

Deutsche Atemwegsliga e. V.

**Leitlinie zur Langzeit-Sauerstofftherapie
AWMF-Registernummer 020-002**

www.awmf.org/leitlinien/detail/II/020-002.html

Ein Service der



Deutsche Atemwegsliga e.V.



Langzeit-Sauerstofftherapie

Long-term oxygen therapy (LTOT)

- ist die Applikation von Sauerstoff für ≥ 15 Stunden/Tag für chronisch hypoxämische Patienten mit unterschiedlichen Grunderkrankungen.
- LTOT hat einen hohen Stellenwert zur
 - Verminderung der Letalität und Morbidität
 - Verbesserung der Lebensqualität und Leistungsfähigkeit von Patienten mit diversen pulmonalen Erkrankungen.



Der Nutzen der LTOT

hängt von der Ätiologie der zugrundeliegenden Erkrankung ab.

- LTOT ist bei Patienten mit COPD und chronisch hypoxämischer respiratorischer Insuffizienz indiziert.
- Die chronische Hypoxämie im Rahmen einer chronisch hyperkapnischen respiratorischen Insuffizienz (chronische Hyperkapnie als Ausdruck eines Versagens der Atempumpe) ist bevorzugt eine Indikation für die nicht-invasiven Beatmung (NIV).
- Bei COPD-Patienten mit Hypoxämie und Hyperkapnie ($\text{PCO}_2 \geq 50\text{mmHg}$) sollte die NIV-Indikation in jedem Fall überprüft werden.
- Verordnung der LTOT setzt die diagnostische Möglichkeit der Blutgasanalyse voraus.



Respiratorische Insuffizienz

- Chronisch hypoxämische Insuffizienz (Typ 1)
Ursache meist Erkrankungen des Lungenparenchyms
- Chronischen hyperkapnischen Insuffizienz (Typ 2)
Folge eines Versagens der Atempumpe
- Kombinationen sind möglich.



Indikation der LTOT

- Die Indikation zur Verordnung einer LTOT soll immer dann geprüft werden, wenn in einer stabilen Krankheitsphase eine chronische Hypoxämie (pulsoxymetrische Sättigung in Ruhe $\leq 92\%$) vorliegt.
- Auf der Grundlage der Letalitäts-Daten zur COPD (MRC- und NOT-Studie) sollte bei chronischer Hypoxämie eine LTOT verordnet werden.



Chronische Hypoxämie mit Indikation zur LTOT:

- PaO_2 unter Ruhebedingungen und während einer stabilen Krankheitsphase (mindestens 3 Wochen) zweimal $\leq 55\text{mmHg}$ ($\leq 7,3\text{ kPa}$)
- Für Patient*innen mit COPD **und**
 - sekundärer Polyglobulie (Hämatokrit $\geq 55\%$) **und/oder**
 - Cor pulmonale mit und ohne Rechtsherzinsuffizienz
gilt: PaO_2 -Werte $\leq 60\text{mmHg}$ ($\leq 8\text{ kPa}$)
- Tritt eine Hyperkapnie während der LTOT auf, ist dies keine grundsätzliche Kontraindikation für die LTOT.
 - Indikationsstellung zur NIV-Therapie prüfen



Postakute Sauerstofftherapie (PoaOT)

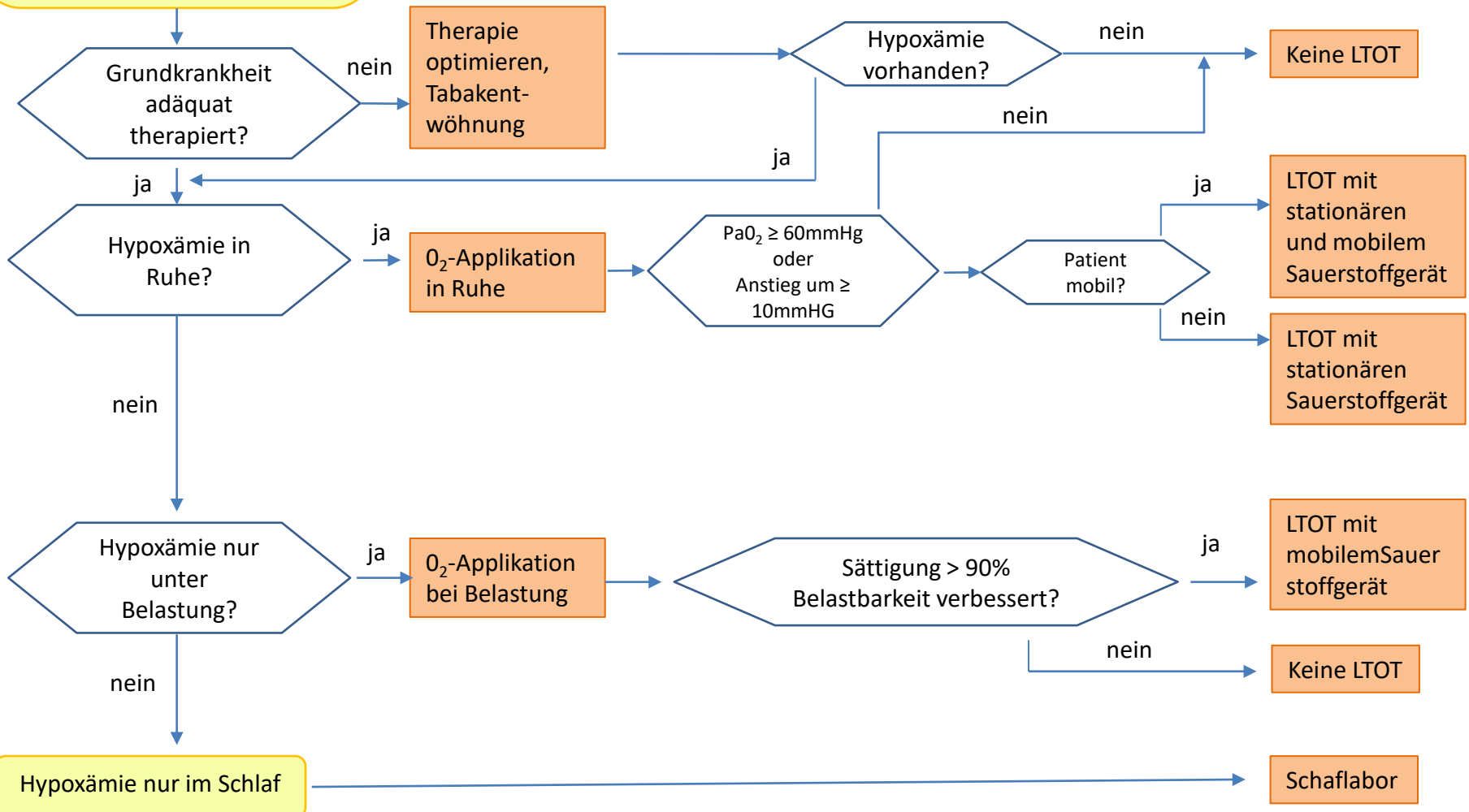
- Symptomatische Patienten mit Luftnot und einer Sauerstoffsättigung $\leq 92\%$ in Ruhe
- Reevaluation spätestens 6-12 Wochen nach Initiierung der PoaOT

PaO₂ in Ruhe ≤ 55mmHg oder
 PaO₂ in Ruhe 55-60mmHg bei
 - Cor pulmonale oder
 - Polyglobulie oder
 PaO₂ unter Belastung ≤
 55mmHg oder
 Hypoxämie im Schlaf

Algorithmus zur LTOT



Deutsche Atemwegsliga e.V.





- Objektivierung der chronischen Hypoxämie in einer stabilen Krankheitsphase
- Mindestens 2 Messzeitpunkte
- Die Zeitpunkte der Messung der BGA orientieren sich am Schweregrad der Hypoxämie und am zu erwartenden Verlauf der zugrundeliegenden Lungenerkrankung.
- PaO_2 zwischen 55mmHg und 60mmHg: mittels klinischer Untersuchung und Echokardiographie das Vorliegen eines Cor pulmonale bzw. einer Rechtsherzbelastung abklären
- Die alleinige Messung der SpO_2 mittels Oxymetrie reicht zur Indikationsstellung einer LTOT nicht aus!



Einleitung einer LTOT

- Chronische Hypoxämie (PaO_2) in Ruhe und unter Belastung dokumentieren
- Sauerstoffflussrate festlegen, die notwendig ist, um in Ruhe einen $\text{PaO}_2 \geq 60\text{mmHg}$ (8 kPa) zu erreichen
- Bei Verordnung von mobilen Sauerstoffsystemen klären, ob es sich um eine
 - symptomatische Indikation (Verbesserung der körperlichen Belastbarkeit durch Sauerstoff) oder eine
 - prognostische Indikation (Sicherstellen der Anwendungsdauer ≥ 15 Stunden) handelt.



Blutgasanalyse (BGA)

- Arterielle BGA zur Objektivierung der chronischen Hypoxämie
- Alternativ kapilläre BGA am hyperämisierten Ohrläppchen
 - Limitation dieser Technik berücksichtigen:
mögliche Unterschätzung des PaO_2 (im Mittel 6mmHg)
 - ggf. ergänzende arterielle BGA
- Belastungsuntersuchungen können zur Indikationsstellung notwendig sein.



Standard-PO₂

- Berechnung des Standard-PO₂ kann notwendig sein, um
 - Bedarfshyperventilation (PCO₂ < 40mmHg) (Studien zum Nutzen der LTOT bei Bedarfshyperventilation fehlen.) oder
 - Hyperkapnie als Ausdruck einer Atempumpeninsuffizienz zu erfassen.
- Standard PO₂ (mmHg) =
PO₂ gemessen (mmHg) – 1,66 × (40 – PCO₂ gemessen (mmHg))



BGA in Ruhe

- nach Ruhezeit von ≥ 10 Minuten
- Ohrläppchen mindestens 10 Minuten vor der Blutentnahme hyperämisieren
- bei $\text{PaO}_2 \leq 55\text{mmHg}$ (7,3kPa) bzw. $\leq 60\text{mmHg}$ (zusätzlich sekundäre Polyglobulie (Hämatokrit $\geq 55\%$) und/oder eines Cor pulmonale):
 - Beginn der Sauerstoffgabe
 - Flussrate graduell steigern. Ziel: Sättigung $> 90\%$
 - im Anschluss erneute BGA
- Anstieg des PaO_2 auf $\geq 60\text{mmHg}$ (8 kPa) oder um mindestens 10mmHg dokumentieren
- Mit welcher Sauerstoffflussrate begonnen werden soll, richtet nach dem jeweiligen Krankheitsbild und der Schwere der Oxygenierungsstörung.
- Bei fehlendem Anstieg des PaO_2 nach Sauerstoffgabe:
 - erhöhtes Shuntvolumen mittels Kontrastmittel-Echokardiographie oder Lungenperfusionsszintigraphie ausschließen.
- Bei Hyperkapnie Indikation für eine außerklinische Beatmung evaluieren.



Nächtliche Sauerstofftherapie (NOT)

bei Normoxämie ($PO_2 > 60\text{mmHg}$) unter Tagesbedingungen:

- Die Korrektur von ausschließlich nächtlichen Hypoxien (mit der Ausnahme von herzinsuffizienten Patienten) ist vermutlich ohne nachweisbaren Effekt auf Morbidität, Lebens- und Schlafqualität sowie Letalität.



Anwendungsdauer der LTOT

Die Mindestdauer der LTOT soll
15 Stunden/Tag betragen.



- Indikation zur LTOT:
 - wiederholt gemessene PaO_2 -Werte $\leq 55\text{mmHg}$ unter adäquater medikamentöser Therapie **oder**
 - PaO_2 -Werte zwischen 56mmHg und 60mmHg **und** Cor pulmonale mit/ohne Rechtsherzinsuffizienz **und/oder** sekundäre Polyglobulie
- Kontrolle je nach klinischem Befund innerhalb von 12 Wochen nach Einleitung der LTOT mit Bestimmung der Blutgase unter Raumluft



- $\text{PaO}_2 \leq 55\text{mmHg}$ in der stabilen Phase der Erkrankung, LTOT mindestens 15 Stunden/Tag:
Verminderung der Letalität, insbesondere bei chronischer Hyperkapnie ($\text{PaCO}_2 < 50\text{mmHg}$) und Cor pulmonale
- Stabil eingestellte COPD und mäßige Hypoxämie: **keine** Indikation für LTOT
Eine mäßige Hypoxämie ist gekennzeichnet durch:
 - SpO_2 bei Atmung unter Ruhebedingungen zwischen 89% und 93%
 - SpO_2 unter Belastung $> 80\%$ für > 5 Minuten bzw. $< 90\%$ für mehr als 10 Sekunden
 - PO_2 -Werte zwischen 56mmHg-65mmHg in Ruhe ohne Polyglobulie und ohne Cor pulmonale.



Welche Patienten mit COPD profitieren von einer Langzeitsauerstofftherapie?

Charakterisierung	Blutgase, O ₂ - Sättigung	Indikation zur LTOT
Schwere chronische Hypoxämie ohne schwere Hyperkapnie	PaO ₂ ≤ 55mmHg, PaCO ₂ ≤ 50mmHg	+
Schwere chronische Hypoxämie mit schwerer Hyperkapnie	PaO ₂ ≤ 55mmHg, PaCO ₂ > 50mmHg	NIV (+)
Chronische Hypoxämie und Cor pulmonale mit/ohne Rechtsherzinsuffizienz und/oder sekundärer Polyglobulie	PaO ₂ 55mmHg - 60mmHg	+
Mäßige chronische Hypoxämie ohne Belastungshypoxämie	89% ≤ SpO ₂ < 93% (Ruhe) SpO ₂ > 90% (Belastung)	-
Keine Ruhehypoxämie, signifikanter Abfall des PaO ₂ unter Belastung	PaO ₂ > 60mmHg (Ruhe) PaO ₂ < 55mmHg (Belastung)	(+)
Nächtliche Hypoxämie	PaO ₂ > 60mmHg (Ruhe) SpO ₂ < 90% (nachts)	-



Interstitielle Lungenerkrankungen (ILD)

- Eine LTOT kann bei Patienten mit ILD analog zu den Empfehlungen bei der COPD erwogen werden.
- Bei Patienten mit Lungenfibrose sollte eine rein nächtliche Sauerstofftherapie nicht angewendet werden.
- Die Verordnung einer mobilen Sauerstofftherapie (AOT) kann analog zu den Empfehlungen bei der COPD erfolgen.



Zystische Fibrose

- Eine LTOT kann bei Patienten mit zystischer Fibrose analog zu den Empfehlungen bei der COPD erwogen werden.
- Bei Patienten mit zystischer Fibrose sollte eine rein nächtliche Sauerstofftherapie nicht angewendet werden.



LTOT bei weiteren Erkrankungen

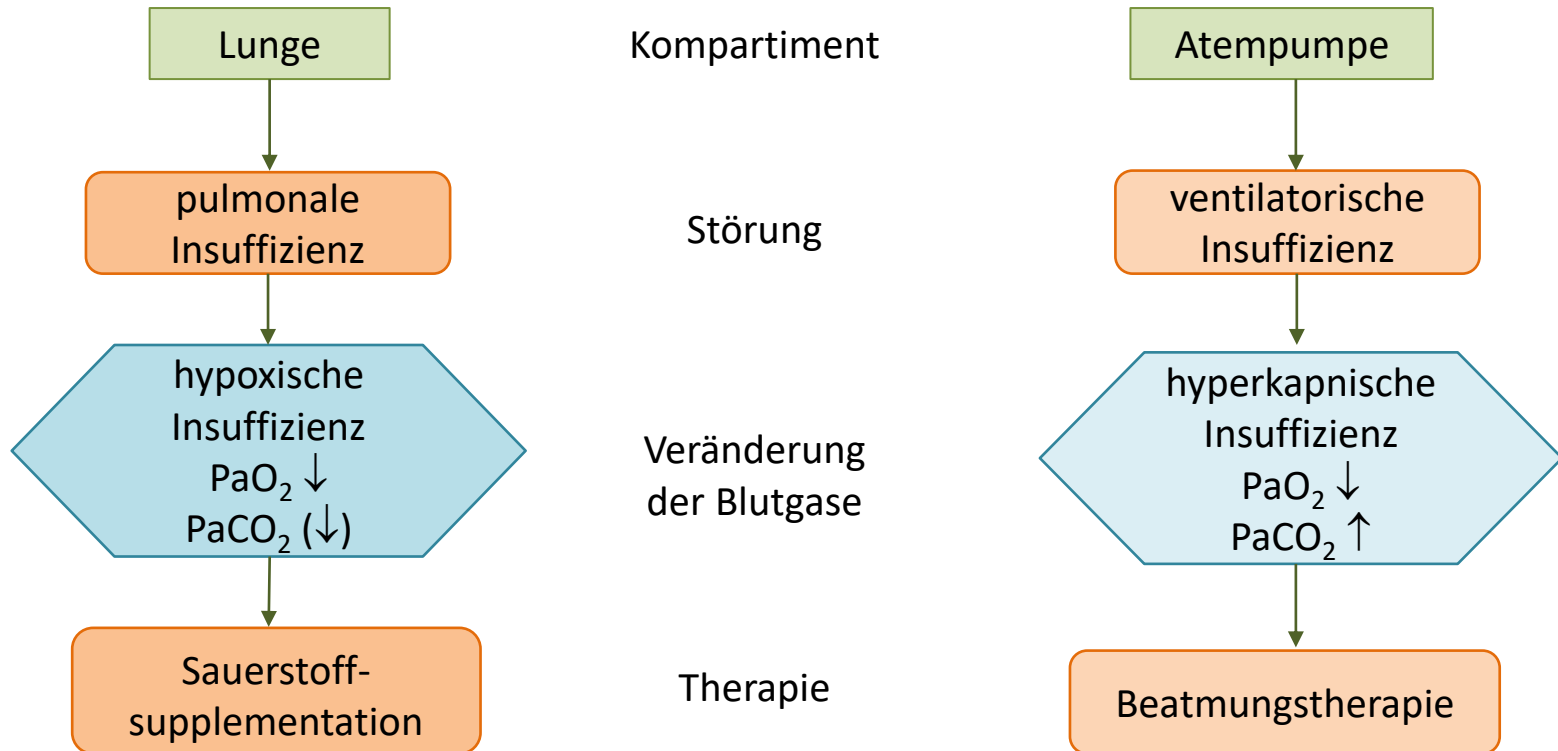
- Bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz und normaler Sauerstoffsättigung sollte keine Langzeit-Sauerstofftherapie erfolgen.
- Eine LTOT sollte bei Patienten mit PAH oder CTEPH erwogen werden, wenn der $PO_2 < 60\text{mmHg}$ beträgt.

PAH = Pulmonal arterielle Hypertonie

CTEPH = Chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie



Differenzialindikation LTOT und NIV



Bei Patienten mit laufender NIV soll vor Initiierung einer zusätzlichen Sauerstoffgabe zunächst eine Optimierung der Beatmung stattfinden.



Mobile Sauerstofftherapie

- Ambulatory oxygen therapy (AOT)
- Mobilen Patienten mit Indikation für LTOT, sollte eine AOT verschrieben werden, wenn sie nur dadurch die empfohlene tägliche Nutzungsdauer von ≥ 15 Stunden erreichen können (prognostische Indikation).



LTOT während körperlicher Aktivität

- Bei belastungsabhängiger Hypoxämie kann eine mobile Sauerstoff-Versorgung (SpO_2 -Abfall um $\geq 2\%$ auf $\leq 90\%$) getestet werden.
- Signifikante Verbesserung, wenn mindestens 2 Kriterien erfüllt werden:
 - Sauerstoffsättigung mindestens 90% unter Belastung
 - Zunahme der Leistungsfähigkeit (z. B. Gehstrecken-Zunahme um $\geq 10\%$)
 - Linderung der Dyspnoe (Änderung um mindestens 1 Punkt der Borg-/VAS-Skala)



Palliative Patienten mit Dyspnoe sollten bei fehlender Hypoxämie primär nicht mit Sauerstoff behandelt werden. Opioide sind in der Linderung der Dyspnoe effektiver.

Folgende Sauerstoff-Anwendungsmöglichkeiten werden in der Palliativmedizin genutzt:

- Kurz dauernde Sauerstoffgaben (short burst oxygen therapy = SBOT)
- Sauerstofftherapie bei körperlicher Anstrengung (AOT)
- Langzeitsauerstofftherapie (LTOT)



Systeme für die LTOT

- Stationäre Sauerstoffkonzentratoren
- Mobile, Akku-betriebene Sauerstoff-konzentratoren
- Sauerstoff-Druckflaschen (aus Stahl, Aluminium und Karbon)
- Flüssigsauerstoff (stationär und mobil)
- Geräte für nasale High-Flow-Sauerstofftherapie



Demand-Ventile

- Demand-Ventile setzen Sauerstoff intermittierend bei der Einatmung frei.
- Sie sind entweder in die verfügbaren Systeme integriert oder können als Extra-Geräte angekoppelt werden.
- Die Reichweite der mobilen Geräte kann mehr als verdoppelt werden.

Vor Verordnung eines Demand-Systems soll die Eignung des Patienten für dieses System sowohl in Ruhe als auch unter Belastung getestet werden.



Sauerstoffbefeuchtung

- O₂ wird als trockenes Gas eingeatmet
- Insbesondere bei hohen Sauerstoffflüssen kann die Schleimhaut der oberen Atemwege austrocknen, sich entzünden, bluten.
- Zu beachten ist:
 - die Effektivität sinkt, wenn die Befeuchtung am Geräteausgang angebracht ist. Eine patientennahe Anfeuchtung sollte bevorzugt werden.
 - Es besteht bei patientenferner Befeuchtung das Risiko der Flüssigkeitsbildung im Schlauchsystem.
- Die Befeuchtung durch Sterilwasser-Befeuchtungssysteme wird kontrovers diskutiert.



Praktische Aspekte der Verordnung von LTOT

- Die Nasenbrille stellt die bevorzugte Applikationsform dar. Eine Befeuchtung des Sauerstoffs ist dabei nicht regelhaft erforderlich.
- Die LTOT sollte in Bezug auf Indikationsstellung, Flussmenge, Therapieeffekte und Adhärenz nach etwa 3 Monaten überprüft werden. Die folgenden Kontrollintervalle sollten sich am klinischen Zustand des Patienten bzw. der Therapieadhärenz orientieren.
- Die Auswahl der Sauerstoffquelle soll sich an der nötigen Flussmenge und dem Mobilitätsgrad des Patienten orientieren.



Praktische Aspekte der Verordnung von LTOT

- Rauchende Patienten sollen bei gegebener Indikation für eine LTOT auf den möglicherweise geringeren Nutzen der LTOT und die größeren Gefahren (Verbrennungen) hingewiesen und zur Aufgabe des Tabakrauchens motiviert werden. Eine strukturierte multimodale Tabakentwöhnung soll angeboten werden.
- Die Schulung des Patienten auf sein Gerät ist sicherzustellen.
- Mitverordnet werden können
 - Beförderungshilfen bei mobilen Systemen (Caddy, Rückentragehilfen, Rollatoren)
 - Nasenbrille, Venturi-Maske
- Sauerstoffpass ausstellen!



Flugreisen

- Mindestens 48 Stunden vor Abflug Antrag bei der ausgewählten Airline stellen
- Mobile Sauerstoffkonzentratoren mit Federal Aviation Administration (FAA)-Zulassung können mitgeführt werden.
- Akkulaufzeit muss 150% der geplanten Flugzeit betragen
- Flüssigsauerstoff-Geräte dürfen im Flugzeug nicht mitgeführt werden.
- Patienten mit einer SpO_2 von $< 92\%$ auf Meereshöhe sollten während des Fluges mit Sauerstoff versorgt werden.
- „fit to fly-Test“



- Die Systeme für die LTOT sind Hilfsmittel.
- Sauerstoff ist ein Arzneimittel.
- Da beides untrennbar verbunden ist, erfolgt eine gemeinsame Versorgung durch Leistungserbringer.
- Kostenträger sind meist die Krankenversicherungen.
- Unter bestimmten Umständen (Zweitausstattung für den Arbeitsplatz, zusätzlicher Satz Akkus bei mobilen Konzentratoren für den Weg zur Arbeit) können Rentenversicherung, Arbeitsagentur, Integrationsamt zuständig sein.



haben Anspruch auf Hilfsmittel, die nicht als allgemeine Gebrauchsgegenstände des täglichen Lebens anzusehen sind (dazu gehört Versorgung mit LTOT).

Dies schließt ein:

- individuelle Anpassung
- mehrfache Ausstattung aus hygienischen Gründen
- Lieferung von Zubehör
- Übernahme der Betriebskosten (etwa Stromkosten z. B. für die Sauerstoffkonzentratoren).



- Die Entscheidung über die Form der Versorgung trifft der behandelnde Arzt.
- Die Form und Inhalte der Verordnung im System der GKV richten sich nach den Richtlinien des gemeinsamen Bundesausschusses (GBA) zur Verordnung von Hilfsmitteln in der jeweils aktuellen Fassung.
- Die verordneten Hilfsmittel müssen ausreichend, zweckmäßig und wirtschaftlich sein. Sie dürfen das Maß des Notwendigen nicht überschreiten.



Private Krankenversicherung

Leistungen der privaten Krankenversicherungen hängen in erster Linie davon ab, was im Versicherungsvertrag vereinbart wurde.

Wurde ein geschlossener Hilfsmittelkatalog vereinbart, so handelt es sich in der Regel hierbei um eine abschließende Aufzählung.