

SAUERSTOFF IN DER AKUTTHERAPIE BEIM ERWACHSENEN

Systematische Recherche zu Leitlinien

Exposee

Dieser Bericht fasst die Empfehlungen der aktuellen methodisch evidenzbasierten und methodisch hochwertigen Empfehlungen zu 9 vorgegebenen Schlüsselfragen zusammen und liefert einen ersten Überblick zur Evidenz.

PD Dr. Susanne Unverzagt

18.06.2019

Inhalt

Fragestellungen.....	3
Frage 1: Wann sollte eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen begonnen werden (SpO ₂ -Untergrenze)?	4
Frage 2: Ist die Gabe von Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen (z.B. Sepsis, LAE) mit Normoxämie sinnvoll?.....	4
Frage 3: Wieviel Sauerstoff sollte bei akut kranken Erwachsenen gegeben werden (SpO ₂ -Obergrenze)?.....	4
Frage 4: Wie soll Sauerstoff (z.B. Brille, Maske) in der Akuttherapie angewendet werden?	4
Frage 5: Wie soll eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen überwacht und gesteuert werden?.....	5
Frage 6: Wann und wie soll die Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen beendet werden?	5
Frage 7: Wie soll Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen verordnet werden?	5
Frage 8: Wann soll eine Befeuchtung von Sauerstoff in der Akuttherapie erfolgen?	5
Frage 9: Wann ist die Anwendung von High-Flow-Sauerstoff der konventionellen Sauerstofftherapie überlegen?.....	5
Methoden.....	6
Systematische Suche	6
Screenen der Treffer auf Relevanz	6
Methodische Bewertung der Leitlinien.....	6
Datenextraktion	6
Ergebnisse	7
Systematische Suche und Auswahl der Leitlinien	7
Methodische Bewertung.....	8
Darstellung der Empfehlungen	9
Frage 1: Wann sollte eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen begonnen werden (SpO ₂ -Untergrenze)?.....	9
Frage 2: Ist die Gabe von Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen (z.B. Sepsis, LAE) mit Normoxämie sinnvoll?.....	15
Frage 3: Wieviel Sauerstoff sollte bei akut kranken Erwachsenen gegeben werden (SpO ₂ -Obergrenze)?.....	17
Frage 4: Wie sollte Sauerstoff in der Akuttherapie angewendet werden?.....	22
Frage 5: Wie soll eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen überwacht und gesteuert werden?.....	25
Frage 6: Wann und wie soll eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen beendet werden?.....	30
Frage 7: Wie soll Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen verordnet werden?	33
Frage 8: Wann soll eine Befeuchtung von Sauerstoff in der Akuttherapie erfolgen?	35

Referenzen	37
Anhang	39
Anhang 1: Liste der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)-Staaten..	39
Anhang 2: Suchstrategien	40
Anhang 3: Liste der eingeschlossenen Leitlinien.....	41
Anhang 4: Liste der ausgeschlossenen Leitlinien (mit Gründen)	42

Fragestellungen

In der Leitlinienrecherche wurden ausschließlich evidenzbasierte Leitlinien betrachtet, die auf das deutsche Gesundheitssystem übertragbar, heute noch gültig sind und ab Januar 2015 publiziert wurden. Evidenzbasierte Leitlinien basieren auf einer systematischen Literaturrecherche, die Evidenzbasis jeder Empfehlung wird angegeben und jede Empfehlung sollte mit einem Evidenz- und Empfehlungsgrad versehen sein. Die Einschlusskriterien für die 9 Schlüsselfragen sind in Tabelle 1 sowie Tabellen 2 bis 10 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 1: Allgemeine PICO-Kriterien für Patienten für die Studienpopulation, Endpunkte, Studiendesign und Übertragbarkeit in der Leitlinienrecherche

Patienten	<p>Einschluss: Erwachsene Patienten (18 Jahre und älter) mit akuten Erkrankungen im stationären und vorstationären Bereich (z.B. akute Exazerbation der COPD, neurological (stroke, traumatic brain injury), sepsis, emergency surgery, postoperative breathlessness, critical care, cardiac (myocardial infarction, cardiac arrest, Schock), - resuscitation , carbon monoxide-Intoxication, major trauma, drowning, anaphylaxis, major pulmonary haemorrhage, status epilepticus, major head injury, acute hypoxaemia, acute asthma, community acquired pneumonia lung cancer, exacerbation of respiratory disease, pneumothorax, pleural effusion, pulmonary embolism, severe anaemia, , hypoventilation syndrome (obesity, neuromuscular disease, neurological condition and chest wall deformity)</p> <p><u>Ausschluss:</u> Sauerstoffanwendung in der Höhe und beim Tauchen, hyperbare Oxygenierung, im häuslichen Bereich, in der Allgemeinanästhesie , Long term oxygen therapy (LTOT) und tierexperimentelle Sauerstoffanwendung,</p>
Intervention	Spezifizierung erfolgt für jede Schlüsselfrage
Vergleich	Spezifizierung erfolgt für jede Schlüsselfrage
Outcome	<ul style="list-style-type: none"> • Sterblichkeit • Neue kardiovaskuläre ischämische Ereignisse • Besserung von Atemnot • Korrektur der Hypoxämie • Überwachungsaufwand • Kosten • Notwendigkeit einer Beatmung (Sicherheit) • Unerwünschte Wirkungen: Immobilität/Behinderung, Mißempfinden, Klaustrophobie, Schleimhautaustrocknung, Heiserkeit (Sicherheit) • funktionelles Ergebnis (Ranking Scale: http://www.neuroreha.at/assets/rankin-scale-deu.pdf) • Lebensqualität
Studiendesign	<ul style="list-style-type: none"> • Publikationssprache: Deutsch oder Englisch) • veröffentlicht ab 2015, als gültig gekennzeichnet ohne Überschreitung des genannten Überarbeitungsdatums • übertragbar auf das deutsche Gesundheitssystem (OECD-Länder) • evidenzbasierte Leitlinien
Übertragbarkeit	übertragbar auf das deutsche Gesundheitssystem (OECD-Länder) (siehe Anhang 1: Liste der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)-Staaten

Für die Zuordnung der Empfehlungen zu den einzelnen Schlüsselfragen war eine Präzisierung der Interventions- und Vergleichsgruppe (Tabellen 2-10) und der Studienpopulation (Tabelle 3) notwendig.

Frage 1: Wann sollte eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen begonnen werden (SpO₂-Untergrenze)?

Tabelle 2: Kriterien an die Interventions- und Vergleichsgruppe für Frage 1

Intervention	Sauerstoffakuttherapie wird ausschließlich oberhalb einer festen Untergrenze der arteriellen / pulsoxymetrisch gemessenen Sauerstoffsättigung (SaO ₂ bzw. SpO ₂ – Untergrenze) begonnen
Vergleich	Sauerstoffakuttherapie wird bereits unterhalb dieser SaO ₂ / SpO ₂ –Untergrenze begonnen oder es existiert keine festgelegte Untergrenze
SpO ₂ : pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (oxygen saturation), SaO ₂ : arterielle Sauerstoffsättigung	

Frage 2: Ist die Gabe von Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen (z.B. Sepsis, LAE) mit Normoxämie sinnvoll?

Tabelle 3: Kriterien an die Studienpopulation, Interventions- und Vergleichsgruppe für Schlüsselfrage 2

Patienten	Akut kranke Erwachsene (wie in Tabelle 1 definiert) mit Normoxämie (Non-hypoxaemic patients)
Intervention	Sauerstoffakuttherapie
Vergleich	keine Sauerstoffakuttherapie

Frage 3: Wieviel Sauerstoff sollte bei akut kranken Erwachsenen gegeben werden (SpO₂-Obergrenze)?

Tabelle 4: Kriterien an die Interventions- und Vergleichsgruppe für Schlüsselfrage 3

Intervention	Sauerstoffakuttherapie wird bei Erreichen einer festgesetzten Obergrenze der arteriellen / pulsoxymetrisch gemessenen Sauerstoffsättigung (SaO ₂ bzw. SpO ₂ – Obergrenze) beendet
Vergleich	Sauerstoffakuttherapie wird auch oberhalb dieser Obergrenze durchgeführt oder es existiert keine festgesetzte Obergrenze
SpO ₂ : pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (oxygen saturation), SaO ₂ : arterielle Sauerstoffsättigung	

Frage 4: Wie soll Sauerstoff (z.B. Brille, Maske) in der Akuttherapie angewendet werden?

Tabelle 5: Kriterien an die Interventions- und Vergleichsgruppe in Schlüsselfrage 4

Intervention	Sauerstoffakuttherapie erfolgt über eine bestimmte Apparatur (z.B. Brille, Maske: nasal cannulae, nasal prongs, face masks, reservoir systems) Bem. HFNC wird in Frage 9 behandelt
Vergleich	Sauerstoffakuttherapie erfolgt über eine andere Apparatur
HFNC: High-Flow-Sauerstoff	

Frage 5: Wie soll eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen überwacht und gesteuert werden?

Tabelle 6: Kriterien an die Interventions- und Vergleichsgruppe in Schlüsselfrage 5

Intervention	Überwachung und Steuerung der Sauerstoffakuttherapie erfolgt über eine bestimmte intensive Methode (SpO ₂ (Spotmessung vs. kontinuierlich), intermittierende Vitalzeichen (Atemfrequenz, RR _{sys} , Puls, Temperatur), kont. app. Monitoring (AF, EKG, NIBP), BGA Messungen
Vergleich	Überwachung und Steuerung der Sauerstoffakuttherapie erfolgt über eine andere (weniger intensive) Methode
AF: Atemfrequenz; BGA: Blutgasanalyse; EKG: Elektrokardiogramm; NIBP: nicht-invasive Blutdruckmessung; RR _{sys} : systolischer Blutdruck; SpO ₂ : pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (oxygen saturation), SaO ₂ : arterielle Sauerstoffsättigung;	

Frage 6: Wann und wie soll die Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen beendet werden?

Tabelle 7: Kriterien an die Interventions- und Vergleichsgruppe in Schlüsselfrage 6

Intervention	Kriterien für eine Beendigung der Sauerstoffakuttherapie
Vergleich	andere/ keine festgelegten Kriterien für die Beendigung der Sauerstoffakuttherapie

Frage 7: Wie soll Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen verordnet werden?

Tabelle 8: Kriterien an die Interventions- und Kontrollgruppe in Schlüsselfrage 7

Intervention	Kriterien für die Verordnung der Sauerstoffakuttherapie(z.B. schriftliche Informationen bei der Verordnung: O ₂ -Device, Zielbereich, Beginn, Beendigung, Überwachung)
Vergleich	andere / keine festgelegten Kriterien für die Verordnung der Sauerstoffakuttherapie

Frage 8: Wann soll eine Befeuchtung von Sauerstoff in der Akuttherapie erfolgen?

Tabelle 9: Kriterien an die Interventions- und Kontrollgruppe in Schlüsselfrage 8

Intervention	Kriterien für eine Befeuchtung (Humidification, humidified gas) von Sauerstoff in der Sauerstoffakuttherapie
Vergleich	keine / geringere Befeuchtung von Sauerstoff in der Sauerstoffakuttherapie keine festgelegten Kriterien für die Befeuchtung in der Sauerstoffakuttherapie

Frage 9: Wann ist die Anwendung von High-Flow-Sauerstoff der konventionellen Sauerstofftherapie überlegen?

Tabelle 10: Kriterien an die Interventions- und Kontrollgruppe in Schlüsselfrage 9

Intervention	Kriterien für die Anwendung von HFNC in der Sauerstoffakuttherapie
Vergleich	Konventionelle Sauerstoffakuttherapie oder keine HFNC-Therapie
HFNC: High-Flow-Sauerstoff	

Methoden

Systematische Suche

Im Mai 2019 erfolgte eine systematische Suche in der GIN-Datenbank (<https://www.g-i-n.net/library/international-guidelines-library>) und Medline (PubMed) (Anhang 2: Suchstrategien).

Screenen der Treffer auf Relevanz

Die Suchergebnisse wurden anschließend nach den in Tabelle 1 gegebenen Kriterien von Dr. Susanne Unverzagt gescreent und es wurden die evidenzbasierte Leitlinien ausgewählt, welche den in Tabelle 1 zusammengefassten Kriterien an die Patienten, das Studiendesign und die Übertragbarkeit erfüllen.

Anschließend wurde im Volltext geprüft, ob die potentiell relevanten Leitlinien Empfehlungen enthalten welche den in den Tabellen 1-10 zusammengefassten Kriterien entsprechen.

Methodische Bewertung der Leitlinien

Für alle Leitlinien, welche Empfehlungen zu den 9 vorgegebenen Schlüsselfragen enthalten, erfolgte eine methodische Bewertung der Qualität mithilfe des Appraisal-of-Guidelines-for-Research-&-Evaluation (AGREE)-II-Instruments (1). Dieses Instrument enthält 23 Beurteilungskriterien, die anhand einer mehrstufigen Skala bewertet werden und 6 voneinander unabhängigen Domänen zugeordnet sind, welche jeweils eine separate Dimension der methodischen Leitlinienqualität beschreiben:

- Domäne 1: Ziel und Geltungsbereich (Fragestellungen, Zielpopulation) (Kriterien 1-3)
- Domäne 2: Beteiligung von Interessengruppen (Kriterien 4-6)
- Domäne 3: Methodisches Vorgehen: Genauigkeit der Evidenzzusammenfassung, Empfehlungsformulierung und Aktualität (Kriterien 7-14)
- Domäne 4: Klarheit und Gestaltung (Kriterien 15-17)
- Domäne 5: Anwendbarkeit (Kriterien 18-21)
- Domäne 6: Redaktionelle Unabhängigkeit von Interessenkonflikten (Kriterien 22-23)

Für diese Leitlinienadaptation wurden ausschließlich die 8 Fragen der Domäne 3 zum methodischen Vorgehen auf einer 7-Punkte-Skala bewertet. Ein Punktwert von 1 beschreibt dabei eine sehr niedrige (keine verfügbare Information) und ein Punktwert von 7 eine ausgezeichnete Qualität der Leitlinie (2). Anschließend erfolgt eine Gesamtbewertung. Die Gesamtbewertung ergab sich aus der Summe der Punktwerte der zugehörigen Beurteilungskriterien. Zusätzlich wird der prozentuale Anteil der erreichten Bewertung berechnet:

$$\text{Gesamtbewertung} = \frac{\text{Erreichter Punktwert} - \text{minimal möglicher Punktwert}}{\text{Maximaler Punktwert} - \text{minimal möglicher Punktwert}}$$

Ausschließlich Leitlinien mit einer Bewertung über 50 % für die Domäne 3 gehen in die Leitlinienextraktion ein.

Datenextraktion

Es erfolgte eine Extraktion folgender Informationen für alle Empfehlungen, welche einer der 9 vorgegebenen Fragen zugeordnet werden konnten. Dazu wurden die Empfehlung, die Quelle (Leitlinie mit Seitenangaben), der Empfehlungsgrad und der Evidenzgrad mit den zugehörigen Literaturangaben extrahiert. Alle Empfehlungen, welche auf vergleichenden Studien basieren, wurden hervorgehoben.

Ergebnisse

Systematische Suche und Auswahl der Leitlinien

Auf der Grundlage der in Anhang 2: Suchstrategien beschriebenen Strategien konnten insgesamt 290 Referenzen identifiziert werden. Es wurden insgesamt 30 Volltexte gelesen und anschließend wurden 22 Volltexte ausgeschlossen. Die Suche wird in Abbildung 1 zusammenfassend dargestellt und eine Liste der ausgeschlossenen Studien ist in Anhang 4: Liste der ausgeschlossenen Leitlinien (mit Gründen) enthalten.

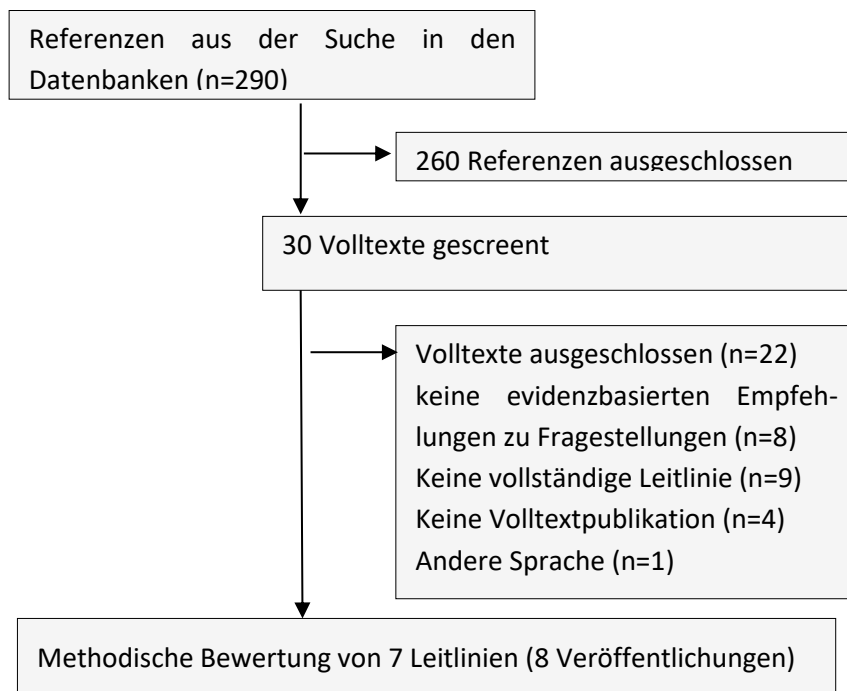


Abbildung 1: Flussdiagramm zur Auswahl der Leitlinien

Es konnten insgesamt 7 Leitlinien identifiziert werden, welche Empfehlungen für die 9 Schlüsselfragen enthalten (Tabelle 11).

Tabelle 11: Charakterisierung der eingeschlossenen Leitlinien

Name (Referenz)	Titel	Herausgeber	Land
AHA / ASA 2018 (3)	2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke	American Heart Association/American Stroke Association	USA
BMJ 2018 (4)	Oxygen therapy for acutely ill medical patients : a clinical practice guideline	Collaborative effort between the MAGIC group (http://magicproject.org/) and the BMJ	International
BTS 2017 (5, 6)	British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and BMJ emergency settings	British Thoracic Society Emergency Oxygen Guideline Development Group On behalf of the British Thoracic Society	Großbritannien
DGU 2017 (7)	S3 – Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie	Deutschland
EAN 2018 (8)	European Academy of Neurology and European Stroke Organization consensus	European Academy of Neurology and European Stroke Organization	Europa

Name (Referenz)	Titel	Herausgeber	Land
	statement and practical guidance for pre-hospital management of stroke		
ESC 2018 (9)	2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation	European Society of Cardiology	Europa
TSZANZ 2015 (10)	Thoracic Society of Australia and New Zealand oxygen guidelines for acute oxygen use in adults: 'Swimming between the flags'	Thoracic Society of Australia and New Zealand	Australien / Neuseeland

AHA: American Heart Association; ASA: American Stroke Association; BMJ: British Medical Journal; BTS: British Thoracic Society; DGU: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie; EAN: European Academy of Neurology; ESC: European Society of Cardiology; TSANZ: Thoracic Society of Australia and New Zealand

Methodische Bewertung

Insgesamt 4 der 7 bewerteten Leitlinien erhielten für das methodische Vorgehen mehr als 50 % der möglichen Punkte. Für diese Leitlinien (BMJ 2018 (4), der BTS 2017 (6), DGU 2017 (7) und EAN 2018 (8)) wurden Leitlinienempfehlungen extrahiert und den 9 Schlüsselfragen zugeordnet.

Tabelle 12: Methodische Bewertung der eingeschlossenen Leitlinien

Leitlinie	Punkte für Fragen (max. 7 Punkte)								Gesamt(%)
	7	8	9	10	11	12	13	14	
AHA / ASA 2018	2	2	4	3	6	6	5	1	29 (43,8)
BMJ 2018	7	7	7	4	7	7	7	7	53 (93,7)
BTS 2017	6	2	4	2	4	5	4	6	32 (50,0)
DGU 2017	7	6	7	7	7	7	4	7	51 (89,6)
EAN 2018	7	7	7	3	6	6	1	1	37 (60,4)
ESC 2018	0	0	1	1	2	3	6	3	16 (16,7)
TSZANZ 2015	1	1	1	1	1	1	6	3	15 (14,6)

Frage 7: Systematische Evidenzrecherche;
Frage 8: Eindeutige Beschreibung der Suchkriterien;
Frage 9: Beschreibung der Stärken und Schwächen der vorliegenden Evidenz;
Frage 10: Beschreibung der Methoden zur Empfehlungsformulierung;
Frage 11: Positive und Nebenwirkungen wurden in Empfehlungsformulierung berücksichtigt;
Frage 12: Zusammenhang zwischen Evidenz und Empfehlung wird beschrieben;
Frage 13: Externes Begutachtung der Leitlinie;
Frage 14: Vorgehen zur Aktualisierung der Leitlinie wurde festgelegt
AHA: American Heart Association; ASA: American Stroke Association; BMJ: British Medical Journal;
BTS: British Thoracic Society; DGU: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie; EAN: European Academy of Neurology; ESC: European Society of Cardiology; TSANZ: Thoracic Society of Australia and New Zealand

Darstellung der Empfehlungen

Insgesamt wurden aus 4 evidenzbasierten Leitlinien (4, 6-8) Empfehlungen extrahiert. Diese Empfehlungen basieren auf den aktuellsten Evidenzrecherchen im November 2011 (6), Januar 2014 (7), März 2016 (8) und im Oktober 2017 (4).

Zwei der vorliegenden Leitlinien entsprechen dem Thema der geplanten Leitlinie und beschreiben den Einsatz von Sauerstoff in der Akutversorgung ohne weitere Einschränkung der Patienten (4, 6), während eine weiteren Leitlinie die Versorgung von Patienten nach Schlaganfall (8) und die deutsche S3-Leitlinien die Versorgung von schwerverletzten Patienten mit Polytrauma (7) beschreibt.

In der BTS 2017-Leitlinie (5) werden **Empfehlungsgrade nach SIGN** vergeben. Dabei setzt ein Empfehlungsgrad A eine Bewertung der Evidenz mit 1++ oder 1+ voraus, so dass mindestens 1 methodisch sehr gute randomisierte kontrollierte Studie (RCT) mit hoher Übertragbarkeit auf die Zielpopulation (oder eine systematische Übersichtsarbeit auf der Grundlage von RCTs) die Empfehlung unterstützt. Ein Empfehlungsgrad B setzt eine methodisch sehr gute systematische Übersichtsarbeit auf der Grundlage von methodisch sehr guten und übertragbaren Kohorten- oder Fall-Kontroll-Studien voraus. Ein Empfehlungsgrad C basiert auf der Evidenz auf mindestens einer methodisch sehr guten Kohorten- oder Fall-Kontroll-Studie. Ein Empfehlungsgrad D basiert auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz. Die **GRADE-Methodik** wird in BMJ 2018 (4) und EAN 2018 (8) verwendet. In der GRADE-Methodik wird ausschließlich zwischen starken und schwachen Empfehlungen unterschieden. Dabei basiert der Empfehlungsgrad auf den Effektschätzern für erwünschte und unerwünschte kritische Endpunkte, dem Vertrauen in die Effektschätzer, Werten und Präferenzen sowie dem Ressourcenverbrauch. Die **AWMF** vergibt neben starken (Empfehlungsgrad A: „soll“ oder „soll nicht“) und schwachen Empfehlungen (Empfehlungsgrad B: „sollte“ oder „sollte nicht“) auch offene „kann“-Empfehlungen (Empfehlungsgrad C). Diese Methodik wird in der Leitlinie der DGU 2017 (7) verwendet.

Frage 1: Wann sollte eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen begonnen werden (SpO₂-Untergrenze)?

In der **BTS 2017 Leitlinie** (6) verfügen nahezu alle Empfehlungen für verschiedene Indikationen (z.B. akut kranke oder atemlose Patienten, Patienten mit COPD, CPR, kritischen Erkrankungen wie schweren Verletzungen, Sepsis, Schock oder Anaphylaxie, akute Anfälle, Vergiftungen) zur SpO₂-Untergrenze über einen Empfehlungsgrad D. Damit basieren diese Empfehlungen auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz. Eine Ausnahme bilden 2 Empfehlungen (A3 und K1) für Patienten mit COPD und in der Palliativsituation, welche auf der Evidenz einer randomisierten kontrollierten Studie und einer gut durchgeführten Beobachtungsstudie basieren (Tabelle 13).

Die Empfehlungen im **BMJ 2018** (4) basieren auf einer Beurteilung der Evidenz für patientenrelevante (für die Empfehlung kritische) Endpunkte mit GRADE auf der Grundlage einer systematischen Übersicht (11). Die Leitlinienentwickler legten die Endpunkte Mortalität, im Krankenhaus erworbene Infektionen und Länge des Krankenhausaufenthaltes als für die Empfehlung kritisch fest und ergänzten für 2 Indikationen, für welche Evidenz aus RCT vorlag, folgende Endpunkte: Behinderungen (disability) für Patienten mit Schlaganfall und rekurrenter Myokardinfarkt, Revaskularisation und Brustschmerzen für Patienten mit Myokardinfarkt (4). Auf Grundlage einer moderaten Evidenz wurde eine starke Empfehlung für Patienten mit akutem Schlaganfall oder Myokardinfarkt und SpO₂ > 92 % formuliert („We recommend not providing oxygen therapy to patients with acute stroke or myocardial infarction with oxygen saturation more than 92 % on room air.“). Für Patienten mit akutem Schlaganfall oder Myokardinfarkt und SpO₂ zwischen 90 und 92 % formuliert wurde auf der Grundlage größtenteils

geringer Evidenz eine schwache Empfehlung ergänzt („We suggest not providing oxygen therapy to patients with acute stroke or myocardial infarction with oxygen saturation of 90-92 % on room air.“). Eine moderate Evidenz beschreibt mäßig viel Vertrauen in die vorliegenden Effektschätzer, bei geringer Evidenz ist das Vertrauen in die Effektschätzer begrenzt (Tabelle 13).

Aus der **S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletztenbehandlung** (7) wurde eine schwache („sollte“) - Empfehlung zur Versorgung polytraumatisierter Patienten extrahiert. Laut Leitlinienreport basiert diese auf 13 Studien (u.a. 2 großen retrospektiven Studien). Eine weitere starke („soll“) Empfehlung wurde aus der Leitlinie aus dem Jahr 2011 übernommen (Tabelle 13).

Aus der **EAN 2018**-Leitlinie (8) zur prä-hospitalen Versorgung von Patienten mit Schlaganfall wurde eine Empfehlung zur SpO₂-Untergrenze, welche auf sehr geringer Qualität der Evidenz basiert, übernommen. Diese Empfehlung wurde aus den Empfehlungen der British Thoracic Society übernommen. Evidenz aus RCTs liegt nicht vor (Tabelle 13).

Tabelle 13: Leitlinienempfehlungen zu Frage 1: Wann sollte eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen begonnen werden (SpO₂-Untergrenze)?

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
A1: This guideline recommends aiming to achieve a normal or near-normal oxygen saturation for all acutely ill patients apart from those at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i32	D (SIGN)	4 (SIGN)
A2: The recommended target saturation range for acutely ill patients not at risk of hypercapnic respiratory failure is 94–98%.	BTS 2017, i32	D (SIGN)	4 (SIGN)
A3: For most patients with known COPD or other known risk factors for hypercapnic respiratory failure (eg, morbid obesity, CF, chest wall deformities or neuromuscular disorders or fixed airflow obstruction associated with bronchiectasis), a target saturation range of 88–92 % is suggested pending the availability of blood gas results.	BTS 2017, i32	A for COPD, sonst D (SIGN)	1+ for COPD (12)
B4: For patients who are at risk of hypercapnic respiratory failure , it is recommended that the relevant section of the 2017 NEWS chart should be used. Points are awarded if the oxygen saturation is below or above the target range.	BTS 2017, i36	D (SIGN)	4 (SIGN)
D1: For acutely breathless patients not at risk of hypercapnic respiratory failure who have saturations below 85 %, treatment should be started with a reservoir mask at 15 L/min in the first instance (see figures 1–2 (charts 1–2) and table 2 and sections 8.10 and 10). The oxygen concentration can be adjusted downwards (using nasal cannulae at 1–6 L/min or a simple face mask at 5–10 L/min) to maintain a target saturation of 94–98 % once the patient has stabilised.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
D2: In other cases of acute hypoxaemia without critical illness or risk factors for hypercapnic respiratory failure, treatment should be started with nasal cannulae (or a simple face mask if cannulae are not tolerated or not effective) with the flow rate adjusted to achieve a saturation of 94–98 %.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
E1: Use the highest feasible inspired oxygen for ventilation during CPR (see table 1 and section 8.10). Once spontaneous circulation has returned and arterial blood oxygen saturation can be monitored reliably, aim for a target saturation range of 94–98% and take an ABG sample to guide ongoing oxygen therapy. If the blood gas shows hypercapnic respiratory failure, reset the target range to 88–92 % or consider mechanical ventilation.	BTS 2017, i41	D (SIGN)	4 (SIGN)
E2: In critical illness , including major trauma, sepsis, shock and anaphylaxis, initiate treatment with a reservoir mask at 15 L/min and aim at a saturation range of 94–98 %. This advice also applies to patients with critical illness who have risk factors for hypercapnia pending the results of blood gas measurements and expert assessment. In patients with spontaneous circulation and a reliable oximetry reading, it may be possible to maintain a saturation of 94–98% using lower concentrations of oxygen.	BTS 2017, i41	D (SIGN)	4 (SIGN)
E3: In cases of drowning , aim at an oxygen saturation of 94–98 % once adequate circulation is restored.	BTS 2017, i41	D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
E4: In patients with acute seizures due to epilepsy or other causes , high-concentration oxygen should be administered until a satisfactory oximetry measurement can be obtained and clinicians should then aim for an oxygen saturation of 94–98 % or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i42	D (SIGN)	4 (SIGN)
E5: In cases of major head injury , aim at an oxygen saturation of 94–98 %. Initial treatment should involve high concentration oxygen from a reservoir mask at 15 L/min pending availability of satisfactory blood gas measurements or until the airway is secured by intubation.	BTS 2017, i42	D (SIGN)	4 (SIGN)
E6: In cases of carbon monoxide poisoning , an apparently 'normal' oximetry reading may be produced by carboxyhaemoglobin, so aim at an oxygen saturation of 100 % and use a reservoir mask at 15 L/min irrespective of the oximeter reading and PaO ₂ .	BTS 2017, i42	D (SIGN)	4 (SIGN)
F16: In poisoning by paraquat and poisoning by bleomycin, give oxygen only if the saturation falls below 85% and reduce or stop oxygen therapy if the saturation rises above 88%.	BTS 2017, i52	D (SIGN)	4 (SIGN)
G2: Some patients with COPD and other conditions are vulnerable to repeated episodes of hypercapnic respiratory failure. In these cases, it is recommended that treatment should be based on the results of previous blood gas estimations during acute exacerbations. For patients with prior hypercapnic failure (requiring NIV or intermittent positive pressure ventilation) who do not have an alert card, it is recommended that low-concentration oxygen treatment should be started using a 24 % Venturi mask at 2–3 L/min (or a 28 % Venturi mask at 4 L/min or nasal cannulae at 1–2 L/min if a 24 % mask is not available) with an initial target saturation of 88–92 % pending urgent blood gas results. these patients should be treated as a high priority by emergency services and the oxygen concentration should be reduced if the saturation exceeds 92% but increased if it falls below 88%.	BTS 2017, i47	D (SIGN)	4 (SIGN)
J3: Significant arterial oxygen desaturation (SpO ₂ < 90 %) or fall of 4% or more that is prolonged (>1 min during endoscopy procedures) should be corrected by supplemental oxygen with the aim of achieving target oxygen saturations of 94–98 %, or 88–92 % in those at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i57	D (SIGN)	4 (SIGN)
K1: Oxygen use in palliative care patients should be restricted to patients with SpO ₂ consistently < 90 % or patients who report significant relief of breathlessness from oxygen. In nonhypoxaemic patients, opioids and non-pharmacological measures should be tried before oxygen.	BTS 2017, i58	B (SIGN)	1+-2+ (SIGN) (13)
We recommend not providing oxygen therapy to patients with acute stroke or myocardial infarction with oxygen saturation more than 92 % on room air.	BMJ 2018, S. 2	Stark	Patienten mit Schlaganfall: Moderat (Mortalität im Krankenhaus, funktionelles Ergebnis,

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
			schwere Behinderung) (11) Patienten mit <u>MI</u> : Moderat (Mortalität, Koronar- Revaskularisation, Brustschmerzen mit notwendiger antianginaler Behandlung), hoch (rekurrenter MI) (GRADE) (11)
We suggest not providing oxygen therapy to patients with acute stroke or myocardial infarction with oxygen saturation of 90-92 % on room air.	BMJ 2018, S. 2	Schwach	Patienten mit <u>Schlaganfall</u> : Gering (für Mortalität, Funktionelles Ergebnis, Schwere Behinderung) (11) Patienten mit <u>MI</u> : Gering (Mortalität, Brustschmerzen mit notwendiger antianginaler Behandlung, Koronar- Revaskularisation) Moderat (Rekurrenter MI) (GRADE) (11)
1.2: Bei polytraumatisierten Patienten sollten bei folgenden Indikationen präklinisch eine Notfallnarkose, eine endotracheale Intubation und eine Beatmung durchgeführt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Hypoxie (SpO2 < 90 %) trotz Sauerstoffgabe und nach Ausschluss eines Spannungspneumothorax 	DGU 2017, S.30	B	2b (7)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
<ul style="list-style-type: none"> • schweres SHT (GCS < 9) • traumaassoziierte persistierende hämodynamische Instabilität (RRsys < 90 mmHg, altersadaptiert bei Kindern) • schweres Thoraxtrauma mit respiratorischer Insuffizienz (Atemfrequenz > 29, altersadaptiert bei Kindern) 			
2.35: Anzustreben sind eine Normoxie, Normokapnie und Normotonie. Ein Absinken der arteriellen Sauerstoffsättigung unter 90 % soll vermieden werden.	DGU 2017, S.185	stark	Nicht berichtet (aus Leitlinie 2011 übernommen)
In patients with SaO ₂ levels < 95 % the administration of O ₂ titrated to maintain normoxia is suggested. Routine use of O ₂ is not recommended.	EAN 2018, S.428	schwach	Sehr gering (GRADE) (Leitlinienadaptation von (6))
<p>BTS: British Thoracic Society; CF: Cystic fibrosis; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; CPR: cardiopulmonary resuscitation; DGU: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie; EAN: European Academy of Neurology; GCS: Glasgow Coma Scale/ Score; GoR: Grade of Recommendation; GRADE: Grading of recommendations, Assessment, Development and Evaluation; MI: Myokardinfarkt; NIV: non-invasive ventilation; SHT: Schädel-Hirn-Trauma; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network; SpO₂: pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (oxygen saturation)</p>			

Frage 2: Ist die Gabe von Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen (z.B. Sepsis, LAE) mit Normoxämie sinnvoll?

Aus der **BTS-Leitlinie** (6) wurden insgesamt 6 Empfehlungen extrahiert, welche für verschiedene Indikationen (nicht-hypoxämische atemlose Patienten, Patienten mit Myokardinfarkt oder koronarem Syndrom, Schlaganfall, intrauteriner fetaler Wiederbelebung, in der peri- oder postoperativen Periode und bei komplizierter gastrointestinaler Endoskopie) eine Negativempfehlung für die Gabe von Sauerstoff geben. Drei dieser Empfehlungen (Evidenzgrad SIGN 1+ oder 1-) basieren auf Evidenz aus systematischen Übersichten oder randomisierten kontrollierten Studien (Tabelle 14).

Tabelle 14: Leitlinienempfehlung zu Frage 2: Ist die Gabe von Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen (z.B. Sepsis, LAE) mit Normoxämie sinnvoll?

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
A4: Most non-hypoxaemic breathless patients do not benefit from oxygen therapy, but a sudden reduction of $\geq 3\%$ in a patient's oxygen saturation within the target saturation range should prompt fuller assessment of the patient (and the oximeter signal) because this may be the first evidence of an acute illness.	BTS 2017, i32	D (SIGN)	4 (SIGN)
F13: In myocardial infarction and acute coronary syndromes , aim at an oxygen saturation of 94–98 % or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure. Hinweis: There is evidence from two randomised studies that the administration of oxygen to non-hypoxaemic patients in the immediate management of myocardial infarction may be associated with increased infarct size.	BTS 2017, i50	D (SIGN)	1+ (SIGN) (14)
F14: High concentrations of oxygen should be avoided in patients with stroke , unless required to maintain normal oxygen saturation. Aim at an oxygen saturation of 94–98 % or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure. Hinweise: High concentrations of oxygen in normoxaemic patients with stroke may be associated with increased mortality. Routine oxygen for non-hypoxic patients with stroke does not improve recovery or reduce disability.	BTS 2017, i51	D (SIGN)	1- (SIGN) (15, 16)
H6: The use of oxygen supplementation during intrauterine fetal resuscitation during labour was widespread in the past but there is no evidence of benefit. There is weak evidence of harm to the fetus if supplemental oxygen is given for long periods during uncomplicated labour. Overall, the use of oxygen during labour is only required when there is evidence of maternal hypoxaemia (oxygen saturation < 94 %).	BTS 2017, i53	D (SIGN)	4 (SIGN)
J1: Hyperoxaemia is not recommended routinely in the perioperative and postoperative period to reduce the incidence of postoperative nausea and vomiting.	BTS 2017, i56	D (SIGN)	1- (SIGN) (17-19)
J4: Complicated upper GI endoscopy or procedures in patients with cardiorespiratory comorbidity are especially likely to lead to hypoxaemia and may also lead to hypercapnia, especially if the patient is heavily sedated. It is recommended that blood gases should be measured if such patients should require prolonged oxygen administration. The routine administration of oxygen is not recommended as it may delay the recognition of respiratory failure.	BTS 2017, i57	D (SIGN)	2+ (SIGN) Leitlinienempfehlung in (20, 21)
BTS: British Thoracic Society; DGU: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie; GI: gastrointestinal; GoR: Grade of Recommendation; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network			

Frage 3: Wieviel Sauerstoff sollte bei akut kranken Erwachsenen gegeben werden (SpO₂-Obergrenze)?

In der **BTS 2017 Leitlinie** (6) verfügen nahezu alle Empfehlungen für verschiedene Indikationen (z.B. akut kranke oder atemlose Patienten, Patienten mit COPD, CPR, kritischen Erkrankungen wie schweren Verletzungen, Sepsis, Schock oder Anaphylaxie, akute Anfälle, Vergiftungen) zur SpO₂-Obergrenze oder einem Zielbereich über einen Empfehlungsgrad D. Damit basieren diese Empfehlungen auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz. Eine Ausnahme bilden 4 Empfehlungen (A3, F10, F12, F14 und N2) für Patienten mit COPD, kardialen Lungenödemen, einer Sichelzellenerkrankung, Myokardinfarkt oder Schlaganfall, welche auf der Evidenz von RCTs oder systematischen Übersichten basieren (Tabelle 15).

Die Empfehlungen im **BMJ 2018** (4) basieren auf einer Beurteilung der Evidenz für patientenrelevante (für die Empfehlung kritischer) Endpunkte mit GRADE auf der Grundlage einer systematischen Übersicht (11). Die Leitlinienentwickler legten die Endpunkte Mortalität, im Krankenhaus erworbene Infektionen und Länge des Krankenhausaufenthaltes als für die Empfehlung kritisch fest und ergänzten für 2 Indikationen, für welche Evidenz aus RCT vorlag, folgende Endpunkte: Behinderungen (disability) für Patienten mit Schlaganfall und rekurrenter Myokardinfarkt, Revaskularisation und Brustschmerzen für Patienten mit Myokardinfarkt (4). Auf Grundlage einer moderaten und hohen Evidenz wurde eine starke Empfehlung für eine SpO₂ von 96 % formuliert („We recommend that oxygen saturation be maintained no higher than 96 %.“). Damit ist das Vertrauen in die vorliegenden Effektschätzer hoch bzw. moderat (Tabelle 15).

Tabelle 15: Leitlinienempfehlungen zu Frage 3: Wieviel Sauerstoff sollte bei akut kranken Erwachsenen gegeben werden (SpO₂-Obergrenze)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
A2: The recommended target saturation range for acutely ill patients not at risk of hypercapnic respiratory failure is 94–98%.	BTS 2017, i32	D (SIGN)	4 (SIGN)
A3: For most patients with known COPD or other known risk factors for hypercapnic respiratory failure (eg, morbid obesity, CF, chest wall deformities or neuromuscular disorders or fixed airflow obstruction associated with bronchiectasis), a target saturation range of 88–92% is suggested pending the availability of blood gas results.	BTS 2017, i32	A for COPD sonst D (SIGN)	1+ for COPD sonst 4 (SIGN) (12)
E1: Use the highest feasible inspired oxygen for ventilation during CPR (see table 1 and section 8.10). Once spontaneous circulation has returned and arterial blood oxygen saturation can be monitored reliably, aim for a target saturation range of 94–98 % and take an ABG sample to guide ongoing oxygen therapy. If the blood gas shows hypercapnic respiratory failure, reset the target range to 88–92 % or consider mechanical ventilation.	BTS 2017, i41	D (SIGN)	4 (SIGN)
E2: In critical illness, including major trauma, sepsis, shock and anaphylaxis , initiate treatment with a reservoir mask at 15 L/min and aim at a saturation range of 94–98 %. This advice also applies to patients with critical illness who have risk factors for hypercapnia pending the results of blood gas measurements and expert assessment. In patients with spontaneous circulation and a reliable oximetry reading, it may be possible to maintain a saturation of 94–98 % using lower concentrations of oxygen.	BTS 2017, i41	D (SIGN)	4 (SIGN)
E3: In cases of drowning , aim at an oxygen saturation of 94–98% once adequate circulation is restored.	BTS 2017, i41	D (SIGN)	4 (SIGN)
E4: In patients with acute seizures due to epilepsy or other causes, high-concentration oxygen should be administered until a satisfactory oximetry measurement can be obtained and clinicians should then aim for an oxygen saturation of 94–98 % or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i42	D (SIGN)	4 (SIGN)
E5: In cases of major head injury , aim at an oxygen saturation of 94–98 %. Initial treatment should involve high concentration oxygen from a reservoir mask at 15 L/min pending availability of satisfactory blood gas measurements or until the airway is secured by intubation.	BTS 2017, i42	D (SIGN)	4 (SIGN)
E6: In cases of carbon monoxide poisoning , an apparently ‘normal’ oximetry reading may be produced by carboxyhaemoglobin, so aim at an oxygen saturation of 100% and use a reservoir mask at 15 L/min irrespective of the oximeter reading and PaO ₂ .	BTS 2017, i42	D (SIGN)	4 (SIGN)
D1: For acutely breathless patients not at risk of hypercapnic respiratory failure who have saturations below 85 %, treatment should be started with a reservoir mask at 15 L/min in the first instance (see figures 1–2 (charts 1–2) and table 2 and sections 8.10 and 10). The oxygen concentration can be adjusted downwards (using nasal cannulae at 1–6 L/min or a simple face mask at 5–10 L/min) to maintain a target saturation of 94–98 % once the patient has stabilised.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
D2: In other cases of acute hypoxaemia without critical illness or risk factors for hypercapnic respiratory failure, treatment should be started with nasal cannulae (or a simple face mask if cannulae are not tolerated or not effective) with the flow rate adjusted to achieve a saturation of 94–98 %.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
F1: In acute asthma , aim at an oxygen saturation of 94–98 % (see tables 2 and 3 and sections 8.11 and 8.13) (grade D).	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
F2: In cases of pneumonia who are not at risk of hypercapnic respiratory failure, aim at an oxygen saturation of 94–98 %.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
F3: In acute breathlessness due to lung cancer , aim at an oxygen saturation of 94–98 % unless there is coexisting COPD. See also 'Oxygen use in palliative care' section 8.17.	BTS 2017, i44	D (SIGN)	4 (SIGN)
F4: In acute deterioration of pulmonary fibrosis or other interstitial lung diseases , aim at an oxygen saturation of 94–98% or the highest possible if these targets cannot be achieved.	BTS 2017, i44	D (SIGN)	4 (SIGN)
F5: In most cases of pneumothorax , aim at an oxygen saturation of 94–98 % if the patient is not at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i44	D (SIGN)	4 (SIGN)
F6: In patients with pneumothorax having hospital observation without drainage, the use of high-concentration oxygen (15 L/min flow rate via reservoir mask) is recommended unless the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i44	D (SIGN)	4 (SIGN)
F7: In pleural effusion , aim at an oxygen saturation of 94–98 % (or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure).	BTS 2017, i44	D (SIGN)	4 (SIGN)
F8: In pulmonary embolism , aim at an oxygen saturation of 94–98 % (or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure).	BTS 2017, i44	D (SIGN)	4 (SIGN)
F9: In acute heart failure , aim at an oxygen saturation of 94–98 % (or 88–92% if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure).	BTS 2017, i45	D (SIGN)	4 (SIGN)
F10: CPAP with entrained oxygen or high-flow humidified nasal oxygen to maintain saturation 94–98 % (or 88–92% if at risk of hypercapnia) should be considered as an adjunctive treatment to improve gas exchange in patients with cardiogenic pulmonary oedema who are not responding to standard treatment (or NIV if there is coexistent hypercapnia and acidosis).	BTS 2017, i45	B (SIGN)	1+ (SIGN) (22-24)
F11: In anaemia , aim at an oxygen saturation of 94–98 % or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i45	D (SIGN)	4 (SIGN)
F12: In sickle cell crisis and acute chest syndrome , aim for an oxygen saturation of 94–98 % or aim at the saturation level that is usual for the individual patient.	BTS 2017, i45	D (SIGN)	1- (SIGN) (25)
F13: In myocardial infarction and acute coronary syndromes , aim at an oxygen saturation of 94–98 % or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i50	D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
F14: High concentrations of oxygen should be avoided in patients with stroke , unless required to maintain normal oxygen saturation. Aim at an oxygen saturation of 94–98 % or 88–92 % if the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure. Hinweise: High concentrations of oxygen in normoxaemic patients with stroke may be associated with increased mortality. Routine oxygen for non-hypoxic patients with stroke does not improve recovery or reduce disability.	BTS 2017, i51	D (SIGN)	1- (SIGN) (26)
F15: In most poisonings , aim at an oxygen saturation of 94–98 % unless the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i52	D (SIGN)	4 (SIGN)
F16: In poisoning by paraquat and poisoning by bleomycin, give oxygen only if the saturation falls below 85% and reduce or stop oxygen therapy if the saturation rises above 88 %.	BTS 2017, i52	D (SIGN)	4 (SIGN)
F17: In most metabolic and renal disorders , aim at an oxygen saturation of 94–98 % unless the patient is at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i52	D (SIGN)	4 (SIGN)
G2: Some patients with COPD and other conditions are vulnerable to repeated episodes of hypercapnic respiratory failure. In these cases, it is recommended that treatment should be based on the results of previous blood gas estimations during acute exacerbations. For patients with prior hypercapnic failure (requiring NIV or intermittent positive pressure ventilation) who do not have an alert card, it is recommended that low-concentration oxygen treatment should be started using a 24 % Venturi mask at 2–3 L/min (or a 28% Venturi mask at 4 L/min or nasal cannulae at 1–2 L/min if a 24 % mask is not available) with an initial target saturation of 88–92 % pending urgent blood gas results. these patients should be treated as a high priority by emergency services and the oxygen concentration should be reduced if the saturation exceeds 92% but increased if it falls below 88%.	BTS 2017, i47	D (SIGN)	4 (SIGN)
G3: Initial oxygen treatment of CF exacerbations should be similar to the initial oxygen treatment of COPD exacerbations with target saturation 88–92 % (see sections 8.12.1–8.12.2)	BTS 2017, i48	D (SIGN)	4 (SIGN)
G4: In the initial management of musculoskeletal and neurological disorders with acute respiratory failure or acute-on-chronic respiratory failure, aim at an oxygen saturation of 88–92% and measure blood gases to determine if NIV will be required.	BTS 2017, i48	D (SIGN)	4 (SIGN)
5: Morbidly obese patients (BMI>40 kg/m ²), even without evidence of coexistent OSA are at risk of hypoventilation and should be given titrated oxygen to maintain a target saturation of 88–92 %.	BTS 2017, i49	D (SIGN)	4 (SIGN)
G6: NIV should be considered for hypercapnic patients with COPD , CF, neuromuscular disorders or morbid obesity who are at risk of hypercapnic respiratory failure if the pH is <7.35 or [H+]>45 nmol/L. See BTS/ICS Guideline for the ventilatory management of acute hypercapnic respiratory failure	BTS 2017, i49	D (SIGN)	4 (SIGN)
H1: Women who suffer from major trauma, sepsis or acute illness during pregnancy should receive the same oxygen therapy as any other seriously ill patients, with a target oxygen saturation of 94–98 %.	BTS 2017, i53	D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
The same target range should be applied to women with hypoxaemia due to acute complications of pregnancy (eg, collapse related to amniotic fluid embolus, eclampsia or antepartum or postpartum haemorrhage)			
H2: Women with underlying hypoxaemic conditions (eg, heart failure) should be given supplemental oxygen during labour to achieve an oxygen saturation of 94–98 % unless they are at risk of hypercapnic respiratory failure (target range 88– 92 %).	BTS 2017, i53	D (SIGN)	4 (SIGN)
J3: Significant arterial oxygen desaturation (SpO ₂ <90 % or fall of 4 % or more that is prolonged (>1 min during endoscopy procedures) should be corrected by supplemental oxygen with the aim of achieving target oxygen saturations of 94–98 %, or 88–92 % in those at risk of hypercapnic respiratory failure.	BTS 2017, i57	D (SIGN)	4 (SIGN)
J6: During the recovery period after procedures requiring conscious sedation, supplemental oxygen should be titrated to achieve target saturations of 94–98 % in most patients and 88–92 % in those at risk of hypercapnic respiratory failure (see section 10.5.1).	BTS 2017, i57	D (SIGN)	4 (SIGN)
N2: CPAP with entrained oxygen to maintain saturation 94–98 % should be considered as an adjunctive treatment to improve gas exchange in patients with cardiogenic pulmonary oedema who are not responding to standard treatment in hospital care or in prehospital care.	BTS 2017, i59	B (SIGN)	1+ (SIGN) (22-24)
R2: When nebulised bronchodilators are given to patients with hypercapnic acidosis , they should be given using an ultrasonic nebuliser or else a jet nebuliser driven by compressed air and, if necessary, supplementary oxygen should be given concurrently by nasal cannulae to maintain an oxygen saturation of 88–92 %. The same precautions should be applied to patients who are at risk of hypercapnic respiratory failure prior to the availability of blood gas results and the oxygen saturation should be monitored continuously during treatment. Once the nebulised treatment is completed for patients at risk of hypercapnic respiratory failure, their previous targeted oxygen therapy should be reinstated.	BTS 2017, i72	D (SIGN)	4 (SIGN)
We recommend that oxygen saturation be maintained no higher than 96 %.	BMJ 2018, S. 2	Stark	Moderat (Mortalität, Länge des Krankenhausaufenthaltes), hoch (Krankenhausesinfektionen) (11)
ABG, arterial blood gas; BTS: British Thoracic Society; CF: Cystic fibrosis; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; CPAP: Continuous positive airway pressure; CPR: cardiopulmonary resuscitation; NIV: non-invasive ventilation; SpO ₂ : pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung (oxygen saturation); OSA: obstructive sleep apnoea; PaO ₂ : arterial oxygen tension; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network			

Frage 4: Wie sollte Sauerstoff in der Akuttherapie angewendet werden?

In der **BTS 2017 Leitlinie (6)** verfügen nahezu alle Empfehlungen für verschiedene Indikationen (z.B. akut atemlose Patienten, Patienten mit COPD oder Asthma oder schwangere Frauen) zur Art der Sauerstoffanwendung über einen Empfehlungsgrad D. Damit basieren diese Empfehlungen auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz. Eine Ausnahme bildet eine Empfehlung (F18) für Patienten mit Clusterkopfschmerz, welche auf 2 vergleichenden Studien, von denen eine randomisiert durchgeführt wurde, basiert (Tabelle 16).

Aus der S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletztenbehandlung (7) wurden 4 starke („soll“) - und 2 schwache („sollte“) - Empfehlungen zur Versorgung polytraumatisierter Patienten extrahiert. Referenzen oder Hinweise zum Evidenzgrad konnten im Leitlinienreport nicht extrahiert werden (Tabelle 16).

Tabelle 16: Leitlinienempfehlungen zu Frage 4: Art der Anwendung

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
D1: For acutely breathless patients not at risk of hypercapnic respiratory failure who have saturations below 85%, treatment should be started with a reservoir mask at 15 L/min in the first instance (see figures 1–2 (charts 1–2) and table 2 and sections 8.10 and 10). The oxygen concentration can be adjusted downwards (using nasal cannulae at 1–6 L/min or a simple face mask at 5–10 L/min) to maintain a target saturation of 94–98 % once the patient has stabilised.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
D2: In other cases of acute hypoxaemia without critical illness or risk factors for hypercapnic respiratory failure, treatment should be started with nasal cannulae (or a simple face mask if cannulae are not tolerated or not effective) with the flow rate adjusted to achieve a saturation of 94–98 %.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
D3: If medium-concentration therapy with nasal cannulae or a simple face mask does not achieve the desired saturation, change to a reservoir mask and seek senior or specialist advice.	BTS 2017, i43	D (SIGN)	4 (SIGN)
F18: For patients with cluster headaches , oxygen should be administered using a flow of at least 12 L/min from a reservoir mask and home oxygen should be provided.	BTS 2017, i52	D (SIGN)	1- (SIGN) (27, 28)
G2: Some patients with COPD and other conditions are vulnerable to repeated episodes of hypercapnic respiratory failure. In these cases, it is recommended that treatment should be based on the results of previous blood gas estimations during acute exacerbations. For patients with prior hypercapnic failure (requiring NIV or intermittent positive pressure ventilation) who do not have an alert card, it is recommended that low-concentration oxygen treatment should be started using a 24% Venturi mask at 2–3 L/min (or a 28 % Venturi mask at 4 L/min or nasal cannulae at 1–2 L/min if a 24 % mask is not available) with an initial target saturation of 88–92 % pending urgent blood gas results. these patients should be treated as a high priority by emergency services and the oxygen concentration should be reduced if the saturation exceeds 92 % but increased if it falls below 88 %.	BTS 2017, i47	D (SIGN)	4 (SIGN)
H3: Pregnant women who are fully conscious with no cardiovascular compromise may be managed in the sitting position or if lying down should use the full left lateral position.	BTS 2017, i53	D (SIGN)	3 (SIGN)
H4: Pregnant women above 20 weeks gestation (uterine fundus at or above the level of the umbilicus) who are at risk of developing associated cardiovascular compromise (eg, trauma, vaginal bleeding, etc) should be positioned to avoid aortocaval compression by using left lateral tilt, manual uterine displacement or by placing them in a full left lateral position.	BTS 2017, i53	D (SIGN)	3 (SIGN)
H5: Women who are more than 20 weeks pregnant with evidence of hypoxaemia associated with reduced consciousness or those requiring respiratory or cardiovascular support or CPR should be managed with left lateral tilt or manual uterine displacement (ideally to the left) to improve cardiac output and oxygen delivery.	BTS 2017, i53	D (SIGN)	4 (SIGN)
P1: When oxygen is required by patients with prior tracheostomy or laryngectomy, a tracheostomy mask (varying the flow as necessary) should achieve the desired oxygen saturation (tables 1–4). An alternative delivery device, usually a T-piece device fitted directly to the tracheostomy tube, may be necessary if the patient deteriorates.	BTS 2017, i72	D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
R1: For patients with asthma , nebulisers should be driven by piped oxygen or from an oxygen cylinder fitted with a highflow regulator capable of delivering a flow rate of >6 L/min. The patient should be changed back to his/her usual oxygen mask or cannulae when nebuliser therapy is complete. If the cylinder does not produce this flow rate, an air-driven nebuliser (with electrical compressor) should be used with supplemental oxygen by nasal cannulae at 2–6 L/min to maintain an appropriate oxygen saturation level.	BTS 2017, i72	D (SIGN)	4 (SIGN)
R2: When nebulised bronchodilators are given to patients with hypercapnic acidosis , they should be given using an ultrasonic nebuliser or else a jet nebuliser driven by compressed air and, if necessary, supplementary oxygen should be given concurrently by nasal cannulae to maintain an oxygen saturation of 88–92 %. The same precautions should be applied to patients who are at risk of hypercapnic respiratory failure prior to the availability of blood gas results and the oxygen saturation should be monitored continuously during treatment. Once the nebulised treatment is completed for patients at risk of hypercapnic respiratory failure, their previous targeted oxygen therapy should be reinstated.	BTS 2017, i72	D (SIGN)	4 (SIGN)
Eine Präoxygenierung soll ausschließlich mit 100 % Sauerstoff mittels Gesichtsmaske oder einer dicht sitzenden Maske des Beatmungsbeutels jeweils mit Sauerstoffreservoir (mindestens 12–15 Liter O ₂ /min) oder – noch effektiver – durch Verwendung eines Demand-Ventils oder bei Ausschluss von Kontraindikationen einer nichtinvasiven Beatmung (NIV) erfolgen. Eine Gesichtsmaske ohne Sauerstoffreservoir ist auch bei höchstmöglichem Sauerstofffluss nicht ausreichend	DGU 2017, S.37	A	nicht berichtet (7)
1.6: Bei der endotrachealen Intubation des Traumapatienten soll mit einem schwierigen Atemweg gerechnet werden.	DGU 2017, S.40	A	nicht berichtet (7)
1.9: Nach mehr als zwei Intubationsversuchen sollen alternative Methoden zur Beatmung bzw. Atemwegssicherung in Betracht gezogen werden.	DGU 2017, S.40	A	nicht berichtet (7)
1.12: Beim endotracheal intubierten und narkotisierten Traumapatienten soll eine Normoventilation durchgeführt werden.	DGU 2017, S.43	A	nicht berichtet (7)
1.16: Zur endotrachealen Intubation sollte die manuelle In-line-Stabilisation unter temporärer Aufhebung der Immobilisation mittels HWS-Immobilisationsschiene durchgeführt werden.	DGU 2017, S.49	B	nicht berichtet (7)
1.17: Die Videolaryngoskopie sollte zur besseren Einstellbarkeit der Stimmbandebene und Optimierung des primären Intubationserfolges präklinisch und innerklinisch großzügig in Betracht gezogen werden.	DGU 2017, S.49	GoR B	nicht berichtet (7)
ABG: arterial blood gas; BTS: British Thoracic Society; CPR: cardiopulmonary resuscitation; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; DGU: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie; GoR: Grade of Recommendation; GRADE: Grading of Recommendations; HDU: high dependency unit; HWS: Halswirbelsäule; ICU: intensive care unit/ Intensivstation; NIV: non-invasive ventilation; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network			

Frage 5: Wie soll eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen überwacht und gesteuert werden?

In der **BTS 2017 Leitlinie** (6) verfügen nahezu alle Empfehlungen zur Steuerung und Überwachung der Sauerstofftherapie über einen Empfehlungsgrad D. Damit basieren diese Empfehlungen auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz. Eine Ausnahme bildet eine Empfehlung (K2) für Patienten in der palliativen Situation, welche auf 1 vergleichenden Studie und einer systematischen Übersicht basiert (Tabelle 17).

Aus der **S3-Leitlinie Polytrauma / Schwerverletztenbehandlung** (7) wurden 3 starke („soll“) - und 2 schwache („sollte“) - Empfehlungen zur Versorgung polytraumatisierter Patienten extrahiert. Diese basieren auf 2 prospektiven Beobachtungsstudien (Evidenzgrad 3b, 1 RCT (Evidenzgrad 1b) und 2 prospektiven Beobachtungsstudien (Evidenzgrad 2a) sowie 1 prospektiven und 1 retrospektiven Kohortenstudie (Evidenzgrad 2a) (Tabelle 17).

Tabelle 17: Leitlinienempfehlungen zu Frage 5 (Überwachung und Steuerung)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
B3: Initial clinical assessment and subsequent monitoring of acutely unwell patients should include the use of a recognised physiological ‘track and trigger’ system, such as the NEWS which may trigger clinical review due to hypoxaemia, need for supplementary oxygen or for other reasons.	BTS 2017, i36	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
C3: Blood gases should be checked in the following situations : <ul style="list-style-type: none"> • All critically ill patients. • Unexpected or inappropriate fall in SpO2 below 94 % in patients breathing air or oxygen or any patient requiring oxygen to achieve the above target range. (Allowance should be made for transient dips in saturation to 90% or less in normal participants during sleep.) • Deteriorating oxygen saturation (fall of ≥ 3 %) or increasing breathlessness in a patient with previously stable chronic hypoxaemia (eg, severe COPD). • Most previously stable patients who deteriorate clinically and require increased FiO₂ to maintain a constant oxygen saturation. • Any patient with risk factors for hypercapnic respiratory failure who develops acute breathlessness, deteriorating oxygen saturation, drowsiness or other features of carbon dioxide retention. • Patients with breathlessness who are thought to be at risk of metabolic conditions such as diabetic ketoacidosis or metabolic acidosis due to renal failure. • Any other evidence from the patient’s medical condition that would indicate that blood gas results would be useful in the patient’s management (eg, an unexpected change in ‘track and trigger’ systems such as a sudden rise of several units in the NEWS or an unexpected fall in oxygen saturation of 3 % or more, even if within the target range) 	BTS 2017, i39	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
J2: All procedures involving conscious sedation warrant routine continuous monitoring of oxygen saturation via pulse oximetry prior to and during the procedure, and in the recovery period, particularly fibre-optic bronchoscopy and upper GI endoscopy where a reduction in SaO ₂ is common, particularly with concurrent use of sedation.	BTS 2017, i57	Grad C (SIGN)	4 (SIGN)
K2: In general, there is no role for the monitoring of oxygen saturation or PO ₂ in comfort-focused care in the last few days of life . If the patient appears comfortable, oxygen levels are irrelevant and should not influence care.	BTS 2017, i58	Grad B (SIGN)	1+-2+ (SIGN) (29, 30)
T1: Pulse oximetry must be available in all locations where emergency oxygen is being used by healthcare professionals (see also the limitations of using pulse oximetry section 7.1.2).	BTS 2017, i60, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
T2: All documents which record oximetry measurements or blood gas results should state whether the patient is breathing air or a specified oxygen delivery device and flow rate using the abbreviations shown in table 5.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
T3: In all situations where repeated blood gas measurements are required, they should be measured as soon as possible, usually within 30 min of any treatment change, to determine if the proposed target saturations are appropriate. Consider the use of an indwelling arterial catheter if multiple samples are likely to be required.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
T4: Adjustments should only be made by registered staff who have been trained to administer oxygen. If the oxygen saturation falls below the pre-specified range, the concentration of oxygen should be increased; if the saturation rises above this range, the oxygen concentration should be reduced. If the monitoring of oxygen saturation is performed by unregistered staff (eg, healthcare assistants), there must be a clear protocol in place which requires that they should inform staff who are trained to administer oxygen if the oxygen saturation is above or below the target saturation.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
V1: Emergency oxygen should be available in primary care medical centres , preferably using oxygen cylinders with integral high-flow regulators. Alternatively, oxygen cylinders fitted with high-flow regulators (delivering up to 15 L/min) must be used to allow use with reservoir masks.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
V2: Healthcare organisations should take measures to eliminate the risk of oxygen tubing being connected to the incorrect wall oxygen outlet or to outlets that deliver compressed air or other gases instead of oxygen. Air flow meters should be removed from the wall sockets or covered with a designated air outlet cover when not in use. Special care should be taken if twin oxygen outlets are in use.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W1: Registered nurses and others who dispense drugs in hospitals should sign the drug chart or electronic prescribing record at every drug round and check that the patient is receiving oxygen therapy. This is to check that the patient is within the target saturation and also to check whether weaning and discontinuation should be instituted.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W2: Most patients are prescribed an oxygen target range. If patients are on air at the time of the drug round, registered nurses should sign the drug chart using a code such as 'A' for air and the observation chart should also be filled in using the code A for air (see table 5 and figure 19).	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W3: All patients should have their oxygen saturation observed for at least 5 min after starting oxygen therapy or for patients who require an increased concentration of oxygen and after oxygen therapy has been decreased or stopped.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W4: If the oxygen saturation is above the target saturation range and the patient is stable, the delivery system or oxygen flow rate should be modified to return the saturation to within the target range.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W5: Patients who have a target saturation of 88–92% should have their blood gases measured within 30–60 min. This is to ensure that the carbon dioxide level is not rising. This recommendation also applies to those who are at risk of developing hypercapnic respiratory failure but who have a normal PCO ₂ on the initial blood gas measurement.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W6: Stable patients whose oxygen saturation is within their target saturation range of 94–98 % do not need repeat blood gas measurements within 30–60 min if there is no risk of hypercapnic respiratory failure and	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
acidosis and may not need any further blood gas measurements unless there should be further deterioration including symptoms or signs of possible hypercapnia.			
W7: Stable patients on oxygen treatment should have SpO ₂ and physiological variables (eg, NEWS) measured four times a day.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W8: In those who have signs of critical illness (eg, NEWS 7 or above), oxygen saturation should be monitored continuously and the patient may require level 2 or 3 care on a HDU or critical care unit.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W9: If the patient is clinically stable and the oxygen saturation is within the target range, treatment should be continued (or eventually lowered) depending on the clinical situation.	BTS 2017, i76	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W10: Oxygen therapy should be increased if the saturation is below the desired range and decreased if the saturation is above the desired range (and eventually discontinued as the patient recovers).	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W10: Oxygen therapy should be increased if the saturation is below the desired range and decreased if the saturation is above the desired range (and eventually discontinued as the patient recovers).	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W11: The new saturation (and the new delivery system) and flow rate should be recorded on the patient's observation chart after 5 min of treatment at the new oxygen concentration. Each change should be recorded by the clinician trained to administer oxygen by signing the observation chart (only changes should be signed for).	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W12: Repeat blood gas measurements are not required for stable patients who require a reduced concentration of oxygen (or cessation of oxygen therapy) to maintain the desired target saturation.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W13: Patients with no risk of hypercapnic respiratory failure do not always need repeat blood gas measurements after an increase in oxygen concentration. However, the patient requires clinical review to determine why the oxygen saturation has fallen.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W14: Patients at risk of hypercapnic respiratory failure (usually those with a target range of 88–92%; see table 4) require repeat blood gas assessment 30–60 min after an increase in oxygen therapy (to ensure that the carbon dioxide level is not rising).	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W15: For patients with no risk of hypercapnic respiratory failure, monitoring by pulse oximeter is sufficient (repeated blood gases not required) provided the patient is clinically stable and the oxygen saturation remains in the desired range, usually 94–98%.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W16: If a patient's oxygen saturation is lower than the prescribed target range, first check all aspects of the oxygen delivery system and the oximeter device for faults or errors.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W17: If a patient's oxygen saturation is consistently lower than the prescribed target range, there should be a medical review and the oxygen therapy should be increased according to an agreed written protocol.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
W18: If the oxygen saturation fails to rise following 5–10 min of increased oxygen therapy or if there is clinical concern following medical review, then blood gas measurements should be repeated.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
1.11: Zur Narkoseeinleitung, endotrachealen Intubation und Führung der Notfallnarkose soll der Patient mittels EKG, Blutdruckmessung, Pulsoxymetrie und Kapnografie überwacht werden.	DGU 2017, S.42	A	3b (31, 32)
1.12: Die Kapnometrie/-grafie soll präklinisch und innerklinisch im Rahmen der endotrachealen Intubation zur Tubuslagekontrolle und danach zur Dislokations- und Beatmungskontrolle angewendet werden	DGU 2017, S.43	A	1b RCT (33) 2a (34, 35)
1.13: Ab der Schockraumphase soll die Beatmung durch engmaschige arterielle Blutgasanalysen kontrolliert und gesteuert werden.	DGU 2017, S.43	A	2a (36, 37)
ABG: arterial blood gas; BTS: British Thoracic Society; COPD: chronic obstructive pulmonary disease; DGU: Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie; GoR: Grade of Recommendation; GRADE: Grading of Recommendations; HDU: high dependency unit; ICU: intensive care unit/ Intensivstation; NIV: non-invasive ventilation; PCO2: carbon dioxide tension; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network; SpO2: arterial oxygen saturation measured by pulse oximetry			

Frage 6: Wann und wie soll eine Sauerstofftherapie bei akut kranken Erwachsenen beendet werden?

In der **BTS 2017 Leitlinie (6)** verfügen alle Empfehlungen zur Beendigung der Sauerstofftherapie über einen Empfehlungsgrad D. Damit basieren diese Empfehlungen auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz (Tabelle 18).

In den weiteren vorliegenden Leitlinien konnten keine Empfehlungen identifiziert werden.

Tabelle 18: Leitlinienempfehlung zu Frage 6 (Beendigung der Sauerstofftherapie)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
U1: Lower the oxygen concentration if the patient is clinically stable and the oxygen saturation is above the target range or if it has been in the upper zone of the target range for some time (usually 4–8 hours).	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
U2: If the target saturation is maintained, the new delivery system and flow should be continued. Repeat blood gas measurements are not required. If the patient is stable, the process can be repeated and the patient can eventually be weaned off oxygen (see section 12).	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
U3: Most stable convalescent patients will eventually be stepped down to 2 L/min via nasal cannulae prior to cessation of oxygen therapy. Patients at risk of hypercapnic respiratory failure may be stepped down to 1 L/min (or occasionally 0.5 L/ min) via nasal cannulae or a 24% Venturi mask at 2 L/min as the lowest oxygen concentration prior to cessation of oxygen therapy	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
U4: Oxygen therapy should be stopped once a patient is clinically stable on low-concentration oxygen and the oxygen saturation is within the desired range on two consecutive observations (but the prescription for a target saturation range should remain active in case of future deterioration). It may be appropriate to alter the target range following senior review in patients with chronic cardiopulmonary disease who either have saturations <94% when stable or in whom it is deemed sensible to discharge from hospital with saturations <94% pending an outpatient oxygen assessment. Oxygen should also be stopped if the patient has come to the end of a written protocol of timed oxygen (eg, postoperatively).	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
U5: Oxygen saturation on air should be monitored for 5 min after stopping oxygen therapy. If it remains in the desired range it should be rechecked at 1 hour.	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
U6: If the oxygen saturation and physiological 'track and trigger' score (eg, NEWS) is satisfactory at 1 hour, the patient has safely discontinued oxygen therapy. However, saturation and physiology should continue to be monitored on a regular basis according to the patient's underlying clinical condition.	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
U7: If the saturation falls below the patient's target range on stopping oxygen therapy, restart the lowest concentration that maintained the patient in the target range and monitor for 5 min. If this restores the saturation into the target range, continue oxygen therapy at this level and attempt discontinuation of oxygen therapy again at a later date provided the patient remains clinically stable.	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
U8: If a patient requires oxygen therapy to be restarted at a higher concentration than before to maintain the same target saturation range, the patient should have a clinical review to establish the cause for this deterioration.	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
U9: Some patients may have episodic hypoxaemia (eg, after minor exertion or due to mucus plugging) after they have safely discontinued oxygen therapy. An ongoing prescription for a target saturation range will allow these patients to receive oxygen as the need arises but transient asymptomatic desaturation does not require correction.	BTS 2017, i78	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
BTS: British Thoracic Society; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network			

Frage 7: Wie soll Sauerstoff bei akut kranken Erwachsenen verordnet werden?

In der **BTS 2017 Leitlinie** (6) verfügen nahezu Empfehlungen zur Verordnung der Sauerstofftherapie über einen Empfehlungsgrad D. Damit basieren diese Empfehlungen auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz (Tabelle 19).

In den weiteren vorliegenden Leitlinien konnten keine Empfehlungen identifiziert werden.

Tabelle 19: Leitlinienempfehlungen zu Frage 7 (Verordnung von Sauerstoff)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
S1: Every healthcare facility should have a standard oxygen prescription document or, preferably, a designated oxygen section on all drug-prescribing cards or guided prescription of oxygen in electronic prescribing systems.	BTS 2017, i75	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
S2: A prescription for oxygen should always be provided, except in sudden illness when it must be started immediately and documented retrospectively.	BTS 2017, i75	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
S3: Doctors and other prescribers should prescribe oxygen using a target saturation range (sections 8, 9 and 11) and sign the drug chart or electronic prescribing order.	BTS 2017, i75	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
S4: An oxygen target saturation range should be prescribed for all patients who are admitted to hospital. This will ensure that every patient will receive appropriate oxygen therapy if it should be required. It will also ensure that all clinicians are aware of the appropriate oxygen target range for every patient under their care.	BTS 2017, i75	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
X1: All clinicians prescribing oxygen should have appropriate training and access to written or electronic oxygen prescribing guidelines based on this national guideline. Bemerkung: Training slides for doctors and nurses are available as online supplementary appendices 7 and 8 on the BTS website.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
X2: Every hospital should have a training programme to ensure that clinical staff are familiar with the hospital's oxygen administration policies. In view of the high number of adverse incidents related to oxygen therapy, it is recommended that all acute Trusts should include basic training in oxygen use in the mandatory training programmes for all clinical staff.	BTS 2017, i77	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
BTS: British Thoracic Society; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network			

Frage 8: Wann soll eine Befeuchtung von Sauerstoff in der Akuttherapie erfolgen?

In der **BTS 2017 Leitlinie (6)** verfügen alle Empfehlungen Befeuchtung von Sauerstoff über einen Empfehlungsgrad D. Damit basieren diese Empfehlungen auf der Evidenz auf der Grundlage von Fallstudien, Fallserien, Expertenmeinungen oder indirekter Evidenz (Tabelle 20).

In den weiteren vorliegenden Leitlinien konnten keine Empfehlungen identifiziert werden.

Tabelle 20: Leitlinienempfehlungen zu Frage 8 (Befeuchtung von Sauerstoff)

Empfehlung	Quelle (Leitlinie, Seite)	Empfehlungsgrad	Evidenzgrad (Literatur)
Q1: Humidification is not required for the delivery of low-flow oxygen (mask or nasal cannulae) or for the short-term use of high-flow oxygen. It is not therefore required in prehospital care. Pending the results of clinical trials, it is reasonable to use humidified oxygen for patients who require high-flow oxygen systems for more than 24 hours or who report upper airway discomfort due to dryness.	BTS 2017, i71	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
Q2: In the emergency situation, humidified oxygen use can be confined to patients with tracheostomy or an artificial airway although these patients can be managed without humidification for short periods of time (eg, ambulance journeys).	BTS 2017, i71	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
Q3: Humidification may also be of benefit to patients with viscous secretions causing difficulty with expectoration. This benefit can be achieved using nebulised normal saline.	BTS 2017, i71	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
Q4: Bubble bottles which allow a stream of oxygen to bubble through a container of water should not be used because there is no evidence of a clinically significant benefit but there is a risk of infection	BTS 2017, i71	Grad D (SIGN)	4 (SIGN)
BTS: British Thoracic Society; SIGN: Scottish Intercollegiate Guideline Network			

Referenzen

1. Consortium. ANS: The AGREE II Instrument [Electronic version]. (last accessed on 14.05.2019).
2. IQWiG: Allgemeine Methoden (Version 5.0 vom 10.07.2017). 2017.
3. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al.: 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2018; 49: e46-e110.
4. Siemieniuk RAC, Chu DK, Kim LH, et al.: Oxygen therapy for acutely ill medical patients: a clinical practice guideline. *BMJ (Clinical research ed)* 2018; 363: k4169.
5. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V: British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ open respiratory research* 2017; 4: e000170.
6. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V: BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax* 2017; 72: ii1-ii90.
7. Unfallchirurgie DGf: S3 – Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung. In: AWMF, (ed.): AWMF Register-Nr 012/0192017; p. 446.
8. Kobayashi A, Czlonkowska A, Ford GA, et al.: European Academy of Neurology and European Stroke Organization consensus statement and practical guidance for pre-hospital management of stroke. *European journal of neurology* 2018; 25: 425-33.
9. Ibanez B, James S, Agewall S, et al.: 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European heart journal* 2018; 39: 119-77.
10. Beasley R, Chien J, Douglas J, et al.: Thoracic Society of Australia and New Zealand oxygen guidelines for acute oxygen use in adults: 'Swimming between the flags'. *Respirology (Carlton, Vic)* 2015; 20: 1182-91.
11. Chu DK, Kim LH, Young PJ, et al.: Mortality and morbidity in acutely ill adults treated with liberal versus conservative oxygen therapy (IOTA): a systematic review and meta-analysis. *Lancet (London, England)* 2018; 391: 1693-705.
12. Austin MA, Wills KE, Blizzard L, Walters EH, Wood-Baker R: Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial. *BMJ (Clinical research ed)* 2010; 18: 341:c5462.
13. Campbell ML, Yarandi H, Dove-Medows E: Oxygen is nonbeneficial for most patients who are near death. *J Pain Symptom Manage* 2013; 45: 517-23.
14. Burls A, Cabello JB, Emparanza JI, Bayliss S, Quinn T: Oxygen therapy for acute myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J* 2011; 28: 917-23.
15. Roffe C, Ali K, Warusevitane A, et al.: The SOS pilot study: a RCT of routine oxygen supplementation early after acute stroke--effect on recovery of neurological function at one week. *PloS one* 2011; 6: e19113.
16. Padma M, Bhasin A, Bhatia R, et al.: Normobaric oxygen therapy in acute ischemic stroke: A pilot study in Indian patients. *Ann Indian Acad Neurol* 2010; 13: 284-8.
17. Togioka B, Galvagno S, Sumida S, Murphy J, Ouanes JP, Wu C: The role of perioperative high inspired oxygen therapy in reducing surgical site infection: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2012; 114: 334-42.
18. Hovaguimian F, Lysakowski C, Elia N, Tramèr MR: Effect of intraoperative high inspired oxygen fraction on surgical site infection, postoperative nausea and vomiting, and pulmonary function: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesthesiology* 2013; 119: 303-16.
19. Schietroma M, Carlei F, Cecilia EM, Piccione F, Bianchi Z, Amicucci G: Colorectal Infraperitoneal anastomosis: the effects of perioperative supplemental oxygen administration on the anastomotic dehiscence. *J Gastrointest Surg* 2012; 16: 427-34.
20. Teague R: Safety and sedation during endoscopic procedures: BSG guideline.: London: British Society of Gastroenterology 2003.

21. Green J: Guidelines on complications of gastrointestinal endoscopy London: British Society for Gastroenterology 2006.
22. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD: Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *The Lancet* 2006; 367: 1155-63.
23. Thompson J, Petrie DA, Ackroyd-Stolarz S, Bardua DJ: Out-of-Hospital Continuous Positive Airway Pressure Ventilation Versus Usual Care in Acute Respiratory Failure: A Randomized Controlled Trial. *Annals of emergency medicine* 2008; 52: 232-41.e1.
24. Vital FM, Ladeira MT, Atallah AN: Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 5.
25. Rees DC, Olujohungbe AD, Parker NE, Stephens AD, Telfer P, Wright J: Guidelines for the management of the acute painful crisis in sickle cell disease. *British Journal of Haematology* 2003; 120: 744-52.
26. Singhal AB: Normobaric Oxygen Therapy in Acute Ischemic Stroke Trial (last accessed on 18.06.2019).
27. Fogan L: Treatment of cluster headache. A double-blind comparison of oxygen vs. air inhalation. *Arch Neurol* 1985; 42: 362-3.
28. Cohen AS, Burns B, Goadsby PJ: High-flow oxygen for treatment of cluster headache: a randomized trial. *JAMA* 2009; 302: 2451-7.
29. Ben-Aharon I, Gafter-Gvili A, Leibovici L, Stemmer SM: Interventions for alleviating cancer-related dyspnea: A systematic review and meta-analysis. *Acta Oncologica* 2012; 51: 996-1008.
30. Clemens KE, Quednau I, Klaschik E: Use of oxygen and opioids in the palliation of dyspnoea in hypoxic and non-hypoxic palliative care patients: a prospective study. *Support Care Cancer* 2009; 17: 367-77.
31. Silvestri S, Ralls GA, Krauss B, et al.: The Effectiveness of Out-of-Hospital Use of Continuous End-Tidal Carbon Dioxide Monitoring on the Rate of Unrecognized Misplaced Intubation Within a Regional Emergency Medical Services System. *Annals of emergency medicine* 2005; 45: 497-503.
32. Timmermann A, Russo SG, Eich C, et al.: The out-of-hospital esophageal and endobronchial intubations performed by emergency physicians. *Anesth Analg* 2007; 104: 619-23.
33. Helm M, Hauke J, Lampl L: A prospective study of the quality of pre-hospital emergency ventilation in patients with severe head injury. *British Journal of Anaesthesia* 2002; 88: 345-9.
34. Gries A, Sikinger M, Hainer C, et al.: Versorgungszeiten bei Traumapatienten im Luftrettungsdienst. *Der Anaesthesist* 2008; 57: 562.
35. Thierbach A, Piepho T, Wolcke B, Küster S, Dick W: Präklinische Sicherung der Atemwege. *Der Anaesthesist* 2004; 53: 543-50.
36. Lee SW, Hong YS, Han C, et al.: Concordance of end-tidal carbon dioxide and arterial carbon dioxide in severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2009; 67: 526-30.
37. Warner KJ, Cuschieri J, Copass MK, Jurkovich GJ, Bulger EM: The impact of prehospital ventilation on outcome after severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2007; 62: 1330-6.
38. OECD: List of OECD Member countries - Ratification of the Convention on the OECD (last accessed on 12.05.2019 2019).

Anhang

Anhang 1: Liste der Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)-Staaten

Es folgt eine Liste der OECD-Staaten (38):

- Australien
- Belgien
- Chile
- Dänemark
- Deutschland
- Estland
- Finnland
- Frankreich
- Griechenland
- Großbritannien
- Irland
- Island
- Israel
- Italien
- Japan
- Kanada
- Korea
- Lettland
- Litauen
- Luxemburg
- Mexiko
- Neuseeland
- Niederlande
- Norwegen
- Österreich
- Polen
- Portugal
- Schweden
- Schweiz
- Slowakei
- Slowenien
- Spanien
- Tschechien
- Türkei
- Ungarn
- USA

Anhang 2: Suchstrategien

Tabelle 21: Suche in der GIN-Datenbank

Suchbegriff (14.5.2018)	Treffer
oxygen therapy	0
oxygen use	0
oxygen	0
acute care	30
emergency	21
acutely ill	1

Tabelle 22: Ergebnisse der Suche in der GIN-Datenbank

Title	Organisation	Type	Date	Relevant countries	Publication Status
Emergency and acute medical care in over 16s: service delivery and organisation (NG94)	NICE (UK) - National Institute for Health and Care Excellence	Guideline	Mar 01, 2018	United Kingdom	Published
Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung. S3-LL (DGU)	AWMF (DE) - Association of Scientific Medical Societies	Guideline	Jul 01, 2016	Germany	Publishe
[Polytraume / Treatment of severely injured]	NICE (UK) - National Institute for Health and Care Excellence	Guideline	Feb 01, 2016	United Kingdom	Publish

Tabelle 23: Suche in PubMed

Suchbegriff (14.5.2018), Suchergebnisse ab 2015	Treffer
(guideline*[Title] AND oxygen [Title])	30
(guideline*[Title] AND acute care [Title])	10
(guideline*[Title] AND emergency [Title])	250

Ohne Duplikate: 284 Referenzen

Anhang 3: Liste der eingeschlossenen Leitlinien

1. Beasley R, Chien J, Douglas J, Eastlake L, Farah C, King G, et al. Thoracic Society of Australia and New Zealand oxygen guidelines for acute oxygen use in adults: 'Swimming between the flags'. *Respirology* (Carlton, Vic). 2015;20(8):1182-91.
2. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *European heart journal*. 2018;39(2):119-77.
3. Kobayashi A, Czlonkowska A, Ford GA, Fonseca AC, Luijckx GJ, Korv J, et al. European Academy of Neurology and European Stroke Organization consensus statement and practical guidance for pre-hospital management of stroke. *European journal of neurology*. 2018;25(3):425-33.
4. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V. British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ open respiratory research*. 2017;4(1):e000170.
5. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V. BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax*. 2017;72(Suppl 1):ii1-ii90.
6. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, Adeoye OM, Bambakidis NC, Becker K, et al. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2018;49(3):e46-e110.
7. Siemieniuk RAC, Chu DK, Kim LH, Guell-Rous MR, Alhazzani W, Soccia PM, et al. Oxygen therapy for acutely ill medical patients: a clinical practice guideline. *BMJ (Clinical research ed)*. 2018;363:k4169.
8. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. S3 – Leitlinie Polytrauma / Schwerverletzten-Behandlung. In: AWMF Register-Nr 012/0192017. p. 446.

Anhang 4: Liste der ausgeschlossenen Leitlinien (mit Gründen)

Leitlinie enthält keine evidenzbasierten Empfehlungen zu Fragestellungen

1. Bullard MJ, Musgrave E, Warren D, Unger B, Skeldon T, Grierson R, et al. Revisions to the Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale (CTAS) Guidelines 2016. *Cjem*. 2017;19(S2):S18-s27.
2. Duke T. New WHO guidelines on emergency triage assessment and treatment. *Lancet* (London, England). 2016;387(10020):721-4.
3. Kleinman ME, Goldberger ZD, Rea T, Swor RA, Bobrow BJ, Brennan EE, et al. 2017 American Heart Association Focused Update on Adult Basic Life Support and Cardiopulmonary Resuscitation Quality: An Update to the American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2018;137(1):e7-e13.
4. Meurer WJ, Walsh B, Vilke GM, Coyne CJ. Clinical Guidelines for the Emergency Department Evaluation of Subarachnoid Hemorrhage. *The Journal of emergency medicine*. 2016;50(4):696-701.
5. NICE. Major Trauma: Service delivery. In: NICE, editor. 2016. p. 23.
6. NICE. Emergency and acute medical care in over 16s: service delivery and organisation (NG94). In: NICE, editor. 2018. p. 19.
7. Soar J, Nolan JP, Bottiger BW, Perkins GD, Lott C, Carli P, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. *Resuscitation*. 2015;95:100-47.
8. Torbey MT, Bosel J, Rhoney DH, Rincon F, Staykov D, Amar AP, et al. Evidence-based guidelines for the management of large hemispheric infarction : a statement for health care professionals from the Neurocritical Care Society and the German Society for Neuro-intensive Care and Emergency Medicine. *Neurocritical care*. 2015;22(1):146-64.

Keine vollständige Leitlinie

1. Bhanji F, Donoghue AJ, Wolff MS, Flores GE, Halamek LP, Berman JM, et al. Part 14: Education: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S561-73.
2. Brooks SC, Anderson ML, Bruder E, Daya MR, Gaffney A, Otto CW, et al. Part 6: Alternative Techniques and Ancillary Devices for Cardiopulmonary Resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S436-43.
3. Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, Geocadin RG, Golan E, Kern KB, et al. Part 8: Post-Cardiac Arrest Care: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S465-82.
4. Kronick SL, Kurz MC, Lin S, Edelson DP, Berg RA, Billi JE, et al. Part 4: Systems of Care and Continuous Quality Improvement: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S397-413.
5. Lavonas EJ, Drennan IR, Gabrielli A, Heffner AC, Hoyte CO, Orkin AM, et al. Part 10: Special Circumstances of Resuscitation: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015;132(18 Suppl 2):S501-18.
6. Link MS, Berkow LC, Kudenchuk PJ, Halperin HR, Hess EP, Moitra VK, et al. Part 7: Adult Advanced Cardiovascular Life Support: 2015 American Heart Association Guidelines Update for

Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(18 Suppl 2):S444-64.

7. Mayor S. Keep within target range of blood oxygen levels, new guideline recommends. BMJ (Clinical research ed). 2017;357:j2354.

8. Neumar RW, Shuster M, Callaway CW, Gent LM, Atkins DL, Bhanji F, et al. Part 1: Executive Summary: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(18 Suppl 2):S315-67.

9. O'Connor RE, Al Ali AS, Brady WJ, Ghaemmaghami CA, Menon V, Welsford M, et al. Part 9: Acute Coronary Syndromes: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(18 Suppl 2):S483-500.

Keine Vollpublikation

1. Hauk L. AHA Updates Guidelines for CPR and Emergency Cardiovascular Care. American family physician. 2016;93(9):791-7.

2. Numeroso F, Mossini G, Lippi G, Cervellin G. Emergency department management of patients with syncope according to the 2018 ESC guidelines: Main innovations and aspect deserving a further improvement. International journal of cardiology. 2019;283:119-21.

3. O'Driscoll BR. British Thoracic Society Oxygen Guidelines: another clinical brick in the wall. Thorax. 2017;72(6):498-9.

4. Schaeuble JC, Heidegger T. SSAI practice guideline on pre-hospital airway management: emergency surgical airway - keep it safe and simple. Acta anaesthesiologica Scandinavica. 2017;61(1):125-6.

Andere Sprache

1. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, et al. [2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC)]. Giornale italiano di cardiologia (2006). 2016;17(10):831-72.

Versionsnummer: 1.0

Erstveröffentlichung: 06/2021

Nächste Überprüfung geplant: 06/2024

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

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online

21.05.2024: Gültigkeit der Leitlinie nach inhaltlicher Überprüfung durch das Leitliniensekretariat verlängert bis 31.05.2026