

# Korrekte Inhalationstherapie: Einweisung mittels Internet-verfügbarer Filmsequenzen

## Eine Initiative der Deutschen Atemwegsliga e. V.

### Correct Inhalation Therapy: Instructions Provided by Internet-based Video Screens An Initiative of the German Airway League

#### Autoren

V. Knipel<sup>1,\*</sup>, C. P. Criée<sup>2,\*</sup>, W. Windisch<sup>1,\*</sup>

#### Institute

<sup>1</sup> Lungenklinik Merheim; Kliniken der Stadt Köln gGmbH, Köln

<sup>2</sup> Evangelisches Krankenhaus Göttingen-Weende gGmbH, Pneumologie, Beatmungsmedizin/Schlaf Labor, Bovenden-Lengern

eingereicht 4.1.2013  
akzeptiert nach Revision  
22.1.2013

#### Bibliografie

DOI <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1326216>  
Pneumologie 2013; 67: 157–161  
© Georg Thieme Verlag KG  
Stuttgart · New York  
ISSN 0934-8387

#### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. med.**  
**Wolfram Windisch**  
Lungenklinik Merheim  
Kliniken der Stadt Köln gGmbH  
Ostmerheimer Straße 200  
51109 Köln  
windischw@kliniken-koeln.de

#### Zusammenfassung



**Hintergrund:** Die Inhalationstherapie stellt eine entscheidende Säule der Therapie von Atemwegserkrankungen dar. Im klinischen Alltag fällt jedoch eine hohe Fehlerquote in der Inhalationstechnik auf, was den Erfolg der Therapie substantiell gefährden kann.

**Methode:** 2011 wurde durch die Deutsche Atemwegsliga e.V. die Erstellung von Filmsequenzen zur korrekten Inhalation initiiert, um eine effiziente und ubiquitär verfügbare Aufklärungsplattform zu schaffen. Alle handelsüblichen Inhalationsgeräte wurden mit einer Kombination aus Videosequenz, gesprochenem Text und Informationseinblendung unter Einschluss der wichtigen Schritte wie Vorbereitung, Durchführung und Beendigung der Inhalation verfilmt und via Internet und DVD veröffentlicht.

**Ergebnisse:** Zwischen Juli 2011 und Januar 2013 wurden bisher Video-Sequenzen zu 20 unterschiedlichen Inhalationsgeräten mit einer Gesamtlänge zwischen 1:42 und 3:11 min:sec produziert und alleine auf dem YouTube-Kanal der Deutschen Atemwegsliga über 70000-mal aufgerufen (27. Februar 2013).

**Schlussfolgerungen:** Pragmatische, Internet-verfügbare Filmsequenzen zur korrekten Inhalationstechnik stehen jedem Anwender kostenlos zur Verfügung. Weitere Evaluationsstudien sind erforderlich, um den Benefit dieser Maßnahmen zu bestimmen.

#### Einleitung



Zur Behandlung von Atemwegserkrankungen wie COPD und Asthma steht heute eine Vielzahl wirksamer Medikamente zur Verfügung [1–6]. Die Inhalationstherapie stellt hierbei als wirksame und nebenwirkungsarme Methode eine entscheidende

#### Abstract



**Background:** Inhalation therapy is well recognized as a cornerstone treatment of airway diseases. In daily practice, however, high failure rates of inhalation technique are evident, which substantially attenuates the treatment success.

**Methods:** In 2011 the German Airway League has initiated the production of video screens for correct inhalation aimed at providing an efficient and globally available platform for information. All devices regularly used have been filmed and published via internet and DVD; thereby, video screens, spoken text passages, and visual insertion of information have been combined. Here, all important steps of inhalation therapy like preparation, performance, and termination have been covered.

**Results:** Video screens of 20 different devices lasting between 1:42 and 3:11 min:sec have been produced between July 2011 and January 2013 and published on the YouTube channel of the German Airway League with more than 70.000 clicks so far (27. February 2013).

**Conclusions:** Pragmatic, internet-based video screens on the correct inhalation therapy are available and are cost-free. Further studies aimed at evaluating the benefits of these screens are necessary.

Säule der Therapie dar [7]. Inhalativ werden in erster Linie antiinflammatorische Medikamente wie Steroide und antiobstruktive Wirkstoffe wie Beta-2-mimetika und Anticholinergika verabreicht und gezielt am gewünschten Wirkort deponiert [1–6]. Die Deposition des Wirkstoffes in der Lunge ist von physikalischen und Patienten-individuellen Parametern abhängig. So spielen die Partikelgröße des Inhalates, die physikalischen

\* Für die Deutsche Atemwegsliga e.V.

**Tab. 1** Fehler bei der Inhalation von Atemwegstherapeutika.

Häufig (> 50%)
– Atem wird nach Inhalation nicht lange genug (5 – 10 Sek.) angehalten
– vor Inhalation nicht tief genug ausgeatmet
– Inspiration nicht tief genug
– fehlende Koordination bei MDI und Respimat
– falsche Haltung des DPI bei der Vorbereitung und der Inhalation
– MDI wird nicht vor Inhalation geschüttelt
– zwischen mehreren Sprühstößen wird nicht lange genug (mind. 30 Sek.) gewartet
– Überprüfung der abgegebenen Dosis anhand des Zählwerkes oder der entleerten Kapsel
Gelegentlich (ca. 10 – 50%)
– ungeeignete Körperhaltung (z. B. im Bett liegend)
– Mundstück wird nicht richtig im Mund platziert
– fehlerhafte Vorbereitung des Device (Laden der Dosis z. B. bei Turbohaler, Respimat, Diskus. Einlegen/Anstechen der Kapsel z. B. bei HandiHaler, Breezhaler, Aerolizer, Cyclohaler, etc.)
– nach erfolgter Inhalation wird in das Device exhalieret
Selten (< 10%)
– Schutzkappe wird nicht abgenommen
– falsche Haltung des MDI bei der Vorbereitung und der Inhalation

DPI = dry powder inhaler = Trockenpulver-Inhalator

MDI = metered dose inhaler = Dosieraerosol

Eigenschaften des Inhalationsgerätes (Device), die Stärke und der Verlauf des inspiratorischen Atemflusses des Patienten und die korrekte Handhabung des jeweiligen Inhalationsgerätes eine entscheidende Rolle für die optimale bronchiale Deposition und damit für die Effektivität der Inhalationstherapie [8, 9].

## Fehler bei der Inhalation



Die Handhabung der verschiedenen Inhalatoren ist sehr komplex. Jedes Inhalationsgerät erfordert ein individuelles Inhalationsmanöver und stellt ganz bestimmte Device-eigene Anforderungen an die korrekte Inhalation. Eine fehlerhafte Inhalationstechnik gefährdet jedoch den Erfolg der Therapie und muss daher zwingend vermieden werden [8, 10 – 13]. Dafür muss bereits im Vorfeld eine individuelle Auswahl des Devices in Abhängigkeit von den zu applizierenden Wirkstoffen und Wirkstoffkombinationen sowie den kognitiven, manuellen und respiratorischen (Atemfluss) Fähigkeiten des Patienten getroffen werden. Der Patient muss anschließend vor Erstanwendung intensiv in die Handhabung des Inhalationsgerätes durch einen Arzt oder geschultes Fachpersonal eingewiesen werden. Die Inhalationstechnik sollte in regelmäßigen Abständen auf Fehler überprüft werden, um eine korrekte Inhalation zu gewährleisten. Im klinischen Alltag fällt bei Patienten mit inhalativer Therapie oftmals eine hohe Fehlerquote in der Inhalationstechnik auf. Wichtige und gravierende in der Literatur aufgeführte Fehler der Inhalation sind in **Tab. 1** genannt [8, 10 – 13].

Gründe für die fehlerhafte Handhabung des Inhalationsgerätes sind sowohl auf Seite des Verordners als auch auf Seite des Patienten zu suchen. So darf davon ausgegangen werden, dass der Verordner nicht immer ein komplettes Detailwissen über alle derzeit verfügbaren Geräte hat, insbesondere vor dem Hintergrund der stetig neuen Markteinführungen mit neuen Devices [8]. Schwerwiegender aber mutet die Tatsache an, dass ein Zeit- und Personalmangel dafür verantwortlich gemacht werden muss, dass nicht genügend Kapazitäten für individuell gerechte Einweisungen in die korrekte Inhalation zur Verfügung stehen. Erschwerend

**Tab. 2** Vor- und Nachteile von Internet-basierten Filmsequenzen in der Einweisung in die korrekte Inhalation.

Vorteile
– flächendeckende Verfügbarkeit der Informationen für Verordner und Anwender
– ubiquitär und zeitlich uneingeschränkte Abrufbarkeit
– zielgerichtete Vermittlung der wesentlichen Inhalte nach Abstimmung in einem Expertenpanel
– schrittweise und verständliche Anleitung mit bildlicher Darstellung, sprachlicher Erklärung und Texteinblendung wichtiger Informationen
– Verfügbarkeit von Informationen zu allen marktgängigen Devices
– adäquater Zeitrahmen der Einweisung (1 – 3 Minuten)
– Möglichkeit zur beliebigen Wiederholung der Filmsequenzen je nach Bedarf des Anwenders
– uneingeschränkte praktische Einweisung mit Vorzeigen des vollständigen Inhalationsvorgangs
– jederzeitige Möglichkeit zur Aktualisierung und Ergänzung von neuen Informationen durch das Panel der Schulungskommission
– Optimierung des Arbeitsablaufes innerhalb der verordnenden Institution
– Entlastung des ärztlichen und medizinischen Fachpersonals
– Informationen auch für Schulungszwecke nutzbar
Nachteile
– keine persönliche Schulung durch ärztliches und medizinisches Fachpersonal unter Berücksichtigung individueller Fragen und Probleme
– keine sichere Überprüfung hinsichtlich der Handhabung der Hardware (Devices) und einer korrekten Inhalation
– Abhängigkeit von den elektronischen Medien

können fehlende Räumlichkeiten oder fehlende Schulungsmaterialien hinzukommen. Die Patienten werden somit oft mangelhaft in die Gerätetechnik eingewiesen, unzureichend und zu selten geschult und hinsichtlich einer korrekten Inhalation überprüft. Konsequenzen hieraus ergeben sich möglicherweise in einer unzureichenden Symptomkontrolle, einer Einschränkung der Therapie-Compliance oder sogar einer Zunahme der Exazerbationsrate der Atemwegserkrankung, ggf. mit der Notwendigkeit zu ambulanten oder stationären Behandlungen [10, 11]. Wünschenswert ist daher eine möglichst flächendeckende Verfügbarkeit einer Aufklärungsplattform, bei der sowohl die Verordner und das Einweisungspersonal als auch die Patienten jederzeit die notwendigen und korrekten Informationen und Anleitungen über die jeweiligen Inhalationsgeräte und Techniken abrufen können.

## Voraussetzungen für eine effiziente und ubiquitär verfügbare Inhalationseinweisung



Voraussetzung für eine effiziente und ubiquitär verfügbare Inhalationseinweisung und Überprüfung der Inhalationstechnik mittels einer Aufklärungsplattform ist eine zielgerichtete, verständliche und zeitlich adäquate Präsentation der wesentlichen Handhabungsschritte. Eine Möglichkeit hierzu bieten Filmsequenzen, die über das Internet oder eine DVD jederzeit abrufbar sind und für jeden frei zur Verfügung stehen. Alle wesentlichen Fakten der Inhalation können hier Schritt für Schritt und leicht verständlich mittels eines Videos und gesprochener Anleitung sowie Einblendung wichtiger Informationen vermittelt werden, wobei insbesondere auch auf mögliche Fehlerquellen hinzuweisen ist. Aus dieser Darstellung ergeben sich wesentliche Vorteile für die Inhalationseinweisung mittels Filmsequenzen, die die Nachteile solcher bei weitem überwiegen (**Tab. 2**).

Inhalationsdevice	Video-Dauer [min:sec]	Hochgeladen [Datum]	Aufrufe [N] auf YouTube
<b>Treibgasgetriebene Dosieraerosole</b>			
<b>Dosieraerosol</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=uj2e6wbKT4U">http://www.YouTube.com/watch?v=uj2e6wbKT4U</a>	1:56	27.08.2011	8570
<b>Autohaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=s3BwEpLAB0s">http://www.YouTube.com/watch?v=s3BwEpLAB0s</a>	2:11	24.10.2011	5168
<b>Easi-Breathe</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=yLf4PpVxa0E">http://www.YouTube.com/watch?v=yLf4PpVxa0E</a>	1:48	24.10.2011	2372
<b>Flutiform-Dosieraerosol</b> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=HbpYzlcx1jw&amp;feature=youtu.be">http://www.youtube.com/watch?v=HbpYzlcx1jw&amp;feature=youtu.be</a>	3:11	10.1.2013	295
<b>Softinhalatoren (Mikrovernebler)</b>			
<b>Respimat</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=pWiMUvXs8W0">http://www.YouTube.com/watch?v=pWiMUvXs8W0</a>	2:14	12.09.2011	6269
<b>Pulverinhalatoren</b>			
<b>Aerolizer</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=l2FfOnLrjAA">http://www.YouTube.com/watch?v=l2FfOnLrjAA</a>	2:10	26.09.2011	2418
<b>Breezhaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=nI2A8Ci1v9Y">http://www.YouTube.com/watch?v=nI2A8Ci1v9Y</a>	2:02	26.09.2011	3625
<b>Seebri Breezhaler</b> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=HbpYzlcx1jw&amp;feature=youtu.be">http://www.youtube.com/watch?v=HbpYzlcx1jw&amp;feature=youtu.be</a>	2:48	30.1.2013	357
<b>Cyclohaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=6vdDQc_HVM8">http://www.YouTube.com/watch?v=6vdDQc_HVM8</a>	2:14	24.10.2011	1710
<b>Diskus</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=FTnyOGYMDJE">http://www.YouTube.com/watch?v=FTnyOGYMDJE</a>	1:42	30.01.2012	3774
<b>EasyHaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=QAObvn7P0NU">http://www.YouTube.com/watch?v=QAObvn7P0NU</a>	2:02	26.09.2011	5847
<b>Elpenhaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=XvA5POcFTS4">http://www.YouTube.com/watch?v=XvA5POcFTS4</a>	2:32	22.10.2012	544
<b>HandiHaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=-XITUiixvWE">http://www.YouTube.com/watch?v=-XITUiixvWE</a>	2:12	26.09.2011	5790
<b>Novolizer</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=kaywkDUDyxg">http://www.YouTube.com/watch?v=kaywkDUDyxg</a>	2:14	12.09.2011	5304
<b>Turbohaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=OBqUWqtjzaU">http://www.YouTube.com/watch?v=OBqUWqtjzaU</a>	1:48	12.09.2011	7557
<b>Twisthaler</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=BJCwyeoauHE">http://www.YouTube.com/watch?v=BJCwyeoauHE</a>	1:52	24.10.2011	1106
<b>Inhalierhilfen</b>			
<b>AeroChamber</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=fmhvGa4jdZM">http://www.YouTube.com/watch?v=fmhvGa4jdZM</a>	2:26	27.08.2011	6170
<b>Jetspacer</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=f71L2RpqUrM">http://www.YouTube.com/watch?v=f71L2RpqUrM</a>	1:50	24.10.2011	2328
<b>Vortex</b> <a href="http://www.YouTube.com/watch?v=cWlkf2cdxvM&amp;list=UUyo48813YplEUGvWdc5PTA&amp;index=1&amp;feature=plcp">http://www.YouTube.com/watch?v=cWlkf2cdxvM&amp;list=UUyo48813YplEUGvWdc5PTA&amp;index=1&amp;feature=plcp</a>	2:49	27.11.2012	670
<b>Vernebler</b>			
<b>Pari Boy SX</b> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=TuzsYYtrwQs">http://www.youtube.com/watch?v=TuzsYYtrwQs</a>	2:51	22.12.2012	872
<b>Gesamtaufrufe auf YouTube (Stand 27. 2. 2013):</b>			<b>70 673</b>

**Tab. 3** Kenndaten und Aufruf-raten der jeweiligen Einzelvideos (Stand 27. 2. 2013).

Zum Ausgleich der Nachteile einer alleinigen Videoaufklärung kommt auch die Kombination einer Videoaufklärung zusammen mit einer Einweisung durch ärztliches und medizinisches Fachpersonal in Frage. Dies könnte vorteilhafterweise in sequenzieller Weise geschehen, wobei z. B. nach Videoaufklärung die richtige Inhalation durch Fachpersonal überprüft wird und offene individuelle Fragen geklärt werden.

### Erstellung von Filmsequenzen durch die Deutsche Atemwegsliga e. V.

Um eine effiziente und ubiquitär verfügbare Aufklärungsplattform zu schaffen, wurde 2011 durch die Deutsche Atemwegsliga e.V. die Erstellung von Filmsequenzen zur korrekten Inhalation initiiert, organisiert und finanziert. Die Atemwegsliga versteht sich als Schnittstelle zwischen wissenschaftlicher Fachgesellschaft und Patienten sowie allen Ärzten, die Patienten mit Atemwegserkrankungen versorgen. Ihre vorrangige Aufgabe ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse in die Praxis umzusetzen. Durch Empfehlungen und Beiträge, die von Expertengruppen erarbeitet werden, sollen Standards für Atemwegserkrankungen etabliert werden.



1 Startszene der Filmsequenz



2 Auswahl des spezifischen Inhalationssystems



3 Vorbereitung des Devices



4 Aufrechte entspannte Körperhaltung



5 Schutzkappe des Dosieraerosols entfernen



6 Dosieraerosol kräftig schütteln, mindestens 5-mal



7 Vor Inhalation möglichst tief ausatmen



8 Mundstück des Dosieraerosols in den Mund nehmen und mit den Lippen dicht umschließen



9 Kopf leicht zurück neigen. Sprühstoß auslösen und gleichzeitig langsam tief inhalieren



10 Nach Inhalation Atem anhalten, möglichst 5–10 Sekunden. Im Video Einblenden der Sekunden



11 Langsam ausatmen



12 Nach Beendigung der Inhalation Schutzkappe wieder aufsetzen



13 Hinweis auf ein Zählwerk bei manchen Dosieraerosolen

**Abb. 1** Ausschnitte aus dem Inhalationsvideo zum Dosieraerosol, überschrieben mit dem Inhalt des dazu gesprochenen Textes

Die hier benannten Filme wurden zwischen Juli 2011 und Januar 2013 produziert. Alle handelsüblichen Inhalationsgeräte wurden mit einer Kombination aus Videosequenz, gesprochenem Text und Informationseinblendung Schritt für Schritt verfilmt, unter Einschluss der wichtigen Schritte wie Vorbereitung, Durchführung und Beendigung der Inhalation. Die ärztliche wissenschaftliche Beratung erfolgte durch die Lungenklinik Köln-Merheim. Unter Berücksichtigung der Gebrauchsanweisung des Herstellers wurden ärztlicherseits klar verständliche Texte formuliert und gesprochen. Die Konzeption und das Produktmanagement erfolgten durch die iKOMM GmbH in Bonn. Bei der Erstellung der Videos wurde auf Produktneutralität und einen adäquaten Zeitrahmen der Aufnahme von weniger als drei Minuten geachtet. Durch den Vorstand und Expertenrat der Deutschen Atemwegsliga e.V. wurden die Filme anschließend überprüft, begutachtet und ggf. revidiert. Erst dann erfolgte die Veröffentlichung der Videos über das Internet und einer DVD mit Textbeilage. Alle Videos sind im Internet auf Facebook und YouTube abrufbar. Die Beiträge sind öffentlich, eine Anmeldung oder Registrierung ist nicht erforderlich.

### Erste Ergebnisse

Bisher wurden allein auf dem YouTube-Kanal der Deutschen Atemwegsliga e.V. über 70 000-mal die Videos aufgerufen. Eine detaillierte Auflistung der Kenndaten sowie der Aufrufzahlen der jeweiligen Einzelvideos ist in **Tab. 3** gegeben. Von einigen Kliniken wird bereits die Inhalationseinweisung mittels Filmsequenz genutzt, mit positiver Resonanz und guten Resultaten. Beispielhaft sind einzelne Ausschnitte aus dem Inhalationsvideo zum Dosieraerosol in **Abb. 1** gezeigt.

### Zusammenfassung und Ausblick

Die Erstellung von Einweisungsfilmen der Deutschen Atemwegsliga e.V. in die korrekte Inhalation von Atemwegstherapeutika verfolgt das Ziel der Bereitstellung einer Fortbildungsplattform, die einfach, verständlich, pragmatisch, Ziel-orientiert sowie ubiquitär und uneingeschränkt zugänglich ist. Dabei werden die Einzelfilme bereits jetzt schon viel genutzt. Vorstellbar ist zukünftig auch eine Anwendung der Videos in Arztpraxen, Krankenhäusern, Apotheken, Rehabilitationsstätten, medizinischen Einrichtungen sowie dem Außendienst der Pharmaunternehmen, um die Effizienz der Inhalationstherapie zu verstärken. Selbstverständlich sollte der Patient ebenfalls freien Zugang zu den Videos haben, wobei auch diejenigen Patienten, die schon länger eine inhalative Therapie durchführen, auf die Videos aufmerksam gemacht werden sollten, um die Therapie zu überprüfen.

Allerdings muss angemerkt werden, dass die Akzeptanz der Inhalationsvideos bei den unterschiedlichen Berufsgruppen und Anwendern nicht evaluiert ist. Unklar ist auch, ob die Filme tatsächlich Anwendungsfehler vermeiden oder korrigieren können. Aus diesem Grund wird gegenwärtig eine aktuelle Studie durchgeführt, welche überprüft, ob bestehende Anwendungsfehler bei

der Inhalation durch die Videos korrigierbar sind und ob diese Strategie nicht nachteilig gegenüber dem ärztlichen Aufklärungsgespräch, wohl aber Zeit-effizienter ist.

Auch sollten zukünftige Studien klären, ob Anwendungsfehler bei der Leitlinien-gerechten und Studien-basierten Behandlung mittels inhalativer Therapie durch etablierte Schulungsprogramme vermieden oder zumindest korrigiert werden können.

### Interessenkonflikt

V. Knipel hat Vortragshonorare, Reisekostenunterstützungen und Honorare für Beratertätigkeiten von Firmen erhalten, welche inhalative Medikamente vertreiben. V. Knipel hat zudem Honorare für Erstellung der Filmsequenzen erhalten, die im Manuskript beschrieben werden.

C.P. Criée hat Vortragshonorare, Reisekostenunterstützungen und Honorare für Beratertätigkeiten von Firmen erhalten, welche inhalative Medikamente vertreiben.

W. Windisch hat Vortragshonorare, Reisekostenunterstützungen und Honorare für Beratertätigkeiten von Firmen erhalten, welche inhalative Medikamente vertreiben.

### Literatur

- 1 Buhl R, Berdel D, Criée CP et al. Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit Asthma. *Pneumologie* 2006; 60: 139–183
- 2 Vogelmeier C, Buhl R, Criée CP et al. Leitlinie der Deutschen Atemwegsliga und der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD). *Pneumologie* 2007; 61: e1–e40
- 3 Global Initiative for Asthma (GINA). From the global strategy for asthma management and prevention. 2011. Available from: <http://www.ginasthma.org/>
- 4 Global Strategy for the management, and prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. revised 2011. Available from: <http://www.goldcopd.org/>
- 5 Nationale Versorgungsleitlinie: Asthma Langfassung. 2. Aufl. Version 1.3, Juli 2011, basierend auf der Fassung von Dezember 2009. [http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/asthma/pdf/nvl\\_asthma\\_lang.pdf](http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/asthma/pdf/nvl_asthma_lang.pdf)
- 6 Nationale Versorgungsleitlinie: COPD Langfassung. Version 1.3, Januar 2012, basierend auf der Fassung von Februar 2006. [http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/copd/pdf/nvl\\_copd\\_lang.pdf](http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/copd/pdf/nvl_copd_lang.pdf)
- 7 Köhler D, Schönhofer B, Voshaar T. *Pneumologie: Ein Leitfaden für rationales Handeln in Klinik und Praxis*. Stuttgart: Thieme; 2010
- 8 Laube BL, Janssens HM, de Jongh FHC et al. What the pulmonary specialist should know about the new inhalation therapies. *Eur Respir J* 2011; 37: 1308–1331
- 9 Voshaar T, App EM, Berdel D et al. Empfehlungen für die Auswahl von Inhalationssystemen zur Medikamentenverabreichung. *Pneumologie* 2001; 55: 579–586
- 10 Melani AS, Bonavia M, Cilenti V et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. *Respir Med* 2011; 105: 930–938
- 11 Wieshammer S, Dreyhaupt J. Dry powder inhalers: which factors determine the frequency of handling errors? *Respiration* 2008; 75: 18–25
- 12 Haidl P. Klinische Aspekte der Aerosoltherapie. *Pneumologie* 2007; 61: 129
- 13 van Beerendonk I, Mesters I, Mudde AN et al. Assessment of the Inhalation Technique in Outpatients with Asthma or Chronic Obstructive Pulmonary Disease Using a Metered-Dose Inhaler or Dry Powder Device. *J Asthma* 1998; 35: 273–279