

# Welches Inhalationssystem ist für welche Patient\*innen geeignet?

Ein Service der Deutschen Atemwegsliga e.V.



Deutsche Atemwegsliga e.V.



# Inhalt

- Vorteile inhalativ applizierter Medikamente
- verfügbare Inhalationssysteme
- spezifische Merkmale der Systeme
- Atemarbeit
- Auswahl des Inhalationssystems
- Tipps für Patient\*innen
- Literatur





## Vorteile inhalativer Medikamente

- Wirkstoff gelangt direkt an den **Wirkort**,
- **Wirkung** tritt **schneller** ein,
- **geringere Wirkstoffmenge** ist erforderlich, um die erwünschte **Wirkung** zu erzielen,
- **weniger systemische Nebenwirkungen**.



Deutsche Atemwegsliga e.V.

# Gruppen von Inhalationssystemen

Dosieraerosole

Sprühvernebler

(elektrische) Vernebler

Pulverinhalatoren





# Unterschiede der Systeme

- **Koordination** von Freisetzung des Medikaments und Atmung
- **Partikelgröße** bei Pulverinhalatoren
- notwendige **inspiratorische Strömungsgeschwindigkeit**
- **Verwirbelung** des Aerosols, gerätebedingter **Strömungswiderstand**
- **Dauer** der Inhalation
- erforderliche **kognitive** und **motorische Fähigkeiten** der Patient\*innen.



## Dosieraerosole

## Sprühvernebler

- geringer Strömungswiderstand
- geeignet für Patient\*innen, welche nur einen geringen maximalen inspiratorischen Druck ( $PI_{max}$ ) erzeugen können
- **Inhalation aus einem Dosieraerosol:**  
**langsam und kontinuierlich**
- **Inhalation Sprühvernebler:**  
**sehr langsam und kontinuierlich**



## (elektrische) Vernebler

- Das normale Atemzugvolumen wird ein- und ausgeatmet.
- häufige Fehler:
  - Steigerung der Atemfrequenz
  - Steigerung der Tiefe der Atemzüge (Hyperventilation)
- **Inhalation aus einem (elektr.) Verneblers: möglichst langsam und ausreichend tief**



# Pulverinhalatoren

- Es gibt Pulverinhalatoren mit gerätebedingt **mittlerem bis hohem Strömungswiderstand**.
- Bei allen Pulverinhalatoren ist ein **gerätespezifischer minimaler Inspirationsfluss** notwendig, um die optimale Freisetzung des Wirkstoffs zu erzielen.
  - **Patient\*in muss einen geeigneten Inspirationsdruck aufbringen können!**



# Pulverinhalatoren

## mit mittlerem Widerstand:

- geringere inspiratorische Kraft (als bei hohem Widerstand) erforderlich
- **Inhalation:**  
**langsame Einatmung**



# Pulverinhalatoren

## mit hohem Widerstand

- größere inspiratorische Kraft (als bei mittlerem Widerstand) erforderlich
- Die höheren Turbulenzen im Inhalator erleichtern die Trennung des Wirkstoffs von der Trägersubstanz (Desagglomeration).
- **Inhalation :**  
**kräftige und schnelle Einatmung.**



# Auswahl des Pulverinhalators

- abhängig von den Lungenfunktionswerten
- Messung des Peak-Inspiratory-Flow (PIF) vor Verordnung erleichtert die Auswahl des passenden Systems
- PIF-Messgeräte sind im klinischen Alltag nicht weit verbreitet
- Beachten:  
PIF wird ggfs. ohne Gerätewiderstand gemessen. Das Messergebnis ist dann nicht unmittelbar auf einen Inhalator mit Widerstand übertragbar.



# Auswahl des Pulverinhalators

- **FEV<sub>1</sub> < 50% des Sollwertes:**
  - ⇒ **prüfen**, ob der/die Patient\*in den zum Entleeren und zur Freisetzen des Wirkstoffs nötigen **inspiratorischen Fluss** erzeugen kann.
- Maximaler Inspirationsdruck und inspiratorische Flüsse sind z.B. vermindert bei.:
  - Lungenüberblähung (schwere COPD, u.a.)
  - Schwäche der Atemmuskeln (neuro-muskuläre Erkrankungen)
  - Thoraxdeformität (Skoliose, u.a.)



## Atemarbeit

- ist die während der Atmung geleistete Arbeit zur Einatmung eines Atemzugvolumens in einer bestimmten Zeit gegen bestimmte Atemwiderstände.
- Sie schafft die zur Inspiration benötigte Druckdifferenz zwischen dem Druck in der Lunge (intrapulmonaler Druck) und dem Atmosphärendruck.
- Die Atemarbeit führt dazu, dass sich Gasvolumen in die Lunge bewegt, um Druckdifferenzen auszugleichen.



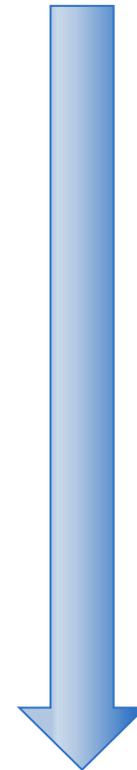
# zu leistende Atemarbeit

**Elpenhaler:**  
**mittlere Atemarbeit**  
(Herstellerangaben)

pMDI (Dosieraerosol)  
Sprühvernebler  
Easi-Breathe  
Autohaler  
Diskus  
Forspiro  
Ellipta  
Aerolizer  
Spiromax  
Breezhaler  
NEXThaler  
Genuair  
Easyhaler  
Novolizer  
Turbohaler

**Atemarbeit**

wenig



viel



# Durchführung der Inhalation

| Inhalationssystem      | Inhalation  |
|------------------------|---|
| <b>Pulverinhalator</b> | vom Typ abhängig: <ul style="list-style-type: none"><li>➤ kräftig und schnell</li><li>➤ langsam</li></ul> |
| <b>Dosieraerosol</b>   | langsam und kontinuierlich  |
| <b>Sprühvernebler</b>  | normales Atemzugvolumen,<br>sehr langsam und kontinuierlich   |
| <b>Vernebler</b>       | normales Atemzugvolumen,<br>möglichst langsam und kontinuierlich  |



# Auswahl des Inhalationssystems

Welche Wirkstoffe sollen  
verordnet werden?

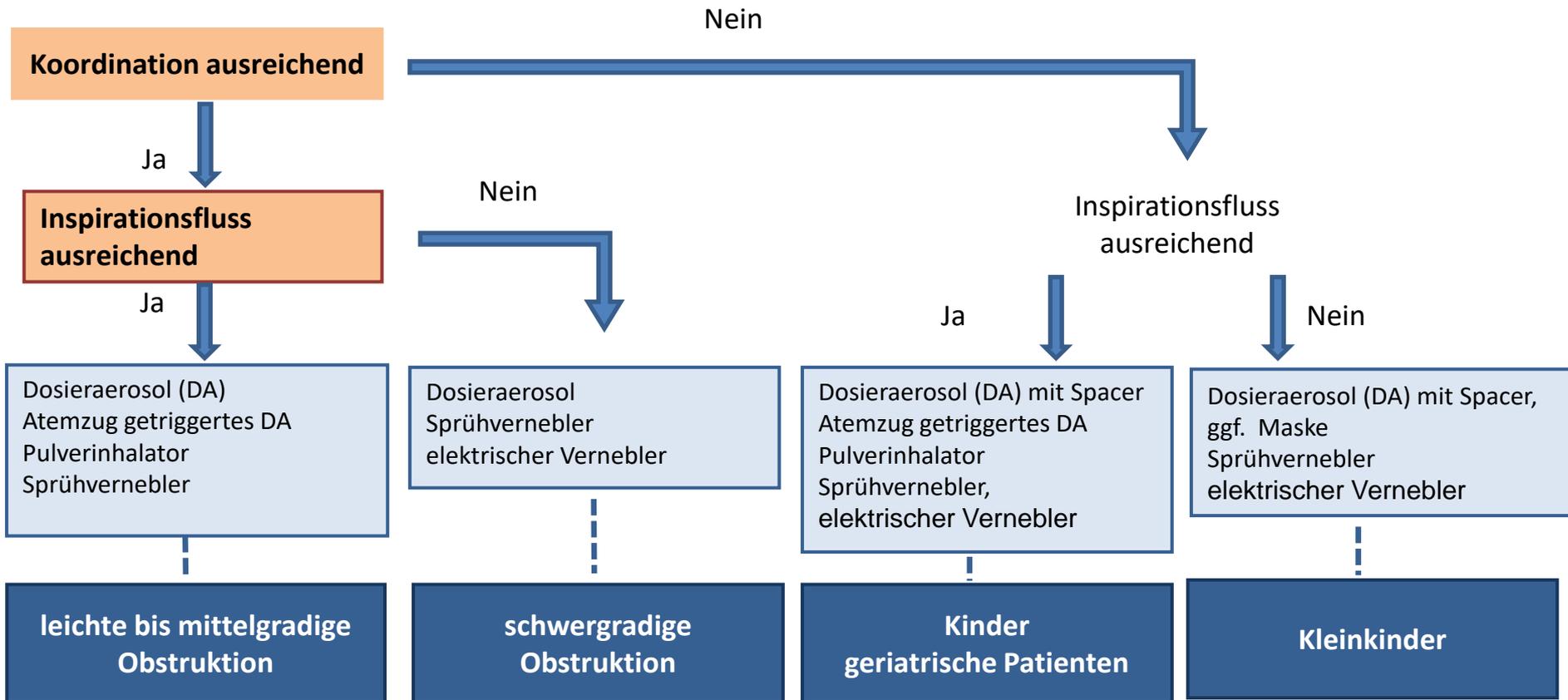
Welche Inhalationssysteme  
stehen für diese Verordnung zur  
Auswahl)

- Gibt es persönliche Präferenzen?
- Gibt es Einschränkungen (motorisch, kognitiv, usw.)?
- Wenn möglich: Individuelle Vorauswahl mittels Demo-Gerät und Mundstück

Inhalationssysteme (modifiziert nach Voshaar et. al.)



# Auswahl des Inhalationssystems





## Tipps

- Patient\*innen sollten **vor der Erstanwendung** des Medikaments im **Beipackzettel** nachlesen, welche **Inhalationstechnik** für das Gerät empfohlen wird.
- Die korrekte Verwendung des Inhalationssystems erfordert von **Patient\*in kognitive und motorische Fähigkeiten**



Deutsche Atemwegsliga e.V.

## Videos „Richtig inhalieren“

Die Deutschen Atemwegsliga e.V. erklärt die Vorbereitung und Durchführung der Inhalation

<https://www.youtube.com/user/Atemwegsliga>



Playlist Pulverinhalatoren



Playlist Dosieraerosole, Vernebler  
und Inhalationshilfen



Deutsche  
Atemwegsliga e. V.



# Literatur

1. Voshaar Th. et al. Empfehlungen für die Auswahl von Inhalationssystemen zur Medikamentenverabreichung. *Pneumologie*. 2001; 55: 579- 586
2. Voshaar Th. Grundlagen der Inhalationstherapie bei Asthma und COPD. VNR 2760909007659150019.
3. Mahler DA. The role of inspiratory flow in selection and use of inhaled therapy for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respiratory Medicine*. 2020;161.
4. Mahler DA. Peak Inspiratory Flow Rate as a Criterion for Dry Powder Inhaler Use in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Annals of the American Thoracic Society*. 2017;14(7):1103-7.
5. Andrew R. Clark, Jeffry G. Weers, Rajiv Dhand. The Confusing World of Dry Powder Inhalers: It Is All About Inspiratory Pressures, Not Inspiratory Flow Rates. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*.0(0):null. ePub 2020
6. Pohlmann G. Assessment of the Power Required for Optimal. *Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery*. 2018;31: 1-8. DOI: 10.1089/jamp.2017.1376
7. Haidl P. et al. Inhalation device requirements for patients' inhalation maneuvers. *Respiratory Medicine*. 2016; 118: 65-75.



Deutsche Atemwegsliga e.V.

## Weitere Informationen



Deutsche  
Atemwegsliga e. V.



<https://www.youtube.com/user/Atemwegsliga>  
mit vielen Anwendungs- und Informationsvideos



<https://www.facebook.com/atemwegsliga.de>  
mit regelmäßigen aktuellen  
Informationen zum Thema  
Atemwege



<https://twitter.com/atemwegsliga>

Instagram

<https://www.instagram.com/atemwegsliga>

**Deutsche Atemwegsliga e.V.**

Geschäftsstelle

Raiffeisenstr. 38

33175 Bad Lippspringe

+49 52 52 – 9 33 615

+49 52 52 – 9 33 616

[kontakt@atemwegsliga.de](mailto:kontakt@atemwegsliga.de)

[www.atemwegsliga.de](http://www.atemwegsliga.de)