



Programm für Nationale VersorgungsLeitlinien

Träger:

Bundesärztekammer

Kassenärztliche Bundesvereinigung

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen
Medizinischen Fachgesellschaften

Nationale VersorgungsLeitlinie

Asthma

Langfassung

3. Auflage, 2018

Konsultationsfassung

AWMF-Register-Nr.: nvl-002

Ergänzungen und Modifikationen der Leitlinie sind über die Webseite www.asthma.versorgungsleitlinien.de zugänglich.

Bitte beachten Sie, dass nur die unter www.leitlinien.de enthaltenen Dokumente des Programms für Nationale Versorgungs-Leitlinien durch die Träger des NVL-Programms autorisiert und damit gültig sind. Bei NVL-Dokumenten, die Sie von anderen Webseiten beziehen, übernehmen wir keine Verantwortung für deren Gültigkeit.

Impressum

HERAUSGEBER

Bundesärztekammer (BÄK) www.baek.de
Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Ärztekammern

Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV) www.kbv.de
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen
Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) www.awmf.org

sowie

Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker (AMK) www.arzneimittelkommission.de
Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (AkdÄ) www.akdae.de

Deutsche Atemwegsliga e. V. www.atemwegsliga.de

Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie e. V.
(DGAKI) www.dgaki.de

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e. V.
(DEGAM) www.degam.de

Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V.
(DGAUM) www.dgaum.de

Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG) www.dggg.de

Deutsche Gesellschaft für Hals- Nasen- Ohren-Heilkunde, Kopf- und
Hals- Chirurgie e. V. (DGHNOKHC) www.hno.org

Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e. V. (DGIM) www.dgim.de

Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e. V. (DGKJ) www.dgkj.de

Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V.
(DGP) www.pneumologie.de

Deutsche Gesellschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation e. V.
(DGPMR) www.dgpmr.de

Deutschen Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Ärztliche
Psychotherapie e. V. (DGPM) www.dgpm.de

Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften e. V. (DGRW) www.dgrw-online.de

Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
(DKPM) www.dkpm.de

Deutscher Verband für Physiotherapie e. V. (ZVK) www.physio-deutschland.de

Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin e V. (GPA) www.gpau.de

Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie e. V. (GPP) www.paediatrische-pneumologie.eu

Gesellschaft für Phytotherapie e. V. (GPT) www.phytotherapie.de

Bundesarbeitsgemeinschaft SELBSTHILFE e. V. (BAG SELBSTHILFE)
und FORUM chronisch kranker und behinderter Menschen im Paritäts-
schen Gesamtverband/Deutsche PatientenLiga Atemwegserkrankungen
e. V. (DPLA) www.bag-selbsthilfe.de/
[www.der-paritaetische.de/](http://www.der-paritaetische.de/schwerpunkte/selbsthilfeforum/)
www.pat-liga.de

Deutscher Allergie- und Asthmabund e. V. (DAAB) www.daab.de

REDAKTION UND PFLEGE

Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin
(Gemeinsame Einrichtung von Bundesärztekammer
und Kassenärztlicher Bundesvereinigung)
im Auftrag von BÄK, KBV, AWMF



KORRESPONDENZ

ÄZQ – Redaktion Nationale VersorgungsLeitlinien
TiergartenTower, Straße des 17. Juni 106-108, 10623 Berlin
Tel.: 030-4005-2508 – Fax: 030-4005-2555
E-Mail: nvl@azq.de
Internet: www.leitlinien.de

– Kommentare und Änderungsvorschläge bitte nur an diese Adresse –

GÜLTIGKEITSDAUER UND FORTSCHREIBUNG

Bei diesem Dokument handelt es sich um die Konsultationsfassung der 3. Auflage der NVL Asthma. Nach Abschluss der Konsultation werden die eingegangenen Kommentare von den Mitgliedern der Leitliniengruppe geprüft und die Leitlinie ggf. angepasst. Im Anschluss daran wird die Leitlinie von den Trägern des NVL-Programmes verabschiedet.

Bei der 3. Auflage der NVL Asthma handelt es sich um eine Teilpublikation. Die Themen Asthmaanfall, Asthma in der Schwangerschaft, Rehabilitation, Komplementäre Therapiemodalitäten und Berufsbedingtes Asthma werden zeitnah bearbeitet und ergänzt.

Verantwortlich für die kontinuierliche Fortschreibung, Aktualisierung und Disseminierung ist das Ärztliche Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ) gemeinsam mit der Leitlinien-Kommission der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF).

FASSUNGEN DER LEITLINIE

Die Nationale VersorgungsLeitlinie Asthma wird mit folgenden Komponenten publiziert:

- I. NVL-Langfassung: Graduierte Empfehlungen und Darstellung der Evidenzgrundlage (das vorliegende Dokument);
- II. NVL-Kurzfassung: Übersicht der graduierten Empfehlungen;
- III. NVL-Leitlinienreport;
- IV. NVL-PatientenLeitlinie;
- V. NVL-Praxishilfen, wie z. B. Kitteltaschenversion, Entscheidungshilfen, Kurzinformationen.

Alle Fassungen sind zugänglich über das Internetangebot des NVL-Programms www.leitlinien.de.

BITTE WIE FOLGT ZITIEREN

Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Asthma – Langfassung, 3. Auflage. Konsultationsfassung. 2018 [cited: YYYY-MM-DD]. www.asthma.versorgungsleitlinien.de.

Internet: www.leitlinien.de, www.awmf.org.

AUTOREN

Prof. Dr. Martin Schulz

Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker (AMK)

Dr. Eric Martin

Arzneimittelkommission der Deutschen Apotheker (AMK)

Prof. Dr. Klaus Dalhoff

Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (AkdÄ)

Prof. Dr. Heinrich Worth

Deutsche Atemwegsliga e. V.

Prof. Dr. Carl-Peter Criée

Deutsche Atemwegsliga e. V.

Prof. Dr. habil. Marek Lommatzsch

Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie e. V. (DGAKI)

Prof. Dr. Eckard Hamelmann

Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie e. V. (DGAKI)

Univ.-Prof. Dr. Antonius Schneider

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e. V. (DEGAM)

Prof. Dr. Michael Freitag, MPH

Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin e. V. (DEGAM)

Prof. Dr. Dennis Nowak

Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM)

Univ.-Prof. Dr. Thomas Kraus

Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin e. V. (DGAUM)

Prof. Dr. univ. Franz Kainer

Deutsche Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG)

PD Dr. Achim Georg Beule

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

Univ.-Prof. Dr. habil. Werner Hosemann

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

Univ.-Prof. Dr. Roland Buhl

Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e. V. (DGIM)

Prof. Dr. Johann-Christian Virchow

Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e. V. (DGIM)

Prof. Dr. Antje Schuster

Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e. V. (DGKJ)

Prof. Dr. Matthias Kopp

Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e. V. (DGKJ)

Prof. Dr. Johann-Christian Virchow

Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. (DGP)

Dr. Thomas Hering

Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. (DGP)

Dr. Konrad Schultz

Deutsche Gesellschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation e. V. (DGPMR)

Deutsche Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften e. V. (DGRW)

Prof. Dr. Hans-Christian Deter

Deutschen Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Ärztliche Psychotherapie e. V. (DGPM)

Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie (DKPM)

Dorothea Pfeiffer-Kascha

Deutscher Verband für Physiotherapie e. V. (ZVK)

Dipl. Geogr. Reina Tholen

Deutscher Verband für Physiotherapie e. V. (ZVK)

Prof. Dr. Christian Vogelberg

Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin e. V. (GPA)

Dr. Thomas Spindler

Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin e. V. (GPA)

Prof. Dr. Monika Gappa

Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie e. V. (GPP)

OA Dr. Michael Gerstlauer

Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie e. V. (GPP)

Prof. Dr. Jost Langhorst

Gesellschaft für Phytotherapie e. V. (GPT)

Dr. Petra Klose

Gesellschaft für Phytotherapie e. V. (GPT)

Dr. Michael Köhler

Deutsche PatientenLiga Atemwegserkrankungen e. V. (DPLA)

Elke Alsdorf

Deutscher Allergie- und Asthmabund e. V. (DAAB)

METHODISCHE BEGLEITUNG UND KOORDINATION

Dr. Monika Nothacker, MPH

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)

Isabell Vader, MPH; Corinna Schaefer; Dr. Susanne Schorr

Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ)

Besonderer Hinweis:

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben, insbesondere zu diagnostischen und therapeutischen Verfahren, immer nur dem Wissensstand zur Zeit der Drucklegung der VersorgungsLeitlinie entsprechen können. Hinsichtlich der angegebenen Empfehlungen zur Therapie und der Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten wurde die größtmögliche Sorgfalt beachtet. Gleichwohl werden die Benutzer aufgefordert, die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren. Fragliche Unstimmigkeiten sollen bitte im allgemeinen Interesse der NVL-Redaktion mitgeteilt werden.

Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede diagnostische und therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung.

In dieser VersorgungsLeitlinie sind eingetragene Warenzeichen (geschützte Warennamen) nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen eines entsprechenden Hinweises nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der NVL-Redaktion unzulässig und strafbar. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der NVL-Redaktion reproduziert werden. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung, Nutzung und Verwertung in elektronischen Systemen, Intranets und dem Internet.

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	1
I Einführung	9
II Zielsetzung und Anwendungsbereich	10
Zielsetzung.....	10
Anwendungsbereich und Adressaten	10
III Quellen, Evidenz- und Empfehlungsgrade	10
IV Formales Konsensusverfahren.....	11
V Umgang mit Interessenkonflikten.....	11
1 Definition und Epidemiologie	12
1.1 Definition	12
1.2 Schweres Asthma	12
1.3 Epidemiologie.....	13
2 Diagnostik und Monitoring	14
2.1 Allgemeines.....	14
2.2 Anamnese und Symptome.....	15
2.3 Körperliche Untersuchung	16
2.4 Objektive Messungen zur Sicherung der Diagnose.....	17
2.4.1 Spirometrie	17
2.4.2 Reversibilitätstest	18
2.4.3 Nachweis der bronchialen Hyperreagibilität.....	19
2.4.4 Peak-Flow-Messung	19
2.4.5 Fraktion des exhalierten Stickstoffmonoxid (FeNO)	20
2.5 Weiterführende Diagnostik.....	20
2.5.1 Ganzkörperplethysmographie	20
2.5.2 Bestimmung des Atemwiderstandes mit Oszillations- oder Okklusionsverfahren ..	20
2.5.3 Blutgase	21
2.5.4 Labordiagnostik	21
2.5.5 Bildgebung	21
2.6 Allergiediagnostik.....	22
2.6.1 Spezifische Provokationstests	22
2.7 Überprüfung der Diagnose.....	23
2.8 Differentialdiagnosen des Asthmas	23
2.9 Asthma bei älteren Patienten	24
2.10 Asthma-COPD-Overlap	24
2.11 Klassifikation des Asthmas: Asthmakontrolle	25
2.12 Monitoring	28
2.12.1 Monitoring der Lungenfunktion.....	28
2.12.2 Frequenz der Untersuchungen	29
3 Therapieplanung und gemeinsame Entscheidungsfindung.....	30
3.1 Gemeinsame Entscheidungsfindung	30
3.1.1 Prinzipien der gemeinsamen Entscheidungsfindung	30
3.1.2 Evidenzbasierte Patienteninformationen und Entscheidungshilfen	30

3.2	Therapieziele.....	31
4	Medikamentöse Therapie.....	32
4.1	Medikamentöses Stufenschema.....	32
4.2	Allgemeine Therapieprinzipien innerhalb des Stufenschemas.....	34
4.2.1	ICS-Vergleichstabelle.....	36
4.3	Orientierung der Stufentherapie an der Asthmakontrolle	38
4.3.1	Therapieintensivierung.....	39
4.3.2	Therapiereduktion	40
4.4	Bedarfstherapie.....	41
4.5	Initiierung der Langzeittherapie.....	43
4.6	Langzeittherapie.....	44
4.6.1	Stufe 2 alle Altersgruppen.....	44
4.6.2	Stufe 3 Erwachsene	46
4.6.3	Stufe 3 Kinder und Jugendliche	48
4.6.4	Stufe 4 Erwachsene	49
4.6.5	Stufe 4 Kinder und Jugendliche	50
4.6.6	Stufe 5 Erwachsene	52
4.6.7	Stufe 5 Kinder und Jugendliche	56
4.6.8	Stufe 6 Kinder und Jugendliche	58
4.7	Spezifische Immuntherapie bei allergischem Asthma	59
4.8	Nicht-empfohlene Medikamente	60
4.9	Inhalationssysteme	60
4.10	Impfschutz bei Patienten mit Asthma.....	63
5	Anstrengungsinduzierte Symptome bei Asthma.....	65
6	Nicht-medikamentöse Therapie.....	66
6.1	Schulung	67
6.2	Körperliches Training	68
6.3	Atemphysiotherapie	69
6.4	Tabakentwöhnung.....	70
6.5	Psychosoziale Aspekte	71
6.6	Kontrolle des Körpergewichtes	72
6.7	Verminderung der Allergenexposition.....	72
6.7.1	Tierkontakt.....	72
6.7.2	Hausstaubmilben	73
6.8	Regulierung des Innenraumklimas	73
6.9	Verminderung der Luftschadstoffexposition	74
6.10	Telemedizin.....	74
6.11	Thermoplastie	75
7	Versorgungskoordination.....	76
7.1	Ambulante Versorgungskoordination.....	76
7.2	Ambulante Überweisungsindikationen.....	77
7.3	Kooperation von Arzt und Apotheker.....	78
7.4	Einweisung in ein Krankenhaus.....	80
7.5	Rehabilitation	81
7.6	Patientenselbsthilfe	82
	Tabellenverzeichnis	83

Abbildungsverzeichnis	83
Abkürzungsverzeichnis	84
Anhang	86
Patientenmaterialien	86
Literatur	93

Konsultationsfassung

I Einführung

Im Rahmen des Programms für Nationale VersorgungsLeitlinien (NVL) von Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztlicher Bundesvereinigung (KBV) und Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) haben die zuständigen Fachgesellschaften und Organisationen inhaltliche Eckpunkte für die 3. Auflage der NVL Asthma konsentiert. Die Patientenbeteiligung wird durch die Kooperation mit der Bundesarbeitsgemeinschaft Selbsthilfe (BAG SELBSTHILFE), der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Selbsthilfegruppen (DAG SHG) und dem Forum chronisch kranker und behinderter Menschen im Paritätischen Gesamtverband gewährleistet. Bei der Formulierung der Schlüsselfragen, Eckpunkte und Empfehlungen zur Versorgung von Menschen Asthma orientierten sich die Autoren an den Ausführungen der 2. Auflage der Leitlinie NVL Asthma [1].

Das NVL-Programm zielt auf die Entwicklung und Implementierung versorgungsbereichsübergreifender Leitlinien zu ausgesuchten Erkrankungen hoher Prävalenz unter Berücksichtigung der Methoden der Evidenzbasierten Medizin (EbM). Insbesondere sind NVL inhaltliche Grundlage für die Ausgestaltung von Konzepten der strukturierten und integrierten Versorgung [2].

Ziele des NVL-Programms sind insbesondere:

- Empfehlungen zu versorgungsbereichsübergreifenden Vorgehensweisen für prävalente Erkrankungen entsprechend dem besten Stand der medizinischen Erkenntnisse unter Berücksichtigung der Kriterien der Evidenzbasierten Medizin zu erarbeiten und formal zu konsentieren;
- Empfehlungen hinsichtlich der Abstimmung und Koordination der an der Versorgung beteiligten Fachdisziplinen und weiterer Fachberufe im Gesundheitswesen in den verschiedenen Versorgungsbereichen zu geben;
- durch Einbeziehung aller an der Versorgung beteiligten Disziplinen, Organisationen und Patienten eine effektive Verbreitung und Umsetzung der Empfehlungen zu ermöglichen;
- Berücksichtigung von NVL-Empfehlungen in der ärztlichen Aus-, Fort- und Weiterbildung und in Qualitätsmanagementsystemen sowie bei Verträgen zur Integrierten Versorgung oder strukturierten Behandlungsprogrammen;
- Unterstützung der gemeinsamen Entscheidungsfindung zwischen Arzt und Patient durch qualitativ hochwertige Patienteninformationen und Entscheidungshilfen.

Auf diesem Weg sollen die Qualität der Versorgung verbessert und die Stellung des Patienten gestärkt werden. Zudem wird von der Berücksichtigung der Empfehlungen eine Effizienzsteigerung im Gesundheitswesen erwartet.

Bei einer NVL handelt es sich um eine systematisch entwickelte Entscheidungshilfe über die angemessene ärztliche Vorgehensweise bei speziellen gesundheitlichen Problemen im Rahmen der strukturierten medizinischen Versorgung und damit um eine Orientierungshilfe im Sinne von „Handlungs- und Entscheidungsvorschlägen“, von denen in begründeten Fällen abgewichen werden kann oder sogar muss [3].

Die Entscheidung darüber, ob einer bestimmten Empfehlung gefolgt werden soll, muss individuell unter Berücksichtigung der beim jeweiligen Patienten vorliegenden Gegebenheiten und Präferenzen sowie der verfügbaren Ressourcen getroffen werden [4].

Eine NVL wird erst dann wirksam, wenn ihre Empfehlungen bei der Patientenversorgung Berücksichtigung finden. Die Anwendbarkeit einer Leitlinie oder einzelnen Leitlinienempfehlungen muss in der individuellen Situation geprüft werden nach den Prinzipien der Indikationsstellung, Beratung, Präferenzermittlung und partizipativen Entscheidungsfindung [5].

Ebenso wie bei jeder anderen medizinischen Leitlinie handelt es sich bei einer NVL explizit nicht um eine Richtlinie im Sinne einer Regelung des Handelns oder Unterlassens, die von einer rechtlich legitimierten Institution konsentiert, schriftlich fixiert und veröffentlicht wurde, für den Rechtsraum dieser Institution verbindlich ist und deren Nichtbeachtung definierte Sanktionen nach sich zieht [3].

Die Erarbeitung der Nationalen VersorgungsLeitlinien erfolgt unter wesentlicher Berücksichtigung der Konzepte des Internationalen Leitlinien-Netzwerks G-I-N [6], der Leitlinien-Empfehlungen des Europarats [4], der Beurteilungskriterien für Leitlinien von BÄK und KBV [3], des Deutschen Leitlinienbewertungsinstruments DELBI von ÄZQ und AWMF [7,8] sowie des AWMF-Regelwerk Leitlinien [5].

Die grundlegende methodische Vorgehensweise ist im NVL-Methodenreport [9] die spezifische methodische Vorgehensweise im Leitlinienreport zur 3. Auflage der NVL Asthma beschrieben. Dieser Report enthält neben den Angaben zur methodischen Vorgehensweise auch Informationen zur Patientenbeteiligung, zu Verbreitungs- und Implementierungsstrategien sowie zur Berücksichtigung von Interessenkonflikten [10]. Der Entwicklungsprozess der 3. Auflage der NVL Asthma wurde durch das ÄZQ im November 2015 begonnen.

II Zielsetzung und Anwendungsbereich

Zielsetzung

Die hohe Prävalenz und Inzidenz des Asthmas in Deutschland sowie eine große Variationsbreite in der Versorgungsqualität verlangen verstärkte Bemühungen um die Optimierung der Versorgung von Patienten mit Asthma. Hierzu gehören verlässliche und allgemein akzeptierte Definitionen des Notwendigen und Angemessenen in Diagnostik, Therapie und Rehabilitation, basierend auf dem aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis und der Praxis.

Auf diesem Weg sollen die Qualität der Versorgung verbessert und die Stellung der Patienten gestärkt werden. Zudem kann die Berücksichtigung der Empfehlungen zu einer Effizienzsteigerung und damit zur Kostendämpfung im Gesundheitswesen beitragen [4].

Konkret erhoffen sich die Autoren und Herausgeber der VersorgungsLeitlinie Asthma dazu beizutragen, folgende Ziele zu erreichen:

- Die Präzisierung der Definition und die Aktualisierung der Diagnostik des Asthmas bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit Abgrenzung der Subtypen (Phänotypen) und Differentialdiagnosen;
- Die Sicherung der bestmöglichen Lebensqualität und sozialen Teilhabe für Betroffene durch eine individuell optimierte medikamentöse und nicht-medikamentöse Therapie unter Berücksichtigung von Komorbiditäten mit dem Ziel des Erhalts der bestmöglichen Lungenfunktion, der Minimierung von Nebenwirkungen und Langzeitfolgen und der Förderung der Adhärenz;
- Die Implementierung von Selbstmanagement- und strukturierten Schulungsprogrammen zur Förderung der Krankheitsbewältigung bei Patienten mit Asthma;
- Die Optimierung einer koordinierten Versorgung in Notfallsituationen;
- Die Optimierung einer koordinierten Langzeitversorgung von Menschen mit Asthma unter Einbezug der verschiedenen Fachdisziplinen und Gesundheitsberufe sowie der Sektoren des Gesundheitssystems, insbesondere beim Übertritt vom Jugend- zum Erwachsenenalter.

Anwendungsbereich und Adressaten

Die Empfehlungen Nationaler VersorgungsLeitlinien richten sich an

- alle Ärztinnen und Ärzte, die in den von der NVL angesprochenen Versorgungsbereichen tätig sind (Allgemeinmedizin, Arbeitsmedizin, Hals-Nasen-Ohre-Heilkunde, Innere Medizin, Kinder- und Jugendmedizin, Physikalische Medizin und Rehabilitation, Psychosomatik);
- die nicht-ärztlichen Fachberufe, die in den von einer NVL angesprochenen Versorgungsbereichen als Kooperationspartner der Ärzteschaft tätig sind (Apotheker, Physiotherapeuten, Psychotherapeuten);
- betroffene Patienten und ihr persönliches Umfeld (z. B. Eltern, Partner, Kinder) unter Nutzung von speziellen Patientenleitlinien und Patienteninformationen.

Die Nationale VersorgungsLeitlinien richten sich weiterhin an

- die Vertragsverantwortlichen von „Strukturierten Behandlungsprogrammen“ und „Integrierten Versorgungsverträgen“;
- an die medizinischen wissenschaftlichen Fachgesellschaften und andere Herausgeber von Leitlinien, deren Leitlinien ihrerseits die Grundlage für die NVL bilden können;
- die Kostenträger im Gesundheitssystem;
- die Öffentlichkeit zur Information über gute medizinische Vorgehensweise.

III Quellen, Evidenz- und Empfehlungsgrade

Die 2. Auflage der NVL Asthma basierte auf einer Leitliniensynopse internationaler Leitlinien. Aufgrund methodischer Erwägungen wurde in der 3. Auflage die NVL auf Basis einer systematischen Recherche nach aggregierter Evidenz aktualisiert. Im Falle fehlender systematischer Übersichtsarbeiten wurde punktuell ergänzend nach Primärliteratur recherchiert. Die systematischen Übersichtsarbeiten wurden methodisch mit dem AMSTAR-Tool [11] bewertet, wobei nur systematische Übersichtsarbeiten mit einem AMSTAR-Score von mindestens 6 in die Synthese einbezogen wurden. In Bezug auf die einzelne Empfehlung wurden die Quellen nach ihrer inhaltlichen Aussagekraft (Datenqualität) in Anlehnung an GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development

and Evaluation) bewertet [12]. Genauere Informationen zur Recherchestrategie, dem Screening und der methodischen Bewertung der Quellen sind im Leitlinienreport detailliert aufgeführt [10].

Als Ergänzung der Evidenz wurden Auswertungen von Routinedaten herangezogen. Das Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in Deutschland (Zi) führte eine Auswertung von Arzneiverordnungs- und vertragsärztlichen Abrechnungsdaten der Jahre 2014 und 2015 durch. Eingeschlossen wurden Patienten, die innerhalb eines Kalenderjahres mindestens zweimal die gesicherte Diagnose Asthma erhielten [13].

Das in Tabelle 1 dargestellte Grundprinzip fand bei der Graduierung der Empfehlungen Beachtung. Zur besseren Unterscheidung zwischen Negativ- und Positivempfehlungen werden die Pfeilsymbole der Empfehlungen in entsprechenden Spalten „positiv“ oder „negativ“ positioniert.

Tabelle 1: Einstufung von Leitlinien-Empfehlungen in Empfehlungsgrade (Grades of Recommendation) [5]

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Formulierung	Symbol
A	Starke Positiv-Empfehlung	soll	↑↑↑
B	Abgeschwächte Positiv-Empfehlung	sollte	↑↑
0	Offene Empfehlung	kann	↔
B	Abgeschwächte Negativ-Empfehlung	sollte nicht	↓↓
A	Starke Negativ-Empfehlung	soll nicht	↓↓↓

Die in der NVL verwendete Graduierung der Empfehlungen orientiert sich, wie im Methodenreport zum Programm für Nationale VersorgungsLeitlinien beschrieben [9] an der Vorgehensweise nach GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation) [14,15]. Die Vergabe der Empfehlungsgrade berücksichtigt dabei neben der zugrunde liegenden Evidenz z. B. ethische Verpflichtungen, klinische Relevanz der Effektivitätsmaße der Studien, Anwendbarkeit der Studienergebnisse auf die Patientenzielgruppe, Patientenpräferenzen und die Umsetzbarkeit im ärztlichen Alltag [4].

Die NVL-Methodik sieht die Vergabe von Empfehlungsgraden durch die Autoren der Leitlinie im Rahmen eines formalen Konsensusverfahrens vor. Auf Grund dieser Konsensusaspekte kann es zu einem begründeten Auf- oder Abwerten des Empfehlungsgrades gegenüber der Evidenzklasse kommen. Häufig mussten Empfehlungen aufgrund unzureichender und/oder widersprüchlicher Evidenzlage unter Nutzen-Schaden-Abwägungen abgewertet werden. Diese Gründe sind im Einzelnen als Kommentar unter der jeweiligen Empfehlung dargelegt. Auch Expertenmeinungen wurden im formalisierten Konsensusverfahren gemeinsam formuliert und abgestimmt.

IV Formales Konsensusverfahren

Für die endgültige Formulierung und Graduierung von Empfehlungen bei einer Präsenzveranstaltung wurde die Technik des Nominalen Gruppenprozesses [5,16–18] unter Moderation der AWMF und ÄZQ angewandt. An diesen Prozessen nahmen die benannten Vertreter der an der Erstellung beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen teil. Die konkreten Details zu den jeweiligen formalen Abstimmungen finden sich im Leitlinienreport [10].

V Umgang mit Interessenkonflikten

Alle Autoren der NVL haben Interessen am Anfang des Leitlinienprozesses schriftlich offengelegt (siehe Leitlinienreport [10]). Interessenkonflikte (IK) wurden im Rahmen der Diskussion der Leitliniengruppe sowohl in der Auftaktsitzung als auch in der Konsensuskonferenz offen thematisiert. Ausschlüsse aus der Leitliniengruppe wurden als nicht erforderlich angesehen.

Die Leitliniengruppe beschloss, eine Enthaltung für die Fälle, in denen IK in den Kategorien „bezahlte Gutachter-, Berater-, und Vortragstätigkeit“, „Geschäftsanteile und Aktien“ oder „Erhalt von Drittmitteln durch die Industrie“ bezüglich eines Themas vorliegen. Enthaltungen bei empfehlungsrelevanten Interessenkonflikten anderer Kategorien (z. B. berufspolitische Interessen) wurden nahegelegt.

Bei relevanten Empfehlungen wurden Doppelabstimmungen durchgeführt. Enthaltungen aufgrund eines IK wurden ohne Nennung von Namen oder Fachgesellschaft im Leitlinienreport dokumentiert [10].

1 Definition und Epidemiologie

1.1 Definition

Die Inhalte dieses Kapitels basieren auf einer Adaptation der Aussagen nationaler und internationaler Leitlinien [19–22].

Asthma ist eine heterogene Erkrankung, die durch eine chronische Entzündung der Atemwege charakterisiert ist. Sie ist gekennzeichnet durch das Auftreten zeitlich und in Intensität variierender Symptome wie Giemen, Atemnot, Brustenge und Husten, sowie durch eine bronchialen Hyperreagibilität [19].

Bei der Entstehung des Asthmas ist von einer multifaktoriellen Genese auszugehen. Eine genetische Disposition, die durch exogene und/oder psychosoziale Faktoren verstärkt wird, kann zur Entstehung eines Asthmas führen [20]. Ausgehend von einer Entzündungsreaktion der Atemwege kann eine bronchiale Hyperreagibilität bis hin zu einer bronchialen Obstruktion auftreten [20].

Die Einteilung der Asthmaformen in Phänotypen folgt der Annahme, dass die Erkrankung bestimmter Patientengruppen sowohl durch eine ähnliche Pathophysiologie als auch durch ähnliche klinische Merkmale gekennzeichnet ist [19]:

- Allergisches (extrinsisches) Asthma ist häufig mit dem Auftreten anderer allergischer Erkrankungen und/oder mit Erkrankungen des atopischen Formenkreises vergesellschaftet. Im Sputum zeigen sich häufig Zeichen einer eosinophilen Entzündung [19]. Saisonale Verlaufsformen werden von perennialen abgegrenzt.
- Nicht-allergisches (intrinsisches) Asthma kann durch Infektionen der Atemwege ausgelöst werden. Zudem kann eine Intoleranz gegen Acetylsalicylsäure (ASS) oder nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR) bestehen.

In den letzten Jahren wurde diese klassische Einteilung (allergisches/nicht-allergisches Asthma) um weitere Phänotypen ergänzt. Diese weitergehende Differenzierung ist sinnvoll, wenn sich die Krankheitsverläufe der Patienten unterscheiden und sich konkrete Konsequenzen für die Auswahl der Therapie ergeben. Erste Erkenntnisse zu eosinophilem Asthma, Type-2-High-Asthma oder cough-variant-Asthma sind in der S2k-Leitlinie Diagnostik und Therapie von Patienten mit Asthma (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/020-009.html) [22] zusammengefasst.

Exazerbationen sind nach der S2k-Leitlinie Diagnostik und Therapie von Patienten mit Asthma definiert als „Phasen einer progredienten Zunahme der Asthmasymptome und/oder Abnahme der Lungenfunktion [...], welche über das für den Patienten übliche Maß an Variabilität hinausgehen und welche einer Änderung bzw. Intensivierung der Therapie über mehrere Tage bedürfen. Der Begriff Exazerbation entspricht dem Begriff „akutes Asthma“ und schließt den Begriff „Asthmaanfall“ ein. Die Beschwerden im Rahmen von Exazerbationen können nur gering ausgeprägt oder auch schwergradig sein und ohne adäquate Behandlung bis zum Tode führen.“ [22]

1.2 Schweres Asthma

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
1-1 ERWACHSENE Bei Erwachsenen liegt ein schweres Asthma vor, wenn unter Therapie mit hochdosierten inhalativen Corticosteroiden (ICS) und mindestens einem zusätzlichen Langzeitmedikament (LABA oder Montelukast) oder oralen Corticosteroiden (OCS) > 6 Monate/Jahr mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft bzw. bei Reduktion der Therapie zutreffen würde: • Atemwegsobstruktion: $FEV_1 < 80\%$ des Sollwertes ($FEV_1/FVC < LLN$); • häufige Exazerbationen: ≥ 2 Corticosteroidpflichtige Exazerbationen in den letzten 12 Monaten; • schwere Exazerbationen: ≥ 1 Exazerbation mit stationärer Behandlung oder Beatmung in den letzten 12 Monaten; • nicht gut kontrolliertes Asthma.	Statement

Die Autoren formulieren die Definition des schweren Asthmas in Anlehnung an die internationale Leitlinie „International ERS/ATS guidelines on definition, evaluation and treatment of severe asthma“ [21].

Besonderheiten des Kindes- und Jugendalters

Bei Kindern und Jugendlichen liegt aus Sicht der Leitliniengruppe ein schweres Asthma vor, wenn bei sachgerechter und adäquat durchgeführter Therapie zum Erreichen einer guten Asthmakontrolle dauerhaft (> 6 Monate) eine Therapie der Stufe 5 oder 6 (mit mindestens hochdosierten ICS) durchgeführt werden muss oder wenn unter einer adäquat durchgeführten Therapie der Stufe 5 oder 6 keine gute Symptomkontrolle zu erreichen ist.

1.3 Epidemiologie

Eine selektive Suche zu epidemiologischen Daten im deutschen Versorgungskontext erbrachte folgende Ergebnisse:

Die Querschnittstudie „Gesundheit in Deutschland aktuell“ (GEDA-Studie) basiert auf Selbstangaben von 19 294 Befragten einer repräsentativen erwachsenen deutschsprachigen Stichprobe und errechnet eine 12-Monatsprävalenz des Asthmas von 6,3%. Frauen sind häufiger betroffen als Männer (7,5% vs. 5,0%) [23]. Die erste Erhebung der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland 2008-2011“ (DEGS1) basiert auf Befragungen, Untersuchungen und Tests. In einem computergestützten ärztlichen Interview gaben 5% der Teilnehmer an, ein ärztlich diagnostiziertes Asthma zu haben. Betroffen waren auch hier mehr Frauen als Männer (6,3% vs. 3,7%) [24].

Bei Kindern und Jugendlichen wurde eine 12-Monats-Prävalenz von 4,1% in der „Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Erste Folgebefragung 2009-2012“ (KiGGS Welle 1) errechnet. Im Gegensatz zu Erwachsene waren Jungen häufiger betroffen als Mädchen (4,6% vs. 3,5%) [25].

Einteilung der Altersgruppen in der NVL Asthma

In der vorliegenden NVL werden häufig altersgruppenspezifische Empfehlungen ausgesprochen. Diese sind jeweils in der Überschrift im Empfehlungskasten gekennzeichnet. Ergänzend finden sich Erläuterungen im Hintergrundtext, die durch Zwischenüberschriften abgegrenzt sind.

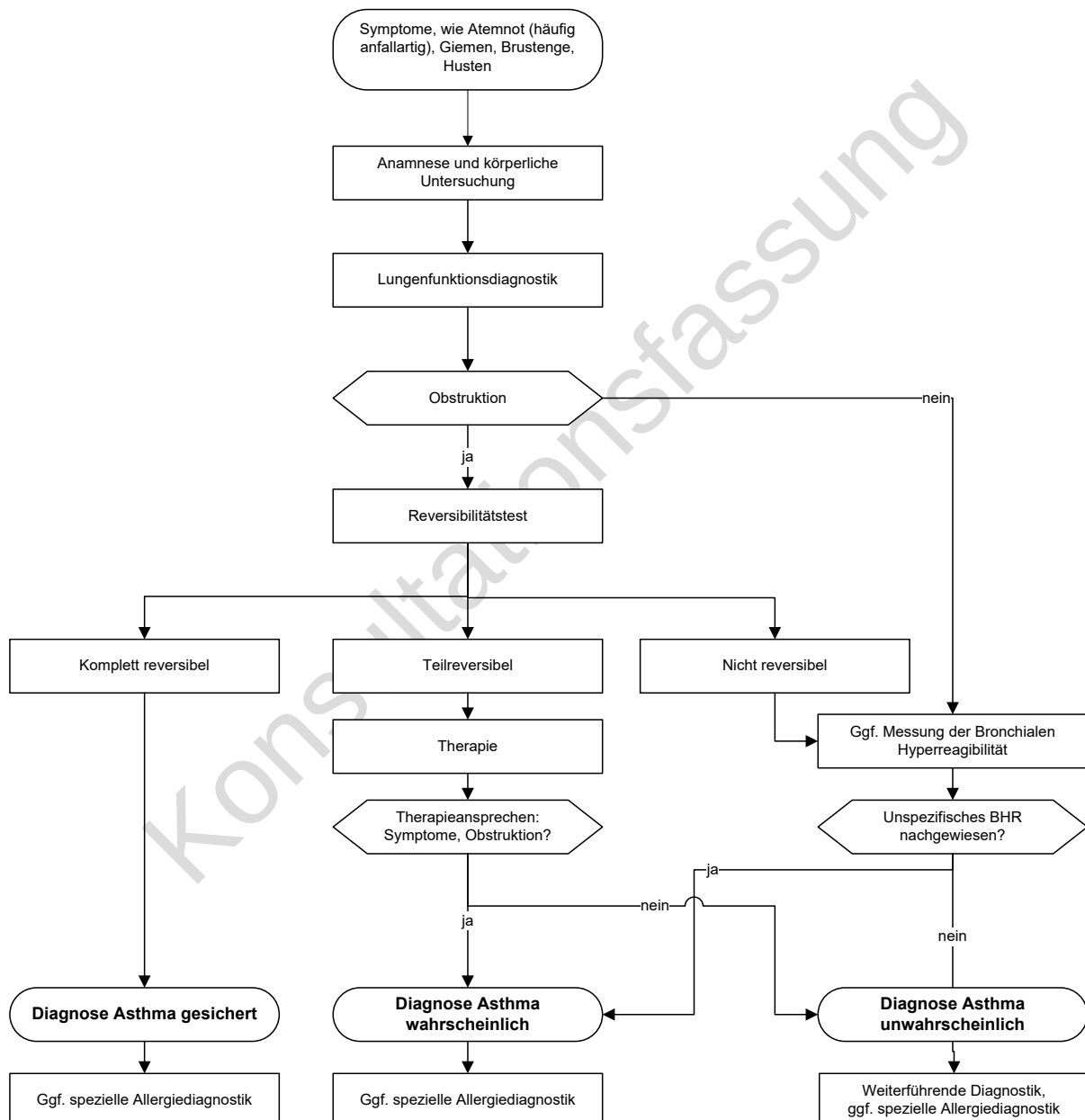
2 Diagnostik und Monitoring

2.1 Allgemeines

Die Diagnose des Asthmas ist vor allem eine klinische [26]. Sie stützt sich auf charakteristische Beschwerden und Symptome und den Nachweis einer variablen, häufig reversiblen Atemwegsobstruktion und/oder einer bronchialen Hyperreagibilität.

Die Diagnostik beruht auf einer eingehenden Anamnese einschließlich Familienanamnese, charakteristischen körperlichen Befunden sowie Lungenfunktionsprüfungen.

Abbildung 1: Algorithmus für die Diagnostik des Asthmas



Besonderheiten des Kindesalters (≤ 5 Jahre)

Kinder im Vorschulalter leiden häufig unter episodischen Atemwegsobstruktionen. Da die Symptome vorübergehend sind, rechtfertigen sie die Asthmad Diagnose noch nicht. Die Unterscheidung zwischen Kindern mit Asthma von denen mit lediglich temporären Zeichen einer obstruktiven Ventilationsstörung ist eine besondere Schwierigkeit in der Diagnosestellung in dieser Altersgruppe. Zwischenüberschriften kennzeichnen die spezifischen Maßnahmen für Kinder im Vorschulalter.

2.2 Anamnese und Symptome

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-1 Bei Verdacht auf ein Asthma soll eine ausführliche Anamnese unter Berücksichtigung der in Tabelle 2 genannten Symptome, auslösenden Faktoren, Komorbiditäten und Risikofaktoren erhoben werden.	↑↑↑

Die Empfehlung zur asthmaspezifischen Anamnese (siehe Tabelle 2) entspricht guter klinischer Praxis und beruht auf Expertenmeinung. Faktoren, die mit Evidenz unterlegt werden können, werden in den jeweiligen Kapiteln diskutiert.

Tabelle 2: asthmaspezifische Anamnese

Symptome (mit Häufigkeit, Variabilität und Intensität)	- wiederholtes Auftreten anfallartiger, oftmals nächtlicher Atemnot und/oder - Brustenge und/oder - Husten mit und ohne Auswurf; - pfeifende Atemgeräusche („Giemen“).
Auslösefaktoren	- Atemwegsreize (z. B. Exposition gegenüber Allergenen, thermischen und chemischen Reizen, Rauch und Staub, pathologischer gastro-ösophagealer Reflux, rezidivierende und chronische Entzündungen im Hals-Nasen-Ohren-Bereich); - Tages- und Jahreszeit (z. B. Tag-/Nachtrhythmus, Allergenexposition); - Aufenthaltort und Tätigkeit (z. B. Arbeitsplatz, Hobbys); - körperliche Belastung; - Atemwegsinfektionen; - Medikamente (z. B. NSAR, ASS, Betarezeptorenblocker); - emotionale Belastungsfaktoren; - aktive und passive Tabakexposition.
Risikofaktoren	- Vorhandensein anderer Erkrankungen des atopischen Formenkreises (z. B. Ekzem, Rhinitis); - positive Familienanamnese (Allergie, Asthma); - psychosoziale Faktoren.
Komorbiditäten	- Erkrankungen der oberen Atemwege; - pathologischer gastro-ösophagealer Reflux; - Adipositas; - Rhinitis und Sinusitis; - dysfunktionale Atmung; - COPD; - psychische Erkrankungen.

Ein Asthma kann unterschiedliche Symptome verursachen, von gering ausgeprägtem Beklemmungsgefühl („Brustenge“) oder Husten bis zu schwerer Atemnot.

Risikofaktoren

Evidenz zur Assoziation bestimmter Faktoren zu einem erhöhten Asthmarisiko liegt größtenteils aus Beobachtungsstudien vor. Die Leitliniengruppe sieht diese als nicht zuverlässig genug an, um daraus Empfehlungen für die Primärprävention zu formulieren. Sie verweist auf die S3-Leitlinie Allergieprävention (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/061-016.html) [27].

Risikofaktoren, die aus Sicht der Leitliniengruppe die Wahrscheinlichkeit für die Diagnose Asthma erhöhen, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Komorbiditäten

Die Leitliniengruppe empfiehlt, in der Anamnese neben atopischen Erkrankungen auch komorbide Erkrankungen der oberen Atemwege zu erheben. Die chronische Rhinosinusitis wird in internationalen Leitlinien als Risikofaktor für schwere Verlaufsformen und rezidivierende Exazerbationen bei Erwachsenen mit bestimmten Phänotypen des Asthmas zunehmend anerkannt [21].

In der systematischen Recherche wurden drei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Auswirkungen der Behandlung verschiedener Erkrankungen der oberen Atemwege auf asthmaspezifische Endpunkte untersuchten [28–30]:

Eine Metaanalyse betrachtet unter anderem die Auswirkungen der Behandlung einer allergischen Rhinitis mit intranasalen Corticosteroiden (INCS) auf die Symptome des ebenfalls bestehenden Asthmas. Bei noch nicht bestehender Langzeittherapie des Asthmas mit inhalativen Corticosteroiden (ICS) besserten sich die Asthmasymptome bei Anwendung von INCS im Vergleich zu einer Therapie mit Placebo signifikant (MD 0,42 (95% KI 0,03; 0,53, n = 178)). Bei bereits bestehender Langzeittherapie des Asthmas mit ICS führte eine Behandlung der allergischen Rhinitis mit INCS nicht zu einer zusätzlichen Besserung der Asthmasymptome (SMD 0,24 (95% KI -1,31; 0,82, n = 911)) [28].

Zwei weitere Arbeiten evaluieren die Auswirkungen verschiedener medikamentöser Therapien der allergischen Rhinitis [30] und der Polyposis nasi [29] auf die Asthmasymptomatik. Die Autoren beider Reviews erachten die Datenqualität der eingeschlossenen Primärstudien als zu niedrig, um asthmaspezifische Äußerungen zu treffen.

Bei ausbleibendem Therapieerfolg des Asthmas ist ein möglicher Zusammenhang mit dysfunktionaler Atmung in Erwägung zu ziehen. Die dysfunktionale Atmung beschreibt die Leitliniengruppe als Abweichungen des physiologischen Atemmusters mit der Folge von rekurrend oder chronisch auftretenden respiratorischen und nicht respiratorischen Symptomen, z. B. Hyperventilation, Vocal Cord Dysfunction (VCD), Seufzerdyspnoe, habituellem Husten und überwiegend thorakalen Atemexkursionen. Die dysfunktionalen respiratorischen Symptome lassen sich, abgesehen von der VCD, nicht durch strukturelle Besonderheiten der Atemwege erklären und können Symptome somatischer Erkrankungen imitieren. Neben der Anamnese ist die Inspektion des Atemmusters (z. B. Erfassen von Atemfrequenz, Atemexkursionen, Atempausen) wichtig, um eine dysfunktionale Atmung zu erkennen.

Besonderheiten des Erwachsenenalters

Ein Beschwerdebeginn im Erwachsenenalter spricht nicht gegen ein Asthma. Zudem gibt es Hinweise, dass sowohl ASS und NSAR als auch Betarezeptorenblocker das Morbiditätsrisiko bei vorhandenem Asthma beeinflussen können [31,32]. Die Leitliniengruppe empfiehlt daher eine ausführliche Medikamentenanamnese in der Diagnostik.

Besonderheiten des Kindes- und Jugendalters (0-17 Jahre)

Die Fragen nach Passivrauchbelastung, sowie bei Jugendlichen nach Aktivrauchen und Berufswünschen, spielen eine wichtige Rolle, um präventiv tätig werden zu können und der Exposition gegebenenfalls gezielt entgegenzuwirken.

Besonderheiten des Kindesalters (≤ 5 Jahre)

Die oftmals noch fehlende Mitarbeitsfähigkeit jüngerer Kinder in der Lungenfunktionsprüfung schränkt die diagnostischen Möglichkeiten ein. Aus Sicht der Leitliniengruppe sowie gemäß internationaler Leitlinien [19] ist es in dieser Altersgruppe daher besonders wichtig, die Anamnese sorgfältig durchzuführen. Dabei sind die Symptome im zeitlichen Zusammenhang zu Infektionen der Atemwege zu betrachten. Das Vorhandensein von Risikofaktoren in der Eigen- und/oder Familienanamnese erhöht die Wahrscheinlichkeit für ein Asthma [19].

2.3 Körperliche Untersuchung

Die körperliche Untersuchung zielt auf den Nachweis von Zeichen einer Atemwegsobstruktion, die im beschwerdefreien Intervall auch fehlen können, ab. Dies sind:

- trockene Nebengeräusche (Giemen, Pfeifen, Brummen) bei der Auskultation, ggf. durch eine forcierte Expiration zu provozieren;
- verlängertes Expirium;
- bei schwerer Atemnot (v. a. im Kindesalter): thorakale Einziehungen (v. a. jugulär, intercostal, epigastrisch);
- bei schwerer Obstruktion: sehr leises Atemgeräusch.

Besonderheiten des Kindes- und Jugendalters (0-17 Jahre)

Kinder und Jugendliche mit nicht ausreichend therapiertem Asthma können aufgrund der vermehrt zu leistenden Atemarbeit minderwüchsig und dystroph sein. Thoraxdeformitäten können infolge hochgradiger Überblähung bei schwerem Asthma auftreten. Allerdings sind bei Auffälligkeiten in der somatischen Entwicklung zunächst andere Diagnosen auszuschließen (z. B. Mukoviszidose, Immundefekt, Ziliendysfunktion etc.). Neben der Erfassung einer normalen Längen- und Gewichtsentwicklung ist insbesondere im Hinblick auf die geeignete Therapieform auch die psychomenteale Entwicklung zu beurteilen. Atemfrequenz und Atemzyklus sind altersabhängig und können auf eine bestehende Obstruktion hinweisen. Der Auskultationsbefund im symptomfreien Intervall ist oft unauffällig. Nach Aufforderung zu forcierter Expiration lassen sich aber häufig trockene expiratorische Nebengeräusche wahrnehmen.

2.4 Objektive Messungen zur Sicherung der Diagnose

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-2 Um die Diagnose eines Asthmas zu erhärten, soll eine variable, (partiell) reversible Atemwegsobstruktion durch eine Lungenfunktionsprüfung, typischerweise spirometrisch, nachgewiesen werden.	↑↑

Diese Empfehlung wurde auf Basis der 2. Auflage der NVL Asthma modifiziert. Hochwertige systematische Übersichtsarbeiten konnten zu dieser Fragestellung nicht identifiziert werden.

Die Lungenfunktionsdiagnostik dient der Sicherung der Diagnose, der differenzialdiagnostischen Abgrenzung zu anderen obstruktiven Atemwegs- und Lungenerkrankungen sowie der Verlaufs- und Therapiekontrolle. Die Messung der Lungenfunktion ist nach Einschätzung der Leitliniengruppe unverzichtbar, da die körperliche Untersuchung auch bei symptomatischen Patienten oft keine Obstruktionsmerkmale (z. B. Giemen) nachweisen kann. Die lungenfunktionsanalytische Basisdiagnostik umfasst die Messung der Atemwegsobstruktion, ihrer Reversibilität und Variabilität. Für den Nachweis der Atemwegsobstruktion sind verschiedene, unterschiedlich aufwändige, Methoden geeignet.

Die einzelnen Methoden haben für die Diagnostik unter Berücksichtigung der Versorgungsebenen (hausärztlich tätiger/pneumologisch-allergologisch spezialisierter Arzt oder Kinder- und Jugendarzt) einen unterschiedlichen Stellenwert. Gleichwohl sieht die Leitliniengruppe angesichts der Verfügbarkeit, der Versorgungssituation (überwiegende Betreuung durch Hausärzte) und des Aufwandes die Spirometrie als primär geeignetes Verfahren an.

Besonderheiten des Kindesalters (≤ 5 Jahre)

Eine angemessene Lungenfunktionsdiagnostik ist wegen mangelnder Kooperationsfähigkeit (Säuglinge und Kleinkinder) oder mangelnder Kooperationsbereitschaft (Ängstlichkeit, Verweigerungshaltung) häufig nicht oder nur eingeschränkt möglich.

2.4.1 Spirometrie

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-3 Die Spirometrie mit Darstellung der vollständigen Fluss-Volumen-(FV)-Kurve soll die Basis der Funktionsdiagnostik sein. Da das Verfahren mitarbeitsabhängig ist, sollen ggf. zusätzlich weniger mitarbeitsabhängige Methoden herangezogen werden (z. B. Bodyplethysmographie).	↑↑
2-4 Bei der Spirometrie sollen die besten Werte aus mindestens drei reproduzierbaren Fluss-Volumen-Kurven verwendet werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurden keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert, die Aussagen zur Testgüte bzw. zu der Durchführung der Spirometrie machen. Die Leitliniengruppe verweist auf die Empfehlungen zur Durchführung und Interpretation der Ergebnisse der spirometrischen Untersuchung, die in der deutschen S2k-Leitlinie Spirometrie (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/020-017.html) gegeben werden [33]. Danach sind obstruktive Ventilationsstörungen durch eine Reduktion des altersabhängigen Quotienten aus FEV₁ und FVC (Tiffeneau-Index), der absoluten Einsekundenkapazität und der maximalen endexpiratorischen Atemstromstärke gekennzeichnet. Erst die Durchführung von drei Messungen erlaubt die Beurteilung der Güte der Mitarbeit der Patienten und damit die Reproduzierbarkeit der Messergebnisse. Dabei wird ein Unterschied von bis zu 5% zwischen dem besten und zweitbesten Ergebnis der Messung von FEV₁ und FVC akzeptiert [33].

Besonderheiten des Kindesalters (≤ 5 Jahre)

Die Durchführung der Spirometrie ist nur bei entsprechender Mitarbeit der Kinder möglich. Das bei jüngeren Kindern bestehende Größenverhältnis von Atemwegen zum Lungenvolumen macht die Dokumentation zusätzlicher Lungenfunktionsparameter (FEV_{0,5} und FEV_{0,75}) erforderlich [33].

Selbst wenn die Ausatemzeit länger als eine Sekunde ist, liegt die FEV₁/VK bei gesunden Kindern bis zum sechsten Lebensjahr bei 90%. Die Werte von FEV₁/VK können also bei Kindern vor dem Schulalter nicht, wie bei älteren üblich, zur Beurteilung einer Atemwegobstruktion verwendet werden. Häufig ist die Beurteilung einer obstruktiven Ventilationsstörung bei Kindern erst nach Durchführung eines Reversibilitätstestes möglich [33].

2.4.2 Reversibilitätstest

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-5 Bei Patienten mit nachgewiesener Atemwegobstruktion soll zur Bestätigung der Diagnose zunächst ein Reversibilitätstest mit kurzwirkenden Beta-2-Sympathomimetika (SABA) durchgeführt werden.	↑↑↑
2-6 Zusätzlich kann ein Reversibilitätstest mit einem rasch wirksamen Anticholinergikum durchgeführt werden.	↔
2-7 Bei Patienten mit begründetem Verdacht auf ein Asthma kann zur Sicherung der Diagnose zeitlich begrenzt ein Therapieansprechen auf ICS oder OCS geprüft werden.	↔

Zur Durchführung des Reversibilitätstestes wurden in der systematischen Recherche keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert.

Der Reversibilitätstest dient dazu, die Diagnose Asthma zu bestätigen, bzw. eine Abgrenzung zur chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zu ermöglichen. Die vollständige Rückbildung der Obstruktion im Reversibilitätstest spricht für die Diagnose Asthma. Entsprechend den Empfehlungen der S2k-Leitlinie Spirometrie sehen auch die Autoren der NVL Asthma es als zweckmäßig, die Reversibilität zunächst unter Einsatz eines SABA zu prüfen. Bringt diese Untersuchung keine Ergebnisse, kann in zweiter Instanz eine rasch wirksame Anticholinergikum angewendet werden (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/020-017.html) [33].

Eine Zunahme der FEV₁ um > 12% bzw. um > 200 ml macht bei Erwachsenen die Diagnose eines Asthmas wahrscheinlich [19,33,34]. Eine fehlende Reversibilität in einem einzigen Reversibilitätstest schließt ein Asthma jedoch nicht aus [33].

Die Empfehlung 2-7 beruht ebenfalls auf klinischer Erfahrung. In der systematischen Literaturrecherche konnten keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert werden, die die diagnostische Güte des Reversibilitätstests unter Anwendung von ICS oder OCS, im Sinne eines Therapieversuches, untersuchen. Eine systematische Recherche nach Primärstudien erbrachte ebenfalls keine hochwertigen Studien, um Empfehlungen zu der Dosierung oder der Dauer der Anwendung der Corticosteroide im Reversibilitätstest zu formulieren. Identifiziert wurden lediglich zwei Primärstudien und ein Letter, die allenfalls indirekte Evidenz zur Dosierung und Anwendungsdauer beibringen könnten [35–37]. Die Leitliniengruppe empfiehlt bei Erwachsenen die Anwendung von ICS in einer mittleren Dosierung für vier Wochen, da erfahrungsgemäß nach zwei Wochen noch kein sicherer Effekt zu erwarten ist. Die Anwendung von OCS eignet sich in einer Tagesdosis von 20 mg–40 mg Prednisolon für maximal 14 Tage.

Besonderheiten des Kindesalters (≤ 5 Jahre)

Bei Säuglingen und Kleinkindern mit auskultierbarer Obstruktion eignet sich eine auskultatorische Prüfung der Reversibilität nach Gabe eines kurzwirksamen Beta-2-Sympathomimetikums.

2.4.3 Nachweis der bronchialen Hyperreagibilität

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-8 Sofern die Lungenfunktion nicht eingeschränkt ist, aber die Anamnese für ein Asthma spricht, sollte die Diagnose durch den Nachweis einer unspezifischen bronchialen Hyperreagibilität gesichert werden.	↑↑

Diese Empfehlung wurde auf Basis der 2. Auflage der NVL Asthma modifiziert. Hochwertige systematische Übersichtsarbeiten konnten zu der Fragestellung nicht identifiziert werden. Die klinische Erfahrung zeigt, dass vor allem bei milden Erkrankungen die Zeichen einer Obstruktion in der Spirometrie fehlen können. Bei einem begründeten Verdacht bzw. bei persistierenden Symptomen eignet sich daher die bronchiale Provokation, um die Diagnose Asthma mit höherer Wahrscheinlichkeit ausschließen zu können. Voraussetzung für die Anwendung des Verfahrens sind die Beachtung von Kontraindikationen und Erfahrung des Anwenders.

Zur Durchführung des Provokationstests stehen unterschiedliche Methoden und Auswerteverfahren zur Verfügung, deren Aussagekraft aus Erfahrung der Leitliniengruppe nicht völlig übereinstimmt:

- unspezifische inhalative Provokation mit Pharmaka (Histamin, Methacholin);
- standardisierte Belastung mittels:
 - o Laufband;
 - o „free-running-test“ besonders bei Kleinkindern;
 - o Fahrradergometer (weniger geeignet);
- Kaltluftprovokation.

Diagnostische Studien weisen auf eine Überlegenheit der Ganzkörperbodyplethysmographie bei der Interpretation der Bronchoprovokation auf der Basis des spezifischen Atemwegswiderstands hin [38]. Da diese in Deutschland flächendeckend in den Praxen der niedergelassenen Pneumologen verfügbar ist, wird sie in der Regel zur Interpretation der bronchialen Hyperreagibilität verwendet. Bei der Methacholin-Testung wird zwischen Mehr-Konzentrationen-Dosimeter-Protokollen und Ein-Konzentrations-Dosimeter-Protokollen unterschieden.

2.4.4 Peak-Flow-Messung

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-9 Die Diagnose des Asthmas soll nicht ausschließlich durch Anwendung der Peak-Flow-Messung (PEF) gestellt werden. Expertenkonsens	↓↓↓

Für die Anwendung der Peak-Flow-Messung in der Diagnostik wurden in der systematischen Recherche keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert.

Einen relevanten Stellenwert für die Peak-Flow-Messung in der Primärdiagnostik sieht die Leitliniengruppe nicht mehr. Auch wenn diese Form der Diagnostik von der internationalen Leitlinien GINA aus dem Jahr 2017 empfohlen wird [19], stuft die Leitliniengruppe der NVL dieses Verfahren als nachrangig ein, insbesondere weil die Technik der unspezifischen bronchialen Provokation in Deutschland breit verfügbar ist.

2.4.5 Fraktion des exhalieren Stickstoffmonoxid (FeNO)

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-10 Aus Sicht der Autoren liegen derzeit keine aussagekräftigen Studien vor, die den diagnostischen Zusatznutzen von FeNO in der Primärdiagnostik hinreichend belegen. Das Vorliegen von hohen FeNO-Werten erhöht die Wahrscheinlichkeit für die Diagnose Asthma. Ein niedriger FeNO-Wert schließt die Diagnose Asthma nicht aus.	Statement

In der systematischen Recherche wurden zwei systematische Übersichtsarbeiten [39,40] und ein HTA-Bericht [41] zu der Nutzung von FeNO in der Diagnostik gefunden. Da entweder die Suchzeiträume weit zurücklagen oder die methodische Qualität der Übersichtsarbeiten grenzwertig war, wurde die Recherche systematisch aktualisiert. Im Ergebnis wurden zwei weitere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert [42,43]. Diese begründen die Empfehlung.

Die systematische Übersichtsarbeit von Karrasch et al. hat prospektive Studien betrachtet, in denen bisher nicht diagnostizierte, hauptsächlich steroidnaive Patienten mit Verdacht auf Asthma untersucht wurden. Durch das Pooling von 26 Beobachtungsstudien mit 4 518 Teilnehmern ergab sich eine Sensitivität von 0,65 (95% KI 0,58; 0,72) und eine Spezifität von 0,82 (95% KI 0,76; 0,86). Die diagnostische OR lag bei 9,23 (95% KI 6,55; 13,01). Dabei wurden Erwachsene und Kinder gemeinsam betrachtet. In einer Metaregression wurde errechnet, dass die diagnostische Genauigkeit des Verfahrens nicht mit dem Alter der Patienten assoziiert war. [42]

Gestützt werden diese Ergebnisse durch einen systematischen Review von Tang et al., der die diagnostische Genauigkeit von FeNO bei Kindern untersucht. Bei weiter gefassten Einschlusskriterien ergaben sich bei der Betrachtung von 2 933 Kindern in 5 Beobachtungsstudien eine Sensitivität von 0,79 (95% KI 0,64; 0,89), $I^2 = 93,1\%$ und eine Spezifität von 0,81 (95% KI 0,66; 0,90), $I^2 = 97,62\%$. [43]

Die Leitliniengruppe sieht die Anwendung von FeNO in der Diagnostik auf Basis dieser Ergebnisse als nicht ausreichend im Nutzen belegt, da konfirmatorische Studien fehlen. Unter Umständen können ausgewählte Patientengruppen, z. B. mit Allergien von einer Zusatzdiagnostik mittels FeNO profitieren.

2.5 Weiterführende Diagnostik

In der systematischen Literaturrecherche konnten nur zu wenigen der in diesem Kapitel adressierten diagnostischen Verfahren hochwertige systematische Übersichtsarbeiten identifiziert werden. Die Informationen der Kapitel beruhen daher hauptsächlich auf einer Adaptation der 2. Auflage der NVL Asthma und klinischer Erfahrung.

2.5.1 Ganzkörperplethysmographie

Die Ganzkörperplethysmographie gilt für Patienten mit fraglicher spirometrischer Obstruktion als wichtiges zusätzliches Verfahren, um das Vorliegen von Atemwegsobstruktion und Überblähung zu prüfen. Auch bei mangelhafter Mitarbeit bei den spirometrischen Untersuchungen, wie z. B. bei schwerem Asthma oder bei Kindern ist sie hilfreich. Sie bietet zudem bei Patienten, die bei forcierter Ausatmung einen Asthmaanfall entwickeln, eine alternative Methode, um eine Atemwegsobstruktion zu erkennen.

2.5.2 Bestimmung des Atemwiderstandes mit Oszillations- oder Okklusionsverfahren

Die gerätetechnischen Anforderungen sind bei der Oszillations- und der Okklusionsmethode (ROSZ und ROCC) niedriger als bei der Ganzkörperplethysmographie.

Vorteile der mit diesen Verfahren bestimmten Atemwiderstände gegenüber der Spirometrie sind die weitgehende Unabhängigkeit der Ergebnisse von der Mitarbeit der Patienten sowie die Messung bei Ruheatmung. Die Methoden der Bestimmung des Atemwiderstandes werden daher als eine wertvolle Ergänzung angesehen, wenn eine Ganzkörperplethysmographie nicht zur Verfügung steht. Die Methode bedarf eines geschulten und kritischen Anwenders.

2.5.3 Blutgase

Die Bestimmung der Partialdrücke von Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid ist zur Diagnosestellung eines Asthmas aus Sicht der Leitliniengruppe nicht hilfreich, jedoch in der Differentialdiagnostik bei akuter und chronischer Dyspnoe sowie zur Überwachung im schweren Asthmaanfall notwendig.

Besonderheiten bei Kindern (≤ 5 Jahre)

Für die Beurteilung der Auswirkungen einer schweren Obstruktion bei Säuglingen und Kleinkindern hat die Bestimmung der Sauerstoffsättigung eine besondere Bedeutung.

2.5.4 Labordiagnostik

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-11 Bei fehlendem Ansprechen auf die Therapie, häufigen Bronchialinfekten, Lungeninfiltraten oder bei schwerem Asthma sollte aus differentialdiagnostischen Gründen eine ergänzende Labordiagnostik erfolgen.	↑

In der systematischen Recherche wurde eine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die die diagnostische Genauigkeit der Messung von Eosinophilen und IgE im Blut als Surrogatparameter für die eosinophile Atemwegsentzündung untersucht [44]. Die gepoolte Schätzung von Sensitivität bzw. Spezifität zur Detektion von Sputumeosinophilen $> 3\%$ ergab für die Eosinophilenzahl im Blut aus 14 Studien mit 2 405 erwachsenen Patienten 0,71 (95% KI 0,65; 0,76) bzw. 0,77 (95% KI 0,70; 0,83). Für die Bestimmung des IgE im Blut wurden durch das Poolen von 7 Studien mit 942 Erwachsenen eine Sensitivität von 0,64 (95% KI 0,42; 0,81) und eine Spezifität von 0,71 (95% KI 0,42; 0,89) errechnet. [44]

Eine in der selektiven Suche identifizierte retrospektive Kohortenstudie (Sekundärdatenanalyse) von Price et al. errechnet eine Assoziation zwischen einer erhöhten Eosinophilenzahl ($> 400/\mu\text{l}$) und der Anzahl Exazerbationen, einer verminderten Asthmakontrolle und dem Risiko für akute respiratorische Ereignisse, auch nach Adjustierung für Alter, BMI und Rauchstatus. Zu beachten ist jedoch, dass das Setzen eines niedrigeren Schwellenwertes die Assoziation in der Studie abgeschwächt hat [45].

Eine in vitro Labordiagnostik ist bei Asthma nach Einschätzung der Leitliniengruppe im Regelfall nicht notwendig, in den in Empfehlung 2-11 aufgezählten Umständen wird diese jedoch zur Differentialdiagnostik empfohlen. Geeignete Laborparameter sind C-reaktives Protein, Eosinophilenzahl im Differentialblutbild, Gesamt-IgE, spezifisches IgE und die Sputumbakteriologie. Die Bestimmung des Gesamt-IgE ist aus der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe für die Asthmadiagnose nicht beweisend, kann aber bei Werten über 100 KU/l auf eine allergische Genese des Asthmas und bei Werten $> 1\,000$ KU/l und kompliziertem Verlauf auf eine andere Genese der Probleme, wie das Churg-Strauss-Syndrom oder die allergische bronchopulmonale Aspergillose, hinweisen.

2.5.5 Bildgebung

Hochwertige systematische Übersichtsarbeiten wurden in der Recherche zu dieser Fragestellung nicht gefunden. Eine Indikation für den routinemäßigen Einsatz sieht die Leitliniengruppe nicht. Eine bildgebende Diagnostik kann zur Differentialdiagnose bei Symptomen wie Husten, Auswurf und/oder Atemnot, bei atypischen Symptomen und bei diskrepanten Untersuchungsbefunden hilfreich sein.

2.6 Allergiediagnostik

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-12 Bei Patienten mit Asthma und positiver Anamnese (siehe 2-1) soll eine allergologische Stufendiagnostik durchgeführt werden. Diese besteht bei Asthma aus: 1. Allergieanamnese einschließlich Berufsanamnese (ggf. Fragebogen). 2. Nachweis der allergenspezifischen, Immunglobulin E (IgE) vermittelten Sensibilisierung mittels: • Prick-Hauttest und/oder • Bestimmung des spezifischen IgE; • ggf. allergenspezifischen Organprovokationstests.	↑↑↑

Diese Empfehlung wurde auf Basis der 2. Auflage der NVL Asthma modifiziert, da die systematische Recherche nach systematischen Übersichtsarbeiten keine Suchergebnisse erbrachte.

Die Allergieanamnese ist ein wichtiger Bestandteil der Asthmaanamnese in allen Altersgruppen. Oft genügen wenige Fragen, um die Möglichkeit einer allergischen Verursachung des Asthmas zu erkennen. Neben dem Erfassen der Familienanamnese gehören hierzu Fragen nach einem Zusammenhang der Symptome mit:

- Jahreszeit;
- Ort;
- Tag-/Nachtrhythmus;
- Sport und körperliche Belastung;
- Allergenexposition (z. B. Haustiere, Hausstaub);
- Arzneimitteln;
- Beruf.

Neben Karenzversuchen eignet sich eine Allergietestung altersunabhängig, wenn sich der Verdacht auf eine allergische Ursache der Beschwerden ergibt.

2.6.1 Spezifische Provokationstests

Eine spezifische bronchiale Provokation ist zur Diagnose eines Asthmas erfahrungsgemäß im Allgemeinen nicht notwendig und nur bei besonderen Fragestellungen indiziert.

Bronchiale Provokationstests setzen allergologische Kenntnisse und wegen – insbesondere bei fehlerhafter Methodik – möglicher lebensbedrohlicher Komplikationen Erfahrungen in der Notfallbehandlung zwingend voraus.

Besonderheiten im Kindes- und Jugendalter (0-17 Jahre)

Im Kindes- und Jugendalter werden nasale Provokationen von Kinder- und Jugendärzten mit pneumologischem oder allergologischem Schwerpunkt bzw. Zusatzweiterbildung oder von Fachärzten für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde durchgeführt. Bronchiale Provokationen mit Allergenen sind aus Sicht der Leitliniengruppe bei Kindern und Jugendlichen nicht indiziert.

2.7 Überprüfung der Diagnose

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-13 Im Zweifel soll die Diagnose Asthma überprüft bzw. in Frage gestellt werden, insbesondere: • bei unzureichender Kontrolle trotz leitliniengerechter Therapie oder • nach einem mehrmonatigen Auslassversuch unter Berücksichtigung saisonaler Triggerfaktoren.	

Zu dieser Empfehlung wurden in der systematischen Recherche keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert.

Basierend auf guter klinischer Praxis ist die kritische Überprüfung der Diagnose vor allem in den in Empfehlung 2-13 genannten Situationen wichtig. Ziel ist die Vermeidung von Fehldiagnosen und einer Über- bzw. Fehlversorgung.

In einer selektiven Suche wurde eine Kohortenstudie identifiziert, die nach dem Abschluss der systematischen Recherche erschienen ist und die Diagnose bei 701 zufällig ausgewählten Patienten mit Asthma re-evaluiert. Bei 33,1% der Studienteilnehmer konnte die Diagnose nicht bestätigt werden. Als Erklärungsansätze diskutieren die Autoren der Studie einerseits ein Ausheilen der Erkrankung andererseits das Vorkommen von Fehldiagnosen [46].

2.8 Differentialdiagnosen des Asthmas

Tabelle 3: Differentialdiagnosen | ERWACHSENE (modifiziert nach [26])

Klinischer Hinweis	Mögliche Diagnose
Ohne Atemwegsobstruktion	
Vorherrschend Husten ohne pathologische Veränderung der Lungenfunktion	Chronischer Husten, Pertussis, chronische Bronchitis, rezidivierende Lungenembolie, passagere postinfektiöse bronchiale Hyperreagibilität, Sarkoidose, Lungenstauung, habitueeller Husten
Schwindel, Benommenheit, periphere Parästhesien	Dysfunktionale Atmung, z. B. Seufzerdyspnoe, überwiegend thorakale Exkursionen, Hyperventilationssyndrom
Vorherrschend nasale Symptome ohne pathologische Veränderung der Lungenfunktion	Rhinitis, akut rezidivierende/chronische Sinusitis, Postnasal-Drip-Syndrom
Haltungs- oder Nahrungsmittelabhängige Symptome, vorherrschend Husten	Gastro-ösophagealer Reflux (GÖR)
Orthopnoe, paroxysmale nächtliche Dyspnoe, periphere Ödeme, bestehende kardiale Erkrankung	Herzinsuffizienz
Rasselgeräusche in der Auskultation	Lungenfibrose
Mit Atemwegsobstruktion	
Wesentliche Tabakrauchanamnese (d. h. > 30 Pack-years), Alter bei Einsetzen > 35 Jahre	COPD
Chronischer, produktiver Husten bei Fehlen von Giemen oder Kurzatmigkeit	Bronchiektasen, Fremdkörperaspiration, Bronchiolitis obliterans, Stenose der zentralen Atemwege, Lungenstauung mit Obstruktion, Mukoviszidose
Neubeginn bei Rauchern, systemische Symptome, Gewichtsverlust, Hämoptyse	Bronchialkarzinom, Sarkoidose

Tabelle 4: Differentialdiagnosen | KINDER UND JUGENDLICHE (modifiziert nach [26])

Anamnese	
Symptome seit der Geburt, peripartal respiratorische Probleme	Cystische Fibrose (CF), Chronische Lungenerkrankung nach Frühgeburtlichkeit/Bronchopulmonale Dysplasie; Primäre ziliäre Dysfunktion (PCD); Angeborene Lungenfehlbildung
Familienanamnese mit pulmonalen Erkrankungen	CF, Neuromuskuläre Erkrankungen, Immundefekt, PCD
Akutes Auftreten ohne vorherige Probleme	Akute Fremdkörperaspiration
Symptome	
Fieber, obere Atemwegssymptom	Akuter respiratorischer Infekt (Bronchitis, Bronchiolitis, Bronchopneumonie)
Produktiver Husten	CF, PCD, Bronchiektasen, Protrahierte bakterielle Bronchitis; rezidivierende Aspirationen; Immundefekt; chronische Fremdkörperaspiration
Nächtliche Symptome, verstärkte Spuckneigung	Obere Atemwegsprobleme, pathologischer gastro-ösophagealer Reflux (GÖR) mit rezidivierenden Aspirationen
Anfallsartiger Husten	Pertussis/postinfektöse Hyperreagibilität, Dysphagie, Schluckstörung, habitueeller Husten
Kurzatmigkeit mit Schwindel, Kribbelparaesthesien	Dysfunktionale Atmung, z. B. Seufzerdyspnoe, überwiegend thorakale Atemexkursionen, Hyperventilation
In- und/oder expiratorischer Stridor	Angeborene Fehlbildung (Stenose der Malazie im Bereich der großen Atemwege); Laryngitis, Tracheitis, laryngeale Obstruktion, VCD
Abnorme Stimme, Heiserkeit	Laryngeales Problem; pathologischer GÖR
Lokalisierte thorakale Befunde	Angeborene Fehlbildung, Postinfektiöse Veränderungen, Tuberkulose
Trommelschlegelfinger	CF, interstitielle Lungenerkrankung, ; Bronchiolitis obliterans
Gedeihstörung	CF, Immundefekt, pathologischer GÖR, Interstitielle Lungenerkrankung
Untersuchungsbefunde	
Lokalisierte radiologische Veränderungen	Angeborene Fehlbildung, CF, post-infektiöse Veränderungen, Fremdkörperaspiration, rezidivierende Aspirationen bei Schluckstörung oder GÖR, Bronchiektasen, Tuberkulose

2.9 Asthma bei älteren Patienten

Zu den Besonderheiten in der Diagnostik des Asthmas bei älteren Patienten wurden in der systematischen Recherche keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten gefunden.

Die Leitliniengruppe betont, dass sowohl die Diagnostik als auch die Therapie des Asthmas bei älteren Menschen besonderer Aufmerksamkeit bedarf. Die Diagnose kann unter anderem durch die Existenz von Komorbiditäten, die verminderte Symptomwahrnehmung oder die Akzeptanz der Atemnot als Alterserscheinung erschwert sein [19]. Die geltenden Referenzwerte spirometrischer Untersuchungen können der S2k-Leitlinie Spirometrie (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/020-017.html) entnommen werden [47]. In der Behandlung des Asthmas sind vor allem Komorbiditäten aber auch Wechselwirkungen der empfohlenen Medikamente von besonderer Bedeutung. Zu beachten ist die S2-Leitlinie Hausärztliche Leitlinie: Multimedikation (www.awmf.org/leitlinien/detail/III/053-043.html) [48].

2.10 Asthma-COPD-Overlap

Die Abgrenzung des Asthmas von der COPD und die Überlappung beider Erkrankungen stellen ein versorgungsrelevantes Problem dar. Es bedarf einer differenzierten Diagnosestellung und Therapieoptimierung, um eine Fehlversorgung der betroffenen Patienten zu vermeiden.

In der systematischen Recherche wurde eine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die die Prävalenz des Asthma-COPD-Overlap-Syndroms (ACOS) bei COPD-Patienten auf Basis von 13 Beobachtungsstudien auf 27% (95% KI 0,16; 0,38) schätzt. Patienten mit ACOS waren im Vergleich zu Patienten mit COPD jünger [49].

Die Autoren der GINA 2017 sind der Auffassung, dass es sich bei Asthma-COPD-Overlap (ACO) nicht um eine eigene Krankheitsentität, sondern um eine Vielzahl verschiedener Phänotypen handelt. Die Verwendung des Begriffes Syndrom wird daher nicht mehr empfohlen. Charakteristisch sei eine Atemwegsobstruktion, die sowohl mit Merkmalen des Asthmas als auch der COPD assoziiert sei. Eine genaue Definition könne zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht formuliert werden. Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie formuliert die GINA auf Basis von Expertenkonsens. [19]

Tabelle 5: Abgrenzung von Asthma und COPD (modifiziert nach [22])

Typische Merkmale	Asthma	COPD
Alter bei Erstdiagnose	häufig: Kindheit, Jugend	meist nicht vor der 6. Lebensdekade
Tabakrauchen	kein direkter Kausalzusammenhang; Verschlechterung durch Tabakrauch möglich	typisch
Hauptbeschwerden	anfallsartig auftretende Atemnot	Atemnot bei Belastung
Verlauf	variabel, episodisch	meist progredient
Allergie	häufig	kein direkter Kausalzusammenhang
Atemwegsobstruktion	variabel, reversibel, oft aktuell nicht vorhanden	immer nachweisbar
FeNO	oft erhöht	normal bis niedrig
Bluteosinophilie	häufig erhöht	meist normal
Reversibilität der Obstruktion	diagnostisches Kriterium, oft voll reversibel	nie voll reversibel
Bronchiale Hyperreagibilität	meist vorhanden	selten
Ansprechen der Obstruktion auf Corticosteroide	regelmäßig vorhanden	selten

2.11 Klassifikation des Asthmas: Asthmakontrolle

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-14 Als Grundlage der Therapie (-anpassung) ist die Beurteilung der Asthmakontrolle maßgeblich. Sie beruht auf klinisch leicht zu erfassenden Parametern. Es werden drei Grade der Asthmakontrolle definiert: - kontrolliertes Asthma; - teilweise kontrolliertes Asthma; - unkontrolliertes Asthma. (siehe Tabelle 6 und Tabelle 7)	Statement
2-15 Der Grad der Asthmakontrolle soll in regelmäßigen Abständen überprüft werden, um festzustellen, ob die Therapieziele erreicht werden und eine Anpassung der Therapie (Intensivierung/Reduktion) indiziert ist.	↑↑

Die Klassifikation des Asthmas wird durch die Graduierung der Asthmakontrolle abgebildet. Sie eignet sich zur Therapieinitiierung (siehe Kapitel 4.5 Initiierung der Langzeittherapie) und zu deren Anpassung (Kapitel 4.3 Orientierung der Stufentherapie an der Asthmakontrolle). Grundlage des überarbeiteten Konzeptes der Asthmakontrolle sind die Aussagen der GINA 2017 [19] sowie die Einschätzung und klinische Erfahrung der Leitliniengruppe. Gestützt wird die Einteilung durch die Überlegung, dass in vielen der identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten, die Asthmakontrolle als Ausgangspunkt für eine Veränderung der Therapie genutzt oder als Endpunkt für die Wirksamkeit einer Intervention betrachtet wird. Exemplarisch werden folgende Publikationen zitiert [50–53].

Daraus folgt, dass die Schweregradeinteilung des Asthmas keinen Stellenwert mehr in der Diagnostik hat. Auch für die initiale Festlegung der Therapiestufe gemäß Stufenschema sind das Therapieansprechen und damit die Asthmakontrolle führend. Es besteht zudem die Gefahr, dass das flexiblere und an die jeweilige Situation angepasste Konzept der Asthmakontrolle durch die Schweregradeinteilung überlagert wird und Patienten mit gut kontrollierbarem Asthma über den Schweregrad stigmatisiert werden. Die in der internationalen Leitlinie GINA aus dem Jahr 2017 formulierte schwache Empfehlung zur Nutzung der Schweregradeinteilung für die retrospektive Einschätzung des bisherigen Managements der behandelten Personen [19] sehen die Autoren der NVL als nicht hilfreich für die Therapieanpassung.

Die Häufigkeit der Überprüfung des Grades der Asthmakontrolle richtet sich nach dem individuellen Krankheitsverlauf der Patienten.

Tabelle 6: Grade der Asthmakontrolle | ERWACHSENE (modifiziert nach [19] und [22])

Grade der Asthmakontrolle ERWACHSENE		Gut kontrolliert	Teilweise kontrolliert	Unkontrolliert
Symptomkontrolle	Hatte der Patient in den letzten 4 Wochen: ☐ Häufiger als zweimal in der Woche tagsüber Symptome. ☐ Nächtliches Erwachen durch Asthma. ☐ Gebrauch von Bedarfsmedikation für Symptome* häufiger als zweimal pro Woche. ☐ Aktivitätseinschränkung durch Asthma.	Kein Kriterium erfüllt	1-2 Kriterien erfüllt	3-4 Kriterien erfüllt
	Beurteilung des Risikos für eine zukünftige Verschlechterung des Asthmas	Erhebung von: - Lungenfunktion (Vorliegen einer Atemwegsobstruktion) - Anzahl stattgehabter Exazerbationen (keine /1x pro Jahr /in der aktuellen Woche)		

* ausgeschlossen ist Bedarfsmedikation, die vor sportlicher Aktivität angewandt wurde

Tabelle 7: Grade der Asthmakontrolle | KINDER UND JUGENDLICHE (modifiziert nach [19] und [22])

Grade der Asthmakontrolle KINDER UND JUGENDLICHE		Gut kontrolliert	Teilweise kontrolliert	Unkontrolliert
Symptomkontrolle	Hatte der Patient in den letzten 4 Wochen: ☐ Symptome tagsüber. ☐ Nächtliches Erwachen durch Asthma. ☐ Gebrauch von Bedarfsmedikation. ☐ Aktivitätseinschränkung durch Asthma.	Kein Kriterium erfüllt	1-2 Kriterien erfüllt	3-4 Kriterien erfüllt
	Beurteilung des Risikos für eine zukünftige Verschlechterung des Asthmas	Erhebung von: - Lungenfunktion (Vorliegen einer Atemwegsobstruktion) - Anzahl stattgehabter Exazerbationen (keine /1x pro Jahr /in der aktuellen Woche)		

Als Unterstützung zur Erfassung der Grade der Asthmakontrolle dienen die Tabelle 6 und die Tabelle 7. Sie wurden auf Basis der Aussagen der GINA 2017 und der S2k-Leitlinie Diagnostik und Therapie von Patienten mit Asthma modifiziert [19,22,22].

Die GINA 2017 unterscheidet zwei Domänen der Asthmakontrolle – die Symptomkontrolle und das Risiko für eine zukünftige Verschlechterung des Asthmas. Die Erfassung des Risikos für eine zukünftige Verschlechterung des Asthmas ist sehr ausführlich dargestellt. [19]

Die Leitliniengruppe der NVL Asthma sieht in der Symptomkontrolle ein zentrales Kriterium zur Erfassung der Asthmakontrolle. Darüber hinaus ist aber auch die Beurteilung des Risikos für eine zukünftige Verschlechterung des Asthmas wichtig. So wird der Überlegung Rechnung getragen, dass Patienten trotz kontrollierter Symptome unter Umständen ein erhöhtes Risiko für zukünftige Exazerbationen aufweisen können.

Im Versorgungsalltag erachten sie die Anwendung der vielen Kriterien der GINA 2017 [19] jedoch als schwer umsetzbar. Daher wird empfohlen, sich für die Erfassung des Risikos für eine zukünftige Verschlechterung des Asthmas auf die Erhebung der Lungenfunktion und die Anzahl stattgehabter Exazerbationen zu fokussieren. Die Zusammenschau dieser Ergebnisse mit der Symptomkontrolle ermöglicht die Beurteilung des Grades der Asthmakontrolle.

Weitere potentiell beeinflussbare Risikofaktoren für eine zukünftige Verschlechterung des Asthmas, die zusätzlich im Assessment der GINA erfasst werden [19], werden in den verschiedenen Kapiteln der NVL Asthma adressiert (siehe Kapitel 6.4 Tabakentwöhnung, 6.5 Psychosoziale Aspekte und 6.6 Kontrolle des Körpergewichtes).

Der Asthma-Kontroll-Text (ACT) und der Asthma-Kontroll-Fragbogen (ACQ) bieten ebenfalls die Möglichkeit, die Asthmakontrolle im klinischen Alltag zu prüfen. Eine in der systematischen Recherche identifizierte systematische Übersichtsarbeit untersucht die diagnostische Genauigkeit des ACT und des ACQ [54]. Die Autoren des systematischen Reviews schlussfolgerten anhand der Berechnung der Sensitivität, Spezifität und der diagnostischen Odds Ratio, dass der ACT dem ACQ in der klinischen Praxis überlegen war. Beide Instrumente seien jedoch nicht geeignet, um unkontrolliertes Asthma zu identifizieren. [54]

Besonderheiten bei Kindern und Jugendlichen (0-17 Jahre)

Eine Besonderheit der Graduierung der Asthmakontrolle in der NVL Asthma ist die von der GINA 2017 abweichende Alterseinteilung [19]. Bei Kindern und Jugendlichen wird jegliches Vorhandensein von Symptomen tagsüber bzw. jeglicher Einsatz einer Bedarfsmedikation in einer beliebigen Woche von der Leitliniengruppe der NVL Asthma bereits als Hinweis für eine Verminderung der Symptomkontrolle angesehen.

In der GINA 2017 werden Kinder ab einem Alter von 6 Jahren, Jugendliche und Erwachsene gemeinsam betrachtet. Asthmasymptome dürfen bis zu zweimal in der Woche auftreten bzw. die Bedarfsmedikation bis zu zweimal in der Woche angewandt werden, bevor eine Einschränkung der Symptomkontrolle gesehen wird [19].

Diese leichte Abwandlung trägt dem Umstand Rechnung, dass die GINA einen internationalen Geltungsbereich mit teilweise anderen sozioökonomischen Verhältnissen und Versorgungsstandards als Deutschland aufweist.

2.12 Monitoring

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-16 Bei jeder Verlaufskontrolle sollen folgende Parameter erhoben werden: • Asthmasymptome tagsüber; • Asthmasymptome bei körperlicher Belastung; • nächtliches Erwachen aufgrund von Symptomen; • Häufigkeit des Einsatzes von Bedarfsmedikation; • Einschränkungen der Aktivitäten des Alltags; • Therapieadhärenz; • Inhalationstechnik; • Häufigkeit des Auftretens und Auslöser von Exazerbationen; • Wirksamkeit und Verträglichkeit der medikamentösen Therapie.	↑↑

Die Empfehlung 2-16 basiert auf einer Extrapolation systematischen Übersichtsarbeiten, die den Step-down der Asthmatherapie untersuchten. In diesen wurden hauptsächlich die Symptome (tagsüber und nachts), die Exazerbationen und die unerwünschten Wirkungen evaluiert [53,55–57].

Ergänzt werden diese gemäß guter klinischer Praxis um weitere Parameter. Unter der Annahme, dass die detaillierte Erinnerung des Patienten an seine Symptome mit der Zeit abnimmt, erachtet die Leitliniengruppe es als sinnvoll, die Angaben auf eine beliebige Woche innerhalb der letzten vier Wochen zu beziehen.

Neben der Häufigkeit von Exazerbationen dient das Erfragen von Geschwindigkeit des Auftretens, der Schwere und der Auslöser von Exazerbationen dazu, letztere gezielt zu vermeiden bzw. zu behandeln (siehe Empfehlung 2-1)

Der Evaluation der Therapieadhärenz und Inhalationstechnik (siehe Kapitel 4.9 Inhalationssysteme) kommt besondere Bedeutung zu, um einerseits Handhabungsfehler und andererseits Hürden in der Umsetzung von Therapievereinbarungen zu identifizieren und so andere, therapierelevante Ursachen des fehlenden Therapieansprechens auszuschließen.

Das Erfragen von unerwünschten Medikamentenwirkungen ist ebenfalls wichtig, um die Therapie entsprechend anzupassen. Gleichwohl gilt es abzuwägen, ob dies die Adhärenz der Patienten, die sehr ängstlich in Bezug auf Nebenwirkungen sind, beeinträchtigt – hier können im Einzelfall auch längere Zeitintervalle angebracht sein.

2.12.1 Monitoring der Lungenfunktion

2.12.1.1 Spirometrie

Die Leitliniengruppe wertet die Spirometrie als geeignetes Verfahren zur Verlaufsbeurteilung des Asthmas und verweist zur Durchführung auf die S2k-Leitlinie Spirometrie (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/020-017.html) [33]. Hochwertige systematische Übersichtsarbeiten zur Anwendung der Spirometrie in der Therapiebeurteilung wurden in der systematischen Recherche nicht identifiziert.

2.12.1.2 Peak-Flow-Messung

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-17 Bei Patienten mit Asthma, die eine Unterweisung in ein geeignetes Gerät erhalten haben, kann die PEF-Messung für das Monitoring und zur Verbesserung der Selbsteinschätzung empfohlen werden.	↔

In der systematischen Literaturrecherche konnten keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten zu dieser Fragestellung identifiziert werden.

Erfahrungsgemäß können insbesondere Patienten, die eine herabgesetzte Empfindung der Asthmasymptome oder eine mangelnde Selbsteinschätzung hinsichtlich des Exazerbationsrisikos aufweisen, von der regelmäßigen PEF-Messung profitieren. Voraussetzung für die sachgemäße Durchführung und Interpretation ist eine vorherige Schulungsmaßnahme (siehe Kapitel 6.1 Schulung).

2.12.1.3 Tests zur bronchialen Hyperreagibilität

Auf Basis der klinischen Erfahrung ist die Messung der bronchialen Hyperreagibilität auch in der Verlaufsbeobachtung als zweckmäßig. Dies gilt insbesondere für die Verlaufsuntersuchung bei infektassoziierte Hyperreagibilität.

2.12.1.4 Fraktion des exhalieren Stickstoffmonoxid (FeNO)

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
2-18 Das Monitoring mittels repetitiver FeNO-Messung kann bei Patienten mit häufigen Exazerbationen eingesetzt werden, um durch Therapieanpassung weitere Exazerbationen zu reduzieren.	↔

In der systematischen Recherche wurden ein HTA-Bericht [41] und ein Cochrane-Review [58] identifiziert, deren Suchzeiträume weit zurücklagen. Eine Aktualisierung der Recherche erbrachte zwei weitere Cochrane-Reviews, die hauptsächlich für die Formulierung der Empfehlung herangezogen wurden [59,60].

Die Analyse des Cochrane-Reviews von Patsky et al. aus dem Jahr 2016 betrachtete erwachsene Patienten. Sie zeigte, dass die Anzahl der Patienten mit einer oder mehr Exazerbationen in der Gruppe geringer war, die mit FeNO beobachtet wurde als in der Kontrollgruppe (21% vs. 28%, NNTB über 52 Wochen 12 (95% KI 8; 32), OR 0,60 (95% KI 0,43; 0,84), $I^2 = 13\%$, 5 RCTs, n = 1 005, Datenqualität moderat). Weder die Lebensqualität noch die Symptome wiesen eine signifikante Verbesserung auf [59].

Ein weiterer Cochrane-Review zur Wirksamkeit des Therapiemanagements mittels FeNO bei Kindern und Jugendlichen berechnete eine signifikant niedrigere Anzahl von Patienten mit einer oder mehr Exazerbationen (28% vs. 40%, NNTB über 52 Wochen 9 (95% KI 6; 15), OR 0,58 (95% KI 0,45; 0,75), $I^2 = 7\%$, 8 RCTs, n = 1 279, Datenqualität moderat) und ein geringeres Risiko für Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS benötigen (OR 0,63 (95% KI 0,48; 0,83), $I^2 = 0\%$, 7 RCTs, n = 1 169) in der Interventionsgruppe. Exazerbationen, die Hospitalisierungen erforderten und Symptome unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen [60].

Da das Monitoring mittels FeNO in den vorliegenden Studien nur einige Endpunkte positiv beeinflussen konnte und die Datenqualität moderat bis niedrig war, spricht die Leitliniengruppe eine schwache Empfehlung aus. Sie schätzt, dass vor allem Patienten mit wiederholten Exazerbationen von einem Monitoring mittels FeNO profitieren können.

2.12.2 Frequenz der Untersuchungen

Auf eine Festlegung genauer Frequenzen für durchzuführende Untersuchungen verzichtet die Leitliniengruppe bewusst. Sie ergeben sich aus dem Krankheitsverlauf und der Einschätzung der Notwendigkeit durch den behandelnden Arzt. Die Anpassung der Therapie an der Asthmakontrolle wird in den Kapiteln 2.11 Klassifikation des Asthmas: Asthmakontrolle und 4.3 Orientierung der Stufentherapie an der Asthmakontrolle thematisiert.

3 Therapieplanung und gemeinsame Entscheidungsfindung

Zur Behandlung des Asthmas stehen medikamentöse und nicht-medikamentöse Maßnahmen zur Verfügung, die sich in Wirksamkeit, Nebenwirkungsprofil und Einfluss auf den Alltag der Patienten unterscheiden. Meist handelt es sich um Langzeittherapien, die auf der aktiven Mitarbeit der Erkrankten beruhen. Ob sie jeweils in Frage kommen, hängt neben der korrekten Indikation und den verfügbaren Therapiealternativen auch von den individuellen Zielen, Lebensumständen und Wertvorstellungen der Patienten ab. Diese im gemeinsamen Gespräch zu ermitteln, die unterschiedlichen Therapieoptionen mit Nutzen- und Schadenspotenzial zu vermitteln sowie einen entsprechenden Therapievorschlagn daraus abzuleiten, ist eine wichtige Aufgabe ärztlicher Gesprächsführung.

Alle empfohlenen Therapieoptionen verstehen sich als Angebote zur Unterstützung einer individuellen Therapieentscheidung. Sie ersetzen nicht das individuelle Gespräch mit dem Patienten und die gemeinsame Entscheidungsfindung.

3.1 Gemeinsame Entscheidungsfindung

Die gemeinsame Therapieentscheidung im Sinne eines Shared Decision Making ist wichtig zur Sicherung der Selbstbestimmungsaufklärung gemäß § 630e BGB [61], die eine „wohlüberlegte Einwilligung“ des Betroffenen zum Ziel hat und zur Stärkung der Therapieadhärenz.

Ein systematischer Review untersucht die Assoziation zwischen mangelnder Adhärenz und der Häufigkeit schwerer Exazerbationen. Erfasst wurde die Adhärenz unterschiedlich, z. B. mit Hilfe der „refill data“ oder der „medication possession rate“ (MPR). In den Beobachtungsstudien ergaben sich Hinweise, dass die Adhärenz sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen als gering einzuschätzen ist. Eine bessere Adhärenz war in beiden Altersgruppen mit einem geringeren Risiko für schwere Exazerbationen assoziiert. [62]

Ein weiterer systematischer Review thematisiert die Wirksamkeit der gemeinsamen Entscheidungsfindung bei Patienten mit Asthma. In der Synthese von vier Primärstudien ergaben sich erste Hinweise, dass die Lebensqualität, die Patientenzufriedenheit, die Adhärenz zur Medikamenteneinnahme und die Asthmakontrolle durch eine gemeinsame Entscheidungsfindung gebessert werden können. Die eingeschlossenen Studien waren in ihrem Design jedoch sehr heterogen. Limitierend war zudem, dass keine der eingeschlossenen Studien unerwünschten Wirkungen erfasste. [63]

3.1.1 Prinzipien der gemeinsamen Entscheidungsfindung

Zu den Kernprinzipien der gemeinsamen Entscheidungsfindung gehören unter anderem [64,65]:

- Der Hinweis, dass eine Therapieentscheidung ansteht sowie das Angebot, die Entscheidung gemeinsam zu treffen;
- die verständliche Aufklärung über die indizierten Behandlungsmöglichkeiten mit Nutzen und Schaden;
- das aktive Erfragen des Verständnisses;
- die Erfassung von Erwartungen, Zielen und Entscheidungspräferenzen des Patienten.

Die gemeinsame Entscheidungsfindung eignet sich vor allem, wenn mehrere Therapieoptionen zur Wahl stehen oder wenn die Konsequenzen der Entscheidung bedeutsam für Patienten sind [66]. Das Vorgehen bei der gemeinsamen Entscheidungsfindung erfordert die Bereitschaft und Einwilligung von Patienten.

3.1.2 Evidenzbasierte Patienteninformationen und Entscheidungshilfen

Geeignete Informationsmaterialien können die Therapieentscheidung unterstützen. Die NVL Asthma stellt für spezifische therapeutische Situationen mit hohem Gesprächsbedarf gezielt Informationsmaterialien bereit (siehe Patientenmaterialien). Daneben stehen im Internet mehrere Informationsangebote zur Verfügung, deren Anbieter sich auf die Einhaltung definierter, strenger Qualitätskriterien für verlässliche Gesundheitsinformationen verpflichtet haben [67,68]. Diese können zur Vor- und Nachbereitung des Arztbesuchs hilfreich sein. Dazu zählen unter anderem

- www.patienten-information.de;
- www.gesundheitsinformation.de.

3.2 Therapieziele

Wichtig für die gemeinsame Entscheidungsfindung ist das Festlegen gemeinsamer Therapieziele – in Abhängigkeit von Alter und Begleiterkrankungen des Patienten. Dazu zählen:

- Vermeiden von akuten und chronischen Krankheitserscheinungen (z. B. Symptome, Asthmaanfälle);
- Vermeiden einer krankheitsbedingten Beeinträchtigung der physischen, psychischen und geistigen Entwicklung;
- Vermeiden einer krankheitsbedingten Beeinträchtigung der körperlichen und sozialen Aktivitäten im Alltag;
- Vermeiden von Komplikationen und physischen, psychischen und sozialen Folgeschäden;
- Vermeiden von unerwünschten Wirkungen der Therapie;
- Normalisierung bzw. Anstreben der bestmöglichen Lungenfunktion und Reduktion der bronchialen Hyperreagibilität;
- Verbesserung der gesundheits- und asthmabezogenen Lebensqualität und der sozialen Teilhabe;
- Reduktion der asthmabedingten Letalität.

4 Medikamentöse Therapie

Die Ziele der medikamentösen Therapie sind die Suppression der asthmatischen Entzündung, eine Verminderung der bronchialen Hyperreagibilität, eine Beseitigung bzw. Reduktion der Atemwegsobstruktion sowie das Erreichen einer bestmöglichen Asthmakontrolle.

Hinweis zum Off-Label-Use

Die in der NVL Asthma empfohlenen Therapieoptionen sind nicht für alle adressierten Patientengruppen oder Indikationen zugelassen. Auch weichen Dosisangaben in der NVL teilweise von Fachinformationen und damit von der Zulassung ab. Empfehlungen oder Angaben, die möglicherweise Off-Label-Use beinhalten sind in der NVL nicht gesondert gekennzeichnet. Für den jeweils aktuellen Zulassungsstatus verweist die Leitliniengruppe auf die Fachinformationen der Hersteller.

Unter „Off-Label-Use“ wird der zulassungsüberschreitende Einsatz eines Arzneimittels verstanden, insbesondere bei der Anwendung eines zugelassenen Arzneimittels außerhalb der von den nationalen oder europäischen Zulassungsbehörden genehmigten Anwendungsgebiete [69].

Um die Substanzen als Off-Label-Use in der klinischen Praxis einzusetzen, müssen folgende Kriterien erfüllt sein:

- nachgewiesene Wirksamkeit;
- günstiges Nutzen-Risikoprofil;
- fehlende Alternativen – Heilversuch.

Weiterhin hat der behandelnde Arzt eine besondere Aufklärungspflicht über mögliche Konsequenzen (keine Herstellerhaftung usw.) gegenüber dem Patienten. Eine gemeinsame Entscheidungsfindung ist notwendig.

Ein „Off-Label-Use“ ist dementsprechend nur bei schwerwiegenden Erkrankungen zulässig, wenn es keine Behandlungsalternative gibt. Nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse muss die begründete Aussicht bestehen, dass die Behandlung zu einem Erfolg führt.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-1 Die gebräuchlichsten Antiasthmatica sind zur inhalativen Applikation verfügbar. Bei Vorliegen mehrerer Darreichungsformen eines Wirkstoffes soll die inhalative Applikation bevorzugt werden.	↑↑

Diese Empfehlung entspricht guter klinischer Praxis und beruht auf Expertenmeinung: Durch die inhalative Applikation können in aller Regel ausreichende topische Konzentrationen im Bronchialsystem erzielt und gleichzeitig systemische (Neben-) Wirkungen weitgehend vermieden werden. Orale Medikamente sind nur bei unzureichender Wirkung inhalativer Präparate indiziert bzw. dann, wenn ein Patient ein Inhalationsmanöver nicht durchführen kann. Schwierigkeiten in der Handhabung von Inhalationssystemen stellen keinen Anlass für eine orale Applikation dar, sondern erfordern eine erneute Instruktion in das Inhalationssystem (siehe Kapitel 4.9 Inhalationssysteme).

4.1 Medikamentöses Stufenschema

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-2 Patienten mit diagnostiziertem Asthma sollen gemäß Stufenschema (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3) behandelt werden.	↑↑

Abbildung 2: Medikamentöses Stufenschema | ERWACHSENE

Medikamentöses Stufenschema ERWACHSENE					
Langzeittherapie	Stufe 5				
	Stufe 4			zusätzlich zu Stufe 4: - Vorstellung bei einem in der Behandlung von schwerem Asthma erfahrenen Pneumologen und - Anti-IgE- oder Anti-IL5-Antikörper	
	Stufe 3	- ICS mittel- bis hochdosiert + LABA oder - ICS mittel- bis hochdosiert + LABA + LAMA*			
	Stufe 2	- ICS niedrigdosiert + LABA (bevorzugt) oder - ICS mitteldosiert			
	Stufe 1				
Alternativen in begründeten Fällen:					
	- ICS niedrigdosiert	- LTRA	- ICS niedrigdosiert + LAMA* oder - ICS niedrigdosiert + LTRA	- ICS mittel- bis hochdosiert + LABA + LTRA oder - ICS mittel- bis hochdosiert + LAMA*	- OCS (zusätzlich oder alternativ)
Bedarfstherapie	- SABA		- SABA oder - Fixkombination aus ICS und Formoterol, wenn diese auch die Langzeittherapie darstellt		
Asthmaschulung, Allergie-/Umweltkontrolle, Beachtung von Komorbiditäten, spezifische Immuntherapie					
Im Stufenschema werden zur besseren Übersicht übergeordnete Arzneimittelkategorien und keine einzelnen Präparate genannt. Nicht alle Präparate und Kombinationen sind für die jeweilige Indikation zugelassen (siehe Fachinformationen), teilweise handelt es sich um einen Off-Label-Use (siehe Kapitel 4 Medikamentöse Therapie).					
* aus der Gruppe der LAMA ist nur Tiotropiumbromid für die Behandlung des Asthmas zugelassen (Stand: 01.12.2017)					
ICS: Inhalative Corticosteroide, IgE: Immunglobulin E, IL-5: Interleukin 5, LABA: Langwirkende Beta-2-Sympathomimetika, LAMA: Langwirkende Anticholinergika, LTRA: Leukotrienrezeptorantagonisten, OCS: orale Corticosteroide, SABA: Kurzwirkende Beta-2-Sympathomimetika					

Abbildung 3: Medikamentöses Stufenschema | KINDER UND JUGENDLICHE

Medikamentöses Stufenschema KINDER UND JUGENDLICHE						
Langzeittherapie						Stufe 6
						zusätzlich zu Stufe 5
						- Anti-IgE-Antikörper (bevorzugt)
Bedarfstherapie	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	Stufe 5	
		- ICS niedrig-dosiert oder - LTRA	- ICS mitteldosiert	- ICS mitteldosiert + LABA oder - ICS mitteldosiert + LTRA oder - ICS mitteldosiert + LABA + LTRA	- ICS hochdosiert + LABA oder - ICS hochdosiert + LTRA oder - ICS hochdosiert + LABA + LTRA	
					Alternative in begründeten Fällen:	
					- ICS hochdosiert	- OCS (zusätzlich oder alternativ)
		- SABA Alternative in begründeten Fällen: Zusätzlich oder alternativ Ipratropiumbromid				
						- bei Jugendlichen ab 12 Jahren: Fixkombination aus ICS und Formoterol, wenn diese auch die Langzeittherapie darstellt
Überweisungsindikationen:						
Stufe 4: Überweisung zum pädiatrischen Pneumologen (↑↑)						
Stufe 5: Überweisung zum pädiatrischen Pneumologen (↑↑↑), Vorstellung in kinderpneumologischem Zentrum (↑↑)						
Stufe 6: Vorstellung bei einem in der Versorgung mit schwerem Asthma erfahrenen pädiatrischen Pneumologen (↑↑↑), Vorstellung in kinderpneumologischem Zentrum (↑↑↑)						
Asthmaschulung, Allergie-/Umweltkontrolle, Beachtung von Komorbiditäten, spezifische Immuntherapie						
Im Stufenschema werden zur besseren Übersicht übergeordnete Arzneimittelkategorien und keine einzelnen Präparate genannt. Nicht alle Präparate und Kombinationen sind für die Indikation zugelassen (siehe Fachinformationen), teilweise handelt es sich um einen Off-Label-Use (siehe Kapitel 4 Medikamentöse Therapie)						
ICS: Inhalative Corticosteroide, IgE: Immunglobulin E, LABA: Langwirkende Beta-2-Sympathomimetika, LAMA: Langwirkende Anticholinergika, LTRA: Leukotrienrezeptorantagonisten, OCS: orale Corticosteroide, SABA: Kurzwirkende Beta-2-Sympythomimetika						

4.2 Allgemeine Therapieprinzipien innerhalb des Stufenschemas

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-3 Ein geringer Bedarf eines kurzwirksamen Beta-2-Sympathomimetikums (SABA) ist ein wichtiges Ziel und ein Kriterium für den Erfolg der Therapie.	Statement

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-4 ERWACHSENE Die Therapie mit inhalativen Corticosteroiden (ICS) soll bei Erwachsenen in den Therapiestufen 2 bis 5 die Basis der Langzeittherapie sein.	↑↑
4-5 KINDER UND JUGENDLICHE Die Therapie mit inhalativen Corticosteroiden (ICS) soll bei Kindern und Jugendlichen in den Therapiestufen 2 bis 6 die Basis der Langzeittherapie sein.	↑↑

Diese Empfehlungen beruhen auf klinischer Expertise und indirekter in der systematischen Recherche identifizierter Evidenz. Ein geringer Gebrauch der Bedarfsmedikation stellt einen Indikator für die Güte der Langzeittherapie dar und wurde in vielen systematischen Übersichtsarbeiten (wie zum Beispiel [70–72]) als Endpunkt für die Wirksamkeit der untersuchten Intervention verwendet.

Inhalative Corticosteroiden (ICS) bilden die Basis der Langzeittherapie weil sie die der Erkrankung zugrundeliegende Entzündung behandeln. Die Wirksamkeit verschiedener Kombinationen mit inhalativen Corticosteroiden (ICS) wird in zahlreichen systematischen Übersichtsarbeiten (wie zum Beispiel [50–52,70,71,73]) geprüft. Details dieser Übersichtsarbeiten werden bei den jeweiligen Stufen diskutiert.

Zur Unterstützung der Aufklärung und Beratung der Patienten über die Wichtigkeit der Langzeittherapie mit ICS wurde die Patienteninformation „Langzeitbehandlung von Asthma – Warum Kortison-Spray wichtig ist“ entwickelt (siehe Patientenmaterialien).

Monotherapie mit langwirksamen Beta-2-Sympathomimetika oder Anticholinergika

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-6 Es soll keine Monotherapie mit einem inhalativen LABA durchgeführt werden.	↓↓↓
4-7 Es soll keine Monotherapie mit einem inhalativen LAMA durchgeführt werden.	↓↓↓

Die Grundlage für die Formulierung der Empfehlung 4-6 bildet die im Jahr 2008 von Levenson veröffentlichte und 2010 von der U.S. Food and Drug Administration (FDA) bewertete Metaanalyse zur Sicherheit von LABA. Diese schloss 110 Studien mit insgesamt 60 954 Patienten ein. Die Ergebnisse wiesen darauf hin, dass die Therapie mit LABA das Risiko für schwere Exazerbationen der Asthmasymptome, die zu Hospitalisierungen oder Todesfällen führen, erhöhte. In der Folge riet die FDA von der Monotherapie mit LABA ab [74,75]. Im Gegensatz zu ICS haben LABA keine entzündungshemmenden Eigenschaften. Bei einer LABA-Monotherapie besteht durch die langanhaltende bronchodilatative Wirkung die Gefahr, dass die Asthmasymptome bei erhaltener Entzündung kaschiert werden. Wegen des damit verbundenen, erhöhten Morbiditäts- und Mortalitätsrisikos spricht die Leitliniengruppe eine starke Negativempfehlung aus.

Das Zentralinstitut für die Kassenärztlichen Vereinigungen (Zi) analysierte die Häufigkeit einer Monotherapie mit LABA mit Hilfe von Routinedaten. Ausgeschlossen wurden u.a. Patienten, für die im Analysejahr zusätzlich die Diagnose COPD kodiert wurde. 28,2% dieser Patienten erhielten zumindest zeitweise eine Monotherapie mit einem LABA [13]. Dieser eher hohe Wert lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass Patienten eine ICS-Verordnung zwar erhielten, aber nicht einlösten.

Zur Unterstützung der Aufklärung und Beratung der Patienten über die Wichtigkeit der Langzeittherapie mit ICS wurde die Patienteninformation „Langzeitbehandlung von Asthma – Warum Kortison-Spray wichtig ist“ entwickelt (siehe Patientenmaterialien).

Die Leitliniengruppe folgt der Empfehlung der FDA und spricht diese auch für die Monotherapie von LAMA aus. Für deren Anwendung als Monotherapie wurden keine systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert. Nach Kenntnis der Autoren stehen derzeit noch keine Langzeitdaten zur Verfügung.

4.2.1 ICS-Vergleichstabelle

Zur unterschiedlichen Dosierung der ICS werden die Kategorien „niedrigdosiert“, „mitteldosiert“ und „hochdosiert“ verwendet. Die Tabelle 8 und die Tabelle 9 stellen eine Übersicht der unterschiedlichen Dosierungen dar. Sie basieren auf der GINA 2017 [19] und der klinischen Einschätzung der Leitliniengruppe. Die ICS-Vergleichstabellen bieten eine Orientierung für den Anwender und sollen dabei helfen, von einem Wirkstoff auf den anderen zu wechseln. Sie entbinden den Arzt nicht aus seiner Sorgfalts- und Prüfpflicht, sich an den Herstellerangaben und der Zulassung zu orientieren.

ICS unterscheiden sich hinsichtlich ihres Sicherheitsprofils. In Tabelle 9 (Kinder und Jugendliche) werden keine Dosierungsangaben für die Hochdosistherapie mit den Wirkstoffen BDP und Budesonid ausgesprochen. Grundlage dafür sind Sicherheitsbedenken im Hinblick auf die Plasmaspiegel. Dabei ist zu beachten, dass der Verweis auf Plasmaspiegel nicht hinreichend ist, um die Wirkstoffe BDP und Budesonid komplett aus der Hochdosistherapie zu nehmen. Neben den Plasmaspiegeln sind auch die relative Rezeptorbindungsaffinität sowie ein mögliches, je nach Inhalationsgerät abweichendes Depositionsverhalten relevant.

Tabelle 8: Vergleichstabelle niedriger, mittlerer und hoher Dosen inhalativer Corticosteroide (ICS) | ERWACHSENE

Vergleichstabelle niedriger, mittlerer und hoher Dosen inhalativer Corticosteroide (ICS) (modifiziert nach [19]) | ERWACHSENE

Die ICS-Vergleichstabelle beruht auf der klinischen Einschätzung der Leitliniengruppe. Dabei handelt es sich nicht um eine Dosieranleitung. Die Tabelle gibt Hinweise, welche Dosierungen für die einzelnen Wirkstoffe in welchen Dosierungsbereich fallen und soll helfen von einem Wirkstoff auf einen anderen zu wechseln. Teilweise weichen die Dosisangaben stark von Fachinformationen und damit von der Zulassung ab.

Die unterschiedlichen Beclometasondipropionat-Dosierungen ergeben sich aus verschiedenen Inhalationssystemen. Einige BDP-haltige Dosieraerosole (DA) ermöglichen eine feinere Partikelgrößenverteilung bei der Arzneistoffabgabe und damit eine höhere Lungendeposition des Arzneistoffs im Vergleich zu BDP-haltigen Trockenpulverinhalatoren. Die Dosierungen der extrafeinen Zubereitungen sind nicht in die Tabelle integriert.

Wirkstoff (ICS); Dosis pro Tag in Mikrogramm	niedrige Dosis	mittlere Dosis	hohe Dosis
Beclometasondipropionat (BDP) – Pulver zur Inhalation	200-500	500-1 000	> 1 000
Beclometasondipropionat (BDP) – DA	100-200	200-400	> 400
Budesonid	200-400	400-800	> 800
Ciclesonid	80	160	≥ 320
Fluticasonfuroat	100	–	≥ 200
Fluticasonpropionat	100-250	250-500	> 500
Mometasonfuroat	200	400	> 400

Tabelle 9: Vergleichstabelle niedriger, mittlerer und hoher Dosen inhalativer Corticosteroide (ICS) | KINDER UND JUGENDLICHE

Vergleichstabelle niedriger, mittlerer und hoher Dosen inhalativer Corticosteroide (ICS) (modifiziert nach [19]) | KINDER UND JUGENDLICHE

Die ICS-Vergleichstabelle beruht auf der klinischen Einschätzung der Leitliniengruppe. Dabei handelt es sich nicht um eine Dosieranleitung. Die Tabelle gibt Hinweise, welche Dosierungen für die einzelnen Wirkstoffe in welchen Dosierungsbereich fallen und soll helfen von einem Wirkstoff auf einen anderen zu wechseln. Teilweise weichen die Dosisangaben stark von Fachinformationen und damit von der Zulassung ab.

Hinweise zu den Wirkstoffen:

- Die unterschiedlichen Beclometasondipropionat-Dosierungen ergeben sich aus verschiedenen Inhalationssystemen. Einige BDP-haltige Dosieraerosole (DA) ermöglichen eine feinere Partikelgrößenverteilung bei der Arzneistoffabgabe und damit eine höhere Lungendeposition des Arzneistoffs im Vergleich zu BDP-haltigen Trockenpulverinhalatoren. Die Dosierungen der extrafeinen Zubereitungen sind nicht in die Tabelle integriert.
- Ciclesonid, Fluticasonfuroat und Mometasonfuroat sind nur für die Behandlung von Erwachsenen und Jugendlichen ab 12 Jahren zugelassen.
- Für alle ICS sind unterschiedliche Dosierungen abhängig vom Alter der Kinder und Jugendlichen zugelassen.

Dosisangaben für Jugendliche:

Jugendliche mit Asthma sind eine sehr heterogene Patientengruppe. Es muss jeweils individuell beurteilt werden, ob ein Jugendlicher Dosierungen gemäß der Kinder- oder Erwachsenen-Tabelle erhalten soll. Dabei ist es wichtig, Sicherheitsbedenken gegen eine mögliche Unterdosierung abzuwägen. Die Dosisangaben umfassen daher die Spanne zwischen Kindern und Erwachsenen.

Wirkstoff (ICS); Dosis pro Tag in Mikrogramm	niedrige Dosis		mittlere Dosis		hohe Dosis	
	Kinder < 12 Jahre	Jugendliche 12-18 Jahre	Kinder < 12 Jahre	Jugendliche 12-18 Jahre	Kinder < 12 Jahre	Jugendliche 12-18 Jahre
Beclometasondipropionat (BDP) – Pulver zur Inhalation	≤ 200	≤ 200 ¹	200-400	200-400 ¹	– ¹	– ¹
Beclometasondipropionat (BDP) – DA	≤ 100	≤ 100 ¹	100-200	100-200 ¹	– ¹	– ¹
Budesonid	≤ 200	≤ 200 ¹	200-400	200-400 ¹	– ¹	– ¹
Ciclesonid	–	80	–	160	–	> 160
Fluticasonfuroat	–	–	–	100	–	> 100
Fluticasonpropionat	≤ 100	≤ 100	100-200	100-500	> 200	> 500
Mometasonfuroat	–	200	–	400	–	> 400

¹ Bei BDP und Budesonid bestehen aus Sicht der Autoren Sicherheitsbedenken im Hinblick auf die Plasmaspiegel. Daher gleichen die Dosisangaben der Jugendlichen denen der Kinder jeweils für den niedrigen und mittleren Dosisbereich. Im hohen Dosisbereich werden die genannten Wirkstoffe von der Leitliniengruppe eher nicht empfohlen (deshalb dort auch keine Dosisangaben).

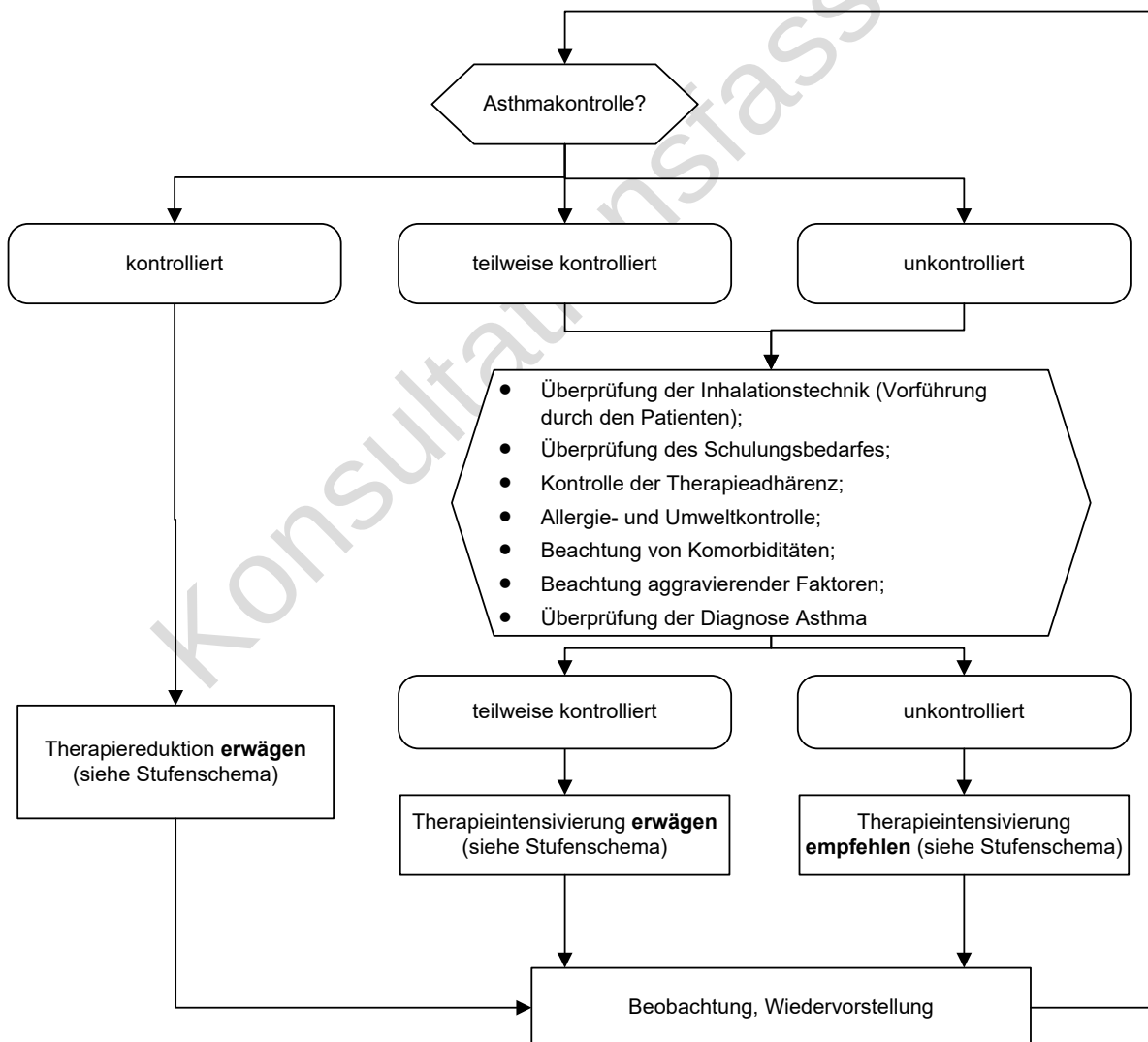
4.3 Orientierung der Stufentherapie an der Asthmakontrolle

Die Asthmakontrolle ist die Grundlage für eine Entscheidung zur Therapieanpassung (siehe Empfehlung 2-15). Wichtig für den behandelnden Arzt ist, diese wiederholt zu beurteilen und geeignete Strategien zu wählen, das erzielte gute Therapieergebnis im Verlauf erhalten.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-8 Die Asthmakontrolle soll mit der geringstmöglichen Anzahl von Antiasthmatika in der niedrigstmöglichen Dosis aufrechterhalten werden.	↑↑↑

Die Empfehlung entspricht guter klinischer Praxis und beruht auf Expertenmeinung: Die Wahrscheinlichkeit für unerwünschte Wirkungen ist geringer, je niedriger die Dosierung ist und je weniger Wirkstoffe eingesetzt werden. Dabei ist das Risiko der Unterdosierung zu beachten. Die medikamentöse Asthmatherapie zielt darauf ab, den Status eines kontrollierten Asthmas (siehe Statement 2-14, Tabelle 6 und Tabelle 7) zu erreichen und diesen aufrechtzuerhalten.

Abbildung 4: Therapieanpassung orientiert an der Asthmakontrolle



4.3.1 Therapieintensivierung

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-9 Falls keine Asthmakontrolle mit der Therapie erzielt wird, sollen zunächst verschiedene Aspekte berücksichtigt werden, bevor die Therapie intensiviert wird: • Überprüfung der Inhalationstechnik (Vorführung durch den Patienten); • Überprüfung des Schulungsbedarfes; • Kontrolle der Therapieadhärenz; • Allergie- und Umweltkontrolle; • Beachtung von Komorbiditäten; • Beachtung aggravierender Faktoren; • Überprüfung der Diagnose Asthma. (siehe Abbildung 4)	↑↑↑
4-10 Bei unkontrolliertem Asthma soll eine Intensivierung der Therapie den Stufenschemata folgend empfohlen werden.	↑↑↑
4-11 Bei teilweise kontrolliertem Asthma sollte eine Intensivierung der Therapie den Stufenschemata folgend erwogen werden.	↑↑
4-12 Nach einer Intensivierung der Langzeittherapie gemäß Stufenschema soll die Asthmakontrolle innerhalb von drei Monaten überprüft werden.	↑↑↑

Die Empfehlungen 4-9 bis 4-12 entsprechen guter klinischer Praxis. Sie wurden auf Basis der 2. Auflage der NVL Asthma modifiziert und spiegeln die klinische Einschätzung der Leitliniengruppe wieder.

Vor einer Therapieintensivierung empfiehlt die Leitliniengruppe, beeinflussbare Ursachen für eine unzureichende Asthmakontrolle zu prüfen, um eine ggf. unnötige Erhöhung der Wirkstoffexposition zu vermeiden. Wichtig ist dabei auch die Beachtung möglicher Auslösefaktoren und Komorbiditäten, die sich aggravierend auf den Krankheitsverlauf auswirken können (siehe Empfehlung 2-1).

Während die Leitliniengruppe bei Patienten mit unkontrolliertem Asthma anschließend eine Therapieintensivierung empfiehlt, äußert sie sich bei teilweise kontrolliertem Asthma zurückhaltender. Hier muss man den geringeren zusätzlichen therapeutischen Nutzen gegen den erforderlichen Aufwand abwägen. Dies gilt umso mehr, als dass bei teilweise kontrolliertem Asthma die Symptomatik geringer ist. Die Adhärenz und damit die Bereitschaft des Patienten, den zusätzlichen therapeutischen Aufwand auch tatsächlich zu erbringen ist dabei ausschlaggebend in der Entscheidungsfindung (siehe Kapitel 3 Therapieplanung und gemeinsame Entscheidungsfindung).

Nach einer Intensivierung der Langzeittherapie wird empfohlen, die Asthmakontrolle nach drei Monaten erneut zu überprüfen. Die Rationale für die Empfehlung ist, dass der maximal erreichbare Effekt der Therapieanpassung unter Umständen erst nach diesem Zeitraum beurteilbar ist. Eine Ausnahme bildet die Initiierung der Therapie mit monoklonalen Antikörpern (siehe Empfehlung 4-35).

4.3.2 Therapiereduktion

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-13 Vor einer möglichen Reduktion der Therapie mit ICS soll das Asthma für mindestens drei Monate kontrolliert sein.	↑↑
4-14 Bei Patienten mit saisonalem Asthma sollte die Therapie an die saisonale Pollenexposition angepasst werden.	↑
4-15 Patienten mit Asthma sollen darauf hingewiesen werden, dass jede Beendigung einer Langzeittherapie mit entweder oralen oder inhalativen Corticosteroiden eine mögliche Gefährdungssituation darstellt.	↑↑
4-16 Wird eine Therapie mit Corticosteroiden oder monoklonalen Antikörpern abgesetzt, sollen Patienten engmaschig überwacht werden.	↑↑

Die Empfehlungen beruhen auf der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe und drei, in der systematischen Recherche identifizierten, systematische Übersichtsarbeiten zur Therapiereduktion von ICS [55–57].

Gionfriddo et al. untersuchten den Effekt der Reduktion einer kontinuierlichen ICS-Therapie zu einer intermittierenden im Vergleich zur Beibehaltung der ICS-Therapie bei Patienten, die zuvor mindestens vier Wochen keine Exazerbationen aufwiesen. Hier errechnet sich ein relatives Risiko für Exazerbationen in einem Beobachtungszeitraum von sechs bis zehn Monaten von 1,32 (95% KI 0,81; 2,16) $I^2 = 0\%$, 2 RCTs, $n = 377$, Datenqualität niedrig. Patienten mit gleichbleibender ICS-Dosis berichteten von mehr Tagen mit adäquater Asthmakontrolle als Patienten mit reduzierter Dosis (SDM 0,26 (95% KI 0,02; 0,49) $I^2 = 22\%$, 2 RCTs, $n = 377$, Datenqualität niedrig), wobei die klinische Relevanz des Unterschiedes unklar ist [55].

Hagan et al. analysieren Exazerbationen nach ICS-Reduktion bei Patienten nach vierwöchiger stabiler Dosierung. Im Gegensatz zu Gionfriddo et al. waren Exazerbationen in den vier Wochen vor der Intervention kein Ausschlusskriterium [55,56]. Innerhalb einer durchschnittlichen Studiendauer von 22 Wochen erlitten Patienten mit beibehaltener ICS-Dosis 0,17 Exazerbationen und Patienten mit reduzierter Dosis 0,21. Die gepoolte absolute Risikodifferenz war 0,02 (95% KI 0,02; 0,07; $I^2 = 0\%$; 6 RCTs; $n = 884$, Datenqualität sehr niedrig). Asthmasymptome und asthmabezogene Lebensqualität unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen [56].

Rank et al. fokussierten auf das Risiko für Exazerbationen nach Absetzen eines niedrig dosierten ICS bei zuvor vierwöchiger stabiler ICS-Therapie [57]. Nach dem Absetzen von ICS waren Exazerbationen etwas häufiger als bei unveränderter Therapie (0,16 vs. 0,38; absolute RD 0,23 (95% KI 0,16; 0,30; $I^2 = 44\%$, 7 RCTs, $n = 1\,040$, Datenqualität niedrig). Auch die Asthmasymptome waren bei Patienten, die die Therapie absetzten, verstärkt [57].

Um eine Übertherapie zu vermeiden, ist es wichtig, die Asthmakontrolle in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und die Therapie ggf. zu reduzieren. Die zitierten Studien verwenden einen vierwöchigen Zeitraum ohne Exazerbationen bzw. mit stabiler ICS-Therapie als Voraussetzung für die Therapiereduktion. Das ist nach Einschätzung der Leitliniengruppe zu kurz. Die Studien können daher nur als indirekte Evidenz für die Therapiereduktion dienen. Auf Basis klinischer Erfahrung wird die Reduktion der ICS-Therapie erst nach einem mindestens dreimonatigen Zeitraum stabiler Asthmakontrolle empfohlen.

Davon ausgenommen sind Patienten, mit saisonalem Asthma. Hier orientiert sich die Therapie an der saisonalen Pollenexposition, sodass eine Reduktion bereits nach kürzeren Zeiträumen möglich wird. Da die Vermeidung einer Übertherapie im Kindesalter besonders relevant ist, kann ggf. versucht werden, die Therapie bereits nach zwei Monaten mit stabiler Asthmakontrolle zu reduzieren.

Setzen Patienten Corticosteroide eigenmächtig ab, kann dies zu einer Verschlechterung der Asthmakontrolle und zu Exazerbationen führen. Das Absetzen von Corticosteroiden und monoklonalen Antikörpern erfordert eine engmaschige Überwachung durch den behandelnden Arzt, um bei sich verschlechternder Asthmakontrolle die Therapie entsprechend anzupassen.

4.4 Bedarfstherapie

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-17 Für jede Therapiestufe soll als Bedarfsmedikament ein SABA eingesetzt werden, um akut auftretende Symptome zu behandeln.	↑↑
4-18 JUGENDLICHE AB ZWÖLF JAHREN UND ERWACHSENE Bei erwachsenen und jugendlichen Patienten ab einem Alter von 12 Jahren, die eine Langzeittherapie mit einer Fixkombination aus ICS und Formoterol erhalten, kann diese Fixkombination auch als Bedarfsmedikament eingesetzt werden.	↔

In der systematischen Recherche wurden keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten zur Empfehlung 4-17 identifiziert. Die Anwendung von SABA ist breit implementiert, so dass zu dieser Fragestellung keine neueren RCTs bzw. Metaanalysen zu erwarten sind. Gestützt wird die Empfehlung dadurch, dass in vielen systematischen Übersichtsarbeiten (zum Beispiel [50,52,71]) SABA als Bedarfsmedikation Einschlusskriterium war.

Fixkombination aus ICS und Formoterol

Zum Einsatz der Fixkombination aus ICS plus Formoterol auch als Bedarfsmedikation wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert. Die Ergebnisse können teilweise nur indirekt als Empfehlungsbegründung herangezogen werden, da Interventions- und Kontrollgruppen unterschiedliche Langzeittherapien erhielten. Deshalb können die in den Interventionsgruppen beobachteten Effekte nicht sicher nur auf die Verwendung der Fixkombination als Bedarfstherapie zurückgeführt werden.

Kew et al. verglichen die Fixkombination Formoterol und Budesonid als Langzeit- und Bedarfstherapie (Interventionsgruppe) mit einer Fixkombination aus einem höher dosierten ICS und einem LABA bei zusätzlicher Bedarfstherapie mit einem SABA. Untersucht wurden Jugendliche und Erwachsene. Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erforderten, traten in der Interventionsgruppe seltener auf (OR 0,75 (95% KI 0,65; 0,87) $I^2 = 0\%$, 4 RCTs, $n = 9\,096$, Datenqualität hoch). Auch die Anzahl der Patienten mit mindestens einer schweren Exazerbation, die eine Hospitalisierung oder das Aufsuchen einer Notaufnahme nach sich zog, war in der Interventionsgruppe seltener (OR 0,72 (95% KI 0,57; 0,90) $I^2 = 0\%$, $n = 7\,768$, 3 RCTs, Datenqualität hoch). Die Lebensqualität verbesserte sich in der Interventionsgruppe signifikant, jedoch nicht klinisch relevant. In den Gruppen traten ähnlich viele schwerere unerwünschte Wirkungen auf [76].

Cates et al. verglichen die Fixkombination Formoterol und Budesonid, die als Langzeit- und Bedarfstherapie fungiert (Interventionsgruppe) mit ICS-Monotherapie und separater Bedarfsmedikation. Das Risiko für Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erforderten, war bei Jugendlichen und Erwachsenen in der Interventionsgruppe geringer (OR 0,54 (95% KI 0,45; 0,64) $I^2 = 7\%$, 4 RCTs, Datenqualität hoch). Schwere unerwünschte Wirkungen unterscheiden sich nicht signifikant [77].

In einem weiteren Cochrane-Review von Cates et al. wurden die Wirksamkeit und Sicherheit einer Fixkombination aus Formoterol und Budesonid als Bedarfsmedikation (Interventionsgruppe) mit einer Bedarfsmedikation aus Terbutalin verglichen. Die Langzeittherapie bestand in beiden Gruppen aus einer Kombination von ICS und LABA. Erwachsene wiesen in der Interventionsgruppe ein geringeres Risiko für Exazerbationen auf, die eine Behandlung mit OCS benötigen (OR 0,54 (95% KI 0,44; 0,65) $I^2 = 0\%$, 2 RCTs, $n = 3\,838$, Datenqualität moderat). Die Anzahl schwerer unerwünschter Wirkungen und Todesfälle unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen. Kinder hatten ein geringeres Risiko für schwere unerwünschte Wirkungen, wenn sie die Fixkombination als Bedarfsmedikation erhielten (OR 0,11 (95% KI 0,02; 0,48) 1 RCT, $n = 235$, Datenqualität niedrig) [78].

Formoterol besitzt bei raschem Wirkungseintritt eine lange Wirksamkeit. Die Autoren empfehlen diesen jedoch nicht mehr als Mono-Bedarfsmedikament. Grundlage für diese Entscheidung sind die Ergebnisse der Metaanalyse aus dem Jahr 2008 [74], seit deren Bewertung durch die FDA von der Monotherapie mit langwirksamen Beta-2-Sympathomimetika abgeraten wird [75] (siehe Empfehlung 4-6).

Daten des Zentralinstitutes für die Kassenärztlichen Vereinigungen (Zi) zeigen, dass etwas weniger als die Hälfte (43%) der Patienten, die eine Fixkombination aus einem ICS und Formoterol erhielten, zusätzlich ein SABA erhielten [13]. Bei den anderen Patienten wird vermutet, dass sie die Fixkombination auch als Bedarfsmedikation verwenden.

Auf Basis der zitierten Evidenz, der Analyse der Routedaten und der klinischen Erfahrung sprechen die Autoren die Empfehlung 4-18 aus. Die Fixkombination hat den Vorteil, dass eine versehentliche Monotherapie mit Formoterol und Verwechslungen der Inhalationssysteme verhindert werden. Die Leitliniengruppe gibt dabei jedoch zu bedenken, dass Patienten durch die Anwendung einer Fixkombination als Bedarfsmedikation unter Umständen höheren Dosen ICS pro Tag ausgesetzt sind als wenn sie ein SABA als Bedarfsmedikament nutzen.

Ipratropiumbromid als Bedarfstherapie bei Erwachsenen

In einer selektiven Suche wurde ein Cochrane-Review identifiziert, der die Anwendung von SABA mit der Kombinationstherapie aus SABA und anticholinergen Substanzen bei Erwachsenen vergleicht. Einschlusskriterium waren stattgehabte Exazerbationen, die eine Vorstellung in einer Notaufnahme erforderlich machten. Unter der Kombinationstherapie war das Risiko für Hospitalisierungen geringer (RR 0,72 (95% KI 0,59; 0,87) $n = 2\,120$; 16 Studien; $I^2 = 12\%$, moderate Datenqualität), jedoch das Risiko für unerwünschte Wirkungen erhöht (OR 2,03 (95% KI 1,28; 3,20) $n = 1\,392$, 11 Studien; $I^2 = 14\%$, moderate Datenqualität). Die Leitliniengruppe schätzt die Stärke des Effektes als nicht ausreichend ein, um eine Kombinationstherapie aus SABA und einer kurzwirkenden anticholinergen Substanz zu empfehlen [79].

Ipratropiumbromid als Bedarfstherapie bei Kindern und Jugendlichen

Zu dieser Fragestellung wurden drei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die ausschließlich Kinder und Jugendliche betrachteten [80–82]. Eine untersuchte nur Patienten im Krankenhaussetting [80].

Eine systematische Übersichtsarbeit evaluierte die Wirksamkeit von Anticholinergika in Kombination mit SABA im Vergleich zu SABA allein in der Initialtherapie des akuten Asthmas bei Kindern ab einem Alter von 18 Monaten. In 19 der 20 eingeschlossenen Studien war Ipratropiumbromid das verwendete Anticholinergikum. In einer Studie mit 44 Teilnehmern wurde Atropin-Sulfat untersucht. Krankenhausaufnahmen aufgrund akuter Exazerbationen waren bei Anwendung der Kombinationstherapie seltener als mit SABA allein (17% vs. 23%, RR 0,73 (95% KI 0,63; 0,85) $I^2 = 0\%$, 19 RCTs, $n = 2\,497$, Datenqualität hoch). Für ein erneutes Aufsuchen einer Notaufnahme sowie die Nebenwirkung Erbrechen wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen identifiziert. Tremor und Übelkeit waren in der Gruppe seltener, die die Kombinationstherapie erhielt. [81]

Eine weitere systematische Übersichtsarbeit verglich bei Kindern mit akutem Asthma ab 2 Jahren drei Therapien: Anticholinergika allein, SABA allein oder SABA kombiniert mit einem Anticholinergikum. Vier der sechs identifizierten Primärstudien verwendeten Ipratropiumbromid, eine Oxitropiumbromid und eine Atropin. Ein Pooling konnte nur für die Endpunkte Hospitalisierung und Behandlungsversagen erfolgen, da die identifizierten Primärstudien heterogen in der Methodik waren. Im Vergleich der Therapieverfahren trat ein Behandlungsversagen jeweils häufiger auf, wenn das Anticholinergikum allein als Bedarfstherapie angewendet wurde. Die Häufigkeit von Hospitalisierungen unterschied sich nicht signifikant. Die Datenqualität für diese Aussagen ist wegen des häufig hohen Verzerrungsrisikos, der Heterogenität und der fehlenden Präzision als niedrig bis sehr niedrig einzustufen [82].

Basierend auf dieser eher schwachen Evidenz sieht die Leitliniengruppe eine Indikation für Ipratropiumbromid als Zusatz oder Alternative zu SABA als Bedarfsmedikation für Kinder und Jugendliche nur wenn Kontraindikationen gegen SABA vorliegen bzw. relevante unerwünschte Wirkungen während der Therapie auftreten (siehe Abbildung 3).

4.5 Initiierung der Langzeittherapie

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-19 ERWACHSENE Wird ein Bedarfsmedikament von erwachsenen Patienten mehr als zweimal wöchentlich angewendet, soll eine antientzündliche Langzeittherapie begonnen werden.	↑↑
4-20 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen soll die medikamentöse Langzeittherapie so begonnen und angepasst werden, dass alle Alltagsaktivitäten ohne Bedarfsmedikation möglich sind.	↑↑

Im klinischen Alltag stellen sich häufig Patienten vor, die einen hohen Verbrauch einer Bedarfsmedikation aufweisen ohne eine antientzündliche Langzeittherapie zu erhalten. Dieser Zustand spiegelt lediglich eine vermeintliche Symptomkontrolle wieder, die ohne eine antientzündliche Therapie das Risiko für akute Exazerbationen erhöht. Bei erwachsenen Patienten empfehlen die Autoren daher, die Langzeittherapie zu beginnen, sobald sie häufiger als zweimal in der Woche ein Bedarfsmedikament anwenden (siehe auch Empfehlungen 4-3, 4-4, 4-5).

Die Auswertung von Routinedaten durch das Zentralinstitut für die Kassenärztlichen Vereinigungen (Zi) (siehe Kapitel III Quellen, Evidenz- und Empfehlungsgrade) zeigten, dass in den Jahren 2014 und 2015 zwar der überwiegende Anteil (76%) der Patienten mit der Diagnose Asthma und asthmaspezifischer Medikation mindestens einmal im Jahr eine antientzündliche Therapie erhält. Eine antientzündliche Dauertherapie erhielten aber nur 56% [13].

Besonderheiten des Kindes- und Jugendalters

Die regelmäßige zweimalige Anwendung eines Bedarfsmedikamentes in der Woche ist nach Einschätzung der Leitliniengruppe bei Kindern und Jugendlichen ein zu weit fortgeschrittener Zeitpunkt, um eine antientzündliche Langzeittherapie zu initiieren. Sie empfehlen diese bereits zu einem früheren Zeitpunkt, nämlich wenn Kinder und Jugendlichen Bedarfsmedikation benötigen, um Alltagsaktivitäten ohne Asthmasymptome zu bewältigen.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-21 Bei bisher unbehandelten Patienten mit Kriterien eines teilweise kontrollierten Asthmas sollte die Langzeittherapie in der Regel auf Stufe 2 begonnen werden.	↑
4-22 Bei bisher unbehandelten Patienten mit Kriterien eines unkontrollierten Asthmas sollte die Langzeittherapie mindestens auf Stufe 3 begonnen werden.	↑

Die Empfehlungen 4-21 und 4-22 beruhen auf klinischer Erfahrung. Eine systematische Übersichtsarbeit, die sich explizit mit der Frage beschäftigt, ab welchem Grad der Asthmakontrolle welche Therapiestufe bei bisher unbehandelten Patienten angewandt werden soll, wurde in der systematischen Recherche nicht identifiziert.

Besonderheiten des Erwachsenenalters

Abweichend von der Empfehlung 4-21 macht die Leitliniengruppe auf eine Therapiealternative in begründeten Fällen in Stufe 1 bei Erwachsenen aufmerksam. Während in der 2. Auflage der NVL Asthma in Stufe 1 lediglich eine Bedarfstherapie empfohlen wurde, geht man inzwischen davon aus, dass die auch in Stufe 1 bestehende inflammatorische Komponente des Asthmas durch die Anwendung von niedrigdosierten ICS in Langzeittherapie behandelt werden kann.

4.6 Langzeittherapie

4.6.1 Stufe 2 | alle Altersgruppen

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-23 In Stufe 2 soll bevorzugt ein niedrigdosiertes ICS angewandt werden.	↑↑
4-24 PATIENTEN AB 15 JAHREN Die Monotherapie mit Montelukast soll bei Patienten ab einem Alter von 15 Jahren nicht eingesetzt werden, es sei denn die Patienten sind nicht in der Lage, ICS zu inhalieren, oder es treten inakzeptable Nebenwirkungen unter ICS auf.	↓↓

Die Empfehlung 4-23 wurde unverändert aus der zweiten Auflage der NVL Asthma übernommen und beruht auf der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe und der identifizierten Evidenz. Auch die internationale Leitlinie GINA empfiehlt in der Auflage 2017 diese Therapiestrategie als erste Option in Stufe 2 [19]. Die Empfehlung 4-24 wurde auf Basis der 2. Auflage der NVL Asthma, der identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten und der klinischen Erfahrung der Autoren modifiziert.

In der systematischen Recherche wurde keine aktuelle Übersichtsarbeit gefunden, die die ICS-Monotherapie mit Placebo vergleicht. Ein systematischer Review, der ICS mit Leukotrienrezeptorantagonisten (LTRA) vergleicht, zeigte für die Anwendung von LTRA ein erhöhtes relatives Risiko für Exazerbationen bei Kindern (RR 1,35 (95% KI 0,99; 1,86) $I^2 = 43\%$, $n = 1\,662$, Datenqualität moderat) und bei Erwachsenen (RR 1,61 (95% KI 1,12; 2,31) $I^2 = 41\%$, $n = 4\,415$, Datenqualität moderat). Auch für die Endpunkte Symptome tagsüber, Lebensqualität und Asthmakontrolltage war die ICS-Monotherapie der LTRA-Monotherapie zu den meisten Evaluationszeitpunkten überlegen. Lediglich für den Endpunkt Symptome tagsüber wurde in den ersten 36 bis 52 Wochen in zwei pädiatrischen Studien kein signifikanter Unterschied im Gruppenvergleich gefunden (SMD 0,16 95% KI -0,02; 0,34) $I^2 = 17\%$; 2 RCTs; $n = 582$; Datenqualität niedrig). Auch die unerwünschten Arzneimittelwirkungen unterschieden sich nicht (RR 1,00 (95% KI 0,95; 1,05) $I^2 = 21\%$, 22 RCTs, $n = 7\,818$; Datenqualität moderat) [70].

Eine systematische Übersichtsarbeit verglich die Monotherapie mit Montelukast mit Placebo bei Erwachsenen mit chronischem Asthma. Das Risiko für Exazerbationen war unter Montelukast geringer (OR 0,54 (95% KI 0,39; 0,74) NNT 13 (95% KI 8; 29); 3 RCTs, $n = 1\,343$, Datenqualität moderat). Die Inzidenz unerwünschter Wirkungen war ähnlich [83].

Basierend auf diesen Ergebnissen sieht die Leitliniengruppe eine Überlegenheit der ICS-Monotherapie und empfiehlt die LTRA-Monotherapie nur als nachrangige Therapiealternative, wenn Kontraindikationen gegen ICS vorliegen oder schwere unerwünschte Wirkungen unter der Therapie mit ICS auftreten.

Die Routinedatenauswertung durch das Zentralinstitut für die Kassenärztlichen Vereinigungen (Zi) ergab, dass nur wenige Patienten über 15 Jahre (0,17%) eine Monotherapie mit Montelukast erhielten [13].

Intermittierende ICS-Gabe

Ergänzend wurden zwei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die eine intermittierende Anwendung von ICS bei persistierendem Asthma analysieren [51,84].

Chong et al. untersuchten die Wirksamkeit und Sicherheit der intermittierenden Anwendung von ICS im Vergleich zu Placebo. Die intermittierende Nutzung von ICS führte bei der Diagnose eines milden persistierenden Asthmas bei älteren Kindern (OR 0,57 (95% KI 0,29; 1,12), 1 RCT, $n = 145$, Datenqualität niedrig) und Erwachsenen (OR 0,10 (95% KI 0,01; 1,95), 1 RCT, $n = 240$, Datenqualität niedrig) zu einer nicht signifikanten Reduktion des Risikos eine oder mehrere Exazerbationen zu erleiden, die OCS erfordern. Das Risiko verminderte sich nur bei Vorschulkindern mit "Wheezing episodes" signifikant (OR 0,48 (95% KI 0,31; 0,73), $n = 490$, Datenqualität moderat). Hinsichtlich schwerer unerwünschter Effekte gab es keine Unterschiede. Bezüglich des Auftretens von Symptomen, unerwünschten Wirkungen und Hospitalisierungen kann anhand der vorliegenden Evidenz keine Aussage getroffen werden [84].

Chauhan et al. verglichen in einer systematischen Übersichtsarbeit eine tägliche mit einer intermittierenden, bzw. bedarfsweisen ICS-Anwendung bei Kindern und Erwachsenen. Weder die Anzahl der Patienten mit einer oder mehreren Exazerbationen, die die Gabe von OCS erforderten (OR 1,07 (95% KI 0,87; 1,32), 7 RCTs, $n = 1\,204$, Datenqualität niedrig) noch das Risiko für das Auftreten schwerer unerwünschter Effekte (OR 0,10 (95% KI 0,33;

2,03), 6 RCTs, $n = 1\,055$, Datenqualität niedrig) unterschied sich signifikant im Gruppenvergleich. Ein Vorteil der kontinuierlichen ICS-Gabe zeigte sich hinsichtlich des Anteils symptomfreier Tage (SMD $-0,15$ (95% KI $-0,28$; $-0,03$) $I^2 = 0\%$, $n = 984$, Datenqualität moderat) und des Unterschiedes der Asthmakontrolltage von Therapiebeginn bis zur Endpunktevaluation (MD -7% Tage (95% KI -14% ; -1%) $I^2 = 0\%$, $n = 214$, Datenqualität moderat). Ein signifikanter Unterschied zugunsten der Anwendung intermittierender ICS ergab sich bei der Betrachtung der Größenentwicklung nach 44 bis 52 Wochen (MD $0,41$ cm (95% KI $0,13$; $0,69$) $I^2 = 0\%$, 4 RCTs, $n = 532$, Datenqualität moderat) [51].

Die Leitliniengruppe empfiehlt eine niedrig dosierte kontinuierliche ICS-Anwendung in Stufe 2, um das Ziel einer kontinuierlichen antiinflammatorischen Wirkung zu erreichen. Sie bewerten die Datenqualität der durchgeführten Studien als zu gering, um die Gleichwertigkeit einer intermittierenden Gabe zu zeigen.

4.6.1.1 Sicherheitsaspekte im Kindes- und Jugendalter

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-25 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen, die Corticosteroide erhalten, sollen folgende Maßnahmen berücksichtigt werden: • Einstellung auf die niedrigste wirksame Dosierung; • regelmäßige Kontrolle der Körpergröße mit Erfassung in einer Wachstumskurve; • bei Verdacht auf Nebennierenrinden-Suppression: Diagnostik bzw. Behandlung.	

In der systematischen Recherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die unerwünschten Wirkungen von ICS untersuchten.

Chong et al. verglichen das Risiko für schwere unerwünschte Wirkungen bei einer intermittierenden ICS-Anwendung mit Placebo altersspezifisch. Vorschulkinder wiesen bei intermittierender Gabe seltener schwere unerwünschte Wirkungen auf, während sich bei fünf- bis 18-jährigen Kindern keine Unterschiede im Risiko für schwere unerwünschte Wirkungen im Gruppenvergleich zeigen [84].

Die Auswirkungen einer ICS-Anwendung auf die Wachstumsgeschwindigkeit und den Größenunterschied nach einem definierten Zeitraum untersuchten die Autoren von vier systematische Übersichtsarbeiten [51,84–87].

Während die intermittierende Anwendung von ICS die Größenentwicklung im Vergleich zu Placebo noch nicht signifikant beeinflusste [84], ergaben sich Hinweise, dass Patienten bei zwölfmonatiger täglicher ICS-Anwendung weniger gewachsen sind als unter Placebo (MD $-0,61$ cm (95% KI $-0,83$; $-0,38$); $I^2 = 63\%$; 15 RCTs, $n = 3\,314$, Datenqualität moderat) [85]. Die Wachstumsgeschwindigkeit war nach einer zwölfmonatigen Anwendung noch vermindert, während nach zweijähriger Anwendung keine signifikanten Unterschiede mehr erkennbar waren [85]. Der Vergleich zwischen intermittierenden und täglicher ICS-Anwendung ergab, dass Patienten bei täglicher Gabe nach 44 bis 52 Wochen weniger gewachsen sind als bei intermittierender Gabe (MD $0,41$ cm (95% KI $0,13$; $0,69$) $I^2 = 0\%$, 4 RCTs, $n = 532$, Datenqualität moderat) [51].

Den Einfluss der Dosis des ICS auf die Wachstumsgeschwindigkeit und den Größenunterschied nach 12 Monaten untersuchten Pruteanu et al.. Die Gruppe mit niedrig dosierter ICS-Gabe hatte eine etwas höhere Wachstumsgeschwindigkeit ($5,94$ cm/y) innerhalb von 12 Monaten als die Gruppe mit höheren ICS-Dosierungen ($5,74$ cm/y) (MD $0,20$ cm/y (95% KI $0,02$; $0,39$) $I^2 = 0\%$; 4 RCTs; $n = 728$; Datenqualität hoch). Der Größenunterschied nach zwölfmonatiger ICS-Anwendung unterschied sich hingegen nicht signifikant [86].

Eine systematische Übersichtsarbeit, in der sowohl RCTs als auch Beobachtungsstudien betrachtet wurden, errechnete, dass die zwölfmonatige Anwendung von ICS weder bei Kindern noch Erwachsenen mit einem erhöhten Risiko für eine verminderte Knochendichte oder für Frakturen assoziiert war [88].

Es wurden keine systematischen Übersichtsarbeiten in der Recherche identifiziert, die die unerwünschten Wirkungen einer Langzeitanwendung von OCS betrachten. Da bereits die Anwendung von ICS in hohen Dosierungen bei Kindern und Jugendlichen mit systemischen Nebenwirkungen einhergehen kann, verweisen die Autoren für beide Anwendungsformen auf die in Empfehlung 4-25 genannten Maßnahmen.

Um systemische Nebenwirkungen bei Kindern und Jugendlichen zu verhindern bzw. so gut wie möglich zu minimieren, empfehlen die Autoren, die Anwendung eines Corticosteroids in der niedrigsten noch wirksamen Dosierung. Die wichtigsten Parameter zur Identifizierung relevanter unerwünschter Wirkungen sind in Empfehlung 4-25 aufgelistet.

4.6.2 Stufe 3 | Erwachsene

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-26 ERWACHSENE Bei Erwachsenen soll in Stufe 3 bevorzugt eine Kombination aus einem niedrigdosierten ICS und einem langwirksamen Beta-2-Sympathomimetikum (LABA) eingesetzt werden. Alternativ soll ein ICS in mittlerer Dosis eingesetzt werden.	

In der systematischen Recherche wurden mehrere systematische Reviews identifiziert, die die Kombinationstherapie eines ICS mit einem langwirksamen Beta-2-Sympathomimetikum (LABA) im Vergleich zur ICS-Monotherapie evaluieren [50,89,90].

Durchame et al. verglichen die Kombination von ICS plus LABA mit einer ICS-Monotherapie in ähnlicher ICS-Dosierung bei Kindern und Erwachsenen, die zuvor über einen Zeitraum von mindestens vier Wochen ICS erhielten. Die Subgruppenanalysen für den primären Endpunkt differenzierten entweder für die ICS-Dosis oder für das Alter der untersuchten Patienten. Für erwachsene Patienten war das relative Risiko, eine Exazerbation zu erleiden, die eine Behandlung mit OCS benötigte, bei Erhalt der Kombinationstherapie gesenkt (RR 0,77 (95% KI 0,68; 0,88) 24 RCTs, n = 6 203; $I^2 = 0\%$, Datenqualität hoch). Für die niedrige ICS-Dosierung wurde eine Peto Odds ratio (POR) 0,63 (95% KI 0,51; 0,78) zugunsten der Kombinationstherapie errechnet. Alle weiteren zitierten Endpunkte wurden für Kinder und Erwachsene gemeinsam und nicht spezifisch für die ICS-Dosierungen ausgewertet. Weder für Exazerbationen, die eine Hospitalisierung erforderten noch für schwere unerwünschte Wirkungen oder jegliche unerwünschte Wirkungen ergab sich ein signifikanter Unterschied. Die Kombinationsbehandlung von LABA plus ICS reduzierte im Vergleich zur ICS-Monotherapie in ähnlicher Dosierung die Symptome tagsüber (SMD -0,33 (95% KI -0,42; -0,23) 8 RCTs, $I^2 = 0\%$, n = 1 713, Datenqualität moderat), die nächtlichen Symptome (SMD -0,22 (95% KI -0,33; -0,11) $I^2 = 0\%$, n = 1 319, 5 RCTs, Datenqualität moderat) und verbesserte die Lebensqualität der Patienten (WMD 0,26 (95% KI 0,04; 0,47, $I^2 = 66\%$, 3 RCTs, Datenqualität niedrig). [50]

In einem weiteren Cochrane-Review untersuchten Durchame et al. die Kombination von ICS plus LABA im Vergleich zur ICS-Monotherapie in höherer Dosierung. Das Hinzufügen eines LABA zur bestehenden niedrigdosierten ICS-Therapie führte im Vergleich zur Erhöhung der ICS-Monotherapie zur Senkung des relativen Risikos für Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erforderten (RR 0,86 (95% KI 0,77; 0,97) $I^2 = 0\%$, 22 RCTs, n = 9 388, Datenqualität hoch). Dieses Ergebnis entstammt einer Subgruppenanalyse, bei der in 20 der 22 eingeschlossenen Primärstudien erwachsene Patienten betrachtet wurden. Weitere Endpunkte wurden für Kinder und Erwachsene gemeinsam ausgewertet. Die Symptome wurden in den Primärstudien auf unterschiedliche Weise erfasst und zeigten heterogene Ergebnisse. Hinsichtlich der Lebensqualität, dem Risiko für schwere unerwünschte Wirkungen (RR 1,12 (95% KI 0,91; 1,37) 35 RCTs, n = 13 640, $I^2 = 0\%$, Datenqualität hoch) sowie für jegliche unerwünschte Wirkungen, unerwünschte kardiovaskuläre Wirkungen, Tachykardien und Heiserkeit unterschieden sich die Gruppen nicht. [89]

Ni Chroinin et al. untersuchten, ob eine Kombinationstherapie aus ICS plus LABA bereits bei steroidnaiven Patienten empfohlen werden kann, oder ob zunächst eine ICS-Monotherapie erfolgt sein sollte. Steroidnaive Patienten, die eine höhere Dosis ICS in der Monotherapie erhielten, hatten ein geringeres Risiko für Exazerbationen, die systemische Corticosteroide erforderten, als Patienten, die eine Kombination aus LABA plus ICS in niedrigerer Dosis erhielten (RR 1,24 (95% KI 1,00; 1,53) $I^2 = 0\%$; 3 RCTs; n = 2 709; Datenqualität hoch). In diese Metaanalyse wurden nur Patienten mit einer Basis-FEV1 $\geq 80\%$ des Sollwertes eingeschlossen. Das relative Risiko für schwere unerwünschte Wirkungen blieb ohne signifikanten Unterschied (RR 1,03 (95% KI 0,63; 1,69) $I^2 = 0\%$; 4 RCTs; n = 2 864, Datenqualität moderat) [90].

Sicherheit

Zwei systematische Reviews fokussieren auf Sicherheitsaspekte. Sie betrachten jeweils die Kombination von ICS mit Formoterol [91] und Salmeterol [92]. Zudem liegen die ersten Ergebnisse der von der FDA eingeforderten RCTs zur Sicherheit der Kombinationstherapie aus ICS und LABA vor [93–95].

Schwere asthmabedingte nicht-tödliche Ereignisse traten bei der Kombinationstherapie aus ICS und Formoterol (0,3%) bei Erwachsenen seltener auf als bei der ICS-Monotherapie in ähnlicher Dosis (0,7%) (Peto OR 0,49 (95% KI 0,28; 0,88) $I^2 = 0$; RD = -0,0034 (95% KI -0,0067; -0,0001), 21 CTs, n = 10 208, Datenqualität niedrig). Mortalität jeglicher Ursache und nicht-tödliche schwere unerwünschte Effekte jeglicher Ursache waren in beiden Gruppen ähnlich [91].

Für die Kombinationstherapie aus Salmeterol und ICS errechneten sich im Vergleich zur ICS-Monotherapie in ähnlicher Dosierung bei Erwachsenen für keinen der prädefinierten Endpunkte (Mortalität jeglicher Ursache, nicht-tödliche schwere UAW jeglicher Ursache, asthmabedingte nicht-tödliche schwere UAW) signifikante Unterschiede im Gruppenvergleich [92].

Im direkten Vergleich der Kombinationstherapien aus Fluticason und Salmeterol zu Budesonid und Formoterol wurden in einer systematischen Übersichtsarbeit keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Endpunkte Mortalität jeglicher Ursache, nicht-tödliche schwere UAW jeglicher Ursache, asthmabedingte nicht-tödliche schwere UAW erkennbar [96].

Die in der systematischen Recherche identifizierte systematische Übersichtsarbeit von Hernandez et al. evaluierte die Sicherheit der Kombinationstherapie von ICS und LABA mit Hilfe von Beobachtungsstudien. Die Kombinationstherapie war nicht mit einem höheren Risiko für schwere unerwünschte Effekte assoziiert [97].

Für die Evaluation der Sicherheit einer Fixkombination aus LABA und ICS im Vergleich zur ICS-Monotherapie in gleicher Dosierung forderte die FDA die Hersteller auf, RCTs durchzuführen [98]. Erste Studienergebnisse lagen vor. Die Studien hatten eine Dauer von 26 Wochen und waren darauf ausgelegt, die Nichtunterlegenheit der Kombinationstherapie gegenüber der ICS-Monotherapie zu prüfen. [93–95,99].

Peters et al. untersuchten die Kombinationstherapie von Formoterol und Budesonid im Vergleich zu Budesonid allein bei 11 693 Patienten ab einem Alter von 12 Jahren. In der Ereignis-Zeit-Analyse für den kombinierten Endpunkt aus Tod, Hospitalisierung und Intubation wurde eine Nichtunterlegenheit für die Kombinationstherapie errechnet (HR 1,07 (95% KI 0,70; 1,65)). Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Exazerbationen war bei Erhalt der Kombinationstherapie niedriger (9,2%) als unter ICS-Monotherapie (10,8%) (HR 0,84 (95% KI 0,74; 0,94)) [93]. Dabei blieb unklar, ob die Ergebnisevaluation verblindet erfolgte.

Die Kombinationstherapie aus Salmeterol plus Fluticason wurde bei 11 751 Patienten ab 12 Jahren von Stempel et al. im Vergleich zu Fluticason allein evaluiert. Auch hier konnte die Nichtunterlegenheit der Kombinationstherapie hinsichtlich schwerer asthmabezogener Ereignisse errechnet werden (HR 1,03 (95% KI, 0,64; 1,66). Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von einer oder mehreren Exazerbationen war bei der Kombinationstherapie (8%) geringer als in der Kontrollgruppe (10%) (HR 0,79 (95% KI, 0,70; 0,89)) [94]. Als limitierend wird angesehen, dass die Verblindung von Studienteilnehmern, Personal und der Ergebnisevaluation unklar bleibt und keine Intention-to-treat-Analyse (ITT-Analyse) durchgeführt wurde.

Die Studie zur Kombinationstherapie aus Formoterol plus Fluticason im Vergleich zu Fluticason allein lag zum Zeitpunkt der Recherchen noch nicht als Vollpublikation vor. Die Studienqualität kann daher noch nicht bewertet werden. Die Ergebnisse wurden aus der Datenbank ClinicalTrials.gov extrahiert. Randomisiert wurden 820 Patienten ab einem Alter von 12 Jahren. Asthmabezogene Hospitalisierungen traten in den Gruppen ähnlich häufig auf. [99]

Im Dezember 2017 führte die FDA eine Metanalyse der drei Primärstudien durch, die Jugendliche und Erwachsene einschlossen. Diese ergab, dass das Risiko für schwere asthmabezogene Ereignisse unter der Fixkombination aus ICS plus LABA nicht höher war als unter der ICS-Monotherapie in gleicher Dosierung (HR 1,10 (95%KI 0,85; 1,44)). [100]

Basierend auf dieser Evidenz empfiehlt die Leitliniengruppe die Kombinationstherapie aus einem niedrigdosierten ICS mit einem LABA und die mitteldosierte ICS-Monotherapie mit starkem Empfehlungsgrad. Für die Bevorzugung der Kombinationstherapie spricht aus Sicht der Leitliniengruppe unter anderem die Möglichkeit der Reduktion von unerwünschten systemischen Wirkungen durch die Anwendung von ICS im niedrigen Dosisbereich.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-27 Wird eine Kombination aus ICS und LABA angewendet, soll diese in Form einer Fixkombination erfolgen.	↑↑

Die Empfehlung beruht auf klinischer Einschätzung der Experten. Eine systematische Übersichtsarbeit, die die freie Kombination von ICS und LABA mit einer Fixkombination in ähnlicher Dosierung vergleicht, konnte in der systematischen Recherche nicht identifiziert werden.

Die Auswertung von Routinedaten durch das Zi ergab, dass 28,2% der Patienten im Analysezeitraum zumindest zeitweise ein LABA-Monotherapie erhielten [13].

Bei der Verwendung von zwei separaten Inhalationsgeräten für die Langzeittherapie sieht die Leitliniengruppe bei Patienten häufig die Gefahr von Schwierigkeiten in der Handhabung zweier Inhalationssysteme. Zudem besteht das Risiko einer LABA-Monotherapie bei getrennter Verordnung. Ursachen hierfür können die Angst vor unerwünschten Wirkungen durch ICS und die Symptomverbesserung bereits bei alleiniger Inhalation eines LABA sein (siehe Patientenmaterialien). Die sich durch die LABA-Monotherapie ergebenden Sicherheitsrisiken sind im Hintergrundtext der Empfehlung 4-6 aufgeführt. Die Fixkombination bietet den Vorteil, dass die Anwender nicht auf die Inhalation des ICS verzichten können.

Alternativen in begründeten Fällen in Stufe 3 bei Erwachsenen

Neben den in Empfehlung 4-26 genannten Therapieoptionen nennt das Stufenschema zwei weitere Kombinationstherapien in Stufe 3 – einerseits die Kombination aus einem niedrigdosierten ICS mit einem langwirksamen Anticholinergikum (LAMA) andererseits die Kombination eines niedrigdosierten ICS mit einem LTRA. Diese werden jedoch nur in begründeten Ausnahmefällen empfohlen, nämlich wenn Kontraindikationen gegen LABA bestehen oder wenn während der Therapie mit diesen unerwünschte Arzneimittelwirkungen auftreten.

Zwei systematische Übersichtsarbeiten evaluierten die Kombinationstherapie aus ICS plus LAMA – eine im Vergleich zu einer höher dosierten ICS-Monotherapie [101] und eine im Vergleich zur Kombinationstherapie aus ICS plus LABA [73].

Im Vergleich zur höher dosierten ICS-Monotherapie wiesen Patienten mit einer Kombinationstherapie aus ICS plus LAMA eine leicht verbesserte Asthmakontrolle zum Ausgangswert auf (MD -0,18 (95% KI -0,34; -0,02) 1 RCT, n = 210), allerdings ohne klinische Relevanz. Für die weiteren Endpunkte, wie Exazerbationen, die OCS erforderten, Lebensqualität und schwere unerwünschten Wirkungen, ergaben sich keine signifikanten Unterschiede im Gruppenvergleich [101].

Im Vergleich von ICS plus LAMA mit ICS plus LABA errechneten sich für die meisten patientenrelevanten Endpunkte (Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erfordern, schwere unerwünschte Wirkungen sowie jegliche unerwünschte Wirkungen) keine signifikanten Unterschiede. Für die Endpunkte Lebensqualität (4 RCTs, Datenqualität hoch) und Asthmakontrolle (3 RCTs, Datenqualität hoch) erwies sich die Kombination aus ICS plus LABA als vorteilhaft ohne dabei eine klinische Relevanz zu erreichen. Da Primärstudien mit verschiedenen ICS-Dosierungen eingeschlossen wurden, ist die Aussagekraft der Daten eingeschränkt. [73]

Ein weiterer Cochrane-Review verglich ICS plus LTRA mit ICS plus LABA. Die Auswertungen können nur indirekt herangezogen werden, weil sie entweder spezifisch für die Altersgruppe oder für die ICS-Dosierung durchgeführt wurden. Bei Erwachsenen war das relative Risiko für das Auftreten von Exazerbationen, die systemische Corticosteroide erforderten, bei der Kombinationstherapie von ICS plus LABA (Salmeterol) niedriger als bei der Kombination aus ICS plus LTRA (RR 0,87 (95% KI 0,76; 1,00) $I^2 = 6\%$, 7 RCTs, n = 5 923, Datenqualität moderat). Eine Subgruppenanalyse, die den Endpunkt bei Anwendung eines niedrig dosierten ICS gemeinsam bei Kindern und Erwachsenen untersuchte, fand einen Vorteil für die Kombination aus ICS plus LABA (RR 0,81 (95% KI 0,66; 0,98) n = 3 076, $I^2 = 41\%$, 4 RCTs). Erwachsene Patienten mit ICS plus LABA hatten eine signifikant stärkere Verbesserung der Asthmasymptom-Scores (SMD -0,18 (95% KI -0,25; -0,12) 5 RCTs, n = 3 823, $I^2 = 0\%$, Datenqualität hoch) und der Lebensqualität (SMD 0,12 (95% KI 0,05; 0,19) 4 RCTs, n = 3 243, $I^2 = 0\%$, Datenqualität hoch) als solche, die ICS plus LTRA erhielten. Die klinische Relevanz der Ergebnisse erscheint jedoch eher schwach. Schwere unerwünschte Wirkungen (RR 1,35 (95% KI 1,00; 1,82) n = 5 658 Erwachsene) und jegliche unerwünschte Wirkungen (RR 1,02, 95% KI 0,99; 1,06) n = 5 977 Erwachsene, 300 Kinder) traten im Gruppenvergleich jeweils ähnlich oft auf [52].

Theophyllin

Die Verordnungen von Theophyllin sind in den letzten Jahren rückläufig [102]. Aus Sicht der Leitliniengruppe hat Theophyllin aufgrund seiner geringen therapeutischen Breite, des Nebenwirkungspotentials und der verfügbaren Alternativen keinen Stellenwert mehr in der Behandlung des Asthmas. Aus diesem Grund wird es nicht mehr in das Stufenschema aufgenommen.

4.6.3 Stufe 3 | Kinder und Jugendliche

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-28 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen soll in Stufe 3 die Monotherapie mit einem mitteldosierten ICS empfohlen werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurde keine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die als direkte Evidenz zur Begründung der Empfehlung 4-28 herangezogen werden kann.

Die Leitliniengruppe entscheidet sich auf Basis der in Stufe 2 und Stufe 4 zitierten Studienergebnisse, in Stufe 3 bei Kindern und Jugendlichen eine Dosiserhöhung der ICS auf mitteldosiert zu empfehlen. Eine Kombination aus niedrigdosierten ICS und LABA stellt für die Autoren keine Therapiealternative in Stufe 3 dar, da angenommen werden kann, dass die Entzündungskontrolle bei dieser Kombination nicht ausreichend ist und sich ein erhöhtes Risiko für Exazerbationen ergibt.

In der von der FDA beauftragten und von Stempel et al. durchgeführten VESTRI-Studie ergab sich für den Endpunkt asthmabezogene schwere unerwünschte Wirkungen eine Nichtunterlegenheit der Fixkombination aus Salmeterol und Fluticason gegenüber Fluticason allein in gleicher Dosierung für den Kompositendpunkt schwere asthmabezogene Ereignisse (0,9% vs. 0,7%; HR 1,28 (95% KI 0,73; 2,27)). Die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Exazerbationen war unter der Fixkombination niedriger (8,5%) als in der Kontrollgruppe (10,0%) mit einer Ereignis-Zeit-Analyse zugunsten der Fixkombination (HR 0,86 (95% KI 0,73; 1,01)). In anderen Endpunkten zeigte sich eine Tendenz zu besseren Ergebnissen für die ICS-Monotherapie. In der Studie wurden alle Dosierungen gemeinsam ausgewertet, so dass eine spezifische Aussage zur Kombinationstherapie bei niedriger Dosierung nicht getroffen werden kann [95]. Die Studienqualität wird dadurch beeinträchtigt, dass die Verblindung der Ergebnisevaluation unklar bleibt und keine ITT-Analyse durchgeführt wurde.

4.6.4 Stufe 4 | Erwachsene

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-29 ERWACHSENE Bei Erwachsenen soll in Stufe 4 bevorzugt die Kombination aus einem ICS im mittleren oder hohen Dosisbereich und einem LABA angewandt werden.	↑↑

Die Therapieoptionen der Stufe 4 beruhen auf der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe und den identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten.

Die bevorzugte Therapieoption ist ein mittel- bis hochdosiertes ICS in Kombination mit einem LABA. Eine Subgruppenanalyse des Cochrane-Reviews von Durchame et al. ergab, dass die Kombinationstherapie aus mitteldosiertem ICS mit einem LABA der mitteldosierten ICS-Monotherapie hinsichtlich Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erfordern, überlegen war (POR 0,68 (95% KI 0,48; 0,97) $I^2 = 0\%$, 6 RCTs, $n = 1\,076$). In einer weiteren Subgruppenanalyse, in der die hochdosierte ICS-Monotherapie mit der Kombinationstherapie aus hochdosiertem ICS plus LABA verglichen wurde, errechnete sich für den gleichen Endpunkt kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen (POR 0,94 (95% KI 0,58; 1,54) $n = 1\,366$, 7 RCTs). Beide Subgruppenanalysen waren nicht nach Altersgruppen differenziert und können daher nur bedingt als Evidenzgrundlage genutzt werden [50].

Die Subgruppenanalyse eines weiteren Cochrane-Reviews, in der eine Kombination aus mitteldosiertem ICS und einem LABA mit einer ICS-Monotherapie in höherer Dosierung verglichen wurde, fand keinen signifikanten Unterschied für das Risiko für Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erfordern [89].

Eine systematische Übersichtsarbeit verglich die Kombinationstherapie von ICS plus LABA mit einer Dreifachkombination aus ICS, LABA und langwirksamen Anticholinergika (LAMA) [103]. Exazerbationen, die mit OCS behandelt werden mussten, traten bei Patienten, die die Dreifachkombination erhielten, seltener auf (271/1 000 vs. 328/1 000). Der Unterschied war jedoch nicht signifikant (OR 0,76 (95% KI 0,57; 1,02) 2 RCTs, $n = 907$; $I^2 = 1\%$, Datenqualität moderat). Ebenfalls nicht signifikant waren die Unterschiede im Gruppenvergleich hinsichtlich der Lebensqualität, der schweren unerwünschten Effekte und der Exazerbationen, die eine Hospitalisierung erforderlich machten. Die Asthmakontrolle, erhoben mit dem Asthma-Control-Questionnaire (ACQ-9), war zu Gunsten der Dreifachkombination verbessert (MD -0,13 (95% KI -0,23; -0,02; $n = 907$; 2 RCTs; $I^2 = 0\%$, Datenqualität hoch). Zudem waren jegliche unerwünschte Effekte bei Erhalt der Dreifachkombination seltener (OR 0,70 (95% KI 0,52; 0,94) 3 RCTs; $n = 1\,197$; $I^2 = 0\%$, Datenqualität hoch) [103].

Die Autoren sehen eine additive Behandlung mit LAMA zu einer bereits bestehenden Medikation aus ICS in mittlerer Dosis und LABA als Therapiealternative für Patienten mit Asthma in Stufe 4. Wichtig ist, dass in der Stufe 4 alle verfügbaren Therapieoptionen ausgereizt werden, bevor die Therapie zur Stufe 5 eskaliert wird. Dabei entscheidet der Arzt individuell mit dem Patienten (siehe Kapitel 3.1 Gemeinsame Entscheidungsfindung), ob er zunächst die ICS-Dosis erhöht oder zu einer Dreifachkombination übergeht.

Alternative in begründeten Fällen in Stufe 4 bei Erwachsenen

In begründeten Fällen, insbesondere wenn Kontraindikationen gegen die bisher verwendeten Medikamente vorliegen oder unerwünschte Wirkungen bei deren Anwendung auftreten, empfehlen die Autoren auch die Kombination aus ICS mittel- bis hochdosiert, LABA und LTRA oder ICS mittel- bis hochdosiert und LAMA. In der systematischen Recherche wurden keine Metaanalysen identifiziert, die die Wirksamkeit und Sicherheit der Dreifachkombination evaluierten.

Die Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeiten, die die Kombinationstherapien von ICS plus LAMA im Vergleich zu einer höheren ICS-Dosis [101] oder im Vergleich zur Kombination aus ICS plus LABA [73] untersuchten, sind bereits im Hintergrundtext der Therapiealternativen in begründeten Fällen der Stufe 3 zitiert (siehe Kapitel 4.6.2 Stufe 3 | Erwachsene). Diese können auch hier nur indirekt herangezogen werden, weil für die Vergleiche keine Subgruppenanalysen für die verschiedenen ICS-Dosierungen vorgenommen wurden.

4.6.5 Stufe 4 | Kinder und Jugendliche

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-30 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen soll in Stufe 4 eine Kombinationstherapie aus einem mitteldosierten ICS mit einem LABA oder/und einem LTRA empfohlen werden.	↑↑↑
4-31 KINDER UND JUGENDLICHE Kinder und Jugendliche, deren Asthma eine Behandlung der Stufe 4 erfordert, sollten zu einem pädiatrischen Pneumologen überwiesen werden.	↑

In der systematischen Recherche wurden drei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die Interventionen für den Übergang von Stufe 3 zu 4 bei Kindern und Jugendlichen untersuchten.

Chauhan et al. verglichen in ihrem Cochrane-Review ICS plus LABA mit einer ICS-Monotherapie in ähnlicher Dosierung bei Kindern und Jugendlichen. Eine Subgruppenanalyse mit ICS in mittlerer Dosierung errechnete für das Risiko von Exazerbationen, die systemische Corticosteroide erforderten, keinen signifikanten Unterschied im Gruppenvergleich (RR 0,89 (95% KI 0,48; 1,64) n = 270, 3 RCTs, Datenqualität niedrig). Die weiteren Auswertungen können nur indirekt herangezogen werden, da die verwendeten ICS-Dosierungen nicht spezifiziert wurden. Unterschiede wurden im Hinblick auf die Endpunkte Exazerbationen, die eine Hospitalisierung erfordern, Lebensqualität, jegliche unerwünschte Effekte sowie schwere unerwünschte Effekte zwischen den Gruppen nicht gefunden [71].

Die Subgruppenanalyse von Ducharme et al. verglich ICS mitteldosiert plus LABA mit einer ICS-Monotherapie in ähnlicher Dosierung, allerdings ohne nach Altersgruppen zu differenzieren, sodass das Ergebnis nur indirekt genutzt werden kann. Das Risiko für Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erfordern, war unter der Kombinationstherapie geringer (POR 0,68 (95% KI 0,48; 0,97) $I^2 = 0\%$, 6 RCTs, n = 1 076, Datenqualität moderat). Eine andere Subgruppenanalyse differenzierte zwar nach Altersgruppen, nicht jedoch nach der angewandten ICS-Dosierung. Für Kinder und Jugendlichen wurde kein signifikanter Unterschied für das Risiko von Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erfordern gefunden (RR 0,88 (95% KI 0,58; 1,39) 6 RCTs, n = 604; $I^2 = 0\%$, Datenqualität niedrig) [50].

Chauhan et al. erstellten zudem einen Cochrane-Review, der ICS plus LTRA mit einer ICS-Monotherapie in ähnlicher Dosierung verglich, ohne dabei die Dosis des ICS zu spezifizieren. Das Risiko für mindestens eine Exazerbation, die die Behandlung mit OCS erforderte, unterschied sich nicht signifikant zwischen den Gruppen [72].

Ein weiterer Cochrane-Review vergleicht zwei Therapieoptionen innerhalb der Stufe 4: ICS mitteldosiert plus LABA mit ICS mitteldosiert plus LTRA. Es wurde eine Studie mit 1 452 Patienten ab einem Alter von 15 Jahren eingeschlossen. Hier ergab sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Endpunktes Exazerbationen, die eine Behandlung mit systemischen Corticosteroiden erfordern (RR 0,85 (95% KI 0,67; 1,08)). Das Verzerrungsrisiko der Studie ist gering. Aufgrund der untersuchten Altersgruppe kann sie jedoch nur indirekt für Kinder und Jugendliche herangezogen werden [52].

Die Leitliniengruppe schätzt die Evidenzlage für Stufe 4 insgesamt eher niedrig ein. Keine der Therapieoptionen erbrachte in den identifizierten Metaanalysen einen deutlichen Vorteil. Sie empfiehlt daher wegen der unerwünschten Wirkungen bei einer höheren ICS-Dosierung (siehe Empfehlung 4-25) ICS im mittleren Dosisbereich zu verordnen und mit LABA zu prüfen. Bestehen für die Anwendung von LABA Kontraindikationen oder ergeben

sich unerwünschten Wirkungen, stellen LTRA eine Alternative dar. Führt keine der beiden Zweifachkombinationen zur Besserung der Asthmakontrolle, so empfiehlt sie vor einer Therapieeskalation zur Stufe 5 eine Dreifachkombination aus ICS mitteldosiert, LABA und LTRA zu evaluieren. Aus ihrer klinischen Erfahrung beurteilen sie das Risiko für unerwünschte Wirkungen auch bei der Dreifachkombination geringer ein als bei der Aufdosierung des ICS.

Fixkombination

Auch für Kinder und Jugendliche gilt die Empfehlung zur Anwendung einer Fixkombination aus ICS und LABA. Ergänzend zur bereits erläuterten Rationale (siehe Empfehlung 4-27), wurde in einer selektiven Recherche eine Kohortenstudie mit 2 660 Kindern identifiziert. In der Auswertung ergaben sich Hinweise, dass die Wahrscheinlichkeit für den Kompositendpunkt Asthmakontrolle bei Erhalt der freien Kombination geringer war (adjustierte OR 0,77 (95% KI 0,66; 0,91)). [104]

Wegen der Schwere der Erkrankung und der als niedrig eingeschätzte Evidenzlage für die Therapiealternativen in Stufe 4 empfiehlt die Leitliniengruppe die Überweisung zum pädiatrischen Pneumologen, damit ein erfahrener Spezialist die Therapieplanung evaluiert.

Evidenzlage: Tiotropiumbromid für die Behandlung von Kindern und Jugendlichen

Zum Zeitpunkt der Aktualisierung der NVL Asthma zur 3. Auflage ist die Anwendung von Tiotropiumbromid bei Kindern und Jugendlichen mit Asthma in der EU nicht zugelassen (Stand 30/11/2017). Daher spricht die Leitliniengruppe vorerst keine Empfehlung für die Anwendung aus und stellt lediglich die identifizierte Evidenz dar.

In der systematischen Recherche wurde eine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die die Behandlung von Jugendlichen mit Tiotropiumbromid zusätzlich zur bestehenden ICS-Mono- oder Kombinationstherapie (Interventionsgruppe) im Vergleich zu Placebo untersucht [105]: In der Interventionsgruppe erlitten weniger Patienten als in der Placebogruppe eine oder mehr Exazerbationen (17,6% vs. 23,8%; RR 0,74 (95% KI 0,56; 0,98) $I^2 = 0\%$, 2 RCTs, $n = 787$, moderate Datenqualität). Im Gegensatz dazu unterschied sich die Anzahl der Patienten, die eine Verbesserung des ACQ-7 aufwiesen nicht signifikant (74,6% vs. 69,9%, 3 RCTs, moderate Datenqualität). Überdies ergaben sich keine signifikanten Unterschiede im Auftreten von unerwünschten (27,3% vs. 27,1%) und schweren unerwünschten Wirkungen (6,5% vs. 7,1%) [105]. In einer ergänzenden systematischen Recherche nach Primärstudien zu Tiotropium bei Jugendlichen wurden keine weiteren Studien identifiziert.

Für die Behandlung von Kindern mit Tiotropiumbromid wurde keine systematische Übersichtsarbeit identifiziert. Daher wurde systematisch nach Primärstudien recherchiert. Es wurden zwei Phase-III- und eine Phase-II-Studie identifiziert, von denen eine publiziert [106] und zwei zum Zeitpunkt der Recherche (06/2017) nur als Ergebnisse in der Datenbank ClinicalTrials.gov veröffentlicht waren [107,108]. Das Verzerrungspotential kann in den noch nicht publizierten Studien nicht abschließend bewertet werden.

Die 12 Wochen dauernde Phase-II-Studie evaluierte Tiotropiumbromid in zwei Dosierungen (2,5 µg und 5 µg) als Zusatz zur bestehendem Asthmatherapie bei Vorschulkindern, die weiterhin Symptome aufwiesen. Die Endpunkte Symptome tagsüber, Symptome nachts und nächtliches Erwachen unterschieden sich für keine der untersuchten Dosierungen signifikant im Vergleich zur Placebogruppe. Aus den veröffentlichten Daten blieb unklar, wie eine erhöhte Rate unerwünschter Wirkungen (Placebo: 70,59%; 2,5 µg: 52,78%; 5 µg: 51,61%) und schwerer unerwünschter Wirkungen (Placebo: 8,82%; 2,5 µg: 0%; 5 µg: 0%) in der Placebogruppe zu erklären sind [107]. Da die Ergebnisse der Studie zum Zeitpunkt der Recherche noch nicht als Vollpublikation, sondern nur im Studienregister (Clinicaltrials.gov) vorlagen, steht eine Bewertung des Verzerrungsrisikos aus.

Kinder im Alter zwischen sechs und elf Jahren, die trotz einer hochdosierten Therapie mit ICS und mindestens einem weiteren Langzeittherapeutikum oder einer Kombinationstherapie aus einem mitteldosierten ICS mit mindestens zwei weiteren Langzeittherapeutika ein schweres symptomatisches Asthma aufwiesen, wurden in der Phase-III-Studie von Szefer et al. für eine Dauer von 12 Wochen zusätzlich mit Tiotropiumbromid in der Dosis von 2,5 µg oder 5 µg oder mit Placebo behandelt [106]. Für die Endpunkte Veränderungen im ACQ-1A-Score, symptomfreie Tage und Notfallmedikation ergab sich jeweils kein signifikanter Unterschied zwischen der Placebogruppe und der jeweiligen Intervention in den unterschiedlichen Dosierungen. Die Häufigkeit von unerwünschten Wirkungen war in den Interventionsgruppen geringer als in der Placebogruppe (5µg: 43,1%; 2,5µg: 43,4%, Placebo: 49,3%). Schwere unerwünschte Wirkungen traten in der Dosierung von 5 µg mit 3,1% am häufigsten auf und lagen in der Dosierung von 2,5 µg und unter Placebo jeweils bei 1,5% [106]. Limitierend ist das unklare Verzerrungspotentials bezüglich des Allocation concealments und der Verblindung.

In der Studie, die Tiotropiumbromid als Zusatztherapie bei sechs- bis elfjährigen Kindern mit moderatem Asthma über einen Zeitraum von 48 Wochen evaluierte, war die mittlere Differenz der Lebensqualität, gemessen mit PAQLQ(S) nach 24 Wochen in der Gruppe der mit 2,5 µg behandelten Patienten signifikant besser als in der Pla-

cebogruppe (MD 0,176 (95% KI 0,035; 0,316). Alle weiteren Vergleiche bezüglich der Endpunkte Lebensqualität und ACQ-1A-Score ergaben in der Gesamtauswertung keine signifikanten Unterschiede im Vergleich von Placebo zu den einzelnen Dosierungen. Aus den veröffentlichten Daten bleibt unklar, wie eine erhöhte Rate unerwünschter Wirkungen (Placebo: 60,31%; 2,5 µg: 56,3%; 5 µg: 52,59%) und schwerer unerwünschter Wirkungen (Placebo: 4,58%; 2,5 µg: 2,22%; 5 µg: 0,74%) in der Placebogruppe zu erklären ist [108].

4.6.6 Stufe 5 | Erwachsene

Schweres Asthma wird in Kapitel 1 Definition und Epidemiologie definiert. Zur Definition (Eingrenzung/Spezifizierung) des schweren eosinophilen Asthmas wurden in einer selektiven Suche zwei Kohortenstudien identifiziert [45,109].

Eine dänische Studie mit 4 838 beobachteten Patienten ermittelte, dass Patienten mit Asthma einen Median von 220 Eosinophilen/µl Blut aufwiesen. Mehr als 290 Eosinophilen/µl Blut waren mit einem erhöhten Risiko für moderate bis schwere Exazerbationen assoziiert [109]. Price et al. errechneten eine Assoziation zwischen einer erhöhten Eosinophilenzahl (> 400/µl Blut) und der Anzahl Exazerbationen. Diese Ergebnisse wurden anhand einer retrospektiven Kohortenstudie mit 130 248 Patienten ermittelt. Die errechnete Assoziation schwächte sich ab, wenn der Schwellenwert niedriger angesetzt wird [45].

Die Leitliniengruppe erachtet einen mindestens zweimaligen Nachweis von mehr als 300 Eosinophilen/µl Blut in den letzten 12 Monaten außerhalb von Exazerbationen und ohne Medikation mit systemischen Corticosteroiden für die Diagnose eines schweren eosinophilen Asthmas bei Patienten mit schwerem Asthma für notwendig. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine Therapie mit systemischen Corticosteroiden die Zahl der eosinophilen Granulozyten im Blut verringern kann.

Es ist wichtig, das schwere eosinophile Asthma differentialdiagnostisch von einem schweren allergischen Asthma mit Eosinophilie abzugrenzen. Charakteristisch für ein schweres allergisches Asthma ist ein kausaler Zusammenhang zwischen einer allergischen Sensibilisierung und typischen Asthmasymptomen und Exazerbationen.

Für Patienten mit allergischem Asthma war in einer Post-hoc-Analyse der EXTRA-Studie die Reduktion von Exazerbationen durch die Therapie mit Omalizumab ausgeprägter, wenn die Eosinophilenzahl $\geq 260/\mu\text{l}$ Blut war [110].

4.6.6.1 Omalizumab

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-32 ERWACHSENE Ein Therapieversuch mit Omalizumab für mindestens vier Monate soll bei Erwachsenen in Stufe 5 empfohlen werden, wenn folgende Kriterien vorliegen: • schweres IgE-vermitteltes allergisches Asthma und • positiver Hauttest oder in-vitro Reaktivität gegen ein ganzjährig auftretendes Aeroallergen und • IgE-Serumkonzentration unter Berücksichtigung des Körpergewichts im therapierbaren Bereich und • erfolgte Eliminierung vermeidbarer Allergenexpositionen.	↑↑

In der systematischen Literaturrecherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Wirksamkeit und Sicherheit einer Therapie mit Omalizumab untersuchten [111–114].

Im Cochrane-Review von Normansell et al. senkte Omalizumab während der kontinuierlichen Corticosteroidgabe das Risiko für eine oder mehr Exazerbationen im Vergleich zu Placebo (OR 0,55 (95% KI 0,46; 0,65) $I^2 = 50\%$, 10 RCTs, $n = 3\,261$, moderate Datenqualität) und die Häufigkeit von Hospitalisierungen (OR 0,16 (95% KI 0,06; 0,42) $I^2 = 0\%$, 4 RCTs, $n = 1\,824$, moderate Datenqualität). Bei schwererer Erkrankung war der Effekt von Omalizumab hinsichtlich der Exazerbationen nicht mehr signifikant [111].

Während des Ausschleichens von Corticosteroiden waren Exazerbationen unter Omalizumab seltener als unter Placebo (OR 0,49, 95% KI 0,39; 0,62) $I^2 = 23\%$, 5 RCTs, $n = 1\,726$, Datenqualität moderat) [111].

Die Daten zur Sicherheit wurden für die steroidstabile und die Ausschleichphase gemeinsam ausgewertet. Schwere unerwünschte Wirkungen waren in der Gruppe der mit Omalizumab behandelten Patienten weniger wahrscheinlich (OR 0,72 (95% KI 0,57; 0,91) $I^2 = 7\%$, 15 RCTs, $n = 5\,713$, Datenqualität moderat). Hinsichtlich jeglicher unerwünschter Wirkungen und Mortalität ergab sich kein Unterschied. Reaktionen an der Injektionsstelle waren unter Omalizumab höher (OR 1,72 (95% KI 1,33; 2,24) $I^2 = 42\%$; 9 RCTs, $n = 3\,577$, Datenqualität moderat) [111].

Die gepoolten Auswertungen von Daten aus Studien mit einer Dauer von 52 bis 60 Wochen von Lai et al. zeigten ähnliche Tendenzen für die oben genannten Endpunkte [114].

Ein HTA-Bericht von Norman et al. betrachtete neben randomisiert kontrollierten Studien auch die Ergebnisse von prospektiven und retrospektiven Beobachtungsstudien. In den Beobachtungsstudien war für die Endpunkte Exazerbationsraten, Hospitalisierungen und Symptome eine Tendenz zur Verbesserung bei Anwendung von Omalizumab erkennbar [112].

Die Europäische Arzneimittel-Agentur (EMA) nennt als häufigste Nebenwirkungen, Kopfschmerzen, Reaktionen an der Injektionsstelle und bei Kindern Fieber und Oberbauchbeschwerden. Zudem wird auf das Risiko für anaphylaktische Reaktionen, arterielle thrombembolische Ereignisse, eine Verminderung der Zahl der Blutplättchen, parasitäre Infektionen und das Auftreten eines systemischen Lupus erythematodes hingewiesen [115].

Das Arznei-Telegramm warnt vor anaphylaktischen Reaktionen, die auch erst mit einer Latenz von Stunden oder Tagen nach Injektion und nicht nur bei der ersten Gabe auftreten können [116]. Weiterhin weist es auf ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Nebenwirkungen hin [117].

Die Leitliniengruppe empfiehlt einen Therapieversuch mit Omalizumab, wenn die in Empfehlung 4-32 genannten eng umschriebenen Kriterien erfüllt sind. Entscheidend ist, vor Initiierung der Therapie alle vermeidbaren Allergene zu eliminieren (siehe Kapitel 6.7 Verminderung der Allergenexposition) und die Möglichkeiten der Tabakentwöhnung vor Therapiebeginn auszuschöpfen (siehe Kapitel 6.4 Tabakentwöhnung). Details der Anwendung monoklonaler Antikörper sind in den Empfehlungen 4-34 bis 4-36 beschrieben.

4.6.6.2 Mepolizumab und Reslizumab

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-33 ERWACHSENE Ein Therapieversuch mit Mepolizumab oder Reslizumab für mindestens vier Monate sollte bei Erwachsenen in Stufe 5 erwogen werden, wenn folgende Kriterien vorliegen: • schweres eosinophiles Asthma und • zweimaliger Nachweis einer Konzentration von > 300 Eosinophilen pro μl Blut außerhalb von Exazerbationen in den vergangenen 2 Jahren.	

Die Wirksamkeit und Sicherheit einer subkutanen Gabe von Mepolizumab wurde in einer systematischen Übersichtsarbeit untersucht [118]. Diese Übersichtsarbeit wurde durch eine systematische Recherche nach randomisiert kontrollierten Studien (RCT) für Mepolizumab und weitere Anti-Interleukin-5-Antikörper ergänzt.

Im Vergleich zu Placebo senkte die subkutanen Gabe von Mepolizumab in einem Studienzeitraum von 32 Wochen (MENSA) die Rate klinisch relevanter Exazerbationen (0,83 vs. 1,74; Rate Ratio 0,47 (95% KI 0,35; 0,63) $n = 385$; 1 RCT, Datenqualität moderat) und die Anzahl der Exazerbationen, die das Aufsuchen einer Notaufnahme oder eine Hospitalisierung nach sich zogen. Des Weiteren verbesserten sich die Lebensqualität und die Symptome signifikant, letztere allerdings nicht klinisch relevant [118].

Ein RCT (SIRIUS) mit 135 Teilnehmern berichtet, dass durch die subkutane Applikation von Mepolizumab über einen Zeitraum von 24 Wochen im Vergleich zu Placebo mehr OCS eingespart werden konnten (OR 2,39 (95% KI 1,25; 4,56)). Auch die jährlich Exazerbationsrate verbesserte sich durch Mepolizumab trotz der OCS-Reduktion (Rate Ratio 0,68 (95% KI 0,47; 0,99) [119]. Die niedrige Fallzahl und die fehlende Verblindung der Ergebnisevaluation stellen allerdings ein Risiko für eine Verzerrung dar.

Reslizumab wurde in zwei identisch designten RCTs bei Patienten im Alter zwischen 12 und 75 Jahren über Zeitraum von 48 Wochen untersucht. Klinisch relevante Exazerbationen waren in der Interventionsgruppe seltener als in der Placebogruppe (32% vs. 50%, Rate Ratio 0,46 (95% KI 0,37; 0,58)). Die Lebensqualität, gemessen mit dem AQLQ, und die Asthmakontrolle, erfasst mit dem ACQ-7, waren nach 16 und 52 Wochen unter Reslizumab

leicht, aber nicht klinisch relevant gebessert [120]. Die fehlende Verblindung der Ergebnisevaluation stellt auch hier ein hohes Risiko für eine Verzerrung dar.

Die Phase-III-Studie von Corren et al. prüfte die Abhängigkeit der Wirksamkeit und Sicherheit von Reslizumab von der Eosinophilenzahl im Blut bei Patienten der Altersgruppe von 18 bis 65 Jahren über einen Zeitraum von 16 Wochen. Bei der Ausgangserhebung wiesen 20% der eingeschlossenen Patienten eine Eosinophilenzahl $\geq 400/\mu\text{l}$ auf. Eine klinisch relevante Verbesserung der Asthmakontrolle, gemessen mit dem ACQ-7, war unter Reslizumab häufiger als in der Placebogruppe. Je höher die Eosinophilenzahl war, desto deutlicher war die Verbesserung der Asthmakontrolle. Die Fallzahl für diese Subgruppenanalyse war jedoch gering und die Power der Studie genügte nicht, um repräsentative Ergebnisse zu generieren [121].

Gestützt werden die Aussagen von Corren et al. durch eine weitere Phase-III-Studie, bei der eine mindestens einmalige Erhöhung der Eosinophilenzahl auf $\geq 400/\mu\text{l}$ eines der Einschlusskriterien war. Untersucht wurden die Dosierungen 0,3 mg/kg Körpergewicht (KG) und 3,0 mg/kg KG im Vergleich zu Placebo. Sowohl die Asthmasymptome als auch die Asthmakontrolle, erhoben mit dem ACQ, verbesserten sich in beiden Interventionsgruppen im Vergleich zu Placebo. Die Verbesserung der Lebensqualität, gemessen mit dem AQLQ, wurde nur bei der höheren Dosierung ersichtlich, war jedoch klinisch nicht relevant (delta of least square mean 0,359 (95% KI 0,047; 0,670) [122]. Die Qualität der Studie ist durch ein unklares Risiko für Selektionsbias, Performance bias, Detection bias und ein hohes Risiko für Attrition bias limitiert.

Die subkutane Anwendung von Benralizumab wurde in zwei Phase-III-Studien (SIROCCO und CALIMA) untersucht, die sehr ähnliche Studiendesigns, jedoch leicht differierende Beobachtungszeiträume hatten [123,124]. Im Vergleich zu Placebo zeigte sowohl die Applikation in einem vier- als auch einem achtwöchigen Intervall eine Verbesserung der jährlichen Exazerbationsrate nach einem Beobachtungszeitraum von 48 [124] und 56 Wochen [123]. Für die Behandlung von Patienten mit Asthma lag für Benralizumab zum Zeitpunkt der Bearbeitung der Empfehlung noch keine Zulassung vor. Die Leitliniengruppe entschied sich daher, diesen Wirkstoff nicht in die Empfehlung 4-33 aufzunehmen.

In der frühen Nutzenbewertung bewertete das Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) die Daten für Mepolizumab und Reslizumab als nicht geeignet, um Aussagen zu einem Zusatznutzen abzuleiten, da die Vergleichstherapie nicht angemessen war [125–128]. Der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) bewertet beide mit einem Anhaltspunkt für einen geringen Zusatznutzen bei Patienten mit schwerem refraktärem eosinophilem Asthma, die auch über die Behandlung akuter Exazerbationen hinaus regelmäßig mit oralen Corticosteroiden behandelt werden [129,130].

Sicherheit

Zu Sicherheitsaspekten von Mepolizumab und Reslizumab stehen bisher nur die Zulassungsstudien bzw. deren Verlängerungen zur Verfügung. In den meisten Studien wurden unerwünschte Wirkungen global zusammengefasst und nicht im Detail spezifiziert. Häufig floss der nicht näher definierte Endpunkt „Verschlechterung des Asthmas“ mit ein. Hier blieb meist unklar, ob zum Beispiel auch der Effektivitätseffekt Exazerbationen mit ausgewertet wurde [119–122]. Nur in einer der identifizierten Studien wird ersichtlich, dass es sich dabei auch um Exazerbationen handelt [131]. Vor diesem Hintergrund lassen sich ähnliche oder erhöhte Raten an unerwünschten und schweren unerwünschten Nebenwirkungen in der Placebogruppe erklären [118–122].

Hinsichtlich der Sicherheit von Mepolizumab beschreibt die EMA lokale Reaktionen an der Einstichstelle und systemische allergische und nicht-allergische Reaktionen als identifizierte, wichtige Risiken. Immunogenität, Änderungen der Immunreaktion (Infektionen, maligne Erkrankungen), kardiovaskuläre Veränderungen und eine Symptomverstärkung bei Absetzen von Mepolizumab als mögliche wichtige Risiken. Ausreichend Daten, um die Sicherheit für besondere Patientengruppen, wie schwangere und/ oder stillende Frauen, Patienten unter 18 Jahren, älteren Patienten liegen derzeit noch nicht vor [132].

Hinsichtlich der Sicherheit von Reslizumab beschreibt die EMA Überempfindlichkeitsreaktionen, wie anaphylaktische und anaphylaktoide Reaktionen als identifizierte, wichtige Risiken. Parasitäre Infektionen und maligne Erkrankungen sieht sie als mögliche wichtige Risiken. Auch hier fehlen Daten für besondere Patientengruppen, wie zum Beispiel für Patienten unter 18 oder über 75 Jahren, Schwangeren und Stillenden sowie für Patienten mit einer Kombination mit immunsuppressiven Medikamenten [133].

Basierend auf diesen Daten empfehlen die Autoren einen Therapieversuch mit den Wirkstoffen Mepolizumab und Reslizumab für eine eng definierte Patientengruppe (siehe Empfehlung 4-33). Die Patientengruppe ergibt sich durch die Einschlusskriterien und Ergebnisse der zitierten Zulassungsstudien. Die Behandlung mit Anti-IL5-Antikörpern ermöglicht aus Sicht der Autoren, die Therapie mit OCS zu reduzieren und ggf. zu beenden. Die Autoren der Leitlinie sprechen eine abgeschwächte Empfehlung aus, da zur Beurteilung der Langzeitverträglichkeit der Anti-IL-5-Antikörper zu wenige Daten vorliegen.

Eine Indikation zur Verordnung der gegen IgE und IL-5 gerichteten monoklonalen Antikörper für aktive Raucher und Patienten mit COPD besteht aus Sicht der Leitliniengruppe nicht. In die klinischen Prüfungen wurden bisher hauptsächlich Nicht- oder ehemalige Raucher mit einer Zigarettenanamnese von ≤ 10 Packungsjahren eingeschlossen [111,118–122,131]. Daraus schließen die Autoren, dass keine Hinweise auf eine Wirksamkeit bei aktiven Rauchern oder Patienten mit einer klinisch führenden chronisch obstruktiven Atemwegserkrankung (COPD) vorliegt. Insbesondere bei ehemaligen Rauchern mit einem deutlich über diese Grenze hinausgehenden Zigarettenkonsum erachten es die Autoren daher als wichtig, dass die Diagnose Asthma klinisch führend ist und die Abgrenzung zu einer COPD durch einen im Management schwergradiger obstruktiver Atemwegserkrankungen erfahrenen Pneumologen erfolgt (siehe Empfehlungen 4-32 und 4-33 und Kapitel 2.10 Asthma-COPD-Overlap).

4.6.6.3 Behandlung mit monoklonalen Antikörpern

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-34 ERWACHSENE Die Indikationsstellung und Initiierung einer Behandlung mit monoklonalen Antikörpern soll bei Erwachsenen durch in der Versorgung mit schwerem Asthma erfahrene pneumologische Fachärzte erfolgen.	↑↑
4-35 Die Wirksamkeit der Therapie mit monoklonalen Antikörpern soll nach vier und zwölf Monaten, dann in jährlichem Abstand evaluiert werden.	↑↑
4-36 Die vor Beginn der Behandlung mit monoklonalen Antikörpern bestehende Langzeittherapie soll zunächst beibehalten und erst nach eindeutigem klinischen Ansprechen, kenntlich an einer Verbesserung der Asthmakontrolle, unter engmaschiger Kontrolle reduziert werden.	↑↑

In Anbetracht der Schwere der Erkrankung, die eine Behandlung mit monoklonalen Antikörpern notwendig macht, erachtet es die Leitliniengruppe als wichtig, dass Patienten einem pneumologischen Facharzt vorgestellt werden. Ziel der Beurteilung durch einen pneumologischen Facharzt sind die Indikationsstellung, die Feststellung der Zeitpunkte einer Therapieintensivierung und -reduktion sowie das Erkennen von Risikosignalen, die sich während der Behandlung ergeben können. Da die Evidenzlage für all diese Parameter zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht aussagekräftig genug ist (siehe Empfehlungen 4-32 und 4-33), benötigt die Behandlung dieser Patienten eine besondere klinische Expertise.

Die Grundlage für die Zeiträume der Re-Evaluierung der Therapie bilden die in den Zulassungsstudien der monoklonalen Antikörper verwendeten Zeitpunkte der Endpunktmessungen [111,118–122,131]. Aus Sicht der Leitliniengruppe lässt sich ein Therapieeffekt frühestens nach einer viermonatigen Anwendungsdauer evaluieren. Innerhalb dieser Zeitspanne ist es aus ihrer Sicht möglich, Non-Responder zu identifizieren.

In den identifizierten Studien wurden die Zeitpunkte des Beginns der Steroidreduktion unterschiedlich bestimmt. Der systematische Review von Normansell et al. schließt fünf Primärstudien ein, die die Wirksamkeit und Sicherheit von Omalizumab auch in der Steroidreduktionsphase untersuchten. Die zuvor bestehende steroidstabile Phase betrug zwischen 12 und 28 Wochen [111]. Während der Therapie mit Mepolizumab wurde die Reduktion von OCS in einem RCT mit einer kleinen Fallzahl ($n = 135$) bereits nach 4 Wochen begonnen [119]. Da die Zeiträume uneinheitlich sind und für Reslizumab derzeit noch keine Daten zur Steroidreduktion identifiziert wurden, empfiehlt die Leitliniengruppe den Zeitpunkt der Reduktion der zuvor bestehenden Langzeittherapie an der Asthmakontrolle zu orientieren (siehe Tabelle 6 und Tabelle 7) und den Patienten dabei engmaschig zu betreuen.

Die Therapiedauer mit monoklonalen Antikörpern orientiert sich ebenfalls an der Asthmakontrolle. Zeigt sich bei den Kontrollintervallen keine Besserung der Asthmakontrolle, wird empfohlen, die monoklonalen Antikörper abzusetzen. Zu der Fragestellung, ob eine Reduktion der Einzeldosis oder eine Intervallverlängerung das bessere Verfahren darstellt, liegt aus Sicht der Autoren zum Zeitpunkt der Aktualisierung der NVL Asthma keine hinreichende Evidenz vor.

4.6.6.4 Orale Corticosteroide

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-37 Erwachsene Die Langzeittherapie mit systemischen Corticosteroiden soll bei Erwachsenen in Stufe 5 wegen der Gefahr schwerer Nebenwirkungen nicht empfohlen werden, es sei denn, die Asthmakontrolle ist trotz des kombinierten Einsatzes der verschiedenen Therapieoptionen der vorherigen Stufe sowie zusätzlich monoklonaler Antikörper (sofern indiziert und wirksam) unzureichend.	↓↓↓

Systemische Corticosteroide werden seit langem in der Praxis eingesetzt. Neue Erkenntnisse zu Wirksamkeit und Sicherheit wurden in der systematischen Recherche nicht identifiziert.

Systemische Corticosteroide werden in der geringstmöglichen Dosis empfohlen, um das Risiko für unerwünschte Wirkungen zu minimieren. Bei erwachsenen Patienten sind insbesondere das Risiko für eine Blutdrucksteigerung und die Entwicklung eines Diabetes mellitus sowie einer Osteoporose zu beachten. Auch wenn zum aktuellen Zeitpunkt nur begrenzte Langzeiterhebungen für die Sicherheit der verschiedenen monoklonalen Antikörper vorliegen (siehe Empfehlungen 4-32, 4-33 bis 4-36), werden die unerwünschten Langzeitwirkungen von systemischen Corticosteroiden als so erheblich eingeschätzt, dass die Leitliniengruppe OCS als nachrangige Therapieoption für die Langzeittherapie in Stufe 5 einordnen.

4.6.6.5 Rehabilitation

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-38 Erwachsene Bei Erwachsenen soll vor der Behandlung in Stufe 5 die Indikation zu einer Rehabilitation geprüft werden.	↑↑

Eine Rehabilitationsmaßnahme ermöglicht eine engmaschigere Beobachtung der Patienten. Adhärenz und Hürden in der Umsetzung der Therapie können so gemeinsam mit den Patienten ermittelt werden. In Anbetracht der zusätzlichen Risiken, die eine Behandlung in Stufe 5 mit sich bringen kann, ist es wichtig, die Indikation zu einer Rehabilitation zu prüfen und sicherzustellen, dass die Therapie in Stufe 4 optimal umgesetzt wurde, bevor Stufe 5 initiiert wird.

4.6.7 Stufe 5 | Kinder und Jugendliche

Die Autoren der NVL Asthma entschließen sich, eine zusätzliche Stufe in das Stufenschema für Kinder und Jugendliche einzufügen, die zwischen dem Einsatz von mittel- und hochdosierten ICS differenziert.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-39 KINDER UND JUGENDLICHE Bevor bei Kindern und Jugendlichen die Eskalation der Therapie zur Stufe 5 erfolgt, soll die Wirksamkeit der verschiedenen möglichen Therapieoptionen der Stufe 4 evaluiert werden.	↑↑
4-40 KINDER UND JUGENDLICHE Kinder und Jugendliche, deren Asthma eine Behandlung in Stufe 5 erfordert, sollen zu einem pädiatrischen Pneumologen überwiesen werden.	↑↑
4-41 KINDER UND JUGENDLICHE Kinder und Jugendliche sollten vor dem Übergang in Stufe 5 zur erweiterten Diagnostik in einem kinderpneumologischen Zentrum vorgestellt werden.	↑

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-42 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen sollte vor der Behandlung in Stufe 5 die Indikation zu einer stationären Rehabilitation geprüft werden.	↑
4-43 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen soll in Stufe 5 eine Kombinationstherapie aus einem hochdosierten ICS mit einem LABA oder/und einem LTRA empfohlen werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurden zwei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die den Übergang von Stufe 4 zu 5 untersuchen [72,89].

Indirekt kann die Subgruppenanalyse von Durchame et al. herangezogen werden. Ohne für die Altersgruppe zu differenzieren wurde die Kombination aus einem mitteldosierten ICS plus LABA mit einer höher dosierten ICS-Monotherapie verglichen. Es ergab sich kein signifikanten Unterschied für das Risiko für Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erforderten (RR 1,21 (95% KI 0,69; 2,12), n = 445, 3 RCTs) [89].

Die Kombinationstherapie aus ICS plus LTRA verglichen mit einer ICS-Monotherapie in höherer Dosis, zeigte keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Exazerbationen, die OCS erfordern (RR 0,82 (95% KI 0,54; 1,25) 1 RCT, n = 182, Datenqualität niedrig) [72].

Für den Vergleich der Therapieoptionen innerhalb der Stufe 5 wurden zwei systematische Übersichtsarbeiten indirekt herangezogen:

Für den geplanten Vergleich zwischen der Kombinationstherapie aus ICS hochdosiert plus LABA mit einer hochdosierten ICS-Monotherapie bei Kindern und Jugendlichen, konnten Chauhan et al. keine Primärstudien identifizieren [71].

Indirekt kann der Vergleich ohne Differenzierung der eingesetzten ICS-Dosis herangezogen werden. Zwischen der Gruppe, die ICS plus LABA und der Gruppe, die nur ICS in der gleichen Dosis erhielten, unterschied sich weder die Anzahl der Patienten, die eine Exazerbation mit der Notwendigkeit der Gabe von systemischen Corticosteroiden hatte (RR 0,95 (95% KI 0,70; 1,28) 12 RCTs n = 1 669; $I^2 = 0$) noch die Anzahl der Patienten mit Exazerbationen, die eine Hospitalisierung erforderte, signifikant (RR 1,74 (95% KI 0,90; 3,36) 6 RCTs, n = 1 292; $I^2 = 0\%$). Die Datenqualität wird jeweils aufgrund der Indirektheit auf niedrig abgewertet [71].

Zudem steht eine Subgruppenanalyse zur Verfügung, die aufgrund der fehlenden Differenzierung des Alters indirekt genutzt werden kann. Der Vergleich der hochdosierten ICS-Monotherapie zu ICS hochdosiert plus LABA ergab keinen signifikanten Unterschied für den Endpunkt Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erfordern (POR 0,94 (95% KI 0,58; 1,54) n = 1 366, 7 RCTs) [50].

Basierend auf diesen Ergebnissen und der eigenen klinischen Erfahrung erscheint es der Leitliniengruppe wichtig, darauf hinzuweisen, dass zunächst die individuell anwendbaren Therapiealternativen der Stufe 4 evaluiert werden, bevor eine Eskalation zur Stufe 5 erfolgt. Sicherheitsbedenken bezüglich einer höheren ICS-Dosierung stehen dabei im Vordergrund (siehe Empfehlung 4-25). Kinderpneumologische Zentren ermöglichen eine erweiterte Diagnostik für den Fall, dass die Diagnose verifiziert werden müsste. In einer stationären Rehabilitationsmaßnahme kann die Therapieadhärenz der Kinder im Sinne einer kontrollierten Therapie beobachtet und das Verhalten geschult werden. In diesen Maßnahmen sehen die Leitlinienautoren die Chance, eine unnötige Therapieeskalation zu vermeiden.

4.6.8 Stufe 6 | Kinder und Jugendliche

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-44 KINDER UND JUGENDLICHE Bevor bei Kindern und Jugendlichen die Eskalation der Therapie zur Stufe 6 erfolgt, soll die Wirksamkeit der verschiedenen möglichen Therapieoptionen der Stufe 5 evaluiert werden.	↑↑
4-45 KINDER UND JUGENDLICHE Kinder und Jugendliche sollen vor dem Übergang in Stufe 6 zur Durchführung der Differentialdiagnostik und Untersuchung auf Komorbiditäten in einem kinderpneumologischen Zentrum mit der Möglichkeit zur invasiven Diagnostik vorgestellt werden.	↑↑
4-46 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen soll vor der Behandlung in Stufe 6 die Indikation zu einer stationären Rehabilitation geprüft werden.	↑↑

Vor dem Übergang zu der Behandlung in Stufe 6 empfiehlt die Leitliniengruppe die bereits in Stufe 5 genannten Maßnahmen, jedoch mit einem stärkeren Empfehlungsgrad. Vor der Behandlung mit monoklonalen Antikörpern oder OCS kommt dem Ausschluss von Differentialdiagnosen und relevanter Komorbiditäten eine höhere Bedeutung zu. Gleiches gilt für die Überprüfung der Therapieadhärenz im Rahmen einer stationären Reha.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-47 KINDER UND JUGENDLICHE Ein Therapieversuch mit Omalizumab für mindestens vier Monate soll bei Kindern ab 6 Jahren sowie Jugendlichen ab Stufe 6 empfohlen werden, wenn folgende Kriterien vorliegen: • schweres IgE-vermitteltes allergisches Asthma <u>und</u> • positiver Hauttest oder in-vitro Reaktivität gegen ein ganzjährig auftretendes Aeroallergen und • IgE-Serumkonzentration unter Berücksichtigung des Körpergewichts im therapierbaren Bereich und • erfolgte Eliminierung vermeidbarer Allergenexpositionen.	↑↑
4-48 KINDER UND JUGENDLICHE Die Indikationsstellung und Initiierung einer Behandlung mit monoklonalen Antikörpern soll bei Kindern und Jugendlichen durch in der Versorgung mit schwerem Asthma erfahrene pädiatrische Pneumologen erfolgen.	↑↑

Die Evidenzgrundlage für die Empfehlung bilden die in der systematischen Recherche identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten und HTA-Berichte [111,112,114–117]. Deren Inhalte sind im Hintergrundtext der Empfehlung 4-32 im Kapitel 4.6.6 Stufe 5 | Erwachsene dargestellt. Dort sind auch die Sicherheitsaspekte aufgeführt.

Zusätzlich zu der systematischen Übersichtsarbeit von Normansell et al., die Kinder und Erwachsene gemeinsam betrachtet [111], werden die Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeit von Rodrigo et al. zitiert, die Kinder und Jugendlichen mit moderatem bis schwerem persistierendem allergischem Asthma untersucht [113].

Im Vergleich zu Placebo war unter Omalizumab sowohl die Anzahl der Patienten mit mindestens einer Exazerbation (26,7% vs. 40,6%, RR 0,69 (95% KI 0,59; 0,80) $I^2 = 0\%$, 3 RCTs, $n = 1\,329$) als auch die Anzahl der Patienten mit Exazerbationen, die eine Hospitalisierung erforderlich machten (2,0% vs. 4,7%; RR 0,35 (95% KI 0,2; 0,64) $I^2 = 29\%$, 3 RCTs, $n = 1\,381$), geringer. Während schwere unerwünschte Wirkungen bei Patienten seltener waren, die mit Omalizumab behandelt wurden (5,2% vs. 5,6%), traten jegliche unerwünschte Wirkungen in der Placebogruppe etwas seltener auf (76,3% vs. 74,2%). Beide Ergebnisse waren statistisch nicht signifikant [113]. Als limitierend wird bei diesen Ergebnissen angesehen, dass aus dem systematischen Review nicht hervorgeht,

ob Exazerbationen als Effektivitätseindpunkt zusätzlich mit in die unerwünschten Wirkungen (als Sicherheitseindpunkt) einfließen und damit eine doppelte Darstellung erfolgt.

Die Details der Anwendung monoklonaler Antikörper sind in den Empfehlungen 4-34, 4-35 und 4-36 und dem dazugehörigen Hintergrundtext für Erwachsene beschrieben und gelten analog auch für Kinder und Jugendliche (siehe Kapitel 4.6.6 Stufe 5 | Erwachsene).

In Zusammenschau der identifizierten Evidenz und der wenigen Therapiealternativen empfiehlt die Leitliniengruppe einen Therapieversuch mit Omalizumab bei Kindern ab einem Alter von 6 Jahren, wenn die in Empfehlung 4-47 genannten eng umschriebenen Kriterien erfüllt sind. Entscheidend ist, vor Initiierung der Therapie alle vermeidbaren Allergene zu eliminieren (siehe Kapitel 6.7 Verminderung der Allergenexposition) und – wenn bei Jugendlichen notwendig – die Möglichkeiten der Tabakentwöhnung vor Therapiebeginn auszuschöpfen (siehe Kapitel 6.4 Tabakentwöhnung).

In Anbetracht der Schwere der Erkrankung, die eine Behandlung mit monoklonalen Antikörpern notwendig macht, erachtet es die Leitliniengruppe als wichtig, dass Patienten einem pädiatrischen Pneumologen vorgestellt werden. Ziel der Beurteilung durch den pädiatrischen Pneumologen sind die Indikationsstellung, die Feststellung der Zeitpunkte einer Therapieintensivierung und -reduktion sowie das Erkennen von Risikosignalen, die sich während der Behandlung ergeben können. Da die Evidenzlage für all diese Parameter zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht aussagekräftig genug ist (siehe Hintergrundtext zur Empfehlung 4-32 und 4-47), benötigt die Behandlung dieser Patienten eine besondere klinische Expertise.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-49 KINDER UND JUGENDLICHE Die Langzeittherapie mit systemischen Corticosteroiden soll bei Kindern und Jugendlichen in Stufe 6 wegen der Gefahr schwerer Nebenwirkungen nicht empfohlen werden, es sei denn, die Asthmakontrolle ist trotz des kombinierten Einsatzes der verschiedenen Therapieoptionen der vorherigen Stufe sowie zusätzlich monoklonaler Antikörper (sofern indiziert und wirksam) unzureichend.	↓↓↓

Die Langzeittherapie mit systemischen Corticosteroiden bildet bei Kindern und Jugendlichen in Stufe 6 wegen der Langzeitfolgen eine nachrangige Therapiealternative in begründeten Fällen. In der Empfehlung 4-25 empfehlen die Leitlinienautoren gezielte Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Früherkennung von unerwünschten Wirkungen für Kinder und Jugendliche durch Corticosteroide.

4.7 Spezifische Immuntherapie bei allergischem Asthma

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-50 Bei Patienten mit allergischem Asthma soll die Indikation zu einer spezifischen Immuntherapie (SIT) geprüft werden, wenn die allergische Komponente der asthmatischen Beschwerden gut dokumentiert ist (nachgewiesene spezifische Sensibilisierung und eindeutige klinische Symptomatik nach Allergenexposition).	↑↑↑
4-51 Die Indikationsstellung sowie die Auswahl der Antigene und der Applikationsform sollten von einem allergologisch qualifizierten Arzt (mit der Zusatzbezeichnung Allergologie) vorgenommen werden	↑↑↑

In der systematischen Literaturrecherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Wirksamkeit und Sicherheit einer subkutanen und sublingualen Immuntherapie untersuchten [134–138].

Es gibt Hinweise, dass die verschiedenen Formen der Immuntherapie bei Asthma mit oder ohne allergischer Rhinitis die asthmaspezifischen Endpunkte verbessern, jedoch auch ein Risiko für unerwünschte Wirkungen mit sich bringen [134,135].

Der Cochrane-Review von Normansell et al. erachtet die Evidenzbasis als nicht ausreichend, um valide Aussagen zur Wirksamkeit und Sicherheit einer sublingualen Immuntherapie zu tätigen [136].

Die Leitliniengruppe formuliert daher nur Kriterien, bei denen die Indikation für eine SIT im Rahmen der Asthmatherapie geprüft werden soll. Für die Durchführung der spezifischen Immuntherapie wird auf die S2k-Leitlinie zur (allergen-) spezifische Immuntherapie bei IgE- vermittelten allergischen Erkrankungen der DGAKI verwiesen (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/061-004.html) [139]. Die Indikationsstellung sowie die Auswahl von Antigenen und der Applikationsform erfordern die Expertise eines allergologisch erfahrenen Arztes. Die Nutzen-Schaden-Abwägung und die Verhinderung schwerer unerwünschter Effekte sind dabei vordergründig.

4.8 Nicht-empfohlene Medikamente

Antitussiva und Mukoregulatoren sind aus Sicht der Leitliniengruppe in der Asthmatherapie nicht notwendig. Ein evidenzbasierter Nachweis der Wirksamkeit dieser Substanzen beim Asthma wurde nicht identifiziert. Darüber hinaus besteht ein Potential für unerwünschte Arzneimittelwirkungen. Die asthmatypische Hustensymptomatik lässt sich gut durch die empfohlene antientzündliche Therapie beeinflussen.

4.9 Inhalationssysteme

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-52 Die Auswahl des Inhalationssystems soll sich nach den kognitiven und motorischen Fähigkeiten sowie den Präferenzen des Patienten richten.	↑↑
4-53 Die Wirkstoffdeposition im Bronchialsystem wird durch die korrekte Anwendung der Inhalationssysteme entscheidend beeinflusst. Dabei ist zu berücksichtigen, dass für die verschiedenen Inhalationssysteme und Altersgruppen unterschiedliche Inhalationstechniken und Atemmanöver als optimal anzusehen sind.	Statement

Die Empfehlungen basieren primär auf guter klinischer Praxis und Expertenwissen. Inhalationssysteme werden in Dosieraerosole, Pulverinhalatoren und elektrische Vernebler zur Feuchtinhalation unterschieden. Bei der Vielzahl der vorhandenen Inhalationssysteme ist es wichtig, die individuellen Fähigkeiten und Präferenzen der Patienten zu berücksichtigen. Schwierigkeiten in der Handhabung der Inhalationssysteme stellen keinen Grund für die orale Applikation inhalativ verfügbarer Medikamente dar (Empfehlung 4-2). Da die Inhalationssysteme sich in einer ständigen Entwicklung befinden, ist es unumgänglich, die Anwendungshinweise aus der jeweiligen Fachinformation heranzuziehen und abzugleichen. Allgemeinen Prinzipien der Anwendung von Inhalationssystemen sind:

1. Vor der Inhalation wird mit der maximalen Ausatmung (Ausnahme Vernebler) sichergestellt, dass bei der daraus erfolgenden tiefen Inspiration das Aerosol mit allen Teilen des Bronchialbaums in Kontakt gebracht wird. Dosieraerosole vor der Anwendung schütteln.
2. Bei der Inhalation unterscheiden sich Dosieraerosole und Vernebler von Pulverinhalatoren:
 - Dosieraerosole und Vernebler erfordern eine möglichst langsame Inspiration, weil eine zu hohe Atemstromstärke die flussabhängigen oropharyngealen Impaktionsverluste verstärkt.
 - Pulverinhalatoren erfordern eine forcierte Inhalation mit möglichst hoher Atemstromstärke. Ein starker Inhalationsfluss ist für die Dispergierung in lungengängige Partikel erforderlich. Bei Pulverinhalatoren würde ein Atemmanöver wie bei Dosieraerosolen zu einer massiven Mund-Rachen-Abscheidung und mäßiger endobronchialer Verfügbarkeit führen.
3. Nach der Inhalation ermöglicht eine endinspiratorische Atempause von mindestens drei, eher fünf Sekunden die Sedimentation und reduziert den Verlust von in der Schwebel befindlichen Dosisanteilen. Bei der Atempause ist es wichtig, das Gerät abzusetzen, um eine versehentliche Exhalation in das Gerät zu vermeiden.

Zur Unterstützung der Beratung und Einweisung in Inhalationssysteme wurde die Patienteninformation „Inhalier-Geräte bei Asthma: Spray, Pulver oder Vernebler – Welche Unterschiede gibt es?“ entwickelt (siehe Patientenmaterialien).

Besonderheiten des Kindesalters

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-54 KINDER BIS 5 JAHRE Für Kinder bis zu einem Alter von fünf Jahren sollen für die Inhalation von Beta-2-Sympathomimetika oder Corticosteroiden Treibgasdosieraerosole mit Spacer bevorzugt werden.	↑↑
4-55 KINDER Die Umstellung von einer Gesichtsmaske auf ein Mundstück soll bei Kindern zu dem frühestmöglichen Zeitpunkt erfolgen.	↑↑

Dosieraerosole mit Spacer können auch bei Säuglingen und Kleinkindern angewendet werden, wenn diese die Atmung über das Mundstück oder die weiche Gesichtsmaske des Spacers tolerieren. Ein Mundstück ist einer Gesichtsmaske vorzuziehen, da die Nasenatmung bei Gesichtsmasken zu einer Minderung der Lungendeposition um bis zu 50% führt [140]. Bei den meisten Kindern ist ein Umstellen mit Erreichen des zweiten Lebensjahres möglich, oft auch schon früher; näherungsweise, sobald Kinder aus einer Flasche trinken können. Erfahrungswerte zeigen, dass bei Säuglingen und jüngeren Kleinkindern bis zu zehn Atemzüge notwendig sind, um die verwendete Inhalationshilfe vollständig zu entleeren. Die Tabelle 10 gibt eine Orientierung bei der Auswahl der Inhalationssysteme bei Kindern im Vorschulalter, dabei sind die jeweils gültigen Fachinformationen ergänzend zu nutzen.

In der systematischen Recherche wurde eine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die die Anwendung von Beta-2-Sympathomimetika mit Spacern mit der von Verneblern in Akutsituationen bei Kindern mit Asthma vergleicht. Da auch ältere Kinder eingeschlossen wurden, kann die Quelle nur als indirekte Evidenz herangezogen werden. Während das Risiko für Hospitalisierungen sich im Gruppenvergleich nicht signifikant unterschied, hatten Kinder, die Spacer nutzten eine kürzere Aufenthaltsdauer in der Notaufnahme (MD -33 Minuten (95% KI -43; -24 Minuten), $I^2 = 66\%$, 3 Studien, $n = 398$, Datenqualität niedrig). Bei der Anwendung von Verneblern war das Risiko für einen Tremor höher (RR 0,64 (95% KI 0,44; 0,95) $I^2 = 0\%$, $n = 132$). [141]

Tabelle 10: Inhalationstherapie | KINDER BIS 6 JAHRE

Alter	Dosieraerosol + Spacer ¹	Autohaler	Pulverinhalator	Vernebler ³
< 2 Jahre	++ (Maske)	---	---	++ (Maske)
2 bis 4 Jahre	++ (Mundstück)	---	---	++ (Mundstück)
4 bis 6 Jahre	++ (Mundstück)	(+)	(+) ²	++ (Mundstück)
Nicht alle Systeme sind für die jeweilige Altersgruppe zugelassen (siehe Fachinformationen).				
¹ In Notfallsituationen oder z.B. vor dem Sport kann ein Dosieraerosol auch ohne Spacer eingesetzt werden, wenn eine gute Koordination vorausgesetzt werden kann				
² einzelne Systeme ab 4 Jahre zugelassen: individuelle Eignung prüfen				
³ Alternative in begründeten Fällen				

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-56 Bei Verschreibung eines Inhalationssystems soll sichergestellt werden, dass der Patient in dessen Gebrauch unterwiesen wurde und die korrekte Handhabung demonstriert und eingeübt hat.	↑↑
4-57 Wenn für die verordneten Substanzen verfügbar, soll für die Langzeittherapie nur ein Inhalationssystem (nur ein Typ eines Dosieraerosols oder eines Pulverinhalators) für die inhalative Medikation verordnet werden.	↑↑
4-58 Ein Wechsel des Inhalationssystems soll bei Fortführung der medikamentösen Therapie vermieden werden, wenn der Patient mit dem bisherigen Inhalationssystem gut zurechtgekommen ist.	↑↑
4-59 Bei jedem Wechsel des Inhalationssystems soll eine Neueinweisung des Patienten in die Handhabung des Inhalationssystems erfolgen und die Notwendigkeit einer Dosisanpassung geprüft werden.	↑↑
4-60 Die Inhalationstechnik des Patienten soll regelmäßig und insbesondere bei unzureichender Asthmakontrolle überprüft werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurden zwei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Wirksamkeit von Instruktionen in Inhalationssysteme untersuchten [142,143].

Normansell et al. fanden Hinweise, dass Kinder und Erwachsene, die eine erweiterte Instruktion in das Inhalationssystem erhielten, eine bessere Inhalationstechnik aufwiesen als die Kontrollgruppe (OR 5,00 (95% KI 1,83; 13,65) n = 258; 3 Studien; $I^2 = 57\%$; Datenqualität moderat). Die Asthmakontrolle und die Häufigkeit von Exazerbationen unterschieden sich im Gruppenvergleich nicht signifikant. Des Weiteren untersuchte die Arbeit die Effektivität von Feedback-Systemen und Multimedia-Trainings. Die Datenqualität der betrachteten Endpunkte ist jedoch gering und die Fallzahlen sind niedrig [142].

Die systematische Übersichtsarbeit von Gillette et al. untersucht Kinder und Jugendliche im Alter zwischen sechs und 18 Jahren. In der narrativen Synthese ergaben sich Hinweise, dass wiederholte Instruktionen in ein Inhalationssystem mit einer verbesserten Inhalationstechnik einhergingen [143].

Die Inhalte, die die Autoren bei einer Erstunterweisung in ein Inhalationssystem (Instruktion) für wichtig erachten, sind:

- die Funktionsweise des Inhalators anhand eines Demogerätes erläutern und dabei Einzelschritte soweit möglich begründen;
- den korrekten Gebrauch unter Zuhilfenahme eines Demogerätes demonstrieren;
- den Patienten auffordern, das Gehörte/Gezeigte mit dem Demogerät zu reproduzieren.

Um das Risiko für Verwechslungen und/oder Fehler in der Handhabung zu minimieren, empfiehlt die Leitlinien-gruppe bei mehreren inhalativ applizierbaren Wirkstoffen, Inhalationssysteme des gleichen Typs zu verordnen. So ist es möglich, die Handhabungskompetenz, das Selbstmanagement sowie ggf. der Adhärenz zu verbessern. Bei Handhabungsfehlern, die trotz wiederholter Instruktion fortbestehen und Einfluss auf die Effektivität der medikamentösen Therapie haben, ist es wichtig, über einen Wechsel des Inhalationssystems nachzudenken, sofern für den entsprechenden Arzneistoff andere Inhalationssysteme zur Verfügung stehen.

Die Leitliniengruppe betont, dass jeder Wechsel eines Inhalationssystems mit der Gefahr von Handhabungsfehlern einhergehen kann. Sie rät daher von einem Wechsel ab, wenn Patienten gut mit ihrem Inhalationssystem und die Arzneimittelanwendung vertraut sind. Für den Fall, dass der Wechsel des Inhalationssystems unvermeidbar ist, ist eine erneute Einweisung unverzichtbar (siehe Kapitel 7.3 Kooperation von Arzt und Apotheker).

Inwieweit sich der Wechsel eines Inhalationssystems ohne eine erneute Instruktion auf asthmaspezifische Endpunkte auswirkt, wurde mit Hilfe einer systematischen Recherche ohne Einschränkung des Studientyps geprüft. Identifiziert wurde eine qualitative Studie [144] und zwei Auswertungen von Registerdaten [145,146].

Doyle et al. befragen 19 Patienten in qualitativen Interviews. Patienten, deren Inhalationssystem ohne ihr Wissen gewechselt wurde, berichteten von Schwierigkeiten in der Handhabung. Einige Patienten gaben an, sogar auf die Anwendung des Gerätes verzichtet zu haben, andere hingegen nutzten es häufiger, da sich nach der Anwendung keine Wirkung zeigte. Die meisten der Befragten berichteten von einer Verschlechterung der Symptome und der Asthmakontrolle [144].

In einer retrospektiven Kohortenstudie mit 1 648 Patienten ergaben sich Hinweise, dass der Wechsel des Inhalationssystems ohne eine erneute Konsultation des Arztes zu einer Verschlechterung der Asthmakontrolle führt (OR 0,30; 95% KI 0,20; 0,45). Die Wahrscheinlichkeit für Hospitalisierungen unterschied sich im Gruppenvergleich nicht signifikant [145].

Die Subgruppenanalyse einer schwedischen retrospektiven Kohortenstudie verglich Patienten, die am Tag des Wechsels des Inhalationssystems keinen Arztkontakt hatten (wahrscheinlich nicht intendierter Wechsel) mit solchen, die einen Arztkontakt hatten (wahrscheinlich intendierter Wechsel). Patienten ohne Arztkontakt suchten in der Folge häufiger ambulant das Krankenhaus auf als Patienten mit Arztkontakt (2,01 vs. 0,81). Exazerbationen unterschieden sich im Gruppenvergleich nicht signifikant (0,90 vs. 0,77) [146].

Zur Unterstützung der Aufklärung und Beratung der Patienten wurde die Patienteninformation „Wechsel des Inhalier-Gerätes bei Asthma: Was tun, wenn ich ein Inhalier-Gerät bekomme, das ich nicht kenne?“ (siehe Patientenmaterialien) entwickelt.

Wie oft die Inhalationstechnik überprüft wird, hängt vom Umgang des Patienten mit dem verordneten Inhalationssystem ab. Häufigere Kontrollen sind empfehlenswert, wenn die Asthmakontrolle unzureichend ist, Handhabungsfehler auftreten oder bei der Neueinstellung auf ein Inhalationssystem. Bei Kindern ist es wichtig, die Inhalationstechnik bei jeder Konsultation zu überprüfen.

4.10 Impfschutz bei Patienten mit Asthma

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-61 Asthma erhöht, wie andere chronische Erkrankungen, das Risiko an Influenza und Pneumokokkeninfektionen zu erkranken. Patienten mit Asthma sollen daher Impfungen gemäß den Empfehlungen der STIKO angeboten werden.	

Die systematische Recherche identifizierte eine systematische Übersichtsarbeit [147], die Influenzaimpfungen bei Patienten mit Asthma untersuchte und einen HTA-Bericht, der lebend-attenuierte inaktivierte Impfstoffe gegen Influenza (LAIV) bei Kindern evaluierte [148]. Die Recherche wurde im Dezember 2017 systematisch aktualisiert, wobei eine weitere systematische Übersichtsarbeit gefunden wurde [149].

Der Cochrane-Review von Cates et al. untersuchte die Wirksamkeit inaktiverter Influenzavakzine zum Zeitpunkt der Influenzasaison. In einer Studie mit 696 Kindern unterschieden sich weder Exazerbationen noch influenza-bezogenen Exazerbationen im Vergleich zu Placebo, allerdings waren die Symptome bei geimpften Kindern weniger schwer. Unerwünschte Wirkungen wurden zu verschiedenen Zeitpunkten – nach drei Tagen und nach zwei Wochen – evaluiert. Das Risiko für Exazerbationen war zu beiden Zeitpunkten im Vergleich zur Placebogruppe nicht signifikant verändert. Auch die Ergebnisse für die Endpunkte Schul- und Arbeitsabwesenheit, Inanspruchnahme des Gesundheitswesens und Medikamentennutzungen unterschieden sich nicht signifikant im Gruppenvergleich. [147]

Die Autoren des Cochrane-Reviews verglichen zudem die Anwendung einer lebend-attenuierten intranasalen Influenzaimpfung (LAIV) mit Placebo sowie mit einer intramuskulären Injektion von trivalenten inaktivierten Spaltimpfstoffen. In beiden Vergleichen errechnete sich kein signifikanter Unterschied hinsichtlich des Exazerbationsrisikos. Der Cochrane Review schlussfolgert ein unklares Ausmaß des Nutzens der Impfung, aber sieht auch kein Risiko für eine Verschlechterung der Asthmasymptomatik direkt nach der Impfung. [147]

Anderson et al. fassen in ihrem HTA-Bericht zusammen, dass die Anwendung von LAIV bei Kindern in einem Alter von zwei bis 17 Jahren eine Reduktion der Influenzaerkrankungen ermöglichen konnte. Sie weisen jedoch auf die Notwendigkeit einer steten Untersuchung von Wirksamkeit und Sicherheit hin, da zum Zeitpunkt der Erstellung des HTA-Berichtes keine Daten aus dem deutschen Versorgungsbereich vorlagen. [148]

Die systematische Übersichtsarbeit von Vasileiou et al. aus dem Jahr 2017 betrachtete neben RCTs auch epidemiologische Studien und untersuchte die Impfeffektivität gegen Influenzainfektion und Exazerbationen. Eine Metaanalyse von zwei Studien mit Test-negativem Design ergab eine gepoolte Impfeffektivität bezüglich der Prävention von im Labor nachgewiesenen Influenzainfektionen von 45% (95%KI 31%; 56%), n = 1 825 [147,149].

Die Leitliniengruppe beurteilt die Evidenz für die Effektivität der Impfung aus RCTs bei unzureichender Datenlage als unklar. Zudem wird davon ausgegangen, dass Placebo-kontrollierte RCTs aufgrund der bestehenden offiziellen Impfpfehlungen nicht mehr durchgeführt werden. Daher werden auch die Ergebnisse neuerer, großer Beobachtungsstudien mit Test-negativem Design zur Entscheidungsfindung herangezogen. Führend ist dabei die Überlegung, dass Menschen mit Asthma aufgrund der chronischen Atemwegserkrankung eine vulnerable Patientengruppe darstellen. Vor diesem Hintergrund sieht die Leitliniengruppe bei inkonklusiver Evidenzlage die prinzipielle Chance, Menschen mit Asthma vor Infektionen zu schützen, als wichtiges Ziel an, da gleichzeitig keine relevanten Hinweise auf Schäden durch die Intervention vorliegen. Zu den Details der Impfpfehlungen verweist die Leitliniengruppe auf die STIKO.

Es wurden weder in der systematischen Recherche im Februar 2016 noch in der Updaterecherche im Dezember 2017 systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die anhand von Interventionsstudien die Wirksamkeit und Sicherheit einer Impfung gegen Pneumokokken bei Menschen mit Asthma evaluieren.

5 Anstrengungsinduzierte Symptome bei Asthma

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
5-1 Bei vielen Patienten sind anstrengungsinduzierte Symptome Ausdruck einer unzureichenden Asthmakontrolle. Durch Intensivierung der Langzeittherapie den Stufenschemata folgend können in der Regel die anstrengungsinduzierten Symptome beseitigt werden.	Statement
5-2 Die Behandlung des Asthmas soll sicherstellen, dass Patienten mit Asthma auf körperliche und sportliche Aktivität langfristig nicht verzichten müssen.	↑↑

Im klinischen Alltag stellen sich häufig Patienten mit Asthma vor, die körperliche Aktivität aus Angst vor anstrengungsinduzierten Symptomen vermeiden. Körperliche Aktivität ist jedoch für die allgemeine Gesunderhaltung von hoher Bedeutung und trägt dazu bei, viele potentielle Begleiterkrankungen zu bessern oder ihnen vorzubeugen. Sie ist vor allem bei Kindern und Jugendlichen von hoher sozialer Relevanz. Patienten mit Asthma wird daher empfohlen, nicht grundsätzlich auf körperliche Aktivität zu verzichten. Erfahrungsgemäß ist nicht der Sport gefährlich, sondern das nicht oder nur teilweise kontrollierte Asthma, das gemäß Stufenschema behandelt werden soll, auch, um körperliche Aktivität zu ermöglichen (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3).

In der systematischen Recherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten gefunden, die die Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf klinisch relevante Endpunkte bei Patienten mit Asthma untersuchten [150–155]. Im Detail werden die Ergebnisse im Kapitel 6.2 Körperliches Training dargestellt. Die in den systematischen Übersichtsarbeiten beschriebenen positiven Auswirkungen bei nur wenigen berichteten unerwünschten Effekten bilden die Rationale, Patienten mit Asthma zu körperlicher Aktivität zu motivieren.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
5-3 Treten vereinzelt anstrengungsinduzierte Symptome bei ansonsten gut kontrolliertem Asthma auf und sind diese so selten, dass die Kriterien eines teilweise kontrollierten Asthmas nicht erfüllt werden, soll unmittelbar vor der körperlichen Belastung ein SABA inhaliert werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurde eine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die die Anwendung von Beta-2-Sympathomimetika vor körperlicher Belastung im Vergleich mit Placebo untersucht [156]. Der Review untersuchte keine Endpunkte, die von der Leitliniengruppe als klinisch relevant graduiert wurden. Aus einer prädefinierten Subgruppenanalyse zu SABA ergab sich ein protektiver Effekt der SABA auf den maximalen Abfall der FEV₁ (MD -18,99% (95% KI -21,38%; -16,60%) I² = 71%). Die Datenqualität ist bei ausgeprägter Heterogenität, einem häufig unklaren Verzerrungsrisiko der eingeschlossenen Primärstudien und fehlender Angabe zur Fallzahl der Metaanalyse als sehr niedrig einzustufen. Das Auftreten unerwünschter Wirkungen wurde für die Anwendung von SABA und LABA gemeinsam analysiert. Hier errechnete sich kein signifikanter Unterschied (OR 0,83; 95% KI 0,43; 1,59, I² = 33%, n = 2 165, Datenqualität niedrig) [156].

Internationale Leitlinien empfehlen die Anwendung von SABA vor sportlicher Aktivität bei anstrengungsinduzierter Bronchokonstriktion und sonst gut kontrolliertem Asthma, verweisen jedoch auf die Gefahr der Toleranzentwicklung [19,157].

6 Nicht-medikamentöse Therapie

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-1 Die medikamentöse Therapie des Asthmas soll regelmäßig durch nicht-medikamentöse Therapiemaßnahmen ergänzt werden.	↑↑
6-2 Selbsthilfetechniken bei Atemnot sollen allen Patienten mit Asthma im Rahmen von Schulungen, Lungensport, physiotherapeutischen oder rehabilitativen Interventionen vermittelt werden.	↑↑

Die Ziele der nicht-medikamentösen Maßnahmen sind u.a. die Stärkung der Krankheitsbewältigung und des Selbstmanagements der Patienten. Diese bilden neben der Akzeptanz der Erkrankung die Basis für die bestmögliche Gestaltung des Alltags-, Schul- und Berufslebens.

Besonderen Wert legen sie dabei auf das Erlernen von Selbsthilfetechniken bei Atemnot, z. B. atemerleichternde Körperstellungen, dosierte Lippenbremse und nicht-vergrößertes Einatemvolumen. Situationen der Atemnot können von Patienten mit Asthma als sehr bedrohlich empfunden werden. Zudem ist häufig kein Arzt verfügbar, so dass die Patienten darauf angewiesen sind, auf eigene Kompetenzen des Notfallmanagements zurückzugreifen.

Selbstmanagement

Es wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die Interventionen zur Verbesserung des Selbstmanagements der Patienten untersuchen [158–162].

Pinnock et al. ermittelten durch Implementierungsstudien von Selbstmanagementinterventionen, dass Konzepte, die Patienten, Gesundheitspersonal und Gesundheitseinrichtungen adressierten, den größten Einfluss auf klinische Endpunkte bei den Patienten hatten [158]. Das Selbstmanagement konnte durch Interventionen, die eine aktive Verhaltensänderung der Patienten anstreben, verbessert werden [159]. Eine zusätzlich systematische Übersichtsarbeit, die Konzepte des Selbstmanagements bei Kindern in einer narrative Synthese untersuchte, gab Hinweise, dass Symptome und Lebensqualität gebessert und die Häufigkeit von Exazerbationen, Hospitalisierungen und des Aufsuchens einer Notaufnahme vermindert werden konnten [160]. Die Datenqualität für diese Aussagen ist als niedrig einzuschätzen, da die eingeschlossenen Primärstudien neben den heterogenen Interventionen häufig kleine Fallzahlen beinhalteten. Die Ergebnisse wiesen jedoch in dieselbe Richtung und die Risiken der Interventionen zur Förderung des Selbstmanagements werden von der Leitliniengruppe als gering eingeschätzt.

Auch der Nutzen von elektronischen Anwendungen mit Hilfe von Smartphones oder Tablets zur Verbesserung des Selbstmanagements wurde in systematischen Übersichtsarbeiten untersucht [161,162]. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt im Kapitel 6.10 Telemedizin.

6.1 Schulung

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-3 Jedem Patienten mit Asthma und der Indikation zu einer medikamentösen Langzeittherapie (bei Kindern und Jugendlichen auch deren Familien) soll ein strukturiertes, verhaltensbezogenes Schulungsprogramm empfohlen werden, und es soll ihm der Zugang ermöglicht werden.	↑↑
6-4 Nachschulungen sollen bei Bedarf angeboten werden.	↑↑
6-5 Die Instruktion in die korrekte Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik ersetzt nicht das strukturierte, verhaltensbezogene Schulungsprogramm.	Statement
6-6 Jedem Patienten soll ein individueller, strukturierter Asthma-Aktionsplan bzw. Selbstmanagementplan zur Verfügung gestellt werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Wirksamkeit von Interventionen prüfen, die Schulungen zumindest als eine Komponente beinhalteten [163–169]. Die Interventionen der eingeschlossenen Primärstudien waren jedoch heterogen und häufig komplex. Dieser Umstand erschwerte es, aus den vorhandenen Metaanalysen oder narrativen Synthesen Schlussfolgerungen zu ziehen, da häufig nicht klar ersichtlich war, welche Komponente der Intervention den Nutzen auf welche Weise beeinflusst.

Die Basis für die Empfehlung 6-3 bildet ein Cochrane-Review, der bereits in der zweiten Auflage der NVL Asthma zitiert wurde. Untersucht wurde in diesem, ob Schulungen mit dem Ziel der Förderung des Selbstmanagements Auswirkungen auf asthmaspezifische Endpunkte bei Patienten ab einem Alter von 16 Jahren haben. Hier waren sowohl die Rahmenbedingungen als auch die Interventionen heterogen. Die relativen Risiken für Hospitalisierungen (RR 0,64 (95% KI 0,50; 0,82) $I^2 = 0\%$, $n = 2\,418$, 12 Studien), das Aufsuchen einer Notaufnahme (RR 0,82 (95% KI 0,73; 0,94) $I^2 = 29\%$, $n = 2\,902$, 13 Studien) und Arbeitsunfähigkeitstage (RR 0,79 (95% KI 0,67; 0,93) $I^2 = 25\%$, $n = 732$; 7 Studien) waren zugunsten der Interventionsgruppe verringert [170].

Den Einfluss der Gesundheitskompetenz von Eltern bzw. Bezugspersonen von an Asthma erkrankten Kindern auf die klinischen Endpunkte bei den Kindern evaluierten Keim-Malpass et al. anhand einer Synthese von Beobachtungsstudien. Die Ergebnisse waren inkonsistent, es ergab sich jedoch der Hinweis, dass Kinder bei geringer Gesundheitskompetenz der Bezugspersonen häufiger Notaufnahmen in Anspruch nahmen, eine niedrigere Lebensqualität und eine größere Anzahl von Schulfehltagen aufwiesen [169].

Eine systematische Übersichtsarbeit untersuchte den Einfluss komplexer Interventionen auf das Inanspruchnahmeverhalten einer Notfallversorgung bei Erwachsenen. Es ergaben sich Hinweise, dass komplexe Interventionen, die Schulungsprogramme beinhalteten, mit einer Reduktion der Inanspruchnahme assoziiert waren (OR 0,77 (95% KI 0,64; 0,91)). Die Datenqualität dieser Aussage ist dadurch beeinträchtigt, dass weder die Fallzahl noch die Heterogenität für diese Subgruppenanalyse angegeben sind. Bei einem häufig unklaren Verzerrungsrisiko in den eingeschlossenen Primärstudien wird die Datenqualität daher als niedrig bis sehr niedrig eingeschätzt [163].

Ein Cochrane-Review evaluierte den Nutzen von Schulungsmaßnahmen bei Kindern, die aufgrund einer Exazerbation eine Notaufnahme aufgesucht haben. Entweder führten sie die Schulungsmaßnahme selbst durch oder es wurden die Eltern geschult. Das Risiko für den erneuten Besuch in einer Notaufnahme verminderte sich durch die Intervention (RR 0,73 (95% KI 0,65; 0,81) $I^2 = 55\%$, 17 Studien, $n = 3\,008$, Datenqualität niedrig). Die Exploration der Subgruppen konnte keinen Aufschluss über die notwendige Art, Dauer oder Intensität für das Gelingen einer Intervention geben [164].

Welsh et al. versuchten die Effektivität von Schulungsmaßnahmen im eigenen Zuhause bei Kindern im Vergleich zur verschiedenen Kontrollinterventionen zu erfassen. Bei ausgeprägter Heterogenität können sie jedoch keine konsistenten Ergebnisse ermitteln, die Schlussfolgerungen für die Ausgestaltung von Schulungsprogrammen zulassen [166]. Quinones et al. ermittelten in ihrer systematischen Übersichtsarbeit unter anderem, dass auch Interventionen in Gruppen sich positiv auf die Lebensqualität auswirken könnten [167].

Die Ergebnisse eines Cochrane-Reviews von Bailey et al. gaben Hinweise, dass kulturspezifische Programme bei erwachsenen ethnischen Minderheiten eine Verbesserung der Lebensqualität (WMD 0,25 (95% KI 0,09; 0,41) $I^2 = 0\%$, 2 RCTs, $n = 293$, Datenqualität sehr niedrig) ohne Beeinflussung von Hospitalisierungen (OR 0,83 (95% KI 0,31; 2,22)) und Notfallbehandlungen (OR 2,92 (95% KI 0,58; 14,7)) hervorrufen können. Die Auswirkungen kulturspezifischer Schulungen auf Kinder mit Asthma wurden dabei in zwei Studien untersucht. Die Anzahl der Kinder, die eine verbesserte Asthmakontrolle hatten, war in der Interventionsgruppe höher (OR 3,34 (95% KI 1,45; 7,73) $n = 130$) [165].

Die Auswirkungen einer individualisierten Therapieplanung auf chronische Erkrankungen untersuchten Coulter et al. in einem Cochrane-Review und identifizierten eine asthmaspezifische Studie mit 408 Teilnehmern. Die untersuchte Intervention enthielt verschiedene Komponenten und resultierte in der Erstellung eines schriftlichen Asthma-Aktionsplans. Die personalisierte Therapieplanung war mit einer besseren Asthmakontrolle assoziiert (OR 1,9 (95% KI 1,3; 2,9) $n = 408$, Datenqualität moderat). Nicht näher bezeichnete Parameter der Adhärenz zur Nutzung der Medikamente haben sich durch die Intervention ebenfalls gebessert [171].

Die Daten des Qualitätsberichtes des DMP Nordrhein aus dem Jahre 2015 weisen darauf hin, dass die Zielwerte für die Teilnahme an Schulungen nicht erreicht wurden. Bezogen auf die letzten 18 Monate haben Erwachsene eher Schulungen wahrgenommen als Kinder und Jugendliche. Kinder und Jugendliche, die im Jahr 2012/13 eingeschrieben und geschult wurden, wiesen im Folgejahr häufiger mindestens einmal eine symptomfreie Klassifizierung auf als gleichaltrige Patienten ohne Schulung. [172] Aus bundesweiten Daten wurde für das Jahr 2015 ermittelt, dass 26,1% der in das DMP Asthma eingeschriebenen Patienten an einer Schulung teilgenommen haben. 59,9% der Patienten, die in einem der vier vorherigen Quartale eine Schulungsmaßnahme von Ihrem behandelnden Arzt empfohlen bekamen, haben diese auch umgesetzt. [173]

Auf Basis der identifizierten Evidenz, der Ergebnisse der DMP-Auswertungen und der klinischen Erfahrung empfiehlt die Leitliniengruppe die Teilnahme an einem strukturierten, evaluierten, zielgruppenspezifischen, zertifizierten und fortlaufend qualitätsgesicherten Schulungsprogramm. Eine Schulung unterstützt, bei geschätzten geringen Risiken, die aktive Bewältigung der chronischen Erkrankung und damit auch die Patientenautonomie. So können ein Überwachen der Symptomatik und eine adäquate Durchführung und Selbstanpassung der Therapie an den jeweiligen Grad der Asthmakontrolle gefördert werden.

Nachschulungen werden im Bedarfsfall empfohlen, beispielsweise wenn der klinische Verlauf und/oder das ärztliche Gespräch Hinweise erbringen, dass erneut Wissens- und oder Selbstmanagementdefizite vorliegen. Dies können Fehler bzgl. der Medikation, bei der Durchführung der inhalativen Therapie oder beim Management von Atemnotzuständen sein.

Wichtiger Bestandteil von Schulungsprogrammen ist die Anfertigung eines Asthma-Aktionsplanes, der individuelle Therapie- und Notfallmaßnahmen beinhaltet. Neben der täglichen Erfassung der Asthmakontrolle unterstützt der Plan das Erkennen von und den Umgang mit akuten Symptomen. Sind die Inhalte vom Arzt und Patienten gemeinsam abgestimmt und werden diese bei den Verlaufskontrollen regelmäßig besprochen, ist ein Asthma-Aktionsplan ein wertvolles Hilfsmittel zur adäquaten Selbstanpassung der Medikation. Trotz der Limitationen der Evidenzbasis schätzt die Leitliniengruppe das Schadenspotential als gering. Ein Beispiel für einen Asthma-Aktionsplan wurde von der Atemwegsliga vorgelegt [174].

Von der Schulung abzugrenzen ist die bloße Instruktion. Diese verfolgt das Ziel der Einweisung in die Inhalationstechnik und in das aktuell verordnete Inhalationssystem. Die Instruktion ersetzt die Schulung nicht. Anforderungen an die Instruktion finden sich in Kapitel 4.9 Inhalationssysteme.

6.2 Körperliches Training

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-7 Der behandelnde Arzt soll Patienten mit Asthma regelmäßig zu geeigneten Maßnahmen des körperlichen Trainings motivieren, um die Belastbarkeit und Lebensqualität zu verbessern und die Morbidität zu verringern.	↑↑

In der systematischen Recherche wurden drei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Effekte eines allgemeinen körperlichen Trainings auf patientenrelevante Endpunkte untersuchten [150–152]. Die Ergebnisse des systematischen Reviews mit dem aktuellsten Suchzeitraum und der höchsten methodischen Qualität trugen hauptsächlich zur Empfehlungsformulierung bei [150]. Gestützt wird die Empfehlung durch systematische Reviews, die sich mit einzelnen Interventionen auseinandersetzten [153–155].

Carson et al. konnten in ihrer systematischen Übersichtsarbeit die Ergebnisse zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität und zu den Asthmasymptomen aufgrund der methodischen Heterogenität nur narrativ auswerten. Sie fassen zusammen, dass sich nach Anwendung eines körperlichen Trainings die Symptome der Patienten in keinem der neun RCTs verschlechterten. In fünf Studien waren die Symptome unverändert, in drei Studien hielten sie über eine kürzere Dauer an und in einer Studie waren sie signifikant gebessert. Eine klinisch relevante Besserung der Lebensqualität war in vier von fünf RCTs erkennbar. Die Datenqualität schätzten sie als sehr niedrig ein [150].

Weitere systematische Übersichtsarbeiten untersuchten die Effekte von Schwimmen [155], wasserbasierten Übungen [154] und Yoga [153] auf patientenrelevante Endpunkte. Limitierend für die Aussagekraft der Ergebnisse sind niedrige Fallzahlen, methodische und klinische Heterogenität und hohe Verzerrungsrisiken. Für Schwimmen und Yoga ließ sich eine Tendenz zur Besserung patientenrelevanter Endpunkte erkennen [153,155]. Unerwünschte Wirkungen berichtete lediglich der systematische Review, der die Wirksamkeit von Yoga evaluierte. In zwei der eingeschlossenen RCTs traten in der Interventionsgruppe keine unerwünschten Wirkungen auf, während in einem RCT ein Patient eine milde Dyspnoe aufwies [153]. Die Effekte der wasserbasierten Übungen waren so inkonklusiv, dass die Autoren des systematischen Reviews keine Schlussfolgerung für die Anwendung ziehen können [154].

Neben der Evidenz, die bei niedriger bis sehr niedriger Datenqualität auf eine Verbesserung asthmaspezifischer Endpunkte durch körperliche Aktivität hinweist, spielen weitere Überlegungen bei der Empfehlung eine Rolle. Indem körperliche Aktivität auch für Menschen mit Asthma möglich ist, wird beispielsweise eine Stigmatisierung vermieden. Bewegung trägt zudem zur Prävention von weiteren Erkrankungen bei, die ein Asthma ggf. begleiten können.

Die Form des körperlichen Trainings lässt sich nicht eingrenzen, da sich eindeutige Aussagen hierzu aus der Evidenz nicht ableiten lassen. Wichtig ist eine Integration der Patienten in ein normales sportliches Umfeld und eine Teilnahme an Schul-, Regel-, Breiten- und Ausdauersport. Lungensportgruppen stellen eine Option dar, sind aus Sicht der Leitliniengruppe jedoch eher für ältere und/oder schwerer erkrankte Patienten geeignet. Wichtige Voraussetzung für die sportliche Betätigung von Patienten mit Asthma ist eine gut eingestellten medikamentösen (Langzeit-) Therapie. Der Umgang mit anstrengungsinduzierten Symptomen wird im Kapitel 5 Anstrengungsinduzierte Symptome bei Asthma thematisiert.

6.3 Atemphysiotherapie

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-8 Patienten aller Altersgruppen soll bei der Koinzidenz von Asthma und dysfunktionaler Atmung, inklusive VCD, Atemphysiotherapie angeboten werden.	↑↑↑
6-9 Atemphysiotherapie sollte Patienten mit Asthma und zusätzlichem Behandlungsbedarf, z. B. bei Dyskrie oder bei durch Atemnot bedingter Angst angeboten werden.	↑

In der systematischen Recherche wurden drei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Effektivität von Atemübungen bzw. das Training der Atemmuskulatur in verschiedenen Situationen evaluieren [175–177]. Ergänzt wurde die Recherche durch einen Cochrane-Review, der nach dem Rechercheende veröffentlicht wurde und die Effektivität von Atemübungen bei Kindern und Jugendlichen mit Asthma untersuchte [178].

Bei Erwachsenen, die Atemübungen hauptsächlich im Rahmen von Yoga durchführten, verbesserten sich sowohl die Lebensqualität, erfasst mit dem AQLQ, (MD 0,79 (95% KI 0,50; 1,08) $I^2 = 21\%$, 2 RCTs, $n = 172$, Datenqualität sehr niedrig) als auch die Symptome (MD -3,22 (95% KI -6,31; -0,13) $I^2 = 0\%$, 2 RCTs, $n = 118$, Datenqualität sehr niedrig) im Vergleich zur Kontrollgruppe, die keine Atemübungen durchführte. Lebensqualität und Symptome

wurden in den anderen eingeschlossenen Primärstudien mit unterschiedlichen Instrumenten und zu unterschiedlichen Zeitpunkten erhoben und daher nicht in die Metaanalyse integriert. Während sich für den Endpunkt Lebensqualität in den Interventionsgruppen eine Tendenz zur Verbesserung zeigte, waren die Ergebnisse für die Symptome uneinheitlich [175]. Bei Kindern und Jugendlichen wurden die Atemübungen in komplexe Interventionen eingebettet, die in den drei identifizierten Primärstudien heterogen waren. Die Fallzahlen waren gering und die Autoren des systematischen Reviews schätzen die Evidenz als nicht aussagekräftig genug ein, um über einen Nutzen der Maßnahme zu urteilen [178]. Ähnliches gilt für die Ergebnisse des Cochrane-Reviews von Silva et al., in dem fünf Primärstudien mit 113 Patienten identifiziert wurden und die Wirksamkeit eines Trainings der inspiratorischen Atemmuskulatur evaluiert wurde. Auch hier sind die Populationen, die Interventionen und die untersuchten Endpunkte sehr heterogen [177]. Eine systematische Übersichtsarbeit, deren Ziel es war, die Wirksamkeit von Atemübungen bei dysfunktionaler Atmung bei Kindern zu untersuchen, konnte keine Primärstudien identifizieren, die den Einschlusskriterien entsprachen [176].

Die identifizierten systematischen Übersichtsarbeiten zu einzelnen Formen der Physiotherapie [179–182] sind aufgrund der wenigen identifizierten Primärstudien bzw. der geringen Fallzahlen und der damit einhergehenden sehr niedrigen Datenqualität nicht in die Formulierung der Empfehlungen eingeflossen.

Weil die identifizierte Evidenz nicht konklusiv und die Datenqualität sehr niedrig ist, grenzt die Leitliniengruppe die Patienten, für die eine Atemphysiotherapie empfohlen wird auf Basis ihrer klinischen Einschätzung ein. Patienten, die neben dem Asthma eine dysfunktionale Atmung aufweisen, d.h. eine Abweichungen des physiologischen Atemmusters mit der Folge von rekurrend oder chronisch auftretenden respiratorischen und nicht respiratorischen Symptomen, haben ein erhöhtes Morbiditätsrisiko und können möglicherweise besonders von physiotherapeutischen Maßnahmen profitieren. Ein Zusatznutzen dieser Maßnahmen ist ebenfalls bei Patienten plausibel, die z. B. auffällig ängstlich bei Atemnot reagieren, die Belastungssituationen aus Angst vor Atemnot vermeiden oder vermehrt Sekretretention aufweisen und gewohnheitsgemäß vorwiegend durch den Mund atmen.

6.4 Tabakentwöhnung

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-10 Allen rauchenden Patienten mit Asthma soll zur Tabakabstinenz geraten werden.	↑↑
6-11 Ausstiegsbereite rauchende Patienten sollen ärztlicherseits bezüglich der Tabakentwöhnung beraten werden und es sollen nichtmedikamentöse und medikamentöse Hilfen angeboten werden.	↑↑
6-12 Patienten mit Asthma soll eine rauchfreie Umgebung ermöglicht werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die Auswirkungen einer Passivrauchexposition auf Patienten mit Asthma untersuchen [183–185].

Eine Metaanalyse von Beobachtungsstudien ergab Hinweise, dass Kinder, die eine Passivrauchexposition hatten, eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Hospitalisierungen (OR 1,85 (95% KI 1,20; 2,8) $I^2 = 75,0\%$; 10 Beobachtungsstudien), das Aufsuchen einer Notaufnahme (OR 1,66 (95% KI 1,02; 2,6) $I^2 = 66,3\%$; 6 Beobachtungsstudien) und Giemen (OR 1,32 (95% KI 1,24; 1,41) $I^2 = 46,3\%$; 5 Beobachtungsstudien) hatten. Die Datenqualität ist für die genannten Endpunkte als sehr niedrig einzuschätzen. [183]

Der Cochrane-Review von Frazer et al. untersucht die Auswirkungen von gesetzlichen Rauchverboten und sah in der narrativen Synthese in 7 von 12 Studien unterschiedlichen Typs eine Assoziation zu einer Verminderung von asthmabedingten Hospitalisierungen [184]. Diese Ergebnisse werden durch den systematischen Review von Ben et al. gestützt, der in einer Metaanalyse aus drei Studien darauf hinweist, dass die Häufigkeit von asthmabedingten Hospitalisierungen bei Kindern nach gesetzlichen Rauchverboten reduziert war (-10,1% (95% KI -15,2; -5,0) $I^2 = 14,6\%$; 225 753 Ereignisse) [185].

Die Leitliniengruppe empfiehlt daher, auf die Exposition von Tabakrauch, sowohl in aktiver als auch in passiver Form zu verzichten. Der starke Empfehlungsgrad ist vor allem damit begründet, dass durch die Verminderung bzw. Vermeidung der Tabakexposition die Symptome gemindert und damit ggf. eine Reduktion der notwendigen medikamentösen Therapie ermöglicht wird. Für die Diagnostik des Rauchverhaltens und die Interventionen gegen das Tabakrauchen wird auf die Empfehlungen der S3-Leitlinie Screening, Diagnostik und Behandlung des schädlichen und abhängigen Tabakkonsums verwiesen (www.awmf.org/leitlinien/detail/II/076-006.html) [186].

Zur Unterstützung der Aufklärung und Beratung der Patienten zur Tabakentwöhnung wurde die Patienteninformation „Asthma – Warum es hilft, aufs Rauchen zu verzichten“ entwickelt (siehe Patientenmaterialien).

6.5 Psychosoziale Aspekte

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-13 Die psychische Situation und das soziale Umfeld der Patienten – bei Kindern und Jugendlichen insbesondere das familiäre Umfeld – sollen in die Therapie und in die Verlaufsbeurteilung einbezogen werden.	↑↑

In der systematischen Recherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die als Begründung für diese Empfehlung herangezogen wurden [159,187–191].

Eine Metaanalyse aus Kohortenstudien untersuchte den wechselseitigen Zusammenhang zwischen Depressionen und Asthma. Ein Pooling von sechs Kohortenstudien ergab eine Assoziation zwischen dem Vorhandensein einer Depression und dem Auftreten eines Asthmas (RR 1,43 (95% KI 1,28; 1,61) $I^2 = 0\%$; 6 Beobachtungsstudien; $n = 83\,684$, Datenqualität moderat). Die entgegengesetzte Assoziation ergab keine signifikanten Ergebnisse (RR 1,23 (95% KI 0,72; 2,10) $I^2 = 93\%$, 2 Beobachtungsstudien, $n = 22\,556$; Datenqualität niedrig). Eine wichtige Limitation der Primärstudien war, dass die Diagnosen häufig selbst berichtet und nur in zwei Studien auf Basis klinischer Einschätzungen erfolgten [189].

Ferro et al. berechneten in einer Metaanalyse aus 14 Beobachtungsstudien, dass das Selbstbild bei Jugendlichen mit Asthma im Vergleich zu Gesunden herabgesetzt war (Hedges'g -0,30 (95% KI -0,52; -0,09) $I^2 = 78,9\%$; $n = 3\,446$, Datenqualität sehr niedrig) [188]. Depressive und ängstliche Symptome traten bei Bezugspersonen von an Asthma erkrankten Kindern in einer Metaanalyse aus 17 Beobachtungsstudien häufiger auf als bei Bezugspersonen gesunder Kinder. Die Datenqualität wurde als sehr niedrig eingeschätzt, da in die eingeschlossenen Primärstudien sehr heterogen sind und häufig ein hohes Verzerrungsrisiko bestand [187]. Eine Assoziation zwischen Angst und der Nutzung einer Notfallversorgung ergab sich in einer Metaanalyse aus drei Beobachtungsstudien nicht [190].

Denford et al. untersuchten in einer Metanalyse die Effekte von Techniken der Verhaltensänderung im Rahmen von Selbstmanagementprogrammen bei Patienten mit Asthma. Die Anwendung ging mit einer Verminderung von Symptomen (SMD -0,38 (95% KI -0,52; -0,24) $I^2 = 75\%$; 27 RCTs, Datenqualität niedrig), der Inanspruchnahme des Gesundheitssystems (OR 0,71 (95% KI 0,56; 0,90) $I^2 = 59\%$, 23 RCTs, Datenqualität niedrig) und mit einer Verbesserung der Adhärenz (OR 2,55 (95% KI 2,11; 3,10) $I^2 = 4\%$; 16 RCTs; Datenqualität moderat) einher. Die untersuchten Interventionen waren heterogen und werden von verschiedenen Akteuren des Gesundheitssystems (Pflege, Pharmazeuten, im Rahmen der Schulung, Wissenschaftler etc.) angeboten. [159]

Der Nutzen psychologischer Interventionen für Eltern von an Asthma erkrankten Kindern wurde in einem Cochrane-Review von Eccleston et al. untersucht. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied der untersuchten Interventionen im Hinblick auf die psychische Gesundheit der Eltern, das Verhalten der Kinder oder die asthmarelevanten Symptome der Kinder. Als limitierend muss angesehen werden, dass die Fallzahlen der eingeschlossenen Primärstudien gering und die Interventionen heterogen sind [191].

Auf dieser Datenbasis sieht die Leitliniengruppe Hinweise, dass psychosoziale Beeinträchtigungen im privaten und beruflichen Bereich den Krankheitsverlauf negativ beeinflussen können. Bei Kindern und Jugendlichen betrifft dies Auswirkungen auf die körperliche und seelische Entwicklung. Das familiäre und auch soziale Umfeld kann entscheidend die Akzeptanz der Diagnose und der notwendigen therapeutischen Maßnahmen beeinflussen. Sie empfiehlt daher den Einbezug in die Therapieplanung als Maßnahme der Therapieoptimierung. Eine psychische Komponente kann besonders bei den multifaktoriellen schweren Verlaufsformen des Asthmas eine Rolle spielen.

6.6 Kontrolle des Körpergewichtes

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-14 Patienten mit Asthma und Adipositas soll eine Gewichtsreduktion empfohlen werden.	↑↑↑

In der systematischen Recherche wurden zwei systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die den Einfluss von Interventionen zur Gewichtsreduktion auf das bestehende Asthma der Patienten untersucht haben [192,193].

Lv et al. schlossen hauptsächlich Primärstudien mit adipösen Patienten ein und fassten zusammen, dass Interventionen zur Gewichtsreduktion die Asthmakontrolle sowohl bei Jugendlichen (n = 163) als auch bei Erwachsenen (n = 447) verbessern konnten. Die Studiencharakteristika sind allerdings zu heterogen, als dass ein Pooling der Ergebnisse möglich gewesen wäre. Zudem waren die Fallzahlen gering und die Datenqualität als sehr niedrig einzustufen. [192] Ein Cochrane-Review mit einem weiter zurück liegenden Suchzeitraum bewertete die Evidenz als zu inkonklusiv, um den Nutzen von Gewichtsreduktionen auf asthmaspezifische Endpunkte zuverlässig einzuschätzen [193].

Trotz des Fehlens hochwertiger RCTs, die auch die unerwünschten Wirkungen von Interventionen zur Gewichtsreduktion evaluieren, empfiehlt die Leitliniengruppe diese für adipöse Patienten mit einem starken Empfehlungsgrad. Dabei spielten neben den Tendenzen zu verbesserten Asthma-Outcomes auch die möglichen positiven Effekte auf andere gesundheitsbezogene Endpunkte eine Rolle. Die Motivation zur Gewichtsreduktion ist gegen die potenziellen Risiken einer Stigmatisierung abzuwägen. Maßnahmen der Gewichtsreduktion erfordern eine nachhaltige Gestaltung inklusive körperlicher Betätigung.

6.7 Verminderung der Allergenexposition

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-15 Allergenkarrenz soll – soweit möglich – eine der Grundlagen der Behandlung des allergischen Asthmas sein.	↑↑↑

Allergene werden unterschieden in solche, die vermieden werden können, und solche, deren Exposition lediglich vermindert werden kann. Bei umschriebenen Allergenquellen lässt sich durch Verminderung bzw. Vermeidung eine Besserung, insbesondere des kurzen Krankheitsverlaufs erreichen. Um sicherzustellen, dass jede weitere (v.a. medikamentöse) Therapie in der niedrigsten nötigen Dosierung und mit möglichst reduziertem Risiko für unerwünschte Wirkungen die bestmögliche Asthmakontrolle erzielt, ist die Reduktion allergener Triggerfaktoren für die optimale Therapiegestaltung wichtig.

6.7.1 Tierkontakt

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-16 Bei Patienten mit Asthma und nachgewiesener Tierallergie mit spezifischer Sensibilisierung und Symptomen bei Allergenexposition soll eine vollständige Vermeidung des direkten und indirekten Tierkontaktes angestrebt werden.	↑↑↑

In der systematischen Recherche wurde keine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die die Auswirkungen einer Exposition mit Tierhaaren auf Patienten mit Asthma und einer Sensibilisierung gegen diese untersuchten. In der 2. Auflage der NVL Asthma wurden Beobachtungsstudien zitiert, die Hinweise ergaben, dass das Morbiditätsrisiko bei Patienten mit Asthma und einer Sensibilisierung gegen Hunde- und Katzenhaare bei Exposition erhöht ist [194,195].

Gestützt werden diese Hinweise durch die klinische Erfahrung der Leitliniengruppe. Es ist davon auszugehen, dass Tierallergene auch nach Abschaffung eines Tieres noch länger in der Wohnung verbleiben und eine zusätzliche indirekte Allergenexposition durch den oft unvermeidbaren Kontakt mit Tierhaltern oder durch das Aufhalten in öffentlichen Gebäuden zustande kommt.

Zur Unterstützung der Aufklärung und Beratung der Patienten wurde die Patienteninformation „Allergisches Asthma und Tierallergie: Muss ich das Haustier weggeben?“ entwickelt (siehe Patientenmaterialien).

6.7.2 Hausstaubmilben

In der systematischen Recherche wurde eine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die den Nutzen undurchlässiger Matratzen- und Bettbezüge bei Patienten mit Asthma untersucht, ohne dabei die Altersgruppen zu differenzieren [196]. Die Konzentration der Hausstaubmilben in der Matratze konnte durch die Intervention zwar vermindert werden (SMD -0,79 (95% KI -0,98; -0,60) $I^2 = 0\%$, $n = 466$, 7 Studien), der Einfluss auf die Symptome der Patienten war jedoch nicht signifikant (SMD -0,06 (95% KI -0,32; 0,20) $I^2 = 42\%$, $n = 865$, 7 Studien) [196].

Ergänzend wurde eine systematische Recherche auf Basis randomisiert kontrollierter Studien ab Juli 2013 durchgeführt. Es wurde ein RCT identifiziert, der die Anwendung von undurchlässigen Bettbezügen bei 284 Patienten mit Asthma im Alter von drei bis 17 Jahren untersuchte [197].

Die in die Studie von Murray et al. eingeschlossenen Patienten hatten ein ärztlich diagnostiziertes Asthma und eine Sensibilisierung gegen Hausstaubmilben. Die Randomisierung erfolgte nach dem Besuch einer Notaufnahme bei stattgehabter Exazerbation und stratifiziert nach Alter, Zigaretten im Haushalt, Tierhaarallergie/-exposition und Behandlungsstufe. Exazerbationen, die das Aufsuchen eines Krankenhauses erforderlich machten, waren in der Interventionsgruppe seltener als in der Placebogruppe (36/123 (29,3%) vs. 49/118 (41,5%) (OR 0,58 (95% KI 0,34-0,99)). Das Risiko für Exazerbationen, die eine Behandlung mit OCS erfordern, unterschied sich nicht signifikant im Vergleich der Gruppen. Auch die Asthmakontrolle und die von den Eltern eingeschätzte Lebensqualität der betroffenen Kinder unterschieden sich nicht signifikant [197]. Als limitierend wird angesehen, dass die Verblindung des in die Studie involvierten Personals und der Ergebnisevaluation unklar ist und für den primären Endpunkt eine Per-Protocol-Analyse durchgeführt wurde.

Um die Ergebnisse von Murray et al. [197] in die der systematischen Übersichtsarbeit von Arroyave et al. [196] einordnen zu können, wurden die vier eingeschlossenen pädiatrischen Primärstudien genauer analysiert. In drei der vier Studien reduzierte sich die Konzentration der Allergene in der Matratze durch die Intervention. Patientenrelevante Endpunkte verbesserten sich durch die Intervention hingegen nur in zwei der vier eingeschlossenen Primärstudien. [196]

6.8 Regulierung des Innenraumklimas

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-17 Ein feuchtes Innenraumklima und Schimmelbefall sollen beseitigt werden.	↑↑

Erfahrungsgemäß äußern Patienten mit Asthma häufig, dass ein Zusammenhang zwischen der Luftfeuchtigkeit und dem Grad der Beschwerden besteht.

In einer systematischen Übersichtsarbeit auf Basis von Beobachtungsstudien ergaben sich Hinweise, dass das Risiko für Exazerbationen bei Patienten erhöht war, die bestimmten Schimmelpilzen exponiert waren (*Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus* und *Penicillium species*). Die Datenqualität wurde wegen des hohen Verzerrungsrisikos in den Primärstudien und der methodischen Heterogenität als sehr niedrig eingeschätzt [198].

In der systematischen Recherche wurde ein Cochrane-Review identifiziert, der die Auswirkungen einer Sanierung von Schimmel und Feuchtigkeit auf ein bestehendes Asthma untersucht. Anhand von zwei RCTs konnte ermittelt werden, dass das Giemen auch 12 Monate nach der Sanierung gebessert war (OR 0,64 (95% KI 0,55; 0,75) $I^2 = 40\%$; $n = 2\,945$, moderate Datenqualität) [199]. Ein weiterer Cochrane-Review untersuchte den Nutzen von Luftentfeuchtern und schlussfolgerte auf Basis eines RCTs, dass durch diese Maßnahme weder die Symptomatik verbessert noch die Anzahl der Patienten, die wegen einer Exazerbation mit OCS behandelt werden mussten, verringert werden konnten. Die Datenqualität wird als niedrig eingestuft, da die Fallzahl ($n = 100$) sehr klein und die Konfidenzintervalle weit waren [200].

Trotz der teilweise niedrigen Datenqualität wertet die Leitliniengruppe die Evidenz als ausreichend, um die Beseitigung von Schimmel und einem feuchten Innenraumklima zu empfehlen, um so zu einer medikamentösen Therapie mit geringerer Dosis beizutragen. Die vorliegenden Daten weisen in dieselbe Richtung. Zudem wird das Schadenspotenzial einer Sanierung als gering eingeschätzt.

6.9 Verminderung der Luftschadstoffexposition

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
6-18 Bestimmte Luftschadstoffe (z. B. Tabakrauch, Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon) stellen insbesondere bei Patienten mit Asthma gesundheitliche Risiken dar.	Statement

Eine in der systematischen Recherche identifizierte systematische Übersichtsarbeit untersuchte bei Patienten mit Asthma anhand von 16 Beobachtungsstudien den Effekt von Feinstaub (PM_{2,5}) auf die Notwendigkeit, eine Notaufnahme aufzusuchen. Die Erhöhung der Feinstaubkonzentration um 10 µg/m³ war in einer Metaanalyse mit einer Erhöhung des Risikos für ein asthmabedingtes Aufsuchen der Notaufnahme um 1,5% (95% KI 1,2%; 1,7%) assoziiert [201]. Eine weitere Metaanalyse weist auf eine Assoziation zwischen einer kurzzeitigen Exposition gegenüber Luftschadstoffen (Ozon, Kohlenstoffmonoxid, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid sowie Feinstaub mit der Partikelgröße 2,5 und 10) und der Häufigkeit einer asthmabezogenen Inanspruchnahme einer Notaufnahme und/oder Hospitalisierungen [202]. Die negativen Auswirkungen einer passiven Exposition gegenüber Tabakrauch sind im Hintergrundtext der Empfehlung 6-12 dargestellt. Vor diesem Hintergrund ist die Frage, ob eine entsprechende Exposition vorliegt und möglicherweise reduziert werden kann, von Bedeutung für die Therapieplanung.

6.10 Telemedizin

Mit diesem Kapitel weist die Leitliniengruppe darauf hin, dass telemedizinische Maßnahmen zukünftig auch in der Versorgung von Patienten mit Asthma eine größere Bedeutung erlangen könnten. Gleichwohl reicht die aktuell identifizierte Evidenz nicht aus, um eine Empfehlung zum Einsatz telemedizinischer Verfahren auszusprechen:

In der systematischen Recherche wurden mehrere systematische Übersichtsarbeiten identifiziert, die jedoch unterschiedliche telemedizinische Aspekte mit häufig komplexen Interventionen untersuchen [161,203–206]. Aus Metaanalysen, die die Fragestellungen sehr global formulieren und heterogene Interventionen untersuchen, lassen sich nur schwierig Rückschlüsse auf die Versorgung von Patienten mit Asthma ziehen [203,206]. In einer Metaanalyse ergaben sich Hinweise, dass SMS-Erinnerungssysteme die Adhärenz und das Selbstmanagement von Patienten mit Asthma positiv beeinflussen konnten [204]. Die Autoren eines Cochrane-Reviews, die den Nutzen von Smartphone- und Tablet-Apps evaluieren, werteten die Evidenz als nicht aussagekräftig genug, um Empfehlungen daraus abzuleiten. Während eine identifizierte Primärstudie mit 288 Teilnehmern keine Verbesserung von Lebensqualität und Symptomen sowie keine Verminderung einer ungeplanten Inanspruchnahme einer Notaufnahme und von Hospitalisierungen errechnete, hat eine zweite eingeschlossene Primärstudie mit 89 Teilnehmern im Follow-up von sechs Monaten eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität (MD 5,50 (95% KI 1,48; 9,52) für die körperliche Komponente des SF-12-Fragebogens; MD 6,00 (95% KI 2,51; 9,49) für die seelische Komponente des SF-12-Fragebogens) sowie eine Verminderung der Inanspruchnahme einer Notaufnahme (OR 0,20 (95% KI 0,04; 0,99)) ergeben [161].

Hietje et al. evaluierten den Nutzen von computer- und videospielbasierten Interventionen zur Verbesserung des Gesundheitsverhaltens von Jugendlichen. In zwei der eingeschlossenen Primärstudien verbesserte sich das Selbstmanagement der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe. Des Weiteren ergab eine Primärstudie eine Verminderung der Symptome und der Hospitalisierungen zugunsten der Interventionsgruppe. [205] Als limitierend wird gesehen, dass der Suchzeitraum der systematischen Übersichtsarbeit mit dem Jahr 2010 endet und die untersuchten Interventionen ggf. nicht mehr dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Des Weiteren wird in der Anwendung von computer- oder videospielbasierten Programmen die Gefahr der Förderung der Inaktivität von Kindern und Jugendlichen gesehen.

6.11 Thermoplastie

In der systematischen Recherche wurden ein systematischer Review und ein HTA-Bericht zur Wirksamkeit und Sicherheit von Thermoplastie identifiziert. [207,208]

Der Cochrane Review von Torrego et al. schloss drei RCTs ein, von denen jedoch nur einer verblindet durchgeführt wurde (AIR 2). Die Fallzahlen waren klein und die Vergleichsinterventionen unterscheiden sich, sodass nur für einige Endpunkte ein Pooling durchgeführt wurde. Während sich für den Endpunkt Lebensqualität 12 Monate nach der Intervention, erfasst mit dem AQLQ eine signifikante, jedoch klinisch nicht relevant Verbesserung ergab, wies die Symptomkontrolle, gemessen mit dem ACQ im Gruppenvergleich keine signifikanten Unterschiede auf. Hospitalisierungen in der Behandlungsphase waren in der Interventionsgruppe häufiger (RR 3,50 (95% KI 1,26; 9,68) $I^2 = 0\%$, 3 RCTs, $n = 429$, hohe Datenqualität). In den drei eingeschlossenen Primärstudien waren unerwünschte Wirkungen in der Interventionsgruppe häufiger. In einer der eingeschlossenen Primärstudien (AIR) ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe hinsichtlich schwerer Exazerbationen. Die Studie AIR 2 errechnete, dass die Anzahl der schweren Exazerbationen pro Patient und Jahr in der Interventionsgruppe signifikant niedriger war als in der Kontrollgruppe ($0,48 \pm 0,067$ vs. $0,70 \pm 0,122$). [207]

Der identifizierte HTA-Bericht schloss neben den oben zitierten Ergebnissen auch die der nicht verblindeten Verlängerungsstudien der drei RCTs ein. In dem Beobachtungszeitraum zwischen zwei und fünf Jahren blieben die Rate unerwünschter Wirkungen, schwerer Exazerbationen und des Aufsuchens einer Notaufnahme unverändert [208].

Bei kleiner Fallzahl und teilweise nicht verblindetem Studiendesign wird die Evidenz als unzureichend eingeschätzt. Insbesondere in der Langzeitbetrachtung erscheinen die Effekte nicht überzeugend. Die Intervention kommt daher allenfalls bei Patienten in Frage, die auf keine der verfügbaren leitliniengerechten medikamentösen Maßnahmen mit einer Verbesserung der Asthmakontrolle ansprechen. Die Leitliniengruppe weist darauf hin, dass die Durchführung der Intervention spezialisierten Zentren vorbehalten ist, die viel Erfahrung in der Diagnostik und Behandlung des schweren Asthmas haben.

7 Versorgungskoordination

7.1 Ambulante Versorgungskoordination

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
7-1 Die Langzeitbetreuung des Patienten und deren Dokumentation im Rahmen eines strukturierten Behandlungsprogramms sollten durch den Hausarzt oder den Kinder- und Jugendarzt erfolgen.	↑
7-2 Wenn medizinische Gründe es erfordern, sollen die Langzeitbetreuung des Patienten und deren Dokumentation im Rahmen eines strukturierten Behandlungsprogramms durch einen Pneumologen bzw. pädiatrischen Pneumologen erfolgen. Die Gründe sind: • eine dauerhaft hohe Instabilität trotz intensivierter Therapie; • ein schwerer Krankheitsverlauf.	↑↑
7-3 Befinden sich Patienten in kontinuierlicher Betreuung des Pneumologen bzw. pädiatrischen Pneumologen, sollte dieser bei einer Stabilisierung des Zustandes prüfen, ob eine Weiterbehandlung durch den Hausarzt oder Kinder- und Jugendarzt möglich ist.	↑

In der systematischen Recherche wurde ein Cochrane-Review identifiziert, der die Effektivität von Disease-Management-Programmen bei Erwachsenen mit Asthma evaluiert [209]. Aufgrund der starken Heterogenität der untersuchten Interventionen und der internationalen Versorgungskontexte wird die Datenqualität als niedrig eingeschätzt. Da die systematische Übersichtsarbeit sich nicht dazu äußert, von welchen Facharztgruppen die Interventionen durchgeführt werden sollen, wird sie nicht für die Formulierung der Empfehlungen herangezogen. In der Übersichtsarbeit ergaben sich Hinweise, dass durch Disease-Management-Programme die Lebensqualität tendenziell gebessert wird. Die narrative Synthese der Primärstudien für die Endpunkte Aufsuchen einer Notaufnahme, Hospitalisierung sowie Exazerbationen berichtete inkonklusive Ergebnisse [209].

Die Betreuung von Patienten mit Asthma erfordert eine sektor- und einrichtungsübergreifende Zusammenarbeit. Die Versorgungsintensität hängt dabei unter anderem vom Lebensalter, dem zeitlichen Verlauf der Erkrankung, dem Schulungs- und Rehabilitationsbedarf sowie dem Grad der Asthmakontrolle ab. Um die Koordination und Kommunikation zwischen den Versorgungsebenen bestmöglich zu gewährleisten, wird die Langzeitbetreuung und Dokumentation im Rahmen eines strukturierten Behandlungsprogrammes empfohlen.

Bei der Langzeitbetreuung, der Koordination und der Dokumentation der veranlassten und durchgeführten Maßnahmen spielen Pädiater und Hausärzte eine tragende Rolle. Nur wenn relevante medizinische Gründe es erfordern, wird eine Überweisung zu einem Pneumologen bzw. pädiatrischen Pneumologen empfohlen, damit dieser die Langzeitbehandlung im Rahmen eines strukturierten Behandlungsprogrammes, ggf. für einen begrenzten Zeitraum, weiterführt. Als Stabilisierung des Zustandes, der eine Rücküberweisung zum Hausarzt oder Pädiater ermöglicht, gilt aus Sicht der Leitliniengruppe ein kontrolliertes Asthma über einen Zeitraum von zwei bis drei Behandlungsquartalen.

Der Qualitätssicherungsbericht 2015 über die Disease-Management-Programme in Nordrhein zeigte, dass lediglich 25% (n = 105 720) der dort an Asthma erkrankten Menschen in eine DMP-Programm eingeschrieben waren. Von den Erwachsenen Patienten wurden 82,7% hausärztlich und 17,3% durch einen pneumologisch qualifizierten Facharzt betreut. Kinder und Jugendliche wurden zu 88,6% pädiatrisch und zu 11,4% nicht pädiatrisch betreut, wobei keine Unterscheidung zwischen Pädiatern und pädiatrischen Pneumologen erfolgt [172].

7.2 Ambulante Überweisungsindikationen

In der systematischen Recherche wurden keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Kriterien für eine Überweisung von Patienten mit Asthma zu einem Pneumologen definieren. Die Empfehlungen beruhen daher auf einem Expertenkonsens.

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
7-4 In folgenden Situationen soll die Indikation zur Überweisung zu einem Pneumologen bzw. pädiatrischen Pneumologen geprüft werden: • wenn Zweifel an der Diagnose bestehen; • bei unzureichender Asthmakontrolle trotz intensivierter Behandlung; • bei vorausgegangener Notfallbehandlung; • bei Verdacht auf arbeitsbezogenes Asthma.	↑↑

Ziel der Überweisung ist es nicht primär, die Langzeitbehandlung zu übergeben sondern den bisherigen Krankheitsverlauf zu beurteilen und die Behandlung gegebenenfalls anpassen zu lassen.

Von den in Empfehlung 7-4 genannten potentiellen Überweisungskriterien sind jene abzugrenzen, die sich im Rahmen der medikamentösen Therapie ergeben. Eine Übersicht über alle Überweisungsempfehlungen gibt die nachfolgende Tabelle 11.

Tabelle 11: Überweisungsindikationen

Überweisung indiziert		
Indikation	Facharzt	Empfehlungsgrad
Kinder und Jugendliche, deren Asthma eine Behandlung der Stufe 4 erfordert. (4-31)	Pädiatrischer Pneumologe	↑
Kinder und Jugendliche, deren Asthma eine Behandlung der Stufe 5 erfordert. (4-40)	Pädiatrischer Pneumologe	↑↑
Die Indikationsstellung und Initiierung der Behandlung mit monoklonalen Antikörpern bei Erwachsenen (4-34)	In der Versorgung mit schwerem Asthma erfahrener Pneumologe	↑↑
Die Indikationsstellung und Initiierung der Behandlung mit monoklonalen Antikörpern bei Kindern und Jugendlichen. (4-48)	In der Versorgung mit schwerem Asthma erfahrener Pädiatrischer Pneumologe	↑↑
Kinder und Jugendliche vor dem Übergang in Stufe 5 zur erweiterten Diagnostik. (4-41)	Kinderpneumologisches Zentrum	↑
Kinder und Jugendliche vor dem Übergang in Stufe 6 zur Durchführung der Differentialdiagnostik und Untersuchung auf Komorbiditäten bei schwierigem Asthma (4-45)	Kinderpneumologisches Zentrum	↑↑
Indikation zur Überweisung prüfen (7-4)		
Wenn Zweifel an der Diagnose bestehen.	Pneumologe/ Pädiatrischer Pneumologe	↑↑
Bei unzureichender Asthmakontrolle trotz intensivierter Behandlung.		
Bei vorausgegangenen Notfallbehandlung.		
Bei Verdacht auf arbeitsbezogenes Asthma.		

Betreuung während der Schwangerschaft

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
7-5 Frauen in der Schwangerschaft mit unzureichender Asthmakontrolle sollen vom Pneumologen und Gynäkologen gemeinsam in enger Abstimmung betreut werden.	↑↑

Die Angst vor unerwünschten Wirkungen der Medikamente veranlasst erfahrungsmäßig manche Patientinnen, die Medikation in der Schwangerschaft abzusetzen. Die gemeinsame Expertise von Gynäkologen und Pneumologen ermöglicht eine intensive Aufklärung und Betreuung der Patientinnen und dadurch die Reduktion ihrer Ängste.

Überweisungskriterien bei Komorbiditäten

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
7-6 Bestehen Zweifel an der Diagnose oder der Verdacht auf Begleiterkrankungen, die die Asthmakontrolle negativ beeinflussen, sollte die Indikation zur Überweisung zu einem spezialisierten Fachgebiet geprüft werden.	↑

Wird die Asthmakontrolle durch Komorbiditäten negativ beeinflusst, ist das Hinzuziehen von Fachgruppen, die auf diese Begleiterkrankungen spezialisiert sind, empfehlenswert. Relevante Komorbiditäten sind in der Empfehlung 2-1 aufgelistet. Fachgruppen, die bei Patienten mit Asthma häufiger relevant sind, sind Fachärzte für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Fachärzte für psychosomatische Medizin und Psychotherapie, psychologische Psychotherapeuten, Fachärzte für Innere Medizin mit dem Schwerpunkt Gastroenterologie und Physiotherapeuten mit dem Schwerpunkt Atemphysiotherapie.

7.3 Kooperation von Arzt und Apotheker

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
7-7 Patienten sollen von ihrem behandelnden Arzt oder einer geschulten Fachkraft und ggf. zusätzlich durch einen entsprechend qualifizierten Apotheker bei Erstverordnung bzw. ärztlich intendiertem Wechsel eines inhalativen Arzneimittels eine Einweisung in die korrekte Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik erhalten.	↑↑
7-8 Die korrekte Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik des Patienten sollen regelmäßig durch den Arzt oder eine geschulte Fachkraft und ggf. zusätzlich durch einen entsprechend qualifizierten Apotheker überprüft werden.	↑↑
7-9 Der Arzt soll gemeinsam mit dem Patienten über das Inhalationssystem entscheiden. Um sicher zu gehen, dass der Patient das gewünschte System erhält, soll bei „aut-idem“ ein Kreuz gesetzt werden.	↑↑
7-10 Wurde das „aut-idem“-Kreuz nicht gesetzt und sieht der Rabattvertrag einen Wechsel des Inhalationssystems vor, soll der Apotheker pharmazeutische Bedenken im Sinne des Rahmenvertrages erwägen.	↑↑

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
7-11 Bei einem ärztlich nicht intendierten Wechsel des Inhalationssystems soll der Apotheker den Patienten in die korrekte Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik einweisen.	↑↑

Empfehlungen zur Anwendung von Inhalationssystemen und zur Instruktion finden sich im Kapitel 4.9 Inhalationssysteme.

Die Leitliniengruppe erachtet es als sinnvoll, dass Ärzte und entsprechend qualifizierte Apotheker bei der Auswahl der Inhalationssysteme und der Einweisung in die korrekte Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik zusammenarbeiten. Auch die Überprüfung der korrekten Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik ist durch beide Berufsgruppen möglich. Die primäre Verantwortung der Einweisung in das Inhalationssystem obliegt dabei dem verordnenden Arzt, der ggf. zusätzlich durch einen entsprechend qualifizierter Apotheker in den Abläufen unterstützt wird.

In der systematischen Recherche wurde eine systematische Übersichtsarbeit identifiziert, die die Auswirkung pharmazeutischer Interventionen auf die Lebensqualität von Patienten mit Asthma untersuchte [210]. Während sich in einer Metaanalyse zweier RCTs keine signifikante Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität durch pharmazeutische Interventionen ergab, zeigte sich in einer Controlled-Before-After-Studie aus den USA nach neun sowie nach 18 Monaten eine Verbesserung des AQLQ. Eine nicht-randomisierte Studie aus Deutschland lieferte Hinweise auf eine Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Symptome nach 12 Monaten. [210]

Besondere Bedeutung kommt der konstanten Verordnung ein- und desselben Inhalationssystems zu, sofern der Patienten damit gut zurechtkommen. Der Austausch eines rabattbegünstigten Inhalationssystems mit vom Vorgängerpräparat abweichender Inhalationstechnik birgt aus der klinischen Erfahrung das Risiko, sowohl den Therapieerfolg als auch die Arzneimittelsicherheit zu gefährden und zu einer schlechteren Adhärenz zu führen. Um die konstante Versorgung und damit die Sicherheit der Patienten zu gewährleisten, wird empfohlen, das Aut-idem-Feld auf dem Rezept anzukreuzen.

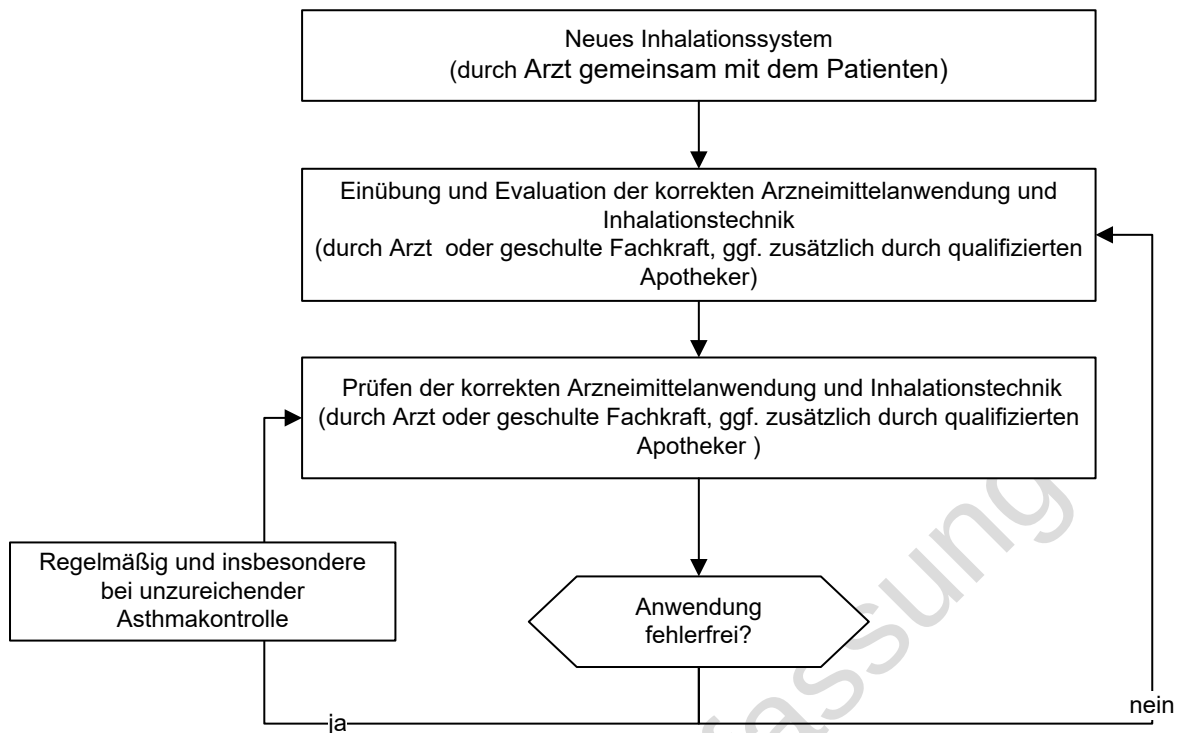
In dem Hintergrundtext der Empfehlungen 4-56 bis 4-59 ist die identifizierte Evidenz zur Wirksamkeit von Instruktionen und zu den Folgen eines Wechsels des Inhalationssystems ohne eine erneute Instruktion dargestellt.

Für Apotheken besteht zudem die Möglichkeit, von der Verpflichtung zur Abgabe rabattbegünstigter Arzneimittel abzusehen, wenn der Abgabe aus Sicht des Apothekers im konkreten Einzelfall pharmazeutische Bedenken entgegenstehen. Pharmazeutische Bedenken bestehen, wenn durch den Austausch des Inhalationssystems trotz zusätzlicher Beratung des Patienten der Therapieerfolg oder die Arzneimittelsicherheit gefährdet ist. Die Option empfiehlt die Leitliniengruppe, wenn das Ankreuzen des Aut-idem-Feldes von Ärzten nicht genutzt wurde.

Erfolgt trotz dieser Empfehlungen ein ärztlich nicht intendierter Wechsel des Inhalationssystems, so ist eine Instruktion des Patienten in das neu verordnete Inhalationssystem unabdingbar.

Zur Unterstützung der Aufklärung und Beratung der Patienten wurde die Patienteninformation „Wechsel des Inhalier-Gerätes bei Asthma: Was tun, wenn ich ein Inhalier-Gerät bekomme, das ich nicht kenne?“ (siehe Patientenmaterialien) entwickelt.

Abbildung 5: Sicherstellung der korrekten Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik



7.4 Einweisung in ein Krankenhaus

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs- grad
7-12 In folgenden Situationen sollen Patienten in ein Krankenhaus eingewiesen werden: - trotz Behandlung persistierender und/oder schwerer Asthmaanfall; - schwere bronchopulmonale Infektionen; - an Asthma erkrankte Frauen in der Schwangerschaft mit Verdacht auf Gefährdung des ungeborenen Kindes.	↑↑↑
7-13 ERWACHSENE Bei erwachsenen Patienten soll während des Krankenhausaufenthaltes die Indikation für eine nachfolgende Anschlussheilbehandlung bzw. Anschlussrehabilitationsmaßnahme geprüft werden.	↑↑↑
7-14 KINDER UND JUGENDLICHE Bei Kindern und Jugendlichen soll während des Krankenhausaufenthaltes die Indikation für eine sich direkt anschließende Rehabilitationsmaßnahme geprüft werden.	↑↑↑

In der systematischen Recherche wurden keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Kriterien für eine Einweisung in ein Krankenhaus bei Patienten mit Asthma definieren. Die Empfehlungen beruhen daher auf klinischer Erfahrung und Expertenkonsens.

Die wichtigsten Situationen, die eine Einweisung in ein Krankenhaus notwendig werden lassen, sind in Empfehlung 7-12 zusammengefasst. Dabei ist zu beachten, dass diese Auflistung keine Vollständigkeit ermöglicht und im Einzelfall individuell entschieden werden muss, ob sich weitere Gründe für eine Einweisung in ein Krankenhaus ergeben.

Macht das Asthma eines erwachsenen Patienten einen Krankenhausaufenthalt notwendig, so empfehlen die Autoren noch während des Aufenthaltes die Indikation zu einer Anschlussheilbehandlung zu prüfen. Da Anschlussheilbehandlungen bei Kindern und Jugendlichen im SGB V, § 40 Abs. 6 zum Zeitpunkt der Aktualisierung der NVL Asthma zur 3. Auflage nicht vorgesehen sind [211], empfehlen die Autoren die Indikation für eine sich direkt an den Krankenhausaufenthalt anschließende Rehabilitationsmaßnahme zu prüfen. Wann Rehabilitationsmaßnahmen indiziert sein können, beschreibt die Empfehlung 7-15.

7.5 Rehabilitation

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
7-15 Patienten mit Asthma soll eine pneumologische Rehabilitation angeboten werden, wenn trotz adäquater ambulanter ärztlicher Betreuung beeinträchtigende körperliche, soziale oder psychische Krankheitsfolgen bestehen, die die Möglichkeiten von normalen Aktivitäten bzw. der Teilhabe am normalen beruflichen und privaten Leben behindern. Dies gilt insbesondere bei folgenden Konstellationen: • persistierende asthmatische Beschwerden bzw. fehlende Asthmakontrolle; • fixierte Obstruktion mit entsprechender Symptomatik; • Gefährdung der Berufs- und Erwerbsfähigkeit, eines geeigneten und angemessenen Schulabschlusses bzw. einer Berufsausbildung; • drohende Pflege- und Hilfsbedürftigkeit; • Notwendigkeit von nichtmedikamentösen Therapieverfahren, wenn diese ambulant nicht im erforderlichen Ausmaß erfolgen können, z. B. Schulung, Atemphysiotherapie, Physiotherapie, medizinische Trainingstherapie, Tabakentwöhnung, psychotherapeutische Hilfen, Allergen- und Schadstoffkarenz; • Faktoren im Bereich des familiär-sozialen Umfeldes, die den Krankheitsverlauf negativ beeinflussen und im Rahmen eines multiprofessionellen Rehabilitationssettings bearbeitet werden können; • Komorbiditäten, die einen multiprofessionellen Therapieansatz benötigen, der ambulant so nicht vorhanden oder umsetzbar ist.	↑↑↑

In der systematischen Recherche wurden keine hochwertigen systematischen Übersichtsarbeiten identifiziert, die die Kriterien für die Indikation zu einer Rehabilitation bei Patienten mit Asthma definieren. Diese Empfehlung beruht daher auf klinischer Erfahrung und Expertenkonsens.

In den in Empfehlung 7-15 aufgeführten Konstellationen wird ein mittelfristig erhöhter Betreuungs- bzw. Förderungsbedarf der Selbstmanagementfähigkeiten gesehen, der in der ambulanten Versorgung durch die entsprechenden Berufsgruppen nicht geleistet werden kann. Dabei ist es wichtig zu bedenken, dass Rehabilitationsmaßnahmen zeitlich aufwendige Maßnahmen darstellen und eine entsprechende Adhärenzbereitschaft beim Patienten vorliegen muss.

7.6 Patientenselbsthilfe

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
7-16 Der Arzt soll den Patienten auf die Möglichkeit der Unterstützung durch eine Patientenselbsthilfeorganisation hinweisen.	↑↑

Asthma stellt für viele Patienten eine lebensbegleitende chronische Erkrankung dar, die viele Fragen zur Krankheitsbewältigung aufwirft. Für einige Patienten kann hier der Kontakt mit anderen Betroffenen hilfreich sein. Als adäquate Ansprechpartner gelten die organisierten Patientenselbsthilfeverbände.

- Deutsche Patientenliga Atemwegserkrankungen e. V. – DPLA: www.pat-liga.de
- Deutscher Allergie und Asthmabund e. V.: www.daab.de
- Deutsche Atemwegsliga e. V.: www.atemwegsliga.de
- Arbeitsgemeinschaft Lungsport in Deutschland e. V.: www.lungsport.org

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einstufung von Leitlinien-Empfehlungen in Empfehlungsgrade (Grades of Recommendation) [5]	11
Tabelle 2: asthmaspezifische Anamnese	15
Tabelle 3: Differentialdiagnosen ERWACHSENE (modifiziert nach [26])	23
Tabelle 4: Differentialdiagnosen KINDER UND JUGENDLICHE (modifiziert nach [26])	24
Tabelle 5: Abgrenzung von Asthma und COPD (modifiziert nach [22])	25
Tabelle 6: Grade der Asthmakontrolle ERWACHSENE (modifiziert nach [19] und [22])	26
Tabelle 7: Grade der Asthmakontrolle KINDER UND JUGENDLICHE (modifiziert nach [19] und [22])	27
Tabelle 8: Vergleichstabelle niedriger, mittlerer und hoher Dosen inhalativer Corticosteroide (ICS) ERWACHSENE	36
Tabelle 9: Vergleichstabelle niedriger, mittlerer und hoher Dosen inhalativer Corticosteroide (ICS) KINDER UND JUGENDLICHE	37
Tabelle 10: Inhalationstherapie KINDER BIS 6 JAHRE	61
Tabelle 11: Überweisungsindikationen	77

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Algorithmus für die Diagnostik des Asthmas	14
Abbildung 2: Medikamentöses Stufenschema ERWACHSENE	33
Abbildung 3: Medikamentöses Stufenschema KINDER UND JUGENDLICHE	34
Abbildung 4: Therapieanpassung orientiert an der Asthmakontrolle	38
Abbildung 5: Sicherstellung der korrekten Arzneimittelanwendung und Inhalationstechnik	80

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Ausschrift
AHB	Anschlussheilbehandlung
ASS	Acetylsalicylsäure
Asthma	Asthma bronchiale
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
ÄZQ	Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin
BÄK	Bundesärztekammer
BDP	Beclometasondipropionat
BHR	Bronchiale Hyperreagibilität
CF	Cystische Fibrose
COPD	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (chronic obstructive pulmonary disease)
DA	Dosieraerosol
DAL	Deutsche Atemwegsliga
DEGAM	Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin
DELBI	Deutsches Leitlinien-Bewertungs-Instrument
DGP	Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin
DMP	Disease-Management-Programm
DPI	Pulverinhalator (Dry Powder Inhaler)
FeNO	Fraktion des exhalieren Stickstoffmonoxid
FEV1	Einsekundenkapazität
FiO2	Sauerstoffkonzentration (Fraktion der Einatemluft)
FRC	Funktionelle Residualkapazität
ICS	inhalatives Corticosteroid
IgE	Immunglobulin E
IL	Interleukin
INCS	intranasales Corticosteroid
IQWiG	Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen
ITT-Analyse	Intention-To-Treat-Analyse
i.v.	intravenös
J	Jahre
KBV	Kassenärztliche Bundesvereinigung
kg	Kilogramm
KG	Körpergewicht
kPa	Kilopascal
kU/l	Kilounits/Liter
l/min	Liter/Minute
LABA	Langwirkende Beta-2-Sympathomimetika (long-acting beta2-agonist)
LAMA	Langwirkende Anticholinergika (long-acting muscarinic antagonist)
LTRA	Leukotrienrezeptorantagonist
MEF 25-75	Maximaler expiratorischer Fluss zwischen 25 und 75% VK
MEF 25	Maximaler expiratorischer Fluss bei 25% der VK
MEF 75	Maximaler expiratorischer Fluss bei 75% der VK

Abkürzung	Ausschrift
Min.	Minute
mg	Milligramm
ml	Milliliter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule (Torr)
mod.	Modifiziert
MPR	Medication possession rate
MTD	Maximale Tagesdosen über einen limitierten Zeitraum
µg	Mikrogramm
NaCl	Natriumchlorid (Kochsalz)
NO ₂	Stickstoffdioxid
NSAR	Nicht-steroidale Antirheumatika
NVL	Nationale VersorgungsLeitlinie
OR	Odds Ratio
PaO ₂ /CO ₂	(arterieller) Sauerstoff-/Kohlendioxid-Partialdruck
PCD	Primäre ciliäre Dysfunktion
PEF	Expiratorischer Spitzenfluss (Peak-Expiratory-Flow)
POR	Peto Odds Ratio
Raw	Atemwegswiderstand
ROCC	Methode zur Bestimmung des Atemwiderstandes mit Okklusionsverfahren
ROSZ	Methode zur Bestimmung des Atemwiderstandes mit Oszillationsverfahren
SABA	Kurzwirkende Beta-2-Sympathomimetika (short-acting beta2-agonist)
SaO ₂	Sauerstoffsättigung
s.c.	subkutan
SCIT	Subkutane allergenspezifische Immuntherapie
SGB	Sozialgesetzbuch
SIT	allergenspezifische Immuntherapie
SLIT	Sublinguale allergenspezifische Immuntherapie
SMD	Standard Mean Difference (standardisierter Mittelwert)
sRaw	spezifischer Atemwegswiderstand
STIKO	Ständige Impfkommission
TD	Tagesdosen
tgl.	täglich
UAW	Unerwünschte Arzneimittelwirkungen
VK	Inspiratorische Vitalkapazität

Anhang

Patientenmaterialien

Auf den folgenden sechs Seiten sind die ergänzenden Materialien zur Beratung und Aufklärung der Patienten zu finden.

- [Langzeitbehandlung bei Asthma: Warum Kortison-Spray wichtig ist](#)
- [Inhalier-Geräte bei Asthma: Spray, Pulver oder Vernebler – Welche Unterschiede gibt es?](#)
- [Wechsel des Inhalier-Gerätes bei Asthma: Was tun, wenn ich ein Inhalier-Gerät bekomme, das ich nicht kenne?](#)
- [Asthma: Warum es hilft, aufs Rauchen zu verzichten](#)
- [Allergisches Asthma und Tierallergie: Muss ich das Haustier weggeben?](#)

Konsultationsfassung

Langzeitbehandlung bei Asthma

Warum Kortison-Spray wichtig ist

Bei Asthma sind die Atemwege ständig entzündet. Sie schwellen an und werden eng. Dadurch bekommt man schlecht Luft. Das kann bedrohlich sein. Viele Menschen brauchen dann dauerhaft Medikamente. Das wichtigste Medikament ist Kortison, das inhaliert wird. Warum Sie oder Ihr Kind Kortison keinesfalls einfach weglassen sollten, lesen Sie in dieser Information.

Was ist Kortison?

Kortison ist ein Stoff, den der Körper selbst bildet. Es beeinflusst zum Beispiel das körpereigene Abwehrsystem und kann Entzündungen hemmen. Kortison als Arzneimittel wird künstlich hergestellt. Die korrekte Bezeichnung lautet „Glukokortikoid“. Fachleute benutzen häufig auch das Wort „Kortikosteroid“. Einfachheit halber finden Sie hier immer den Begriff „Kortison“.

Warum ist Kortison bei Asthma wichtig?

Bei Asthma sind die Atemwege entzündet. Wenn die Beschwerden länger anhalten, empfehlen Fachleute als erstes Dauermedikament ein Kortison-Spray. Es wirkt gegen die Entzündung und damit gegen die Ursache der Beschwerden. Es kann verhindern, dass ein gefährlicher Asthmaanfall auftritt. Wer Kortison-Spray nimmt, hat seltener einen solchen Anfall und kommt seltener deswegen ins Krankenhaus. Kortison kann auch Todesfälle durch Asthma verhindern.

Gibt es andere Asthma-Medikamente?

Bei manchen Menschen sind die Beschwerden so stark, dass Kortison als alleiniges Dauermedikament nicht ausreicht. Dann kommen andere Wirkstoffe dazu. Sie sorgen dafür, dass sich die Atemwege weiten. Die Atembeschwerden lassen schnell nach.

Manche Menschen denken dann, sie brauchen das Kortison nicht mehr, und lassen es weg.

Empfehlung:

Besprechen Sie mit Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt, warum Sie oder Ihr Kind keinesfalls das Kortison-Spray weglassen sollten. Das gilt vor allem, wenn Sie zusätzlich weitere Medikamente inhalieren, die Ihre Beschwerden gut lindern.



Foto: © Jason Stitt

Aber das ist gefährlich: Die Entzündung besteht weiter. Denn dagegen wirken diese Medikamente nicht stark genug, sondern nur das Kortison.

Warum darf ich Kortison nicht weglassen?

Gute Studien zeigen: Wer bei Asthma das Kortison-Spray weglässt und nur ein Medikament nimmt, das die Atemwege erweitert, erleidet häufiger einen schweren Asthmaanfall. Das kann lebensbedrohlich sein.

Deshalb sollten Sie oder Ihr Kind atemwegserweiternde Medikamente auf keinen Fall dauerhaft ohne Kortison einnehmen. Es gibt Geräte, die bereits beide Medikamente enthalten. Dann besteht keine Gefahr, das Kortison zu vergessen.

Welche Nebenwirkungen hat inhaliertes Kortison?

Inhaliertes Kortison hat viel weniger Nebenwirkungen als in Tablettenform. Denn so wirkt es nicht im ganzen Körper, sondern vor allem in der Lunge. Wichtig sind die Dosis und die richtige Inhalations-Technik. Sonst kann es zum Beispiel zu Heiserkeit kommen. Seltener kann sich ein Pilz im Mund bilden. Das können Sie verhindern, indem Sie nach dem Inhalieren den Mund ausspülen, Zähne putzen oder etwas trinken.

Inhalier-Geräte bei Asthma

Spray, Pulver oder Vernebler – Welche Unterschiede gibt es?

Wer Asthma hat, muss meist jeden Tag inhalieren. Dafür gibt es unterschiedliche Geräte. Damit das Medikament tief in die Lunge gelangt, kommt es auf die richtige Technik an. Daher ist es wichtig, dass Sie sich erklären lassen, welches Gerät für Sie gut geeignet ist und wie Sie es anwenden. Das gilt insbesondere für Kinder.

Welche Geräte gibt es?

Es gibt mehrere Geräte, um Asthma-Medikamente einzuatmen. Sie sind unterschiedlich anzuwenden. Welches Gerät für Sie am besten ist, hängt von vielen Umständen ab. Dazu gehören Ihre Geschicklichkeit und Ihre Vorlieben. Auch ob ein Kind oder Erwachsener das Gerät benutzt, spielt eine Rolle.

Folgende Geräte können in Frage kommen:

► Dosier-Aerosol (Spray)

Bei einem Dosier-Aerosol wird das Asthma-Medikament versprüht. Es erreicht die Lunge in vielen winzigen Tröpfchen oder Teilchen.

Schütteln Sie das Asthma-Spray kräftig, bevor Sie inhalieren. Dann atmen Sie tief aus, nehmen das Mundstück zwischen die Lippen und umschließen dieses fest.

In der Regel lösen Sie den Sprühstoß („Hub“) mit der Hand aus. Das Einatmen muss genau auf den Sprühstoß abgestimmt sein: Sie sollten gleichzeitig drücken und tief einatmen. Wichtig dabei ist, langsam einzuatmen. Ansonsten bleiben Wirkstoff-Teilchen in Mund und Rachen hängen und kommen nicht in der Lunge an.

Danach nehmen Sie das Gerät aus dem Mund und halten für 5 Sekunden die Luft an. Andernfalls kann es passieren, dass Sie die Wirkstoff-Teilchen wieder ausatmen und sie sich nicht in der Lunge ablagern. Anschließend atmen Sie langsam über die fast geschlossenen Lippen aus.

Wenn Sie mit einem herkömmlichen Spray nicht zurechtkommen, gibt es sogenannte *Spacer* als Hilfsmittel. Für Kinder bis 5 Jahre empfehlen Fachleute generell einen Spacer.

Den Spacer setzen Sie auf das Mundstück. Das Medikament gelangt mit dem Sprühstoß zunächst in eine Kammer, aus der Sie inhalieren.



Foto: © yamix

Dadurch entfällt die schwierige Abstimmung zwischen Sprühen und Einatmen. Auch Nebenwirkungen in Mund und Hals sind geringer. Zudem fühlen sich die Mittel weniger kalt an.

Als Hilfe gibt es auch *atemzuggesteuerte* Dosier-Aerosole. Dabei kommt das Medikament aus dem Gerät, indem Sie ohne zu drücken einatmen.

► Pulver-Inhalator

Diese Geräte gibt es in mehreren Formen. Sie enthalten ein Pulver. Vor dem Inhalieren ist es wichtig, auszuatmen. Achten Sie darauf, nicht in das Gerät zu atmen. Das Pulver verklumpt sonst.

Im Gegensatz zu Sprays müssen Sie nicht im selben Moment drücken und einatmen. Allerdings brauchen Sie beim Einatmen viel mehr Kraft: Sie sollten stark und schnell einatmen. Nur dann verändern sich die Pulver-Teilchen so, dass sie bis in die Lunge kommen. Anschließend nehmen Sie das Gerät aus dem Mund und halten für 5 Sekunden die Luft an. Danach atmen Sie langsam über die fast geschlossenen Lippen aus.

Nicht jeder hat eine ausreichend kräftige Atmung. Daher ist ein Pulver-Inhalator für kleinere Kinder oder bei einem Asthma-Anfall nicht geeignet.

► Vernebler

Ein Vernebler ist ein elektrisches Inhalier-Gerät.

Um zu inhalieren, benutzen Sie ein Mundstück. Kinder bis etwa 2 Jahre bekommen eine Maske. Sie sollten den Nebel erst langsam und tief einatmen. Dann atmet man in das Mundstück oder die Maske aus.

Das Inhalieren dauert hierbei länger als bei anderen Geräten. Danach müssen die Geräte-Teile gereinigt und getrocknet werden, damit sich keine Keime ansammeln. Außerdem sind die meisten Vernebler zu groß, um sie unterwegs zu benutzen.

Was kann ich selbst tun?

Nur mit der richtigen Technik kann das Medikament in Ihrer Lunge ankommen und dort gut wirken. Die Inhalier-Technik für Ihr Gerät sollten Sie oder Ihr Kind lernen. Dazu soll Ihnen Ihr Behandlungsteam zeigen, wie Sie das Gerät benutzen. Gemeinsam können Sie das Inhalieren üben. Auch in der Apotheke erklärt man Ihnen, wie Ihr Gerät funktioniert und zeigt Ihnen die Anwendung. Weitere Informationen erhalten Sie im Beipackzettel. Außerdem finden Sie Informationen zu den Inhalier-Geräten auf der Webseite der Deutschen Atemwegsliga e. V.:

www.atemwegsliga.de/richtig-inhalieren.html.

Darüber hinaus können Sie an einer Schulung teilnehmen. Hier erfahren Sie beispielsweise, wie Sie mit Ihrer Erkrankung umgehen können und was im Notfall zu tun ist.

Vor allem aber unterstützt Sie Ihre Ärztin oder Ihr Arzt. Lassen Sie sich erklären:

- welche Vor- oder Nachteile die Inhalier-Geräte haben;
- warum das empfohlene Gerät für Sie oder Ihr Kind das richtige ist;
- welche Schutzkappen oder Hüllen Sie vor dem Gebrauch entfernen müssen;
- wie Sie das Gerät halten sollten;
- wie Sie beim Inhalieren atmen sollten;
- warum es bei Pulver-Inhalatoren und Sprays wichtig ist, dass Sie das Gerät beim Ausatmen vom Mund weg halten;
- ob und wie Sie das Gerät reinigen sollten;
- wie Sie das Gerät aufbewahren sollen;
- ob, wann und wie Sie das Gerät nachfüllen müssen;
- ob und wann das Gerät ersetzt werden muss.

Auch wenn man das Gerät täglich anwendet, können sich Fehler einschleichen. Führen Sie deshalb Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt öfter vor, wie Sie das Gerät benutzen – so sind Sie auf der sicheren Seite.

Empfehlung:

Besprechen Sie gemeinsam mit Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt, welches Inhalier-Gerät für Sie oder Ihr Kind in Frage kommt. Lassen Sie sich in Ihrer Arztpraxis oder Ihrer Apotheke genau erklären und zeigen, wie Sie oder Ihr Kind das Inhalations-Gerät anwenden sollten. Außerdem sollten Sie selbst regelmäßig vorführen, wie Sie inhalieren.

Wechsel des Inhalier-Gerätes bei Asthma

Was tun, wenn ich ein Inhalier-Gerät bekomme, das ich nicht kenne?

Wer Asthma hat, muss meist dauerhaft inhalieren. Das ist wichtig und will gelernt sein. Nur dann können die Medikamente richtig wirken. Es gibt unterschiedliche Arten von Inhalier-Geräten. Ihren Gebrauch muss man erst erlernen.

Es kann vorkommen, dass Sie in der Apotheke ein neues Gerät erhalten, das Sie noch nicht kennen. Warum es wichtig ist, dass Sie dies sofort ansprechen, lesen Sie in dieser Information.

Warum ist richtiges Inhalieren wichtig?

Bei Asthma sind die Atemwege ständig entzündet. Das führt zu Atembeschwerden. Es gibt wirksame Medikamente dagegen. Sie werden inhaliert und wirken so direkt in der Lunge.

Inhalieren will gelernt sein. Ihr Arzt oder Ihre Ärztin soll Ihnen genau zeigen, wie Ihr Inhalier-Gerät zu benutzen ist. Das ist wichtig, denn nur mit der richtigen Technik kommt der Wirkstoff in der richtigen Dosis in der Lunge an.

Warum erhalte ich ein anderes Gerät?

Es kann vorkommen, dass der Apotheker oder die Apothekerin Ihnen ein Inhalier-Gerät aushändigt, das Sie noch nicht kennen. Vielleicht hat Ihnen der Arzt oder die Ärztin absichtlich ein anderes Gerät verschrieben, weil Sie mit dem alten nicht zurechgekommen sind.

Es kann aber auch sein, dass Sie in der Apotheke ein anderes Gerät erhalten, als das verordnete. Das liegt an besonderen Verträgen zwischen Krankenkassen und bestimmten Herstellern, die die Apotheke einhalten muss. Sie erhalten dann den verordneten Wirkstoff, aber der „steckt“ in einem anderen Gerät.

Empfehlung:

Wenn Sie in der Apotheke ein Inhalier-Gerät erhalten, mit dem Sie sich nicht auskennen: Sprechen Sie dies sofort an. Lassen Sie prüfen, ob Sie nicht doch Ihr vertrautes Gerät erhalten können. Wenn das nicht möglich ist: Lassen Sie sich in der Apotheke zeigen, wie Sie das neue Inhalier-Gerät benutzen sollten. Und üben Sie es dort.



Foto: © beltado

Was kann ich tun, wenn ich ein unbekanntes Gerät bekomme?

Wenn Sie in der Apotheke ein Inhalier-Gerät erhalten, das Sie noch nicht kennen, sprechen Sie dies an. Das ist wichtig. Denn es gibt Hinweise aus Studien, dass ein Geräte-Wechsel ungünstig sein kann: Viele Menschen kommen ohne Erklärung mit einem neuen Gerät nicht klar. Manche nehmen deshalb ihr Spray nicht mehr und warten, bis die Asthmabeschwerden zunehmen. Möglicherweise kommt es dann zu einem Asthmaanfall.

Wie geht es weiter?

Der Apotheker oder die Apothekerin kann zunächst prüfen, ob Sie doch Ihr vertrautes Gerät erhalten können. Dies nennt man „pharmazeutische Bedenken anmelden“. Wenn das nicht geht, können Sie in der Apotheke eine Einweisung in das neue Gerät erhalten und die Anwendung üben.

Wichtig ist auch, dass Sie beim nächsten Besuch in der Arztpraxis von dem neuen Gerät berichten. So kann das Praxisteam dies berücksichtigen, wenn es das nächste Rezept ausstellt.

Asthma

Warum es hilft, aufs Rauchen zu verzichten

Bei Asthma sind die Atemwege ständig entzündet. Sie ziehen sich zusammen. Das führt zu Atembeschwerden, die bedrohlich werden können. Tabakrauch belastet die Lunge zusätzlich. Das erschwert nicht nur die Behandlung von Asthma. Es kann auch dazu führen, dass Erkrankte öfter einen schweren Asthma-Anfall erleiden und ins Krankenhaus müssen.



Foto: © detailblick-foto

Warum ist Tabakrauch schädlich bei Asthma?

Es gibt mehrere gute Gründe, mit dem Rauchen aufzuhören, wenn Sie oder Ihr Kind von Asthma betroffen sind. Zum Beispiel:

- Der Tabakrauch kann bei Menschen mit Asthma einen bedrohlichen Asthma-Anfall auslösen.
- Tabakrauch verschlimmert die Entzündung der Atemwege. Dadurch werden Beschwerden noch stärker.
- Rauchen schwächt die körpereigenen Abwehrkräfte. Wer raucht, ist deshalb anfälliger für Atemwegsinfekte. Diese können die Lunge angreifen und die Asthma-Beschwerden verschlimmern.

Was heißt das für die Behandlung?

Es gibt wirksame Medikamente gegen Asthma. Sie lindern Beschwerden und verhindern schwere Anfälle. Wer raucht, braucht meist mehr oder stärkere Medikamente, um die Asthmabeschwerden in den Griff zu bekommen. Dann steigt auch das Risiko für Nebenwirkungen. Wer nicht raucht, braucht weniger Medikamente.

Hilft es wirklich, wenn ich aufhöre zu rauchen?

Gute Studien zeigen: Menschen mit Asthma, die weniger Tabakrauch ausgesetzt waren, hatten seltener einen schweren Asthma-Anfall und mussten deshalb seltener notfallmäßig behandelt werden. Das gilt auch für Kinder mit Asthma, die vor Passivrauchen geschützt wurden.

Aufhören ist nicht einfach – was kann mir helfen?

Der erste wichtige Schritt: Sprechen Sie mit Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt und vereinbaren Sie möglichst ein konkretes Ziel: Zum Beispiel, bis wann Sie mit dem Rauchen aufgehört haben. Es gibt viele wirksame Maßnahmen, um Sie dabei zu unterstützen. Dazu gehören Beratungs- und Betreuungsangebote ebenso wie Nikotinersatz oder Medikamente. Gemeinsam können Sie überlegen, was Ihnen helfen kann.

Die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) bietet ein kostenfreies Beratungstelefon an:
0 800 8 31 31 31.

Empfehlung:

Besprechen Sie mit Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt, warum es gut ist, bei Asthma aufs Rauchen zu verzichten. Das gilt auch, wenn Ihr Kind Asthma hat. Besprechen Sie, welche Angebote zur Unterstützung für Sie in Frage kommen.

Allergisches Asthma und Tierallergie

Muss ich das Haustier weggeben?

Bei allergischem Asthma entzünden sich die Atemwege, weil der Körper empfindlich auf einen bestimmten Auslöser reagiert. Manchmal ist das Haustier so ein Auslöser. Ihre Ärztin oder Ihr Arzt soll Ihnen dann empfehlen, das Haustier wegzugeben. Warum das so wichtig ist, lesen Sie in dieser Information.



Foto: © Evgenia Tipliyashina

Was passiert bei allergischem Asthma?

Menschen mit allergischem Asthma reagieren auf an sich harmlose Stoffe (Allergene): Die Atemwege entzünden sich und es kommt zu Luftnot. Diese kann lebensbedrohlich werden.

Häufige Allergene sind zum Beispiel Tierhaare, Vogelfedern, Hausstaub oder Pollen.

Was hilft bei allergischem Asthma?

Die Fachleute sind sich einig: Am wichtigsten bei allergischem Asthma ist es, den Auslöser – soweit es geht – zu meiden. Wenn das allein nicht hilft, kommen Medikamente zum Einsatz.

Muss ich das Haustier weggeben?

Mit speziellen Untersuchungen kann der Arzt oder die Ärztin feststellen, ob Sie oder Ihr Kind empfindlich auf Tiere reagieren.

Das heißt leider auch: Haben Sie ein Haustier und reagieren Sie oder Ihr Kind allergisch darauf, ist es wichtig, sich davon zu trennen. Da sich die Tier-Allergene noch sehr lange in der Wohnung befinden, kann es Monate dauern, bis sich die Asthma-Beschwerden bessern.

Warum ist das so wichtig?

So schwer es ist, dieser Empfehlung zu folgen: Die Fachleute sind sich sicher, dass es hilfreich ist, sich von seinem Haustier zu trennen. Die Asthma-Beschwerden bessern sich deutlich. Sie oder Ihr Kind benötigen keine oder weniger Medikamente. Bei vielen reicht dann eine niedrige Dosis aus, starke Medikamente sind meist nicht nötig. Dadurch gibt es weniger Nebenwirkungen. Bei Kindern kann das allergische Asthma auch ganz verschwinden, wenn das Tier nicht mehr in der Wohnung ist.

Was kann vielleicht helfen?

Ein Haustier ist wie ein Familienmitglied. Sich von ihm zu trennen, ist für alle – und vor allem für Kinder – sehr traurig. Damit Sie oder Ihr Kind weniger Asthma-Beschwerden haben und dauerhaft mit weniger Medikamenten zurechtkommen, ist es jedoch sehr wichtig. Überlegen Sie, was in der Zeit des Abschiedes helfen kann: In welche liebevollen Hände kann das Tier gegeben werden? Gibt es andere Dinge, die Freude machen können? Ein anderes Hobby, um sich abzulenken?

Empfehlung:

Besprechen Sie mit Ihrer Ärztin oder Ihrem Arzt, warum es wichtig ist, sich bei allergischem Asthma und Tierallergie von seinem Haustier zu trennen.

Literatur

1. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Asthma - Langfassung, 2. Auflage. Version 5. 2009 [cited: 2015-06-22]. DOI: 10.6101/AZQ/000163. <http://doi.org/10.6101/AZQ/000163>.
2. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG). Allgemeine Methoden. Version 5.0. Köln: IQWiG; 2017. http://www.iqwig.de/download/Allgemeine-Methoden_Version-5-0.pdf.
3. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Beurteilungskriterien für Leitlinien in der medizinischen Versorgung - Beschlüsse der Vorstände der Bundesärztekammer und Kassenärztlicher Bundesvereinigung, Juni 1997. Dtsch Arztebl 1997; 94(33):A-2154-2155.
4. Europarat, Verbindung der Schweizer Ärztinnen und Ärzte, Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (ÄZQ), et al. Entwicklung einer Methodik für die Ausarbeitung von Leitlinien für optimale medizinische Praxis. Empfehlung Rec (2001)13 des Europarates am 10. Oktober 2001 und Erläuterndes Memorandum. Deutschsprachige Ausgabe. Z Arztl. Fortbild. Qualitatssich. 2002; 96(Suppl III):3-60.
5. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Das AWMF-Regelwerk Leitlinien. München: Zuckschwerdt; 2012. <http://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>.
6. Qaseem A, Forland F, Macbeth F, et al. Guidelines International Network: Toward International Standards for Clinical Practice Guidelines. Ann Intern Med 2012; 156(7):525-31. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22473437>.
7. Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI). Fassung 2005/2006. Z Arztl. Fortbild. Qualitatssich. 2005; 99(8):468-519.
8. Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI). Fassung 2005/2006 + Domäne 8. 2008 [cited: 2017-06-26]. <http://www.leitlinien.de/mdb/edocs/pdf/literatur/delbi-fassung-2005-2006-domaene-8-2008.pdf>.
9. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Programm für Nationale VersorgungsLeitlinien - Methodenreport, 5. Auflage. Version 1. 2017 [cited: 2017-12-20]. DOI: 10.6101/AZQ/000169.
10. Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Asthma - Leitlinienreport, 3. Auflage. Version 1 [in Erstellung]. 2018 [cited: 2018-01-18].
11. Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, et al. Development of AMSTAR: A measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. BMC Med Res Methodol 2007; 7:10. DOI: 10.1186/1471-2288-7-10. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17302989>.
12. Balshem H, Helfand M, Schunemann HJ, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. J Clin. Epidemiol. 2011; 64(4):401-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21208779>.
13. Zentralinstitut für die kassenärztliche Versorgung in der Bundesrepublik Deutschland (ZI), Schulz M, Rössel A, et al. Auswertungen zur Diagnostik und Therapie des Asthmas (Präsentation); 2017.
14. Atkins D, Best D, Briss PA, et al. Grading quality of evidence and strength of recommendations. BMJ 2004; 328(7454):1490-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15205295>.
15. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al. GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. BMJ 2008; 336(7650):924-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18436948>.
16. Dunham RB. Nominal Group Technique: A Users' guide. Madison: Wisconsin School of Business; 1998.
17. Murphy MK, Black NA, Lamping DL, et al. Consensus development methods, and their use in clinical guideline development. Nature 1998; 2(3):i-88. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9561895>.
18. Kopp IB, Selbmann HK, Koller M. Konsensfindung in evidenzbasierten Leitlinien - vom Mythos zur rationalen Strategie. Z Arztl. Fortbild. Qualitatssich. 2007; 101(2):89-95. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17458353>.
19. Global Initiative for Asthma (GINA). The Global Strategy for Asthma Management and Prevention. 2017 [cited: 2017-03-15]. <http://ginasthma.org/download/317>.
20. Global Initiative for Asthma (GINA). Online Appendix Global Strategy for Asthma Management and Prevention. 2017 [cited: 2017-04-13].
21. Chung KF, Wenzel SE, Brozek JL, et al. International ERS/ATS guidelines on definition, evaluation and treatment of severe asthma. Eur Respir J 2014; 43(2):343-73. DOI: 10.1183/09031936.00202013. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24337046>.
22. Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP), Deutsche Atemwegsliga, Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie (GPP), et al. S2k-Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit Asthma. 2017 [cited: 2017-12-19]. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/020-009I_S2k_Asthma_Diagnostik_Therapie_2017-11_1.pdf.
23. Robert Koch-Institut (RKI). Asthma bronchiale. Faktenblatt zu GEDA 2012: Ergebnisse der Studie "Gesundheit in Deutschland aktuell 2012". 2012 (Faktenblatt) [cited: 2017-03-03]. http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsF/Geda2012/Asthma_bronchiale.pdf?__blob=publicationFile.
24. Langen U, Schmitz R, Steppuhn H. Häufigkeit allergischer Erkrankungen in Deutschland Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2013; 56(5-6):698-706. DOI: 10.1007/s00103-012-1652-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23703488>.

25. Robert Koch-Institut (RKI). Asthma bronchiale. Faktenblatt zu KiGGS Welle 1: Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland - Erste Folgebefragung 2009 - 2012. 2014 (Faktenblatt) [cited: 2017-03-06]. http://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsF/KiGGS_W1/kiggs1_fakten_asthma.pdf?__blob=publicationFile.
26. British Thoracic Society (BTS), Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN). British guideline on the management of asthma. A national clinical guideline. 2016 [cited: 2016-10-11]. <http://www.brit-thoracic.org.uk/document-library/clinical-information/asthma/btssign-asthma-guideline-2016>.
27. Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI), Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ). S3-Leitlinie Allergieprävention - Update 2014. Evidence-based and consented guideline on allergy prevention - update 2014. Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI) und der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ). 2014 [cited: 2017-04-11]. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/061-016l_S3_Allergiepr%C3%A4vention_2014-07.pdf.
28. Lohia S, Schlosser RJ, Soler ZM. Impact of intranasal corticosteroids on asthma outcomes in allergic rhinitis: A meta-analysis. *Allergy* 2013; 68(5):569–79. DOI: 10.1111/all.12124. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23590215>.
29. Rix I, Hakansson K, Larsen CG, et al. Management of chronic rhinosinusitis with nasal polyps and coexisting asthma: A systematic review. *Am J Rhinol. Allergy* 2015; 29(3):193–201. DOI: 10.2500/ajra.2015.29.4178. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25975250>.
30. Glacy J, Putnam K, Godfrey S, et al. Treatments for Seasonal Allergic Rhinitis. 2013 [cited: 2017-01-04]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK153714/pdf/Bookshelf_NBK153714.pdf.
31. Morales DR, Jackson C, Lipworth BJ, et al. Adverse respiratory effect of acute beta-blocker exposure in asthma: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest* 2014; 145(4):779–86. DOI: 10.1378/chest.13-1235. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24202435>.
32. Morales DR, Guthrie B, Lipworth BJ, et al. NSAID-exacerbated respiratory disease: A meta-analysis evaluating prevalence, mean provocative dose of aspirin and increased asthma morbidity. *Allergy* 2015; 70(7):828–35. DOI: 10.1111/all.12629. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25855099>.
33. Deutsche Atemwegsliga, Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP), Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM). 2k-Leitlinie Spirometrie. Leitlinie 020-017. 2015 [cited: 2016-10-11]. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/020-017l_S2k_Spirometrie-2015-05.pdf.
34. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, et al. Interpretative strategies for lung function tests. *Eur Respir J* 2005; 26(5):948–68. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16264058>.
35. Broekhuizen BD, Sachs AP, Moons KG, et al. Diagnostic value of oral prednisolone test for chronic obstructive pulmonary disorders. *Ann Fam Med* 2011; 9(2):104–9. DOI: 10.1370/afm.1223. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21403135>.
36. Luisi F, Pinto LA, Marostica L, et al. Persistent pulmonary function impairment in children and adolescents with asthma. *J Bras Pneumol.* 2012; 38(2):158–66. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22576422>.
37. Riaño Pérez A, Pérez de Llano LA, Mengual N, et al. Clinical significance of the oral corticosteroid reversibility test in asthma with fixed airflow obstruction [Article in Spanish]. *Arch Bronconeumol* 2017; 53(1):40. DOI: 10.1016/j.arbres.2016.07.002. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27484463>.
38. Schneider A, Schwarzbach J, Faderl B, et al. Whole-Body Plethysmography in Suspected Asthma: A Prospective Study of Its Added Diagnostic Value in 302 Patients. *Dtsch Arztebl Int* 2015; 112(24):405–11. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0405. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26159217>.
39. Guo Z, Wang Y, Xing G, et al. Diagnostic accuracy of fractional exhaled nitric oxide in asthma: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Asthma* 2016;1–9. DOI: 10.3109/02770903.2015.1101132. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26796787>.
40. Li Z, Qin W, Li L, et al. Diagnostic accuracy of exhaled nitric oxide in asthma: A meta-analysis of 4,691 participants. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8(6):8516–24. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26309503>.
41. Harman SE, Tappenden P, Essat M, et al. Measurement of exhaled nitric oxide concentration in asthma: A systematic review and economic evaluation of NIOX MINO, NIOX VERO and NObreath. *Health Technol Assess* 2015; 19(82):1–330. DOI: 10.3310/hta19820. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26484874>.
42. Karrasch S, Linde K, Rucker G, et al. Accuracy of FENO for diagnosing asthma: A systematic review. *Thorax* 2017; 72(2):109–16. DOI: 10.1136/thoraxjnl-2016-208704. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27388487>.
43. Tang S, Xie Y, Yuan C, et al. Fractional Exhaled Nitric Oxide for the Diagnosis of Childhood Asthma: A Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Rev Allergy Immunol* 2016:[Epub ahead of print]. DOI: 10.1007/s12016-016-8573-4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27444490>.
44. Korevaar DA, Westerhof GA, Wang J, et al. Diagnostic accuracy of minimally invasive markers for detection of airway eosinophilia in asthma: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med* 2015; 3(4):290–300. DOI: 10.1016/S2213-2600(15)00050-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25801413>.
45. Price DB, Rigazio A, Campbell JD, et al. Blood eosinophil count and prospective annual asthma disease burden: A UK cohort study. *Lancet Respir Med* 2015; 3(11):849–58. DOI: 10.1016/S2213-2600(15)00367-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26493938>.
46. Aaron SD, Vandemheen KL, Fitzgerald JM, et al. Reevaluation of Diagnosis in Adults With Physician-Diagnosed Asthma. *JAMA* 2017; 317(3):269–79. DOI: 10.1001/jama.2016.19627. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28114551>.
47. Deutsche Atemwegsliga, Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP), Deutsche Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin (DGAUM). Leitlinienreport für die S2k-Leitlinie Spirometrie 020/017. 2015 [cited: 2016-10-11]. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/020-017m_S2k_Spirometrie-2015-05.pdf.
48. Leitliniengruppe Hessen, Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM), PMV forschungsgruppe, et al. Hausärztliche Leitlinie Multimedikation. Empfehlungen zum Umgang mit Multimedikation bei Erwachsenen

- und geriatrischen Patienten, 1. Auflage. Version 1.09. 2014 [cited: 2017-04-10].
http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/053-043l_S2e_Multimedikation_2014-05.pdf.
49. Alshabanat A, Zafari Z, Albanyan O, et al. Asthma and COPD Overlap Syndrome (ACOS): A Systematic Review and Meta Analysis. *PLoS. One.* 2015; 10(9):e0136065. DOI: 10.1371/journal.pone.0136065.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26336076>.
 50. Ducharme FM, Ni CM, Greenstone I, et al. Addition of long-acting beta2-agonists to inhaled corticosteroids versus same dose inhaled corticosteroids for chronic asthma in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2010(5):CD005535. DOI: 10.1002/14651858.CD005535.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20464739>.
 51. Chauhan BF, Chartrand C, Ducharme FM. Intermittent versus daily inhaled corticosteroids for persistent asthma in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 2:CD009611. DOI: 10.1002/14651858.CD009611.pub3.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23450606>.
 52. Chauhan BF, Ducharme FM. Addition to inhaled corticosteroids of long-acting beta2-agonists versus anti-leukotrienes for chronic asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 1:CD003137. DOI: 10.1002/14651858.CD003137.pub5.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24459050>.
 53. Ahmad S, Kew KM, Normansell R. Stopping long-acting beta2-agonists (LABA) for adults with asthma well controlled by LABA and inhaled corticosteroids. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 6:CD011306. DOI: 10.1002/14651858.CD011306.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26089258>.
 54. Jia CE, Zhang HP, Lv Y, et al. The Asthma Control Test and Asthma Control Questionnaire for assessing asthma control: Systematic review and meta-analysis. *J Allergy Clin Immunol.* 2013; 131(3):695–703. DOI: 10.1016/j.jaci.2012.08.023.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23058645>.
 55. Gionfriddo MR, Hagan JB, Hagan CR, et al. Stepping down inhaled corticosteroids from scheduled to as needed in stable asthma: Systematic review and meta-analysis. *Allergy Asthma Proc.* 2015; 36(4):262–7. DOI: 10.2500/aap.2015.36.3850.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26108083>.
 56. Hagan JB, Samant SA, Volcheck GW, et al. The risk of asthma exacerbation after reducing inhaled corticosteroids: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Allergy* 2014; 69(4):510–6. DOI: 10.1111/all.12368.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24571355>.
 57. Rank MA, Hagan JB, Park MA, et al. The risk of asthma exacerbation after stopping low-dose inhaled corticosteroids: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Allergy Clin Immunol.* 2013; 131(3):724–9. DOI: 10.1016/j.jaci.2012.11.038. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23321206>.
 58. Petsky HL, Cates CJ, Li A, et al. Tailored interventions based on exhaled nitric oxide versus clinical symptoms for asthma in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009(4):CD006340. DOI: 10.1002/14651858.CD006340.pub3.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19821360>.
 59. Petsky HL, Kew KM, Turner C, et al. Exhaled nitric oxide levels to guide treatment for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 9:CD011440. DOI: 10.1002/14651858.CD011440.pub2.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27580628>.
 60. Petsky HL, Kew KM, Chang AB. Exhaled nitric oxide levels to guide treatment for children with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 11:CD011439. DOI: 10.1002/14651858.CD011439.pub2.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27825189>.
 61. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV). § 630e Aufklärungspflichten. In: Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV), editor. *Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)*; 2017.
 62. Engelkes M, Janssens HM, Jongste JC de, et al. Medication adherence and the risk of severe asthma exacerbations: A systematic review. *Eur Respir J* 2015; 45(2):396–407. DOI: 10.1183/09031936.00075614.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25323234>.
 63. Kew KM, Malik P, Aniruddhan K, et al. Shared decision-making for people with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 10:CD012330. DOI: 10.1002/14651858.CD012330.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28972652>.
 64. Elwyn G, Edwards A, Mowle S, et al. Measuring the involvement of patients in shared decision-making: A systematic review of instruments. *Patient Educ Couns.* 2001; 43(1):5–22. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11311834>.
 65. Härter M, Loh A, Spies C. Gemeinsam entscheiden-erfolgreich behandeln. Neue Wege für Ärzte und Patienten im Gesundheitswesen. Köln: Dt. Ärzte-Verl.; 2005.
 66. Loh A, Simon D, Kriston L, et al. Patientenbeteiligung bei medizinischen Entscheidungen - Effekte der Partizipativen Entscheidungsfindung aus systematischen Reviews. *Dtsch Arztebl* 2007; 104:A-1483-88.
 67. Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin (DNEbM). Gute Praxis Gesundheitsinformation. Ein Positionspapier des Deutschen Netzwerks Evidenzbasierte Medizin. Version 2.0. 2016 [cited: 2018-02-07]. <http://www.ebm-netzwerk.de/pdf/publikationen/gpgi2.pdf>.
 68. Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin (DNEbM). Gute Praxis Gesundheitsinformation. Liste der Unterzeichner. 2016 [cited: 2018-02-07]. <http://www.ebm-netzwerk.de/pdf/publikationen/gpgi-unterzeichner.pdf>.
 69. Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA). Anwendung eines Arzneimittels außerhalb der genehmigten Anwendungsgebiete (Off-Label-Use). 2015 [cited: 2018-03-01]. <http://www.g-ba.de/institution/themenschwerpunkte/arzneimittel/off-label-use>.
 70. Chauhan BF, Ducharme FM. Anti-leukotriene agents compared to inhaled corticosteroids in the management of recurrent and/or chronic asthma in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2012(5):CD002314. DOI: 10.1002/14651858.CD002314.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22592685>.
 71. Chauhan BF, Chartrand C, Ni CM, et al. Addition of long-acting beta2-agonists to inhaled corticosteroids for chronic asthma in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 11:CD007949. DOI: 10.1002/14651858.CD007949.pub2.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26594816>.

72. Chauhan BF, Ben SR, Ducharme FM. Addition of anti-leukotriene agents to inhaled corticosteroids in children with persistent asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 10:CD009585. DOI: 10.1002/14651858.CD009585.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24089325>.
73. Kew KM, Evans DJ, Allison DE, et al. Long-acting muscarinic antagonists (LAMA) added to inhaled corticosteroids (ICS) versus addition of long-acting beta2-agonists (LABA) for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 6:CD011438. DOI: 10.1002/14651858.CD011438.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26031392>.
74. Levenson M. Long-Acting Beta-Agonists and Adverse Asthma Events Meta-Analysis. Statistical Briefing Package for Joint Meeting of the Pulmonary-Allergy Drugs Advisory Committee, Drug Safety and Risk Management Advisory Committee and Pediatric Advisory committee on December 10-11, 2008. 2008 [cited: 2017-09-19]. <http://www.fda.gov/ohrms/dockets/ac/08/briefing/2008-4398b1-01-FDA.pdf>.
75. Food and Drug Administration (FDA). Questions and Answers: New Safety Requirements for Long-Acting Asthma Medications called Long-Acting Beta Agonists (LABAs). 2010 [cited: 2017-09-19].
76. Kew KM, Karner C, Mindus SM, et al. Combination formoterol and budesonide as maintenance and reliever therapy versus combination inhaler maintenance for chronic asthma in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 12:CD009019. DOI: 10.1002/14651858.CD009019.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24343671>.
77. Cates CJ, Karner C. Combination formoterol and budesonide as maintenance and reliever therapy versus current best practice (including inhaled steroid maintenance), for chronic asthma in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 4:CD007313. DOI: 10.1002/14651858.CD007313.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23633340>.
78. Cates CJ, Lasserson TJ. Combination formoterol and inhaled steroid versus beta2-agonist as relief medication for chronic asthma in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2009(1):CD007085. DOI: 10.1002/14651858.CD007085.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19160317>.
79. Kirkland SW, Vandenberghe C, Voaklander B, et al. Combined inhaled beta-agonist and anticholinergic agents for emergency management in adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 1:CD001284. DOI: 10.1002/14651858.CD001284.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28076656>.
80. Vezina K, Chauhan BF, Ducharme FM. Inhaled anticholinergics and short-acting beta(2)-agonists versus short-acting beta2-agonists alone for children with acute asthma in hospital. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 7:CD010283. DOI: 10.1002/14651858.CD010283.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25080126>.
81. Griffiths B, Ducharme FM. Combined inhaled anticholinergics and short-acting beta2-agonists for initial treatment of acute asthma in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 8:CD000060. DOI: 10.1002/14651858.CD000060.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23966133>.
82. Teoh L, Cates CJ, Hurwitz M, et al. Anticholinergic therapy for acute asthma in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2012(4):CD003797. DOI: 10.1002/14651858.CD003797.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22513916>.
83. Zhang HP, Jia CE, Lv Y, et al. Montelukast for prevention and treatment of asthma exacerbations in adults: Systematic review and meta-analysis. *Allergy Asthma Proc.* 2014; 35(4):278–87. DOI: 10.2500/aap.2014.35.3745. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24992547>.
84. Chong J, Haran C, Chauhan BF, et al. Intermittent inhaled corticosteroid therapy versus placebo for persistent asthma in children and adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 7:CD011032. DOI: 10.1002/14651858.CD011032.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26197430>.
85. Zhang L, Prietsch SO, Ducharme FM. Inhaled corticosteroids in children with persistent asthma: Effects on growth. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 7:CD009471. DOI: 10.1002/14651858.CD009471.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25030198>.
86. Pruteanu AI, Chauhan BF, Zhang L, et al. Inhaled corticosteroids in children with persistent asthma: Dose-response effects on growth. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 7:CD009878. DOI: 10.1002/14651858.CD009878.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25030199>.
87. Loke YK, Blanco P, Thavarajah M, et al. Impact of Inhaled Corticosteroids on Growth in Children with Asthma: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS. One.* 2015; 10(7):e0133428. DOI: 10.1371/journal.pone.0133428. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26191797>.
88. Loke YK, Gilbert D, Thavarajah M, et al. Bone mineral density and fracture risk with long-term use of inhaled corticosteroids in patients with asthma: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rev Allergy Immunol.* 2015; 5(11):e008554. DOI: 10.1136/bmjopen-2015-008554. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26603243>.
89. Ducharme FM, Ni CM, Greenstone I, et al. Addition of long-acting beta2-agonists to inhaled steroids versus higher dose inhaled steroids in adults and children with persistent asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2010(4):CD005533. DOI: 10.1002/14651858.CD005533.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20393943>.
90. Ni CM, Greenstone I, Lasserson TJ, et al. Addition of inhaled long-acting beta2-agonists to inhaled steroids as first line therapy for persistent asthma in steroid-naïve adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2009(4):CD005307. DOI: 10.1002/14651858.CD005307.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19821344>.
91. Cates CJ, Jaeschke R, Schmidt S, et al. Regular treatment with formoterol and inhaled steroids for chronic asthma: Serious adverse events. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 6:CD006924. DOI: 10.1002/14651858.CD006924.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23744625>.
92. Cates CJ, Jaeschke R, Schmidt S, et al. Regular treatment with salmeterol and inhaled steroids for chronic asthma: Serious adverse events. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 3:CD006922. DOI: 10.1002/14651858.CD006922.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23543548>.
93. Peters SP, Bleecker ER, Canonica GW, et al. Serious Asthma Events with Budesonide plus Formoterol vs. Budesonide Alone. *N Engl J Med* 2016; 375(9):850–60. DOI: 10.1056/NEJMoa1511190. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27579635>.

94. Stempel DA, Raphiou IH, Kral KM, et al. Serious Asthma Events with Fluticasone plus Salmeterol versus Fluticasone Alone. *N Engl J Med* 2016; 374(19):1822–30. DOI: 10.1056/NEJMoa1511049. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26949137>.
95. Stempel DA, Szefer SJ, Pedersen S, et al. Safety of Adding Salmeterol to Fluticasone Propionate in Children with Asthma. *N Engl J Med* 2016; 375(9):840–9. DOI: 10.1056/NEJMoa1606356. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27579634>.
96. Cates CJ, Lasserson TJ. Regular treatment with formoterol and an inhaled corticosteroid versus regular treatment with salmeterol and an inhaled corticosteroid for chronic asthma: Serious adverse events. *Cochrane Database Syst Rev* 2010(1):CD007694. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20091646>.
97. Hernandez G, Avila M, Pont A, et al. Long-acting beta-agonists plus inhaled corticosteroids safety: A systematic review and meta-analysis of non-randomized studies. *Respir Res* 2014; 15:83. DOI: 10.1186/1465-9921-15-83. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25038591>.
98. Food and Drug Administration (FDA). FDA Drug Safety Communication: FDA requires post-market safety trials for Long-Acting Beta-Agonists (LABAs). 2011 [cited: 2017-09-19]. <http://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/ucm251512.htm>.
99. Novartis Pharmaceutical. Study of Safety of Foradil in Patients With Persistent Asthma. NCT01845025. 2013 [cited: 2017-06-27]. <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT01845025?term=nct01845025&rank=1>.
100. U.S. Food and Drug Administration (FDA). FDA review finds no significant increase in risk of serious asthma outcomes with long-acting beta agonists (LABAs) used in combination with inhaled corticosteroids (ICS). 2017 [cited: 2018-02-22]. <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/DrugSafety/UCM589997.pdf>.
101. Evans DJ, Kew KM, Anderson DE, et al. Long-acting muscarinic antagonists (LAMA) added to inhaled corticosteroids (ICS) versus higher dose ICS for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 7:CD011437. DOI: 10.1002/14651858.CD011437.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26196545>.
102. Schwabe U, Paffrath D. Arzneiverordnungs-Report 2016. Aktuelle Daten, Kosten, Trends und Kommentare. Berlin: Springer; 2016.
103. Kew KM, Dahri K. Long-acting muscarinic antagonists (LAMA) added to combination long-acting beta2-agonists and inhaled corticosteroids (LABA/ICS) versus LABA/ICS for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 1:CD011721. DOI: 10.1002/14651858.CD011721.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26798035>.
104. Turner S, Richardson K, Murray C, et al. Long-Acting β -Agonist in Combination or Separate Inhaler as Step-Up Therapy for Children with Uncontrolled Asthma Receiving Inhaled Corticosteroids. *J Allergy Clin Immunol* 2017; 5(1):99-106.e3. DOI: 10.1016/j.jaip.2016.06.009. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27421902>.
105. Rodrigo GJ, Castro-Rodriguez JA. Tiotropium for the treatment of adolescents with moderate to severe symptomatic asthma: A systematic review with meta-analysis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2015; 115(3):211–6. DOI: 10.1016/j.anai.2015.06.029. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26231467>.
106. Szefer SJ, Murphy K, Harper TI, et al. A phase III randomized controlled trial of tiotropium add-on therapy in children with severe symptomatic asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2017; 140(5):1277–87. DOI: 10.1016/j.jaci.2017.01.014. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28189771>.
107. Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Pfizer Inc. Evaluation of Tiotropium 2.5 and 5 mcg Once Daily Delivered Via the Respimat® Inhaler Compared to Placebo in 1 to 5 Year Old Patients With Persistent Asthma. NCT01634113. 2012 [cited: 2017-06-14]. <http://www.clinicaltrials.gov/show/NCT01634113>.
108. Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG, Pfizer Inc. Efficacy and Safety of 2 Doses of Tiotropium Respimat® Compared to Placebo in Children With Moderate Persistent Asthma. NCT01634139. 2012 [cited: 2017-06-14]. <http://www.clinicaltrials.gov/show/NCT01634139>.
109. Vedel-Krogh S, Fallgaard NS, Lange P, et al. Association of Blood Eosinophil and Blood Neutrophil Counts with Asthma Exacerbations in the Copenhagen General Population Study. *Clin Chem* 2017; 63(4):823–32. DOI: 10.1373/clinchem.2016.267450. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28209625>.
110. Hanania NA, Wenzel S, Rosen K, et al. Exploring the effects of omalizumab in allergic asthma: An analysis of biomarkers in the EXTRA study. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 187(8):804–11. DOI: 10.1164/rccm.201208-1414OC. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23471469>.
111. Normansell R, Walker S, Milan SJ, et al. Omalizumab for asthma in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 1:CD003559. DOI: 10.1002/14651858.CD003559.pub4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24414989>.
112. Norman G, Faria R, Paton F, et al. Omalizumab for the treatment of severe persistent allergic asthma: A systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2013; 17(52):1–342. DOI: 10.3310/hta17520. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24267198>.
113. Rodrigo GJ, Neffen H. Systematic review on the use of omalizumab for the treatment of asthmatic children and adolescents. *Pediatr Allergy Immunol*. 2015; 26(6):551–6. DOI: 10.1111/pai.12405. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25963882>.
114. Lai T, Wang S, Xu Z, et al. Long-term efficacy and safety of omalizumab in patients with persistent uncontrolled allergic asthma: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 2015; 5:8191. DOI: 10.1038/srep08191. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25645133>.
115. European Medicines Agency (EMA). Xolair Omalizumab. Product information. 2016 [cited: 2017-07-13]. http://www.ema.europa.eu/docs/de_DE/document_library/EPAR_-_Product_Information/human/000606/WC500057298.pdf.
116. Warnung vor Anaphylaxie durch Asthmamittel Omalizumab (Xolair). *Arznei-Telegramm* 2007; 38(7):71.
117. Kardiovaskuläre Nebenwirkungen unter Omalizumab (Xolair). *Arznei-Telegramm* 2009; 40(8):76.
118. Powell C, Milan SJ, Dwan K, et al. Mepolizumab versus placebo for asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 7:CD010834. DOI: 10.1002/14651858.CD010834.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26214266>.

119. Bel EH, Wenzel SE, Thompson PJ, et al. Oral glucocorticoid-sparing effect of mepolizumab in eosinophilic asthma. *N Engl J Med* 2014; 371(13):1189–97. DOI: 10.1056/NEJMoa1403291. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25199060>.
120. Castro M, Zangrilli J, Wechsler ME, et al. Reslizumab for inadequately controlled asthma with elevated blood eosinophil counts: Results from two multicentre, parallel, double-blind, randomised, placebo-controlled, phase 3 trials. *Lancet Respir Med* 2015; 3(5):355–66. DOI: 10.1016/S2213-2600(15)00042-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25736990>.
121. Corren J, Weinstein S, Janka L, et al. Phase 3 Study of Reslizumab in Patients With Poorly Controlled Asthma: Effects Across a Broad Range of Eosinophil Counts. *Chest* 2016; 150(4):799–810. DOI: 10.1016/j.chest.2016.03.018. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27018175>.
122. Bjerner L, Lemiere C, Maspero J, et al. Reslizumab for Inadequately Controlled Asthma With Elevated Blood Eosinophil Levels: A Randomized Phase 3 Study. *Chest* 2016; 150(4):789–98. DOI: 10.1016/j.chest.2016.03.032. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27056586>.
123. Fitzgerald JM, Bleecker ER, Nair P, et al. Benralizumab, an anti-interleukin-5 receptor alpha monoclonal antibody, as add-on treatment for patients with severe, uncontrolled, eosinophilic asthma (CALIMA): A randomised, double-blind, placebo-controlled phase 3 trial. *Lancet* 2016; 388(10056):2128–41. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31322-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27609406>.
124. Bleecker ER, Fitzgerald JM, Chanez P, et al. Efficacy and safety of benralizumab for patients with severe asthma uncontrolled with high-dosage inhaled corticosteroids and long-acting beta2-agonists (SIROCCO): A randomised, multicentre, placebo-controlled phase 3 trial. *Lancet* 2016; 388(10056):2115–27. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)31324-1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27609408>.
125. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG). Mepolizumab - Nutzenbewertung gemäß § 35a SGB V. 2016 (IQWiG-Berichte; 385) [cited: 2017-06-27]. http://www.g-ba.de/downloads/92-975-1333/2016-05-02_A16-03_Mepolizumab_Nutzenbewertung-35a-SGB-V.pdf.
126. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG). Mepolizumab (Asthma) - Addendum zum Auftrag A16-03. 2016 (IQWiG-Berichte; 407) [cited: 2017-06-27]. http://www.g-ba.de/downloads/92-975-1434/2016-07-21_AM-RL-XII_Mepolizumab_D-211_Addendum.pdf.
127. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG). Reslizumab (Asthma) - Nutzenbewertung gemäß § 35a SGB V. 2017 (IQWiG-Berichte; 505) [cited: 2017-06-27]. http://www.g-ba.de/downloads/92-975-1778/2017-01-15_Nutzenbewertung-IQWiG_Reslizumab-D-271.pdf.
128. Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG). Reslizumab (Asthma) - Addendum zum Auftrag A17-02. 2017 (IQWiG-Berichte; 516) [cited: 2017-07-10]. http://www.g-ba.de/downloads/92-975-1849/2017-07-06_AM-RL-XII_Reslizumab_D-271_Addendum.pdf.
129. Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA). Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Arzneimittel-Richtlinie (AM-RL): Anlage XII - Beschlüsse über die Nutzenbewertung von Arzneimitteln mit neuen Wirkstoffen nach § 35a SGB V - Mepolizumab. 2016 [cited: 2017-06-27]. http://www.g-ba.de/downloads/39-261-2653/2016-07-21_AM-RL-XII_Mepolizumab_D-211_BAnz.pdf.
130. Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA). Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses über eine Änderung der Arzneimittel-Richtlinie (AM-RL): Anlage XII - Beschlüsse über die Nutzenbewertung von Arzneimitteln mit neuen Wirkstoffen nach § 35a SGB V - Reslizumab. 2017 [cited: 2017-07-10]. http://www.g-ba.de/downloads/39-261-2998/2017-07-06_AM-RL-XII_Reslizumab_D-271.pdf.
131. Lugogo N, Domingo C, Chanez P, et al. Long-term Efficacy and Safety of Mepolizumab in Patients With Severe Eosinophilic Asthma: A Multi-center, Open-label, Phase IIb Study. *Clin Ther* 2016; 38(9):2058–70. DOI: 10.1016/j.clinthera.2016.07.010. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27553751>.
132. European Medicines Agency (EMA). Assessment report. Nucala International non-proprietary name: Mepolizumab. Procedure No. EMEA/H/C/003860/0000. 2015 [cited: 2017-06-27]. http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/EPAR_-_Public_assessment_report/human/003860/WC500198038.pdf.
133. European Medicines Agency (EMA). Assessment report. Cinquaero International non-proprietary name: Reslizumab. Procedure No. EMEA/H/C/003912/0000. 2016 [cited: 2017-06-27]. http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/EPAR_-_Public_assessment_report/human/003912/WC500212252.pdf.
134. Lu Y, Xu L, Xia M, et al. The efficacy and safety of subcutaneous immunotherapy in mite-sensitized subjects with asthma: A meta-analysis. *Respir Care* 2015; 60(2):269–78. DOI: 10.4187/respcare.03399. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25389355>.
135. Lin SY, Ereksom N, Suarez-Cuervo C, et al. Allergen-Specific Immunotherapy for the Treatment of Allergic Rhinoconjunctivitis and/or Asthma: Comparative Effectiveness Review. 2013 [cited: 2017-01-04]. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK133240/pdf/Bookshelf_NBK133240.pdf.
136. Normansell R, Kew KM, Bridgman AL. Sublingual immunotherapy for asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 8:CD011293. DOI: 10.1002/14651858.CD011293.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26315994>.
137. Liao W, Hu Q, Shen LL, et al. Sublingual Immunotherapy for Asthmatic Children Sensitized to House Dust Mite: A Meta-Analysis. *Medicine (Baltimore)* 2015; 94(24):e701. DOI: 10.1097/MD.0000000000000701. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26091451>.
138. Larenas-Linnemann D, Blaiss M, van Bever HP, et al. Pediatric sublingual immunotherapy efficacy: Evidence analysis, 2009-2012. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2013; 110(6):402–15. DOI: 10.1016/j.anai.2013.02.017. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23706708>.
139. Pfaar O, Bachert C, Bufe A, et al. Leitlinie zur (allergen-)spezifischen Immuntherapie bei IgE-vermittelten allergischen Erkrankungen. S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI), der Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin (GPA), des Ärzteverbandes Deutscher Allergologen (AeDA), der Österreichischen Gesellschaft für Allergologie und Immunologie (ÖGAI), der Schweizerischen Gesellschaft für Allergologie

- und Immunologie (SGAI), der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft (DDG), der Deutschen Gesellschaft für HNO-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie (DGHN-KHC), der Deutschen Gesellschaft für Kinder und Jugendmedizin (DGKJ), der Gesellschaft für Pädiatrische Pneumologie (GPP), der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP), des Deutschen Berufsverbandes der HNO-Ärzte (BV-HNO), des Berufsverbandes der Kinder- und Jugendärzte (BVKJ), des Bundesverbandes der Pneumologen (BDP) und des Berufsverbandes der Deutschen Dermatologen (BVDD). Allergo. J Int 2014; 23(8):282–319. DOI: 10.1007/s40629-014-0032-2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26120539>.
140. Kircher W. Arzneiformen richtig anwenden: Sachgerechte Anwendung und Aufbewahrung der Arzneimittel. 4th ed. Stuttgart: Dt. Apotheker-Verl.; 2016.
141. Cates CJ, Welsh EJ, Rowe BH. Holding chambers (spacers) versus nebulisers for beta-agonist treatment of acute asthma. Cochrane Database Syst Rev 2013; 9:CD000052. DOI: 10.1002/14651858.CD000052.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24037768>.
142. Normansell R, Kew KM, Mathioudakis AG. Interventions to improve inhaler technique for people with asthma. Cochrane Database Syst Rev 2017; 3:CD012286. DOI: 10.1002/14651858.CD012286.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28288272>.
143. Gillette C, Rockich-Winston N, Kuhn JA, et al. Inhaler Technique in Children With Asthma: A Systematic Review. Acad Pediatr 2016; 16(7):605–15. DOI: 10.1016/j.acap.2016.04.006. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27130811>.
144. Doyle S, Lloyd A, Williams A, et al. What happens to patients who have their asthma device switched without their consent? Prim Care Respir J 2010; 19(2):131–9. DOI: 10.4104/pcrj.2010.00009. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20174771>.
145. Thomas M, Price D, Chrystyn H, et al. Inhaled corticosteroids for asthma: Impact of practice level device switching on asthma control. BMC Pulm Med 2009; 9:1. DOI: 10.1186/1471-2466-9-1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19121204>.
146. Ekberg-Jansson A, Svenningsson I, Ragdell P, et al. Budesonide inhaler device switch patterns in an asthma population in Swedish clinical practice (ASSURE). Int J Clin Pract 2015; 69(10):1171–8. DOI: 10.1111/ijcp.12685. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26234385>.
147. Cates CJ, Rowe BH. Vaccines for preventing influenza in people with asthma. Cochrane Database Syst Rev 2013; 2:CD000364. DOI: 10.1002/14651858.CD000364.pub4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23450529>.
148. Andersohn F, Bornemann R, Damm O, et al. Vaccination of children with a live-attenuated, intranasal influenza vaccine - analysis and evaluation through a Health Technology Assessment. GMS Health Technol Assess 2014; 10:Doc03. DOI: 10.3205/hta000119. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25371764>.
149. Vasileiou E, Sheikh A, Butler C, et al. Effectiveness of Influenza Vaccines in Asthma: A Systematic Review and Meta-Analysis. Clin Infect Dis 2017; 65(8):1388–95. DOI: 10.1093/cid/cix524. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28591866>.
150. Carson KV, Chandratilleke MG, Picot J, et al. Physical training for asthma. Cochrane Database Syst Rev 2013; 9:CD001116. DOI: 10.1002/14651858.CD001116.pub4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24085631>.
151. Eichenberger PA, Diener SN, Kofmehl R, et al. Effects of exercise training on airway hyperreactivity in asthma: A systematic review and meta-analysis. Sports Med 2013; 43(11):1157–70. DOI: 10.1007/s40279-013-0077-2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23846823>.
152. Pakhale S, Luks V, Burkett A, et al. Effect of physical training on airway inflammation in bronchial asthma: A systematic review. BMC Pulm Med 2013; 13:38. DOI: 10.1186/1471-2466-13-38. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23758826>.
153. Cramer H, Posadzki P, Dobos G, et al. Yoga for asthma: A systematic review and meta-analysis. Ann Allergy Asthma Immunol. 2014; 112(6):503–10. DOI: 10.1016/j.anai.2014.03.014. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24726198>.
154. Grande AJ, Silva V, Andriolo BN, et al. Water-based exercise for adults with asthma. Cochrane Database Syst Rev 2014; 7:CD010456. DOI: 10.1002/14651858.CD010456.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25032820>.
155. Beggs S, Foong YC, Le HC, et al. Swimming training for asthma in children and adolescents aged 18 years and under. Cochrane Database Syst Rev 2013; 4:CD009607. DOI: 10.1002/14651858.CD009607.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23633375>.
156. Bonini M, Di Mambro C, Calderon MA, et al. Beta(2)-agonists for exercise-induced asthma. Cochrane Database Syst Rev 2013; 10:CD003564. DOI: 10.1002/14651858.CD003564.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24089311>.
157. Weiler JM, Brannan JD, Randolph CC, et al. Exercise-induced bronchoconstriction update-2016. J Allergy Clin Immunol. 2016; 138(5):1292–5. DOI: 10.1016/j.jaci.2016.05.029. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27665489>.
158. Pinnock H, Epiphaniou E, Pearce G, et al. Implementing supported self-management for asthma: A systematic review and suggested hierarchy of evidence of implementation studies. BMC Med 2015; 13:127. DOI: 10.1186/s12916-015-0361-0. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26032941>.
159. Denford S, Taylor RS, Campbell JL, et al. Effective behavior change techniques in asthma self-care interventions: Systematic review and meta-regression. Health Psychol. 2014; 33(7):577–87. DOI: 10.1037/a0033080. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23815765>.
160. Kirk S, Beatty S, Callery P, et al. The effectiveness of self-care support interventions for children and young people with long-term conditions: A systematic review. Child Care Health Dev 2013; 39(3):305–24. DOI: 10.1111/j.1365-2214.2012.01395.x. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22676438>.
161. Marcano Belisario JS, Huckvale K, Greenfield G, et al. Smartphone and tablet self management apps for asthma. Cochrane Database Syst Rev 2013; 11:CD010013. DOI: 10.1002/14651858.CD010013.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24282112>.
162. T J de, Gurol-Urganci I, Vodopivec-Jamsek V, et al. Mobile phone messaging for facilitating self-management of long-term illnesses. Cochrane Database Syst Rev 2012; 12:CD007459. DOI: 10.1002/14651858.CD007459.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23235644>.

163. Blakemore A, Dickens C, Anderson R, et al. Complex interventions reduce use of urgent healthcare in adults with asthma: Systematic review with meta-regression. *Respir Med* 2015; 109(2):147–56. DOI: 10.1016/j.rmed.2014.11.002. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25433953>.
164. Boyd M, Lasserson TJ, McKean MC, et al. Interventions for educating children who are at risk of asthma-related emergency department attendance. *Cochrane Database Syst Rev* 2009(2):CD001290. DOI: 10.1002/14651858.CD001290.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19370563>.
165. Bailey EJ, Cates CJ, Kruske SG, et al. Culture-specific programs for children and adults from minority groups who have asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2009(2):CD006580. DOI: 10.1002/14651858.CD006580.pub4. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19370643>.
166. Welsh EJ, Hasan M, Li P. Home-based educational interventions for children with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2011(10):CD008469. DOI: 10.1002/14651858.CD008469.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21975783>.
167. Quinones AR, Richardson J, Freeman M, et al. Educational group visits for the management of chronic health conditions: A systematic review. *Patient Educ Couns*. 2014; 95(1):3–29. DOI: 10.1016/j.pec.2013.12.021. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24468199>.
168. Chang AB, Taylor B, Masters IB, et al. Indigenous healthcare worker involvement for Indigenous adults and children with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2010(5):CD006344. DOI: 10.1002/14651858.CD006344.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20464742>.
169. Keim-Malpass J, Letzkus LC, Kennedy C. Parent/caregiver health literacy among children with special health care needs: A systematic review of the literature. *BMC Pediatr*. 2015; 15:92. DOI: 10.1186/s12887-015-0412-x. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26242306>.
170. Gibson PG, Powell H, Coughlan J, et al. Self-management education and regular practitioner review for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2003(1):CD001117. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12535399>.
171. Coulter A, Entwistle VA, Eccles A, et al. Personalised care planning for adults with chronic or long-term health conditions. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 3:CD010523. DOI: 10.1002/14651858.CD010523.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25733495>.
172. Nordrheinische Gemeinsame Einrichtung Disease-Management-Programme, Groos S, Kretschmann J, et al. Qualitätssicherungsbericht 2015. Disease-Management-Programme in Nordrhein. 2015 [cited: 2017-09-19]. http://www.kvno.de/downloads/quali/qualbe_dmp15.pdf.
173. Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV). Disease-Management-Programm Asthma bronchiale – Qualitätszielerreichung 2015. 2017 [cited: 2018-01-03]. http://www.kbv.de/media/sp/DMP_Asthma_Ergebnisse_QS.pdf.
174. Worth H, Schacher C, Deutsche Atemwegsliga. Persönlicher Asthma-Aktionsplan auf Grundlage des NASA-Schulungsprogramms. 2016 [cited: 2018-03-12]. http://www.atemwegsliga.de/asthma.html?file=tl_files/eigene-dateien/Train-The-Trainer/Aktionsplan%20Asthma.pdf.
175. Freitas DA, Holloway EA, Bruno SS, et al. Breathing exercises for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 10:CD001277. DOI: 10.1002/14651858.CD001277.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24085551>.
176. Barker NJ, Jones M, O'Connell NE, et al. Breathing exercises for dysfunctional breathing/hyperventilation syndrome in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 12:CD010376. DOI: 10.1002/14651858.CD010376.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24347088>.
177. Silva IS, Fregonezi GA, Dias FA, et al. Inspiratory muscle training for asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 9:CD003792. DOI: 10.1002/14651858.CD003792.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24014205>.
178. Macedo TM, Freitas DA, Chaves GS, et al. Breathing exercises for children with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 4:CD011017. DOI: 10.1002/14651858.CD011017.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27070225>.
179. Scholten-Peeters GG, Thoomes E, Konings S, et al. Is manipulative therapy more effective than sham manipulation in adults: A systematic review and meta-analysis. *Chiropr Man Therap* 2013; 21(1):34. DOI: 10.1186/2045-709X-21-34. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24274314>.
180. Dennis JA, Cates CJ. Alexander technique for chronic asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2012(9):CD000995. DOI: 10.1002/14651858.CD000995.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22972048>.
181. Cicchitti L, Martelli M, Cerritelli F. Chronic inflammatory disease and osteopathy: A systematic review. *PLoS. One*. 2015; 10(3):e0121327. DOI: 10.1371/journal.pone.0121327. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25781621>.
182. Posadzki P, Lee MS, Ernst E. Osteopathic manipulative treatment for pediatric conditions: A systematic review. *Pediatrics* 2013; 132(1):140–52. DOI: 10.1542/peds.2012-3959. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23776117>.
183. Wang Z, May SM, Charoenlap S, et al. Effects of secondhand smoke exposure on asthma morbidity and health care utilization in children: A systematic review and meta-analysis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2015; 115(5):396–401. DOI: 10.1016/j.anai.2015.08.005. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26411971>.
184. Frazer K, Callinan JE, McHugh J, et al. Legislative smoking bans for reducing harms from secondhand smoke exposure, smoking prevalence and tobacco consumption. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 2:CD005992. DOI: 10.1002/14651858.CD005992.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26842828>.
185. Been JV, Nurmatov UB, Cox B, et al. Effect of smoke-free legislation on perinatal and child health: A systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2014; 383(9928):1549–60. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60082-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24680633>.
186. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie, Psychotherapie und Nervenheilkunde (DGPPN), Deutsche Gesellschaft für Suchtforschung und Suchttherapie (DG-Sucht), et al. S3-Leitlinie "Screening, Diagnostik und Behandlung des schädlichen und abhängigen Tabakkonsums". AWMF-Register Nr. 076-006. (Stand: 09.02.2015). 2014 [cited: 2015-06-17]. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/076-006l_S3_Tabak_2015-02.pdf.

187. Easter G, Sharpe L, Hunt CJ. Systematic Review and Meta-Analysis of Anxious and Depressive Symptoms in Caregivers of Children With Asthma. *J Pediatr Psychol* 2015; 40(7):623–32. DOI: 10.1093/jpepsy/jsv012. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25829528>.
188. Ferro MA, Boyle MH. Self-concept among youth with a chronic illness: A meta-analytic review. *Health Psychol*. 2013; 32(8):839–48. DOI: 10.1037/a0031861. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23477575>.
189. Gao YH, Zhao HS, Zhang FR, et al. The Relationship between Depression and Asthma: A Meta-Analysis of Prospective Studies. *PLoS. One*. 2015; 10(7):e0132424. DOI: 10.1371/journal.pone.0132424. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26197472>.
190. Blakeley C, Blakemore A, Hunter C, et al. Does anxiety predict the use of urgent care by people with long term conditions? A systematic review with meta-analysis. *J Psychosom Res* 2014; 77(3):232–9. DOI: 10.1016/j.jpsychores.2014.06.010. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25149033>.
191. Eccleston C, Fisher E, Law E, et al. Psychological interventions for parents of children and adolescents with chronic illness. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 4:CD009660. DOI: 10.1002/14651858.CD009660.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25874881>.
192. Lv N, Xiao L, Ma J. Weight Management Interventions in Adult and Pediatric Asthma Populations: A Systematic Review. *J Pulm. Respir Med* 2015; 5(232):1000232. DOI: 10.4172/2161-105X.1000232. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26413417>.
193. Adeniyi FB, Young T. Weight loss interventions for chronic asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2012(7):CD009339. DOI: 10.1002/14651858.CD009339.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22786526>.
194. Plaschke P, Janson C, Balder B, et al. Adult asthmatics sensitized to cats and dogs: Symptoms, severity, and bronchial hyperresponsiveness in patients with furred animals at home and patients without these animals. *Allergy* 1999; 54(8):843–50. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10485388>.
195. Lewis SA, Weiss ST, Platts-Mills TA, et al. The role of indoor allergen sensitization and exposure in causing morbidity in women with asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 165(7):961–6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11934722>.
196. Arroyave WD, Rabito FA, Carlson JC, et al. Impermeable dust mite covers in the primary and tertiary prevention of allergic disease: A meta-analysis. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2014; 112(3):237–48. DOI: 10.1016/j.anai.2014.01.006. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24484971>.
197. Murray CS, Foden P, Sumner H, et al. Preventing Severe Asthma Exacerbations in Children. A Randomized Trial of Mite-Impermeable Bedcovers. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 196(2):150–8. DOI: 10.1164/rccm.201609-1966OC. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28282501>.
198. Sharpe RA, Bearman N, Thornton CR, et al. Indoor fungal diversity and asthma: A meta-analysis and systematic review of risk factors. *J Allergy Clin Immunol*. 2015; 135(1):110–22. DOI: 10.1016/j.jaci.2014.07.002. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25159468>.
199. Sauni R, Verbeek JH, Uitti J, et al. Remediating buildings damaged by dampness and mould for preventing or reducing respiratory tract symptoms, infections and asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2:CD007897. DOI: 10.1002/14651858.CD007897.pub3. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25715323>.
200. Singh M, Jaiswal N. Dehumidifiers for chronic asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 6:CD003563. DOI: 10.1002/14651858.CD003563.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23760885>.
201. Fan J, Li S, Fan C, et al. The impact of PM2.5 on asthma emergency department visits: A systematic review and meta-analysis. *Environ Sci Pollut. Res Int* 2016; 23(1):843–50. DOI: 10.1007/s11356-015-5321-x. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26347419>.
202. Zheng XY, Ding H, Jiang LN, et al. Association between Air Pollutants and Asthma Emergency Room Visits and Hospital Admissions in Time Series Studies: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS. One*. 2015; 10(9):e0138146. DOI: 10.1371/journal.pone.0138146. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26382947>.
203. Zhao J, Zhai YK, Zhu WJ, et al. Effectiveness of Telemedicine for Controlling Asthma Symptoms: A Systematic Review and Meta-analysis. *Telemed. J E Health* 2015; 21(6):484–92. DOI: 10.1089/tmj.2014.0119. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25393915>.
204. DiBello K, Boyar K, Abrenica S, et al. The effectiveness of text messaging programs on adherence to treatment regimens among adults aged 18 to 45 years diagnosed with asthma: A systematic review (Provisional abstract). *JBHI Database of Systematic Reviews & Implementation Reports* 2014; 12(4):485–532.
205. Hieftje K, Edelman EJ, Camenga DR, et al. Electronic media-based health interventions promoting behavior change in youth: A systematic review. *JAMA Pediatr* 2013; 167(6):574–80. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2013.1095. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23568703>.
206. McLean S, Chandler D, Nurmatov U, et al. Telehealthcare for asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2010(10):CD007717. DOI: 10.1002/14651858.CD007717.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20927763>.
207. Torrego A, Sola I, Munoz AM, et al. Bronchial thermoplasty for moderate or severe persistent asthma in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 3:CD009910. DOI: 10.1002/14651858.CD009910.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24585221>.
208. Blue Cross Blue Shield Association (BCBS). Bronchial thermoplasty for treatment of inadequately controlled severe asthma. 2014 [cited: 2017-01-11]. http://etsad.fr/etsad/afficher_lien.php?id=5618.
209. Peytremann-Bridevaux I, Arditi C, Gex G, et al. Chronic disease management programmes for adults with asthma. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 5:CD007988. DOI: 10.1002/14651858.CD007988.pub2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26014500>.
210. Mohammed MA, Moles RJ, Chen TF. Impact of Pharmaceutical Care Interventions on Health-Related Quality-of-Life Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Pharmacother* 2016; 50(10):862–81. DOI: 10.1177/1060028016656016. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27363846>.

211. Bundesministerium für Gesundheit und soziale Sicherung (BMGS). Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) - Gesetzliche Krankenversicherung - (Artikel 1 des Gesetzes v. 20. Dezember 1988, BGBl. I S. 2477). § 40 Leistungen zur medizinischen Rehabilitation. 1988 [cited: 2017-10-24]. http://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/_40.html.

Konsultationsfassung