

Unter dem Titel „Zugeschnürt“ berichtet der Autor „skycastle“ im Online-Magazin Neon anschaulich von den Ängsten eines Asthmatikers: „Ich kann wieder nicht schlafen. Ich höre mir beim Atmen zu. Die Asthmasprays liegen alle hübsch sortiert neben mir. ... Ich nehme eines, schüttle es vorsichtig neben meinem Ohr. Ist genug drin? Ja. Alles in Ordnung.“

Deutlich wird, wie sehr Asthmatiker auf Medikamente angewiesen sind, wie wichtig es ist, dass Arznei direkt vor Ort rasch wirkt. Per Inhalation können ausreichende Wirkstoffmengen in die Bronchien und tief in die Lunge gelangen.

Für die Aerosoltherapie stehen folgende Inhalationssysteme zur Verfügung: Inhalationsgeräte (Vernebler), von denen wir zehn Modelle getestet haben, Dosieraerosole, Pulverinhalatoren oder Softmist Inhaler (siehe Seite 92). Vernebler sind bei Atemwegskranken insbesondere für Kinder unter sechs Jahren geeignet. Denn für kleine Patienten ist die Anwendungstechnik der Dosieraerosole und Pulverinhalatoren noch zu schwierig. Auch mancher erwachsene Asthmatiker kommt mit diesen Systemen nicht klar oder bringt keinen dafür ausreichend hohen Atemfluss auf.

Mit Verneblern und den anderen Inhalationssystemen lassen sich bronchien-erweiternde Medikamente wie β -2-Sym-



Asthmamittel wirken in den Bronchien. Ihr Ziel erreichen sie nur, wenn Wirkstoffpartikel klein genug sind und durch falsche Anwendung nicht im Rachenraum hängen bleiben. Kleine Kinder nutzen Atemmasken – sie kommen mit Mundstücken noch nicht zurecht.

Verschwenderisch

Inhalationsgeräte Alle Vernebler erzeugen wirksam lungengängige Partikel – aber das System geht mit Arznei recht verschwenderisch um.

test UNSER RAT

MicroDrop Pro und **Pari Boy SX** sind die Testsieger mit guter und sehr guter Partikelgröße. MicroDrop Pro ist mit einem Preis von 169 Euro genau 61 Euro billiger als der Konkurrent. Bei **Pari Boy SX** und **Aerosonic 3019 Combineb** („befriedigend“) sowie **Omron C 1 Silentio** („ausreichend“) ist eine **Intervallverneblung** möglich. Das kann die Medikamentenausbeute erhöhen, allerdings bei längerer Behandlungsdauer. **Ultraschallvernebler** wie **Aerosonic** arbeiten leise. **Pari Boy mobile** ist das teuerste Gerät (320 Euro). Dass es mit Akku auch billiger geht, zeigen **Aerosonic 3019 combineb** und **Tchibo/Scala Ultraschall** (außer Handel). Preiswert: **Flaem Masterneb F 400** und **Scala Inhalator**.

pathomimetika und Anticholinergika zerstäuben sowie Kortison, das Entzündungen hemmt. Haben sich in den Atemwegen erst einmal Bakterien eingeknistet, müssen Antibiotika gegeben werden – eine rasche Vermittlung in die Bronchien ist über Vernebler möglich.

Arznei zum Atmen

Haupteinsatzgebiet sind Erkrankungen der Lunge und Atemwege wie Bronchialasthma und die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (engl. COPD), besser bekannt als „Raucherlunge“ und „Raucherhusten“. Durch eine chronische Entzündung der Atemwege kommt es beim Bronchialasthma und bei der COPD zu einer Verengung der Bronchien, die zu Luftnot und eingeschränkter körperlicher Belastbarkeit führt. Bronchialerweiternde Medikamente wirken auf die glatte Muskulatur der Atem-

wege, lösen den Krampf, erweitern die Bronchien. Kortison wird gegen Atemwegsentzündungen eingesetzt. Das Einatmen physiologischer Kochsalzlösung erleichtert besseres Abhusten bei Mukoviszidose und chronischer Bronchitis. Die Geräte dienen auch als Hilfen bei Erkältungskrankheiten oder bei (Reiz-)Husten.

Außerhalb der ärztlichen Therapie hat sich der Wellnessbereich als Markt aufgetan: Hier werden Nebel aus aromatischem ätherischem Öl oder Solezubereitungen eingeatmet.

Druckluft oder Ultraschall

Die Vernebler können Aerosole durch Druckluft oder Ultraschall erzeugen. Die beiden Ultraschallgeräte im Test schnitten bei der Partikelgröße des Aerosols jeweils „sehr gut“ ab. Bei den Druckluftgeräten kann da nur Pari Boy SX mithalten. Es gibt

die Möglichkeit einer „Dauer-“ oder einer „Intervallverneblung“. Bei der Intervallverneblung wird das Aerosol nur während der Inhalationsphase freigegeben. Diese Betriebsart hilft, Wirkstoffverluste während des Atemzyklus zu verringern. Aber die Behandlungsdauer verlängert sich. Neben Aerosonic Combineb sind Omron C 1 und Pari Boy SX serienmäßig mit Intervallvernebler ausgestattet. Hinweis: Wir haben die Geräte im Test vergleichend im Dauerbetrieb geprüft.

Vorteil der Inhalation mit Verneblern ist die leichtere Koordination beim Bedienen.

Nachteile sind der zum Teil hohe Preis, die Größe, das Aufstellen und Anschließen des Geräts, die eingeschränkte Bewegungsfreiheit bei der Arzneiaufnahme. Die Ultraschallgeräte Aerosonic und Tchibo/Scala Ultraschall sowie Pari Boy mobile S können auch per Akku betrieben werden.

Wirkstoffpartikel

Über den Therapieerfolg entscheidet die in der Lunge abgelagerte Wirkstoffdosis. Für die physikalisch-medizinische Beurteilung sind das erzeugte Partikelspektrum des Aerosols bedeutsam, die Wirkstoffver-

Mit Wirkstoff nicht sparsam

Neben der Größenverteilung des Aerosols ist auch die Abgaberate wichtig: Die Wirkstoffmenge pro Zeit, die für das Einatmen zur Verfügung steht, bestimmt Wirkungseintritt und Therapiedauer. Arzt und Patient wünschen hier Schnelligkeit. Ein weiteres Kriterium: die Ergiebigkeit der Aerosolabgabe. Es steht stets nur ein Teil der Wirkstoffmenge zur Verfügung, weil durch Atemzyklus, Funktion und Konstruktion des Geräts Wirkstoffverluste eintreten. Trotz des guten Ergebnisses bei der Partikelgröße wird durch Inhalationsge-



Durch Intervallverneblung und kontrollierte Atmung lässt sich der Wirkstoffanteil in den Bronchien stark steigern. Einige Vernebler ermöglichen Intervallverneblung – das bringt mehr Wirkstoff in die Lungen.

Die Geräte müssen penibel gereinigt werden. In den Gebrauchsanleitungen stehen dazu detaillierte Informationen. Links: Einzelteile werden abgekocht.



luste und -reste im Vernebler und – geräteunabhängig – während des Ausatmens oder durch die individuelle Atemtechnik. Die Aerosolqualität der Geräte ist besser geworden. Wurden im letzten Test vor fünf Jahren vielfach weniger lungengängige Partikel erreicht, konnten

wir jetzt acht Geräten eine „gute“ bis „sehr gute“ Partikelgröße bescheinigen.

Die Partikelgröße ist sehr wichtig, denn für die Therapie von Atemwegserkrankungen muss ein möglichst großer Anteil des Aerosols in die unteren Atemwege der kleinen und größeren Bronchien sowie in die Lungenbläschen (Alveolen) gelangen (Lungengängigkeit). Partikel, die größer als 10 Mikrometer (μm) sind, erreichen die unteren Atemwege kaum. Sie werden bereits zu einem großen Teil im Nasen-Rachenraum abgeschieden. Sehr kleine Partikel (kleiner als $1 \mu\text{m}$) werden wiederum beim Ausatmen wieder abgeatmet. Unter Ruheatmung ist bei Erwachsenen eine Partikelgröße von etwa $3 \mu\text{m}$ optimal, um die unteren Atemwege zu erreichen. Bei Kindern können auch Partikel um $2 \mu\text{m}$ vorteilhaft sein.

räte nur ein Drittel und weniger des eingesetzten Wirkstoffs als atembares Aerosol zur Verfügung gestellt – teure Medikamente werden verschwendet.

Behandlungsdauer

Das Tchibo/Scala-Ultraschallgerät war neben Pari Boy SX und Aerosonic Combineb bei der Partikelgröße zwar „sehr gut“, aber es kommt eben nicht nur auf die Partikelgröße an. Wichtig sind auch die Behandlungsdauer und die Ergiebigkeit der Aerosolabgabe. Als test-Urteil erhielt das Gerät deshalb nur ein „Ausreichend“.

Bei der Behandlungsdauer fanden sich im Test deutliche Unterschiede: Die Inhalationsgeräte MicroDrop Pro, Pari Boy SX und Aerosonic Combineb wurden mit „gut“ bewertet, Pari Boy mobile S und Scala Inhalator nur mit „ausreichend“.

Die pro Minute abgegebene Aerosolmenge im Dauerbetrieb betrug zwischen 90 und 235 Mikroliter der Lösung. Die Geräte MicroDrop Pro und Aerosonic Combineb sowie Pari Boy SX gaben etwa 10 Prozent der vorgegebenen 2,5 Milliliter Wirkstofflösung pro Minute ab, beim Inhalationsgerät Scala Inhalator waren es dagegen nur knapp 4 Prozent. ▶

Lesen Sie weiter auf Seite 92.

TIPPS

- Nehmen Sie vor dem Kauf das/die Gerät(e) in die Hand. Mundstück und Maske ausprobieren, wenn es geht.
- Atemtechnik beim Arzt einüben.
- Nach jeder Benutzung Gerät zerlegen, Zubehörteile reinigen, trocknen.
- Schläuche sollten vor Gebrauch kein Kondenswasser enthalten. Eventuell einen Satz Schläuche in Reserve halten.
- Für die Mitnahme auf Reisen sind Geräte mit Akkubetrieb zu empfehlen.
- Achten Sie auf die Gerätegröße. Ist eine Tragetasche vorhanden?
- Kompressorgeräte arbeiten laut.



MicroDrop Pro, 169 Euro

GUT (2,5)

Ein Kompressorgerät mit guter Gerätefunktion. Der Inhalationsvorgang wurde durchweg als gut beurteilt. Der Filterwechsel ist einfach zu bewerkstelligen. Ein Inhalationsgerät mit einer vergleichsweise kurzen Behandlungsdauer.



Pari Boy SX, 230 Euro

GUT (2,5)

Kompressorgerät mit guter Funktion. Gute Reinigungs- und Hygienehinweise; zu kleine Schrift. Einstellbare Teilchengröße, Intervallverneblung möglich. Filterwechsel etwas umständlich. Inhalationsvorgang als gut beurteilt. Relativ kurze Behandlungsdauer.



Pari Turbo Boy S, 201 Euro

BEFRIEDIGEND (2,8)

Ein Inhalationsgerät mit Kompressor. Die Gerätefunktion wurde mit befriedigend, der Inhalationsvorgang durchweg als gut beurteilt. Die Gebrauchsinformation des Inhalationsgeräts enthält gute Reinigungshinweise und Angaben zur Hygiene; zu kleine Schrift.

test Inhalationsgeräte

	Gewichtung	MicroDrop Pro ²⁾	Pari Boy SX ¹⁾	Pari Turbo Boy S	MicroDrop Family ²⁾	Aerosonic 3019 Combineb	Pari Boy mobile S	Scala Inhalator SC 135 ²⁾
Mittlerer Preis in Euro ca.		169	230	201	102	133	320	40
test-QUALITÄTSURTEIL	100 %	GUT (2,5)	GUT (2,5)	BEFRIEDIGEND (2,8)	BEFRIEDIGEND (3,0)	BEFRIEDIGEND (3,1)	BEFRIEDIGEND (3,2)	BEFRIEDIGEND (3,2)
FUNKTION	60 %	gut (2,4)	gut (2,4)	befried. (2,9)	befried. (3,0)	befried. (3,1)	befried. (3,5)	befried. (3,2)
Partikelgröße		+	++	+	+	++	+	+
Ergiebigkeit der Aerosolabgabe (bei Dauerbetrieb)		○	○	○	○	⊖	⊖	○
Behandlungsdauer (bei Dauerbetrieb)		+	+	○	○	+	⊖	⊖
HANDHABUNG	30 %	befried. (2,7)	befried. (2,6)	befried. (2,6)	befried. (3,0)	befried. (3,1)	befried. (2,6)	befried. (2,8)
Inhalieren mit Mundstück		+	+	+	+	○	+	○
Einfüllen der Inhalationslösung		+	+	○	○	+	○	+
Reinigung		⊖	⊖	○	○	⊖	⊖	○
Mundstück (Passform und subjektives Empfinden)		○	+	+	○	○	+	○
Maske (Passform und subjektives Empfinden)		⊖	+	+	○	⊖	+	○
Standfestigkeit		+	+	+	○	○	+	+
Geräusche		⊖	⊖	⊖	⊖	+	○	⊖
Zusammenbau, Inbetriebnahme, Bedienung, Transport, Wartung, Aufbewahrung		+	+	+	○	○	○	+
KENNZEICHNUNG UND GEBRAUCHSINFORMATION	10 %	befriedigend (3,0)	befriedigend (3,1)	befriedigend (3,1)	befriedigend (2,9)	befriedigend (3,3)	befriedigend (3,0)	ausreichend (4,3)
Kennzeichnung		+	++	+	+	++	++	++
Gebrauchsanleitung Gerät / Zubehör		○/○	⊖/⊖	⊖/⊖	○/○	⊖/⊖	○/○	○/○
Reinigungs- und Hygienehinweise		○	+	+	○	○	+	⊖
Hinweise zum richtigen Inhalieren		○	○	○	○	○	○	— *)
Anwenderfreundlichkeit		○	○	○	○	○	○	⊖
AUSSTATTUNG/TECHNISCHE MERKMALE								
Maße Länge x Breite x Höhe in cm		23,3 x 19,8 x 10,6	16 x 19,2 x 14,5	16 x 18 x 11,5	16,7 x 14,5 x 9,7	20 x 12,8 x 10	11,3 x 8,9 x 45	19,3 x 18 x 10,8
Gewicht in g		1910	1700	1250	1550	1100	360	1345
Vernebelungstechnik		Kompressor	Kompressor	Kompressor	Kompressor	Ultraschall ³⁾	Kompressor	Kompressor
Bauform / Akkubetrieb möglich		Tischgerät / <input type="checkbox"/>	Tischgerät / <input type="checkbox"/>	Tischgerät / <input type="checkbox"/>	Tischgerät / <input type="checkbox"/>	Tischgerät / <input checked="" type="checkbox"/>	Mobiles Gerät / <input checked="" type="checkbox"/>	Tischgerät / <input type="checkbox"/>
Intervallverneblung		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mitgeliefertes Zubehör (alle Geräte enthalten als Zubehör ein Mundstück)		Nasenstück, 2 Masken (Erw./Kind), optional: Kindermaske	Kindermaske, Düsenaufsatz, Pari LC Unterbrecher für Intervallverneblung	Kindermaske	Erwachsenenmaske, Kindermaske, Ersatzfilter	2 Masken (Kind/Erw.), Ersatzfilter, Medikamenteneinsätze, Pipette	Erwachsenenmaske, Akkumulator, 12V Auto-Adapter	2 Masken (Kind/Erw.), Nasenstück, 2 Ersatzfilter, Tragegriff
Tragetasche		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: ++ = Sehr gut (0,5–1,5). + = Gut (1,6–2,5). ○ = Befriedigend (2,6–3,5). ⊖ = Ausreichend (3,6–4,5). — = Mangelhaft (4,6–5,5). Bei gleichem Qualitätsurteil Reihenfolge nach Alphabet.								
*) Führt zur Abwertung (siehe „Ausgewählt ...“ auf Seite 92). <input checked="" type="checkbox"/> = Ja. <input type="checkbox"/> = Nein. <input checked="" type="checkbox"/> = Aktionsware; nicht mehr im Angebot.								



MicroDrop Family, 102 Euro

BEFRIEDIGEND (3,0)

Ein Inhalationsgerät mit Kompressor. Der Inhalationsvorgang wurde von den Testern durchweg als gut beurteilt. Die Gerätefunktion wurde mit befriedigend beurteilt – wie nahezu alle anderen Prüfpunkte ebenfalls ein „Befriedigend“ erhielten.



Aerosonic 3019 Combineb, 133 Euro

BEFRIEDIGEND (3,1)

Ultraschallgerät, auch mit einem Akku zu betreiben. Die Reinigung und der Filterwechsel sind etwas umständlich. Gebrauchsanleitung mit sehr kleiner Schrift. Die Ergiebigkeit der Aerosolabgabe ist nur ausreichend. Bei dem Gerät ist Intervallverneblung möglich.



Pari Boy mobile S, 320 Euro

BEFRIEDIGEND (3,2)

Recht leiser Kompressor. Sehr leicht, auch mit Akku zu betreiben. Filterwechsel etwas umständlich. Inhalationsvorgang gut. Ergiebigkeit der Aerosolabgabe und Therapiedauer ausreichend. Gute Reinigungs- und Hygienehinweise; kleine Schrift.

A		
Flaem Masterneb F 400	Tchibo/Scala Ultraschallinhalationsgerät KN-RB0005	Omron C1 Silentio
60,50	40	129
BEFRIEDIGEND (3,3)	AUSREICHEND (3,6)	AUSREICHEND (3,7)
befried. (3,3)	ausreich. (3,6) *)	ausreich. (3,7) *)
○	++	○
○	–	⊖
○	○	○
befried. (2,9)	befried. (2,9)	befried. (3,1)
○	+	○
+	⊖	○
○	⊖	⊖
○	○	○
○	○	○
○	○	+
⊖	+	⊖
○	○	+
ausreichend (4,4)	befriedigend (3,2)	gut (2,2)
++	+	+
⊖/⊖	○/○	+ / +
○	⊖	+
– *)	○	+
⊖	○	+
16,5 x 16 x 11,5	8,5 x 5,5 x 13	26 x 15,7 x 14
1 300	200	2 700
Kompressor	Ultraschall ³⁾	Kompressor
Tischgerät / <input type="checkbox"/>	Mobiles Gerät / <input checked="" type="checkbox"/>	Tischgerät / <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ersatzfilter, Maske (Erw.)	2 Masken (Kind/Erw.), Netzgerät, Akkumulator, Ersatzfilter, Pipette, Medikamentenbecher	Kindermaske, Erwachsenenmaske
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1) Einstellbare Partikelgröße. Anbieter siehe Seite 100.
 2) Laut Anbieter Gebrauchsanleitung geändert.
 3) Einstellbare Aerosolabgaberate.



Scala Inhalator SC 135, 40 Euro

BEFRIEDIGEND (3,2)

Durchschnittliches Kompressorgerät mit längerer Inhalationsdauer. Der Filterwechsel ist etwas umständlich. Mängel in der Gebrauchsinformation: Hinweise zum richtigen Inhalieren fehlen.



Flaem Masterneb F 400, 60,50 Euro

BEFRIEDIGEND (3,3)

Durchschnittliches Kompressorgerät. Der Filterwechsel ist etwas umständlich. Mängel in der Gebrauchsinformation: Es fehlen Hinweise zum richtigen Inhalieren. Außerdem: sehr kleine Schrift.



Tchibo/Scala Ultraschall, 40 Euro

AUSREICHEND (3,6)

Ein Ultraschallinhalator mit ausreichender Funktion. Ein kleines, leichtes Inhalationsgerät, auch mit einem Akku zu betreiben. Die Ergiebigkeit der Aerosolabgabe ist aber mangelhaft, die Reinigung etwas umständlich. Der Inhalationsvorgang wurde durchweg als gut beurteilt.



Omron C1 Silentio, 129 Euro

AUSREICHEND (3,7)

Das schwerste Kompressorgerät im Test. Inhalationsgerät mit der besten Gebrauchsinformation. Gute Reinigungs- und Hygienehinweise für Anwender. Die Ergiebigkeit der Aerosolabgabe unter Dauerbetrieb ist nur ausreichend, es besteht die Möglichkeit zur Intervallverneblung. Die Reinigung ist etwas umständlich.



Verwinkelte Ecken beim Tchibo Scala Ultraschall-Gerät, ein dicker Atemschlauch bei



Aerosonic Combineb sind Erschwernisse für das Reinigen und Trocknen dieser Einzelteile.

INHALATIONSSYSTEME

Sprühstöße



Bei erwachsenen Asthmatikern werden meist Dosieraerosole oder Pulverinhalatoren verwendet. Dosieraerosole geben per Treibgas eine exakte Wirkstoffmenge ab. Das erfordert ein hohes Maß an Koordination zwischen Patient und Aerosol. Eine aufsteckbare Kammer für die Wirkstoffwolke (Spacer) kann das Ergebnis verbessern.

Dosieraerosole: Es gibt drei Arten von Sprays.

- Eines enthält Kortison, das langfristig die Entzündung der Atemwege lindert. Eine lebensverlängernde Wirkung gilt als bewiesen.
- Sprays mit einem Notfallmedikament, das kurzfristig die Atemwege erweitert und für den Einsatz beim Asthmaanfall vorgesehen ist.
- Die dritte Sprayvariante weitet die Bronchien für etliche Stunden. Die Anwendungstechnik bei Dosieraerosolen, die Technik und Koordination von Sprühstoß und Einatmen, ist zum Teil schwierig und muss eingeübt werden. Kleine Kinder kommen damit noch nicht zurecht. Mögliche Fehler: Es werden zum Beispiel oft zu viele Hübe auf einmal genommen. Der Abstand zwischen Hub und Einatmen ist zu groß. Es wird hektisch eingeatmet.

Pulverinhalatoren: Dabei setzt der Atemfluss den Wirkstoff frei. Die Mittel werden mit kräftigem Atemzug in die Lunge geholt, nicht per Knopfdruck. Bei stark eingeschränktem Atemfluss sind sie nicht geeignet.

Soft-mist-inhaler: Die wirkstoffhaltige Lösung wird hier mechanisch durch eine Düse gedrückt, es entsteht eine langsame Sprühwolke zum Einatmen. Bei diesem Verfahren leichtere Koordination; eine größere Wirkstoffmenge gelangt in die Lungen.

Auch die Ergiebigkeit der Aerosolabgabe schwankt bei den Geräten. Sie liegt zwischen 12 und 33 Prozent. Ein erheblicher Wirkstoffanteil wird wieder ausgeatmet oder verbleibt im Behälter. Tchibo/Scala Ultraschall hat hier mit „mangelhaft“ am schlechtesten abgeschnitten.

Handhabung

Neben dem Abkochen von Geräteteilen oder dem Säubern per (Geschirr-)Spülmittel, Spülmaschine und/oder Desinfektionsmittel nach Gebrauchsanleitung ist sorgfältiges Trocknen wichtig, um Infektionsrisiken zu minimieren. Ein verwindeltes Aufbauen und „Schmutzkanten“ erschweren die Reinigung. Kein Gerät schnitt hier „gut“ oder „sehr gut“ ab. In den Gebrauchsanleitungen finden sich zwar überall entsprechende Hinweise, aber nur bei Omron wurden die Anleitungen insgesamt mit „gut“ bewertet.

Die Prüfer kritisierten einige Details: So ist der Schlauch zwischen Kompressor und Vernebler bei den MicroDrop-Gerä-

ten sehr schwer aufzustecken und abzunehmen. Der Filterwechsel ist häufig unkomfortabel (zum Beispiel bei Scala-Inhalator, Flaem Masterneb), oft erst durch den Einsatz einer Münze oder eines Schraubenziehers möglich. Besonders problematisch erweist sich hier das MicroDrop Pro.

Umständlich und etwas schwierig ist es, die Flüssigkeit beim Inhalationsgerät Scala Ultraschall von Tchibo einzufüllen. Hier muss die Luftstromkammer mit Kraft bei gleichzeitiger Betätigung zweier Tasten entfernt werden. Vor allem bei den Experten in der Kritik: die Masken. Sie sollten flexibel, anpassungsfähig und weichkantig sein und nicht aus unflexiblen Kunststoff bestehen. Auch die Form der Mundstücke könnte zum Teil verbessert werden.

Laute Kompressoren

Ebenfalls eher störend: Kompressorgeräte in Funktion brummen recht heftig. Das ist vor allem bei häufigem Gebrauch nicht jedermanns Sache. Ultraschallgeräte arbeiten nahezu geräuschlos. ■

AUSGEWÄHLT » GEPRÜFT » BEWERTET

Im Test: 10 Inhalationsgeräte. Einkauf der Prüfmuster Oktober bis November 2006, Preise laut Anbieterbefragung Februar bis März 2007.

ABWERTUNGEN

Bei „ausreichend“ in der Funktion konnte das test-Qualitätsurteil nicht besser sein. Waren die Hinweise zum richtigen Inhalieren in den Gebrauchsinformationen „mangelhaft“, wurde das Gruppenurteil um eine halbe Note abgewertet.

FUNKTION: 60 %

Die Prüfung der Vernebler erfolgte im Dauerbetrieb: **Partikelgröße:** Messung durch Laserbeugungsspektroskopie. **Behandlungsdauer (Prüfung der Aerosolabgaberate):** in Anlehnung an den Normenentwurf DIN EN 13544-1:2005. Während der Messung wurde die Atmung eines Patienten simuliert. Atemzugvolumen 500 ml, Atemfrequenz 15/min, Verhältnis von Inspiration zu Expiration = 1. Jede Messung erfolgte über einen Zeitraum von 1 Minute. Die Abgaberate wurde hinter dem Mundstück gemessen. Bei Geräten mit einstellbarer Abgaberate wurde der Mittelwert von maximaler und minimaler Abgaberate zugrunde gelegt. Vernebelte Substanz: 2,5 ml Fertiginhalationslösung mit 1,25 mg Salbutamol. Quantitative Bestimmung des vernebelten Arzneistoffs durch HPLC. Bestimmung der Aerosolabgabe analog zur Bestimmung der Aerosolabgaberate. Vernebler wurde im Gegensatz zur Aerosolabgaberate bis zum Ende der Verneblung betrieben. **Ergiebigkeit Aerosolabgabe:** Berechnet wurde, wie viel der abgegebenen Aerosolmenge hinter dem Mundstück wiedergefunden wurde.

Technische Sicherheit

Geprüft wurden unter anderem der Schutz gegen

das Eindringen von Flüssigkeiten, Verpolschutz (Batterien) und gegen mechanische Gefährdungen, Temperaturschutz, Dauerleit- und Patientenhilfsströme, die Spannungsfestigkeit, Fallprüfung. Die durchgeführte Sicherheitsprüfung ergab keine Beanstandungen.

HANDHABUNG: 30 %

10 Testpersonen und 2 Fachleute prüften die Inhalation (wirkstofffrei) per Mundstück, das Einfüllen der Inhalationslösung, Gerätereinigung, Hygienehinweise (Fachkraft), Passform (durch die Fachleute) und subjektives Empfinden von Maske (Erwachsenenmaske) und Mundstück, Standfestigkeit des Geräts, die Geräusche sowie den Zusammenbau wie das Aufstecken von Mundstück und Maske, die erste Inbetriebnahme, Bedienung, Transport, Wartung (Vernebler-, Filter-, Akkuwechsel) und Aufbewahrung.

KENNZEICHNUNG UND**GEBRAUCHSINFORMATION: 10 %**

Geprüft wurden Aufschriften und gesetzliche Anforderungen an die **Kennzeichnung der Produkte**. **Gebrauchsinformation:** 10 Tester und 2 Fachleute prüften Ausführlichkeit, Verständlichkeit, Übersichtlichkeit und Lesbarkeit der Anleitungen für die Inhalationsgeräte und das Zubehör. Die Experten überprüften Reinigungs-, Hygieneangaben, Hinweise zum richtigen Inhalieren, Anwenderfreundlichkeit, Erläuterung möglicher Fehlerquellen, Hinweise zum Vermeiden von Fehlern, Angabe des Kundenservices, Warn- und allgemeine Patientenhinweise.

Umwelteigenschaften

Kein Produkt enthielt unnötiges Verpackungsmaterial, die Entsorgungshinweise waren sachgerecht.

Conway

Hermann Hartje
Deichstr. 120–122
27318 Hoya
Tel. 0 42 51/81 10
Fax 0 42 51/8 11 59
www.conway-bikes.de

Diamant

Trek Europe
Basicweg 12
NL-3821 BR Amers-
foort
Tel. 0 180 3/50 70 10
Fax 0 180 3/50 70 15
www.diamant-rad.de

Epple

Fachhandelszentrum
Postfach 13 43
87683 Memmingen
Tel. 0 83 31/75 10
Fax 0 83 31/75 13 50
www.epple-bikes.de

Germatec

Mitteldeutsche
Fahrradwerke
Kyselhäuser Str. 23
06526 Sangerhausen
Tel. 0 34 64/53 70
Fax 0 34 64/53 73 00
www.mifa.de

Gudereit

Am Strebkamp 14
33607 Bielefeld
Tel. 0 5 21/92 81 20
Fax 0 5 21/9 28 12 20
www.gudereit.de

Hercules

Industriestr. 32–40
90616 Neuhoft
Tel. 0 91 07/92 30
Fax 0 91 07/92 33 33
www.hercules-bikes.de

Kalkhoff

Derby Cycle Werke
Siemensstr. 1-3
49661 Cloppenburg
Tel. 0 44 71/96 60
Fax 0 44 71/96 61 88
www.kalkhoff.de

Kettler

Hauptstr. 28
59469 Ense-Parsit
Tel. 0 29 38/8 10
Fax 0 29 38/20 22
www.kettler.net

KTM

Postfach 99
A-5230 Mattighofen
Tel. 00 43/77 42/
40 91 0
Fax 00 43/77 42/
40 91 71
www.ktm-bikes.at

Pegasus

ZEG
Longericher Str. 2
50739 Köln
Tel. 02 21/1 79 59 52
Fax 02 21/1 79 59 31
www.zeg.de

Puch

Cycleurope
Rheinstr. 22 a
51789 Lindlar
Tel. 0 22 66/8 05 93 50
Fax 0 22 66/8 05 93 52
www.cycleurope.de

Staiger

Winora-Staiger
Max-Planck-Str. 6
97526 Sennfeld
Tel. 0 97 21/6 59 40
Fax 0 97 21/6 59 44 5
www.staiger-
fahrrad.de

Stevens

Asbrookdamm 35
22115 Hamburg
Tel. 0 40/716 07 00
Fax 0 40/46 53 14
www.stevensbikes.de

**RADWANDER-
KARTEN UND
-FÜHRER****Seite 82–85**

Bielefelder Verlag
Ravensberger Str. 10 F
33602 Bielefeld

Tel. 05 21/59 55 40
Fax 05 21/59 55 59
www.fahrrad-buecher-
karten.de

Bruckmann Verlag

Innsbrucker Ring 15
81673 München
Tel. 089/1 30 69 90
Fax 089/13 06 99 10
www.bruckmann.de

Dr. Barthel Verlag

Gerichshainer Str. 14
04451 Borsdorf
Tel. 03 42 91/41 50
Fax 03 42 91/8 68 40
www.verlag-dr-
barthel.de

Esterbauer Verlag

Hauptstr. 31
A-3751 Rodingersdorf
Tel. 00 43/29 83/
28 98 20
Fax 00 43/29 83/
28 98 25 00
www.esterbauer.com

Kompass Karten

Kaplanstr. 2
A-6063 Rum/Innsbruck
Tel. 00 43/5 12/
2 65 56 10
Fax 00 43/5 12/
2 65 56 18
www.kompass.at

ProjektNord

Mollenhauer & Treichel
Am Sandberg
24113 Kiel
Tel. 04 31/66 50 51
Fax 04 31/1 49 02 93
www.projektnord.de

Publicpress

Mühlenstr. 11
59590 Geske
Tel. 0 29 42/55 84
Fax 0 29 42/73 82
www.publicpress.de

Stöppel

FreizeitMedien
Mandichostr. 18

86504 Merching
Tel. 0 82 33/38 11 86
Fax 0 82 33/38 12 46
www.stoepfel.de

**INHALATIONS-
GERÄTE****Seite 88–92****Aerosonic**

Schill
Auwiesen 12
07330 Probstzella
Tel. 03 67 35/46 30
www.multisonic.de

Flaem Masterneb

siehe Aerosonic

MicroDrop

MPV Truma
Wernher-v.-Braun-Str. 1
85640 Putzbrunn
Tel. 0 89/4 61 73 70
www.mpv-truma.com

Omron

Windeckstr. 81 a
68163 Mannheim
Tel. 06 21/83 34 80
www.omron-medizin
technik.de

Pari

Moosstr. 9
82319 Starnberg
Tel. 0 81 51/27 90
www.pari.de

Scala Inhalator

Electronic
Rühlsdorfer Str. 95
14532 Stahnsdorf
Tel. 0 33 29/6 04 50
www.scala-electronic.
com

Tchibo/Scala

Überseering 18
22297 Hamburg
Tel. 0 40/6 38 70
www.tchibo.de