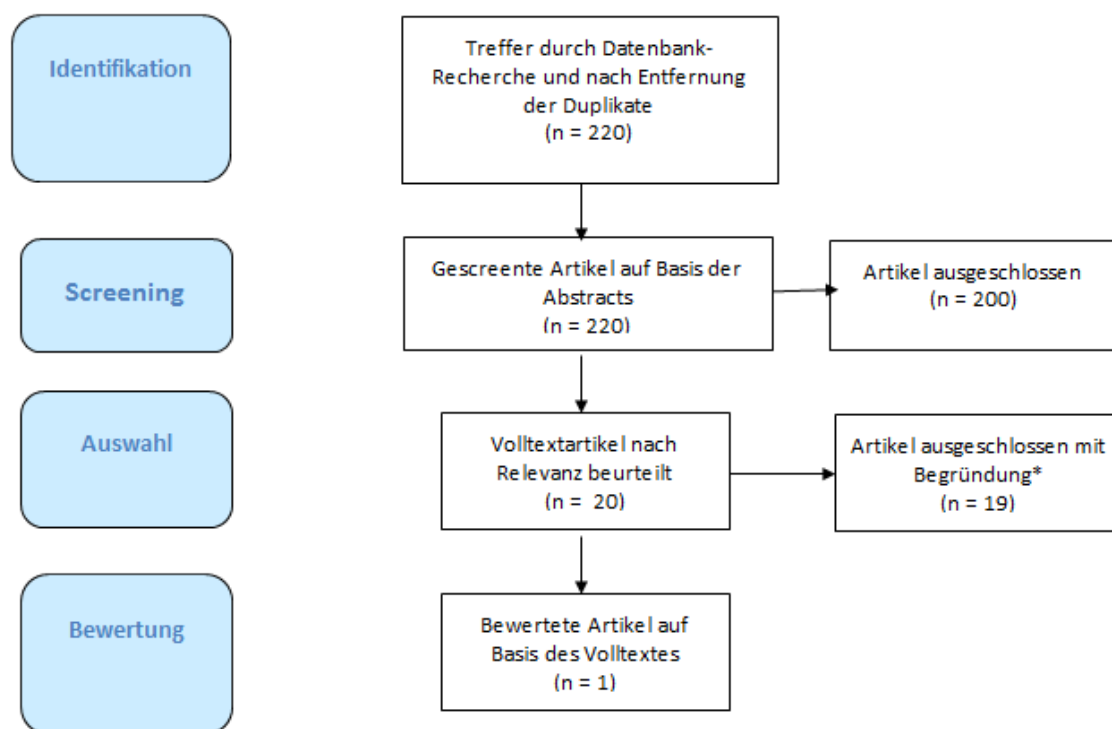


Abbildung 2: PRISMA-Diagramm zur Literatursuche für das Kapitel zur Lagetherapie, \* die Gründe für den Ausschluss können dem Anhang entnommen werden.

Eine Arbeit aus dem Jahre 2017 stellt eine prospektive, randomisierte, cross-over Studie von insgesamt 22 schnarchenden Patienten (2 Dropouts) dar, die mit Hilfe eines Anti-Schnarch Kissens behandelt wurden. Dieses Kissen sorgt für eine Lageänderung des Kopfes, wenn mittels eines integrierten Mikrophons Schnarchgeräusche registriert werden [44]. Zunächst hatten die Patienten die Möglichkeit, dieses Kissen mit und ohne Nackenunterstützung für 2 Wochen zu testen. Danach wurde in einem randomisierten cross-over Design für jeweils 1 Woche Kissen aktiv bzw. Kissen inaktiv subjektiv die Auswirkung auf das Schnarchen überprüft. Zuerst wurde mit Hilfe eines Fragebogens für die Testperson und Bettpartner (visuelle Analogskala, Endpunkte 0-10) das Schnarchen subjektiv erfasst, dann im Anschluss mittels einer PSG über 2 Nächte die Schnarchintensität in der Nacht gemessen. Die in der PSG gemessenen Parameter bezüglich der Schnarchintensität zeigten unter der Therapie eine statistisch signifikante Reduktion. Bei inaktiver Therapie wurden im Schnitt 269 Schnarchgeräusche pro Stunde gemessen, während bei aktiver Therapie im Schnitt 162 Schnarchgeräusche pro Stunde erfasst wurden. Auch die subjektiven Parameter mittels visueller Analogskala zeigten eine Reduktion des Schnarchens von 7,2 auf 4,0.

Aus dieser Arbeit geht hervor, dass sich eine Reduktion des Schnarchens durch eine Lageänderung – speziell Lageänderung des Kopfes - erzielen lässt. Kritisch anzumerken bleibt jedoch, dass die Einschlusskriterien einen AHI von kleiner 5 pro Stunde vorsahen, jedoch in den später durchgeführten



Polysomnographien zum Teil Patienten mit einem wesentlich höheren AHI (bis 27/h) auffielen, die nicht aus der Studie ausgeschlossen wurden.

Sonstige klinische Studien, die zu diesem Thema in der Literatursuche gefunden wurden, mussten aufgrund ungenauer Einschlusskriterien bei Zuhilfenahme der Volltexte ausgeschlossen werden. In vielen Veröffentlichungen wurden Patienten mit OSA nicht konsequent ausgeschlossen, sodass ein Effekt auf reine Schnarcher nicht zuverlässig beurteilt werden kann.

In der Literatur ist bekannt, dass eine Verschlechterung von schlafbezogenen Atmungsstörungen und das oft damit verbundene Schnarchen in Rückenlage auftritt. Ravesloot veröffentlichte 2013 ein Review in dem diese Arbeitsgruppe eine systematische Analyse von positionsabhängiger Schlafapnoe und deren Therapieeffekte durchführte [45]. Hierbei wurden auch Effekte auf das Schnarchen betrachtet. Es gilt zu berücksichtigen, dass sich die verschiedenen Verfahren zur Vermeidung der Rückenlage deutlich unterscheiden. Für das Schnarchen ist die Datenlage insgesamt sehr eingeschränkt und die Ergebnisse sind inhomogen [45].

Die Evidenzlage zur Frage der Effektivität von Lageänderungen auf das primäre Schnarchen kann daher bei lediglich einer prospektiven Studie nur als ungewiss bezeichnet werden. Die Arbeit lässt zwar vermuten, dass eine Lageänderung das Schnarchen reduzieren kann, jedoch scheint wiederum ein rein rückenlagebezogenes Schnarchen selten vorzukommen [45]. Bemerkenswert ist, dass trotz eines hohen Leidensdruckes speziell des Bettpartners und der hohen Prävalenz kaum wissenschaftliche Studien zur Lageänderung bei reinen Schnarchern existieren.

#### Empfehlungen:

- Zur Wirksamkeit der Rückenlagevermeidung kann aufgrund fehlender klinischer Studien keine Evidenz-basierte Aussage getroffen werden (starker Konsens 7/7).
- Bei Rückenlage-bezogenem Schnarchen sollte ein Therapieversuch mit einer Rückenlageverhinderung angeboten werden (Evidenzlevel 5, Empfehlungsgrad B, starker Konsens, 7/7)
- Die Schnarch-getriggerte Änderung der Kopfposition sollte zur Reduktion des Schnarchens angeboten werden (Evidenzlevel Ib, Empfehlungsgrad B, starker Konsens 4/4).

### **11.2 Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer aktiven/passiven myofaszialen Therapie?**

Die Literaturrecherche ergab initial 204 Treffer. Nach Analyse der Titel und Abstracts wurden 21 Volltexte bestellt und analysiert. Nach Volltextanalyse konnte keine Publikation in die finale Bewertung eingeschlossen werden, da bisher keine Untersuchungen zur myofaszialen Therapie an einer Kohorte reiner Schnarcher durchgeführt wurde bzw. kein adäquater Ausschluss einer OSA erfolgte. Die Ergebnisse der Literatúrauswahl sind im Prisma-Diagramm in Abbildung 3 dargestellt. Bezüglich der

Gründe für den Ausschluss der nicht berücksichtigten Publikation sei die Tabelle im Anhang verwiesen.

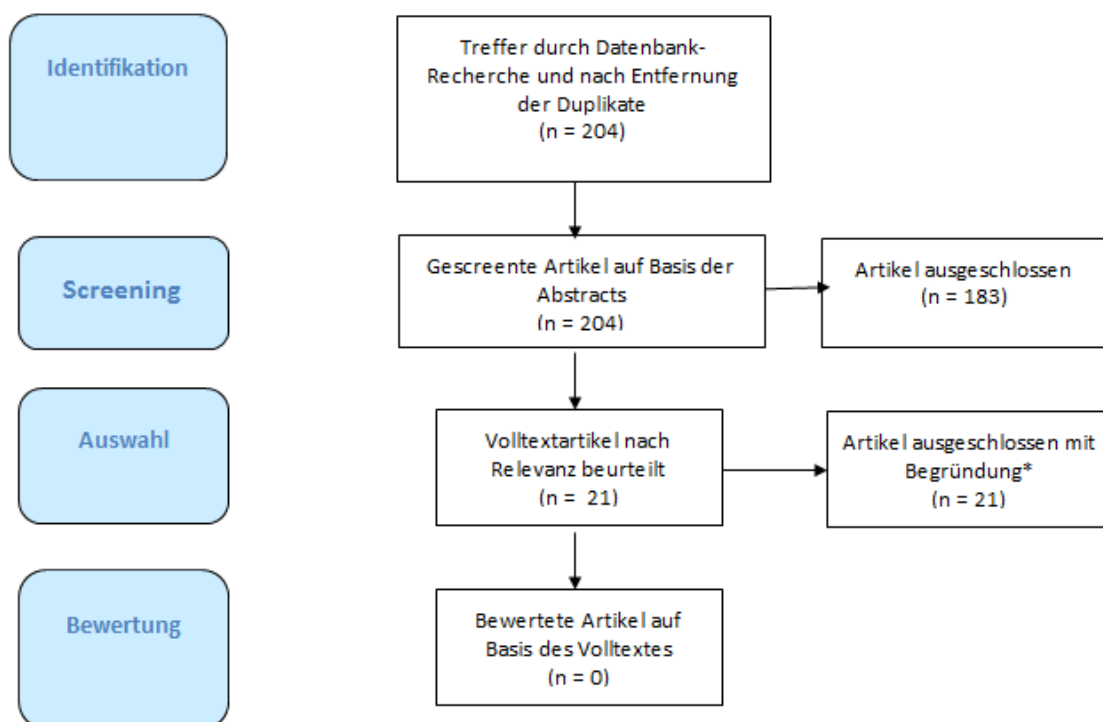


Abbildung 3: PRISMA-Diagramm zur Literatursuche für das Kapitel zur myofaszialen Therapie, \* die Gründe für den Ausschluss können dem Anhang entnommen werden.

Betrachtet man die darüber hinausgehende Literatur, so untersuchten Nemati et al. den Effekt oropharyngealer und linguale Übungen auf das Schnarchen an einer Fallserie von 53 Patienten. Der Effekt wurde mit visuellen Analogskalen (VAS) und Schnarch-Skalen evaluiert, wobei die Fragebögen von den Bettpartnern der Patienten beantwortet wurden. Nach einem dreimonatigen Therapieintervall zeigte sich eine 41,5% Verbesserung der VAS eine 62,3% Verbesserung der SSS. Einschränkend muss hier jedoch angemerkt werden, dass eine schwergradige OSA lediglich anamnestisch ausgeschlossen wurde und keine Angaben zum Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) der Patienten vorliegen [46]. Somit muss davon ausgegangen werden, dass sich unter den Schnarchern auch Patienten mit einer OSA befanden.

Ebenfalls in einer Fallserie wurde der Effekt von Singübungen auf das Schnarchen von Ojay et al. untersucht. Hier wurde ein Kollektiv von 20 Patienten (davon 3 Abbrecher) in Singübungen eingewiesen und die Schnarchgeräusche über ein Aufnahmegerät vor und nach dem dreimonatigen Therapieintervall ausgewertet. Die Dauer des Schnarchens betrug zu Beginn 6,1 Minuten ( $\pm 1,8$ ) und nach Beendigung 5,1 Minuten ( $\pm 2,6$ ). Es werden keine Angaben zur statistischen Signifikanz dieser Änderung gemacht. Auch bei dieser Studie wurde kein standardisierter Ausschluss einer OSA durchgeführt und keine Angaben zum AHI der Patienten gemacht [47].

In einer vergleichenden Studie zwischen Blasmusikern und anderen Orchestermitgliedern ergab sich kein Unterschied hinsichtlich des Schweregrads des Schnarchens (Snoring Outcomes Questionnaire). Hier wurde lediglich die Prävalenz des Schnarchens untersucht und als Vergleichsgruppe nicht-

blasende Orchestermittglieder herangezogen. Auch hier wurden keine Untersuchungen zum Ausschluss einer OSA durchgeführt [48].

Während für eine elektrische Mundbodenstimulation in einer kontrollierten Studie bei Patienten mit OSA eine Verbesserung des Schnarchens gezeigt hat, liegen spezifische Untersuchungen bei Patienten mit Schnarchen nicht vor [49].

Es liegen somit vereinzelt Ergebnisse zu verschiedenen myofaszialen Maßnahmen bei Patienten mit schlafbezogenen Atmungsstörungen vor, die insgesamt keinen einheitlichen Effekt auf das Schnarchen beschreiben. Bei den bisherigen Studien handelt es sich um Fallserien bzw. Kohortenstudien, kontrollierte Untersuchungen liegen bis dato nicht vor. Darüber hinaus wurde in den bisherigen Untersuchungen kein suffizienter Ausschluss von Patienten mit OSA durchgeführt, so dass keine Aussage zum Effekt der beschriebenen Maßnahmen auf primäres Schnarchen möglich ist.

#### Empfehlung:

- Die aktuell verfügbare Datenlage reicht für eine Empfehlung myofaszialer Maßnahmen zur Therapie des Schnarchens nicht aus (starker Konsens, 7/7).

### **11.3 Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mittels Gewichtsreduktion?**

Die Literaturrecherche ergab initial 194 Treffer. Nach Analyse der Titel und Abstracts wurden 13 Volltexte bestellt und analysiert. Nach Volltextanalyse konnte keine Publikation in die finale Bewertung eingeschlossen werden, da bisher keine Untersuchungen zur Gewichtsreduktion an einer Kohorte reiner Schnarcher durchgeführt wurde bzw. kein adäquater Ausschluss einer OSA erfolgte. Die Ergebnisse der Literatúrauswahl sind im Prisma-Diagramm in Abbildung 4 dargestellt. Bezüglich der Gründe für den Ausschluss der nicht berücksichtigten Publikation sei auf die Tabelle im Anhang verwiesen. Die Analyse der ausgewählten Arbeiten ist der Evidenztabelle zu entnehmen.

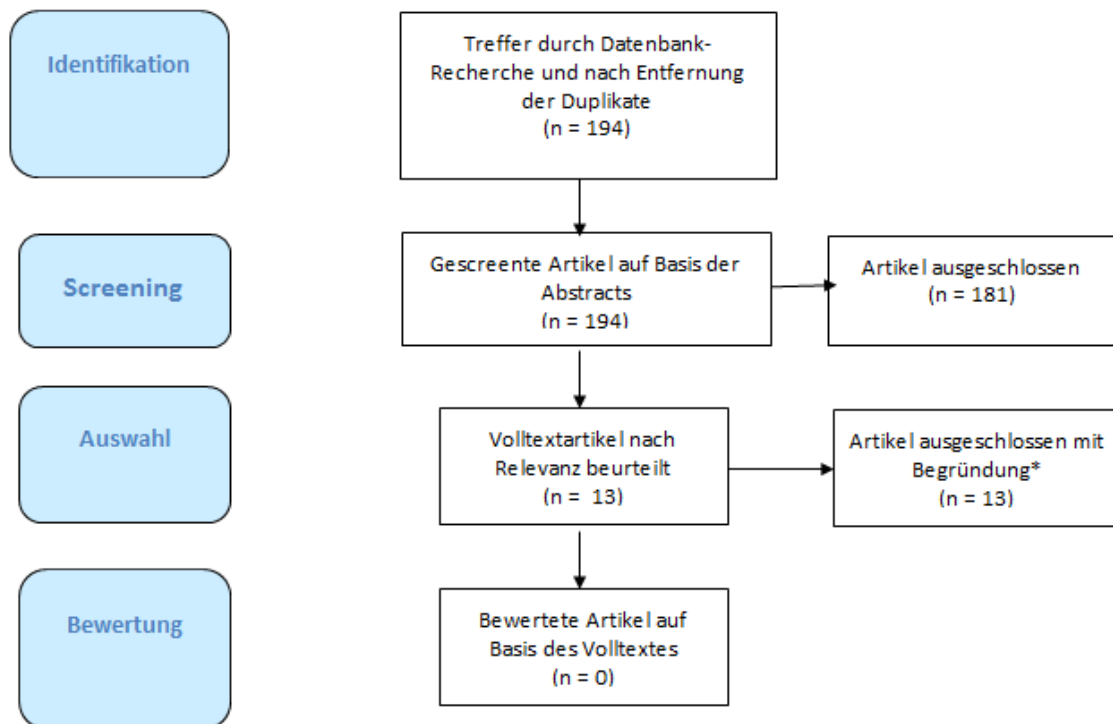


Abbildung 4: PRISMA-Diagramm zur Literatursuche für das Kapitel zur Gewichtsreduktion, \* die Gründe für den Ausschluss können dem Anhang entnommen werden.

In der Literatur sind lediglich Studien zur Körpergewichtsreduktion bei Patienten mit OSA vorhanden. Hier lässt sich ein positiver klinischer Effekt ableiten. So wird in zwei Arbeiten zur bariatrischen Chirurgie und deren Auswirkung auf die Schlafqualität bzw. Tagesschläfrigkeit ein Effekt auf den Schweregrad des Schnarchens beschrieben. Toor et al. konnten bei 45 Patienten mit einem durchschnittlichen BMI von  $48,5\text{kg/m}^2$  im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollen ( $\text{BMI} = 24\text{kg/m}^2$ ) mit Hilfe standardisierter Fragebögen vor dem bariatrischen Eingriff einen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Schnarchintensität feststellen und ebenfalls eine signifikante Reduktion in der übergewichtigen Gruppe drei bis zwölf Monate nach dem Eingriff beobachten (durchschnittlicher Gewichtsverlust 45kg) [50]. Ähnliche Beobachtungen wurden von Holty et al. veröffentlicht. Innerhalb eines Kollektivs von 223 Patienten wurde die selbstberichtete Schnarchdauer von 40,1% der Nacht präoperativ ( $\text{BMI} = 44,85\text{kg/m}^2$ ) im postoperativen Verlauf bis auf 1,1% nach 24 Monaten ( $\text{BMI} = 27,95\text{kg/m}^2$ ) reduziert [51]. In beiden Studien wurde eine OSA nicht ausgeschlossen.

Ein erhöhter Body-Mass-Index ist ein Risikofaktor für Schnarchen bei Patienten mit OSA und eine Reduktion des Body-Mass-Index führt häufig bei Patienten mit OSA zu einer Reduktion des Schnarchens, vor allem bei Patienten mit Übergewicht bzw. Adipositas.

**Empfehlung:**

- Eine Reduktion des Body-Mass-Index soll bei jedem übergewichtigen Schnarcher empfohlen werden, auch wenn die wissenschaftliche Datenlage hierzu begrenzt ist (Evidenzlevel 5, Empfehlungsgrad A, starker Konsens 7/7).

Zur Therapie der Adipositas sei auf die diesbezügliche Leitlinie verwiesen (<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-001.html>) [52].

#### 11.4 Weitere Verfahren

Der Einsatz von Naseneingangsdilatatoren kann insbesondere in Fällen, in denen der Ursprung der Nasenatmungsbehinderung im Bereich der Nasenklappe liegt, die Nasenatmung verbessern und in Einzelfällen auch die Ausprägung des Schnarchens vermindern. Es liegen eine Reihe klinischer Studien zur Wirksamkeit der Naseneingangsdilatatoren in der Therapie des Schnarchens vor. Während klinische Fallserien in der Regel einen Wirksamkeitsnachweis erbringen konnten [53] [54] [55] [56], ergaben sich widersprüchliche Ergebnisse in polysomnographischen Untersuchungen [57] [58] [59], wobei hier auf die Problematik der objektiven Erfassung des Schnarchens in der Polysomnographie hingewiesen werden soll (siehe Abschnitt Diagnostik).

Da der längerfristige Gebrauch von abschwellenden Nasensprays zu einer Schädigung der Schleimhaut führen kann, werden sie grundsätzlich nicht als Dauertherapie empfohlen. Eventuell können beide Verfahren (Naseneingangsdilatatoren, abschwellende Nasensprays) jedoch in Einzelfällen dazu beitragen, den zu erwartenden Effekt einer Nasenoperation auf die Ausprägung des Schnarchens zu simulieren.

Zur Therapie des Schnarchens bei chronischer nasaler Obstruktion (z.B. durch eine allergische Rhinitis) wurden auch topische nasale Steroide empfohlen bzw. in klinischen Studien untersucht. In einer Placebo-kontrollierten Studie konnte keine Verbesserung des Schnarchens nachgewiesen werden [60], wohingegen eine neuere Studie eine signifikante Verringerung des Schnarchscores und der –intensität gegenüber Placebo zeigte [61]. Eine bestehende nasale Obstruktion erfordert unabhängig vom Vorliegen eines Schnarchens eine angemessene Abklärung. Verschiedenste konservative und operative Maßnahmen können in diesen Fällen aus rhinologischer Indikation heraus indiziert sein, hieraus kann sich auch eine Verbesserung eines begleitenden Schnarchens ergeben.

Zur systemischen medikamentösen Therapie wurden u.a. Pseudoephedrin, Prokinetika (Domperidon) und Protryptilin in klinischen Studien untersucht [62] [63]. Auch wenn hier durchaus positive Effekte nachgewiesen werden konnten, so erscheint das Nebenwirkungsspektrum der Präparate im Verhältnis zum Nutzen und zur Härte der Indikation ungünstig, darüber hinaus sind diese Medikamente nicht für die Indikation „Schnarchen“ zugelassen. Eine systemische medikamentöse Therapie wird daher nicht empfohlen.

Zur lokalen Behandlung des weichen Gaumens werden verschiedenste Öle, Sprays und lokal applizierbare Befeuchtungslösungen angeboten. Ein Vergleich bzw. eine Testung der Produkte ist durch die Vielzahl der verwendeten Präparate, Inhaltsstoffe und Darreichungsformen erschwert. In zwei Placebo-kontrollierten Studien konnte eine Überlegenheit eines Öl-basierten Sprays gegenüber einer

Kontrolllösung jedoch nicht nachgewiesen werden [64] [65]. Überzeugende Studien zur Wirksamkeit dieser lokalen Anwendungen liegen nicht vor.

#### Empfehlungen:

- Bei einer Nasenatmungsbehinderung im Bereich der Nasenklappe sollte ein Therapieversuch mit internen oder externen nasalen Dilatatoren angeboten werden (starker Konsens, 7/7).
- Der kurzfristige Einsatz von abschwellendem/n Nasenspray/tropfen zur Simulation einer operativen Therapie an den Nasenmuscheln kann erwogen werden (starker Konsens, 7/7).
- Eine systemische medikamentöse Therapie oder die lokale intraorale Anwendung von Ölen oder Sprays wird nicht empfohlen (starker Konsens, 7/7).

## 12. Intraorale Geräte

Zur Therapie des Schnarchens können intraorale Geräte verwendet werden. In aller Regel handelt es sich hier um Unterkieferprotrusionsschienen (UPS), (Synonyme: mandibuläre Protrusionsschiene (MPS), oral appliance (OA), mandibular advancement device (MAD), mandibular repositioning device (MRD)) [66]. Die schnarchreduzierende Wirkung dieser Apparaturen erfolgt durch eine Erweiterung und Stabilisierung des oberen Atemweges infolge einer Vorverlagerung des Unterkiefers. UPS zur Therapie des Schnarchens unterscheiden sich nicht von jenen Apparaturen, die zur Therapie der OSA herangezogen werden. Klinische Studien zur Wirksamkeit der Schienen im Falle des Schnarchens sind jedoch im Gegensatz zu OSA-Therapie in geringerer Zahl vorhanden. Nur wenige der vorliegenden Studien weisen hinsichtlich der Aussagekraft eine ausreichende Qualität auf.

Die Literatursuche hatte initial 181 Treffer ergeben. Nach Analyse der Abstracts wurden 75 Artikel im Volltext bestellt und analysiert. Nach Volltextanalyse verbleiben 8 Artikel. Die Ergebnisse der Literatúrauswahl sind im Prisma-Diagramm in Abbildung 5 dargestellt. Bezüglich der Gründe für den Ausschluss der nicht berücksichtigten Publikation sei auf die Tabelle im Anhang verwiesen. Die Analyse der ausgewählten Arbeiten ist der Evidenztabelle zu entnehmen.

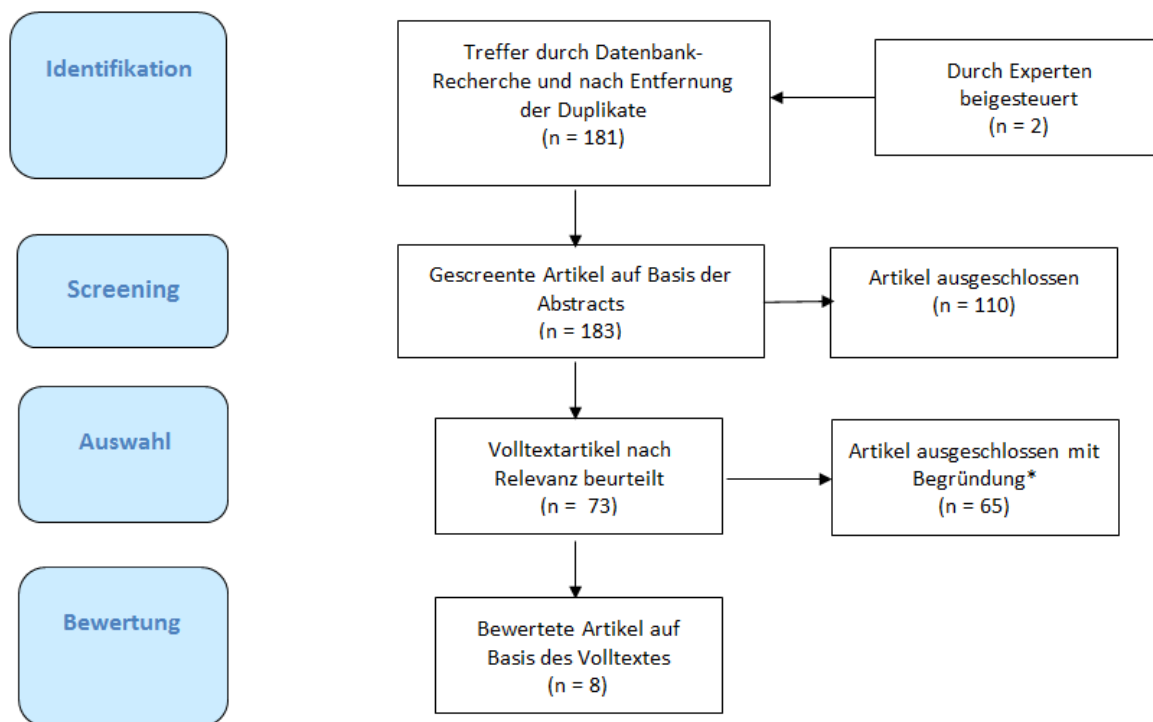


Abbildung 5: PRISMA-Diagramm zur Literatursuche für das Kapitel zu den intraoralen Apparaturen, \* die Gründe für den Ausschluss können dem Anhang entnommen werden.

In der ersten vorgestellten Studie von Robertson et al. aus dem Jahr 2008 wurden 20 Patienten hinsichtlich der Wirksamkeit zur Therapie des Schnarchens und Lebensqualität mittels UPS und CPAP Therapie als Kontrolle in einem cross over-Design verglichen [67]. Hierbei schnitt die UPS positiv - und in den meisten Outcome Parametern nicht signifikant unterschiedlich zur CPAP Therapie - ab. Die UPS veränderte den „Snoring Outcome Score“ geringfügig aber signifikant stärker zum positiven als die CPAP Beatmung. Als Einschränkung zu der Studie ist anzumerken, dass nur Patienten mit einem OSA-Risikoprofil untersucht wurden. Eine unkritische Übertragung der Ergebnisse auf ein schnarchendes Gesamtkollektiv ist somit nur mit Einschränkung möglich.

In einer weiteren randomisiert kontrollierten cross-over Studie von Johnston aus dem Jahr 2001 konnte bei 28 Patienten (23m / 5w) eine signifikante Überlegenheit der UPS in Bezug auf die Reduktion des Schnarchens gegenüber Placebo gezeigt werden [68]. Die Interventionsgruppe erhielt für 4-6 Wochen eine individualgefertigte UPS, die Kontrollgruppe für 4-6 Wochen eine ebenfalls individualgefertigte Schiene ohne Vorschub. Die deskriptiven Ausgangsdaten der Gruppe mit UPS als Ersttherapie waren wie folgt: Alter:  $50 \pm 12$  Jahre; Schnarchhäufigkeitsscore  $3,7 \pm 0,6$ ; Schnarchlautstärkenscore  $3,2 \pm 0,6$ ; ESS  $11,3 \pm 4,5$ . Die der Placebo-Gruppe: Alter:  $56 \pm 12$  Jahre; Schnarchhäufigkeitsscore  $2,8 \pm 0,5$ ; Schnarchlautstärkenscore  $3,1 \pm 0,8$ ; ESS  $7,7 \pm 4,6$ . Unter UPS veränderten sich die Werte auf die folgenden: Schnarchhäufigkeitsscore  $1,8 \pm 1,4$ ; Schnarchlautstärkenscore  $1,2 \pm 1$ ; ESS  $6,5 \pm 4,4$ . Unter Placebo waren diese wie folgt: Schnarchhäufigkeitsscore  $3,4 \pm 1,1$ ; Schnarchlautstärkenscore  $2,8 \pm 1$ ; ESS  $7,5 \pm 4,4$ . Drei Patienten schieden vorzeitig aus der Studie aus. Bei 84% der Patienten der

Interventionsgruppe konnte eine Reduktion des Schnarchens beobachtet werden. Als Hauptnebenwirkung gaben die Patienten die Hypersalivation an.

Maguire et al. untersuchten in einer ebenfalls randomisiert kontrollierten cross-over Studie 52 Patienten (36 m, 16 w) mit einem mittleren AHI von  $8,8 \pm 3,9$ , einem mittleren ESS  $8,1 \pm 4,1$  und einem mittleren BMI von  $28,8 \pm 4,2 \text{ kg/m}^2$  mit einer UPS und als Kontrollgruppe mit einer nicht progenerenden Aufbisssschiene [69]. Als primärer Zielparameter wurde das Snoring Symptoms Inventory (SSI) als Fragebogen und als sekundärer Zielparameter der ESS gewählt. Der SSI konnte gegenüber Placebo um  $2,3 \pm 8,9$  ( $p=0,11$ ), der ESS um  $0,7 \pm 2,3$  ( $p=0,09$ ) verbessert werden. Auch in dieser Studie fand jedoch kein objektiver Ausschluss einer OSA statt so dass auch hier die Übertragbarkeit der Ergebnisse nur eingeschränkt möglich ist.

### **12.1 Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Unterkiefer-protrusionsschiene?**

Die untersuchten Studien zeigen demnach, dass die Therapie des Schnarchens durch eine UPS erfolgversprechend ist. Entsprechend weist eine Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2011 darauf hin, dass die UPS einer Placebothherapie im Rahmen der Therapie des Schnarchens überlegen ist [70].

Die Daten sind hier jedoch aufgrund von Qualitätsunterschieden der Studien selbst bzw. mangelnder Diagnostik nicht so belastbar, wie die der UPS zur Therapie der OSA (siehe S3-Leitlinie „Nicht erholsamer Schlaf“, Kapitel Unterkieferprotrusionsschienen [43]). Eine Besserung des Schnarchens kann nach Angaben der Literatur in geeigneten Kollektiven jedoch erwartet werden [71] [72] [68] [69] [73] [74] [75].

Der UPS Anpassung ging in sämtlichen ausgewerteten Studien eine sorgfältige Patientenselektion voraus, welche auch für die Therapie des Schnarchens von besonderer Bedeutung zu sein scheint. Auch wenn evidenzbasierte Daten und konkrete Empfehlungen hierzu in der Therapie des Schnarchens weitgehend fehlen, so können in Analogie zur Therapie der OSA der Zahnbefund, die individuell erreichbare Protrusion und das Übergewicht bzw. die Adipositas als die wichtigsten Einflussfaktoren genannt werden.

Allgemeingültige Aussagen zu den Nebenwirkungen der UPS im Rahmen der Therapie des Schnarchens können aufgrund einer mangelnden Datenlage nicht getroffen werden. Jedoch wurden diese Untersuchungen im Rahmen der OSA-Therapie mittels UPS in mehreren Studien untersucht.

Da sich die therapeutische Maßnahme hinsichtlich der Durchführung zwischen beiden Entitäten nicht unterscheidet, lassen sich valide Rückschlüsse aus den klinischen Daten zur OSA-Therapie ziehen [43]. Somit sind als häufig auftretende Nebenwirkungen die Hypersalivation und morgendliche Mundtrockenheit, sowie transiente Beschwerden der Kaumuskulatur und der Kiefergelenke zu nennen. Außerdem sind Zahnstellungsänderungen eine mögliche Folge. Somit sollten der therapeutische Erfolg und das Auftreten von



Nebenwirkungen im Rahmen der UPS-Therapie nicht nur regelmäßig durch einen Schlafmediziner, sondern auch von einem schlafmedizinisch versierten Zahnmediziner überprüft werden. Die Anpassung von UPS erfordert spezifische Kenntnisse zum Zahnbefund im Sinne einer möglichen Belastbarkeit der Zähne und der parodontalen Strukturen, sowie zur Beurteilung von Okklusion, Bisslage und zum orientierenden Funktionsstatus. Vor diesem Hintergrund ist eine Anpassung von UPS durch den Betroffenen selbst nicht zu empfehlen.

## **12.2 Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer individuell angepassten Unterkieferprotrusionsschiene im Vergleich mit einer konfektionierten?**

Thermoplastische (konfektionierte) Schienen werden hinsichtlich Haltbarkeit und Wirksamkeit kritisch diskutiert. In einer randomisierten kontrollierten Studie konnte jedoch auch für eine teiladjustierbare, thermoplastische Schiene eine Wirksamkeit dokumentiert werden [72]. Langzeitdaten hinsichtlich Wirksamkeit und Nebenwirkungen von konfektionierten Schienen waren zum Zeitpunkt der Leitlinienerstellung nicht auf einem belastbaren Evidenzniveau verfügbar.

## **12.3 Wirksamkeit von Unterkieferprotrusionsschienen in Abhängigkeit von der erzielten Protrusion**

Bezüglich einer Abhängigkeit der Wirksamkeit der UPS-Therapie von der erzielten Protrusion kann auf Grund der verfügbaren Literatur keine Aussage getroffen werden. Schienen welche ohne jedwede Protrusion in normaler Okklusion angepasst werden (Placebo-Schienen), scheinen jedoch im Vergleich zu einem vorverlagerten Unterkiefer signifikant schlechter abzuschneiden [72] [68].

### Empfehlungen:

- In geeigneten Fällen\* soll bei bestehendem Behandlungswunsch die Therapie des Schnarchens mit einer Unterkieferprotrusionsschiene empfohlen werden (Evidenzlevel 1b, Empfehlungsgrad A, starker Konsens, 10/10).
- Die Anpassung und Kontrolle der UPS soll mit zahnmedizinischer und schlafmedizinischer Expertise erfolgen (Evidenzlevel 5, Empfehlungsgrad A, starker Konsens, 10/10)
- Unterkieferprotrusionsschienen sollten nur bei ausreichend möglicher Protrusionsbewegung des Unterkiefers in Erwägung gezogen werden (Evidenzlevel 5, Empfehlungsgrad B, starker Konsens 10/10)

\* Definition geeigneter Fälle:

Die Einschätzung, welche Fälle geeignet sind und welche Risiken ggf. bei der Therapie mit einer UPS bestehen und welche vorangehende oder begleitende Maßnahmen ggf. erforderlich sind, erfolgt mangels belastbarer Evidenz anhand in der Zahnmedizin gebräuchlicher Indizes und Klassifikationen (z. B. BOP-Index, Anamnestischer Dysfunktionsindex und Klinischer Dysfunktionsindex nach Helkimo, Eichner Klassifikation) bzw. klinischer Befunde (z. B. Ausmaß der Protrusion, Anzahl vorhandener Zähne, Ausmaß der Sondierungstiefen, Ausmaß des Knochenabbau, Anzahl der Zähne mit

Lockerungsgraden). Nach Ansicht der Autoren werden hierbei folgende Voraussetzungen für die Anwendung einer UPS definiert: (A) eine ausreichende Zahl von ausreichend festen, karies- und entzündungsfreien Zähnen je Kiefer in parodontal gesunder Umgebung, (B) alternativ eine ausreichende Zahl von belastbaren dentalen oder kieferorthopädischen Implantaten, (C) eine ausreichende Fähigkeit zur Mundöffnung und (D) eine unauffällige klinische Funktionsanalyse [76] [77] [78].

Hiervon abzugrenzen sind klinische Prädiktoren, die einen Betroffenen für eine Unterkieferprotrusionsschiene geeignet erscheinen lassen. Im Gegensatz zur Therapie bei der obstruktiven Schlafapnoe gibt es hierzu jedoch keine belastbaren Studien. Die verfügbare Literatur (siehe Evidenztabelle) weist darüber hinaus keine bzw. keine vergleichbaren oder konsistenten Ein- oder Ausschlusskriterien aus, so dass die Ergebnisse bzw. Empfehlungen auch nicht auf bestimmte Populationen eingegrenzt werden können. Zu möglichen klinischen Prädiktoren kann daher, über die grundsätzliche Möglichkeit einer Protrusion hinaus (siehe Empfehlungen), keine Aussage getroffen werden.

## 13 Operative Therapie

Zu den Erfolgsraten der operativen Therapiemöglichkeiten liegen häufig nur wenige oder keine Langzeitergebnisse vor und nicht alle Verfahren wurden bisher aus wissenschaftlicher Sicht ausreichend evaluiert. Diese Einschränkungen sind zu bedenken und mit den Betroffenen kritisch zu diskutieren.

Zur chirurgischen Therapie des Schnarchens sollten nach Ansicht der Autoren vornehmlich gering-invasive Verfahren zur Anwendung kommen. Diese sind mit einer geringen intra- und postoperativen Morbidität und Komplikationsrate behaftet. Die Auswahl des Verfahrens hängt in entscheidender Weise vom individuellen anatomischen Befund ab. Mit zunehmendem Körpermasse-Index nimmt die Wirksamkeit der chirurgischen Verfahren ab, sodass insbesondere bei adipösen Schnarchern Zurückhaltung empfohlen wird.

### Empfehlung:

- Zur chirurgischen Therapie des Schnarchens sollten bevorzugt minimal-invasive Operationsverfahren eingesetzt werden (starker Konsens, 10/10).

### 13.1 Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Nasenchirurgie?

Die Literatursuche hatte initial 361 Treffer ergeben. Nach Analyse der Abstracts wurden 57 Artikel im Volltext bestellt und analysiert. Nach Volltextanalyse verbleiben vier Artikel, die Ergebnisse der Literatursuche sind im Prisma-Diagramm in Abbildung 6 dargestellt. Bezüglich der Gründe für den Ausschluss der nicht berücksichtigten Publikation sei auf die Tabelle im Anhang verwiesen. Die Analyse der ausgewählten Arbeiten ist der Evidenztabelle zu entnehmen.

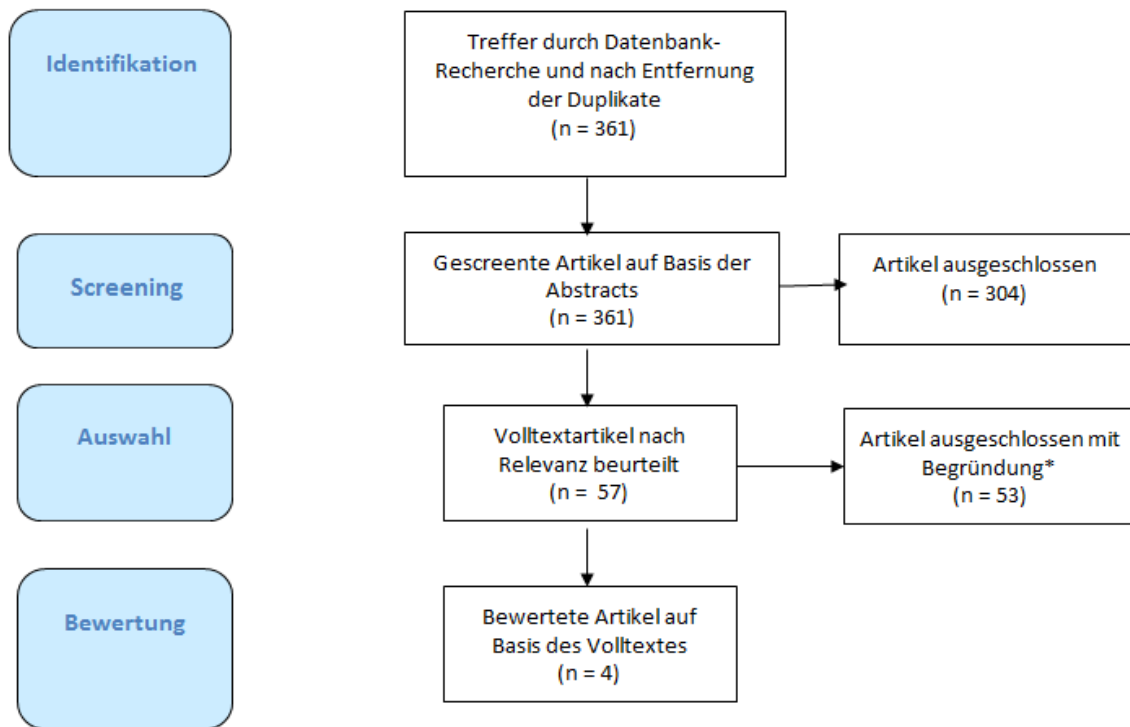


Abbildung 6: PRISMA-Diagramm zur Literatursuche für das Kapitel zur Chirurgie der Nase, \* die Gründe für den Ausschluss können dem Anhang entnommen werden.

Eine retrospektive Fall-Kontroll-Serie Arbeit vergleicht den Effekt einer isolierten Nasenseptumplastik mit Conchotomie mit dem Effekt anderer Operationen bei Patienten mit einfachem Schnarchen und leichtgradiger OSA [79].

Hierbei wurden Daten zu insgesamt 329 Patienten ausgewertet, davon wurden 84 Patienten operativ behandelt. Von diesen bekamen 25 Patienten eine Nasenseptumplastik und eine Conchotomie. Als Vergleichsgruppe dienten Patienten nach einer Tonsillektomie (n=2), einer kombinierten Radiofrequenztherapie von Weichgaumen, Zungengrund und unteren Nasenmuscheln (n=13), einer Umstellungsosteotomie von Ober- und Unterkiefer (n=14) und einer UPPP mit Tonsillektomie (n=30). Alle operativ versorgten Patienten hatten präoperativ einen AHI < 20.

Prä- und jeweils 6 Wochen und 6 Monate postoperativ wurde durch den Bettpartner eine visuelle Analogskala zur Schnarchintensität (Endpunkte 0–10), ein „snoring severity score“ (Endpunkte 0-9) und „snoring score“ (Endpunkte 0-10) erhoben. Zusätzlich gemessen wurde die Tagesschläfrigkeit mit der Epworth Sleepiness Scale (ESS).

Nach 6 Wochen und nach 6 Monaten ergab sich eine signifikante Verbesserung nach Septumplastik für alle drei Parameter. Demgegenüber ergab sich keine Änderung des ESS-Wertes. Beim Vergleich der unterschiedlichen Operationen zeigten sich die UPPP/TE- und die Osteotomiegruppen überlegen.

Aus dieser Arbeit lässt sich in der Wahrnehmung des Bettpartners eine subjektive Reduktion des Schnarchens (Intensität und Belastungspotential) nach einer Nasenoperation ableiten. Diese scheint im Vergleich mit Umstellungsosteotomien und Weichgaumeneingriffen allerdings eher gering ausgeprägt zu sein.

Zwei weitere Arbeiten berichten über dasselbe Patientenkollektiv. Es handelt sich um prospektive Fall-Kontroll-Serien von jeweils 40 Patienten mit einfachem Schnarchen und leichtgradiger OSA, die ausschließlich eine Nasenseptumplastik mit Conchotomie erhielten [25] [80]. Die erste Arbeit vergleicht Responder (n=25) mit non-Respondern (N=15), die zweite Arbeit Raucher und Nichtraucher (jeweils n=20). Es handelte sich ausschließlich um Männer mit einem durchschnittlichen Alter von 44,2 Jahren. Mittels Polysomnographie wurde eine höhergradige OSA ausgeschlossen.

Präoperativ wurde mittels Radiokephalometrie festgestellt, ob eine Kieferanomalie vorlag. Prä- und postoperativ wurde das Schnarchen jeweils objektiv und subjektiv erfasst. Objektiv wurde die Schnarchintensität aus 10 Schnarchepisoden aus den Polysomnographie-Aufzeichnungen ermittelt. Subjektiv wurde das Schnarchen von der Bettpartnerin / dem Bettpartner nach den Kriterien Häufigkeit, Qualität und Belastungspotential jeweils auf visuellen Analogskalen (Endpunkte 0-5) eingeschätzt.

Nach 2 Monaten wurde nachuntersucht. Objektiv konnte keine Reduktion des Schnarchens festgestellt werden. Demgegenüber wurde in 25 Fällen (62,5%) eine subjektive Verbesserung des Schnarchens vom Bettpartner attestiert. Es werden keine Unterschiede zwischen Respondern und nonRespondern beschrieben. Raucher schnarchten mehr als Nichtraucher. Das Ergebnis der Nasenoperation war weder vom Raucherstatus noch vom Vorliegen einer Kieferanomalie abhängig.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass zwar subjektiv nicht aber objektiv eine Reduktion des Schnarchens bei diesen 40 Patienten zu erzielen war, wenngleich auf die methodischen Schwierigkeiten bei der Erfassung von Schnarchen verwiesen werden muss.

Eine weitere Studie untersuchte ebenfalls den Effekt der alleinigen Nasenseptumplastik mit Conchotomie auf das Schnarchen [81]. Verglichen wurde eine Gruppe von Patienten mit einfachem Schnarchen (n=28; AHI < 5) mit Patienten mit leichtgradiger OSA (n=27; AHI: 5-15), mittelschwerer OSA (n=31; AHI: 15-30) und schwerer OSA (n=67; AHI: > 30) entsprechend einer prospektiven Fall-Kontroll-Studie.

Biometrische Daten werden nur für die Gesamtgruppe angegeben. Die Patienten waren 139 Männer und 14 Frauen im Alter zwischen 18 und 64 Jahren.

Prä- und 6 Monate postoperativ wurden subjektive Parameter mit diversen Fragebögen erhoben, u.a. der SNOT-20-Fragebogen, der SOS-Fragebogen (ausgefüllt vom Bettpartner), eine visuelle Analogskala (Endpunkte 0-10) zur Nasenatmung und die Tagesschläfrigkeit mittels ESS.

Die Nasenatmung wurde in allen Gruppen signifikant verbessert. Darüber hinaus ergeben sich für alle 4 Patientengruppen sehr ähnliche Ergebnisse mit signifikanten Verbesserungen in allen genannten subjektiven Messinstrumenten. Im SOS-Fragebogen wird der Bettpartner auch dezidiert zum Schnarchen befragt. Diesbezüglich werden signifikante Verbesserungen beschrieben.

Auch aus dieser Studie geht hervor, dass eine hier subjektive Verbesserung der Nasenluftpassage in der subjektiven Wahrnehmung des Bettpartners auch zu einer Verbesserung des Schnarchens führt.

Die Evidenzlage zur Frage der Effektivität von Nasenoperationen auf das einfache Schnarchen kann bei 4 Fall-Kontroll-Studien nur als sehr vorläufig bezeichnet werden. Die Arbeiten lassen vermuten, dass eine operative Verbesserung der Nasenluftpassage zu einer subjektiven Reduktion des Schnarchens in der Wahrnehmung des Bettpartners führt. Dieses Ergebnis lässt sich konkordant aus allen vier

Publikationen ableiten. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang das Ergebnis der beiden Arbeiten von Virkkula et al., die keine objektive Reduktion des Schnarchens nachweisen konnten [25] [80].

Operationen an Weichgaumen und/oder Kiefer können stärkere subjektive Reduktionen des Schnarchens hervorrufen als Operationen an der Nase [79]. Als Schlussfolgerung dieser Analyse wird festgestellt, dass Nasenoperationen den störenden Charakter des Schnarchens in der Wahrnehmung des Bettpartners reduzieren können. Ein objektiver Nachweis konnte bisher nicht erbracht werden.

#### Empfehlung:

- Bei primär rhinologischer Indikationen zur Verbesserung einer subjektiven Nasenatmungsbehinderung sollte eine operative Therapie bei Schnarchern angeboten werden. Eine subjektive Verbesserung des Schnarchens hierdurch ist möglich (Evidenzlevel 3b, Empfehlungsgrad B, starker Konsens, 10/10).
- Nasenoperationen mit dem Ziel einer Reduktion des einfachen Schnarchens bei Schnarchern mit gleichzeitig bestehender Nasenatmungsbehinderung sollten nach gegenwärtigem Kenntnisstand angeboten werden (Evidenzlevel 3b, Empfehlungsgrad B, starker Konsens, 9/9).
- Zur Wirksamkeit einer Nasenchirurgie bei Patienten ohne subjektive Nasenatmungsbehinderung kann aufgrund der fehlenden Evidenz keine Aussage getroffen werden (starker Konsens, 9/9)

### **13.2 Wie ist die Wirksamkeit der Therapie mit einer Weichgaumenchirurgie?**

Die Literaturrecherche ergab initial 567 Treffer. Nach Analyse der Titel und Abstracts wurden 77 Volltexte identifiziert und bewertet. Von den 77 Volltexten konnten 16 Publikationen in die finale Bewertung eingeschlossen werden – die Ergebnisse der Literatúrauswahl sind im Prisma-Diagramm in Abbildung 7 dargestellt. Bezüglich der Gründe für den Ausschluss der nicht berücksichtigten Publikation sei auf die Tabelle im Anhang verwiesen. Die Analyse der ausgewählten Arbeiten ist der Evidenztabelle zu entnehmen.

Die vergleichsweise hohe Anzahl der zu diesem Thema veröffentlichten Arbeiten spiegelt die Bedeutung des Weichgaumens in der chirurgischen Therapie des Schnarchens wider. In Ermangelung einer einheitlichen Definition des Therapieerfolges der chirurgischen Therapie des Schnarchens wird der Effekt zumeist über visuelle Analogskalen (VAS), seltener über entsprechende Parameter der Polygraphie bzw. Polysomnographie, beurteilt.

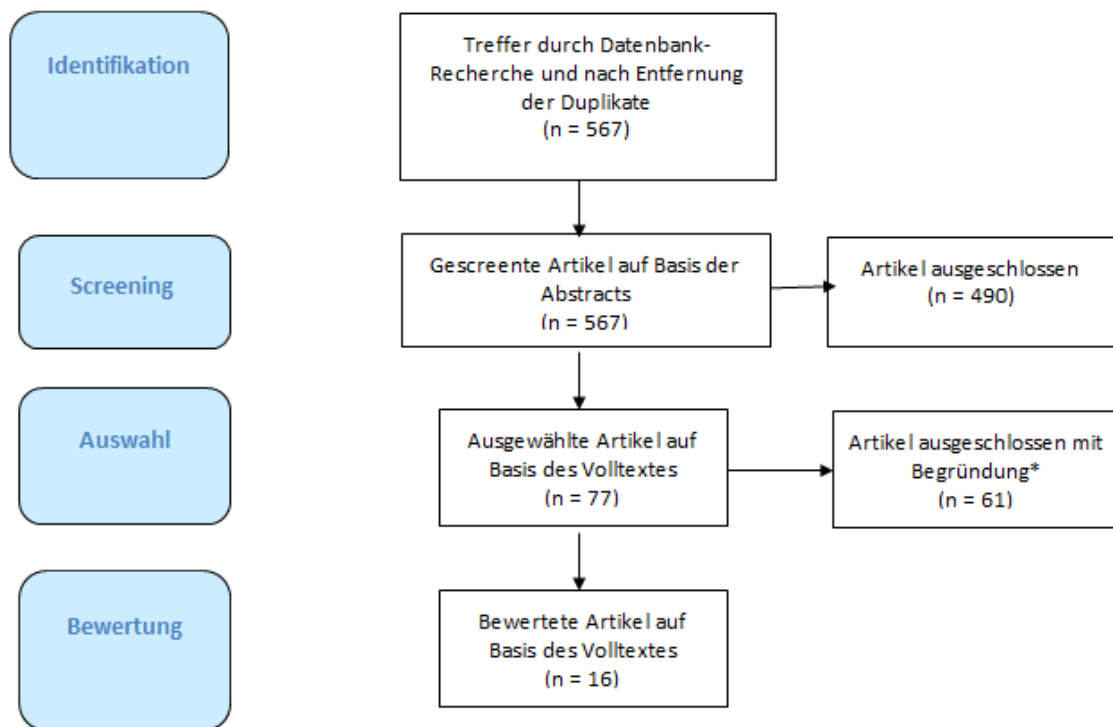


Abbildung 7: PRISMA-Diagramm zur Literatursuche für das Kapitel zur Weichgaumenchirurgie, \* die Gründe für den Ausschluss können dem Anhang entnommen werden.

#### Uvulopalatopharyngoplastik

Die Vielzahl der bisher beschriebenen Weichgaumenoperationen lässt sich in einzelne Gruppen zusammenfassen. Die Uvulopalatopharyngoplastik (UPPP), inklusive ihrer zahlreichen Modifikationen, stellt einen der am weitesten verbreiteten chirurgischen Eingriffe in der Schlafmedizin dar, wird jedoch auf Grund seiner Invasivität überwiegend zur Therapie der OSA eingesetzt. Die Wirksamkeit der UPPP in der Therapie des Schnarchens wurde bisher in zwei Studien untersucht. In einem Vergleich mit der anterioren Palatoplastik (AP) wurde eine signifikante Reduktion der mittels VAS ermittelten Schnarchintensität nach einem 2- Jahreszeitraum beschrieben, wobei zwischen den Methoden kein Unterschied festgestellt werden konnte [82]. Bemerkenswert ist der hohe Patientenanteil mit berichteter Fremdkörper-Empfindung auch zum 2-Jahreszeitpunkt bei beiden Verfahren (41,6% UPPP, 34,6% AP). Der Effekt der UPPP auf die Schnarchintensität wurde von Boudewyns et al. bestätigt [83]. Während sich in der subjektiven Bewertung der postoperativen Schnarchintensität eine statistisch signifikante Besserung zeigt, konnte in der postoperativ durchgeführten Polysomnographie lediglich ein Trend hin zu einer kürzeren Schnarchzeit beobachtet werden.

#### Uvulopalatoplastik

Weitere Eingriffe, die bereits eine geringere Invasivität aufweisen, lassen sich unter Uvulopalatoplastik (UPP) bzw. deren Modifikationen zusammenfassen. Ein Beispiel hierfür ist der Uvulaflap. Neruntarat et al. untersuchten den Effekt dieses Eingriffes mit Hilfe eines Kollektivs von 56 schnarchenden Patienten. Der Effekt auf die Schnarchintensität wurde sowohl über VAS, aber auch über einen Schnarchindex und

die Schnarchzeit – zwei Parameter, die im Rahmen einer Kontroll-Polysomnographie, die zwischen 12 und 20 Monate postoperativ durchgeführt wurde, erhoben wurden – evaluiert. Alle drei erhobenen Parameter ergaben eine statistisch signifikante Reduktion des Schnarchens [84].

Eine weitere Modifikation stellt die Radiofrequenz- (RAUP) bzw. Laser-unterstützte UPP (LAUP) dar. Der direkte Vergleich zwischen diesen beiden Kombinationen wurde von Lim et al. im Rahmen einer randomisierten Studie durchgeführt [85]. Es zeigte sich in beiden Gruppen eine Reduktion des Schnarchens, jedoch ohne signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Initial ging die LAUP mit mehr postoperativen Schmerzen einher, jedoch zeigte sich zwei Wochen postoperativ kein Unterschied zwischen den Gruppen. Postoperatives Fremdkörperempfinden bzw. Narbenkontrakturen wurden in der LAUP-Gruppe häufiger beobachtet. Der Effekt der RAUP auf die Schnarchintensität wurde von Rashid et al. (hier über ein fünfstufiges Bewertungssystem) nach einem sechswöchigen Beobachtungszeitraum bestätigt [86]. Im langfristigen Verlauf zeigte sich nach einer LAUP eine deutliche Reduktion des initialen VAS nach 6 Monaten, jedoch nach 36-50 Monaten wieder eine signifikante Zunahme [87]. Dieser Wert war jedoch weiterhin deutlich unter dem Ausgangswert.

#### Radiofrequenz-Therapie

Eine weniger invasive Form der Chirurgie des Weichgaumens stellt die interstitielle Radiofrequenz-Therapie (RFT) dar. Die Effektivität dieser Therapie wurde von Stuck et al. im Rahmen einer randomisierten, Placebo-kontrollierten Studie untersucht [88]. Bei zwölf Patienten wurde eine RFT des Weichgaumens durchgeführt, wohingegen in der Placebo-Gruppe die Radiofrequenz-Nadel zwar inseriert, jedoch keine Energie appliziert wurde. Es wurden zwei Applikationen in einem zeitlichen Abstand von 4-6 Wochen durchgeführt und der Effekt mittels VAS 6-8 Wochen nach der zweiten Therapiesitzung evaluiert. Während sich in der Placebo-Gruppe keine Verbesserung zeigte, konnte in der Radiofrequenz-Gruppe eine Reduktion des VAS beobachtet werden. Hinsichtlich der Reduktion des VAS zeigte sich ein signifikant unterschiedlicher Effekt zwischen den beiden Gruppen ( $p=0,045$ ). Die Kombination aus einer interstitiellen Therapie und einer Radiofrequenz-gestützten Resektion überschüssiger Schleimhaut scheint den Effekt zu verstärken [89]. In einer Untersuchung zum Langzeiteffekt dieses kombinierten Vorgehens zeigte sich nach einer initialen Verbesserung nach 1,5 Jahren eine wieder zunehmende Schnarchintensität (VAS) [90]. Eine identische Entwicklung im längerfristigen Verlauf mit einer erneuten Zunahme der mittels VAS ermittelten Schnarchintensität nach durchschnittlich 40,3 Monaten wurde von Hultcrantz et al. und nach im Median 9,5 Monaten von Bäck et al. beobachtet [91] [92]. In einer kernspintomographischen Untersuchung zum Effekt auf die Anatomie des Weichgaumens konnte gezeigt werden, dass 13 Wochen nach dieser Therapie eine signifikante Verkürzung der Uvula erreicht werden konnte [91]. In einem direkten Vergleich zwischen Radiofrequenz-Therapie des Weichgaumens und der Injection Snoreplasty konnte in beiden Gruppen sechs Wochen nach der Intervention eine signifikante Reduktion der VAS erreicht werden, jedoch war diese Reduktion in der Radiofrequenz-Gruppe signifikant stärker ausgeprägt als in der Vergleichsgruppe [93]. Die Autoren der angeführten Studien berichten übereinstimmend, dass teilweise mehrere Therapiesitzungen bis zum Erreichen des gewünschten Effektes auf den Weichgaumen erforderlich sind.

### Weichgaumenimplantate

Die Therapie mittels Weichgaumenimplantaten mit der Absicht, den Weichgaumen zu versteifen und so Vibrationsbewegungen zu reduzieren, stellt einen weiteren Ansatz in der Therapie des Schnarchens dar. Kühnel et al. konnten an einem Kollektiv von 99 Patienten eine signifikante Reduktion der mittels VAS ermittelten Schnarchintensität drei Monate nach Therapie beobachten [94]. Eine Extrusion der implantierten Stifte wurde in 6,4% der Patienten beobachtet [94]. In einer über einen Zeitraum von 12 Monaten angelegte Nachbeobachtung konnte bei einem Kollektiv von 40 Patienten eine signifikante Reduktion mittels VAS ermittelt werden [95]. Die Analyse der mittels SNAP-Rekorder ermittelten Parameter (Schnarch-Index, primäre und palatale Vibrationsfrequenz, maximale Lautheit) zeigte jedoch keinen Unterschied zwischen der prä- und postoperativen Messung. In einer weiteren Untersuchung zum längerfristigen Effekt dieser Therapie konnte eine Reduktion des präoperativen VAS nach einem Jahr beobachtet werden [96]. In einer randomisierten, doppelt-verblindeten Studie wurde untersucht, ob rigidere Implantate gegenüber den herkömmlichen Implantaten einen ausgeprägteren Effekt auf die Reduktion des Schnarchens haben [97]. Hier wurde festgestellt, dass rigidere Implantate keinen Vorteil gegenüber den herkömmlichen Implantaten haben, vielmehr wurde in der Gruppe, die mit herkömmlichen Implantaten versorgt wurde, eine signifikante Reduktion der VAS nach 180 Tagen erreicht, wohingegen die Gruppe, die mit rigidere Implantaten versorgt wurde, keine signifikante Reduktion erreicht wurde. Zusätzlich kam es während des Beobachtungszeitraums bei 40% der Patienten in der Gruppe mit rigidere Implantaten zu partiellen Extrusionen der Implantate. Die Patienten mit regulären Implantaten wurden zusammen mit weiteren Patienten nach identischer Therapie über einen Zeitraum von 3 Jahren nachbeobachtet [98]. Über diesen Zeitraum konnte die mittels VAS bestimmte Schnarchintensität von einem Wert von 6,9 auf 4,0 reduziert werden (keine Angaben zur statistischen Signifikanz). Die Extrusionsrate innerhalb des Kollektivs von insgesamt 55 Patienten betrug 20%.

Es liegen somit mehrere Studien von unterschiedlichem Evidenzniveau zu verschiedenen chirurgischen Eingriffen im Bereich des Weichgaumens in der Behandlung des primären Schnarchens vor. Die Effektivität der UPPP in der Therapie des Schnarchens konnte ebenso wie die der UPP überwiegend in Fallserien demonstriert werden. Auch die Radiofrequenz- bzw. Laser-unterstützte Form der UPP erwies sich als effektiv in der Therapie des Schnarchens. Eine hohe Evidenz liegt mit einer randomisierten, Placebo-kontrollierten Studie für die Effektivität der Radiofrequenz-Therapie des Weichgaumens vor. Langzeituntersuchungen lassen hier einen abnehmenden Effekt mit zunehmender Nachbeobachtungsdauer vermuten. Die Therapie mittels Weichgaumenimplantaten erwies sich ebenfalls als wirksam, jedoch muss auf die Extrusionsrate der Implantate hingewiesen werden.

Die Effektivität der o.g. Prozeduren konnte jeweils belegt werden, jedoch muss angemerkt werden, dass der Effekt überwiegend durch den Einsatz von visuellen Analogskalen, die von den Bettpartnern der Patienten ausgefüllt werden, evaluiert wurde und so einer gewissen Subjektivität unterliegt. Ferner darf nicht unerwähnt bleiben, dass mit Hilfe der Weichgaumen-Chirurgie im Allgemeinen häufig keine vollständige Beseitigung des Schnarchens, sondern meist eher eine Reduktion erreicht werden kann.



### Empfehlungen:

- Stellt der Weichgaumen die vermutete Quelle des Schnarchens dar, sollen chirurgische Eingriffe am Weichgaumen zur Therapie bei bestehendem Behandlungswunsch angeboten werden (Evidenzlevel 1b, Empfehlungsgrad A, Konsens, 5/6).
- Wird eine Chirurgie am Weichgaumen durchgeführt, so sollen, unter Berücksichtigung der individuellen Anatomie des Patienten, gering-invasive Eingriffe (starker Konsens, 8/8) eingesetzt werden, wie z.B. die Radiofrequenz-Therapie (Evidenzlevel 1b, Empfehlungsgrad A) oder in speziellen Indikationen Weichgaumenimplantate (Evidenzlevel 4, Empfehlungsgrad B).
- Die Indikation zur invasiveren Uvulopalatopharyngoplastik, die üblicherweise mit einer Tonsillektomie ausgeführt wird, sollte wegen ihrer erhöhten Morbidität und Komplikationsrate streng gestellt werden (starker Konsens 8/8).

### **13.3 Weitere chirurgische Verfahren**

Über die Chirurgie der Nase und des Weichgaumens hinaus existieren zahlreiche weitere chirurgische Verfahren zur Behandlung von schlafbezogenen Atmungsstörungen, die jedoch vornehmlich zur Therapie der OSA eingesetzt werden. Hierzu gehören unter anderem verschiedene operative Eingriffe am Zungengrund (z.B. Radiofrequenz-Chirurgie, Laserresektion, Suspensions- / Schlingensysteme zur Vorverlagerung), an den Gaumenmandeln (z.B. alleinige Tonsillektomie, Tonsillotomie, Radiofrequenz-Chirurgie an den Tonsillen), im Bereich des Larynx oder Hypopharynx (z.B. Hyoidsuspension, Laserchirurgie am Larynx), aber auch kieferchirurgische Verfahren (z.B. mandibuläres Advancement, bimaxilläres Advancement etc.) oder die Stimulationstherapie des N. hypoglossus. Darüber hinaus ist die Kombination mehrerer der genannten Eingriffe möglich.

Die genannten Verfahren sind in der Therapie des Schnarchens nicht bzw. nicht hinreichend überprüft worden und es liegen keine ausreichenden Daten bei dieser Indikation vor. Darüber hinaus erscheint die Invasivität vieler Verfahren bei der Indikation Schnarchen problematisch.

### Empfehlungen:

- Gering invasive Verfahren am Zungengrund und an den Gaumenmandeln können zur Therapie des Schnarchens im Einzelfall sinnvoll sein (starker Konsens, 8/8).
- Invasive operative Verfahren außerhalb von Nase und Weichgaumen werden zur Therapie des Schnarchens nicht empfohlen (starker Konsens, 8/8).

## **14 Nachsorge**

Nach Einleitung bzw. Durchführung einer therapeutischen Maßnahme sollte nach einem angemessenen Zeitraum zur Überprüfung des Therapieerfolges und ggf. zur Planung weiterer Maßnahmen eine Nachuntersuchung erfolgen. Darüber hinausgehende regelmäßige Nachuntersuchungen wären wünschenswert. Bei den operativen Verfahren wird eine Nachuntersuchung nach 2-3 Monaten und nach einem Jahr empfohlen. Dies dient auch der Qualitätssicherung. Sollten im zeitlichen Verlauf erneut Symptome auftreten, so sollte die schlafmedizinische Anamnese, klinische Untersuchung und ggf.

objektivierende schlafmedizinische Diagnostik wiederholt werden, um eine mögliche Progression hin zu einer schlafbezogenen Atmungsstörung erkennen zu können.

## 15 Forschungsfragen

Die Aufbereitung der verfügbaren Literatur hat deutlich gemacht, dass zahlreiche diagnostische und therapeutische Verfahren beim Schnarchen im Gegensatz zur obstruktiven Schlafapnoe nicht ausreichend evaluiert wurden, auch wenn diese zum Teil in der klinischen Praxis häufig zur Anwendung kommen.

Hieraus ergeben sich unter anderem die folgenden Forschungsfragen, auf die sich zukünftige klinische Studien bei der Indikation Schnarchen beziehen sollten:

- Hat die Medikamenten-induzierte Schlafendoskopie einen prädiktiven Wert hinsichtlich der Auswahl eines therapeutischen Verfahrens, der über die rein klinische Untersuchung hinausgeht?
- Haben pharyngeale Druckmessungen einen prädiktiven Wert hinsichtlich der Auswahl eines therapeutischen Verfahrens, der über die rein klinische Untersuchung hinausgeht?
- Verbessert sich das Schnarchen nach Gewichtsreduktion beim übergewichtigen oder adipösen Schnarcher?
- Ist die Lagertherapie zur Verhinderung der Rückenlage auch beim Schnarchen wirksam?
- Gibt es klinische Prädiktoren für die Wirksamkeit einer Unterkieferprotrusionsschiene beim Schnarchen?

## 16 Literatur

1. Stuck BA, Dreher A, Heiser C, Herzog M, Kühnel T et al. (2013) [Sk2 guidelines"diagnosis and therapy of snoring in adults" : compiled by the sleep medicine working group of the German Society of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery]. HNO 61:944-957
2. Ramar K, Dort LC, Katz SG, Lettieri CJ, Harrod CG et al. (2015) Clinical Practice Guideline for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea and Snoring with Oral Appliance Therapy: An Update for 2015. J Clin Sleep Med 11:773-827
3. Bäck LJ, Hytönen ML, Roine RP, Malmivaara AO (2009) Radiofrequency ablation treatment of soft palate for patients with snoring: a systematic review of effectiveness and adverse effects. Laryngoscope 119:1241-1250
4. Franklin KA, Anttila H, Axelsson S, Gislason T, Maasilta P et al. (2009) Effects and side-effects of surgery for snoring and obstructive sleep apnea--a systematic review. Sleep 32:27-36
5. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, PRISMA G (2009) Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Med 6:e1000097
6. Stuck BA (2014) Editorial: Schnarchen - Trivalität oder Mysterium? Somnologie (Berl) 18:72-74
7. Stuck BA, Weeß HG (2015) Die neue „International Classification of Sleep Disorders“. Eine kritische Würdigung der diagnostischen Kriterien für schlafbezogene Atmungsstörungen. Somnologie (Berl) 19:126-132

8. Medicine AAOS (2014) International classification of sleep disorders, Third Edition. American Academy of Sleep Medicine, Darien, IL
9. Hoffstein V. Snoring and upper airway resistance. In: Kryger M, Roth T, Dement WC, editors. Principles and practice of sleep medicine. Philadelphia Elsevier Saunders; 2005. p. 1001-1012.
10. Ohayon MM, Guilleminault C, Priest RG, Caulet M (1997) Snoring and breathing pauses during sleep: telephone interview survey of a United Kingdom population sample. *BMJ* 314:860-863
11. Chan CH, Wong BM, Tang JL, Ng DK (2012) Gender difference in snoring and how it changes with age: systematic review and meta-regression. *Sleep Breath* 16:977-986
12. Knuiman M, James A, Divitini M, Bartholomew H (2006) Longitudinal study of risk factors for habitual snoring in a general adult population: the Busselton Health Study. *Chest* 130:1779-1783
13. Carmelli D, Bliwise DL, Swan GE, Reed T (2001) Genetic factors in self-reported snoring and excessive daytime sleepiness: a twin study. *Am J Respir Crit Care Med* 164:949-952
14. Franklin KA, Gíslason T, Omenaas E, Jögi R, Jensen EJ et al. (2004) The influence of active and passive smoking on habitual snoring. *Am J Respir Crit Care Med* 170:799-803
15. Lindberg E, Taube A, Janson C, Gíslason T, Svärdsudd K, Boman G (1998) A 10-year follow-up of snoring in men. *Chest* 114:1048-1055
16. Spörndly-Nees S, Åsenlöf P, Theorell-Haglöw J, Svensson M, Igelström H, Lindberg E (2014) Leisure-time physical activity predicts complaints of snoring in women: a prospective cohort study over 10 years. *Sleep Med* 15:415-421
17. Young T, Finn L, Palta M (2001) Chronic nasal congestion at night is a risk factor for snoring in a population-based cohort study. *Arch Intern Med* 161:1514-1519
18. Teculescu D, Hannhart B, Cornette A, Montaut-Verient B, Virion JM, Michaely JP (2001) Prevalence of habitual snoring in a sample of French males. Role of "minor" nose-throat abnormalities. *Respiration* 68:365-370
19. Nagayoshi M, Yamagishi K, Tanigawa T, Sakurai S, Kitamura A et al. (2011) Risk factors for snoring among Japanese men and women: a community-based cross-sectional study. *Sleep Breath* 15:63-69
20. Chang JL, Kezirian EJ (2013) What are the health risks of untreated snoring without obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 123:1321-1322
21. Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, Agusti AG (2005) Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study. *Lancet* 365:1046-1053
22. Lee SA, Amis TC, Byth K, Larcos G, Kairaitis K et al. (2008) Heavy snoring as a cause of carotid artery atherosclerosis. *Sleep* 31:1207-1213
23. Cho JG, Witting PK, Verma M, Wu BJ, Shanu A et al. (2011) Tissue vibration induces carotid artery endothelial dysfunction: a mechanism linking snoring and carotid atherosclerosis. *Sleep* 34:751-757
24. Li M, Li K, Zhang XW, Hou WS, Tang ZY. Habitual snoring and risk of stroke: A meta-analysis of prospective studies.[letter]. *Int J Cardiol* 2015;185:46-49.
25. Virkkula P, Maasilta P, Hytönen M, Salmi T, Malmberg H (2003) Nasal obstruction and sleep-disordered breathing: the effect of supine body position on nasal measurements in snorers. *Acta*

Otolaryngol 123:648-654

26. Dreher A, de la Chaux R, Klemens C, Werner R, Baker F et al. (2005) Correlation between otorhinolaryngologic evaluation and severity of obstructive sleep apnea syndrome in snorers. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 131:95-98
27. Svensson M, Holmstrom M, Broman JE, Lindberg E (2006) Can anatomical and functional features in the upper airways predict sleep apnea? A population-based study in females. Acta Otolaryngol 126:613-620
28. Balsevičius T, Uloza V, Sakalauskas R, Miliauskas S (2012) Peculiarities of clinical profile of snoring and mild to moderate obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome patients. Sleep Breath 16:835-843
29. Herzog M, Metz T, Schmidt A, Bremert T, Venohr B et al. (2006) The prognostic value of simulated snoring in awake patients with suspected sleep-disordered breathing: introduction of a new technique of examination. Sleep 29:1456-1462
30. Steinhart H, Kuhn-Lohmann JC, Gewalt K, Constantinidis J, Mertzlufft F et al. (2000) [Pharyngolaryngoscopic findings in patients with obstructive sleep apnea syndrome and primary snoring]. HNO 48:917-921
31. den Herder C, van Tinteren H, de Vries N (2005) Sleep endoscopy versus modified Mallampati score in sleep apnea and snoring. Laryngoscope 115:735-739
32. Liao YF, Huang CS, Chuang ML (2003) The utility of cephalometry with the Muller maneuver in evaluating the upper airway and its surrounding structures in Chinese patients with sleep-disordered breathing. Laryngoscope 113:614-619
33. Akpınar ME, Celikoyar MM, Altundag A, Kocak I (2011) The comparison of cephalometric characteristics in nonobese obstructive sleep apnea subjects and primary snorers cephalometric measures in nonobese OSA and primary snorers. Eur Arch Otorhinolaryngol 268:1053-1059
34. Osborne JE, Osman EZ, Hill PD, Lee BV, Sparkes C (1999) A new acoustic method of differentiating palatal from non-palatal snoring. Clin Otolaryngol Allied Sci 24:130-133
35. Agrawal S, Stone P, McGuinness K, Morris J, Camilleri AE (2002) Sound frequency analysis and the site of snoring in natural and induced sleep. Clin Otolaryngol Allied Sci 27:162-166
36. Saunders NC, Tassone P, Wood G, Norris A, Harries M, Kotecha B (2004) Is acoustic analysis of snoring an alternative to sleep nasendoscopy. Clin Otolaryngol Allied Sci 29:242-246
37. Jones TM, Swift AC, Calverley PM, Ho MS, Earis JE (2005) Acoustic analysis of snoring before and after palatal surgery. Eur Respir J 25:1044-1049
38. Brietzke SE, Mair EA (2006) Acoustical analysis of snoring: can the probability of success be predicted. Otolaryngol Head Neck Surg 135:417-420
39. Herzog M, Schmidt A, Bremert T, Herzog B, Hosemann W, Kaftan H (2008) Analysed snoring sounds correlate to obstructive sleep disordered breathing. Eur Arch Otorhinolaryngol 265:105-113
40. Herzog M, Kühnel T, Bremert T, Herzog B, Hosemann W, Kaftan H (2009) The impact of the microphone position on the frequency analysis of snoring sounds. Eur Arch Otorhinolaryngol 266:1315-1322
41. Hessel NS, de Vries N (2003) Results of uvulopalatopharyngoplasty after diagnostic workup with

- polysomnography and sleep endoscopy: a report of 136 snoring patients. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 260:91-95
42. Xu HJ, Jia RF, Yu H, Gao Z, Huang WN et al. (2015) Investigation of the Source of Snoring Sound by Drug-Induced Sleep Nasendoscopy. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 77:359-365
  43. Mayer G, Arzt M, Braumann B, Ficker JH, Fietze I et al. (2017) German S3 Guideline Nonrestorative Sleep/Sleep Disorders, chapter "Sleep-Related Breathing Disorders in Adults," short version: German Sleep Society (Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin, DGSM). *Somnologie (Berl)* 21:290-301
  44. Cazan D, Mehrmann U, Wenzel A, Maurer JT (2017) The effect on snoring of using a pillow to change the head position. *Sleep Breath* 21:615-621
  45. Ravesloot MJ, van Maanen JP, Dun L, de Vries N (2013) The undervalued potential of positional therapy in position-dependent snoring and obstructive sleep apnea-a review of the literature. *Sleep Breath* 17:39-49
  46. Nemati S, Gerami H, Soltanipour S, Saberi A, Moghadam SK, Setva F (2015) The effects of oropharyngeal-lingual exercises in patients with primary snoring. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 272:1027-1031
  47. Ojay A, Ernst E (2000) Can singing exercises reduce snoring? A pilot study. *Complement Ther Med* 8:151-156
  48. Wardrop PJ, Ravichandran S, Hair M, Robertson SM, Sword D (2011) Do wind and brass players snore less? A cross-sectional study of snoring and daytime fatigue in professional orchestral musicians. *Clin Otolaryngol* 36:134-138
  49. Randerath WJ, Galetke W, Domanski U, Weitkunat R, Ruhle KH (2004) Tongue-muscle training by intraoral electrical neurostimulation in patients with obstructive sleep apnea. *Sleep* 27:254-259
  50. Toor P, Kim K, Buffington CK (2012) Sleep quality and duration before and after bariatric surgery. *Obes Surg* 22:890-895
  51. Holty JE, Parimi N, Ballesteros M, Blackwell T, Cirangle PT et al. (2011) Does surgically induced weight loss improve daytime sleepiness. *Obes Surg* 21:1535-1545
  52. Gesellschaft DA (2014) Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“.
  53. Löth S, Petruson B (1996) Improved nasal breathing reduces snoring and morning tiredness. A 6-month follow-up study. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 122:1337-1340
  54. Löth S, Petruson B, Wirén L, Wilhelmson L (1999) Better quality of life when nasal breathing of snoring men is improved at night. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 125:64-67
  55. Petruson B (1990) Snoring can be reduced when the nasal airflow is increased by the nasal dilator Nozovent. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 116:462-464
  56. Petruson B, Theman K (1992) Clinical evaluation of the nasal dilator Nozovent. The effect on snoring and dryness of the mouth. *Rhinology* 30:283-287
  57. Liistro G, Rombaux P, Dury M, Pieters T, Aubert G, Rodenstein DO (1998) Effects of Breathe Right on snoring: a polysomnographic study. *Respir Med* 92:1076-1078
  58. Pevernagie D, Hamans E, Van Cauwenberge P, Pauwels R (2000) External nasal dilation reduces snoring in chronic rhinitis patients: a randomized controlled trial. *Eur Respir J* 15:996-1000

59. Todorova A, Schellenberg R, Hofmann HC, Dimpfel W (1998) Effect of the external nasal dilator Breathe Right on snoring. *Eur J Med Res* 3:367-379
60. Hultcrantz E, Harder L, Harder H, Zetterlund EL, Roberg K (2010) To treat snoring with nasal steroids - effects on more than one level. *Acta Otolaryngol* 130:124-131
61. Koutsourelakis I, Keliris A, Minaritzoglou A, Zakynthinos S (2015) Nasal steroids in snorers can decrease snoring frequency: a randomized placebo-controlled crossover trial. *J Sleep Res* 24:160-166
62. Larrain A, Hudson M, Dominitz JA, Pope CE (2006) Treatment of severe snoring with a combination of pseudoephedrine sulfate and domperidone. *J Clin Sleep Med* 2:21-25
63. Sériès F, Marc I (1993) Effects of protriptyline on snoring characteristics. *Chest* 104:14-18
64. Wijewickrama RC, Blalock D, Mims JW (2004) Study of lubricant-induced changes in chronic snorers (SLICCS). *Otolaryngol Head Neck Surg* 131:606-609
65. Ulfberg J, Nyström B (2001) Treatment of snorers with a volatile oil: a randomized, double-blind placebo-controlled trial. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 63:298-301
66. Stradling JR, Negus TW, Smith D, Langford B (1998) Mandibular advancement devices for the control of snoring. *Eur Respir J* 11:447-450
67. Robertson S, Murray M, Young D, Pilley R, Dempster J (2008) A randomized crossover trial of conservative snoring treatments: mandibular repositioning splint and nasal CPAP. *Otolaryngol Head Neck Surg* 138:283-288
68. Johnston CD, Gleadhill IC, Cinnamon MJ, Peden WM (2001) Oral appliances for the management of severe snoring: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod* 23:127-134
69. Maguire J, Steele JG, Gibson GJ, Wilson JA, Steen N, McCracken GI (2010) Randomised cross-over study of oral appliances for snoring. *Clin Otolaryngol* 35:204-209
70. Aarts MC, Rovers MM, van der Heijden GJ, Grolman W (2011) The value of a mandibular repositioning appliance for the treatment of nonapneic snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 144:170-173
71. Abo-Khatwa MM, Osman EZ, Hill PD, Lee BW, Osborne JE (2008) Objective evaluation of tongue base snoring after the use of an oral appliance: a prospective case series. *Clin Otolaryngol* 33:592-595
72. Cooke ME, Battagel JM (2006) A thermoplastic mandibular advancement device for the management of non-apnoeic snoring: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod* 28:327-338
73. Mahl N, Schuff S, Mattheis S, Siegert R (2007) [The effectiveness of an individual mandibular advancement splint (MAS) in subjects with obstructive tongue-base-snoring]. *Laryngorhinootologie* 86:421-425
74. Smith AM, Battagel JM (2004) Non-apneic snoring and the orthodontist: the effectiveness of mandibular advancement splints. *J Orthod* 31:115-123
75. Vanderveken OM, Boudewyns AN, Braem MJ, Okkerse W, Verbraecken JA et al. (2004) Pilot study of a novel mandibular advancement device for the control of snoring. *Acta Otolaryngol* 124:628-633
76. Esser E, Röers A, Schenk C (2014) Die Unterkieferprotrusionsschiene im interdisziplinären Kontext. *MKG-Chirurg* 7:125-132

77. de Carlos F, Cobo J, Fernandez Mondragon MP, Alvarez Suarez A, Calvo Blanco J (2010) Orthoimplants: an alternative treatment for SAHS. *Sleep Breath* 14:171-174
78. Ngiam J, Balasubramaniam R, Darendeliler MA, Cheng AT, Waters K, Sullivan CE (2013) Clinical guidelines for oral appliance therapy in the treatment of snoring and obstructive sleep apnoea. *Aust Dent J* 58:408-419
79. Sabbe AV, De Medts J, Delsupehe K (2017) Surgical treatments for snoring. *B-ENT* 13:1-7
80. Virkkula P, Bachour A, Hytönen M, Salmi T, Malmberg H et al. (2006) Snoring is not relieved by nasal surgery despite improvement in nasal resistance. *Chest* 129:81-87
81. Wu J, Zang HR, Wang T, Zhou B, Ye JY et al. (2017) Evaluation of the subjective efficacy of nasal surgery. *J Laryngol Otol* 131:37-43
82. Ugur KS, Kurtaran H, Ark N, Kizilbulut G, Yuksel A, Gunduz M (2013) Comparing anterior palatoplasty and modified uvulopalatopharyngoplasty for primary snoring patients: preliminary results. *B-ENT* 9:285-291
83. Boudewyns A, Marien S, Wuyts F, De Backer W, Van de Heyning P (2000) Short- and Long-Term Outcomes of Uvulopalatopharyngoplasty in Nonapneic Snorers and Obstructive Sleep Apnea Patients. *Otorhinolaryngol Nova* 10:172-179
84. Neruntarat C (2003) Uvulopalatal flap for snoring on an outpatient basis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 129:353-359
85. Lim DJ, Kang SH, Kim BH, Kim HG (2007) Treatment of primary snoring using radiofrequency-assisted uvulopalatoplasty. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 264:761-767
86. Rashid M, Ahmed Z, Manzoor T (2011) Modified palatal stiffening procedure for snoring. *J Coll Physicians Surg Pak* 21:330-333
87. Neruntarat C (2001) Laser-assisted uvulopalatoplasty: short-term and long-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 124:90-93
88. Stuck BA, Sauter A, Hörmann K, Verse T, Maurer JT (2005) Radiofrequency surgery of the soft palate in the treatment of snoring. A placebo-controlled trial. *Sleep* 28:847-850
89. Baisch A, Maurer JT, Hörmann K, Stuck BA (2009) Combined radiofrequency assisted uvulopalatoplasty in the treatment of snoring. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 266:125-130
90. Stuck BA (2009) Radiofrequency-assisted uvulopalatoplasty for snoring: Long-term follow-up. *Laryngoscope* 119:1617-1620
91. Bäck LJ, Tervahartiala PO, Piilonen AK, Partinen MM, Ylikoski JS (2002) Bipolar radiofrequency thermal ablation of the soft palate in habitual snorers without significant desaturations assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med* 166:865-871
92. Hultcrantz E, Harder L, Loord H, Käll LG, Ydreborg K et al. (2010) Long-term effects of radiofrequency ablation of the soft palate on snoring. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 267:137-142
93. Iseri M, Balcioglu O (2005) Radiofrequency versus injection snoreplasty in simple snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 133:224-228
94. Kühnel TS, Hein G, Hohenhorst W, Maurer JT (2005) Soft palate implants: a new option for treating habitual snoring. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 262:277-280
95. Maurer JT, Hein G, Verse T, Hörmann K, Stuck BA (2005) Long-term results of palatal implants for primary snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 133:573-578

96. Nordgård S, Stene BK, Skjøstad KW, Bugten V, Wormdal K et al. (2006) Palatal implants for the treatment of snoring: long-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg* 134:558-564
97. Skjøstad KW, Stene BK, Nordgård S (2006) Consequences of increased rigidity in palatal implants for snoring: a randomized controlled study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 134:63-66
98. Skjøstad KW, Nordgård S (2011) Three-year follow-up of palatal implants for the treatment of snoring. *Acta Otolaryngol* 131:1299-1302

## 17 Diagnostischer Algorithmus

## 18 Therapeutischer Algorithmus

## 19 Leitlinien-Report

### **Auftraggeber und Zusammensetzung der Autoren:**

Die vorliegende Leitlinie wurde von der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie in Auftrag initiiert und der Erstautor der Leitlinie (Stuck) mit der Erstellung beauftragt. Um dem interdisziplinären Charakter der Leitlinie gerecht zu werden, wurden im August 2017 die von der Leitlinie primär betroffenen Fachgesellschaften und Interessensverbände angeschrieben und aufgefordert, sich an der Erstellung der Leitlinie zu beteiligen. Dies waren im Einzelnen die Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Familienmedizin (DEGAM), die Deutsche Gesellschaft für Schlafforschung und Schlafmedizin (DGSM), die Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG), die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), der Deutsche Berufsverband der Hals-Nasen-Ohrenärzte, die Deutsche Gesellschaft zahnärztliche Schlafmedizin (DGZS) sowie der Bundesverband Schlafapnoe und Schlafstörungen Deutschlands e.V. (BSD) als Vertreter der Selbsthilfegruppen. Angeboten wurde neben der Teilnahme am nominalen Gruppenprozess auch die Entsendung von Autoren, um bereits bei der Erstellung der Leitlinie dem interdisziplinären Anspruch gerecht zu werden.

Die DGZMK hatte hierauf einen Autor entsandt (Bert Braumann). Die DEGAM hatte die Mitarbeit an der Leitlinie schriftlich abgelehnt. Die DGSM, die DGMKG, die DGZS, der Berufsverband der HNO-Ärzte und der BSD hatten keinen Autor entsandt, jedoch am nominalen Gruppenprozess teilgenommen (siehe unten).

### **Konstituierende Sitzung der Leitliniengruppe**

Die konstituierende Sitzung der Leitliniengruppe fand am 15.01.2018 in Marburg unter der Moderation von Fr. Ina B. Kopp (AWMF, Marburg) statt. Neben der Diskussion potentieller Interessenkonflikte der Leitlinien- und Autorengruppe (siehe dort) wurden die Outcomeparameter und die Kernfragen diskutiert und durch einfache offene Abstimmung festgelegt. Folgende Personen wurden zur konstituierenden Sitzung eingeladen: Bert Braumann (DGZMK, Köln), Markus Heise (DGZS, Bochum), Clemens Heiser



(DGHNO-KHC, München), Michael Herzog (DGHNO-KHC, Cottbus), Benedikt Hofauer (DGHNO-KHC, München), Ina B Kopp (AWMF, Marburg), Hans Pistner (DKMKG, Erfurt), J. Ulrich Sommer (DGHNO-KHC, Wuppertal), Boris A. Stuck (DGHNO-KHC, Marburg), Thomas Verse (DGHNO-KHC, Hamburg), Joachim T. Maurer (DGHNO-KHC, Mannheim), Armin Steffen (DGHNO-KHC, Lübeck), Werner Waldmann (BSD, Ostfildern), Maritta Orth (DGSM, Mannheim), Gerald Gronke (BV-HNO, Blankenfelde). Teilgenommen haben die folgenden Personen: Bert Braumann, Markus Heise, Clemens Heiser, Michael Herzog, Benedikt Hofauer, Ina B Kopp, Hans Pistner, J. Ulrich Sommer, Boris A. Stuck, Thomas Verse.

### **Autorengruppen:**

In der konstituierenden Sitzung wurden Autorengruppen für einzelne Aspekte der Leitlinie zusammengestellt, die Autorengruppen zeichneten sich für folgende Aspekte verantwortlich:

- Kapitel „Diagnostik“ (Schlafendoskopie und Drucksondenmessung): Herzog / Plößl
- Kapitel „Chirurgie“ (Weichgaumen-Chirurgie, Nasenchirurgie): Verse / Steffen / Hofauer
- Kapitel „konservative Therapie“ (Körperlage, Gewichtsreduktion, Muskeltonuserhöhung): Heiser / Hofauer
- Kapitel „intraorale Applikatoren / UPS“ : Braumann / Sommer
- Gesamttext / übrige Kapitel / Koordination: Stuck

### **Termine und Teilnehmer der nominalen Gruppenprozesse**

Der zur Erstellung der Empfehlungen der Leitlinie notwendige Konsensprozess wurde durch die Kombination zweier formalisierter Konsensverfahren erzielt. Die hierzu eingesetzten Verfahren sind der nominale Gruppenprozess und die Delphi-Technik. Beim nominalen Gruppenprozess treffen sich die Beteiligten unter Leitung eines neutralen Moderators zu streng strukturierten Sitzungen, deren Ablauf in folgende Schritte gegliedert ist:

- 1) Präsentation der zu konsentierenden Aussagen.
- 2) Jeder Teilnehmer verfasst Änderungsvorschläge und Anmerkungen zu den vorgeschlagenen Aussagen und Algorithmen.
- 3) Diese Kommentare werden der Reihe nach von einem unabhängigen und nicht stimmberechtigten Moderator abgefragt und gesammelt. Ähnliche Kommentare werden zusammengefasst.
- 4) Für jeden Vorschlag wird abgestimmt, ob darüber diskutiert werden soll.
- 5) Daraus ergibt sich eine Rangfolge der Vorschläge für die Diskussion.
- 6) Nun findet die Diskussion gemäß der Rangfolge statt.
- 7) Endgültige Abstimmung über jede Empfehlung und alle Alternativen.
- 8) Die Schritte werden bei jeder Empfehlung wiederholt.

Dieses Verfahren wird bis zur Erzielung eines Konsenses fortgesetzt. Für Fragen, die bei der obigen Priorisierung eine untergeordnete Rolle spielten, wurde die nicht anonymisierte Delphi-Technik benutzt.

Bei einem Delphi-Prozess verläuft die Konsensfindung analog zu den oben beschriebenen Schritten, jedoch treffen sich die Teilnehmer nicht, sondern kommunizieren nur auf schriftlichem Wege.

Der nominale Gruppenprozess zur Aktualisierung der Leitlinie fand am 26.11.2018 in Frankfurt am Main unter der Leitung von Fr. Nothacker (AWMF) statt. Die Teilnehmer am nominalen Gruppenprozess erhielten im Vorfeld eine Tischvorlage der Leitlinie. Auf der Basis dieser Tischvorlage wurde die Leitlinie entsprechend der formalen Vorgaben für nominale Gruppenprozesse diskutiert und in strittigen Fragen per Abstimmung ein Konsens erzielt. In einer ersten Abstimmungsrunde hatten alle Teilnehmer (mit Ausnahme der Moderation) eine Stimme. In den Fällen, in denen keine Einstimmigkeit erreicht wurde, wurde eine zweite Abstimmungsrunde durchgeführt. Hierbei enthielten sich diejenigen Teilnehmer, die für die abzustimmende Fragestellung einen moderaten Interessenskonflikt angegeben hatten (siehe Kapitel zu den Interessenskonflikten), darüber hinaus wurde die Anzahl der Stimmen der DGHNO auf drei reduziert, um im Vergleich mit den weiteren beteiligten Fachgesellschaften keine Ungleichgewicht zu erzeugen.

Am nominalen Gruppenprozess nahmen die folgenden Personen teil: B. Braumann (DGZMK), G. Gronke, (BV-HNO), M. Herzog (DGHNO), B. Hofauer (DGHNO), J. T. Maurer (DGHNO), M. Nothacker (AWMF/Moderation), M. Orth (DGSM), H. Pistner (DGMKG), J. U. Sommer (DGHNO), B.A. Stuck (DGHNO) und T. Verse (DGHNO).

Nach der Überarbeitung des nominalen Gruppenprozesses wurden noch nicht abschließend bearbeitete Fragestellungen dann im Rahmen eines nicht anonymisierten Delphi-Verfahrens abschließend konsentiert. Zum Delphi-Verfahren wurden die Autoren sowie die Teilnehmer des nominalen Gruppenprozesses eingeladen. Die Leitlinie wurde am 11.12.2018 in die erste Runde des Delphi-Prozesses gegeben, die Teilnehmer des Prozesses hatten bis 15.01.2019 Gelegenheit, ihre Anmerkungen vorzubringen bzw. für noch ausstehende Punkt ein Votum abzugeben. Die Rückmeldungen wurden von B.A. Stuck und B. Hofauer zusammengetragen und ausgewertet sowie der Text entsprechend überarbeitet. An der ersten Runde des Delphi-Verfahrens haben sich die folgenden Personen beteiligt: B. Braumann (DGZMK), G. Gronke, (BV-HNO), M. Heise (DGZS), C. Heiser (DGHNO), M. Herzog (DGHNO), B. Hofauer (DGHNO), J. T. Maurer (DGHNO), M. Orth (DGSM), H. Pistner (DGMKG), J. U. Sommer (DGHNO), A. Steffen (DGHNO), B.A. Stuck (DGHNO) und T. Verse (DGHNO).

In dieser ersten Runde wurde für einige Empfehlungen kein Konsens erzielt aufgrund unterschiedlicher Präferenzen für den Empfehlungsgrad. Die Formulierung wurde für diese Empfehlungen geändert in „wird empfohlen“ (ohne weitere Graduierung). Darüber hinaus wurden auf Basis der Rückmeldungen in der ersten Delphi-Runde weitere Änderungsvorschläge aufgeführt, die über rein redaktionelle Änderungen hinausgingen, so dass eine Zustimmung hierzu eingeholt werden musste. Die überarbeitete Leitlinie wurde entsprechend am 23.01.2019 in eine 2. Runde des Delphi-Prozesses gegeben. Die Teilnehmer des Prozesses hatten bis 15.02.2019 Gelegenheit, ihre Anmerkungen vorzubringen bzw. für noch ausstehende Punkt ein Votum abzugeben. Die Rückmeldungen wurden von B.A. Stuck und B. Hofauer zusammengetragen und ausgewertet. In dieser zweiten Delphi-Runde

wurden keine weiteren Änderungswünsche mehr vorgebracht und es wurde für alle Empfehlungen ein starker Konsens erreicht.

### **Finanzierung und Interessenskonflikte**

Die Leitlinie wurde ohne externe Finanzierung und ausschließlich mit den Finanzmitteln der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie entwickelt.

Um eine Verzerrung des Leitlinienprozesses durch Interessenskonflikte zu vermeiden, wurden verschiedene vorbeugende Mechanismen zur Anwendung gebracht: (1) die systematische Erfassung und Bewertung der Interessenskonflikte aller am Leitlinienprozess Beteiligten sowie sich daraus ableitende Maßnahmen, (2) die interdisziplinäre Zusammensetzung der Leitliniengruppe sowie (3) die Veröffentlichung einer Konsultationsfassung, um auch nicht direkt am Leitlinienprozess Beteiligten die Möglichkeit zur Stellungnahme zu geben.

Alle Autoren und Teilnehmer des nominalen Gruppenprozesses haben potentielle Interessenskonflikte über das hierfür seitens der AWMF bereitgestellte Formular offen gelegt. Zwei hierfür ausgewählte Vertreter der Leitliniengruppe (Stuck, Verse) haben die Interessenskonflikte aller Beteiligten überprüft und entsprechend den Empfehlungen der AWMF in gering, moderat und hoch eingeteilt. Zweifelsfälle wurden in der gesamten Leitliniengruppe diskutiert. Die Leitliniengruppe wiederum hat die Interessenskonflikte der beiden Vertreter (Stuck/Verse) bewertet.

Bei geringem Interessenskonflikt genügt die einfache Offenlegung, bei moderatem Interessenskonflikt zu einem Themenkomplex wurde die betreffende Person vom diesbezüglichen Abstimmungsprozess ausgeschlossen, bei hohem Interessenskonflikt darüber hinaus vom diesbezüglichen Diskussionsprozess. Als moderater Interessenskonflikt wurden direkte Verbindung in die Medizintechnik-Industrie bewertet (Arzneimittel spielen in der vorliegenden Leitlinie keine relevante Rolle), die mit relevanten direkten oder indirekten finanziellen Zuwendungen (für die Durchführung klinischer Studien oder die Übernahme von Reisekosten oder Referentenhonoraren) in Zusammenhang mit in der Leitlinie behandelten Fragestellungen verbunden waren.

#### *Interessenskonflikte Autoren:*

Hohe Interessenskonflikte wurden nicht festgestellt, moderate Interessenskonflikte mit entsprechender Enthaltung beim Abstimmungsprozess wurden folgende identifiziert: B.A. Stuck (Radiofrequenzchirurgie), J. T. Maurer (aktives „Anti-Schnarchkissen“) und C. Heiser (Radiofrequenzchirurgie und ambulante technische Diagnostik).

#### *Interessenskonflikte weitere Mitglieder der Leitliniengruppe:*

Hohe Interessenskonflikte wurden nicht festgestellt, moderate Interessenskonflikte mit entsprechender Enthaltung beim Abstimmungsprozess wurden folgende identifiziert: M. Heise (Unterkieferprotrusionsschienen).

Die entsprechenden Formblätter zur Erfassung der Interessenskonflikte sind beim Leitlinien-Koordinator (Stuck) hinterlegt und liegen darüber hinaus bei der AWMF zur Einsicht vor.

### **Konsultationsfassung**

Die Leitlinie wurde nach Abschluss des Delphi-Verfahrens in einer Konsultationsfassung auf der Homepage der AWMF zur Verfügung gestellt und Experten, Betroffenen und Interessierten die Möglichkeit eingeräumt, die Leitlinie zu kommentieren.

Verbesserungsvorschläge und Ergänzungshinweise mit dem dafür vorgesehenen Kommentierungsbogen konnten über einen Zeitraum von 6 Wochen per Email an B. A. Stuck und B. Hofauer abgegeben werden. Neben der Leitlinie standen auch der vorläufige Leitlinienreport sowie die Zusammenstellung der Interessenskonflikte zur Verfügung. Es wurde hierbei gebeten, die Änderungsvorschläge nach Möglichkeit mit Literaturangaben einzureichen, insbesondere, wenn es sich um Empfehlungen handelt.

Die eingegangenen Kommentare wurden durch die beiden Mitglieder der Steuerungsgruppe B.A. Stuck und B. Hofauer gesammelt und ausgewertet. Die eingehenden Kommentare wurden in Abstimmung mit den Leitlinienautoren umgesetzt, ein formales Konsensusverfahren war in Anbetracht der Natur der Rückmeldungen nicht erforderlich.

### **Gültigkeitsdauer und Aktualisierung**

Die Gültigkeit der Leitlinie beträgt 5 Jahre ab der letzten inhaltlichen Überarbeitung, damit ist die vorliegende Leitlinie gültig bis Januar 2024. Spätestens zu diesem Zeitpunkt erfolgen eine inhaltliche Überprüfung und gegebenenfalls eine Aktualisierung. Werden dem Leitlinienkoordinator zwischenzeitlich Erkenntnisse bekannt, die eine Überarbeitung der Leitlinie erfordern, so erfolgt die Aktualisierung bereits früher.

### **Verabschiedung der Leitlinie**

Die Leitlinie wurde nach Abschluss des Delphi-Prozesses und der Konsultationsphase den Präsidien der beteiligten Fachgesellschaften und Interessensverbänden zur abschließenden Begutachtung und Kommentierung vorgelegt. Wir wurden keine Einwände gegen die Leitlinie vorgebracht.

Die vorliegende Fassung der Leitlinie wurde schließlich im Juni 2019 dem Präsidium des Auftraggebers der Leitlinie, namentlich der Deutschen Gesellschaft für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie vorgelegt und von diesem angenommen.

## 20 Anhang

### 20.1 DELBI-Bewertung vorhandener Leitlinien

DELBI-Bewertung der Leitlinie von Ramar et al.

	Standardisierter Domänenwert
Domäne 1	0,78
Domäne 2	0,08
Domäne 3	0,67
Domäne 4	0,83
Domäne 5	0,89
Domäne 6	0,50
Domäne 7	0,39
Domäne 8	0,13

### 20.2 AMSTAR-Bewertung vorhandener systematischer Übersichtsarbeiten

DELBI-Bewertung der Leitlinie von Franklin et al. 2009 und Bäck et al. 2009

	Franklin KA et al. Sleep 2009; 32: 27-36	Bäck LJ et al. Laryngoscope 2009; 119: 1241-50
Thema	Chirurgie bei Schnarchen und OSA. Nur RCT OP vs. Sham oder konservative Therapie	RFT Weichgaumen (Ausschluss OSA)
Frage 1	ja	ja
Frage 2	ja	ja
Frage 3	Ja, 2 Datenbanken	ja
Frage 4	nein	nein
Frage 5	nein	nein
Frage 6	ja	ja
Frage 7	Ja	unklar
Frage 8	Ja, nur Studien Klasse 3-5 (medium-high quality) berücksichtigt	unklar
Frage 9	Ja, aber N=4	nein
Frage 10	nein	nein
Frage 11	Ja	Ja
Anmerkung:	Nur 4 RCT in die Bewertung der Effektivität eingeschlossen 45 Studien in die Bewertung der „adverse effects“ eingeschlossen	N= 6 RCT Plus N= 22 Fallserien
OP-Verfahren	LAUP (Ferguson 2003 und Larossa 2004)	RFT Weichgaumen

	RFT Weichgaumen (Stuck 2005)	
	RFT Weichgaumen und Zungengrund (Woodson 2003)	

### 20.3 Suchstrategie für die Literatursuche

Durchgeführt von Maurizio Grilli M.L.I.S., Bibliothek der Medizinischen Fakultät Mannheim der Universität Heidelberg am 01.02.2018.

#### A. Eingrenzungen:

- Publikationsjahr: Publikationen vor 2000 wurden ausgeschlossen
- Alter: Erwachsene (Ausschluss von Kindern und Jugendlichen, um dem Verlust relevanter Treffer vorzubeugen. Diese Eingrenzung kann jedoch nur in PubMed vorgenommen werden. Für die EndNote-Library wurden nachträglich die Treffer entfernt, bei denen die Wörter Child, Children und Childhood im Titel oder Abstract vorkommen).

#### B. Themengebiete für die Literatursuche:

##### P (Primärthema)

P Schnarchen bei Erwachsenen

##### I (Therapie)

I1 Unterkieferprotrusionsschiene  
 I2 Weichgaumenchirurgie  
 I3 Nasenchirurgie  
 I4 Lagetherapie  
 I5 aktiven / passiven myofaszialen Therapie  
 I6 Gewichtsreduktion  
 I7 intraoral, mandibular, dental appliance

##### C (Diagnostik)

C1 Schlafendoskopie  
 C2 Drucksondenmessung

#### C. Suchstrategien:

S1 / S7 Protrusionsschiene / intraorale Applikatoren

1 P  
 2 I1/I7  
 3 1 AND 2

S2 Weichgaumenchirurgie

1 P  
 2 I2

3 1 AND 2

### S3 Nasenchirurgie

1 P  
2 I3  
3 1 AND 2

### S4 Lagetherapie

1 P  
2 I4  
3 1 AND 2

### S5 myofaszialen Therapie (Aktiv / passiv)

1 P  
2 I5  
3 1 AND 2

### S6 Gewichtsreduktion

1 P  
2 I6  
3 1 AND 2

### S7 Diagnostik

1 P  
2 C  
3 1 AND 2

### D. Datenbanken:

- PubMed
- Cochrane Library
- Web of Science Core Collection
- ClinicalTrial.gov (Studienregister)

### E. Suchstrings und -ergebnisse in PubMed

#### P Snoring

"Snoring"[Mesh] OR snoring[tw]

#### I1 / I7 Protrusionsschiene / intraorale Applikatoren

"Mandibular Advancement"[Mesh] OR mandibular[tw] OR intraoral[tw] OR dental[tw] OR appliance[tw] OR splint[tw]

#### I2 Weichgaumenchirurgie

("Palate, Soft"[Mesh] OR palat\*[tw]) AND ("General Surgery"[Mesh] OR "Surgical Procedures, Operative"[Mesh] OR surg\*[tw])

#### I3 Nasenchirurgie

Septoplast\*[tw] OR Septorhinoplast\*[tw] OR Rhinoplast\*[tw] OR "Nasal Surgical Procedures"[Mesh] OR "Nose/surgery"[Mesh] OR Rhinosurger\*[tw] OR (nose\*[tw] OR nasal\*[tw] OR intranasal\*[tw] OR "Turbinates"[Mesh] OR Turbinate\*[tw]) AND ("General Surgery"[Mesh] OR "Surgical Procedures, Operative"[Mesh] OR surg\*[tw])

#### I4 Lagetherapie

"Posture"[Mesh] OR positional\*[tw] OR body position\*[tw] OR sleep position\*[tw] OR head position\*[tw] OR posture\*[tw] OR "tennis ball"[tw]

I5 myofaszialen Therapie (Aktiven / passiven)

muscle\*[tw] OR myofa\*[tw] OR "Exercise Therapy"[Mesh] OR training[tw] OR neuromuscular[tw] OR "Exercise"[Mesh] OR exercise[tw]

I6 Gewichtsreduktion

"Weight Loss"[Mesh] OR weight loss\*[tw] OR weight modification\*[tw] OR weight reduction\*[tw] OR diet[tw] OR fasting[tw]

C Diagnostik

"Endoscopy"[Mesh] OR endoscop\*[tw] OR pharyngeal pressure\*[tw] OR esophageal pressure\*[tw] OR oesophageal pressure\*[tw] OR upper airway pressure\* [tw] OR "Manometry"[Mesh] OR manometr\*[tw]

Trefferzahl

- S1: 431
- S2: 433
- S3: 259
- S4: 166
- S5: 264
- S6: 117
- S7: 255

## F. Suchstrings und -ergebnisse in Cochrane Library

P Snoring

("Snoring"):ti,ab,kw [mh "Snoring"] OR ("snoring"):ti,ab,kw

I1 / I7 Protrusionsschiene / intraorale Applikatoren

[mh "Mandibular Advancement"] OR ("mandibular"):ti,ab,kw OR ("intraoral"):ti,ab,kw OR "dental":ti,ab,kw OR ("appliance"):ti,ab,kw OR ("splint"):ti,ab,kw

I2 Weichgaumenchirurgie

([mh "Palate, Soft"] OR palat\*:ti,ab,kw) AND ([mh "General Surgery"] OR [mh "Surgical Procedures, Operative"] OR surg\*:ti,ab,kw)

I3 Nasenchirurgie

("Septoplast\*"):ti,ab,kw OR ("Septorhinoplast\*"):ti,ab,kw OR ("Rhinoplast\*"):ti,ab,kw OR [mh "Nasal Surgical Procedures"] OR [mh "Nose"/SU] OR ("Rhinosurger\*"):ti,ab,kw OR (nose\*:ti,ab,kw OR nasal\*:ti,ab,kw OR intranasal\*:ti,ab,kw OR [mh "Turbinates"] OR Turbinate\*:ti,ab,kw) AND ([mh "General Surgery"] OR [mh "Surgical Procedures, Operative"] OR surg\*:ti,ab,kw)

I4 Lagetherapie



[mh "Posture"] OR ("positional\*"):ti,ab,kw OR ("body position\*"):ti,ab,kw OR ("sleep position\*"):ti,ab,kw OR ("head position\*"):ti,ab,kw OR ("posture\*"):ti,ab,kw OR ("tennis ball"):ti,ab,kw

I5 myofaszialen Therapie (Aktiven / passiven)

("muscle\*"):ti,ab,kw OR ("myofa\*"):ti,ab,kw OR [mh "Exercise Therapy"] OR ("training"):ti,ab,kw OR ("tennis ball"):ti,ab,kw OR ("neuromuscular"):ti,ab,kw OR [mh "Exercise"] OR ("exercise"):ti,ab,kw

I6 Gewichtsreduktion

[mh "Weight Loss"] OR ("weight loss\*"):ti,ab,kw OR ("weight modification\*"):ti,ab,kw OR ("weight reduction\*"):ti,ab,kw OR ("diet"):ti,ab,kw OR ("fasting"):ti,ab,kw

C (Diagnostik)

[mh "Endoscopy"] OR ("endoscop\*"):ti,ab,kw OR ("pharyngeal pressure\*"):ti,ab,kw OR ("esophageal pressure\*"):ti,ab,kw OR ("oesophageal pressure\*"):ti,ab,kw OR ("upper airway pressure\*"):ti,ab,kw OR [mh "Manometry"] OR ("manometr\*"):ti,ab,kw

Trefferzahl

- S1: 80
- S2: 82
- S3: 37
- S4: 24
- S5: 59
- S6: 18
- S7: 36

#### G. Suchstrings und -ergebnisse in Web of Science Core Collection

P Snoring

"snoring"

I1 / I7 Protrusionsschiene / intraorale Applikatoren

"mandibular" OR "intraoral" OR "dental" OR "appliance" OR "splint"

I2 Weichgaumenchirurgie

"palat\*" AND "surg\*"

I3 Nasenchirurgie

"Septoplast\*" OR "Septorhinoplast\*" OR "Rhinoplast\*" OR "Rhinosurger\*" OR (("nose\*" OR "nasal\*" OR "intranasal\*" OR "Turbinate\*") AND "surg\*")

I4 Lagetherapie

"positional\*" OR "body position\*" OR "sleep position\*" OR "head position\*" OR "posture\*" OR "tennis ball"

I5 myofaszialen Therapie (Aktiven / passiven)

"muscle\*" OR "myofa\*" OR "training" OR "tennis ball" OR "neuromuscular" OR "exercise"

#### I6 Gewichtsreduktion

"weight loss\*" OR "weight modification\*" OR "weight reduction\*" OR "diet" OR "fasting"

#### C (Diagnostik)

"endoscop\*" OR "pharyngeal pressure\*" OR "esophageal pressure\*" OR "oesophageal pressure\*" OR "upper airway pressure\*" OR "manometr\*"

(Anmerkungen: im Abschnitt C wurde in dieser Datenbank die Variante mit den näher bestimmten Suchbegriffen gewählt, da sonst zu viele Treffer (über 1200) gefunden werden. Ursache ist die begrenzte Einstellung der Suchfelder bei dieser Datenbank. Beim Abschnitt S6 wurde in dieser Datenbank nur im Feld Titel gesucht. Mit der sonst üblichen Einstellung Topic (Titel abstract, keywords und Literaturhinweise) werden zu viele Treffer gefunden (über 800).)

#### Trefferzahl

- S1: 358
- S2: 280
- S3: 247
- S4: 144
- S5: 280
- S6: 130
- S7: 206

#### H. Suchstrings und -ergebnisse in Clinical Trial Gov

##### P Snoring

"snoring"

##### I1 / I7 Protrusionsschiene / intraorale Applikatoren

"mandibular" OR "intraoral" OR "dental" OR "appliance" OR "splint"

##### I2 Weichgaumenchirurgie

"palate" AND "surgery"

##### I3 Nasenchirurgie

"Septoplasty" OR "Septorhinoplasty" OR "Rhinoplasty" OR "Rhinosurgery" OR (("nose" OR "nasal" OR "intranasal" OR "Turbinate") AND "surgery")

##### I4 Lagetherapie

"positional" OR "body position" OR "sleep position" OR "head position" OR "posture" OR "tennis ball"

##### I5 myofaszialen Therapie (Aktiven / passiven)

"muscle" OR "myofascial" OR "training" OR "neuromuscular" OR "exercise"

I6 Gewichtsreduktion

"weight loss" OR "weight modification" OR "weight reduction" OR "diet" OR "fasting"

C (Diagnostik)

"endoscopy" OR "pharyngeal pressure" OR "esophageal pressure" OR "oesophageal pressure" OR "upper airway pressure" OR "manometry"

Trefferzahl

- S1: 22
- S2: 50
- S3: 15
- S4: 18
- S5: 39
- S6: 10
- S7: 8

I. Deduplizierung:

Zur Deduplizierung wurde die "Wichor Bramer Method" angewandt. Zusätzlich wurde der Vorgang mit der Einstellung Year, Title, Volume, Issue ergänzt.

J. Trefferzahl nach Deduplizierung

- S1: 556
- S2: 567
- S3: 360
- S4: 220
- S5: 404
- S6: 164
- S7: 366

## 20.4 Ausschlussgründe im Rahmen der Volltextsuche

Gründe für den Ausschluss der Volltextarbeiten im Kapitel zu den diagnostischen Verfahren

Kein Volltext erhältlich (Meeting Abstracts, Supplements, etc.)	0
Nicht in deutscher oder englischer Sprache	0
Studienkollektiv nicht definiert oder keine Erwachsenen	0

Patienten mit Schlafapnoe nicht mittels objektivierender Messung ausgeschlossen	3
Studie zur Wirksamkeit eines Verfahrens mit n<10	0
Sonstige Gründe für den Ausschluss	3
(erst im Volltext ersichtlich, dass OSA und nicht alleiniges Schnarchen, bzw. in der Methodik Unterscheidung zwischen habit. Schnarchen und OSAS und in den Ergebnissen keine Unterscheidung mehr, erhebliche Überschneidung der Studienergebnisse zweier Studien am gleichen Kollektiv)	

## Gründe für den Ausschluss der Volltextarbeiten im Kapitel Lagetherapie

Kein Volltext erhältlich (Meeting Abstracts, Supplements, etc.)	3
Nicht in deutscher oder englischer Sprache	1
Patienten mit Schlafapnoe nicht mittels objektivierender Messung ausgeschlossen	8
Format der Arbeit	5
Sonstige Gründe für den Ausschluss	2

## Gründe für den Ausschluss der Volltextarbeiten im Kapitel intraorale Applikatoren

Kein Volltext erhältlich (Meeting Abstracts, Supplements, etc.)	1
Nicht in deutscher oder englischer Sprache	0
Studienkollektiv nicht definiert oder keine Erwachsenen	0
Nicht-systematisches Review	6
Patienten mit Schlafapnoe nicht mittels objektivierender Messung ausgeschlossen	38
Studie zur Wirksamkeit eines Verfahrens mit n<10	5
Sonstige Gründe für den Ausschluss	11
Keine Ergebnisse der UPS Gruppe angegeben	4

## Gründe für den Ausschluss der Volltextarbeiten im Kapitel myofasziale Therapie

Kein Volltext erhältlich (Meeting Abstracts, Supplements, etc.)	7
Nicht in deutscher oder englischer Sprache	1
Patienten mit Schlafapnoe nicht mittels objektivierender Messung ausgeschlossen	8
Sonstige Gründe für den Ausschluss	5

## Gründe für den Ausschluss der Volltextarbeiten im Kapitel Chirurgie der Nase

Kein Volltext erhältlich (Meeting Abstracts, Supplements, etc.)	N=2
Nicht in deutscher oder englischer Sprache	N=0
Studienkollektiv nicht definiert oder keine Erwachsenen	N=0
Patienten mit Schlafapnoe nicht mittels objektivierender Messung ausgeschlossen	N=25
Studie zur Wirksamkeit eines Verfahrens mit n<10	N=3
Sonstige Gründe für den Ausschluss*	N=23

\*davon N=15 nicht-systematische Reviews, N=3 zusätzlich WG-OP, N=4 OSA und Schnarchen vermischt, N=1 keine Angaben zum Schnarchen

Gründe für den Ausschluss der Volltextarbeiten im Kapitel Weichgaumenchirurgie

Kein Volltext erhältlich (Meeting Abstracts, Supplements, etc.)	5
Nicht in deutscher oder englischer Sprache	2
Patienten mit Schlafapnoe nicht mittels objektivierender Messung ausgeschlossen	54

**Erstellungsdatum: 12/1999**

**Überarbeitung von: 01/2019**

**Nächste Überprüfung geplant: 01/2024**

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

**Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online**