

# DISSERTATION

Entwicklung eines standardisierten, qualitätsgesicherten Schulungsprogramms für Patientinnen und Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) unter besonderer Berücksichtigung der Erwartungen relevanter Stakeholder

*Minimierung des Risikos einer falschen Anwendung inhalativer Medikamente bei COPD durch Einführung eines Schulungsprogramms für medizinisches Personal auf internen Abteilungen eines Wiener Gemeindespitals*

eingereicht von

**Beate Krenek MSc.**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der Medizinischen Wissenschaft**

**(Dr. scient. med)**

an der

**Medizinischen Universität Graz**

ausgeführt am

**Krankenhaus Hietzing mit Neurologischem Zentrum Rosenhügel**

unter der Anleitung von

**Univ.-Prof. Dr. Ernst Eber**

2015

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe, dass ich diese Arbeit bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin bzw. einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe, dass diese Arbeit mit der von der Begutachterin bzw. vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Datum:

Unterschrift:

## Danksagungen

Mein Dank gilt zuallererst Herrn Univ.-Prof. Dr. Eber, der mir in meiner gesamten Studienzeit hilfreich und geduldig mit seiner Fachexpertise zur Seite stand.

Herr Univ.-Prof. Dr. Pohl unterstützte mich in großartiger Weise bei der Umsetzung der Studie vor Ort und bei allen fachlichen Fragen zum Thema COPD und Inhalationstherapie.

Die ärztliche, pflegerische und MTDG Leitung der Krankenhauses Hietzing gestattete mir dankenswerter Weise die Durchführung des Projektes.

Herr Mag. Zipko half bei allen auftretenden statistischen Fragen.

Frau Mag. Caroline Stöcklöcker war immer zur Stelle, wenn es um administrative Fragen und Fragen zur Formatierung der Arbeit ging.

Zuletzt gilt mein Dank selbstverständlich meiner Familie, die mich auf allen Höhen und Tiefen meines Studiums begleitet hat.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>IX</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>XVII</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>XX</b>
<b>1. Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Ausgangssituation .....</b>	<b>12</b>
2.1 Pathophysiologie der COPD .....	13
2.2 Einteilung der COPD .....	14
2.3 Therapie der COPD .....	16
2.4 Physikalische Grundlagen der Aerosoltherapie.....	17
<b>3. Stand der Forschung .....</b>	<b>19</b>
3.1 Wirkungen inhalativer Medikamente .....	19
3.1.1 Bronchodilatoren .....	22
3.1.2 Kortikosteroide .....	23
3.1.3 Kombinationspräparate aus Bronchodilatoren und Kortikosteroiden .....	23
3.2 Nebenwirkungen inhalativer Medikamente .....	23
3.2.1 Beta-2-Mimetika .....	24
3.2.2 Kortikosteroide .....	24
3.3 Inhalationsgeräte .....	25
3.3.1 Dosieraerosol .....	26
3.3.2 Spacer (Vorschaltkammern, Hohlraumssysteme, Inhalierhilfen, Holding Chambers).....	27
3.3.3 Pulverinhalatoren.....	29
3.3.3.1 Kapselinhalatoren .....	30
3.3.3.2 Multidosispulverinhalatoren (MDI).....	30

---

3.4	Auswahlkriterien für Inhalatoren.....	31
3.4.1	In-Check DIAL® .....	33
3.5	Atemmanöver .....	34
3.6	Inhalationsschulung .....	34
3.7	Risikoanalyse bei Anwendung inhalativ verabreichter Medikamente zur Vermeidung von Dosisungenauigkeiten .....	36
<b>4.</b>	<b>Forschungsfragen / Hypothesen .....</b>	<b>39</b>
4.1	Nullhypothese H0 .....	39
4.2	Alternativhypothese H1 .....	39
4.3	Forschungsleitende Fragestellungen .....	39
<b>5.</b>	<b>Methoden .....</b>	<b>41</b>
5.1	Forschungsdesign .....	41
5.2	Beschreibung der Stichprobe .....	41
5.2.1	Einschlusskriterien.....	41
5.2.1.1	ExpertInnen.....	41
5.2.1.2	Medizinisches Personal .....	41
5.2.2	Ausschlusskriterien.....	42
5.2.2.1	ExpertInnen.....	42
5.2.2.2	Medizinisches Personal .....	42
5.2.3	ExpertInnen-Interviews.....	42
5.3	Datenerhebung .....	42
5.4	Durchführung der Studie .....	43
5.5	Statistische Methoden.....	44
5.6	Bewertung der im Fragebogen gegebenen Antworten.....	45
5.6.1	Dosieraerosol .....	45
5.6.2	Kapselinhalator .....	46
5.6.3	Mehrfachdosispulverinhalator .....	46

---

5.6.4	Atemtechnik bei Verwendung von Inhalatoren .....	46
5.6.1	Wirkungen und Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente .....	47
5.6.2	Wissen und Wissenserlangung bezüglich inhalativ verabreichter Medikamente bei COPD Patienten .....	47
5.7	Zeitlicher Ablauf .....	48
<b>6.</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>50</b>
6.1	Auswertung der ExpertInnen-Interviews .....	50
6.2	Auswertung der Risikoanalyse .....	55
6.3	Medizinisches Personal der Fragebogenanalyse .....	61
6.4	Deskriptive Statistik .....	64
6.4.1	Dosieraerosol .....	65
6.4.2	Kapselinhalator .....	67
6.4.3	Mehrfachdosispulverinhalator .....	69
6.4.4	Atemtechnik bei Verwendung von Inhalatoren .....	70
6.4.5	Wirkungen und Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente .....	72
6.4.6	Wissen und Wissenserlangung bezüglich inhalativ verabreichter Medikamente bei COPD PatientInnen .....	75
6.5	Induktive Statistik.....	78
6.5.1	Faktorenauswertung mit logistischer Regressionsanalyse bezüglich des Einflusses auf die korrekte Handhabung von Inhalationsgeräten .....	78
6.5.2	Zusammenfassung der Ergebnisse aus der induktiven Statistik.....	88
6.5.3	Apothekenauswertung aus dem Jahr 2013 .....	89
6.6	Auswertungen der Visual Analogue Scale .....	90
<b>7.</b>	<b>Hypothesenverifizierung / Falsifizierung – Beantwortung der forschungsleitenden Fragen.....</b>	<b>93</b>
7.1	Nullhypothese (H0).....	93
7.2	Alternativhypothese (H1).....	93
7.3	Forschungsleitende Fragestellungen .....	94

---

<b>8. Diskussion der Ergebnisse inklusive Fehleranalyse und Ausblick .....</b>	<b>97</b>
8.1 Fehleranalyse .....	98
8.2 Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Einschätzung der ExpertInnen betreffend Wissen um COPD und Inhalationstherapie bei medizinischem Personal allgemeiner interner Abteilungen .....	99
8.3 Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Risikoanalyse .....	100
8.4 Interpretation der Ergebnisse der Fragebogenanalyse .....	102
8.4.1 Gerätehandling .....	104
8.4.2 Atemtechnik .....	107
8.4.3 Geräteauswahl .....	107
8.4.4 Medikamentenwirkungen und Nebenwirkungen .....	109
8.5 Faktorenanalyse .....	110
8.6 Auswertung der VAS .....	112
8.7 Ausblick .....	114
<b>9. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>115</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>126</b>
Auszug aus den ExpertInnen-Interviews .....	127
Risikoanalyse .....	138
Fragebögen .....	156
Informationsblätter .....	163
Ethikvotum .....	168

---

## Abkürzungsverzeichnis

CAT	COPD Assessment Test
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
DA	Dosieraerosol
DPI	Dry Powder Inhaler
EN ISO	Europäische Norm der Internationalen Organisation für Normung
ERS	European Respiratory Society
FB	Fragebogen
FEV <sub>1</sub>	Forciertes Expiratorisches Volumen in einer Sekunde
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Diseases
ICD 10	International Classification of Diseases and Related Health Problems
ICS	Inhaled corticosteroid / inhalative Kortikosteroide
KI	Kapselinhalator
LA	long-acting
LABA	long acting beta agonist / lang wirksame Beta- Agonisten
LAMA	long acting muscarinic antagonist / lang wirksamer Muskarin-Antagonist
MDI	Multidosispulverinhalator
mMRC	Modifizierte Medical Research Council Dyspnea Scale
MTDG	Medizinische, therapeutische und diagnostische Gesundheitsberufe
ÖGP	Österreichische Gesellschaft für Pneumologie
OR	Odds Ratio

---

PDCA	Plan Do Check Act
PDE-4	Phosphodiesterase 4
PI	Pulverinhalator
pMDI	Pressurized Metered Dose Inhaler
Prn	Pro re nata, bei Bedarf
SA	short-acting
SABA	short acting beta agonist / kurz wirksamer Beta - Agonist
SAMA	short acting muscarinic antagonist / kurz wirksamer Muskarin- Antagonist
Sign.	Signifikanz
SOP	Standard Operating Procedure
VAS	Visual Analogue Scale
VC	Vitalkapazität
WHO	World Health Organization
$\chi^2$	Chi Quadrat

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Todesursachen in den Jahren 1990 und 2020 nach Murray & Lopez (3).....	1
Abbildung 2: Verlauf des FEV <sub>1</sub> bei Nichtrauchern und Rauchern über die Lebensjahre nach Fletcher & Peto (4) .....	1
Abbildung 3: Anteil der an COPD Erkrankten in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht nach Schirnhöfer (5) .....	1
Abbildung 4: COPD Therapie nach den Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie 2008 (16) .....	3
Abbildung 5: Rolle der Stakeholder / interessierten Parteien im Qualitätsmanagement nach EN 15224:2012 (64) .....	5
Abbildung 6: Kategorien der Qualität nach Pathologen Lübeck (65) .....	7
Abbildung 7: PDCA-Zyklus des Qualitäts- und Risikomanagements nach wandelweb.de (66) .....	8
Abbildung 8: Darstellung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß eines unerwünschten Ereignisses nach Kaindlstorfer S, Maryschka Ch. (67) .....	9
Abbildung 9: Entstehung eines unerwünschten Ereignisses nach London Protokoll nach Patientensicherheit Schweiz (68) .....	9
Abbildung 10: Schweizer Käse Modell der Fehlerentstehung nach Kaindlstorfer S, Maryschka Ch. (67).....	10
Abbildung 11: Stadieneinteilung der COPD nach GOLD (69) .....	15
Abbildung 12: Leitliniengerechte Stadieneinteilung und Therapie der COPD nach der Leitlinie der deutschen Atemwegsliga (9).....	16
Abbildung 13: Übersicht über Inhalationssysteme zusammengestellt von der ÖGP 2014 (123).....	26
Abbildung 14: Entscheidungsbaum zur Auswahl von Inhalationsgeräten Voshaar 2001 (70).....	32
Abbildung 15: In-Check DIAL <sup>®</sup> nach Alliance Tech Medical (156).....	33

Abbildung 16: Entscheidungsbaum zur Auswahl von Inhalationsgeräten Krenek (161) modifiziert nach Voshaar (70) .....	36
Abbildung 17: Detailantworten in Bezug auf Ziele der Inhalationstherapie für COPD Patientinnen .....	51
Abbildung 18: Gesamtzahl der Antworten in Bezug auf Ziele der inhalativen Therapie für COPD PatientInnen .....	52
Abbildung 19: Detailantworten auf die Frage nach möglichen Nebenwirkungen inhalativer Medikamentenverabreichung .....	53
Abbildung 20: Gesamtzahl der Antworten in Bezug auf Nebenwirkungen der inhalativen Therapie für COPD PatientInnen .....	53
Abbildung 21: Detailanalyse der Entscheidungskriterien zur Geräteauswahl für COPD PatientInnen .....	54
Abbildung 22: Gesamtzahl der Antworten in Bezug auf Entscheidungskriterien zur Geräteauswahl .....	54
Abbildung 23: Antworten zur Atemtechnik bei Inhalation mit einem Dosieraerosol ...	55
Abbildung 24: Atemtechnik zur Bedienung von Pulverinhalatoren im Vergleich von allgemeinen internen Abteilungen und Pulmologie .....	56
Abbildung 25: Gesamtzahl der Antworten zur Geräteauswahl .....	56
Abbildung 26: Analyse der Berufsgruppen zum korrekten Umgang mit einem Dosieraerosol .....	57
Abbildung 27: Analyse der Berufsgruppen zum korrekten Umgang mit einem Kapselinhalator .....	57
Abbildung 28: Analyse der Berufsgruppen zum korrekten Umgang mit einem Mehrfachdosispulverinhalator .....	57
Abbildung 29: Berufsgruppentailanalyse zum Wissenserwerb bezüglich des Gerätehandlings .....	58
Abbildung 30: Berufsgruppenanalyse bezüglich Nebenwirkungen inhalativer Medikamente .....	59

Abbildung 31: Berufsgruppenanalyse bezüglich Wirkungen inhalativer Medikamente .....	59
Abbildung 32: Berufsgruppenauswertung über die Ziele inhalativer Medikamentenverabreichung bei COPD PatientInnen.....	60
Abbildung 33: Berufsgruppendedetailanalyse zur korrekten Atemtechnik im Gebrauch von Inhalatoren.....	60
Abbildung 34: Berufsgruppenanalyse zur korrekten Atemtechnik im Gebrauch von Inhalatoren vor und nach erfolgter Schulung .....	61
Abbildung 35: Prozentualer Anteil der befragten medizinischen Berufsgruppen im Vergleich zur Gesamtpopulation dieser Berufsgruppen im Krankenhaus .....	61
Abbildung 36: Anzahl der untersuchten Personen nach Berufserfahrung .....	62
Abbildung 37: Lehrinhalte bezüglich Inhalationstherapie in der Berufsausbildung des medizinischen Personals .....	63
Abbildung 38: Grafische Übersicht der Gesamtzahl der Personen der befragten medizinischen Berufsgruppen .....	63
Abbildung 39: Prozentualer Anteil der befragten Personen der einzelnen medizinischen Berufsgruppen in Fragebogen 1 und Fragebogen 2 ...	64
Abbildung 40: Anzahl der befragten Personen der medizinischen Berufsgruppen getrennt nach Abteilungen des Krankenhauses.....	64
Abbildung 41: Anzahl der richtigen und falschen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Dosieraerosol .....	65
Abbildung 42: Darstellung der Anzahl der einzelnen korrekt durchgeführten Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Dosieraerosol vor und nach erfolgter Schulung .....	65
Abbildung 43: Detailanalyse der häufigsten Fehler in der Verwendung eines Dosieraerosols .....	66
Abbildung 44: Angaben über die Notwendigkeit der Verwendung eines Spacers .....	66
Abbildung 45: Angaben über die Notwendigkeit des Schüttelns des Dosieraerosols vor Inhalation .....	66

Abbildung 46: Anzahl der Antworten auf die Frage nach dem korrekten Zeitpunkt des Auslösens des Sprühstoßes beim Dosieraerosol .....	67
Abbildung 47: Vergleich der Gesamtanzahl der richtigen und falschen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Kapselinhalator ...	67
Abbildung 48: Vergleich der Anzahl der einzelnen richtigen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Kapselinhalator .....	67
Abbildung 49: Antworten bezüglich der Bereitstellung der Inhalationsdosis bei Kapselinhalatoren .....	68
Abbildung 50: Detailanalyse der häufigsten Fehler in der Verwendung eines Kapselinhalators .....	69
Abbildung 51: Vergleich der richtigen und falschen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Mehrfachdosispulverinhalator .....	69
Abbildung 52: Vergleich der Anzahl der einzelnen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Mehrfachdosispulverinhalator .....	69
Abbildung 53: Detailanalyse der häufigsten Fehler in der Verwendung eines Mehrfachdosispulverinhalators .....	70
Abbildung 54: Anzahl der richtig gegebenen Antworten auf die Frage nach der korrekten Atemtechnik bei Verwendung eines Dosieraerosols .....	70
Abbildung 55: Korrekte und falsche Antworten in Bezug auf die Atemtechnik bei der Verwendung eines Dosieraerosols .....	70
Abbildung 56: Antworten bezüglich der Durchführung der korrekten Atemtechnik bei Verwendung von Pulverinhalatoren .....	71
Abbildung 57: Gesamtzahl der falschen und richtigen Antworten bezüglich der Atemtechnik bei Gebrauch von Pulverinhalatoren .....	71
Abbildung 58: Anzahl der richtigen und falschen Antworten bezüglich der erforderlichen Inhalationstechnik bei verschiedenen Inhalatoren .....	72
Abbildung 59: Anzahl der richtigen und falschen Antworten bezüglich pulmonaler Depositionsrates bei korrekter Inhalation .....	72

Abbildung 60: Anzahl der Einzelantworten bezüglich der Wirkungen inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen .....	72
Abbildung 61: Häufigkeiten aller korrekten Antworten bezüglich der Wirkungen inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen .....	73
Abbildung 62: Verhältnis korrekter zu falscher Antworten bezüglich Medikamentenwirkungen bei COPD PatientInnen.....	73
Abbildung 63: Anzahl der Einzelantworten bezüglich Nebenwirkungen inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen .....	74
Abbildung 64: Antworten auf die Häufigkeit des Auftretens von Nebenwirkungen der inhalativen Medikamentenverabreichung für COPD PatientInnen	74
Abbildung 65: Verhältnis korrekter zu falscher Antworten bezüglich Medikamentennebenwirkungen bei COPD .....	74
Abbildung 66: Anzahl der richtigen und falschen Antworten auf die Frage nach den Auswahlkriterien für Inhalatoren.....	75
Abbildung 67: Auswertung auf die Frage nach der Komplexität der Inhalationstherapie .....	75
Abbildung 68: Wege der Wissenserlangung zum Thema Inhalationstherapie .....	76
Abbildung 69: Angabe über die Therapieziele inhalativer Medikamentenverabreichung bei COPD PatientInnen.....	76
Abbildung 70: Anzahl der richtigen und falschen Antworten auf die Frage nach dem Ziel der Inhalationstherapie bei COPD PatientInnen .....	77
Abbildung 71: Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Abteilung auf die Richtigkeit der Fragebogenantworten .....	79
Abbildung 72: Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf die Richtigkeit der Fragebogenantworten .....	80
Abbildung 73: Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und berufliche Fachausbildung auf die Richtigkeit der Fragebogenantworten .....	80
Abbildung 74: Absolute und prozentuale Zahlen der Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf das korrekte Handling eines Dosieraerosols .....	81

Abbildung 75: Absolute und prozentuale Zahlen der Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf das korrekte Handling eines Kapselinhalators .....	82
Abbildung 76: Absolute und prozentuale Zahlen der Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf das korrekte Handling eines Mehrfachdosispulverinhalators .....	82
Abbildung 77: Auswertung der VAS betreffend Unterstützung durch das Informationsmaterial für den Routinebetrieb auf einer internen Abteilung .....	90

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Medikamentengruppen zur Behandlung der COPD nach den Richtlinien der Deutschen Atemwegsliga 2015 (81).....	20
Tabelle 2: Assessment des Risikos in der COPD Stadieneinteilung nach GOLD 2015 (69).....	21
Tabelle 3: Pharmakotherapie der stabilen COPD nach GOLD 2015 (69) .....	22
Tabelle 4: Vergleich des befragten medizinischen Personals zum Personalstand ....	61
Tabelle 5: Berufserfahrung der befragten Personen (Fragebogen 1 und Fragebogen 2).....	62
Tabelle 6: Lehrinhalt Inhalationstherapie in der Ausbildung .....	62
Tabelle 7: Verbesserung der Anteile richtiger Antworten nach erfolgter Schulung ....	83
Tabelle 8: Ergebnis für Inhalation nach erfolgter Schulung .....	83
Tabelle 9: Vergleich bezüglich des Schulungserfolges zwischen Pulmologie und den anderen internen Abteilungen in absoluten Zahlen.....	83
Tabelle 10: Vergleich bezüglich des Schulungserfolges zwischen Pulmologie und den anderen internen Abteilungen in Häufigkeiten .....	84
Tabelle 11: Vergleich bezüglich des Schulungserfolges zwischen den untersuchten Berufsgruppen in Prozent .....	84
Tabelle 12: Subgruppenanalyse der Berufsgruppen bezüglich des Schulungserfolges betreffend der untersuchten Inhalatoren.....	85
Tabelle 13: Klassifizierungstabelle .....	85
Tabelle 14: Einfluss der Faktoren Gerätetyp, Berufsgruppe, Berufserfahrung, Ausbildung und Abteilung auf die Anzahl korrekter Antworten im Vergleich zur jeweiligen Referenzgruppe .....	86
Tabelle 15: Einfluss der Schulung auf die Anzahl korrekter Antworten betreffend Gerätehandling.....	89
Tabelle 16: Darstellung der statistischen Signifikanz für die Verbesserung der korrekten Antworten nach erfolgter Schulung .....	89

Tabelle 17: Maßzahlberechnung bezüglich der VAS mit Häufigkeitsanalysen ..... 91

Tabelle 18: Signifikanzprüfung bezüglich der VAS..... 91

---

## Zusammenfassung

### **Titel:**

Entwicklung eines standardisierten, qualitätsgesicherten Schulungsprogramms für Patientinnen und Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) unter besonderer Berücksichtigung der Erwartungen relevanter Stakeholder

*Minimierung des Risikos einer falschen Anwendung inhalativer Medikamente bei COPD durch Einführung eines Schulungsprogramms für medizinisches Personal auf internen Abteilungen eines Wiener Gemeindespitals*

### **Hintergrund:**

Nach Prognose der WHO wird die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) 2020 die dritthäufigste Todesursache weltweit sein. Die COPD ist eine progredient verlaufende Erkrankung, die zu einer massiven Einschränkung der Lebensqualität der Betroffenen führt. Zudem verursacht sie einen enormen sozio-ökonomischen Schaden, bedingt durch Ausfall der Berufstätigkeit durch Krankenstandstage, Behandlungskosten und Kosten für Spitalsaufenthalte. Internationale Leitlinien haben die COPD Therapie nach Stadieneinteilung festgelegt. Inhalative Medikamentenverabreichung ist eine der Therapiesäulen. In zahlreichen Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass COPD PatientInnen eine Vielzahl an Handhabungsfehlern in der Bedienung ihrer Inhalationsgeräte machen. Es gibt Studien, die belegen, dass dies auch für das medizinische Personal zutrifft.

### **Ziel:**

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es herauszufinden, ob die Vermutung von ExpertInnen zutrifft, dass es beim medizinischen Personal interner Abteilungen eines Wiener Gemeindespitals Wissensdefizite bezüglich inhalativer Medikamentenverabreichung gibt und ob ein einmaliges schriftliches Schulungsprogramm dieses Defizit signifikant verändern kann.

### **Methoden:**

Basierend auf ExpertInneninterviews und Risikoanalyse wurden Informationsblätter zu Handhabung, Geräteauswahl und Medikamentenwirkungen und -nebenwirkungen erstellt, die das Risiko von Über- bzw. Unterdosierung inhalativer Medikamente reduzieren helfen sollen. Die Schulungsunterlagen wurden so konzipiert,

---

dass eine Zufriedenheit der Stakeholder (das medizinische Personal der internen Abteilungen) erreicht werden kann. Die Auswahl der in den Schulungsblättern erklärten Inhalationsgeräte wurde nach der Häufigkeit der Verordnung in der Jahresstatistik der Anstaltsapothek getroffen.

Es wurde ein Fragebogen erstellt, der unter Einbeziehung der Risikoanalyse und der Erkenntnisse aus den ExpertInnen-Interviews die Bereiche Auswahl und Umgang mit Inhalationsgeräten, Atemtechnik, Pharmakologie und Zufriedenheit mit dem Schulungsmaterial mit gezielten Fragen abdeckte. Zusätzlich wurden persönliche Daten in anonymisierter Form abgefragt. Dazu zählten Berufsgruppe (ÄrztInnen, Pflegepersonen, PhysiotherapeutInnen), Berufserfahrung in Jahren und ob Inhalationstherapie in der Ausbildung gelehrt wurde. Die Fragebogenanalysen wurden mit den auszuwertenden Faktoren Abteilung, Berufsgruppe, Berufserfahrung, Ausbildung und Gerätetyp in Verbindung gesetzt.

Die Befragten füllten zuerst den Fragebogen Teil eins aus, danach sollten die Informationsblätter durchgelesen werden und anschließend der Fragebogen Teil zwei ausgefüllt werden, der die gleichen Fragen wie Fragebogen Teil eins beinhaltete, zusätzlich aber auch die Beurteilung des Schulungsmaterials hinsichtlich Anwenderfreundlichkeit mittels Visual Analogue Scale (VAS).

### **Ergebnisse:**

198 Personen nahmen an der anonymen Fragebogenanalyse teil, davon 34 ÄrztInnen, 133 Pflegepersonen und 31 MTDG (PhysiotherapeutInnen). Im Vergleich der Pulmologie mit den allgemeinen internen Abteilungen zeigte sich, dass das medizinische Personal der Lungenabteilung eine um 60% geringere Chance auf falsche Antworten hatte. Die Pflege hatte im Vergleich zu den ÄrztInnen generell eine 1,7 bis 2,8 fache Chance auf falsche Antworten. Personen mit einer Berufserfahrung von unter fünf Jahren zeigten eine nahezu doppelt so hohe Chance auf fehlerhafte Antworten gegenüber jenen mit Berufserfahrung von 10 Jahren und mehr. Der Faktor, ob Inhalationstherapie in der Ausbildung gelehrt wurde, erwies sich als nicht relevant. Im Vergleich der Geräte zueinander ergaben sich signifikante Unterschiede, wobei für den Kapselinhalator die geringste, für den Multidosispulverinhalator die größte Fehlerquote bestand.

---

Die Anzahl korrekter Antworten zum Gerätehandling konnte durch die Informationsblätter deutlich verbessert werden. Im Gegensatz dazu wurde in den Kategorien Geräteauswahl und Nebenwirkungen inhalativer Medikamente keine signifikante Verbesserung erzielt. Die Zufriedenheit mit dem Schulungsmaterial kann als überwiegend gut beurteilt werden.

**Diskussion:**

Die Einführung eines standardisierten Schulungsprogramms zur inhalativen Medikamentenverabreichung erscheint sowohl für COPD PatientInnen als auch für das betreuende Personal sinnvoll und hilfreich. Es beinhaltet Standard Operating Procedures in Form eines Entscheidungsbaums zur Geräteauswahl und Bedienanleitungen für die Gerätegruppen Dosieraerosol, Kapselinhalator und Multidosispulverinhalator. Aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie geht deutlich hervor, dass mit einer einmaligen schriftlichen Schulung zwar bereits ein Erfolg im Sinne einer signifikant gesteigerten Anzahl richtiger Antworten zu erzielen ist und dadurch eine Risikominimierung von Dosisungenauigkeiten in der inhalativen Medikamentenverabreichung, der aber unbedingt durch ergänzende und wiederholte Schulungen ausgebaut und gefestigt werden muss.

---

## **Abstract**

### **Title:**

Development of a standardized, quality controlled educational program for patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) in consideration of the expectations of relevant stakeholders

*Minimization of the risk of incorrect medication intake in COPD through the implementation of an education program for medical personnel of internal departments in a Viennese community hospital*

### **Background:**

According to a prognosis of the WHO COPD is upon to rise to the third leading cause of death worldwide in 2020. COPD is a progressive disease leading to massive impairment of affected subjects. Furthermore it causes an enormous socio-economic burden due to sick leave days, cost of drugs and hospitalizations. International guidelines defined COPD treatment according to GOLD stages. Inhalation of drugs is one of the cornerstones of this treatment. Several studies showed a great percentage of patients dealing with their inhalers in an incorrect way. There are studies showing that this is true also for medical personnel.

### **Aims:**

The first aim of the present study was to find out if a by experts in the field suspected inaccuracy of drug inhalation due to incorrect handling of inhaler devices and insufficient knowledge concerning drug efficacy and side effects of the medical personnel of internal departments meets the assumption. The second aim was to verify if a once applied written educational tool is able to change this deficiency in knowledge significantly.

### **Methods:**

Questionnaires were developed taking into account the interviews of the experts in the field and the risk analysis covering the aspects selection, handling and breathing technique of inhalers, pharmacology and satisfaction with the educational tools. In addition anonymized personnel data were collected such as profession (medical doctors, nurses, physiotherapists), work experience in years, and having been taught inhalation therapy in professional training. The questionnaires were

---

associated with the aspects department, profession, work experience, education to profession and type of the device.

The study participants completed the first questionnaire, then they read the information sheets and filled in the second questionnaire containing the same questions as the first one and in addition questions related to the satisfaction concerning the tools measured by a visual analogue scale.

### **Results:**

198 persons took part in the study; 34 medical doctors, 133 nurses, and 31 physiotherapists. Comparing the pulmonary department to the internal departments a 60% greater chance having more wrong answers could be found for the internal departments. Nurses had a 1.7 to 2.8 fold chance giving wrong answers compared to medical doctors. People with work experience under five years had a nearly double risk giving incorrect answers than people with experience for ten years or more. No significance could be found concerning inhalation therapy having been taught in professional education or not. The type of inhaler was shown to be a major outcome factor, with the capsule inhaler shown to be the device with the least and the multidose inhaler with the highest error rate. The number of correct answers concerning handling of the devices could be improved significantly. In contrary, no significant improvement in device decision and pharmacology could be shown. Overall, there was satisfaction with the information sheets by the stakeholders.

### **Discussion:**

The implementation of a standardized education program for inhalation therapy seems to be effective and satisfactory for COPD patients as well as for medical personnel. It contains standard operating procedures e.g. a decision tree for device selection and manuals for the correct handling of the devices. The results of the study make clear that a single education session is a major step to success and lowers the risk of wrong dosage of inhaled drugs, but has to be supplemented with practical device training on a regular basis to consolidate the achieved improvements.

# 1. Einleitung

Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO) (siehe Abbildung 1) ist die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) zurzeit die vierthäufigste Todesursache weltweit nach Herzerkrankungen, bösartigen Tumoren, und Schlaganfällen. Für die nächsten Jahrzehnte ist ein weiterer Anstieg zu erwarten und zwar in Bezug auf Prävalenz (1, 2) und Morbidität ebenso wie auf die Mortalität. Die WHO erwartet, dass die COPD bis zum Jahr 2020 die dritthäufigste Todesursache in den entwickelten Wirtschaftsländern sein wird (3).

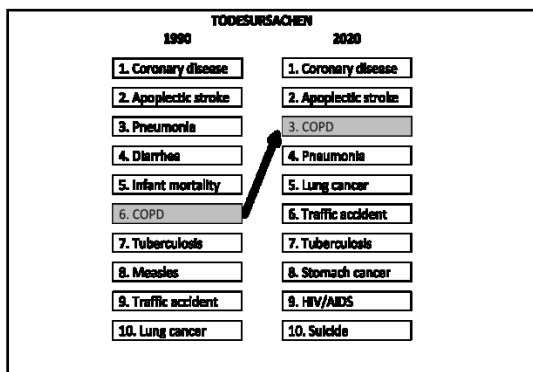


Abbildung 1: Todesursachen in den Jahren 1990 und 2020 nach Murray & Lopez (3)

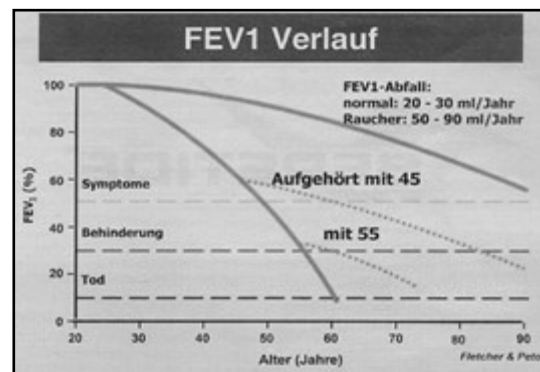


Abbildung 2: Verlauf des FEV<sub>1</sub> bei Nichtrauchern und Rauchern über die Lebensjahre nach Fletcher & Peto (4)

Legende zu Abbildung 2: FEV<sub>1</sub>: Forciertes expiratorisches Volumen in einer Sekunde.

Die Ursache des Anstiegs der Anzahl der Erkrankten ist unter anderem darauf zurück zu führen, dass Jugendliche heute früher mit dem Rauchen beginnen und die Zahl der rauchenden Frauen gestiegen ist (5) (siehe Abbildung 3).

Hien (6) bezeichnet das Rauchen als mit Abstand den Risikofaktor Nummer eins für die Entwicklung einer COPD (siehe Abbildung 2).

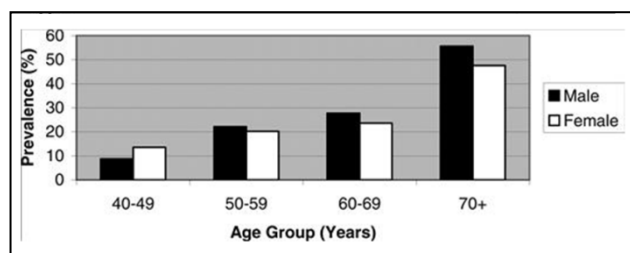


Abbildung 3: Anteil der an COPD Erkrankten in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht nach Schirnhöfer (5)

COPD wird zu den so genannten „Lifestyle-related diseases“ gezählt.

Die Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Diseases (GOLD) (7) bezeichnet die COPD als weltweit führende Ursache von Morbidität und Mortalität, die eine enorme sozioökonomische Belastung darstellt, wobei ein weiterer Anstieg erwartet wird.

Diese enorme sozioökonomische Bedeutung der COPD tritt nach und nach immer mehr ins Bewusstsein der GesundheitsökonomInnen, aber auch der politisch Verantwortlichen (8).

Nach Angaben der Deutschen Atemwegliga (9) weisen Krankenhausstatistiken seit 1996 für alle obstruktiven Atemwegserkrankungen 2,7 Mio. Krankenhaustage in Deutschland auf. Den größten Anteil daran haben die COPD und ihre Folgen. Die Allgemeine Ortskasse Deutschlands hat errechnet, dass die chronische Bronchitis jährlich etwa 25 Mio. Arbeitsunfähigkeitstage verursacht, was eine volkswirtschaftliche Belastung von 5,93 Mrd. Euro bedeutet. Den größten Anteil daran haben mit 41,4% Arzneimittelkosten gefolgt von den Kosten für Spitalsaufenthalte mit 31,6% und den Kosten für ärztliche Leistungen mit etwa 20% (9).

COPD beinhaltet laut ICD-10 Kodierung die Erkrankungen Bronchitis und chronische Bronchitis, Emphysem und chronische Atemwegsobstruktion.

Nach Angaben des Österreichischen Hauptverbands der Sozialversicherungsträger (10) wird die Prävalenz der COPD in der Regel unterschätzt, da nur die von ÄrztInnen diagnostizierten PatientInnen berücksichtigt werden können. Oftmals wird die Diagnose sehr spät gestellt, da die PatientInnen in der Regel erst bei sehr belastenden Symptomen wie Husten oder Atemnot eine Praxis aufsuchen. Mit etwa 50% wird der größte Prozentsatz der COPD PatientInnen nicht von PneumologInnen, sondern AllgemeinmedizinerInnen betreut. Man schätzt, dass in Europa nur ca. 25% der Betroffenen als COPD PatientInnen diagnostiziert werden. Daher sind die vorliegenden epidemiologischen Daten nur eine vage Annäherung an die vermuteten tatsächlichen Zahlen. Für die rechtzeitige Behandlung und damit Verlangsamung der Krankheitsprogredienz hat dieser Umstand katastrophale Folgen (10).

Der Krankheitsverlauf der COPD ist durch eine progrediente Verschlechterung der Lungenfunktion, der Lebensqualität sowie der subjektiven und objektiven körperlichen Leistungsfähigkeit gekennzeichnet. Dafür sind vor allem rezidivierende Exazerbationen verantwortlich, die im Krankheitsverlauf zunehmende negative Auswirkungen auf andere Organe haben (9).

Als Ziele in der Behandlung von COPD PatientInnen werden in allen angeführten COPD Richtlinien (7, 11-14) die Reduktion der Symptome, Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Lebensqualität angegeben. Explizit wird auch auf die Reduktion des Risikos in Bezug auf Krankheitsprogredienz, Exazerbationshäufigkeit und Mortalität eingegangen.

International hat man sich bereits vor langer Zeit auf Therapierichtlinien zur Behandlung der COPD abhängig von ihrem Schweregrad geeinigt (7, 11, 12, 15).

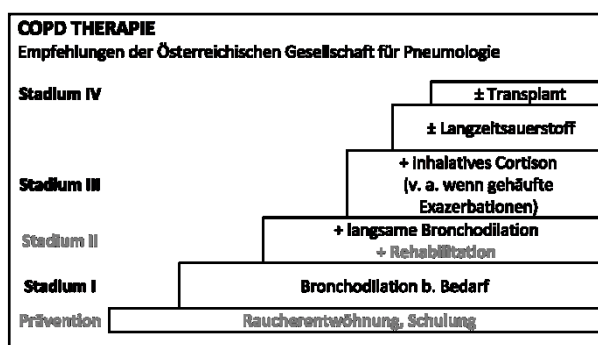


Abbildung 4: COPD Therapie nach den Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie 2008 (16)

Die Therapierichtlinien (7, 14, 17, 18) (Abbildung 4) sehen einen erheblichen Einsatz inhalativ verabreichter Medikamente als Standard- bzw. Basistherapie bereits ab Stadium II dieser PatientInnengruppe vor.

Inhalatoren zur Behandlung der COPD (wie etwa Dosieraerosole) gibt es seit Mitte der 1950er Jahre. In diesen Jahren wurden ebenfalls die ersten Spacer zur Optimierung der Inhalation mit Dosieraerosolen produziert. Es folgten, ohne Anspruch auf vollständige Aufzählung, Anfang der 70er Jahre die Entwicklung der ersten Trockenpulverinhalatoren (Spinhaler®), 1987 der Diskhaler®, 1990 der Turbohaler®, 1995 der Diskus®, 2000 der Novolizer®, 2002 der Handihaler® und 2004 der Respiamat® (19, 20).

Seit Entwicklung der ersten Dosieraerosole gibt es eine große Menge an maßgeblichen Studien sowohl zu Medikamentendeposition im Respirationstrakt (21-37), als auch zu gerätespezifischen Problemen in der Handhabung (6, 20, 21, 29, 38-47). Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, werden in der vorliegenden Arbeit Studien aus der gesamten Zeit der Entwicklung der Inhalationstherapie für COPD PatientInnen herangezogen, nicht wie sonst üblich vor allem die rezentesten.

Es ist bekannt, dass trotz vieler Publikationen (7, 9, 12, 14, 18, 48-51) und einfachem Zugang zu den Richtlinien der COPD Therapie über nationale und internationale Gesellschaften diese Richtlinien häufig nicht eingehalten werden (52, 53).

Seit Jahren ist auch bekannt, dass die Nebenwirkungen der inhalativen Therapie ungenügend in die PatientInnenbehandlung mit einbezogen werden (6, 54-56).

In den GOLD Richtlinien 2014 (7) wird auf das erhöhte Mortalitäts- bzw. Hospitalisationsrisiko von PatientInnen mit kardialen Einschränkungen nach Inhalation von Beta-2-Mimetika hingewiesen. Es wird empfohlen, dass PatientInnen mit bekannter schwerer Herzinsuffizienz bei dieser Medikation engmaschig überwacht werden sollten, da besonders bei hohen Beta-2-Mimetika Dosen eine adäquate Kontrolle der Herzfrequenz schwierig ist (7).

Studien belegen, dass es schon bei stabilen COPD PatientInnen nicht einfach ist, eine optimale Inhalationstherapie zu erreichen (6, 20, 21, 38-40, 45, 47, 54, 56-60). Wenn PatientInnen hospitalisiert sind, muss zusätzlich in Betracht gezogen werden, dass sie sich in einem meist herabgesetzten Allgemeinzustand befinden, der die gewohnte Inhalationstherapie möglicherweise nicht durchführbar macht. Als Probleme können unter anderem die fehlende Kraft in den Fingern für das Durchstechen einer Inhalationskapsel, die geringe inspiratorische Flussrate oder eine hohe Atemfrequenz genannt werden.

Des weiteren wird im GOLD Statement 2014 darauf hingewiesen, dass COPD häufig gemeinsam mit Komorbiditäten aus dem Formenkreis der Lifestyle-related diseases wie Herz-Kreislaufkrankungen, Osteoporose oder Depression vergesellschaftet ist. Man schätzt, dass etwa 30% der PatientInnen mit stabiler COPD an Herzinsuffizienz leiden und dass Herzinfarkt bei COPD PatientInnen deswegen unterdiagnostiziert ist, da eines der Leitsymptome beider Erkrankungen Dyspnoe ist (7, 61-63).

Es ist also bei der Verordnung der Medikamente, wie auch für die korrekte Dosierung nicht unerheblich, ob insbesondere bei multimorbiden Kranken die Dosis genau eingehalten wird.

Es wurden in der vorliegenden Arbeit zunächst Wissen und Fertigkeiten des medizinischen Personals auf internen Abteilungen eines Akutspitals im Bereich Inhalationstherapie für COPD PatientInnen erhoben. In der Annahme eines Verbesserungspotentials wurde ein standardisiertes Schulungsprogramm, das gleichermaßen für medizinisches Personal und COPD PatientInnen verwendet werden kann, erstellt, um eine Vereinheitlichung des Therapieregimes innerhalb eines Wiener Gemeindespitals zu erreichen und damit die Versorgungsqualität der PatientInnen im Bereich der inhalativen Medikamentenverabreichung zu verbessern.

Dafür wurde Hintergrundwissen aus dem Bereich Qualitäts- und Risikomanagement verwendet, abgesehen von pulmologischen Inhalten.

Der folgende Abschnitt aus diesem Bereich soll die Herangehensweise an die Studie und weiterführend die Einführung von Standard Operating Procedures (SOPs) zur Verabreichung inhalativer, pulmonal wirksamer Medikamente erläutern.

**Definition Qualität [EN ISO 9000-9004]**

Qualität ist die Fähigkeit von Produkten/Leistungen, festgelegte und vorausgesetzte Anforderungen und Erwartungen von Kundinnen und Kunden zu erfüllen. Es gibt keine allgemeine oder absolute Qualität; sie bezieht sich immer auf konkrete Anforderungen der Stakeholder (interessierten Parteien). Qualitätskriterien sind also immer dann erfüllt, wenn die gesteckten Ziele aus Sicht der Stakeholder (siehe Abbildung 5) erreicht sind (64).



Abbildung 5: Rolle der Stakeholder / interessierten Parteien im Qualitätsmanagement nach EN 15224:2012 (64)

Übersetzt für den Fall Inhalationstherapie bedeutet das, dass festgelegte Schritte als Standard – per definitionem eine vereinheitlichte Art, etwas durchzuführen – zur korrekten Auswahl eines Inhalationsgerätes durch das ärztliche Personal der Abteilungen und korrekten Anleitung der Bedienung inklusive Atemtechnik durch Pflegepersonen und physiotherapeutisches Personal von allen gleich an die COPD PatientInnen weiter gegeben werden. Dies setzt einen vergleichbaren Wissensstand des Personals und ein akkordiertes Prozedere der PatientInnenschulung voraus. Die Anforderung der Stakeholdergruppe PatientInnen, die Verabreichung einer optimalen Medikamentendosis zu bestmöglicher Therapie der COPD, soll so sichergestellt werden.

Nach Vorgaben von Qualitätsmanagementsystemen, wie ISO 9001, muss die Organisation die Wahrnehmung der KundInnen, im Fall der Studie das medizinische Personal, messen, ob deren Anforderungen bzw. Erwartungen erfüllt wurden. Ein Indikator zur Messung der Ergebnisqualität muss als Gütekriterien Relevanz, Steuerbarkeit des Ergebnisses, Messbarkeit, Verständlichkeit, und Erreichbarkeit aufweisen. Sogenannte Kennzahlen messen die Effektivität, Effizienz, Transparenz, PatientInnenorientierung, PatientInnensicherheit und Verfügbarkeit. Im Fall der vorliegenden Arbeit wurden die erstellten Schulungsunterlagen durch das medizinische Personal mittels Visual Analogue Scale (VAS, siehe Abbildung 77) als Indikator bewertet.

Grundsätzlich unterscheidet man im Qualitätsmanagement Ergebnisqualität von Struktur- und Prozessqualität.

Eine gute Ergebnisqualität, also der Outcome einer gesetzten Maßnahme, zeigt sich in der Zufriedenheit der Stakeholder, im Fall der vorliegenden Arbeit der Zufriedenheit des medizinischen Personals der Abteilungen mit dem Schulungsmaterial. Als weiterer Outcome wurde die Reduktion der vermuteten Fehlerquote des Personals im Zusammenhang mit Aerosoltherapie angestrebt, überprüft durch eine Fragebogenanalyse. Eine Reduktion der Fehlerquote wird gleichgesetzt mit einer Reduktion des Risikos von fehlerhaft verabreichter inhalativer Therapie.

Die Prozessqualität beschreibt die Organisation der Betriebsabläufe. Sind diese gut organisiert, wirkt sich dies positiv auf die Ergebnisqualität aus. Eine klar struk-

turierte Vorgabe der Vorgehensweise im Bereich Inhalationstherapie soll die Prozessqualität auf den Abteilungen in diesem Bereich deutlich verbessern.

Der gezielte und sorgfältige Umgang mit Ressourcen, wie Zeit, kann durch standardisiertes Vorgehen und Einsatz von schriftlichem Erklärungsmaterial optimiert werden.

Gute Strukturqualität wirkt sich positiv auf Prozess- und Ergebnisqualität aus.



Abbildung 6: Kategorien der Qualität nach Pathologen Lübeck (65)

Abbildung 6 soll verdeutlichen, dass alle drei Räder der Qualitätskategorien miteinander verbunden und auf reibungsloses Funktionieren angewiesen sind. Blockiert auch nur eines der Räder, sind alle anderen massiv in Mitleidenschaft gezogen.

Aus der Zusammenschau der Ergebnisse der einzelnen Abschnitte des PDCA Zyklus (Plan-Do-Check-Act, siehe Abbildung 7) werden in der Regel entweder Richtlinien als verbindliche Vorgaben, Leitlinien als Empfehlungen oder SOPs, also Standardarbeitsanweisungen, erstellt.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde ein Entscheidungsbaum zur Auswahl von Inhalationsgeräten sowie Handhabungsunterlagen zu korrekt durchgeführter Inhalation als SOP erarbeitet.

Nachfolgend soll der so genannte PDCA Zyklus des Qualitäts- und Risikomanagements (siehe Abbildung 7) im Kontext der vorliegenden Arbeit die zeitliche und inhaltliche Abfolge der einzelnen Durchführungsschritte erläutern.

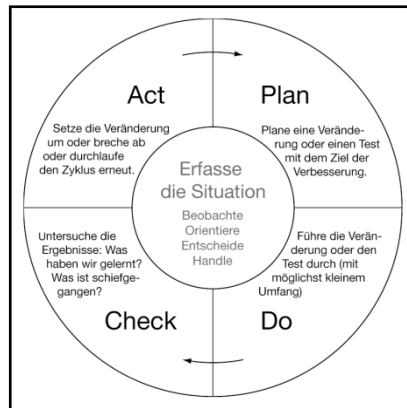


Abbildung 7: PDCA-Zyklus des Qualitäts- und Risikomanagements nach wandelweb.de (66)

Zunächst wurde eine Analyse der Ist-Situation zum Stand der Inhalationstherapie an den internen Abteilungen der Klinik basierend auf Fragebogenvorerhebungen durchgeführt. Dabei fiel eine sehr uneinheitliche Handhabung der Verordnung von Geräten und Anleitung von Handling und Inhalationstechnik durch das medizinische Personal auf. Daraufhin wurden ein Entscheidungsbaum zur Geräteauswahl und Informationsblätter zu Gerätehandling und Atemtechnik, sowie zu Wirkungen und Nebenwirkungen von inhalativen Medikamenten erstellt (Plan). Das Schulungsmaterial wurde ausgeteilt (Do) und danach die Wissensveränderung sowie die Akzeptanz getestet (Check: Durchführung der dieser Arbeit zugrunde liegenden Studie; VAS zum Test der Akzeptanz durch die Stakeholder). Die SOPs wurden adaptiert und bereits in den Routinebetrieb eingebaut (Act).

### Definition Risiko

Die Chance, dass eine Handlung gefährliche oder schädliche Folgen haben kann, wird als Risiko definiert. Man setzt die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadensereignisses mit dem Ausmaß des möglichen Schadens in Bezug.

Im Bereich der Medizin kann üblicherweise durch Setzen geeigneter Maßnahmen nur die Eintrittswahrscheinlichkeit beeinflusst werden, nicht das Schadensausmaß. Das Ausmaß des vermuteten Schadens wird farblich von leicht (grün) über gelb (mäßig) bis schwer (rot) dargestellt (siehe Abbildung 8).

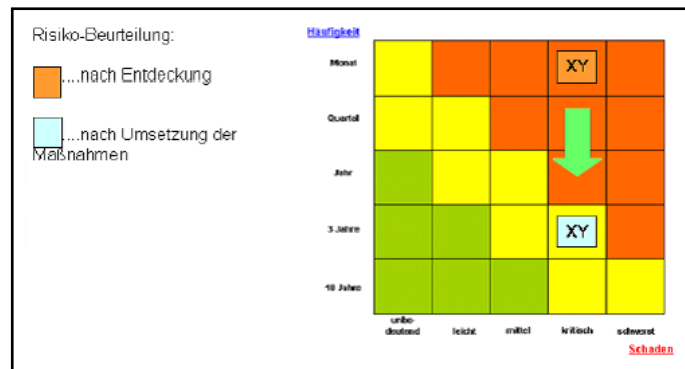


Abbildung 8: Darstellung von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß eines unerwünschten Ereignisses nach Kaindlstorfer S, Maryschka Ch. (67)

Die vorliegende Arbeit zielt durch das Erstellen von SOPs für die COPD Therapie auf eine Reduktion des Risikos von falscher Dosierung bei inhalativer Medikamentenverabreichung ab.

Vor Studienbeginn wurde deshalb eine Risikoanalyse (siehe Anhang) durchgeführt, mit dem Ziel, vermutete Fehler des medizinischen Personals im Bereich Aerosoltherapie zu erkennen, die Ursachen zu analysieren und mit geeigneten Maßnahmen zu minimieren.

Im Risikomanagement wird Fehler definiert als unerwünschtes, negatives Ergebnis einer Handlung, unabhängig davon, ob dadurch ein Schaden entstanden ist oder nicht (siehe Abbildung 9).

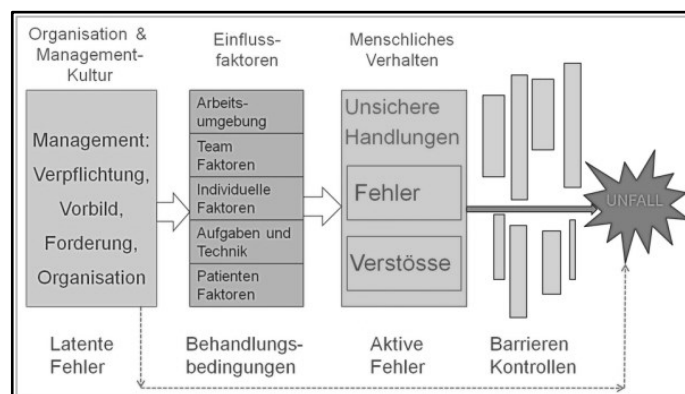


Abbildung 9: Entstehung eines unerwünschten Ereignisses nach London Protokoll nach Patientensicherheit Schweiz (68)

Der Fragebogen für die Wissenserhebung des medizinischen Personals wurde so konzipiert, dass mögliche Handhabungsfehler möglichst detailliert aufgedeckt werden und damit ein zielgerichtetes Gegensteuern möglich ist.

Als Ursachen für das mögliche Auftreten von Fehlern konnten in der Risikoanalyse nach dem sogenannten Schweizer Käse Modell (siehe Abbildung 10) gemeinsam mit dem Team der Stabstelle Risikomanagement des Krankenhauses folgende Ursachen erhoben werden:

- Mangel an Zeitressourcen
- Mangel an Festlegung von Verantwortlichkeiten
- Mangel an Zahl, Qualität und Einsatz von SOPs und Checklisten
- Kommunikationsverlust an interdisziplinären Schnittstellen

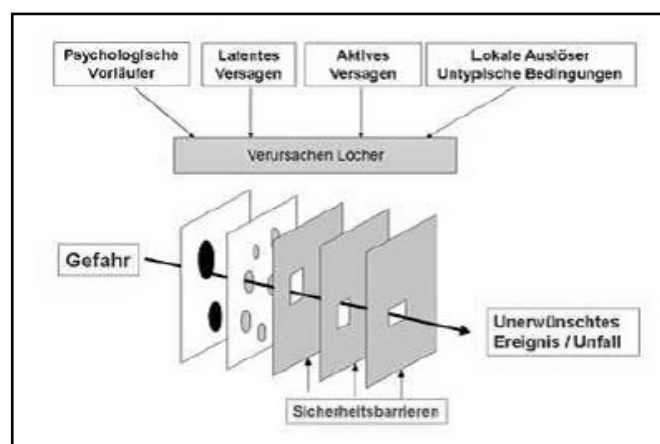


Abbildung 10: Schweizer Käse Modell der Fehlerentstehung nach Kaindlstorfer S, Marischka Ch. (67)

Als Chance bei gelungener Einführung des Schulungsprogrammes für COPD PatientInnen können folgende Punkte angeführt werden:

- Vereinfachung von Arbeitsabläufen
- Zeitersparnis
- Fehlerminimierung
- Sicherheit für Personal und PatientInnen durch Standardisierung

Die Bereiche Mangel an Zeitressourcen, Kommunikationsverlust an Schnittstellen und fehlende SOPs sollten durch vorliegende Arbeit verbessert werden.

Die GOLD empfiehlt im Pocket Guide zu COPD Diagnose, Management und Prävention 2015 das Risiko durch Verhinderung der Krankheitsprogredienz, Verhinderung und Behandlung von Exazerbationen und Reduktion der Mortalität zu reduzieren (69).

Diese Ziele sollen mit minimalen Nebenwirkungen durch die Behandlung erreicht werden, was als besondere Herausforderung gesehen wird, da COPD PatientInnen häufig unter Komorbiditäten leiden (69).

Dieser Ansatz lässt erkennen, dass großes Augenmerk auf die Dosisgenauigkeit der inhalativ verabreichten Medikamente zur Behandlung von COPD PatientInnen gelegt werden muss.

### **Forschungsansatz**

Folgender Forschungsansatz lässt sich aus oben beschriebenen Überlegungen ableiten:

Verfügt das medizinische Personal der internen Abteilungen eines Wiener Akutspitals über ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der inhalativen Medikamentenverabreichung bei COPD PatientInnen, um die in internationalen Guidelines geforderte größtmögliche therapeutische Wirkung mit geringstmöglichen Nebenwirkungen zu erzielen und kann ein standardisiertes Schulungsprogramm die Effizienz noch verbessern?

Im weiteren Verlauf der Arbeit werden aus Kapitel 2 (Ausgangssituation) und Kapitel 3 (Stand der Forschung) die detaillierten forschungsleitenden Fragestellungen sowie die Arbeitshypothese hergeleitet, welche in Kapitel 4 genau beschrieben werden.

---

## 2. Ausgangssituation

Im Jahr 2013 wurde im Zuge der routinemäßigen, jährlichen Evaluierung durch die Controllingabteilung eines Wiener Gemeindespitals festgestellt, dass im abgeschlossenen Geschäftsjahr 3500 PatientInnen mit Haupt- oder Nebendiagnose COPD behandelt wurden. 200 dieser oftmals multimorbiden PatientInnen waren während des stationären Aufenthalts verstorben. Die kollegiale Führung des Hauses, bestehend aus ärztlicher-, pflegerischer-, und therapeutischer Leitung gab unter Einbindung des Risikomanagements folgendes Projekt in Auftrag: Da die inhalative Medikamentenverabreichung in allen COPD Richtlinien (7, 11, 12, 18) als Basistherapie angeführt wird, sollen die vom medizinischen Personal der internen Abteilungen (mit 440 von insgesamt 1100 zur Verfügung stehenden Betten) abhängigen Fehlerfaktoren im Bereich Inhalationstherapie anhand einer anonymen Risikoanalyse mittels Fragebögen erfasst werden. Nachfolgend soll die vermutete Fehlerhäufigkeit in der Verordnung und PatientInnenunterweisung durch geeignete Schulungstools minimiert werden. Die zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie unterschiedliche Handhabung von Inhalationsgeräten an allen Abteilungen soll vereinheitlicht und damit optimiert werden.

Die Projektleitung und der Auftrag zur Durchführung einer klinischen Studie wurden der Verfasserin dieser Arbeit übertragen. Ein positives Ethikvotum (EK\_13\_235\_VK\_Votum\_positiv; siehe Anhang) der Ethikkommission des Gesundheitsdienstes der Stadt Wien wurde am 05.05.2014 erteilt.

Als Projektziele wurden formuliert:

- Evaluierung der vermuteten Fehlerfaktoren für inkorrekte Inhalationstherapie des medizinischen Personals.
- Einführung von gezielter, schriftlicher MitarbeiterInneninformation in Form von Handhabungsleitfäden (SOPs) für den richtigen Umgang mit den Inhalatorgruppen Dosieraerosol, Kapselinhalatoren und Mehrfachdosispulverinhalatoren, sowie Aufklärung über die inhalativ verabreichten pharmakologischen Substanzen. Ein von Voshaar (70) (siehe Abbildung 14) erstellter Entscheidungsbaum zur Geräteauswahl wurde für die Klinikanforderungen adaptiert (siehe Abbildung 16).

- Durch Vermittlung der korrekten Handhabung von Inhalatoren durch das medizinische Personal an die COPD PatientInnen soll erreicht werden, dass die ärztlicherseits verordnete Medikamentendosis weder unter- noch überschritten wird. Damit kann eine Effizienzsteigerung der medikamentösen Therapie in Form von Symptomkontrolle (z.B. der Dyspnoe) bei geringstmöglichen Nebenwirkungen erreicht werden.
- Konsekutiv kann angenommen werden, dass durch Reduktion der COPD induzierten Dyspnoe eine raschere Mobilisierung der PatientInnen ins häusliche Umfeld unter größtmöglicher Selbständigkeit in den Alltagsverrichtungen möglich ist.

Zur besseren Verständlichkeit des in den internationalen Guidelines (7, 9, 12, 18) angeführten Therapieschemas für COPD soll kurz auf Entstehung und Pathophysiologie der COPD, sowie auf die physikalischen Grundlagen der Aerosoltherapie eingegangen werden.

## **2.1 Pathophysiologie der COPD**

Hien (6) beschreibt die chronische Bronchitis als eine Vermehrung der submukösen Drüsen im Tracheobronchialbaum und der Becherzellen in der Peripherie mit exzessiver Mukussekretion in den Bronchialbaum. Es findet sich eine neutrophile Entzündung mit Rötung und Schwellung der Bronchialmukosa, die nicht oder wenig auf Prednisolon anspricht.

Als Lungenemphysem bezeichnet man einen Zustand permanenter Vergrößerung der Lufträume distal der terminalen Bronchiolen einerseits durch die Destruktion der Alveolarsepten, andererseits durch bronchiale Wandinstabilität.

Der Durchmesser der Alveole eines lungengesunden Menschen beträgt 0,2 mm. Ab einem Durchmesser von 1 mm wird ein Emphysem auch makroskopisch sichtbar. Zu diesem Zeitpunkt ist die Lungenoberfläche nach Angaben von Hien (6) bereits auf 25% der altersentsprechenden Norm reduziert.

Die chronisch obstruktive Bronchitis und das Emphysem sind die beiden pathophysiologischen Komponenten der COPD, wobei eine der beiden Formen im Vordergrund stehen kann. Grundsätzlich bedeutet COPD pathophysiologisch gesehen die Kombination von vermehrter Sekretproduktion und Wandinstabilität,

wodurch ein Abtransport des Schleimes aus der Lunge erschwert wird. Dieses retinierte Sekret ist ein optimaler Nährboden für pathogene Keime, welche die gefürchteten Exazerbationen der COPD PatientInnen verursachen.

Im Verlauf der Erkrankung führt die Destruktion der Alveolarwände, die Sekretob-  
turation, sowie die Zunahme der Wandinstabilität der Bronchien zu zunehmender  
Überblähung der Lunge, wodurch das Zwerchfell in eine mechanisch ungünstige  
Ausgangsposition kommt, da es durch die Hyperinflation passiv verkürzt wird.

Dadurch nimmt die Atemarbeit im Krankheitsverlauf zu, Vitalkapazität und Tidalvo-  
lumen nehmen hingegen ab. Hien (6) stellt fest, dass für eine tiefe Inspiration bis  
zu fünf Mal mehr Munddruck aufgebracht werden muss als bei Lungengesunden.  
Man spricht von einer erhöhten Last der Atempumpe. Durch die Chronizität der  
Erkrankung hat die Atemmuskulatur wenig oder keine Zeit, sich zu regenerieren.  
Bei verminderter Kapazität muss eine erhöhte Atemarbeit aufgebracht werden,  
was zu einer Ermüdung bis hin zur Erschöpfung der Atemmuskulatur mit Beat-  
mungspflicht führen kann. Kardinalzeichen dafür ist ein Anstieg des Kohlendioxids  
im Blut.

Bei 10-30% der COPD Patienten besteht Hien (6) zufolge überdies auch eine  
asthmatische Komponente.

Systemisch verabreichte Kortikosteroide werden in den Therapieschemata mög-  
lichst vermieden oder unter 10 mg Prednisolon dosiert, da die steroidinduzierte  
Myopathie auch die Atemmuskulatur schwächt (6). Um trotzdem auf die antiin-  
flammatorische Wirkung des Kortisons zurückgreifen zu können, wird das Kortison  
inhalativ verabreicht, womit die systemischen Nebenwirkungen drastisch reduziert  
werden können.

## **2.2 Einteilung der COPD**

Die Einteilung der COPD in klinische Schweregrade wird in Abbildung 11 darge-  
stellt.

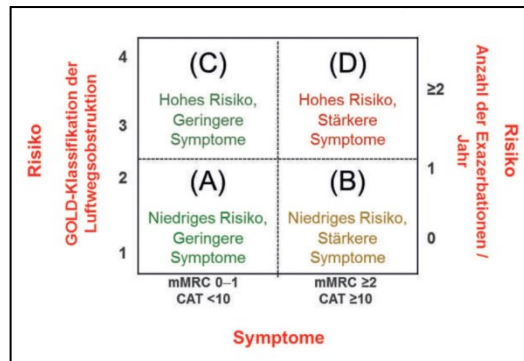


Abbildung 11: Stadieneinteilung der COPD nach GOLD (69)

Legende zu Abbildung 11: mMRC: Modifizierte Medical Research Council Dyspnea Scale; CAT: COPD Assessment Test; GOLD: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Diseases

Diese beruht einerseits auf den von PatientInnen empfundenen Symptomen, quantifiziert mittels COPD Assessment Test (CAT), und der modifizierten Medical Research Council Dyspnea Scale (mMRC), auf dem Schweregrad der Lungenfunktionseinschränkung (GOLD Stadien I-IV), sowie der Anzahl von Exazerbationen im vergangenen Jahr.

Die Einteilung der COPD erfolgt in die vier Gruppen A bis D und in der Darstellung des Risikos in vier Quadranten A - D.

Nach Gillissen (57) geht die COPD mit einer verkürzten Lebenserwartung einher. Der Schweregrad der Erkrankung hat dabei einen prädiktiven Wert für das Überleben.

Pohl (71) hielt fest, dass innerhalb von fünf Jahren die Mortalität von COPD-PatientInnen ohne akute Exazerbationen bei etwa 30 Prozent liegt, bei ein bis zwei Exazerbationen bei ungefähr 50 Prozent und bei mehr als drei Exazerbationen sogar bei etwa 70 Prozent.

Diese Erkenntnisse machen die Wichtigkeit der Krankheitskontrolle für COPD PatientInnen sehr deutlich. Alle Maßnahmen, die diesbezüglich unterstützend sein können, sollten ergriffen werden, unter anderem eine korrekt durchgeführte Inhalationstherapie.

## 2.3 Therapie der COPD

Wie bereits erwähnt, ist die Therapie der COPD international nach Leitlinien geregelt (siehe Abbildung 12).

Leitliniengerechte Stadieneinteilung und Therapie der COPD				
Schweregrad	I leicht	II mittel	III schwer	IV sehr schwer
Charakteristika	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FEV<sub>1</sub> / VC &lt;70%</li> <li>• FEV<sub>1</sub> ≥ 80%</li> <li>• mit / ohne Symptomatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FEV<sub>1</sub> / VC &lt;70%</li> <li>• 50% ≤ FEV<sub>1</sub> &lt;80%</li> <li>• mit / ohne Symptomatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FEV<sub>1</sub> / VC &lt;70%</li> <li>• 30% ≤ FEV<sub>1</sub> &lt;50%</li> <li>• mit / ohne Symptomatik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FEV<sub>1</sub> / VC &lt;70%</li> <li>• FEV<sub>1</sub> ≤ 30%</li> <li>• FEV<sub>1</sub> &lt;50% und chron. respiratorische Insuffizienz Zeichen der Rechts Herzinsuffizienz</li> </ul>
Vermeidung von Risikofaktoren, Grippe- und Pneumokokken-Schutzimpfung, zusätzlich bei Bedarf kurzwirksamen Bronchodilatator				
			Zusätzlich Dauertherapie mit einem oder mehreren langwirksamen Bronchodilatoren, Rehabilitation	
			Zusätzlich inhalative Glukokortikode bei wiederholten Exazerbationen	
			Zusätzlich Langzeit-O <sub>2</sub> -Therapie bei resp. Insuffizienz. Prüfen ob chirurg. Behandlung angezeigt ist	

Mod. nach Leitlinie der Deutschen Atemwegliga COPD 2007

Abbildung 12: Leitliniengerechte Stadieneinteilung und Therapie der COPD nach der Leitlinie der deutschen Atemwegliga (9)

Legende zu Abbildung 12: FEV<sub>1</sub>: Forciertes Expiratorisches Volumen in einer Sekunde; VC: Vitalkapazität; O<sub>2</sub>-Therapie: Sauerstofftherapie; COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Nach Gillissen (57) werden für die Aerosoltherapie bei COPD PatientInnen am häufigsten Dosieraerosole und Trockenpulverzubereitungen verwendet. Die Instruktion der PatientInnen über die korrekte Handhabung der Systeme ist dabei entscheidend für den Therapieerfolg. Symptomkontrolle, verbesserte Leistungsfähigkeit und Exazerbationsvermeidung.

Inhalative Pharmaka und Gerätetypen zur inhalativen Medikamentenverabreichung werden in Kapitel 3 beschrieben.

Zu bedenken ist, dass Patienten mit schwerer Exazerbation, wie etwa im Zuge eines stationären Aufenthaltes in einem Krankenhaus, häufig nicht mehr in der Lage sind, adäquat zu inhalieren oder ihren Inhalator zu bedienen (72, 73). Damit greift das Therapieschema nach Stadieneinteilung nicht mehr und es muss der meist reduzierte Allgemeinzustand der Patienten in der Therapieanpassung berücksichtigt werden. Um diese Problematik besser zu verstehen, werden im

nächsten Abschnitt die physikalischen Grundlagen der Aerosoltherapie sowie der patientInnenbezogene Einfluss auf die Inhalationsqualität dargestellt.

## **2.4 Physikalische Grundlagen der Aerosoltherapie**

Voshaar (20) beschreibt die Lunge als ein mit etwa 80 m<sup>2</sup> Oberfläche ideales Resorptionsorgan für per Inhalation verabreichte Medikamente.

Werden Teilchen mit der Atemluft inhaliert, kann es durch verschiedene Ablagerungsmechanismen zu einer Deposition an der Mukosa des Atemtraktes kommen. Die Wahrscheinlichkeit der Teilchenablagerung ist von der Geometrie des Atemtraktes, den Strömungsverhältnissen im Atemtrakt und den Teilcheneigenschaften abhängig (36).

Voraussetzung für die Ablagerung von Partikeln im Atemtrakt ist, dass die Teilchen von der Richtung des Luftstroms während der Einatmung abweichen, wodurch sie mit den Wänden des Atemtraktes kollidieren und an ihnen abgelagert werden. Die mechanischen Kräfte des Partikeltransportes sind von den Parametern Atemzugdauer, Verweildauer im Atemtrakt und Strömungsgeschwindigkeit abhängig.

Nach Sill und Nolte (36) ist die Totaldeposition die mittlere Wahrscheinlichkeit, mit der ein inhaliertes Teilchen im Atemtrakt abgeschieden wird. Eine Totaldeposition von 0,2 bedeutet, dass 20% aller in einem Atemzug inhalierten Teilchen irgendwo im Atemtrakt abgeschieden werden. Generell wird der Ort der Teilchenablagerung im Atemtrakt mit zunehmender Teilchengröße und Obstruktionsrate der Bronchien in Richtung zentraler Atemwege verschoben (36).

Da der Gesamtquerschnitt der Bronchien zur Atemwegperipherie hin zunimmt, nimmt dadurch die Strömungsgeschwindigkeit ab, weswegen ein inhaliertes Medikamententeilchen mit hoher Geschwindigkeit durch die zentralen und mit geringer Geschwindigkeit durch die peripheren Atemwege befördert wird.

Wegen der hohen Geschwindigkeit, mit der Medikamente aus Dosieraerosolen ohne Zuhilfenahme einer Inhalierhilfe (Spacer, Holdingchamber; siehe Abbildung 13) und Pulverinhalatoren inhaliert werden, werden mehr als 80% der inhalierten Medikamententeilchen extrathorakal deponiert (20, 32, 36, 37, 74, 75).

Ganderton (25) beschreibt Lungendepositionsraten zwischen 2 und 20% in der Inhalationstherapie als die Regel. Dosierungsungenauigkeiten und Dosisschwankungen sind die Folge. In Zukunft müssen vermehrt Anstrengungen unternommen werden, um eine Optimierung und Standardisierung der in die Lunge eingebrachten Wirkstoffmenge zu erreichen. Dabei müssen noch sehr viel stärker, als dies jetzt üblicherweise der Fall ist, die individuellen Voraussetzungen der PatientInnen bezüglich Atemmanöver, Koordinationsfähigkeit und Atemwegsgeometrie berücksichtigt werden (25, 76).

Als Vorteile für PatientInnen in der Anwendung von Inhalatoren gegenüber einer Medikation mit Tabletten können folgende genannt werden: rasche Einsatzbereitschaft, geringere benötigte Wirkstoffmenge durch topische Applikation, rascher Wirkeintritt durch Umgehung des systemischen Kreislaufs und geringere Nebenwirkungen aufgrund geringer erforderlicher Wirkstoffmengen (20).

Als Nachteile können unter anderem angeführt werden: Schwierigkeiten in der korrekten Anwendung, Neigung zu Überdosierung, Unsicherheit in der Beurteilung der Restfüllmenge der Inhalatoren ohne Zählwerk, Kältereiz durch den Teilchenaufprall mit hoher Geschwindigkeit an der Rachenhinterwand mit der möglichen Folge einer Reflexbronchokonstriktion, Husten durch Irritation des Trockenpulvers an der Rachenhinterwand (19, 36, 41).

Inhalative Medikamentenverabreichung ist, wie man anhand des soeben beschriebenen Kapitels erkennen kann, ein hochkomplexer Vorgang.

Da COPD PatientInnen im Akutspital in aller Regel einen deutlich herabgesetzten Allgemeinzustand aufweisen, müssen in Bezug auf Gerätehandling und Inhalationsmanöver nicht nur die an der Klinik während des stationären Aufenthaltes neu verordneten Inhalationsgeräte, sondern auch das Handling und adäquate Atemmanöver bereits von PatientInnen in Verwendung befindlicher Inhalationsgeräte überprüft werden. Nur so ist gewährleistet, dass die PatientInnen die gewünschte Zieldosis zur Behandlung der COPD tatsächlich erhalten. Dafür den Bedarf zu erheben und einen standardisierten Vorgang für die inhalative Medikamentenverabreichung für das Krankenhaus zu entwickeln, ist Ziel der vorliegenden Arbeit.

---

### **3. Stand der Forschung**

Im nachfolgenden Kapitel werden in Kürze die wesentlichsten Aspekte zum Stand der Forschung in der Aerosoltherapie bei COPD PatientInnen beschrieben.

Die Studienauswahl beschränkt sich nicht nur auf aktuelle Untersuchungen, sondern auf Grund der bereits lange bekannten und noch immer nicht gelösten Probleme auf die gesamte Zeit seit Beginn der Inhalationstherapie für obstruktive PatientInnen.

Die Ziele der Pharmakotherapie bei COPD PatientInnen sind Symptomreduktion, Reduktion von Häufigkeit und Schwere der Exazerbationen, Verbesserung des Gesundheitszustandes und der körperlichen Belastungsfähigkeit (7, 9, 11, 12, 16, 51, 69).

#### **3.1 Wirkungen inhalativer Medikamente**

Für den Therapieerfolg sind einerseits effektive Pharmaka erforderlich, andererseits auch effiziente, an die PatientInnenbedürfnisse angepasste Inhalationssysteme, die die Wirkstoffe zuverlässig in die zu behandelnden Atemwege bringen (14, 17).

Problematisch sind die bei COPD häufig auftretenden Dystelektasen, Atelektasen, sowie bronchiektatischen oder emphysematösen Lungenabschnitte. Die mit der Inspiration getragenen Teilchen können diese Areale nicht oder nur sehr schwer erreichen. Zudem verlagern alle Arten der bronchialen Obstruktion den Depositionsort von der Peripherie Richtung zentrale Atemwege (40).

Beachtet werden muss auch, dass multimorbide PatientInnen nicht jedes Inhalationsgerät bedienen können und deshalb eine große Sorgfalt bei der Auswahl des passenden Gerätes für den aktuellen Zustand der PatientInnen aufgewendet werden muss (54, 77, 78).

Dies gilt, wie bereits erwähnt, insbesondere für jene PatientInnen, die wegen eines krankheitsbedingt reduzierten Allgemeinzustandes in einem Akutspital aufgenommen worden sind (79, 80).

Tabelle 1: Medikamentengruppen zur Behandlung der COPD nach den Richtlinien der Deutschen Atemwegsliga 2015 (81)

Anticholinergika	Fixkombination Bronchodilatoren	Betamimetika	Fixkombination ICS / Bronchodilator	Corticosteroide
<b>SAMA</b> (kurzwirksame Anticholinergika)	<b>SAMA/SABA</b>	<b>SABA</b> (kurzwirksame Betamimetika)	<b>ICS/LABA</b>	<b>ICS</b> (Inhalative Corticosteroide)
<b>kurzwirksam</b>			<b>2x täglich</b>	
Ipratropium	Ipratropium+Fenoterol	Fenoterol Salbutamol Terbutalin	Beclometason + Formoterol <b>FOSTER®</b> <b>INUVAIR®</b> Fluticasonpropionat + Formoterol <b>flutiform®</b> Fluticasonpropionat + Salmeterol	Beclometason Budesonid Ciclesonid Fluticasonpropionat Mometason
<b>LAMA</b> (langwirksame Anticholinergika)	<b>LAMA/LABA</b>	<b>LABA</b> (langwirksame Betamimetika)		
<b>langwirksam 2x täglich</b>			<b>Airflusal®</b> <b>atmadisc®</b> <b>Rolenium®</b> <b>Serroflo®</b> <b>Viani®</b>	
Acclidinium <b>Bretaris®</b> <b>Eklira®</b>	Acclidinium+Formoterol <b>Brimica®</b> <b>Duaklir®</b>	Formoterol <b>Foradil®</b> <b>Forair®</b> <b>Formatris®</b> <b>Formotop®</b> <b>Oxis®</b> <b>Formoterol...</b> Salmeterol <b>Salmeterol</b> <b>HEXAL®</b> <b>Serevent®</b>	<b>1 bis 2x oder 2x täglich</b> Budesonid + Formoterol <b>DuoResp®</b> <b>Symbicort®</b>	
<b>langwirksam, 1x täglich</b>			<b>1x täglich</b>	
Glycopyrronium <b>Seebri®</b>  Tiotropium <b>Spiriva®</b>	Glycopyrronium+Indacaterol <b>Ultibro®</b>  Umeclidinium+Vilanterol <b>ANORO®</b>	Indacaterol <b>Onbrez®</b>  Olodaterol <b>Striverdi®</b>	Fluticasonfuroat+Vilanterol <b>RELVAR®</b>	
<b>COPD</b>				<b>ASTHMA</b>

Legende zu Tabelle 1: SAMA: Kurzwirksame Anticholinergika; SABA: Kurzwirksame Betamimetika; ICS: Inhalative Kortikosteroide; LABA: Langwirksame Betamimetika; LAMA: Langwirksame Anticholinergika

In Tabelle 1 sind die durch die Deutsche Atemwegsliga zusammen gestellten, derzeit international gebräuchlichen inhalativ zu verabreichenden Medikamente zur Behandlung der COPD dargestellt (81).

Tabelle 2: Assessment des Risikos in der COPD Stadieneinteilung nach GOLD 2015 (69)

Patient	Characteristic	Spirometric Classification	Exacerbations per year	CAT	mMRC
A	Low Risk Less Symptoms	GOLD 1-2	≤ 1	< 10	0 - 1
B	Low Risk More Symptoms	GOLD 1-2	≤ 1	≥ 10	≥ 2
C	High Risk Less Symptoms	GOLD 3-4	≥ 2	< 10	0 - 1
D	High Risk More Symptoms	GOLD 3-4	≥ 2	≥ 10	≥ 2

Legende zu Tabelle 2: mMRC: Modifizierte Medical Research Council Dyspnea Scale; CAT: COPD Assessment Test; GOLD: Global Initiative of Lung Diseases

Tabelle 2 zeigt die aktuelle Klassifizierung der COPD nach GOLD Kriterien 2015. Die Einteilung erfolgt nach Symptomen in geringe (mMRC 0-1 oder CAT <10 / A, Flussbehinderung mit geringem (GOLD 1/A oder 2/B) und hohem Risiko (GOLD 3/C oder 4/D) und nach Exazerbationshäufigkeit mit geringem (≤1 Hospitalisation pro Jahr / A, B) und hohem Risiko (≥ 2 Hospitalisationen pro Jahr / C, D).

In Tabelle 3 wird die derzeit international empfohlene Pharmakotherapie anhand der Stadieneinteilung der COPD dargestellt. Die Zusammenschau mit der GOLD Klassifizierung ergibt die empfohlenen Therapierichtlinien. Für vorliegende Arbeit sind insbesondere die Überlegungen zu PatientInnen, die einem hohen Risiko (C, D) zugerechnet werden, relevant, um das krankheitsbedingte Risiko nicht auch noch durch mangelnde Symptomreduktion, beziehungsweise Medikamentenüberdosierung zu vergrößern.

Tabelle 3: Pharmakotherapie der stabilen COPD nach GOLD 2015 (69)

Patient Group	RECOMMENDED FIRST CHOICE	ALTERNATIVE CHOICE	OTHER POSSIBLE TREATMENTS
A	SA anticholinergic prn or SA beta2-agonist prn	LA anticholinergic or LA beta2-agonist or SA beta2-agonist and SA anticholinergic	Theophylline
B	LA anticholinergic or LA beta2-agonist	LA anticholinergic and LA beta2-agonist	SA beta2-agonist and / or SA anticholinergic  Theophylline
C	ICS + LA beta2-agonist or LA anticholinergic	LA anticholinergic and LA beta2-agonist or LA anticholinergic and PDE-4 Inhibitor or LA beta2-agonist and PDE-4 Inhibitor	SA beta2-agonist and / or SA anticholinergic  Theophylline
D	ICS + LA beta2-agonist And / or LA anticholinergic	ICS + LA beta2-agonist and LA anticholinergic or ICS + LA beta2-agonist and PDE-4 inhibitor or LA anticholinergic and LA beta2-agonist or LA anticholinergic and PDE-4 inhibitor	Carbocysteine N-acetylcysteine SA beta2-agonist and / or SA anticholinergic  Theophylline

Legende zu Tabelle 3: SA: short-acting; LA: long-acting; ICS: inhaled corticosteroid; PDE-4: phosphodiesterase 4; prn: when necessary

### 3.1.1 Bronchodilatoren

Bronchodilatoren zielen auf eine Reduktion des Bronchialmuskelspasmus ab und führen damit zu einer Erweiterung des Lumens mit Reduktion der Atemarbeit und Dyspnoe. Die beiden in Frage kommenden Substanzgruppen sind Beta-2-Sympathomimetika und Anticholinergika, die sowohl kurz, als auch lang wirksam erhältlich sind. Sie gelten sowohl als Notfallmedikamente für akute Atemnotsituationen beziehungsweise zur Vermeidung solcher, etwa vor körperlicher Belastung, als auch als Dauermedikation (61).

Man unterscheidet kurz wirksame Substanzen mit einer Wirkdauer zwischen 4-6 Stunden von lang wirksamen Medikamenten mit einer Wirkdauer bis zu 24 Stunden. Diese Substanzgruppen gelten als komfortabel für die PatientInnen. Sie reduzieren die Atemnot und exazerbationsbedingte Hospitalisierungsfrequenz. Tiotropium verbessert zudem die Effektivität der pulmonalen Rehabilitation (69).

Die Kombination von Substanzgruppen kann bei besserem Outcome für die PatientInnen das Risiko von Nebenwirkungen, verglichen mit einer Erhöhung der Dosierung von Einzelsubstanzen, reduzieren (69).

### **3.1.2 Kortikosteroide**

Inhalierete Glukokortikoide entfalten in der Bronchialmukosa entzündungshemmende, immunsuppressive und antiallergische Wirkung.

Voshaar (20) sieht die inhalative Anwendung von antiinflammatorischen Substanzen als bahnbrechend in der Medizingeschichte. Um etwa eine mit dem topischen Glukokortikoid Budesonid vergleichbare antiinflammatorische Wirkung zu erreichen, müsste etwa die achtfache Dosis oral gegeben werden (82).

Toogood (82) beschreibt ein mögliches Einsparungspotential durch die Inhalation von Steroiden zu einer systemisch wirksamen Dosis von 10-15 mg Prednisolon-Äquivalent.

Die Wirkung der inhalativen Steroidgabe setzt meist erst nach einigen Tagen ein, was unbedingt bei der PatientInnen Schulung berücksichtigt werden muss, um eine adäquate PatientInnencompliance und Adhärenz zu gewährleisten (83).

Inhalatives Kortison wird vor allem in der Behandlung von COPD PatientInnen mit einem FEV1 <60% Sollwert und bei PatientInnen mit häufigen Exazerbationen als Basisedikament angewendet. Nachgewiesenermaßen reduziert es die Dyspnoe und Infekthäufigkeit und verbessert Lungenfunktion und Lebensqualität (69, 84-86).

### **3.1.3 Kombinationspräparate aus Bronchodilatoren und Kortikosteroiden**

In Studien konnte eine bessere Effektivität von Kombinationspräparaten im Vergleich zu Einzelverabreichungen gesehen werden. Lungenfunktionswerte und Gesundheitsstatus verbesserten sich, die Exazerbationsrate bei PatientInnen mit moderater bis sehr starker COPD konnte gesenkt werden (69).

## **3.2 Nebenwirkungen inhalativer Medikamente**

Da eine große Anzahl von PatientInnen, die an COPD erkrankt sind, auch Komorbiditäten aufweisen, ist die Kenntnis des medizinischen Personals zu möglichen Nebenwirkungen der Inhalationstherapie unbedingt von Nöten. So kann vermieden werden, dass es bei PatientInnen zu einem unnötigen Risiko von physischen, aber auch psychischen Zusatzbelastungen kommt.

### **3.2.1 Beta-2-Mimetika**

Jahangir Moini (55) identifiziert ältere Erwachsene, PatientInnen mit Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Hyperthyroidismus und Prostatahypertrophie als jene PatientInnengruppe, bei denen Bronchodilatoren nur unter genauer Überwachung eingesetzt werden sollen.

An unerwünschten Wirkungen von Beta-2-Sympathomimetika werden folgende genannt: Herzrhythmusstörungen (Vorhofflattern, ventrikuläre Extrasystolie, supraventrikuläre Tachykardien), in seltenen Fällen Angina pectoris (9, 55, 87-95).

Insbesondere bei Patienten mit Herzinsuffizienz und koronarer Herzkrankheit und Neigung zu Herzrhythmusstörungen sollte der Einsatz von Beta-2-Sympathomimetika unter sorgfältiger Kontrolle bezüglich Arrhythmien und koronaren Ischämiezeichen erfolgen (7, 11, 12, 14).

Als mögliche Nebenwirkungen von Anticholinergika werden Angstzustände, Agitation, Verwirrtheit, verminderte Schweißproduktion, Mundtrockenheit, Harnverhalten und Sinustachykardie angegeben (7, 9, 96, 97).

In seltenen, aber schweren Fällen wird allerdings auch von Myokardinfarkten, Schlaganfall und HerzKreislaufversagen berichtet (11, 98).

Da COPD bei PatientInnen unter anderem auf der Kardiologie, Stoffwechselabteilung, Nephrologie und Urologie der Klinik, in der vorliegende Untersuchung vorgenommen wurde, eine häufige Zusatzdiagnose ist, ist die richtige Einschätzung des Risikos bei falscher Dosierung der COPD Medikamente als wesentlich anzusehen.

### **3.2.2 Kortikosteroide**

Bei Langzeitanwendung höherer Dosierungen ist gehäuft mit Mundsoor zu rechnen und auch eine Abnahme der Knochendichte, sowie Heiserkeit, Katarakt, Diabetes und Niereninsuffizienz sind möglich. Darüber hinaus besteht zumindest bei den für die Therapie der COPD in Deutschland zugelassenen hohen Dosen an inhalativen Glukokortikoiden ein gesteigertes Risiko für die Entwicklung einer Pneumonie (88, 98-114).

### 3.3 Inhalationsgeräte

Es ist eine große Auswahl an Inhalatoren am Markt verfügbar. Dies ermöglicht für die allermeisten PatientInnen, ein für sie situationsangepasstes Inhalationsgerät auszuwählen (80, 115-119).

Dazu muss das medizinische Personal, das die Geräte verordnet und die PatientInnen darauf einschult, allerdings intensiv mit den Vor- und Nachteilen jedes Systems vertraut sein (50, 70, 120-122). Auf die Auswahlkriterien wird in Kapitel 3.3 genauer eingegangen.

Die Auswahl der im Folgenden beschriebenen Geräte bezieht sich auf jene, die in den zu untersuchenden Schulungsunterlagen beschrieben wurden. Ausgewählt wurden die Inhalatoren, die im Kalenderjahr 2013 auf den an der Untersuchung teilnehmenden Abteilungen am häufigsten über die Spitalsapotheke angefordert wurden.

Ganderton (25) beschrieb bereits 1999 das ideale Inhalationsgerät folgendermaßen:

- es erzeugt überwiegend respirable Teilchen
- die Aerosolbildung ist unabhängig vom Atemmanöver der PatientInnen
- geringe Teilchengeschwindigkeit
- geringe oropharyngeale Deposition
- hohe bronchiale Deposition
- hohe Dosiskonstanz
- großer Dosisvorrat
- Zählwerk
- einfache Bedienung
- für alle bedeutsamen Pharmaka einsetzbar
- kleines Format
- Robustheit
- umweltfreundlich
- angemessene Kosten
- für alle Altersgruppen und Schweregrade
- Feedback nach Dosisabgabe

Vorweg sollen die Gerätegruppen bezüglich ihrer Voraussetzungen zu Bedienung und optimaler Dosisverabreichung vorgestellt werden.



Abbildung 13: Übersicht über Inhalationssysteme zusammengestellt von der ÖGP 2014 (123)

Legende zu Abbildung 13: ÖGP: Österreichische Gesellschaft für Pneumologie

### 3.3.1 Dosieraerosol

Mit einem Dosieraerosol lassen sich die meisten für die Behandlung der COPD etablierten Pharmaka verabreichen. Es werden pro Jahr ca. 500 Millionen Dosieraerosole verkauft (25).

Hien (6) stellt fest, dass 80% der Patienten mit obstruktiven Atemwegserkrankungen Dosieraerosole benutzen, da sie klein, leicht zu transportieren, unauffällig, preiswert und etabliert sind. Leider sind sie aber auch oft ineffizient.

Als häufigste Fehler bei der Verwendung von Dosieraerosolen werden folgende genannt:

Die PatientInnen atmen nicht tief genug ein, machen keine endinspiratorische Atempause, das Dosieraerosol wird vor Benützung nicht geschüttelt, oder die Koordination zwischen Auslösen des Sprühstoßes und der Einatmung funktioniert nicht (38, 41, 124).

Für PatientInnen bedeutet das Fehlen eines Zählwerks bei einem Dosieraerosol eine Unsicherheit, da sich nur sehr vage abschätzen lässt, wieviel Hübe der Kanister noch enthält (25).

Berg (23) sieht die größte Dosierungsungenauigkeit bedingt durch das Vergessen des Schüttelns, da der „cream out effect“ bereits nach wenigen Minuten einsetzt, sich also Medikamentenpartikel aus dem flüssigen Treibmittel absondern. Wird das Schütteln vor Auslösung eines Hubes vergessen, so kommt es auch bei etwa 3-4 nachfolgenden Hüben zu einer bedeutsamen Abweichung von der nominellen Dosis (23).

Köhler (40) sieht als Nachteil der Dosieraerosole die relativ hohe Munddeposition. Besonders bei Steroiden kann die Deposition im Oropharynx zu Heiserkeit und Halsbeschwerden führen. Die dortige Deposition wird im Wesentlichen durch die hohe Anfangsgeschwindigkeit der Partikel bei der Freisetzung verursacht.

### **3.3.2 Spacer (Vorschaltkammern, Hohlraumsysteme, Inhalierhilfen, Holding Chambers)**

Hien (6) beschreibt die Wirkstoffdeposition in den Atemwegen mit herkömmlichen Dosieraerosolen als gering mit 5-25% Deposition an der Bronchialmukosa. Vor allem deshalb werden Spacer hinzugezogen. Spacer sollten aus seiner Sicht aus vier Gründen vor Dosieraerosole geschaltet werden:

- Erhöhung der Lungendeposition von 10 auf 20%
- Vermeidung von Koordinationsproblemen
- Verringerung der Wirkstoffdeposition im Rachen
- Vermeiden des Kältereizes im Rachen

Ein Vorteil der Spacer ist die Trennung der sonst zu koordinierenden Vorgänge Aerosolauslösung und Inhalation. Durch die Verwendung von Inhalationshilfen ist es möglich, dass Patienten, die aus Alters- bzw. Krankheitsgründen gar nicht in der Lage sind, von der inhalativen Medikamentenapplikation zu profitieren, dennoch eine adäquate Medikamentendosis verabreicht bekommen können (40, 125). Durch Anwendung geeigneter Hohlraumsysteme (Spacer) kann die extrabronchiale Deposition wirkungsvoll reduziert werden (43, 45, 126-128).

Van Beerendonk (21) unterscheidet grundsätzlich zwischen kleinvolumigen Spacern und großvolumigen Holding Chambers. Die Holding Chambers besitzen ein

Inspirationsventil, das den unmittelbaren Austritt des in das Hohlraumsystem applizierten Aerosols und eine Expiration in die Kammer verhindert (21).

Bei der Zwischenspeicherung im Hohlraumsystem verdunstet das Treibgas wodurch es zu einer Zunahme an kleineren Partikeln für die Inhalation kommt, was die intrabronchiale Deposition um bis zu 100% erhöht (30, 37, 46, 129).

Dempsey (44) kam 1999 zum Schluss, dass die Verwendung eines großvolumigen Spacers die respirable Dosis verdoppelt.

Fedda (130) fand je nach Kombination von Dosieraerosol und Spacer eine Erhöhung der „fine particle mass“ zwischen 33% und 83%.

Newman (129) beschrieb eine Reduktion der oropharyngealen Deposition bei Verwendung eines Hohlraumsystems um das 7- bis 20-fache.

Van Beerendonk (21) empfahl auch in Notfallsituationen die Verwendung von Hohlraumsystemen.

Die verminderte oropharyngeale Deposition ist vor allem bei der Inhalation von Glukokortikoiden bedeutsam. Es kommt zu einer Verminderung von Soorbefall, Mundtrockenheit und Myopathie des Stimmbandapparates (46).

Nach Erfahrung von Hien (6) werden immer noch zu selten Inhalierhilfen verwendet, da vor allem die größeren sperrig sind und dadurch unbequem zu transportieren, unhandlich in der Anwendung und obendrein von den PatientInnen regelmäßig gereinigt werden müssen. 50% der Patienten, die einen Spacer verordnet bekommen haben, wenden ihn aus oben genannten Gründen nicht an (6).

Anwendungsprobleme bei der Inhalation mit einem Dosieraerosol und einem Spacer können oft durch eine Schulung eliminiert werden, vorausgesetzt der Schulende ist Experte (6, 21, 42, 77, 78, 122, 131-147).

Ein möglicher Nachteil von Kunststoffspacern ist die elektrostatische Aufladung. Diese kann durch Waschen mit Detergenzien und anschließende Lufttrocknung ohne Nutzung eines Trockentuchs reduziert werden (148). Alternativ kann eine Vorschaltkammer mit Aluminiumbeschichtung verwendet werden.

Werden mehrere Hübe hintereinander in das Hohlraumsystem appliziert, führt dies zu einem erhöhten Verlust an inhalierbaren Teilchen. Auch längeres Warten führt

zu einem Teilchenverlust durch zunehmende Sedimentation im Spacer, weswegen in einem Zeitfenster von 3-5 Sekunden inhaliert werden sollte (46).

### **3.3.3 Pulverinhalatoren**

Die gängigste Einteilung der Pulverinhalatoren richtet sich nach der Art der Medikamentenspeicherung. Man unterscheidet Einzelkapselinhalatoren und Systeme mit einem Gesamtreservoir (21).

Pulversysteme lassen sich aber auch nach ihrem systemimmanenten Widerstand in Niedrigwiderstandssysteme und Hochwiderstandssysteme einteilen.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal von Trockenpulvergeräten ist die Nachladbarkeit des Gerätes.

Die Desagglomeration und damit die Generierung so genannter respirabler Partikel ist ebenso wie die Dosisabgabe bei allen heute auf dem Markt verfügbaren Pulversystemen vom inspiratorischen Atemfluss abhängig (20).

Für alle Pulversysteme ist ein initial kräftiger Inspirationsfluss wichtig. Minimaler und optimaler Fluss sind vom Gerät abhängig. Messbar ist der Inspirationsfluss z.B. mit einem Incheck<sup>®</sup>.

Ein Atemfluss von 60 l/min führt bei den meisten Geräten zu einer guten Wirkstoffdeposition im Bronchialsystem. Ob dieser Fluss durch das Atemgerät hindurch aufgebracht werden kann, hängt vom systemimmanenten Widerstand und vom Grad der Obstruktion des Patienten ab (20).

Voshaar (19, 20) beschreibt, dass die pulmonale Medikamentendeposition nicht nur vom maximalen Inspirationsfluss abhängig ist, sondern auch wesentlich vom Inspirationsmanöver. Ein initial zu schwacher Inspirationsfluss, der dann im Verlauf stärker wird, führt zu einer vermehrten oropharyngealen und verminderten pulmonalen Deposition infolge initial schlechter Desagglomeration der Teilchen.

Dieser Effekt scheint bei Einzeldosisssystemen nicht so ausgeprägt zu sein wie bei Gesamtreservoirsystemen, allerdings ist die Inspirationsdauer für die Entleerung der Kapsel von besonderer Bedeutung für die Dosisabgabe (19, 20, 70).

Nicht vergessen darf man laut Köhler (149), dass allein die Ausatmung in das Gerät mit 37° C und 100% Luftfeuchtigkeit zu einer Benetzung des Systeminneren führt und damit die Ausbringung und Dispergierung des Pulvers behindert wird

(149). Deswegen müssen COPD PatientInnen im Rahmen der Inhalationsschulung lernen, vor dem Inhalationsvorgang nicht in das Gerät auszuatmen. Auch sollte der Pulverinhalator nur in trockener Umgebung (nicht im Bad etc.) aufbewahrt werden (41).

Bei Kindern und Alten oder einer akuten Verschlechterung kann es vorkommen, dass die inspiratorischen Atemflüsse noch nicht oder nicht mehr ausreichend sind (6).

Im Sinne der PatientInnensicherheit weist unter anderem Voshaar (19) darauf hin, dass Trockenpulverinhalatoren in Notfallsituationen nicht mit ausreichender Verlässlichkeit verwendet werden können (70).

### **3.3.3.1 Kapselinhalatoren**

Der Handihaler<sup>®</sup> wurde in der vorliegenden Arbeit als Kapselinhalator in die Schulungsunterlagen aufgenommen.

Voshaar (19) beschreibt ihn als Einzeldosis-Kapselsystem mit hohem inneren Widerstand.

Bei 20-60 l/min Inspirationsfluss beträgt der Anteil der feinen Partikel zwischen 20 und 25% der freigesetzten Dosis.

Der oben erwähnte Vorteil der flusssynchronen Inhalation aus Pulverinhalatoren kann bei Patienten mit schwerer Atemwegsobstruktion durch die zu geringen Atemflüsse in einen Nachteil umschlagen, der zu einer unvollständigen Freisetzung des Medikaments aus der Kapsel führt (31).

### **3.3.3.2 Multidosispulverinhalatoren (MDI)**

Die Handhabung der Multidosispulverinhalatoren wird für ältere Menschen oft als schwierig beschrieben (70). Die Inhalation wird im Vergleich zum Dosieraerosol oft nicht wahrgenommen. Dies hinterlässt eine Unsicherheit, ob tatsächlich erfolgreich inhaliert wurde. Technische Defekte und Feuchtigkeitsempfindlichkeit der Systeme müssen bedacht werden. Es darf nicht in den Pulverinhalator geatmet werden, ansonsten ist dessen Funktion nicht gewährleistet.

Die im Folgenden angeführten Mehrfachdosispulverinhalatoren wurden in der vorliegenden Arbeit im Rahmen der Schulungsunterlagen beschrieben.

### Diskus<sup>®</sup> (41, 150, 151):

Der Diskus ist ein System mit 60 Einzeldosen und einem Zählrad für die noch zur Verfügung stehenden Medikamentendosen. Die Einzelverblisterung der Medikamentenportionen gewährleistet Feuchtigkeitsschutz. Trotzdem sollte vermieden werden, in das Gerät auszuatmen. Es ist dosiskonstant und wenig flussabhängig. Die in vitro gemessene Medikamentendosis beträgt etwa 20% der nominellen Dosis bei einer Flussrate von 28 l/min, bei 60 l/min zwischen 20-30% (19).

Malton (152) kam 1995 zum Schluss, dass der Diskus<sup>®</sup> im Vergleich zum Turbohaler<sup>®</sup> bei einer Flussrate von 30 l/min etwa die doppelte Masse feiner Partikel abgibt, bei 60 l/min gibt es keinen Unterschied zwischen den beiden Geräten.

### Turbohaler<sup>®</sup> (19, 41, 70, 150, 151, 153)

Der Turbohaler<sup>®</sup> ist ein System mit relativ hohem Widerstand und mit Gesamtreservoir. Die aufrechte Position des Systems beim Dosiervorgang ist von Bedeutung für die korrekte Dosisabgabe.

Das Gerät hat je nach Wirksubstanz entweder eine Anzeige mit rotem Balken oder ein Zählrad, um den Füllzustand des Gerätes abzuschätzen.

### Novolizer<sup>®</sup> (19, 41, 70)

Sein Gesamtreservoir befindet sich in einer austauschbaren Patrone mit bis zu 200 Einzeldosen. Zudem verfügt das Gerät über ein Zählwerk.

Der besondere Vorteil sind die drei unterschiedlichen Kontrollfunktionen für PatientInnen, die nur bei Flussraten zwischen 35-50 l/min ausgelöst werden (19, 70):

- Ein Klickgeräusch ist hörbar
- Es erfolgt ein Farbwechsel von grün nach rot
- Der Hilfsstoff Laktose kann geschmeckt werden

Newman (32) beschrieb 2000 die pulmonale Deposition zwischen 20 und 32% bei Flussraten zwischen 54 und 99 l/min.

## **3.4 Auswahlkriterien für Inhalatoren**

Hien (6) sieht eine Ressourcenverschwendung im Effektivitätsgewinn der Aerosoltherapie für COPD PatientInnen, da einerseits ausgefeilte Therapien für obstruktive

Atemwegserkrankungen entwickelt werden, das größte Potential aber in der korrekten Anwendung der Inhalationshilfen und optimalen Geräteauswahl liegt.

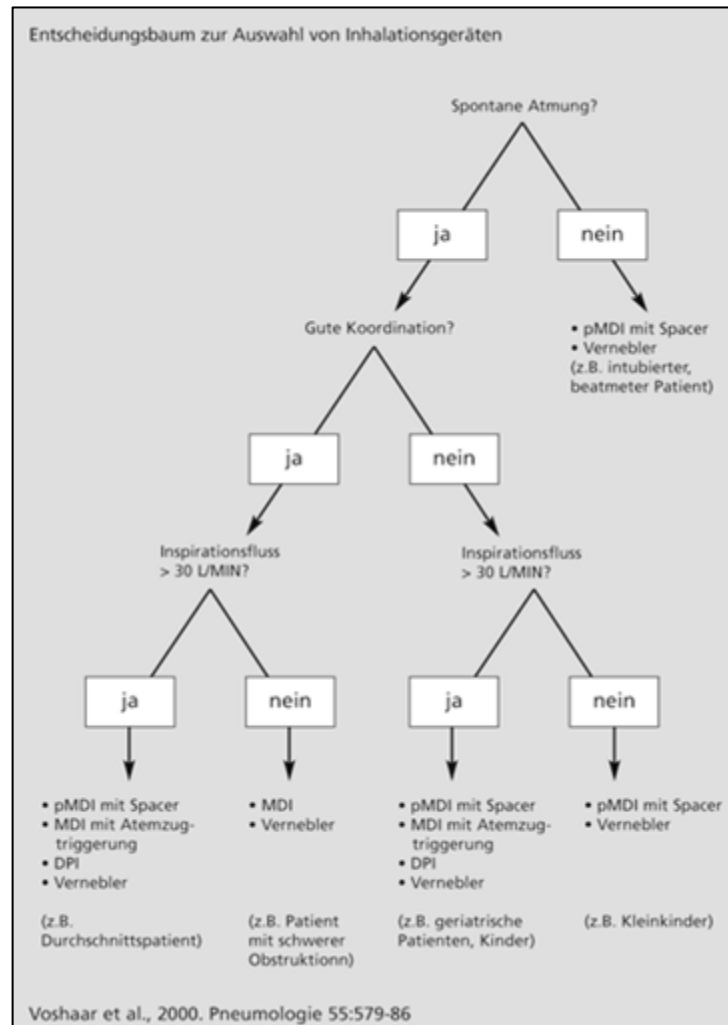


Abbildung 14: Entscheidungsbaum zur Auswahl von Inhalationsgeräten Voshaar 2001 (70)

Legende zu Abbildung 14: MDI: Metered Dose Inhaler; pMDI: Pressurized Metered Dose Inhaler; DPI: Dry Powder Inhaler

Schmidt und Voshaar (70, 154) sind der Auffassung, dass die Auswahl von Inhalationsgeräten abgesehen vom in Abbildung 14 angeführten Algorithmus auch nach manuellen und mentalen PatientInnenfähigkeiten, aktueller Krankheitssituation und spezifischen Eigenschaften des Inhalationssystems erfolgen sollte.

Konkret zeigt Abbildung 14 jene Entscheidungskriterien, die das den Inhalator verordnende bzw. schulende medizinische Personal berücksichtigen sollte:

- Kann die Patientin / der Patient bewusst inhalieren,

- kann ein ausreichender inspiratorischer Fluss aufgebracht werden,
- kann die erforderliche Koordination für die Benutzung des Systems aufgebracht werden (70)?

Lavorini (155) sieht die inkorrekte Handhabung der Inhalatoren durch die PatientInnen als den mit Abstand häufigsten Fehler, wodurch PatientInnen ihr Therapie-regime nur ungenügend umsetzen. Dies trifft mit hoher Wahrscheinlichkeit auch für COPD PatientInnen zu, die tendenziell älter sind als AsthmapatientInnen.

Er empfiehlt bei der Geräteauswahl jenes zu präferieren, das einfach handzuhaben und dosiskonstant ist, das die Möglichkeit einer ausreichenden Medikamentendosis, sowohl für zentrale als auch periphere Atemwege, bietet und das die Medikamentenbereitstellung unabhängig vom inspiratorischen Atemfluss gewährleistet. Eine regelmäßige Kontrolle der Inhalationstechnik ist unbedingt erforderlich, da diese von großer Wichtigkeit ist (155).

### 3.4.1 In-Check DIAL<sup>®</sup>



Abbildung 15: In-Check DIAL<sup>®</sup> nach Alliance Tech Medical (156)

Toby (131) beschrieb 2012 den In-Check DIAL<sup>®</sup> als ein sinnvolles Device, um die korrekte Geräteauswahl für COPD PatientInnen situationsangepasst treffen zu können. Es misst die inspiratorische Flussrate, die PatientInnen generieren können. Man kann durch Einstellen der unterschiedlichen inneren Widerstände der Inhalationsgeräte feststellen, ob die Patientin / der Patient in der Lage ist, ein suffizientes Atemmanöver zur Gerätebedienung durchzuführen (131).

Das American College of Chest Physicians und das American College of Asthma, Allergy and Immunology (96) haben folgende Ratschläge zur Geräteauswahl gegeben: Die Auswahl der Inhalatoren sollte nach den Kriterien Medikamentenverfügbarkeit, PatientInnenfähigkeit, Kosten, Gerätebedienbarkeit, Gerätehaltbarkeit, PatientInnen- oder Verschreiberpräferenz erfolgen.

### **3.5 Atemmanöver**

Die Deposition und der damit verbundene Effekt von inhalierten Medikamenten hängen zu einem nicht unerheblichen Teil vom korrekt durchgeführten Atemmanöver ab (58, 76, 79, 157-159).

Die Menge des bronchial abgelagerten Aerosols und seine Verteilung in der Lunge hängen von vier Faktoren ab (32):

- dem Inspirationsvolumen
- dem inspiratorischen Atemfluss
- dem Lungenvolumen am Beginn des Einatemmanövers
- der endinspiratorischen Atempause

Je größer das Inspirationsvolumen ist, umso eher deponieren die Partikel in der Peripherie (34). Je größer die inspiratorische Flussrate ist, umso mehr Partikel lagen sich im Oropharynx und den zentralen Atemwegen ab. Bei erfolgter endinspiratorischer Atempause verringert sich die in Schwebelage befindliche Anzahl der Partikel exponentiell über die Zeit (27, 33, 160, 32).

Für einen optimalen Effekt der Inhalation sollten die PatientInnen dazu angehalten werden, mit einem Dosieraerosol langsam, mit einem Pulverinhalator ein wenig rascher zu inhalieren und eine endinspiratorische Atempause von zehn Sekunden zu halten (32, 131).

### **3.6 Inhalationsschulung**

Durch eine optimierte Inhalationstechnik kann die intrabronchiale Depositionsrate deutlich verbessert werden, weswegen es unabdingbar ist, dass das medizinische Personal die korrekte Handhabung der Inhalatoren erklärt und demonstriert. Dabei sollte man sich auch immer das korrekte Gerätehandling seitens der PatientInnen zeigen lassen, um Fehler rasch beheben zu können. Zahlreiche Studien beweisen, dass nur ein sehr geringer Prozentsatz aller COPD PatientInnen ein Dosieraerosol korrekt benutzt (21, 38, 47, 56).

Fehler bezüglich der Anwendung werden aber leider nicht nur von PatientInnen gemacht, sondern auch vom medizinischen Personal (39, 40, 42, 54, 137, 139, 142).

Die British Guideline on the Management of Asthma (50) hat 2014 die nachfolgenden Empfehlungen zur Inhalationsschulung abgegeben.

- Inhalationsgeräte sollten ausschließlich nach erfolgter PatientInnenschulung verordnet werden, vorausgesetzt die PatientInnen demonstrieren erfolgreichen Umgang mit ihnen.
- Wenn die PatientInnen das ausgewählte Inhalationsgerät nicht zufriedenstellend bedienen können, sollte nach einer Alternative gesucht werden.
- Die PatientInnen sollten die Möglichkeit haben, ihren Inhalator durch kompetente Einschulung von medizinischem Personal erklärt zu bekommen.
- Die Wahl des Inhalators erfolgt nach Festlegung der zu inhalierenden pharmakologischen Substanz.
- Bei jeder medizinischen Kontrolle sollte die Inhalationstechnik der PatientInnen reevaluiert werden.

In den ERS Guidelines on the use of nebulizers (49) wurde festgestellt, dass eine große Anzahl von ÄrztInnen unterschiedlicher Fachrichtungen Inhalationstherapie verordnen können. Es wird empfohlen, dass die verschreibende Person die Verantwortung dafür übernimmt, dass nicht nur das richtige Medikament verordnet, sondern sowohl PatientInnen, wie auch das die PatientInnen im korrekten Umgang mit den Inhalatoren unterweisende, medizinische Personal in der Anwendung geschult sind. Weiters wird befürwortet, dass ein/e lokale/r InhalationskoordinatorIn (ÄrztIn, Pflegeperson oder PhysiotherapeutIn) als AnsprechpartnerIn aller Stakeholder (verordnende ÄrztInnen, PatientInnen, Personen aus anderen Gesundheitsberufen, PatientInnen) zur Verfügung stehen sollte. Das würde die PatientInnensicherheit und Therapieeffizienz deutlich erhöhen.

Nach Auffassung Voshaars (20) sind ÄrztInnen und medizinisches Personal aufgefordert, sich mit der Inhalationstherapie zu beschäftigen, um deren Vorteile zum Wohle der Patienten nutzen zu können.

### 3.7 Risikoanalyse bei Anwendung inhalativ verabreichter Medikamente zur Vermeidung von Dosisungenauigkeiten

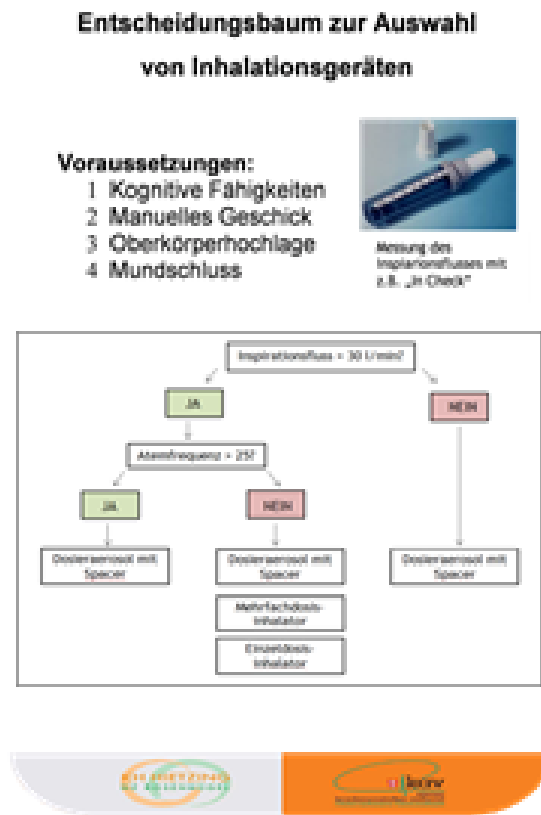


Abbildung 16: Entscheidungsbaum zur Auswahl von Inhalationsgeräten Krenek (161) modifiziert nach Voshaar (70)

Hien (6) gibt zu bedenken, dass ältere COPD-PatientInnen und PatientInnen mit schwerer Atemwegsobstruktion oft keinen ausreichenden Sog mehr aufbringen können. Die für diese PatientInnengruppe gewählten Inhalationssysteme dürfen daher keinen hohen Widerstand haben.

Weiters ist darauf zu achten, dass die PatientInnen bei Verwendung von Kapsel-inhalatoren die Feinkoordination der Finger aufbringen können, das Gerät zu laden und die Kraft, die Kapsel auch zu durchstechen.

Es muss gewährleistet sein, dass die PatientInnen eine ganz klare Trennung von oral und inhalativ einzunehmenden Medikamenten vornehmen, damit es nicht unbeabsichtigt dazu kommt, dass die Medikamente vertauscht werden (60, 162-166).

PatientInnen mit einer hohen Atemfrequenz und/oder Koordinationsproblemen sollten zwingend bei Inhalation mit einem Dosieraerosol einen Spacer verwenden (37, 46, 126, 130, 167).

PatientInnen mit eingeschränktem Sehvermögen haben oft Probleme mit dem Erkennen der Zahlen der Zählwerke, insbesondere wenn diese sehr klein geschrieben sind. In der Geräteauswahl ist darauf Rücksicht zu nehmen.

Die früher klare farbliche Zuweisung zu den Substanzgruppen Beta-2-Mimetika (blau), Vagolytika (grün) und Kortison (rot) ist nicht mehr durchgängig gegeben, was den PatientInnen die Zuordnung ihrer zu inhalierenden Medikamente schwieriger als früher macht, insbesondere bei der oft großen Anzahl an Medikamenten, die insbesondere die COPD PatientInnen mit Komorbiditäten einnehmen müssen. Es erfordert vom Schulenden also eine ausreichende Kenntnis der für die Inhalation zur Verfügung stehenden Medikamente, hinsichtlich Wirkungen, Nebenwirkungen und Therapieziel.

Im stationären Setting muss zusätzlich bedacht werden, dass die PatientInnen in einer für sie ungewohnten Umgebung und in einem reduzierten Allgemeinzustand sind, weswegen fehlerhafte Medikamenteneinnahme auch bei der für die PatientInnen üblichen Medikation nicht auszuschließen sind (72, 73, 89, 168).

Demgegenüber steht das medizinische Personal, das in den meisten Fällen unter großem Zeitdruck und ungenügenden Ressourcen arbeitet. Im Routinebetrieb wird es zunehmend schwieriger, ausreichend Zeit für Schulungsmaßnahmen – sowohl Schulung des Personals im Umgang mit neuen Geräten, als auch Schulung der PatientInnen durch das Personal – durchzuführen.

Das vermutete Ausmaß des Schulungsbedarfes hinsichtlich inhalativer Medikamentenverabreichung an den internen Abteilungen zu erheben und Tools zu entwickeln, um die Ressourcenknappheit zu minimieren, sind Ziele der in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Untersuchung.

Zum Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit, der Risikoanalyse von vermuteten Dosisungenauigkeiten inhalativer COPD Medikamente als Folge unzureichender Kenntnisse im Bereich Inhalationstherapie des medizinischen Personals interner Abteilungen konnten keine Studien gefunden werden. Es gibt lediglich zu Einzelaspekten wie Pharmakotherapie und Gerätetechnik sowie zum Be-

nefit von Schulungsmaßnahmen bezüglich Effektivitätssteigerung eine ausreichende Anzahl von Untersuchungen.

Ziel dieser Arbeit ist es, dazu beizutragen, eine Forschungslücke in diesem Bereich zu schließen.

---

## 4. Forschungsfragen / Hypothesen

Abgeleitet aus den in den vorangestellten Kapiteln erörterten Problemaufrissen und der Komplexität der Materie wurden Null- und Alternativhypothese, sowie neun forschungsleitende Fragestellungen formuliert, die mit der vorliegenden Studie beantwortet werden sollen.

### 4.1 Nullhypothese H0

Die Anzahl der korrekten Antworten des medizinischen Personals eines Wiener Gemeindespitals bestehend aus ärztlichem, pflegerischem und MTDG Personal (PhysiotherapeutInnen) von sechs internen Abteilungen, in Bezug auf Inhalationstherapie für COPD PatientInnen, erhoben durch eine Fragebogenanalyse, verbessert sich durch einmalige Verwendung von patientInnengerecht gestalteten Informationsblättern nicht signifikant.

### 4.2 Alternativhypothese H1

Die Anzahl der korrekten Antworten des medizinischen Personals eines Wiener Gemeindespitals bestehend aus ärztlichem, pflegerischem und MTDG Personal (PhysiotherapeutInnen) von sechs internen Abteilungen, in Bezug auf Inhalationstherapie für COPD PatientInnen, erhoben durch eine Fragebogenanalyse, verbessert sich durch einmalige Verwendung von patientInnengerecht gestalteten Informationsblättern signifikant.

### 4.3 Forschungsleitende Fragestellungen

#### Forschungsfrage 1

*Werden jene Inhalatoren am häufigsten in dem Krankenhaus, in der die untersuchte Stichprobe tätig ist, verordnet, bei denen das größte Wissen des Personals in Auswahl und Anwendung besteht?*

#### Forschungsfrage 2:

*Gibt es einen Unterschied im Ausmaß der richtig beantworteten Fragen bei jenem Personal, das in der berufsspezifischen Ausbildung Inhalationstherapie gelehrt bekommen hat, gegenüber jenem, das keine Lehrinhalte bezüglich Inhalationstherapie hatte?*

Forschungsfrage 3:

*Hat die Berufserfahrung, gemessen in Jahren der Berufstätigkeit, einen Einfluss auf das Wissen um Gerätehandling und Atemtechnik?*

Forschungsfrage 4:

*Wie groß ist das Wissen um Wirkungen und Nebenwirkungen von inhalativ verabreichten Medikamenten in der untersuchten Stichprobe?*

Forschungsfrage 5:

*Wie groß ist das Wissen um Auswahlkriterien und Gerätehandling, differenziert nach Berufsgruppen, in der untersuchten Stichprobe?*

Forschungsfrage 6:

*Können die Erwartungen der in die Studie inkludierten Stakeholder an die Schulungsunterlagen erfüllt werden?*

Forschungsfrage 7:

*Kann durch die erstellten Unterlagen das Risiko von fehlerhaft angewandter Inhalationstherapie minimiert werden?*

Forschungsfrage 8:

*Bestätigt sich durch die Studienergebnisse die Vermutung der ExpertInnen bezüglich des Defizits über Inhalationstherapie bei medizinischem Personal interner Abteilungen eines Akutspitals?*

Forschungsfrage 9:

*Hat der Gerätetyp einen Einfluss auf die Richtigkeit in der Bedienung?*

---

## **5. Methoden**

Die der Arbeit zugrunde liegende prospektive Studie wurde im Zeitraum von September 2013 bis September 2014 durchgeführt.

In diesem Kapitel werden Forschungsdesign und Forschungsmethode der Studie erläutert. Um die Datenerhebung nachvollziehbar zu machen, werden die Erhebungsmethoden ausführlich beschrieben.

### **5.1 Forschungsdesign**

Bei dieser Studie handelt es sich um eine Untersuchung an medizinischem Personal sechs interner Abteilungen eines Wiener Gemeindespitals. Es wurde sowohl eine quantitative als auch eine qualitative Forschungsmethode gewählt. Im Rahmen der Studie wird anhand einer Fragebogenanalyse, einer quantitativen Einschätzung der befragten ExpertInnen und der Parameter der Risikoanalyse evaluiert, ob es einen Unterschied im Wissen des Personals in Bezug auf inhalative Medikamentenverabreichung bei COPD PatientInnen vor und nach einmaliger Schulung mittels schriftlichen Materials gibt. Der Erfolg eines patientInnengerecht gestalteten Edukationsprogramms für ärztliches, pflegerisches und physiotherapeutisches Personal soll damit verifiziert oder falsifiziert werden. Außerdem soll unter Verwendung einer VAS die Frage beantwortet werden, ob die Stakeholder (das untersuchte Personal) subjektiv mit den Schulungsunterlagen zufrieden sind.

### **5.2 Beschreibung der Stichprobe**

In diesem Kapitel werden die beiden Stichproben, jene der interviewten ExpertInnen und jene des medizinischen Personals, beschrieben.

#### **5.2.1 Einschlusskriterien**

##### **5.2.1.1 ExpertInnen**

Erfahrung von zwanzig oder mehr Berufsjahren auf dem Gebiet der Pneumologie und COPD PatientInnenschulung als ÄrztIn, Pflegeperson, PhysiotherapeutIn oder PharmareferentIn.

##### **5.2.1.2 Medizinisches Personal**

Einschlusskriterien waren Beschäftigung als ÄrztIn, Pflegeperson oder Physiothe-

raapeutIn an einer der sechs internen Abteilungen und freiwillige Teilnahme an der anonymen Befragung.

## 5.2.2 **Ausschlusskriterien**

### 5.2.2.1 **ExpertInnen**

Alle Personen, die nicht einer der in den Einschlusskriterien beschriebenen Berufsgruppen angehören und / oder eine geringere als zwanzigjährige einschlägige Berufserfahrung auf diesem Gebiet haben.

Alle Personen, die nicht einwilligten, dass das Interview aufgezeichnet wurde.

### 5.2.2.2 **Medizinisches Personal**

Ausgeschlossen aus der Probandengruppe waren alle Personen, die in anderen Abteilungen beschäftigt waren oder einer anderen Berufsgruppe angehörten.

Ausgeschlossen waren auch alle jene Personen, die des Lesens in deutscher Sprache nicht mächtig waren.

## 5.2.3 **ExpertInnen-Interviews**

Fünf ExpertInnen mit jeweils mehr als zwanzigjähriger Berufserfahrung auf dem Gebiet der Pneumologie sowie Train the Trainer und Patientenschulungserfahrung wurden interviewt.

Zur Verfügung gestellt hatten sich ein leitender Internist, ein leitender Pneumologe, eine leitende Pflegeperson, eine leitende Atemphysiotherapeutin und ein Pharmareferent mit PatientInnenschulungserfahrung. Allen befragten ExpertInnen wurde die Wahrung ihrer Anonymität zugesichert.

## 5.3 **Datenerhebung**

Für die qualitative und quantitative Datenanalyse der ExpertInnen-Interviews wurde ein Interviewleitfaden als Erhebungsinstrument zur standardisierten Befragung der Interviewten eingesetzt (siehe Anhang). Die Auswertung erfolgte nach Vorgaben von Mayring (169).

Um das vermutete Risiko von Dosisungenauigkeiten in der Verabreichung inhalativer Medikamente zu erheben, wurde eine Risikoanalyse, durchgeführt durch die

Studienleitung gemeinsam mit der Stabstelle Risikomanagement des Krankenhauses, erstellt. Die dabei definierten Risiken wurden ebenfalls qualitativ und quantitativ ausgewertet, um vermutete Fehler des Personals im Umgang mit Inhalationsgeräten zu eruieren, wie auch die Ursachen dafür abzuleiten.

Zur Ermittlung einer Korrelation der subjektiv mittels VAS und objektiv erhobenen Daten wurde ein den ExpertInnenmeinungen angepasster Fragebogen entwickelt und an einem kleinen Kollektiv jener Berufsgruppen getestet, die die Stichprobe für die Studie bilden sollten. Mit diesem Fragebogen wurde das Wissen der Stichprobe hinsichtlich Handhabung der drei häufigsten an den Abteilungen verwendeten Inhalatortypen, der dem Gerät angepassten Atemtechnik, Wirkungen und Nebenwirkungen inhalierter COPD Medikamente, Auswahlkriterien für den passenden Inhalator, sowie Zufriedenheit mit den Schulungsunterlagen getestet. Die Überprüfung des Wissens erfolgte mit identen Fragebögen vor und nach Lesen des einschlägigen Informationsmaterials zu Inhalationstherapie.

Die für die quantitative Datenanalyse verwendeten Fragebögen waren durchnummeriert und die beiden einer Person anonym zugeordneten Fragebögen als FB 1 und FB 2 für die Nachverfolgung gekennzeichnet.

## **5.4 Durchführung der Studie**

Die ExpertInnen-Interviews wurden mit einem elektronischen Aufnahmegerät (Edirol®) aufgezeichnet und danach unter Einhaltung der Transkriptionsregeln transkribiert (siehe Anhang). Die Bearbeitung erfolgte nach Analysevorgaben von Mayring (siehe Anhang).

Die Fragebogenanalyse auf den Abteilungen erfolgte in folgenden Schritten:

- Unterweisung der Bereichsleitungen über den Ablauf der Befragung gemäß Studienprotokoll.
- Jede an der Studie teilnehmende Person erhielt ein Kuvert mit folgendem Inhalt:
  - ❖ Erhebungsfragebogen (FB1) zur Erfassung des Wissens um Inhalationstherapie
  - ❖ Schulungsmaterial

- ❖ Evaluierungsfragebogen (FB2) zur Erfassung des Wissens nach Durchsicht des Schulungsmaterials und zur subjektiven Beurteilung desselben
- Jede befragte Testperson hatte die standardisierte schriftliche Anweisung, zunächst den Fragebogen 1 auszufüllen, danach die Schulungsunterlagen zu lesen und anschließend den Fragebogen 2 zu beantworten.
- Die beiden ausgefüllten Fragebögen wurden in einem verschlossenen Kuvert mit der Angabe der Abteilung bei der ärztlichen, pflegerischen oder therapeutischen Bereichsleitung abgegeben.
- Die Kuverts wurden bereichsweise an die Studienleitung übermittelt.
- Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte durch die Studienleitung.

## **5.5 Statistische Methoden**

SPSS 20 wurde zur Auswertung der erhobenen Daten herangezogen.

Die in der vorliegenden Arbeit zur Anwendung kommenden statistischen Verfahren zur Auswertung des Datenmaterials sind:

### **Deskriptive Statistik:**

Häufigkeitsanalyse und Maßzahlberechnungen (Anteile, Mittelwerte und Standardabweichungen)

### **Induktive Statistik:**

- $\chi^2$ -Test für Kontingenztafelanalysen zur Bestimmung signifikanter unterschiedlicher Häufigkeiten und Assoziationsmaße
- Binär logistische Regression zur Analyse von mehreren Einflussfaktoren auf das Ergebnis
- Kruskal-Wallis-Test zur Bestimmung von Unterschieden zwischen mehr als zwei Gruppen (z.B. Berufsgruppenanalysen)
- Mann-Whitney-U Test zur Bestimmung von Unterschieden zwischen zwei Gruppen (z. B. Pulmologie und andere internen Abteilungen)

- $\chi^2$ -Test zum Vergleich empirischer Häufigkeiten mit vorgegebenen Anteilen (z.B. in der statistischen Erhebung der Anzahl der verordneten Inhalationsgeräte im Kalenderjahr 2013 durch die Anstaltsapotheke)
- Der  $\alpha$ -Fehler wurde mit 5% angenommen

## 5.6 Bewertung der im Fragebogen gegebenen Antworten

### 5.6.1 Dosieraerosol

Als korrekte Abfolge bei Verwendung eines Dosieraerosols wird folgende gewertet:

1. Dosieraerosol schütteln
2. Schutzkappe entfernen
3. Vorschaltkammer aufstecken
4. Sprühstoß auslösen
5. Ausatmen vor der Inhalation
6. Einatmen
7. Luft anhalten

Als korrekte Angabe über den Einsatz eines Spacers wird folgende gewertet:

„Das Verwenden einer Vorschaltkammer (Spacer) für die Inhalation mit einem Dosieraerosol ist notwendig.“

Diese Antwort wurde deswegen gewählt, da wie in Kapitel 3.3.2 beschrieben, die Medikamentendeposition bei Inhalation mit Dosieraerosol mit Spacer deutlich gesteigert werden kann und sich zudem jene PatientInnen, die auf einer internen Abteilung eines Akutspitals aufgenommen werden, üblicherweise in einem reduzierten Allgemeinzustand befinden.

Als korrekte Antwort wird weiters „Der Sprühstoß wird in die Vorschaltkammer ausgelöst“ gewertet.

Richtig wird weiters die Angabe „Das Schütteln des Dosieraerosols ist notwendig, um Treibmittel und Medikament zu vermischen“ gewertet.

### 5.6.2 **Kapselinhalator**

Die richtige Reihenfolge der Inhalationsschritte beim Gebrauch eines Kapselinhalators ist folgende:

1. Gerät öffnen
2. Kapsel einlegen
3. Kapsel durchstechen
4. Ausatmen vor Inhalation
5. Einatmen
6. Luft anhalten

Korrekt bewertet wird weiters die Antwort „Das Durchstechen der Kapsel erfolgt vor der Ausatmung“.

### 5.6.3 **Mehrfachdosispulverinhalator**

Die korrekte Reihung der Bedienschritte eines Mehrfachdosispulverinhalators ist:

1. Gerät öffnen
2. Inhalator laden
3. Ausatmen vor der Inhalation
4. Einatmen
5. Luft anhalten
6. Gerät schließen

### 5.6.4 **Atemtechnik bei Verwendung von Inhalatoren**

Korrekt gewertet wird folgende Antwort für die Inhalation aus einem Dosieraerosol „Die Einatmung soll langsam und tief sein. Am Ende der Einatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.“

Für die Inhalation mit einem Pulverinhalator wird als richtig „Die Einatmung soll rasch und tief sein. Am Ende der Einatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.“

Bezüglich Ausatemtechnik wird für Pulverinhalatoren „ Die Ausatmung soll vollständig neben das Inhalationsgerät erfolgen“ korrekt gewertet.

Weiters korrekt gewertet wird „Die Inhalationstechnik ist unterschiedlich zwischen Dosieraerosol und allen Pulverinhalatoren“

#### **5.6.1 Wirkungen und Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente**

Richtig ist die Antwort, dass inhalative Medikamente per Dosieraerosol oder Pulverinhalator appliziert bronchienerweiternde, entzündungshemmende Wirkung haben und in Bezug auf letztgenannte Wirkung insbesondere durch neu entwickelte Pulverinhalatoren zu verabreichen sind. Dies wurde unter anderem deswegen in die Befragung miteinbezogen, um beurteilen zu können, wie aktuell das Wissen des befragten Personals auf diesem Gebiet ist.

Richtig ist die Antwort „Bei einer korrekt durchgeführten Inhalation kommen von 100% freigesetztem Medikament 20-30% in die Lunge siehe auch Kapitel 3.1.“

#### **5.6.2 Wissen und Wissenserlangung bezüglich inhalativ verabreichter Medikamente bei COPD Patienten**

Als richtige Antwort wird gewertet:

Die Auswahl des Inhalators richtet sich nach:

- Dem zu verordneten Medikament
- Dem Geschick des Patienten
- Der maximalen Einatemkapazität des Patienten
- Den kognitiven Fähigkeiten des Patienten
- Dem Wunsch des Patienten

Die korrekten Ziele der Inhalationstherapie bei COPD Patienten sind:

- Besserung der Atemnot
- Besserung des Hustens
- Verlangsamung der Krankheitsprogredienz
- Verringerung des Sauerstoffbedarfs
- Besserung der körperlichen Leistungsfähigkeit

## 5.7 Zeitlicher Ablauf

2012 wurden an der Klinik 3500 Patientinnen und Patienten mit COPD als Haupt- oder Nebendiagnose behandelt, wovon 200 der oftmals multimorbiden PatientInnen während des stationären Aufenthaltes verstarben.

2013 erfolgte die Feststellung des Untersuchungsbedarfes durch die Kollegiale Führung des Krankenhauses anhand der Auswertung der Controllingberichte der Abteilung Finanz, sowie der Zielvereinbarungsgespräche der Stabstelle Risikomanagement und Qualitätsmanagement.

Im Rahmen des Qualitätsmanagements wurde als Verbesserungspotential die Optimierung der Inhalationstherapie für COPD PatientInnen in Auftrag gegeben.

Zu diesem Zweck wurden im Herbst 2013 fünf ExpertInnen aus der Zielgruppe der Stakeholder ausgewählt. Diese gaben in Interviews ihre Einschätzung zur Kenntnis des medizinischen Personals auf internen Abteilungen im Bereich Inhalationstherapie ab und nannten Verbesserungsvorschläge.

Auf den untersuchten Abteilungen (fünf interne Abteilungen ohne Pulmologie-schwerpunkt, eine pulmologische Abteilung und das alle Abteilungen im Haus versorgende Physikalische Institut) wurde im Rahmen von Teambesprechungen erhoben, ob aus Sicht des medizinischen Personals Schulungsbedarf in Bezug auf Medikamentenverabreichung per Inhalation besteht. Alle in der darauf folgenden Studie beteiligten Abteilungen bestätigten den subjektiv empfundenen Schulungsbedarf.

Per Apothekenauswertung wurde im Folgenden erhoben, welche Inhalationsgeräte auf diesen Abteilungen im Jahr 2013 am häufigsten zur Anwendung kamen.

Nach Zusammenschau der Bedürfnisse aller Stakeholder wurden ein anonymer Fragebogen zur Erhebung des Wissens des Personals sowie Schulungsunterlagen erstellt (siehe Anhang).

Im Mai 2014 erfolgte die Zustimmung zur Abhaltung der Studie durch die Ethikkommission der Stadt Wien.

Die Datenerhebung erfolgte von Mai bis Juni 2014 an MitarbeiterInnen des medizinischen Personals genannter Abteilungen mittels anonymer Fragebogenerhe-

bung. Die Teilnahme an der Befragung erfolgte freiwillig, Ab Oktober 2014 fand die statistische Analyse des Datenmaterials statt.

Im März 2015 wurde der Kollegialen Führung des Krankenhauses der Endbericht vorgelegt, zusammen mit dem Wunsch der internen Abteilungen nach einer Ausweitung der Schulungsmaßnahmen im Sinn von ergänzenden praktischen Schulungen zusätzlich zu den schriftlichen Unterlagen.

Im Mai 2015 wurde deswegen ein Amendment bei der Ethikkommission beantragt, um mit den gleichen Fragebögen nach erfolgter schriftlicher und mündlicher Schulung den Erfolg der gesetzten Maßnahmen zu evaluieren. Die Ethikkommission hat dem Amendment stattgegeben. Dieses Amendment ist nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

---

## 6. Ergebnisse

Dieses Kapitel stellt detailliert die Auswertung der erhobenen Daten in den Kategorien deskriptive und induktive Statistik, sowie die Auswertung der ExpertInnen-Interviews und der Risikoanalyse dar.

### 6.1 Auswertung der ExpertInnen-Interviews

#### Frage 1:

*Wie viel Prozent der COPD PatientInnen inhalieren falsch?*

B1: „Zwei Drittel.“

B2: „Fünfzig Prozent.“

B3: „Siebzig Prozent.“

B4: „Neunzig Prozent.“

B5: „Beim Dosieraerosol zwei Drittel. Beim Trockenpulverinhalator ein Drittel.“

Abbildung 26, Abbildung 27 und Abbildung 28 zeigen, dass das medizinische Personal, das die COPD PatientInnen im korrekten Umgang mit Inhalationsgeräten schulen soll, diesen selbst nur unzureichend beherrscht.

#### Frage 2:

*Wie häufig wird einer Patientin / einem Patienten mit COPD ein Spacer verordnet?*

B1: „Weniger als zehn Prozent.“

B2: „Viel zu wenig.“

B3: „Wenige.“

B4: „Zwei Prozent.“

B5: „Fünf bis zehn Prozent.“

In Abbildung 44 kann man erkennen, dass das medizinische Personal vor erfolgter Schulung zu einem zu geringen Prozentsatz den Einsatz eines Spacers bei Inhalation mit einem Dosieraerosol als zwingend nötig erachtet.

#### Frage 3:

*Wieviel Prozent der COPD PatientInnen haben ein Defizit im Wissen über COPD?*

B1: „Fünfzig Prozent.“

B2: „Neunzig Prozent.“

B3: „Neunzig Prozent.“

B4: „Achtzig Prozent.“

B5: „Neunzig Prozent.“

In Abbildung 32 kann man erkennen, dass die Ziele in Bezug auf die medikamentöse Therapie für COPD PatientInnen von der befragten Stichprobe nicht ausreichend korrekt im Fragebogen beantwortet wurden.

**Frage 4:**

*Wieviel Prozent des medizinischen Personals auf internen Abteilungen im Akutspital haben ein Defizit im Wissen über COPD?*

B1: „Nur ausnahmsweise Kenntnis vorhanden.“

B2: „Neunzig Prozent.“

B3: „Neunzig Prozent.“

B4: „Hundert Prozent.“

B5: „Zwei Drittel.“

Abbildung 17 und Abbildung 18 lassen erkennen, dass die ExpertInnen die Situation in Bezug auf Wissen des Personals richtig eingeschätzt haben.

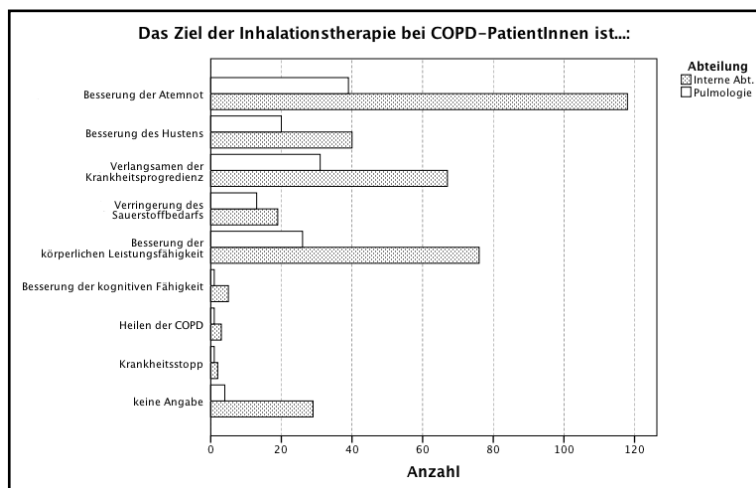


Abbildung 17: Detailantworten in Bezug auf Ziele der Inhalationstherapie für COPD Patientinnen

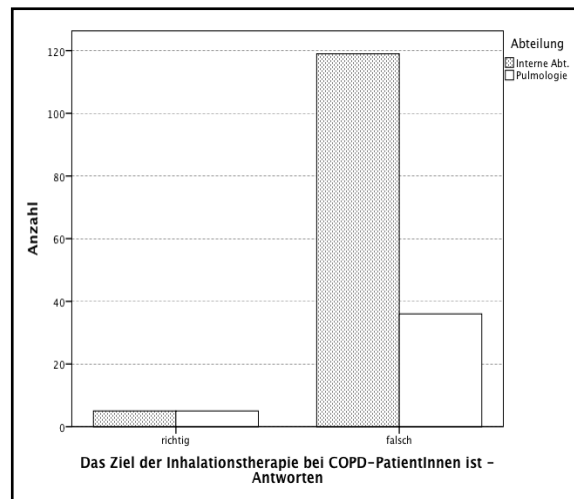


Abbildung 18: Gesamtzahl der Antworten in Bezug auf Ziele der inhalativen Therapie für COPD PatientInnen

Frage 5:

*Wieviel Prozent des medizinischen Personals auf internen Abteilungen im Akutspital ist sich des Risikos von Nebenwirkungen bewusst?*

B1: „Nur ein sehr kleiner Prozentsatz ist sich bewusst.“

B2: „Neunzig Prozent nicht.“

B3: „Die Wenigsten sind sich des Risikos bewusst.“

B4: „Hundert Prozent.“

B5: „Relative wenige sind sich bewusst.“

Abbildung 19 zeigt, dass die ExpertInnen auch in der Einschätzung des Risikobewusstseins von Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente richtig gelegen sind.

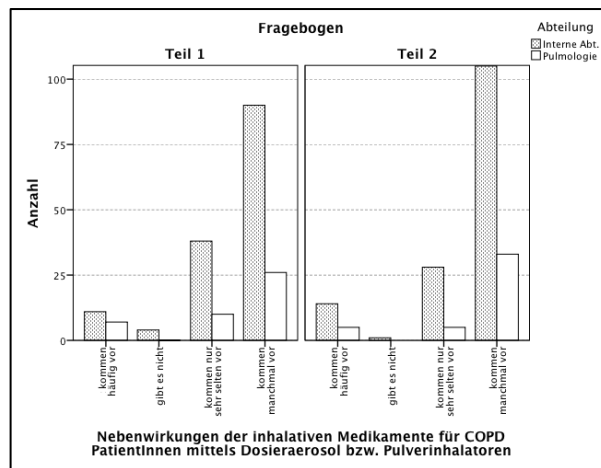


Abbildung 19: Detailantworten auf die Frage nach möglichen Nebenwirkungen inhalativer Medikamentenverabreichung

Frage 6:

*Wieviel Prozent des medizinischen Personals auf internen Abteilungen im Akutspital hat ausreichend Wissen über Nebenwirkungen von inhalativen Medikamenten?*

- B1: „Ein großer Prozentsatz ist mit den Nebenwirkungen nicht vertraut“
- B2: „Sehr wenige“
- B3: „Es ist wenigen Leuten bewusst“
- B4: „Das Personal weiß nicht Bescheid“
- B5: „Das Risikobewusstsein des Personals diesbezüglich ist sehr gering ausgeprägt“

Die statistische Auswertung bezüglich der korrekt gegebenen Antworten zu Nebenwirkungen inhalativer Medikamente bestätigt auch diese ExpertInneneinschätzung.

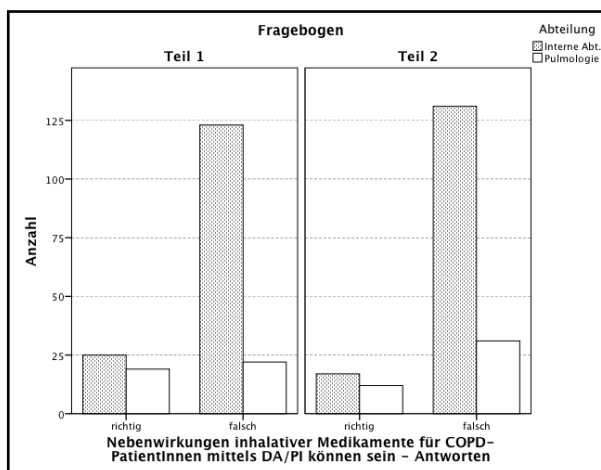


Abbildung 20: Gesamtzahl der Antworten in Bezug auf Nebenwirkungen der inhalativen

Therapie für COPD PatientInnen

Legende zu Abbildung 20: DA: Dosieraerosol; PI: Pulverinhalator.

Frage 7:

Wie viel Prozent des medizinischen Personals vorwiegend auf internen Abteilungen verwendet keinen Entscheidungsbaum für die Auswahl des korrekten Inhalationsgerätes für COPD Patienten?

B2: „Achtzig bis neunzig Prozent“

B3: „Keiner“

B4: „Keiner“

B5: „Nicht mehr als zehn Prozent“

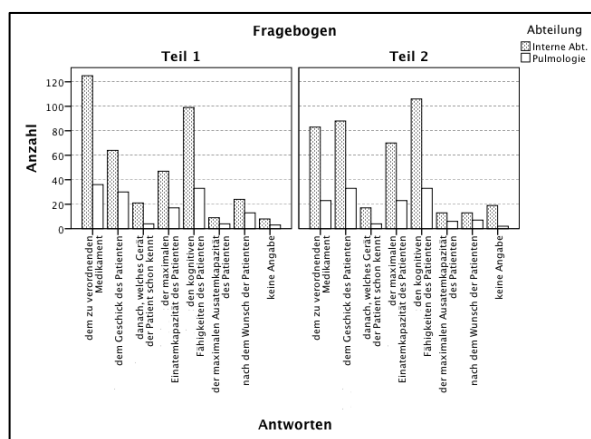


Abbildung 21: Detailanalyse der Entscheidungskriterien zur Geräteauswahl für COPD PatientInnen

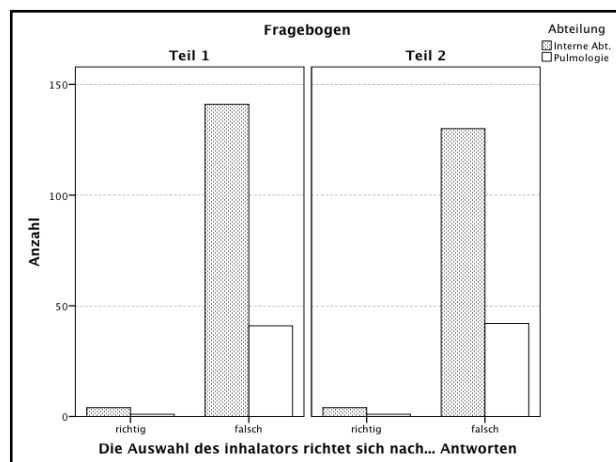


Abbildung 22: Gesamtzahl der Antworten in Bezug auf Entscheidungskriterien zur Geräteauswahl

Auch in dieser Frage behielten die ExpertInnen in ihrer Meinung Recht. Überdies zeigte sich nach Schulung keine Verbesserung in diesem Bereich.

Frage 8:

*Wieviel Prozent des medizinischen Personals macht Handlingfehler beim Gebrauch von Inhalationsgeräten?*

B2: „Neunzig Prozent“

B3: „Hundert Prozent“

B4: „Hundert Prozent“

B5: „75 Prozent (unter 25 Prozent machen keinen Handlingfehler)“

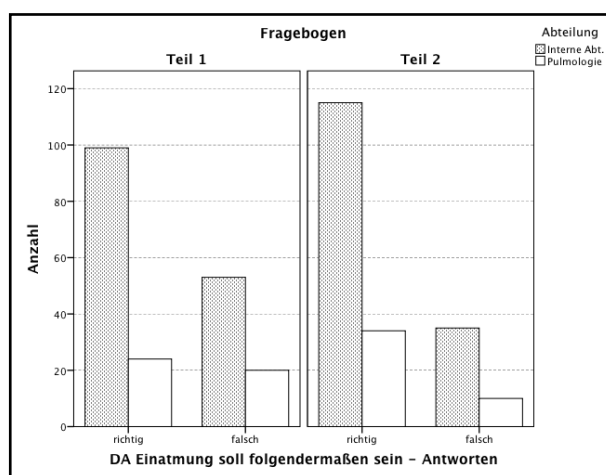


Abbildung 23: Antworten zur Atemtechnik bei Inhalation mit einem Dosieraerosol

Legende zu Abbildung 23: DA: Dosieraerosol.

Stellvertretend wurden die Auswertungen bezüglich des am häufigsten verordneten Inhalationsgerätes auf den untersuchten Abteilungen, des Dosieraerosols, zur Beantwortung dieser Frage herangezogen, wobei wiederum die ExpertInnen eine korrekte Einschätzung abgaben.

## 6.2 Auswertung der Risikoanalyse

Risiko 1:

*Es wird nicht das für den/die PatientInnen passende Inhalationsgerät verordnet.*

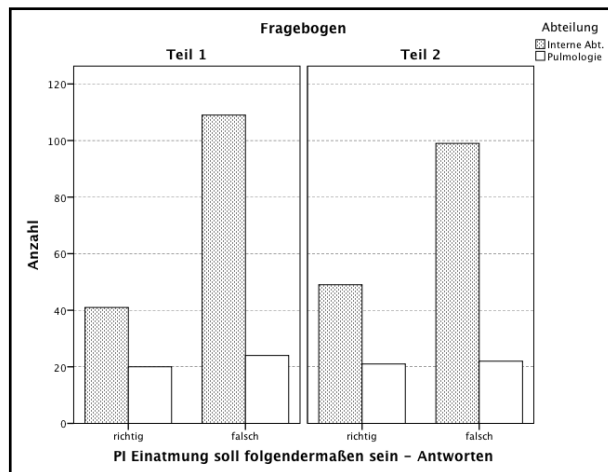


Abbildung 24: Atemtechnik zur Bedienung von Pulverinhalatoren im Vergleich von allgemeinen internen Abteilungen und Pulmologie

Legende zu Abbildung 24: PI: Pulverinhalator.

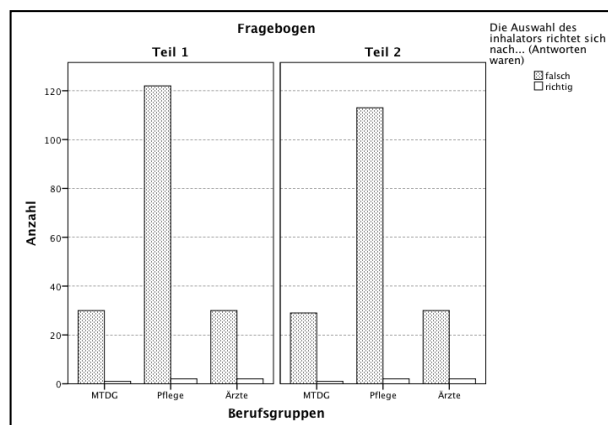


Abbildung 25: Gesamtzahl der Antworten zur Geräteauswahl

Aus Abbildung 24 und Abbildung 25 ist erkennbar, dass das medizinische Personal der untersuchten Stichprobe die Auswahlkriterien für das auf die aktuellen Bedürfnisse der stationären COPD PatientInnen abgestimmte Inhalationsgerät nicht zur Genüge berücksichtigen konnte.

**Risiko 2:**

*Die Informationsweitergabe über die korrekte Inhalationstechnik durch das medizinische Personal an die COPD PatientInnen erfolgt unzureichend.*

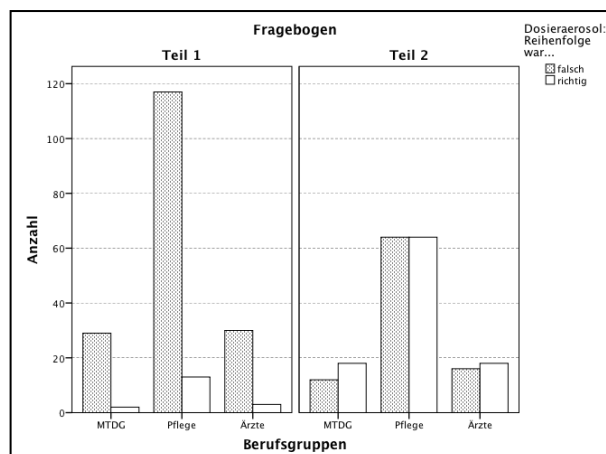


Abbildung 26: Analyse der Berufsgruppen zum korrekten Umgang mit einem Dosieraerosol

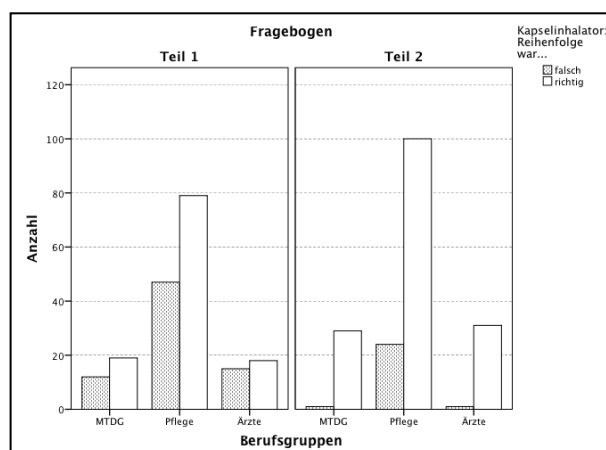


Abbildung 27: Analyse der Berufsgruppen zum korrekten Umgang mit einem Kapselinhalator

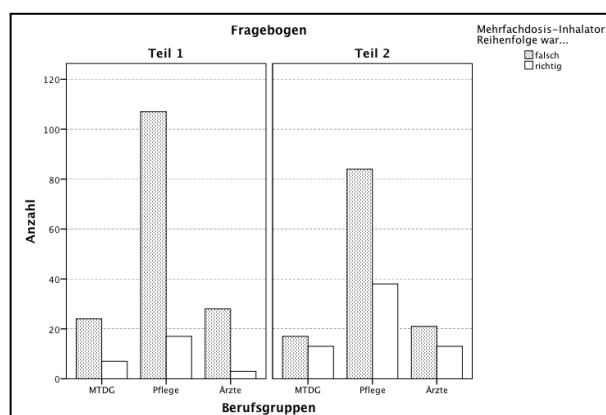


Abbildung 28: Analyse der Berufsgruppen zum korrekten Umgang mit einem Mehrfachdosispulverinhalator

Die Berufsgruppenanalysen in Abbildung 26, Abbildung 27 und Abbildung 28 zei-

gen, dass die anfänglich schlechten Werte bezüglich der Inhalationsmanöver der überwiegend schulenden Berufsgruppen Pflege und MTDG nach erfolgter Schulung verbessert werden konnten und damit die Annahme, dass das Risiko der fehlerhaften Anleitung der PatientInnen reduziert werden kann, nahe liegt.

**Risiko 3:**

*Das medizinische Personal hat selbst keine / keine ausreichende Schulung für neu am Markt befindliche Inhalationsgeräte bezüglich korrektem Umgang und Geräteauswahl erhalten.*

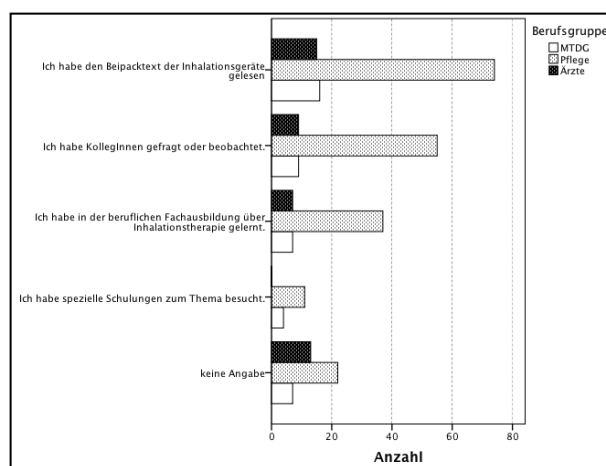


Abbildung 29: Berufsgruppendetailanalyse zum Wissenserwerb bezüglich des Gerätehandlings

Wie in Abbildung 29 erkennbar, gibt es deutliche Unterschiede im Wissenserwerb zum Umgang mit Inhalationsgeräten zwischen den Berufsgruppen.

**Risiko 4:**

*Das medizinische Personal hat ungenügende Informationen über die Wirkungen, möglichen Nebenwirkungen und damit verbundenen Gesundheitsrisiken der inhalativen Medikamente bei falscher Dosierung.*

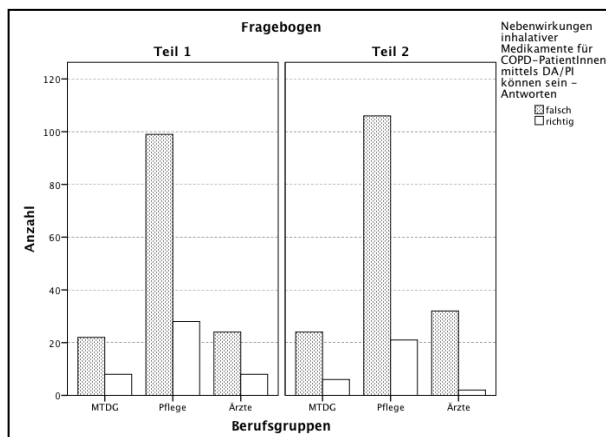


Abbildung 30: Berufsgruppenanalyse bezüglich Nebenwirkungen inhalativer Medikamente

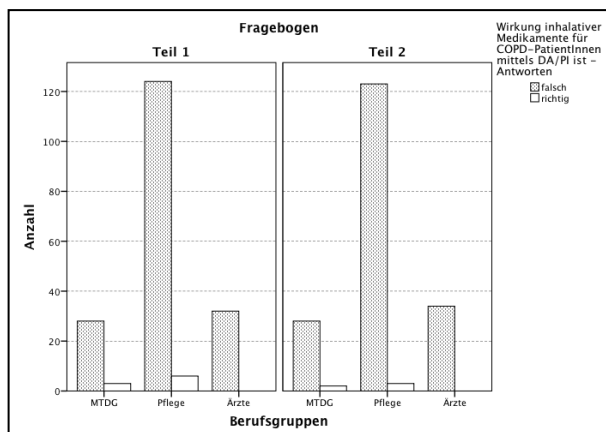


Abbildung 31: Berufsgruppenanalyse bezüglich Wirkungen inhalativer Medikamente

Legende zu Abbildung 30 und Abbildung 31: DA: Dosieraerosol; PI: Pulverinhalator.

Aus Abbildung 30 und Abbildung 31 ist erkennbar, dass das in der Risikoanalyse vermutete Risiko tatsächlich zutrifft.

**Risiko 5:**

*Die Ziele der Inhalationstherapie für COPD PatientInnen werden unzureichend vom medizinischen Personal gekannt.*

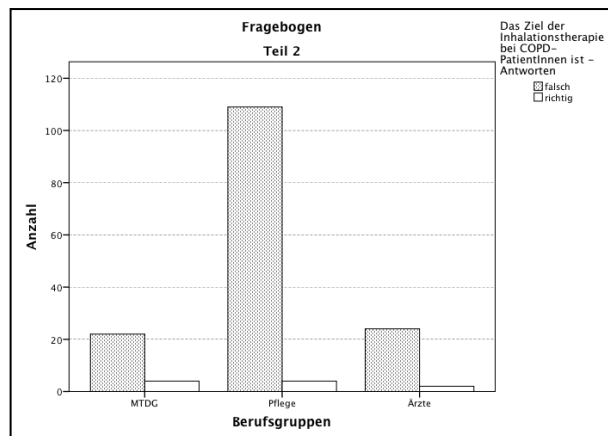


Abbildung 32: Berufsgruppenauswertung über die Ziele inhalativer Medikamentenverabreichung bei COPD PatientInnen

Abbildung 32 zeigt wiederum, dass das in der Risikoanalyse erwartete Risiko der unvollständigen Information des medizinischen Personals über COPD zutrif.

Risiko 6:

*Der Unterschied in der Atemtechnik in der Bedienung von Inhalationsgeräten ist dem medizinischen Personal nicht ausreichend bekannt.*

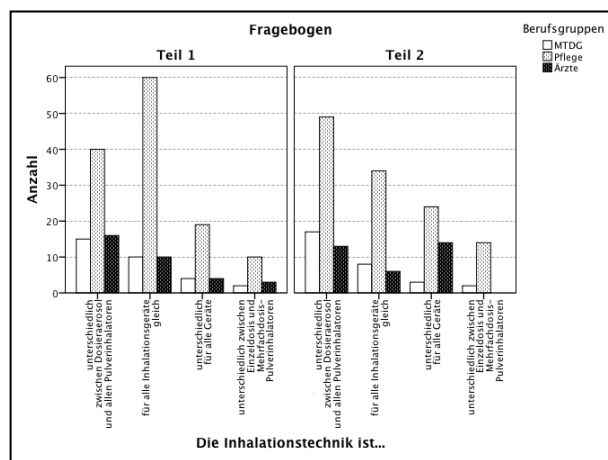


Abbildung 33: Berufsgruppendedetailanalyse zur korrekten Atemtechnik im Gebrauch von Inhalatoren

Die Abbildung 33 und Abbildung 34 zeigen die Detailanalyse zur Kenntnis des Personals aufgeschlüsselt nach Berufsgruppen hinsichtlich korrekter Atemtechnik von Inhalatoren.

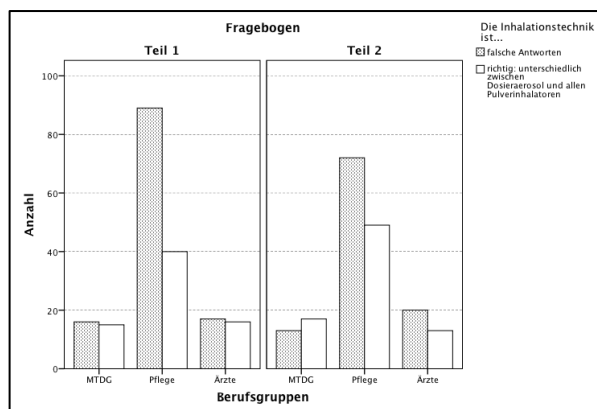


Abbildung 34: Berufsgruppenanalyse zur korrekten Atemtechnik im Gebrauch von Inhalatoren vor und nach erfolgter Schulung

### 6.3 Medizinisches Personal der Fragebogenanalyse

Tabelle 4: Vergleich des befragten medizinischen Personals zum Personalstand

			Vergleich	
			Befragung	Personal
Personal	Ärzte	Anzahl	34	153
		% innerhalb von Vergleich	17,2%	22,9%
	Pflege	Anzahl	133	477
		% innerhalb von Vergleich	67,2%	71,3%
	MTDG	Anzahl	31	39
		% innerhalb von Vergleich	15,7%	5,8%
Gesamt	Anzahl	198	669	
	% innerhalb von Vergleich	100,0%	100,0%	

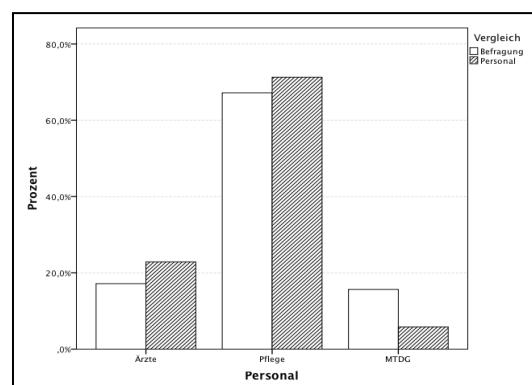


Abbildung 35: Prozentualer Anteil der befragten medizinischen Berufsgruppen im Vergleich zur Gesamtpopulation dieser Berufsgruppen im Krankenhaus

Wie in Tabelle 4 ersichtlich, haben an der Studie insgesamt 198 Personen teilgenommen, wobei die befragten Personengruppen sehr unterschiedlich in der prozentualen Verteilung waren. Die prozentual im Verhältnis zur Gesamtzahl der Berufsgruppe am stärksten vertretenen Personen waren MTDG. Abbildung 35 zeigt den prozentualen Anteil der befragten Personen der Stichprobe im Verhältnis zur Gesamtpopulation.

Tabelle 5: Berufserfahrung der befragten Personen (Fragebogen 1 und Fragebogen 2)

Fragebogen		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Teil 1	Gültig	a 1 – 5 Jahre	58	29,3	31
		b 6 – 10 Jahre	39	19,7	20,9
		c länger als 10 Jahre	90	45,5	48,1
		Gesamt	187	94,4	100
	Fehlend	999	11	5,6	
Gesamt		198	100		
Teil 2	Gültig	a 1 – 5 Jahre	51	25,8	30,9
		b 6 – 10 Jahre	35	17,7	21,2
		c länger als 10 Jahre	79	39,9	47,9
		Gesamt	165	83,3	100
	Fehlend	999	33	16,7	
Gesamt		198	100		

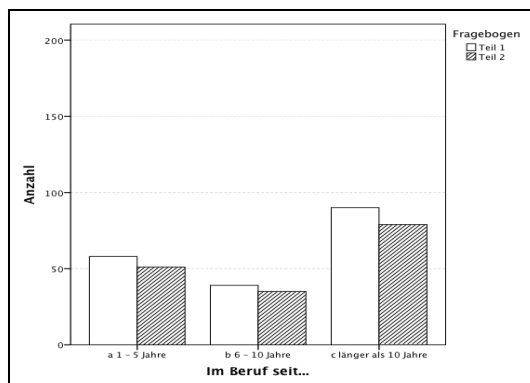


Abbildung 36: Anzahl der untersuchten Personen nach Berufserfahrung

Aus Tabelle 5 geht hervor, dass Berufserfahrung zehn Jahre und länger die häufigste Angabe in der Stichprobe war, gefolgt von Berufseinsteigern mit bis zu fünf Jahren Berufserfahrung. Abbildung 36 zeigt die unterschiedliche Verteilung der Angaben über die Berufserfahrung der Testpersonen in den beiden Fragebögen. Die unterschiedlichen Angaben der Testpersonen sind nicht nachzuvollziehen, da das Ausfüllen der beiden Fragebögen unmittelbar hintereinander erfolgte.

Tabelle 6: Lehrinhalt Inhalationstherapie in der Ausbildung

Inhalationstherapie wurde in meiner Berufsausbildung gelehrt?			Im Beruf seit...			Gesamt
			1-5 Jahre	6-10 Jahre	länger als 10 Jahre	
ja	Berufsgruppen	MTDG	3	4	2	9
		Pflege	22	8	14	44
		Ärzte	1	1	2	4
	Gesamt		26	13	18	57
nein	Berufsgruppen	MTDG	0	0	13	13
		Pflege	6	8	35	49
		Ärzte	12	2	3	17
	Gesamt		18	10	51	79
Gesamt	Berufsgruppen	MTDG	3	4	15	22
		Pflege	28	16	49	93
		Ärzte	13	3	5	21
	Gesamt		44	23	69	136

Tabelle 6 stellt die Berufserfahrung der Personen der untersuchten Berufsgruppen der Ausbildung in Inhalationstherapie gegenüber. Es zeigt sich, dass im Bereich MTDG und Pflege vor allem jene Personen mit mehr als 10 Jahren Berufserfahrung keinen Unterricht in Inhalationstherapie hatten, beim ärztlichen Personal jene mit Berufserfahrung unter zehn Jahren.

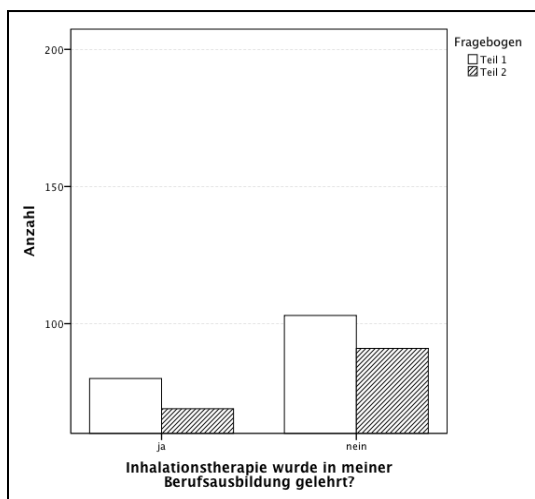


Abbildung 37: Lehrinhalte bezüglich Inhalationstherapie in der Berufsausbildung des medizinischen Personals

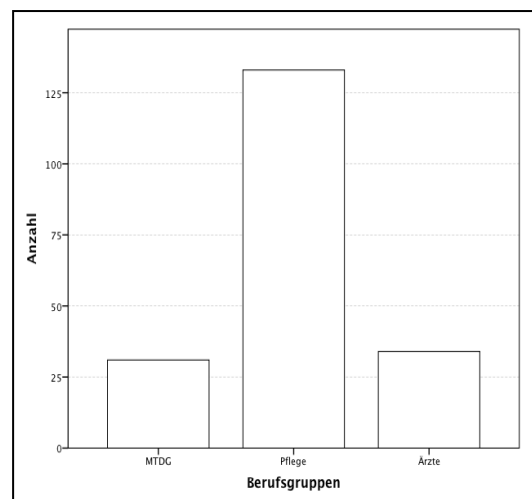


Abbildung 38: Grafische Übersicht der Gesamtzahl der Personen der befragten medizinischen Berufsgruppen

Abbildung 37 zeigt die Angaben der untersuchten Stichprobe in den beiden Fragebögen auf die Frage nach dem Lehrinhalt Inhalationstherapie in der Berufsausbildung. Wiederum gibt es keine schlüssige Erklärung bezüglich der unterschiedlichen Antworten in Fragebogen eins und zwei hinsichtlich Berufsausbildung, da die Bögen unmittelbar hintereinander von den gleichen Testpersonen ausgefüllt wurden.

Der Vergleich der tatsächlich befragten Personen der Stichprobe nach Berufszugehörigkeit ist in Abbildung 38 dargestellt. Man erkennt, dass die Pflegepersonen mit 133 Personen die größte Gruppe innerhalb der Stichprobe darstellen, was auch repräsentativ im Vergleich zu dem auf den Abteilungen beschäftigten medizinischen Personal ist.

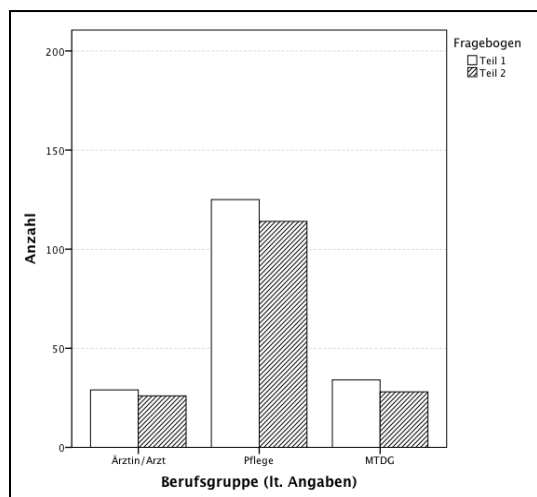


Abbildung 39: Prozentualer Anteil der befragten Personen der einzelnen medizinischen Berufsgruppen in Fragebogen 1 und Fragebogen 2

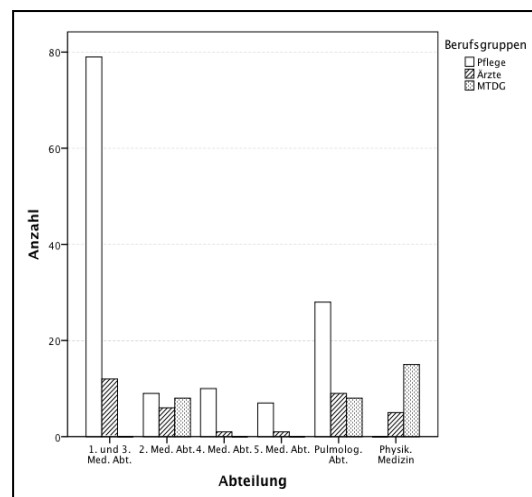


Abbildung 40: Anzahl der befragten Personen der medizinischen Berufsgruppen getrennt nach Abteilungen des Krankenhauses

In Abbildung 39 sind die prozentualen Anteile der Testpersonen pro Berufsgruppe in den beiden Fragebögen dargestellt. Wie bereits bei Abbildung 19 kommentiert, gibt es keine schlüssige Erklärung hierfür.

Die Anzahl der befragten Testpersonen aufgeschlüsselt nach an der Studie teilnehmenden Abteilungen findet sich in Abbildung 40. Man kann erkennen, dass auf den zusammengeschlossenen Abteilungen der 1. und 3. medizinischen Abteilung besonders viele Pflegepersonen an der Studie teilgenommen haben, gefolgt von der Pulmologie. Die die 1., 3., 4., und 5. Medizinische Abteilung betreuenden therapeutischen MTDG finden sich in der Abteilung Physikalische Medizin wieder.

## 6.4 Deskriptive Statistik

Die Ergebnisse aus den beiden Fragebögen werden durchgehend als Vergleich der korrekten bzw. falschen Antworten vor und nach erfolgter einmaliger Schulung mittels schriftlichen Informationsmaterials dargestellt. Deswegen wird darauf verzichtet, bei der Beschreibung der Tabellen und Abbildungen nochmals explizit darauf einzugehen. Da die Auswertung der in der deskriptiven Statistik dargestellten Ergebnisse überwiegend dichotom erfolgte, werden diese Ergebnisse ohne Mittelwertberechnung und Standardabweichung dargestellt, sondern verbal beschrieben.

### 6.4.1 Dosieraerosol

Die Verwendung eines Spacers für die Inhalation mit einem Dosieraerosol wurde, wie bereits ausführlich beschrieben, deswegen als zwingend nötig erachtet, da damit zu rechnen ist, dass sich die PatientInnen im Fall einer akuten stationären Aufnahme in einem reduzierten Allgemeinzustand befinden, der sich unter anderem auf die Inspirationskapazität und die manuellen Fertigkeiten auswirken kann.

Wie in Abbildung 41 ersichtlich, konnte bereits nach einmalig erfolgter Schulung im Handling des Dosieraerosols die Fehlerquote reduziert werden.

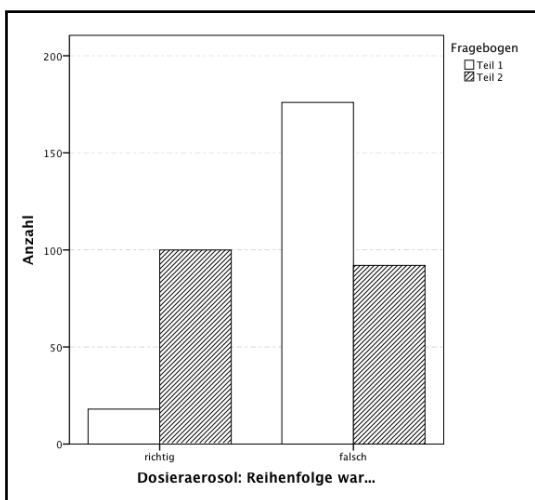


Abbildung 41: Anzahl der richtigen und falschen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Dosieraerosol

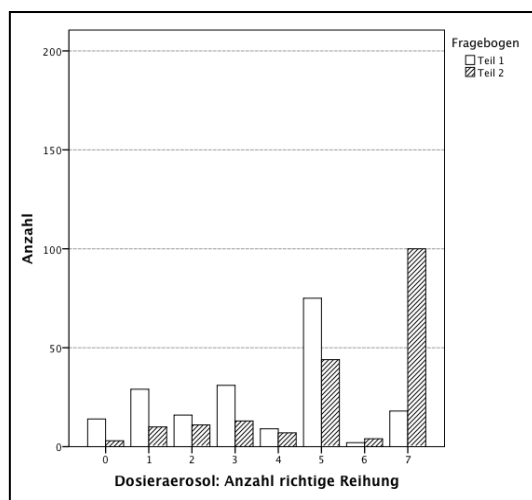


Abbildung 42: Darstellung der Anzahl der einzelnen korrekt durchgeführten Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Dosieraerosol vor und nach erfolgter Schulung

Abbildung 42 zeigt, dass 100 Personen des medizinischen Personals nach erfolgter Schulung die gesamte Abfolge des Handlings eines Dosieraerosols korrekt durchgeführt haben, im Vergleich zu 18 Personen vor der Schulung.

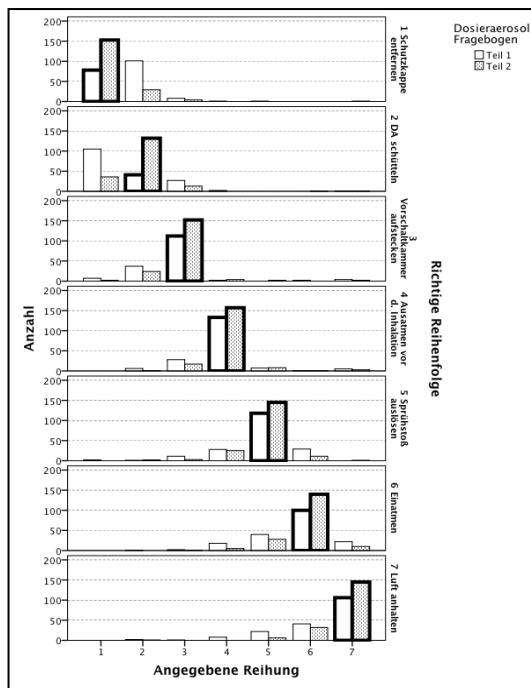


Abbildung 43: Detailanalyse der häufigsten Fehler in der Verwendung eines Dosieraerosols

Die Detailanalyse der Fehler im Umgang mit einem Dosieraerosol ergibt eine bei allen Handhabungsschritten deutliche Verbesserung von Fragebogen 1 zu Fragebogen 2 (siehe Abbildung 43).

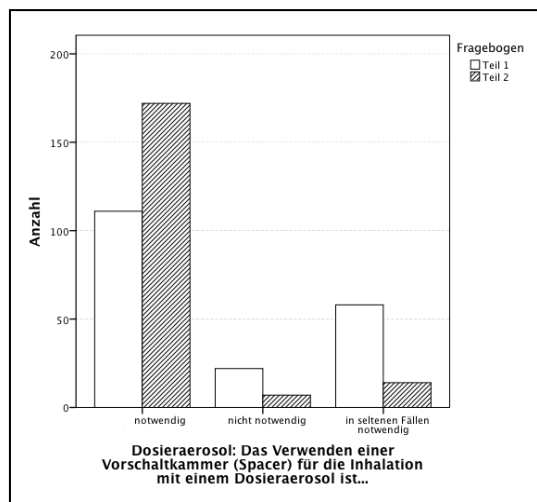


Abbildung 44: Angaben über die Notwendigkeit der Verwendung eines Spacers

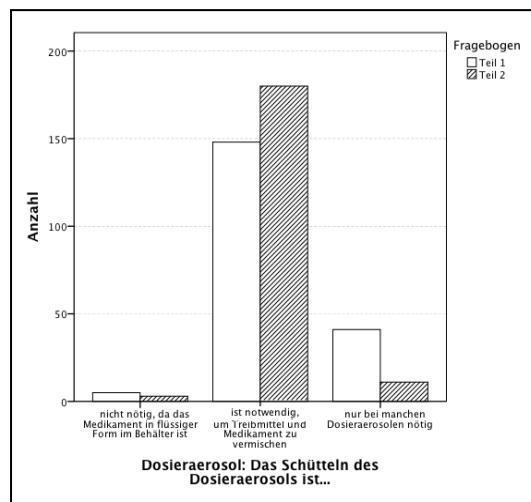


Abbildung 45: Angaben über die Notwendigkeit des Schüttelns des Dosieraerosols vor Inhalation

Nach einmaliger Schulung gaben 172 Testpersonen (86%) an, dass ein Spacer für die Optimierung der Inhalation mit einem Dosieraerosol notwendig ist (siehe Abbildung 44). Vor Schulung waren es 111 Personen (56%).

Abbildung 45 zeigt, dass nach erfolgter Schulung auch die Anzahl korrekter Antworten zum Schütteln des Dosieraerosols vor Gebrauch einen positiven Trend zeigte und von 148 auf 180 korrekte Antworten verbessert wurde.

Die höhere Anzahl der korrekten Antwort bezüglich Medikamentenbereitstellung nach Lesen der Informationsblätter ist in Abbildung 46 zu erkennen.

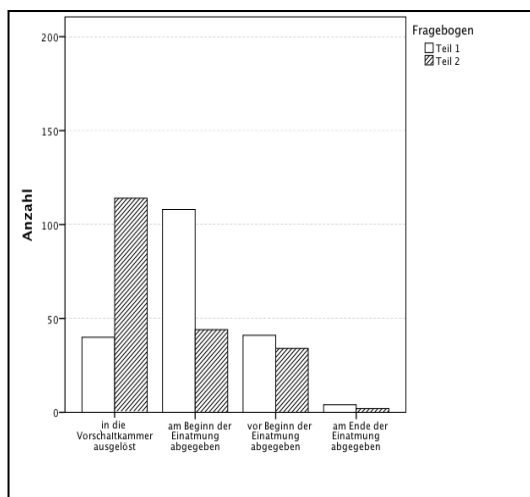


Abbildung 46: Anzahl der Antworten auf die Frage nach dem korrekten Zeitpunkt des Auslösens des Sprühstoßes beim Dosieraerosol

### 6.4.2 Kapselinhalator

In Abbildung 47 ist die Steigerung der richtig gegebenen Antworten zwischen Fragebogen eins und zwei für die Bedienung eines Kapselinhalators dargestellt.

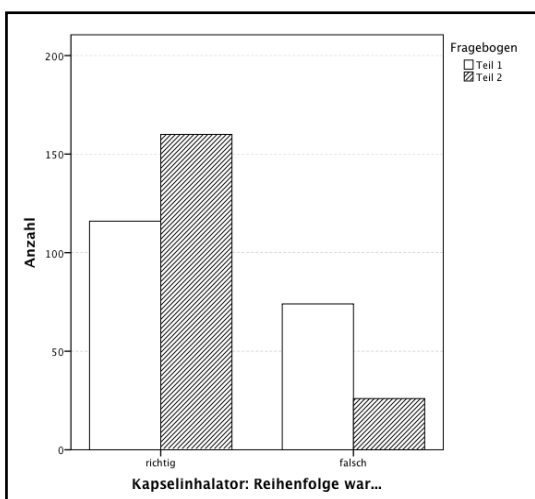


Abbildung 47: Vergleich der Gesamtanzahl der richtigen und falschen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Kapselinhalator

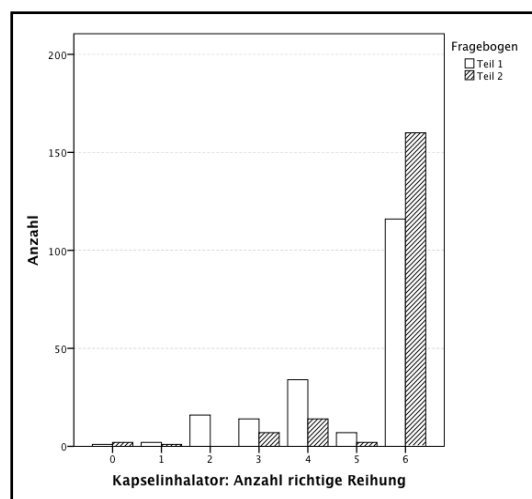


Abbildung 48: Vergleich der Anzahl der einzelnen richtigen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Kapselinhalator

Die Zahl der korrekten Antworten konnte nach Schulung von 116 auf 160 erhöht werden.

Gesamt gesehen ist der vollständig korrekt angegebene Ablauf einer Kapselinhalation in Abbildung 48 dargestellt. Er zeigt eine Verbesserung nach Schulung trotz bereits gutem Ausgangswert.

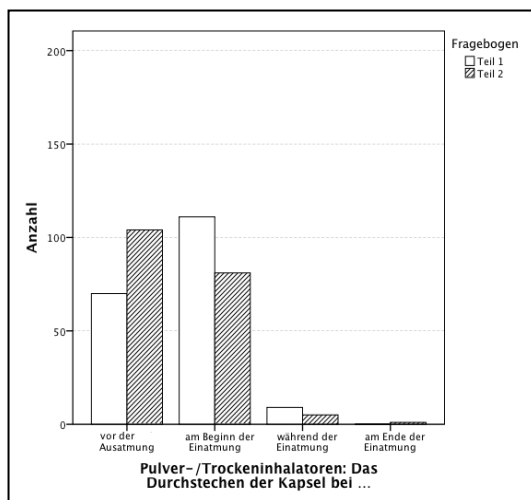


Abbildung 49: Antworten bezüglich der Bereitstellung der Inhalationsdosis bei Kapselinhalatoren

Die Anzahl korrekter Antworten zur Bereitstellung des Medikamentenpulvers durch Durchstechen der Inhalationskapsel wird in Abbildung 49 gezeigt. Auch hier ist eine Verringerung der falschen Antworten erkennbar.

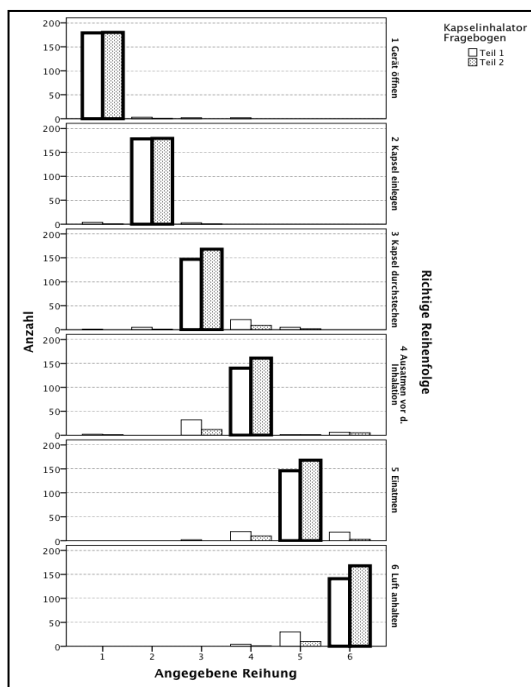


Abbildung 50: Detailanalyse der häufigsten Fehler in der Verwendung eines Kapselinhalators

In der Detailanalyse (siehe Abbildung 50) kann man die Anwendungsfehler bei Bedienung eines Kapselinhalators nachvollziehen und erkennen, dass im Vergleich zu Dosieraerosol und Mehrfachdosispulverinhalator eine deutlich geringere Fehlerquote bereits im Ausgangsfragebogen ersichtlich ist.

### 6.4.3 Mehrfachdosispulverinhalator

Die Antwortmöglichkeit „Inhalator schütteln“ war eine Möglichkeit, herauszufinden, wie gut die befragte Person tatsächlich mit der Handhabung des Geräts vertraut ist, da dieser Schritt nur bei Verwendung eines Dosieraerosols nötig ist.

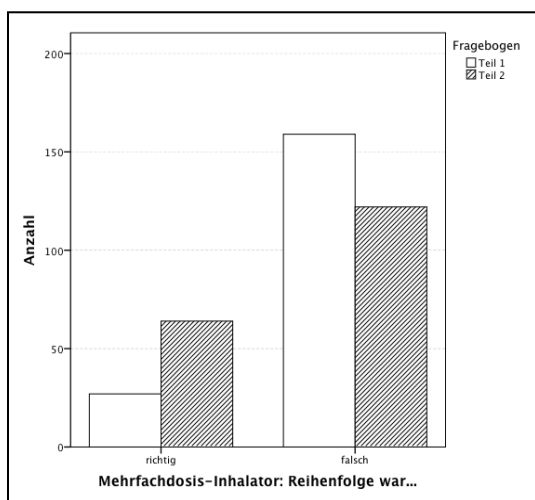


Abbildung 51: Vergleich der richtigen und falschen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Mehrfachdosispulverinhalator

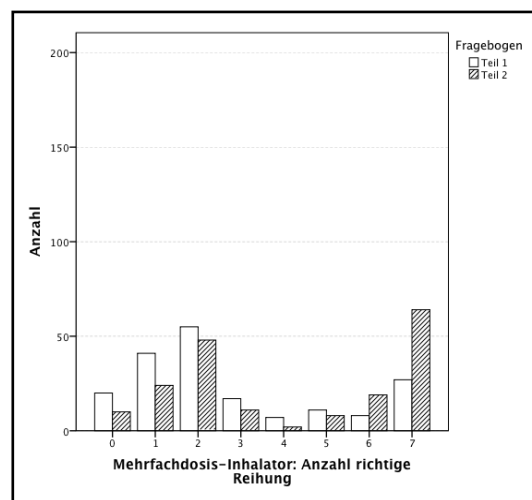


Abbildung 52: Vergleich der Anzahl der einzelnen Handhabungsschritte bei der Inhalation mit einem Mehrfachdosispulverinhalator

Abbildung 51 zeigt die mit 27 geringe Anzahl korrekter Antworten zum Handling des Mehrfachdosispulverinhalators, die nach erfolgter Schulung immerhin auf 64 mehr als verdoppelt werden konnte.

In Abbildung 52 wird verdeutlicht, dass in der Handlungsabfolge nach erfolgter Schulung nicht in allen Einzelschritten eine Verbesserung erreicht werden konnte.

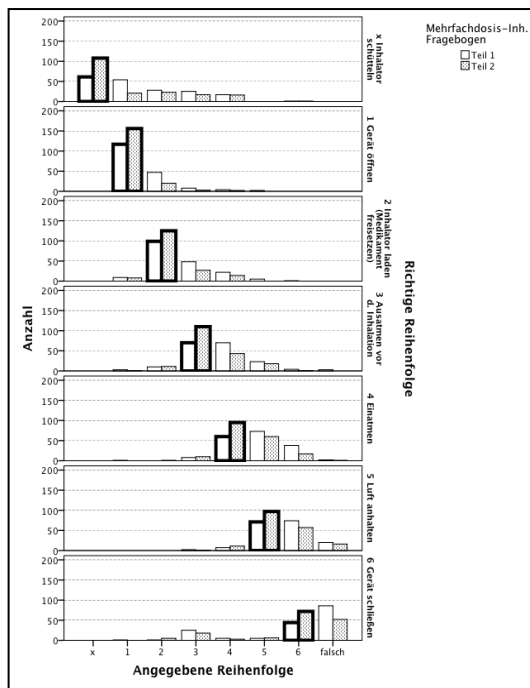


Abbildung 53: Detailanalyse der häufigsten Fehler in der Verwendung eines Mehrfachdosispulverinhalators

Die Detailanalyse in Abbildung 53 zeigt einen geringen Einfluss der getroffenen Schulungsmaßnahmen auf das Ergebnis der Bedienabfolge eines Mehrfachdosispulverinhalators.

#### 6.4.4 Atemtechnik bei Verwendung von Inhalatoren

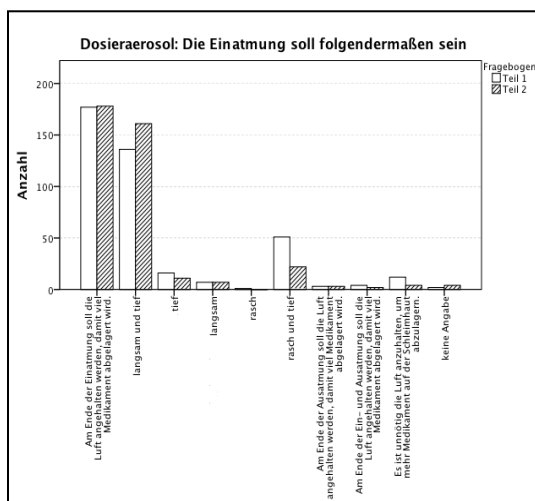


Abbildung 54: Anzahl der richtig gegebenen Antworten auf die Frage nach der korrekten Atemtechnik bei Verwendung eines Dosieraerosols

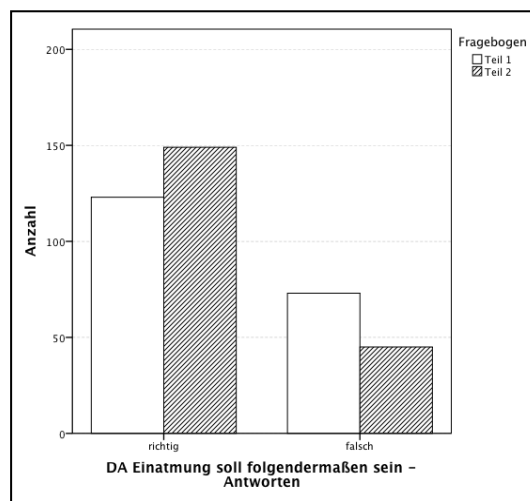


Abbildung 55: Korrekte und falsche Antworten in Bezug auf die Atemtechnik bei der Verwendung eines Dosieraerosols

Abbildung 54 fasst die Antworten der Detailanalyse auf die Frage nach der korrekten Einatemtechnik zur Inhalation über ein Dosieraerosol zusammen. Die Unterschiede zwischen den richtigen Antworten von Fragebogen ein (123) zu Fragebogen 2 (149) sind als marginal anzusehen.

Aus Abbildung 55 geht hervor, dass gesamt gesehen die Atemtechnik bei Verwendung eines Dosieraerosols durch die Schulungsunterlagen ein wenig verbessert werden konnte.

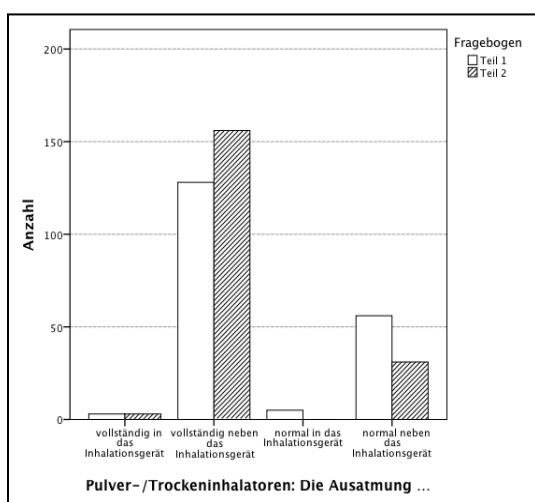


Abbildung 56: Antworten bezüglich der Durchführung der korrekten Atemtechnik bei Verwendung von Pulverinhalatoren

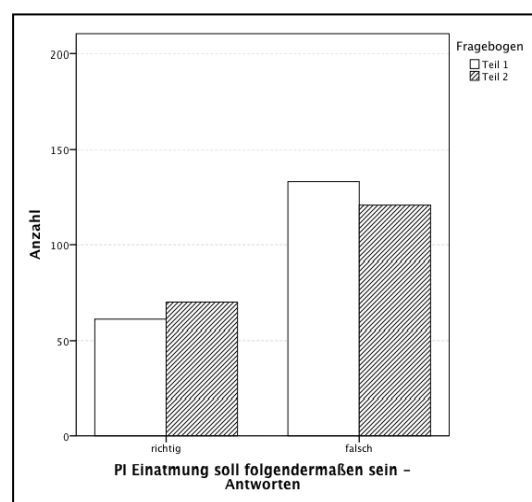


Abbildung 57: Gesamtzahl der falschen und richtigen Antworten bezüglich der Atemtechnik bei Gebrauch von Pulverinhalatoren

Die Detailantwortmöglichkeiten bezüglich des Atemmanövers für Pulverinhalatoren und die Anzahl der diesbezüglichen Antworten sind in Abbildung 56 dargestellt. Es ist ersichtlich, dass die richtigen Antworten mit einer Steigerung von 61 auf 70 nur geringfügig zugenommen haben.

Ebenso wie die Detailantworten zeigen die Gesamtangaben zum korrekten Einatemmanöver für Pulverinhalatoren kaum Veränderungen zwischen dem Fragebogen vor und nach erfolgter Schulung (siehe Abbildung 57).

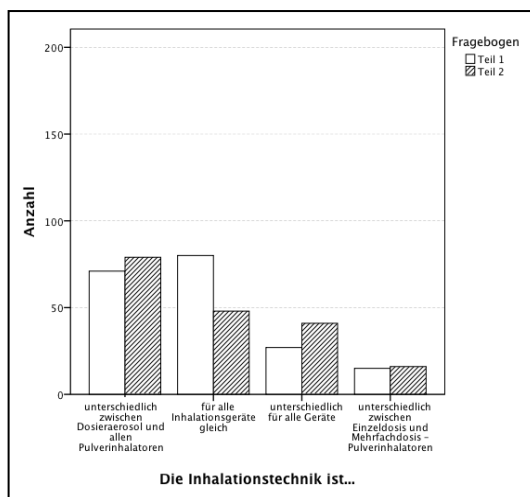


Abbildung 58: Anzahl der richtigen und falschen Antworten bezüglich der erforderlichen Inhalationstechnik bei verschiedenen Inhalatoren

Das Ergebnis auf die Frage nach der Notwendigkeit unterschiedlicher Atemmanöver zur Bedienung unterschiedlicher Inhalortypen ist in Abbildung 58 dargestellt.

Es zeigt sich eine geringe Reduktion der fehlerhaften Antwort nach Schulung, dass die Inhalationstechnik für alle Gerätetypen gleich sei von 80 auf 48, aber nicht die erwünschte Veränderung auf die Antwortmöglichkeit „Die Inhalationstechnik ist unterschiedlich zwischen Dosieraerosol und allen Pulverinhalatoren“, die nur von 71 auf 79 richtige Angaben verbessert wurde.

#### 6.4.5 Wirkungen und Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente

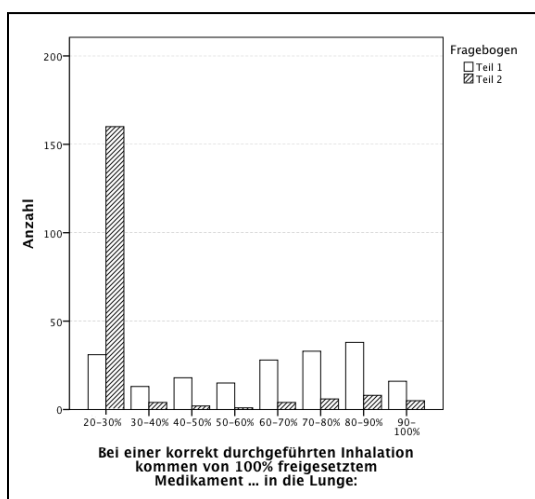


Abbildung 59: Anzahl der richtigen und falschen Antworten bezüglich pulmonaler Depositionsrates der inhalativen Medikamente bei korrekter Inhalation

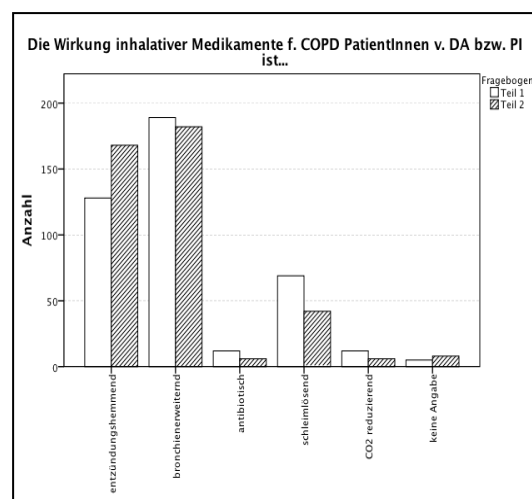


Abbildung 60: Anzahl der Einzelantworten bezüglich der Wirkungen inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen

Legende zu Abbildung 60: DA: Dosieraerosol; PI: Pulverinhalator.

Durch Einsatz des Informationsmaterials konnte, wie in Abbildung 59 dargestellt, ein deutlicher Wissensgewinn bezüglich prozentualer Medikamentendeposition von 31 auf 160 erreicht werden.

Richtig war die Antwort „Bei einer korrekt durchgeführten Inhalation kommen von 100% freigesetztem Medikament 20-30% in die Lunge.“ (siehe auch Kapitel 3.1).

Wie aus Abbildung 60 ersichtlich, konnte durch schriftliche Information kein deutlicher Unterschied in der Beantwortung der Fragen zu Medikamentenwirkungen erzielt werden.

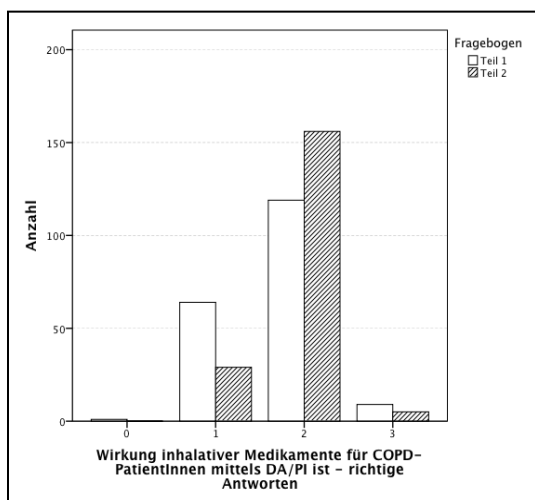


Abbildung 61: Häufigkeiten aller korrekten Antworten bezüglich der Wirkungen inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen

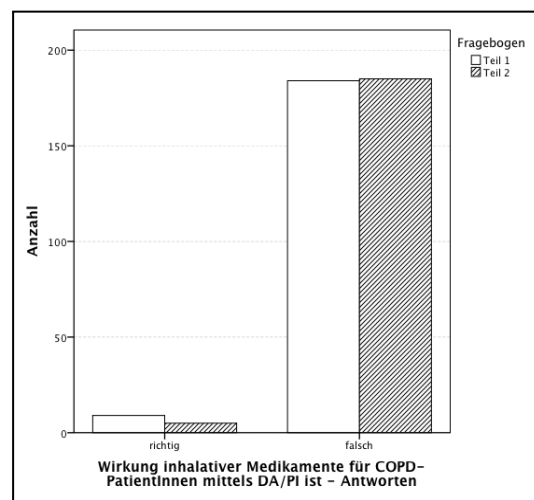


Abbildung 62: Verhältnis korrekter zu falscher Antworten bezüglich Medikamentenwirkungen bei COPD PatientInnen

Legende zu Abbildung 61 und Abbildung 62: DA: Dosieraerosol; PI: Pulverinhalator.

Aus Abbildung 61 ist ersichtlich, dass die Mehrzahl der befragten Personen zwei von drei richtigen Antworten zu Medikamentenwirkungen gegeben hat. Die Anzahl konnte durch die Schulung von 119 auf 156 gesteigert werden. Abbildung 62 zeigt allerdings keine substantielle Verbesserung des Gesamtergebnisses durch das Schulungsmaterial.

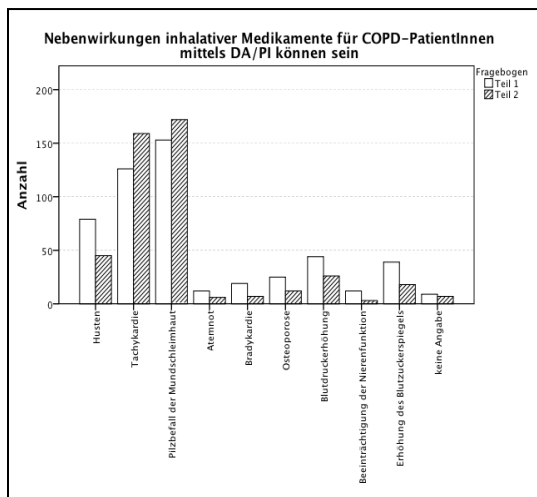


Abbildung 63: Anzahl der Einzelantworten bezüglich Nebenwirkungen inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen

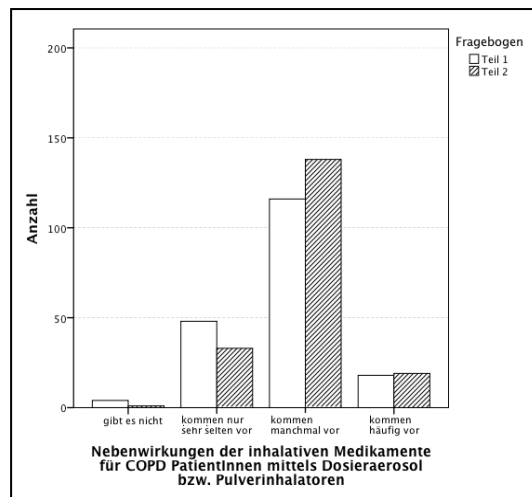


Abbildung 64: Antworten auf die Häufigkeit des Auftretens von Nebenwirkungen der inhalativen Medikamentenverabreichung für COPD PatientInnen

Legende zu Abbildung 63: DA: Dosieraerosol; PI: Pulverinhalator.

Die Antwortmöglichkeiten zu Nebenwirkungen inhalativ verabreichter COPD Medikamente sind in Abbildung 63 dargestellt.

In Abbildung 64 kann man erkennen, dass eine mit 116 Personen große Anzahl von Befragten angibt, dass es nur manchmal zu Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente kommt. Dieses Ergebnis wurde durch Informationsunterlagen praktisch nicht beeinflusst, wie auch Abbildung 65 zeigt.

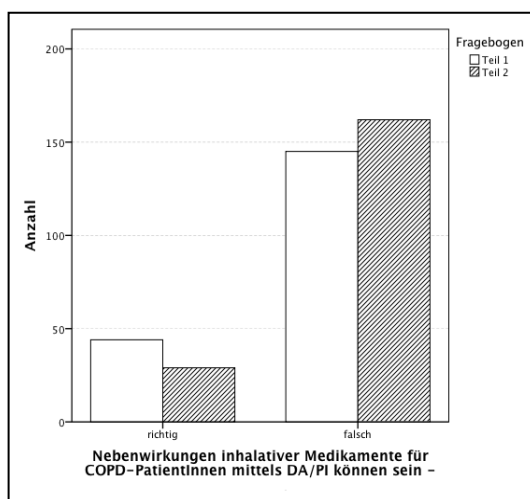


Abbildung 65: Verhältnis korrekter zu falscher Antworten bezüglich Medikamentennebenwirkungen bei COPD

Legende zu Abbildung 65: DA: Dosieraerosol; PI: Pulverinhalator.

### 6.4.6 Wissen und Wissenserlangung bezüglich inhalativ verabreichter Medikamente bei COPD PatientInnen

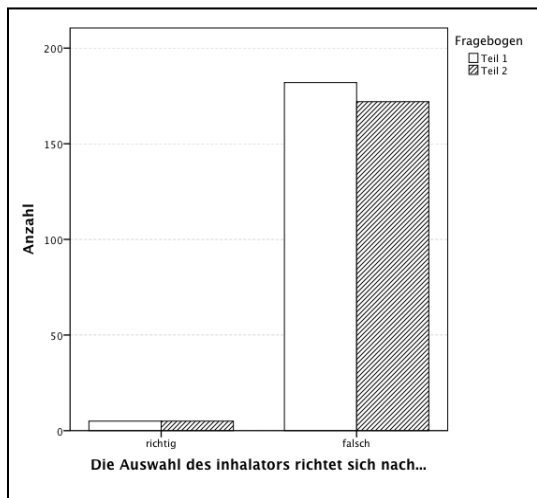


Abbildung 66: Anzahl der richtigen und falschen Antworten auf die Frage nach den Auswahlkriterien für Inhalatoren

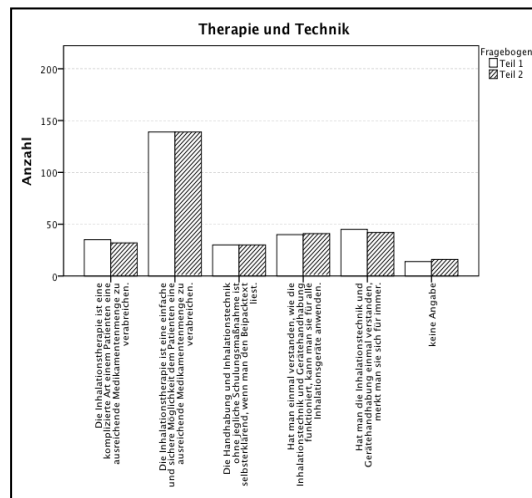


Abbildung 67: Auswertung auf die Frage nach der Komplexität der Inhalationstherapie

Die Auswahlkriterien für die Verordnung eines Inhalators konnten durch Bereitstellen eines Entscheidungsbaumes nicht verändert werden, wie aus Abbildung 66 ersichtlich. Der Falschantworten wurden nur von 182 auf 172 nach Schulung verringert.

Auch die Einschätzung nach der Komplexität der Inhalationstherapie blieb durch das zur Verfügung gestellte Schulungsmaterial unbeeinflusst, wie Abbildung 67 zeigt.

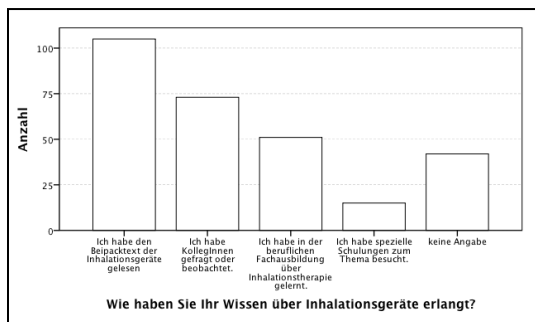


Abbildung 68: Wege der Wissenserlangung zum Thema Inhalationstherapie

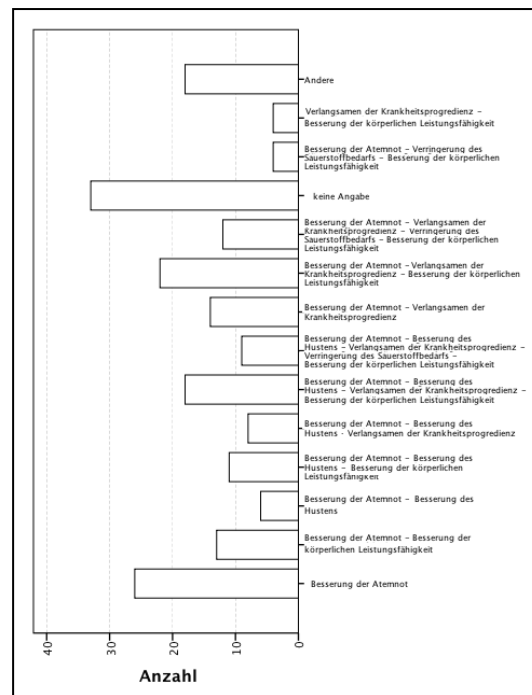


Abbildung 69: Angabe über die Therapieziele inhalativer Medikamentenverabreichung bei COPD PatientInnen

Auf die Frage zu den Wegen der Wissenserlangung des medizinischen Personals zum Thema Aerosoltherapie gaben mit 105 die meisten Personen an, den Beipacktext der Medikamente gelesen zu haben, die mit 15 Personen wenigsten hatten eine spezielle Schulung auf diesem Gebiet erhalten (siehe Abbildung 68).

Abbildung 69 stellt die Angaben des untersuchten Kollektivs über Therapieziele inhalativer Medikamentenverabreichung bei COPD dar. Es zeigt sich in dieser Darstellung eine große Zahl an Personen nämlich 33, die keine Ziele angegeben haben.

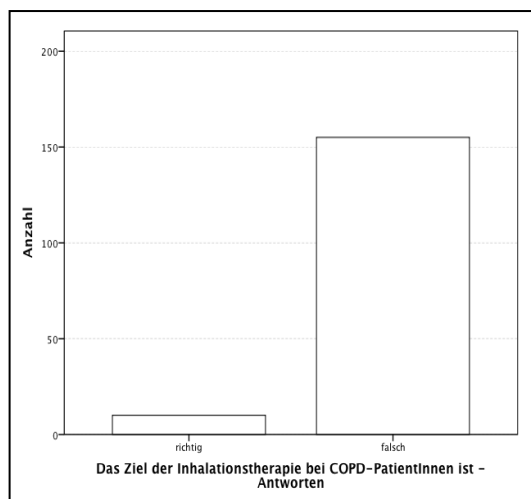


Abbildung 70: Anzahl der richtigen und falschen Antworten auf die Frage nach dem Ziel der Inhalationstherapie bei COPD PatientInnen

Abbildung 70 zeigt auf, dass nur 10 Personen alle Ziele korrekt genannt hatten.

## 6.5 Induktive Statistik

### 6.5.1 Faktorenauswertung mit logistischer Regressionsanalyse bezüglich des Einflusses auf die korrekte Handhabung von Inhalationsgeräten

Im Anschluss daran erfolgt eine generelle Analyse zur Beurteilung der Einflussfaktoren auf den Wissensstand bezüglich Inhalationstherapie mittels binärer logistischer Regressionsanalyse (siehe Tabelle 14).

Die Faktoren, die für die Erstellung der induktiven Statistik heran gezogen wurden sind:

- Berufsgruppe (3-stufig)
- Fragebögen (2-stufig)
- Abteilung (2-stufig)
- Gerätetypen (3-stufig)
- Berufserfahrung (3-stufig)
- Ausbildung (2-stufig)

Als Referenzgruppen (0) wurden festgelegt:

- Interne Abteilungen
- ÄrztInnen
- Berufserfahrung von 10 Jahren oder mehr
- Keine Ausbildung in Inhalationstherapie
- Mehrfachdosispulverinhalator

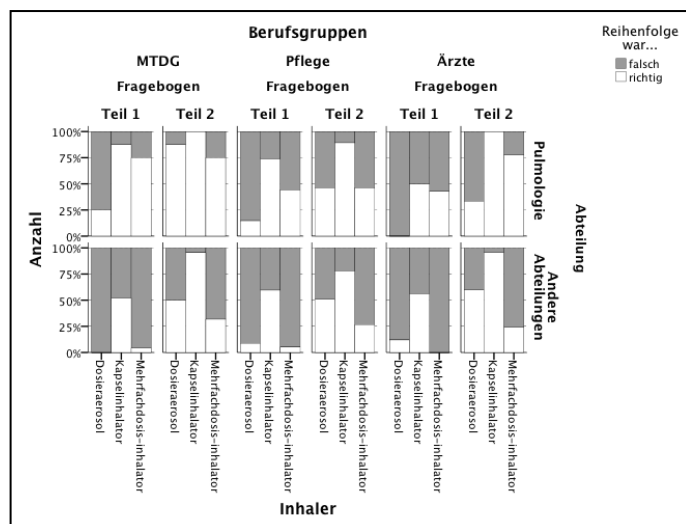


Abbildung 71: Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Abteilung auf die Richtigkeit der Fragebogenantworten

*Frage: Wie groß ist die Chance unter Berücksichtigung der Einflussgrößen Berufsgruppe und Abteilung auf die richtige Beantwortung der Frage zur Abfolge in der Handhabung von Inhalationsgeräten?*

Aus der Analyse in Abbildung 71 kann ersehen werden, dass für den Kapselinhalator das beste Ergebnis im Vergleich zum Mehrfachdosispulverinhalator und zum Dosieraerosol erzielt wurde. Gegenüber dem Fragebogen 1 besteht nach Schulung eine deutlich größere Chance auf richtig gegebene Antworten im Fragebogen 2 (siehe auch Tabelle 7).

Auf der Pulmologie findet sich eine nur halb so große Chance auf Falschantwort zur Gerätehandhabung im Vergleich zu den anderen internen Abteilungen.

Die Zugehörigkeit zu einer Berufsgruppe hatte keinerlei signifikanten Einfluss auf das Ergebnis.

Gerätetyp und Schulung sind die wichtigsten Einflussfaktoren auf die Richtigkeit der Handhabung von Inhalationsgeräten, gefolgt vom Faktor Abteilung.

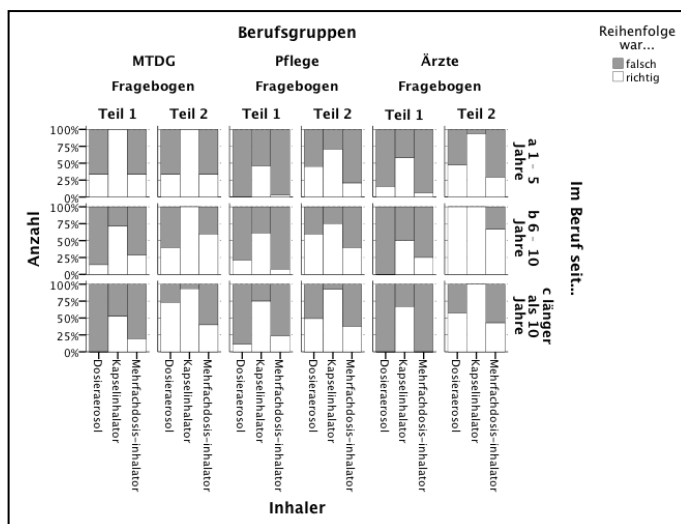


Abbildung 72: Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf die Richtigkeit der Fragebogenantworten

*Frage: Wie groß ist die Chance unter Berücksichtigung der Einflussgrößen Berufsgruppe und Berufserfahrung auf die richtige Beantwortung der Frage zur Abfolge in der Handhabung von Inhalationsgeräten?*

Zusätzlich zu den Ergebnissen in Abbildung 71 kann man in Abbildung 72 erkennen, dass eine noch geringe Berufserfahrung von 1-5 Jahren einen deutlich erkennbaren Einfluss auf das Testergebnis hat. Diese Personen haben eine doppelt so hohe Chance, Inhalationsgeräte falsch zu bedienen als Personen mit 10 Jahren oder mehr Berufserfahrung (siehe auch Tabelle 14).

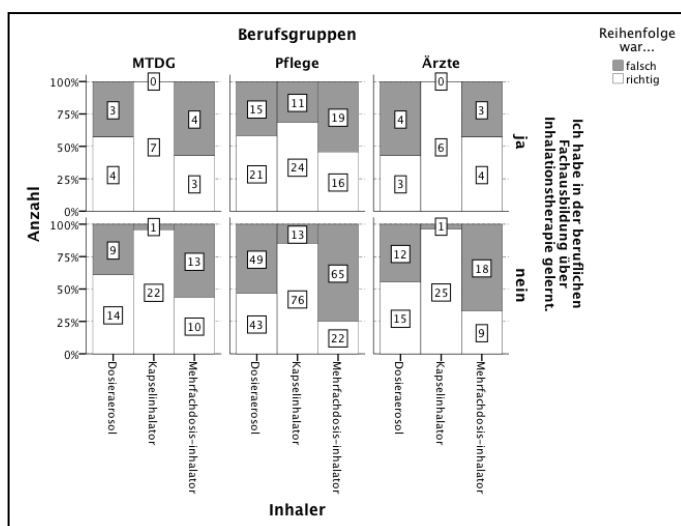


Abbildung 73: Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und berufliche Fachausbildung auf die Richtigkeit der Fragebogenantworten

*Frage: Wie groß ist die Chance unter Berücksichtigung der Einflussgrößen Berufsgruppe und Ausbildung in Inhalationstherapie auf die richtige Beantwortung der Frage zur Abfolge in der Handhabung von Inhalationsgeräten?*

Mit einer ausgeprägten Chance gibt die Pflege gegenüber ÄrztInnen die falsche Reihenfolge in der Bedienung von Inhalatoren an (siehe Abbildung 73).

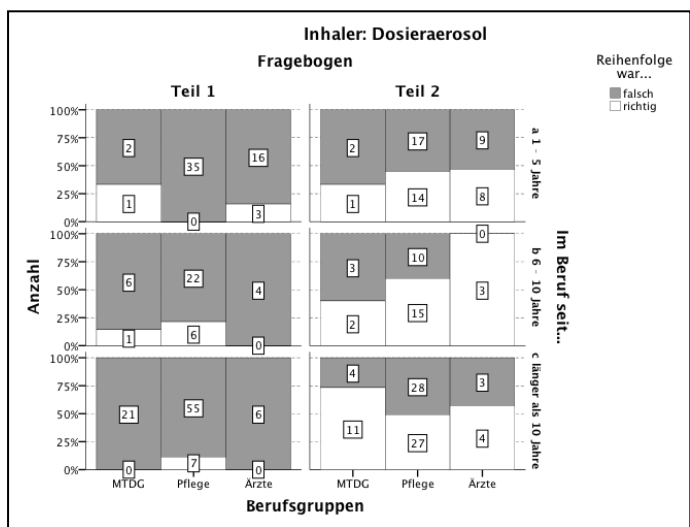


Abbildung 74: Absolute und prozentuale Zahlen der Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf das korrekte Handling eines Dosieraerosols

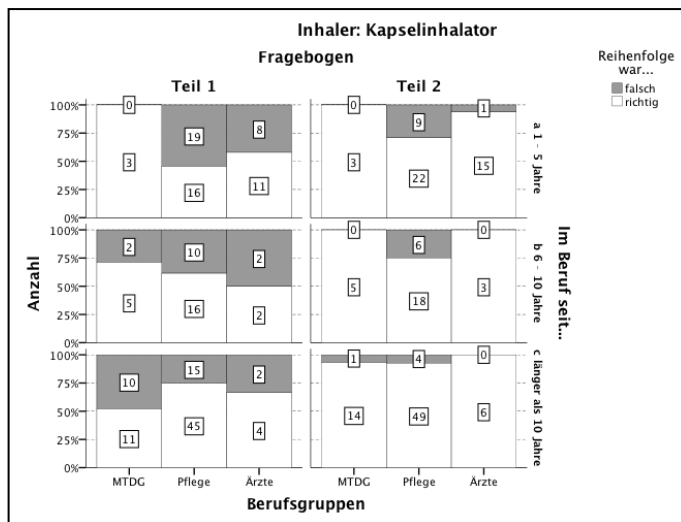


Abbildung 75: Absolute und prozentuale Zahlen der Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf das korrekte Handling eines Kapselinhalators

In Abbildung 74, Abbildung 75 und Abbildung 76 zeigt sich, dass es weder einen signifikanten Einfluss hat, ob die untersuchte Person in ihrer Berufsausbildung die Handhabung von Inhalatoren gelernt hat, noch welcher Berufsgruppe sie angehört

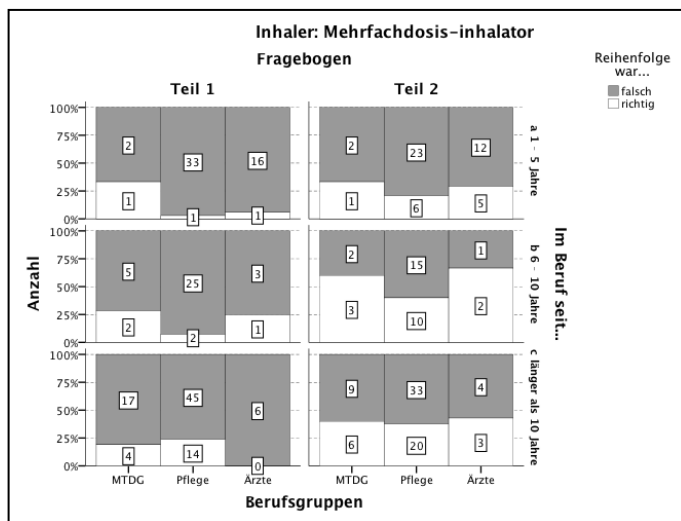


Abbildung 76: Absolute und prozentuale Zahlen der Auswirkungen der Faktoren Berufsgruppe und Berufserfahrung auf das korrekte Handling eines Mehrfachdosispulverinhalators

Tabelle 7: Verbesserung der Anteile richtiger Antworten nach erfolgter Schulung

	Richtige Reihenfolge in % in FB 1	Richtige Reihenfolge in % in FB 2
Dosieraerosol	9,3	52,1
Kapselinhalator	61,1	86,0
Multidosisinhalator	14,5	34,4

Tabelle 7 zeigt, dass durch eine einmalige Schulungsmaßnahme eine Verbesserung der Bedienungsfähigkeit der einzelnen Gerätetypen erreicht werden konnte, und zwar beim Dosieraerosol von ursprünglich 9 auf 52%, beim Kapselinhalator von 61 auf 86% und beim Mehrfachdosispulverinhalator von 15 auf 34%.

Tabelle 8: Ergebnis für Inhalation nach erfolgter Schulung

	$\chi^2$	p-Wert
Dosieraerosol	83,303	<0,001
Kapselinhalator	30,015	<0,001
Multidosisinhalator	19,916	<0,001

Das Ergebnis in Tabelle 8 zeigt den Unterschied zwischen allen Studienteilnehmern bezüglich Wissensstand vor und nach erfolgter Schulung. Mittels  $\chi^2$ -Test wurde die Anzahl richtiger Antworten bezüglich der Handhabung der drei untersuchten Gerätetypen erhoben.

Tabelle 9: Vergleich bezüglich des Schulungserfolges zwischen Pulmologie und den anderen internen Abteilungen in absoluten Zahlen

		Richtige Reihenfolge in % in FB 1	Richtige Reihenfolge in % in FB 2
Pulmologie	Dosieraerosol	14,0	51,0
	Kapselinhalator	72,1	93,3
	Multidosisinhalator	50,0	57,8
Andere Interne Abteilung	Dosieraerosol	7,9	52,4
	Kapselinhalator	57,8	83,7
	Multidosisinhalator	4,2	27,0

Tabelle 9 zeigt im Verhältnis zwischen Pulmologie und anderen Abteilungen, dass nach Schulung die Anzahl richtiger Antworten in Bezug auf das Dosieraerosol als gleichwertig zu betrachten ist, beim Kapselinhalator auf der Pulmologie um zehn Prozent mehr und beim Multidosispulverinhalator die doppelte Anzahl an korrekten Antworten auf der Pulmologie gegeben wurden.

Tabelle 10: Vergleich bezüglich des Schulungserfolges zwischen Pulmologie und den anderen internen Abteilungen in Häufigkeiten

		$\chi^2$	p-Wert
Pulmologie	Dosieraerosol	13,741	<0,001
	Kapselinhalator	7,016	0,008
	Multidosisinhalator	0,529	0,467
Andere Interne Abteilung	Dosieraerosol	70,211	<0,001
	Kapselinhalator	23,144	<0,001
	Multidosisinhalator	28,327	<0,001

Tabelle 10 vergleicht den Wissensstand der Subgruppen Pulmologie und andere interne Abteilungen vor und nach der Schulung bezogen auf die untersuchten Inhalatoren.

Tabelle 11: Vergleich bezüglich des Schulungserfolges zwischen den untersuchten Berufsgruppen in Prozent

		Richtige Reihenfolge in % in FB 1	Richtige Reihenfolge in % in FB 2
MTDG	Dosieraerosol	6,5	60,0
	Kapselinhalator	61,3	96,7
	Multidosisinhalator	22,6	43,3
Pflege	Dosieraerosol	10,0	50,0
	Kapselinhalator	62,7	80,6
	Multidosisinhalator	13,7	31,1
Ärzte	Dosieraerosol	9,1	52,9
	Kapselinhalator	54,4	96,9
	Multidosisinhalator	9,7	38,2

Tabelle 11 zeigt, dass die Berufsgruppen unterschiedliche prozentuale Steigerungen bezüglich einzelner Gerätetypen aufweisen. Die Berufsgruppe der MTDG (PhysiotherapeutInnen) steigerte die Anzahl richtiger Antworten zwischen Fragebogen 1 und Fragebogen 2 für die Gerätetypen Dosieraerosol und Kapselinhalator im Vergleich zu Pflege und Ärzten am meisten. Die Ärzte konnten beim Mehrfachdosispulverinhalator den größten prozentualen Zuwachs an richtigen Antworten erzielen.

Tabelle 12: Subgruppenanalyse der Berufsgruppen bezüglich des Schulungserfolges betreffend der untersuchten Inhalatoren

		$\chi^2$	p-Wert
MTDG	Dosieraerosol	19,838	<0,001
	Kapselinhalator	11,378	0,001
	Multidosisinhalator	2,980	0,084
Pflege	Dosieraerosol	49,286	<0,001
	Kapselinhalator	9,899	0,002
	Multidosisinhalator	10,772	0,001
Ärzte	Dosieraerosol	14,964	<0,001
	Kapselinhalator	15,687	<0,001
	Multidosisinhalator	7,127	0,008

Tabelle 12 stellt die Subgruppen MTDG, Pflege und ÄrztInnen im Hinblick auf den Schulungserfolg im Vergleich der Inhalatoren dar. Die Auswertung der Häufigkeiten korrekter Antworten betreffend der untersuchten Inhalatoren wurde mittels des  $\chi^2$ -Tests berechnet.

Die Odds Ratio wurde herangezogen, um zu ermitteln, mit welcher Eintrittswahrscheinlichkeit einer der angegebenen Faktoren einen Einfluss auf die Richtigkeit der gegebenen Antworten im Fragebogen hat.

### **Logistische Regression der Einflussfaktoren auf die korrekte Handhabung von Inhalationsgeräten:**

Zieht man für die Bewertung der Daten die Konfidenzintervalle hinzu, ergeben sich folgende für die Beurteilung wichtige Zusatzinformationen.

Tabelle 13: Klassifizierungstabelle

Beobachtet		Vorhergesagt		
		Antwort		Prozentsatz der Richtigen
		richtig	falsch	
Antwort	richtig	233	109	68,1
	falsch	85	368	81,2
Gesamtprozentsatz				75,6

Die Klassifizierungstabelle in Tabelle 13 zeigt, dass das gewählte binär logistische Regressionsmodell in 75% der Fälle die korrekte Antwort bezüglich Gerätehandlung vorhersagt.

Tabelle 14: Einfluss der Faktoren Gerätetyp, Berufsgruppe, Berufserfahrung, Ausbildung und Abteilung auf die Anzahl korrekter Antworten im Vergleich zur jeweiligen Referenzgruppe

Variable	Ausprägung und Ref.	Sig.	OR
Berufsgruppe	0=Ärzte	0,049	
	1=MTDG	0,717	1,127 (0,590; 2,153)
	2=Pflege	0,045	1,700 (1,013; 2,853)
Abteilung	0=Andere Abt.		
	1=Pulmologie	<0,001	0,384 (0,257; 0,573)
Im Beruf seit	0=mehr als 10 Jahre	0,012	
	1=1-5 Jahre	0,004	1,917 (1,232; 2,985)
	2=6-10 Jahre	0,680	1,110 (0,677; 1,820)
Inhalationstherapie wurde gelehrt	0=nein		
	1=ja	0,918	0,980 (0,667; 1,439)
Fragebogen	0=Teil 2		
	1=Teil 1	<0,001	5,112 (3,529; 7,404)
Inhalator	0=Mehrfachdosisinhalator	<0,001	
	1=Dosieraerosol	0,037	0,639 (0,420; 0,972)
	2=Kapselinhalator	<0,001	0,065 (0,041; 0,103)
Konstante		0,428	1,269

Legende zu Tabelle 14: Sig.: Signifikanz; OR: Odds Ratio.

Das Ergebnis lässt sich wie folgt beschreiben

#### Faktor Abteilung:

Personal der Pulmologie hat um nahezu 60% weniger Chance, eine falsche Antwort im Fragebogen anzukreuzen als medizinisches Personal der anderen internen Abteilungen. Die Auswertung ist mit einem p-Wert von kleiner 0,001 signifikant.

Das Konfidenzintervall zwischen 0,257 und 0,573 zur Absicherung der Odds Ratio (0,384) ergibt für die Auswertung der Pulmologie, dass eine große Streubreite innerhalb der korrekt gegebenen Antworten besteht.

#### Faktor Berufsgruppe:

Der p-Wert von 0,717 zeigt, dass der Faktor Berufsgruppe der MTDG (PhysiotherapeutInnen) keinen Einfluss auf die Interpretation der Ergebnisse hat.

Das Ergebnis der Auswertung für die Pflege ist mit einem p-Wert von 0,045 signifikant. Mit einer Odds Ratio von 1,7 hat diese Berufsgruppe im Vergleich zu ärztli-

chem Personal eine 1,7 fache Chance, eine falsche Antwort zur Inhalatorhandhabung zu geben.

Für das Ergebnis der Pflege zeigt sich, dass die untersuchte Stichprobe eine 1,7 fache Chance auf falsch gegebene Antworten hat, aber unter Berücksichtigung des Konfidenzintervalls der Bereich zwischen 1,013 bis 2,853 mit einbezogen werden muss. Dies bedeutet im schlimmsten Fall, dass die Chance auf Fehler 2,9 mal höher im Vergleich zur ärztlichen Berufsgruppe liegen kann. Im besten Fall ist das Ergebnis gleichwertig mit jenem der ÄrztInnen (1,013).

#### Faktor Berufserfahrung:

Personen mit einer Berufserfahrung von 1 bis 5 Jahren haben mit einer Odds Ratio von 1,917 eine nahezu doppelt so hohe Chance auf fehlerhafte Antworten wie Personen mit Berufserfahrung von 10 Jahren und mehr (p-Wert von 0,004).

Mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegt die Chance in der Gruppe mit 1-5 Jahren Berufserfahrung auf Fehler zwischen 1,232 und 2,985, was bedeutet, dass diese Personen eine bis zu 3 mal so hohe Fehlerquote haben können wie Personen mit Berufserfahrung von 10 Jahren oder mehr, aber im günstigsten Fall auch eine mit 1,232 nahezu vergleichbare Fehleranfälligkeit wie Personen mit mehr als 10 Jahren Berufserfahrung.

Faktor Ausbildung ist mit einem p-Wert von 0,918 nicht signifikant und wird somit als nicht einflussreich dargestellt.

#### Faktor Gerätetyp:

Im Vergleich zum Mehrfachdosispulverinhalator hat der Kapselinhalator mit einem p-Wert von kleiner 0,001 nur eine 7% Chance auf fehlerhafte Bedienung.

Das Dosieraerosol zeigt ebenfalls eine Signifikanz im p-Wert von 0,037 und hat mit einer Odds Ratio von 0,639 eine nur etwa 60 prozentige Chance auf Fehlerhaftigkeit im Vergleich zum Mehrfachdosispulverinhalator.

Es gibt einen signifikanten Unterschied bezüglich besserer Ergebnisse der Fragebogenauswertung nach erfolgter Schulung. Dennoch ist dieser Unterschied klinisch möglicherweise nicht relevant, weil der Wissensgewinn zu gering erscheint.

Mit 95%iger Wahrscheinlichkeit liegt die Chance auf Bedienfehler beim Dosieraerosol zwischen 0,420 und 0,972, was wiederum eine nahezu gleiche Fehlerhaftigkeit in der Anwendung gegenüber dem Mehrfachdosispulverinhalator bedeuten kann.

Von allen drei Gerätetypen hat sich der Kapselinhalator als am wenigsten fehleranfällig erwiesen (Odds Ratio 0,067; Konfidenzintervall: 0,041-0,143).

### **6.5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse aus der induktiven Statistik**

Zusammenfassend weisen die Ergebnisse der logistischen Regression darauf hin, dass Berufserfahrung den größten und die Ausbildung den kleinsten Einfluss auf die Anzahl der richtigen Antworten darstellt.

Die Chance, dass bei den Gerätetypen Dosieraerosol und Kapselinhalator im Vergleich zum Mehrfachdosispulverinhalator Fehler gemacht werden, ist gering.

Es besteht eine 5-fache Chance, dass im Vergleich zu Fragebogen 2 im Fragebogen 1 eine falsche Antwort gegeben wird.

Informationsblätter bringen also eine 5-fache Verbesserung der richtig gegebenen Antworten.

Die Chance, dass im Vergleich zu den anderen internen Abteilungen auf der Pulmologie falsche Antworten gegeben werden ist vergleichsweise gering.

Die Zugehörigkeit zu einer Berufsgruppe hat keinen signifikanten Einfluss auf das Ergebnis, weswegen dieser Faktor auch nicht berücksichtigt wird.

Die Typologie der Geräte hat einen bedeutsamen Einfluss auf die korrekte Handhabung, wobei der Kapselinhalator am besten abschneidet.

Die Schulung hat einen starken Einfluss auf die Steigerung der richtigen Antworten im Fragebogen 2.

Außerdem stellt sich die Frage, ob trotz signifikanter Steigerung der korrekten Antworten vor und nach Einsatz der Informationsblätter, ein tatsächlich klinisch

relevanter Benefit erzielt werden konnte. Dies ist in der Diskussion der Ergebnisse eine der Kernfragen.

### 6.5.3 Apothekenauswertung aus dem Jahr 2013

Vergleich Inhalatoren versus Anteile richtiger Antworten

Tabelle 15: Einfluss der Schulung auf die Anzahl korrekter Antworten betreffend Gerätehandling

Fragebogen	Inhalator	Häufigkeit	Erwartet
Vor Schulung	Dosieraerosol (76%)	18	122,4
	Kapselinhalator (8%)	116	12,8
	Mehrfachdosis-Inh. (16%)	27	25,8
	Gesamt	161	
Nach Schulung	Dosieraerosol (76%)	100	246,2
	Kapselinhalator (8%)	160	25,9
	Mehrfachdosis-Inh. (16%)	64	51,8
	Gesamt	324	

Tabelle 16: Darstellung der statistischen Signifikanz für die Verbesserung der korrekten Antworten nach erfolgter Schulung

	Inhaler vorher	Inhaler nachher
Chi-Quadrat	914,668	783,280
df	2,000	2,000
Asymptotische Signifikanz	<0,001	<0,001

Wie in Tabelle 15 und Tabelle 16 erkennbar, zeigt ein Vergleich der beobachteten richtigen mit der erwarteten Anzahl an korrekten Antworten einen hochsignifikanten Unterschied.

Im Jahr 2014 waren 76% der verordneten Inhalationsgeräte des Krankenhauses Dosieraerosole, 8% Kapselinhalatoren und 16% Mehrfachdosispulverinhalatoren.

Durch die Schulung mittels schriftlichen Informationsmaterials zum Thema Inhalationstherapie bei COPD PatientInnen konnte die Anzahl richtiger Antworten beim Dosieraerosol von 18 auf 100 gesteigert werden. Beim Kapselinhalator stieg die Zahl korrekter Antworten von 116 auf 160 und beim Mehrfachdosispulverinhalator stieg sie von 27 auf 64.

In der Auswertung ist zu berücksichtigen, dass es insgesamt vor Schulung 161 und danach 324 richtige Antworten zu allen Inhalatortypen gab.

Anhand der vorliegenden Zahlen aus der Apothekenstatistik kann man erkennen, dass das Dosieraerosol vor Schulung trotz schlechtestem Abschneiden im Gerätevergleich betreffend die korrekte Anwendung das am häufigsten verordnete Inhalationsgerät war.

## 6.6 Auswertungen der Visual Analogue Scale

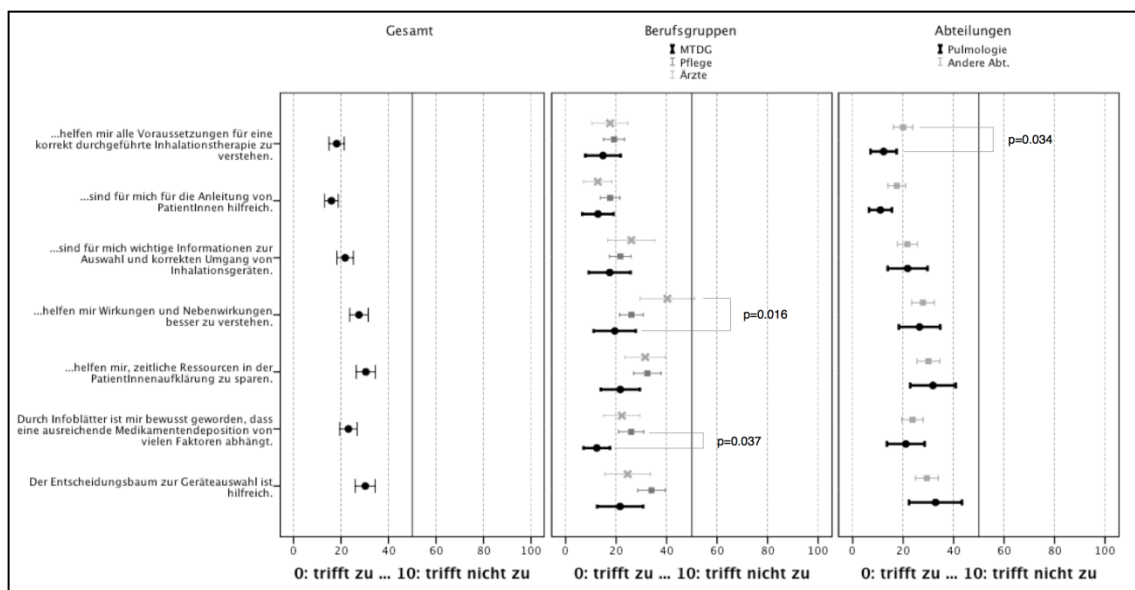


Abbildung 77: Auswertung der VAS betreffend Unterstützung durch das Informationsmaterial für den Routinebetrieb auf einer internen Abteilung

Die Auswertungen der VAS zeigen die vom medizinischen Personal subjektiv empfundene Unterstützung durch das Schulungsmaterial. In Abbildung 76 kann man erkennen, dass nur bei zwei Detailanalysen signifikant nachzuweisen ist, dass die Schulungsunterlagen als nicht hilfreich empfunden wurden (Fragen 4 und 6). Bei Fragen 4 und 6 konnte nur jeweils einmal ein berufsgruppenspezifischer Unterschied bezüglich Wahrnehmung der Unterstützung des Informationsmaterials dargestellt werden. Der weitaus größte Anteil empfand das Schulungsmaterial als hilfreich. Bezüglich Frage eins ergibt die Auswertung, dass das auf der Pulmologie arbeitende Personal einen größeren Benefit im Wissenszuwachs durch Schulungstools hinsichtlich Geräteauswahl sieht als die anderen Abteilungen.

Tabelle 17: Maßzahlberechnung bezüglich der VAS mit Häufigkeitsanalysen

Frage	Berufsgruppe	Gültig/ Fehlend	Mittelwert±SD	Min/ Max	Median [IQ]
...helfen mir alle Voraussetzungen für eine korrekt durchgeführte Inhalationstherapie zu verstehen.	MTDG	31/0	14,8±19,2	1/79	9 [14]
	Pflege	126/7	19,2±23,7	1/94	8 [23,25]
	Ärzte	34/0	17,6±20,5	1/68	8,5 [22]
...sind für mich für die Anleitung von PatientInnen hilfreich.	MTDG	31/0	12,8±16,9	1/75	6 [13]
	Pflege	126/7	17,6±22	1/94	7 [21]
	Ärzte	34/0	12,7±16	1/83	8 [13,25]
...sind für mich wichtige Informationen zur Auswahl und korrekten Umgang von Inhalationsgeräten.	MTDG	29/2	17,4±21,9	1/79	7 [20]
	Pflege	117/16	21,6±23,5	1/90	12 [33]
	Ärzte	33/1	26±26,1	1/90	16 [32]
...helfen mir Wirkungen und Nebenwirkungen besser zu verstehen.	MTDG	31/0	19,5±22,7	1/78	13 [14]
	Pflege	125/8	26,1±26,5	1/95	17 [33]
	Ärzte	34/0	40,3±31,1	1/92	37,5 [61,5]
...helfen mir, zeitliche Ressourcen in der PatientInnenaufklärung zu sparen.	MTDG	31/0	21,6±21,1	1/76	14 [32]
	Pflege	124/9	32,3±30,5	1/95	22,5 [43,5]
	Ärzte	34/0	31,5±23,2	1/85	26 [31,75]
Durch die Informationsblätter ist mir (wieder) bewusst geworden, dass eine ausreichende Medikamentendeposition von vielen Faktoren abhängt.	MTDG	30/1	12,3±14	1/45	6,5 [15,75]
	Pflege	124/9	26±28	1/95	12 [38,5]
	Ärzte	34/0	22,3±20,4	1/79	17 [28,5]
Der Entscheidungsbaum zur Geräteauswahl ist hilfreich.	MTDG	29/2	21,6±24	1/90	16 [27]
	Pflege	116/17	34±29,7	1/92	26,5 [44,75]
	Ärzte	33/1	24,6±25,4	1/90	17 [36,5]

Bei der Berufsgruppe ÄrztInnen ist eine im Vergleich zu den beiden anderen Berufsgruppen deutlich abgegrenzte Selbsteinschätzung in Richtung „trifft nicht zu“ bezüglich der Frage „...helfen mir, die Wirkungen und Nebenwirkungen besser zu verstehen“ festzustellen (40,3±31,1 versus 19,5±22,7 bzw. 26,1±26,5). Dieser Unterschied ist zudem als signifikant einzustufen (p-Wert 0,016 für MTDG vs. ÄrztInnen). Eine ähnliche Situation findet man auch für die Frage „Durch die Informationsblätter ist mir (wieder) bewusst geworden, dass eine ausreichende Medikamentendeposition von vielen Faktoren abhängt“ vor (22,3±20,4 versus 12,3±14 bzw. 26±28 mit einem p-Wert von 0,037 für MTDG vs. Pflege). Anhand der Ergebnisse kann man erkennen, dass das Schulungsmaterial überwiegend positiv bewertet wurde.

Tabelle 18: Signifikanzprüfung bezüglich der VAS

Frage	Berufsgruppe (Kruskal-Wallis-Test)	Abteilung (Mann-Whitney-Test)
1	0,967	0,034
2	0,522	0,052
3	0,338	0,947
4	0,016 (MTDG-Ärzte: 0,016*)	0,481
5	0,195	0,970
6	0,036 (MTDG-Pflege: 0,037*)	0,587
7	0,059	0,990

Legende zu Tabelle 18: \*: post-hoc-Test

Frage 4 der VAS:

*Das Informationsmaterial hilft mir Wirkung und Nebenwirkung von Medikamenten besser zu verstehen.*

Der Kruskal-Wallis-Test zeigt einen signifikanten Unterschied in der Beurteilung des Informationsmaterials zwischen den Berufsgruppen. Der post hoc-Test ergibt, dass die Berufsgruppe der MTDG (PhysiotherapeutInnen) im Vergleich zu ÄrztInnen einen größeren Benefit bezüglich Wirkung und Nebenwirkung von inhalativen Medikamenten angibt.

Frage 6 der VAS:

*Durch die Informationsblätter ist mir bewusst geworden, dass eine ausreichende Medikamentendeposition von vielen Faktoren abhängt.*

Die Auswertung der Stichprobenergebnisse mittels Kruskal-Wallis-Test und post hoc-Test ergibt, dass die Berufsgruppe der MTDG (PhysiotherapeutInnen) im Vergleich zur Pflege ein höheres Bewusstsein bezüglich Einflussfaktoren auf die Medikamentendeposition hat.

In Abbildung 33 und Abbildung 34 kann gezeigt werden, dass die Fehler in der Inhalationstechnik durch eine einmalige Schulung reduziert werden konnten.

---

## **7. Hypothesenverifizierung / Falsifizierung – Beantwortung der forschungsleitenden Fragen**

Nachfolgend werden entsprechend der ermittelten Ergebnisse der Untersuchung die Hypothesen und forschungsleitenden Fragen bestätigt beziehungsweise verworfen.

### **7.1 Nullhypothese (H0)**

Die Anzahl der korrekten Antworten des medizinischen Personals eines Wiener Gemeindespitals bestehend aus ärztlichem, pflegerischem und MTDG Personal von sechs internen Abteilungen, in Bezug auf Inhalationstherapie für COPD PatientInnen, erhoben durch eine Fragebogenanalyse, verbessert sich durch einmalige Verwendung von patientInnengerecht gestalteten Informationsblättern nicht signifikant.

Die Nullhypothese kann in den Bereichen Gerätehandling und Atemtechnik verworfen werden.

In den Bereichen Wissen um Wirkung und Nebenwirkung inhalativer Medikamente sowie Auswahlkriterien der Geräte und Ziele der inhalativen Medikamentenverabreichung muss die Nullhypothese beibehalten werden.

### **7.2 Alternativhypothese (H1)**

Die Anzahl der korrekten Antworten des medizinischen Personals eines Wiener Gemeindespitals bestehend aus ärztlichem, pflegerischem und MTDG Personal von sechs internen Abteilungen, in Bezug auf Inhalationstherapie für COPD PatientInnen, erhoben durch eine Fragebogenanalyse, verbessert sich durch einmalige Verwendung von patientInnengerecht gestalteten Informationsblättern signifikant.

Die Alternativhypothese kann in den Bereichen Gerätehandling und Atemtechnik angenommen werden.

In den Bereichen Wissen um Wirkung und Nebenwirkung inhalativer Medikamente sowie Auswahlkriterien der Geräte und Ziele der inhalativen Medikamentenverabreichung muss die Alternativhypothese verworfen werden.

## 7.3 Forschungsleitende Fragestellungen

### Forschungsfrage 1:

*Werden jene Inhalatoren, die am häufigsten in dem Krankenhaus in der die untersuchte Stichprobe tätig ist, verordnet, bei denen das größte Wissen des Personals in Auswahl und Anwendung besteht?*

Die statistische Auswertung hat ergeben, dass jene Inhalatoren (Dosieraerosole), die laut Apothekenstatistik am häufigsten verordnet wurden, jene mit der größten Fehlerhäufigkeit in der Bedienung durch das medizinische Personal waren (siehe Tabelle 15).

### Forschungsfrage 2:

*Gibt es einen Unterschied im Ausmaß der richtig beantworteten Fragen bei jenem Personal, das in der berufsspezifischen Ausbildung Inhalationstherapie gelehrt bekommen hat, gegenüber jenem, das keine Lehrinhalte bezüglich Inhalationstherapie hatte?*

Es konnte gezeigt werden, dass der Ausbildungsinhalt Inhalationstherapie nicht signifikant bezüglich der Richtigkeit der gegebenen Antworten war (siehe Tabelle 14).

### Forschungsfrage 3:

*Hat die Berufserfahrung, gemessen an Jahren der Berufstätigkeit, einen Einfluss auf das Wissen um Gerätehandling und Atemtechnik?*

Die Berufserfahrung hatte einen signifikanten Einfluss auf das Wissen um Aerosoltherapie. In den Berufsgruppen Pflege und MTDG wiesen die Personen mit zehn Jahren und mehr im Beruf die besten Ergebnisse auf, im ärztlichen Bereich jene mit bis zu fünf Jahren Berufserfahrung (siehe Tabelle 14).

### Forschungsfrage 4:

*Wie groß ist das Wissen um Wirkung und Nebenwirkungen von inhalativ verabreichten Medikamenten in der untersuchten Stichprobe?*

Die Analyse der Ergebnisse ergab keinen Wissensgewinn in Bezug auf Medikamente in der untersuchten Stichprobe (siehe Abbildung 30 und Abbildung 31).

Forschungsfrage 5:

*Wie groß ist das Wissen bezüglich Gerätehandling differenziert nach Berufsgruppen in der untersuchten Stichprobe?*

Nach Auswertung der Ergebnisse ist erkennbar, dass es einen Unterschied differenziert nach Berufsgruppen bezüglich Gerätehandling der Inhalatoren gab (siehe Tabelle 14). Im Vergleich zu den ÄrztInnen zeigte die Pflege ein deutlich höheres Risiko auf Falschbeantwortung der Fragen zum Gerätehandling.

Forschungsfrage 6:

*Können die Erwartungen der in der Studie inkludierten Stakeholder an die Schulungsunterlagen erfüllt werden?*

Die durch VAS ermittelte Zufriedenheit der Stakeholder mit den zur Verfügung gestellten Schulungsunterlagen konnte überwiegend erreicht werden. Auszunehmen sind jene Bereiche, in denen die Stakeholder auch nach erfolgter Schulung am schlechtesten abschnitten, nämlich die Wissensvermittlung zur Pharmakologie (siehe Abbildung 77).

Forschungsfrage 7:

*Kann durch die erstellten Unterlagen das Risiko von fehlerhaft angewandter Inhalationstherapie minimiert werden?*

Das Risiko von Dosisungenauigkeiten bei der Verabreichung inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen konnte durch eine einmalig durchgeführte Schulungsmaßnahme mittels schriftlichem, patientengerechtem Informationsmaterial in den Bereichen Gerätehandling und Inhalationstechnik minimiert werden (siehe Abbildung 41, Abbildung 44, Abbildung 47, Abbildung 48, Abbildung 55 und Abbildung 56), nicht bezüglich Medikamentenwirkung und Nebenwirkung und Geräteauswahl (siehe Abbildung 62 und Abbildung 65).

Forschungsfrage 8:

*Bestätigt sich durch die Studienergebnisse die Vermutung der ExpertInnen bezüglich Kenntnis über Inhalationstherapie bei medizinischem Personal interner Abteilungen eines Akutspitals?*

Die von den ExpertInnen vermutete Annahme über das Defizit des medizinischen Personals auf internen Abteilungen wurde durch vorliegende Studie bestätigt (siehe Kapitel 6.4 ExpertInneninterviews).

Forschungsfrage 9:

*Hat der Gerätetyp einen Einfluss auf die Richtigkeit in der Bedienung?*

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt deutlich, dass der Kapselinhalator das Gerät mit den wenigsten Bedienfehlern im Vergleich mit Dosieraerosol und Mehrfachdosispulverinhalator ist.

## **8. Diskussion der Ergebnisse inklusive Fehleranalyse und Ausblick**

Bereits Baverstock et al. (147), Crompton et al. (145) und Diaz-Lopez et al. (144) diskutierten das unzureichende Wissen von medizinischem Personal bezüglich Inhalationstherapie in ihren Arbeiten. In vorliegender Studie schlossen sich fünf ExpertInnen sowie die Stabstelle Risikomanagement eines Wiener Gemeindespitals deren Meinung an und vermuteten, dass das ärztliche, pflegerische und physiotherapeutische Personal von 6 internen Abteilungen in Bezug auf Inhalationstherapie Verbesserungspotential aufweist, um die Effektivität in der Verabreichung inhalativer Medikamente für COPD PatientInnen betreffend der Dosisgenauigkeit zu erhöhen und das Risiko von Über- bzw. Unterdosierungen zu verringern. Daran sind viele Faktoren beteiligt wie Geräteauswahl, Gerätehandling, Atemtechnik, Kenntnis um Ziele, sowie Wirkungen und Nebenwirkungen von Medikamenten. Voshaar (70), Schmidt (154) und Stevens (159) beschreiben in ihren Arbeiten die Unverzichtbarkeit einer den aktuellen PatientInnenbedürfnissen angepasste Geräteauswahl. Voshaar entwickelte einen Entscheidungsbaum im Sinn eines Algorithmus, der vor allem im deutschsprachigen Bereich häufig eingesetzt wird (70). Für vorliegende Arbeit wurde dieser Entscheidungsbaum an die erwarteten Bedürfnisse des medizinischen Personals interner Abteilungen adaptiert. In Abschnitt 9.4 wird seine Akzeptanz durch die Stakeholder besprochen. Rootmensen et al. (158) beschreibt in einer 2010 veröffentlichten Studie die Prädiktoren inkorrekt Inhalationstechnik für Asthma und COPD PatientInnen. Er verwendete in seiner Forschungsarbeit Videoaufnahmen der PatientInnen, um die Fehlerquellen möglichst genau zu erfassen. Er fand, dass 40% der untersuchten PatientInnen zumindest einen schweren Fehler in der Inhalationstechnik machten, wobei er sowohl Gerätehandling, als auch Atemtechnik beurteilte.

Wie in der Einleitung festgestellt, konnten im Rahmen der Literaturrecherche keine Studien gefunden werden, die eine Risikoanalyse und darauf aufbauende Maßnahmen hinsichtlich inhalativer Medikamentenverabreichung beschrieben haben. Es wurde ebenfalls in der Einleitung bereits darauf hingewiesen, dass zu Komplexität, Physik und fehlerhafter Geräteanwendung seit etwa 70 Jahren Untersuchungen verfügbar sind. Viele dieser Studien sind Referenzarbeiten, weswegen auch

ältere Arbeiten in vorliegender Arbeit zitiert werden (3, 4, 22, 23, 24, 27, 28, 31, 33, 34, 45, 47, 57, 86, 113, 126, 139, 140, 149, 160).

Nachfolgend sollen die Ergebnisse aus der Fragebogenanalyse, Auswertung der ExpertInneninterviews und Risikoanalyse diskutiert werden. Der abschließende Ausblick soll die zukünftigen Schritte beleuchten, die die inhalative Therapie für COPD PatientInnen in jenem Akutspital, in dem die Studie durchgeführt wurde, leitliniengerecht effektiver machen sollen.

## **8.1 Fehleranalyse**

Bei der Ergebnisdarstellung und Diskussion muss berücksichtigt werden, dass die Studienteilnehmer eine vorgegebene Auswahl an anzukreuzenden Antworten hatten, die sie teilweise nur noch richtig reihen mussten. Insofern ist das Ergebnis dieser Auswertung möglicherweise nicht jenes, das man in einer direkten Handhabungs- oder Wissenskontrolle erzielen würde. Diese weiterführende Untersuchung ist Teil des bereits erwähnten Amendments vorliegender Studie, wobei der Ansatz von Rootmensen (158), Videoaufzeichnungen einzusetzen und anhand deren Auswertung das potentielle Fehlerpotential des Personals zu besprechen, geprüft wird. Diese Methode erscheint als äußerst effektiv. Da allerdings in unserem Kulturkreis in Bezug auf Fehlerkultur noch Überzeugungsarbeit geleistet werden muss, ist dieser erfolversprechende Schulungsansatz genau zu planen.

Es ist außerdem zu berücksichtigen, dass nicht alle StudienteilnehmerInnen Deutsch als Muttersprache hatten und mögliche Fehler beim Ankreuzen der Fragen auch dadurch entstanden sein können. Es sind bereits Übersetzungen in Türkisch und Serbokroatisch in Arbeit, um sowohl für Personal als auch für PatientInnen die Schulungsunterlagen effektiver zu gestalten.

Selbstverständlich ist auch die Qualität der Schulungsunterlagen und Fragebögen zu hinterfragen, obwohl diese vor Beginn der Untersuchung an einem kleinen Kollektiv getestet wurden.

Auch der zeitliche Aufwand von etwa 40 Minuten für das Ausfüllen der beiden Fragebögen und das Lesen der Informationsblätter im Routinebetrieb muss als möglicher Fehlerfaktor berücksichtigt werden.

Für einen genauen berufsgruppenspezifischen Vergleich der Ergebnisse wäre vor allem eine größere Anzahl an ärztlichen TeilnehmerInnen erforderlich, insbesondere jene mit einer langjährigen Berufserfahrung, außerdem eine Studie mit einer Kontrollgruppe.

Bezüglich Auswahl der ExpertInnen und Risikoanalyse konnte von der Verfasserin vorliegender Arbeit kein Verbesserungspotential geortet werden.

## **8.2 Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Einschätzung der ExpertInnen betreffend Wissen um COPD und Inhalationstherapie bei medizinischem Personal allgemeiner interner Abteilungen**

Vorauszuschicken ist, dass die interviewten ExpertInnen das Wissen der untersuchten Stichprobe in allen Punkten richtig eingeschätzt haben, wenn auch teilweise von ihrer prozentualen Schätzung ein wenig zu hoch gegriffen. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass sich nur jene Personen an der Untersuchung beteiligt haben, die ein Interesse auf diesem Gebiet haben bzw. jene nicht mitgemacht haben, die denken dieses Gebiet ohnehin zu beherrschen.

Die Vermutung, dass ein hoher Prozentsatz des Personals selbst keinen korrekten Umgang mit Inhalatoren hat und dadurch die Annahme war, dass diese Personen die PatientInnen nicht korrekt einschulen können, wird durch die Ergebnisse bestätigt und deckt sich mit den Erkenntnissen von Baverstock et al. (147), Compton et al. (145), Diaz-Lopez et al. (144), Hananias (42), Voshaars (19), Hiens (6) und anderen.

Bei der initialen Befragung erachteten nur 111 Personen die Verwendung eines Spacers bei Gebrauch eines Dosieraerosols für nötig. Dies bestätigt ebenfalls die Vermutung der ExpertInnen.

Auch in Bezug auf die Ziele der medikamentösen Therapie zur Behandlung der COPD legt die Auswertung der Daten nahe, dass indem das medizinische Personal selbst nur unzureichende Informationen darüber hat, die Aufklärung der PatientInnen über ihre Erkrankung und die Wirkungsweise der dagegen verordneten Medikamente ebenfalls nur unzureichend sein kann. Über das Wissen des medizinischen Personals, die COPD als Erkrankung genau zu kennen, finden sich

ebenfalls keine relevanten Untersuchungen, obwohl dies spannende Ergebnisse bringen könnte.

Die ExpertInnen schätzten, dass sich nur 9 Prozent des medizinischen Personals der möglichen Nebenwirkungen von inhalativ verabreichten Medikamenten bewusst sind. Die Ergebnisse zeigen, dass sie mit dieser Meinung recht behielten. Dies ist umso bedauerlicher, als etwa Caughey (107), Dendukuri (106), O'Byrne (102), Suissa (101), Molimard (103), Wang et al. (100) und Huiart (104) sich bereits ausführlich mit Nebenwirkungen inhalativer Medikamentenverabreichung befasst haben und die Kenntnis darüber explizit als notwendig für die Verabreichenden eingestuft haben.

Die Ergebnisse zur Geräteauswahl bestätigen ebenfalls die ExpertInnenmeinung, dass ein Entscheidungsbaum zur Auswahl des für die PatientInnen korrekten Inhalationsgerätes noch keine Verwendung an den Abteilungen findet. Mit dem Einsatz einer Standard Operating Procedure (SOP) wäre eine so hohe Fehlerquote, wie durch die Fragebögen erhoben, nahezu unmöglich. Botting (168) beschreibt exakt diesen Wunsch des medizinischen Personals seiner untersuchten Stichprobe nach klaren schriftlichen Arbeitsanleitungen.

Auch bezüglich der Fehler in der Handhabung aller drei getesteten Inhalatoren bewahrheitete sich die Vermutung der interviewten ExpertInnen und Autoren wie Hesselink (167), Wieshammer (162), Wachter (163), Self (166), Guidry (140), nämlich dass eine sehr hohe Fehlerquelle zu vermuten sei.

Dass die tatsächlich erhobenen Daten tendenziell besser ausgefallen sind, als die von den ExpertInnen antizipierten mag wie eingangs in diesem Kapitel bereits erwähnt daran liegen, dass die befragten Personen eine Auswahl an Antwortmöglichkeiten zum Ankreuzen hatten und dadurch das Ergebnis besser ausgefallen ist, als hätte man sie Freitext schreiben lassen oder Face-to-Face befragt wie Hania (42) oder beobachtet wie Rootmensen (158), oder dass die besonders motivierten Personen an der Befragung teilnahmen.

### **8.3 Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich Risikoanalyse**

Ziel der Risikoanalyse vor Studienbeginn war es vermutete Szenarien zu überlegen, die zu Dosisungenauigkeiten bei der Verabreichung inhalativer Medikamente

zur Behandlung von COPD PatientInnen führen könnten. Es wurden dafür sechs Risiken definiert.

Risiko eins, dass für PatientInnen nicht das passende Gerät verordnet wird, konnte bestätigt werden.

Risikoannahme zwei, dass die Informationsweitergabe über die korrekte Inhalationstechnik durch medizinisches Personal an die PatientInnen unzureichend erfolgt, bestätigte sich ebenfalls.

Es wurde vermutet, dass das medizinische Personal der untersuchten internen Abteilungen keine ausreichende Schulung für neu auf dem Markt befindliche Inhalationsgeräte erhalten haben könnte. Die Angaben des untersuchten Personals zeigen, dass die Mehrheit durch Lesen der Beipacktexte und Beobachten von KollegInnen ihr Wissen erlangten. Wie bereits vielfach diskutiert ist das dadurch erworbene Wissen unzureichend und daher das Lernen durch Beobachten von KollegInnen, die selbst nur über eingeschränkte Kenntnis verfügen, problematisch.

In gleichem Maß ist auch das pharmakologische Wissen, vor allem hinsichtlich Art und Ausmaß der Nebenwirkungen, als verbesserungsbedürftig einzustufen. Insbesondere bei multimorbiden PatientInnen ist es wichtig, genaue Kenntnis zu möglichen Nebenwirkungen inhalativer Medikamente zu haben, um unerwünschte Ereignisse zu vermeiden.

Die für die Bedienung von Inhalatoren unterschiedlicher Bauweise nötige Atemtechnik war dem medizinischen Personal initial nicht ausreichend bekannt, um diese korrekt an COPD PatientInnen weiter zu geben.

Die Anzahl der 33 Personen in der Auswertung „keine Angabe“ lässt Rückschluss darauf zu, dass möglicherweise nie eine (in welcher Form auch immer) Schulung des Personals erfolgt ist. Insofern ist die Anzahl der fehlerhaften Antworten zum Teil auch dadurch erklärlich. Es kann vermutet werden, dass jene Personen keine oder keine ausreichende PatientInneninformation durchgeführt haben. Konsekutiv führt dies möglicherweise zu unzureichender Medikamenteneinnahme durch die PatientInnen.

## 8.4 Interpretation der Ergebnisse der Fragebogenanalyse

Vorweg soll die Zusammensetzung des medizinischen Personals der an der Studie teilnehmenden Berufsgruppen besprochen werden. In Summe nahmen 198 Personen an der Befragung teil, wobei alle einer der untersuchten Berufsgruppen zuzuordnen sind, aber nur 157 hatten Angaben zu ihrer Berufserfahrung in Jahren gemacht, davon 23 / 31 Physiotherapeutinnen, 109 / 133 Pflegepersonen und 25 / 31 ÄrztInnen.

Mit 31 von 39 den Abteilungen zugeteilten PhysiotherapeutInnen hat ein sehr hoher Prozentsatz dieser Berufsgruppe an der Untersuchung teilgenommen. Ein Erklärungsversuch ist, dass die Studienleiterin die Vorgesetzte dieser Personen ist und dadurch die Motivation an der Untersuchung mitzuwirken, besonders hoch war. 16 Personen, also die weitaus größte Anzahl der MTDGs, hat eine Berufserfahrung von mehr als zehn Jahren, wovon nur zwei in ihrer Ausbildung Inhalte zum Thema Inhalationstherapie gelehrt bekamen. Diese Angabe ist besonders deswegen überraschend, da die Verfasserin vorliegender Studie seit 27 Jahren in die österreichische Physiotherapieausbildung involviert ist und deswegen sehr genau weiß, dass seit langem Inhalationstherapie als Teil der Atemphysiotherapie im Curriculum verankert ist. Eine mögliche Erklärung der mit zwei als gering einzustufenden Anzahl jener, die Aerosoltherapie als Teil ihrer Ausbildung angaben, ist, dass etwa die Hälfte der befragten Physiotherapeutinnen ihre Ausbildung im Ausland absolvierten.

Vergleichsweise wenige ÄrztInnen, 34 von 153 an den Abteilungen arbeitenden Personen haben sich an der Umfrage beteiligt. Innerhalb dieser Berufsgruppe gaben die meisten Befragten eine Berufserfahrung von unter 5 Jahren an (16 Personen von 25). Eine ÄrztIn gab an, in der Berufsausbildung Inhalationstherapie gelehrt bekommen zu haben. Dieser Umstand bietet sich als Erklärung dafür an, dass die Komplexität der Inhalationstherapie dem ärztlichen Personal nur sehr eingeschränkt bewusst ist.

Über die Ursache der geringen Teilnahme des ärztlichen Personals an der Umfrage kann nur spekuliert werden. Es könnte sein, dass Inhalationstherapie in der Behandlung von COPD PatientInnen bei Nicht-Pneumologen unterschätzt wird, unter anderem wie oben erwähnt deswegen, da inhalative Medikamentenverabrei-

chung offenbar kein oder kein umfangreicher Lehrinhalt im Studium ist. Selbstverständlich kommen aber auch zu geringe zeitliche Ressourcen als Erklärung in Betracht. Unkenntnis über die Abhaltung der Untersuchung ist auszuschließen, da die jeweiligen AbteilungsvorständInnen über deren Durchführung informiert waren und ihren MitarbeiterInnen diese Information auch kommunizierten.

Aus dem Bereich Pflege nahmen mit 133 von 477 Personen zahlenmäßig die meisten Personen an der Fragebogenanalyse teil. Von diesen Personen gaben 56 eine Berufserfahrung von über 10 Jahren an, 31 eine Berufstätigkeit von unter 5 Jahren. Mit insgesamt 44 Personen (22 mit Berufserfahrung unter 5 Jahren, 8 mit Berufserfahrung von 6-10 und 14 Personen mit mehr als 10 Jahren) hatte diese Stichprobe den größten Anteil an Lehrinhalten zu diesem Thema in ihrer Ausbildung, verglichen mit ärztlichem und physiotherapeutischem Personal.

Aus dem Bereich Pflege kam die Rückmeldung, dass viele MitarbeiterInnen aus zeitlichen Gründen nicht an der Befragung teilgenommen hatten, was wieder als Hinweis gewertet werden kann, dass Fehler beim Ausfüllen der Fragebögen auch stressbedingt sein könnten.

In der prozentualen Verteilung des auf den Stationen arbeitenden Personals spiegelt diese Stichprobe den Routinebetrieb überwiegend wieder.

Interessanterweise decken sich die Angaben zur Berufsgruppe der Testpersonen in den beiden Fragebögen, die in unmittelbarem zeitlichen Zusammenhang ausgefüllt werden sollten, ebenso nicht, wie die Angaben darüber, ob in der Berufsausbildung Inhalationstherapie gelehrt wurde. Die Verfasserin vorliegender Arbeit hat dafür keine adäquate Erklärung. Abweichungen betreffen die Angaben in allen Berufsgruppen, sind aber zahlenmäßig sehr gering und wurden deswegen nicht berücksichtigt.

Hanania et al. (42) beschrieben bereits 1994 den Versuch medizinisches Personal einer internen Abteilung auf deren Kenntnis in Inhalationstherapie zu testen. Die Zusammensetzung seiner Stichprobe entsprach im Wesentlichen jener in dieser Studie vorliegenden, also ärztliches, pflegerisches und physiotherapeutisches Personal, wobei die zahlenmäßige Verteilung in seiner Studie mit 30 Personen je Berufsgruppe homogener war als in vorliegender. Hanania entwickelte eine Checkliste mit 11 klinisch relevanten Fragen, die alle Aspekte der des Geräte-

handlings von Dosieraerosol, Dosieraerosol plus Spacer und Turbohaler abdecken. Eine ähnlich gestaltete Checkliste wäre eine brauchbare Alternative für die weiterführende Untersuchung vorliegender Forschungsarbeit, für den Fall, dass Videoaufnahmen nicht genehmigt werden. In beiden Fällen, Checkliste und Video kann allerdings nicht wie in vorliegender Arbeit die Anonymität der Untersuchungspersonen gewährleistet werden, die zu einer relativ hohen Rücklaufquote beigetragen hat.

#### **8.4.1 Gerätehandling**

Baverstock et al. (147) untersuchte 2010 den korrekten Umgang mit Inhalationsgeräten bei 150 Healthcare Professionals, die alle in PatientInnenschulung involviert waren und 48% von ihnen Inhalatoren verordnen. In diesem untersuchten Kollektiv hatten 63% selbst eine Inhalationsschulung erhalten, die allerdings mehr als ein Jahr zurück lag. Nur 7% dieses Personals führte die Inhalation korrekt selbst durch. Insofern ist das Ergebnis in vorliegender Untersuchung durchaus vergleichbar. Es kann festgehalten werden, dass sich die Anzahl der richtigen Antworten in Bezug auf das Handling von Dosieraerosol, Kapselinhalator und Mehrfachdosispulverinhalator nach erfolgter einmaliger schriftlicher Schulung eindeutig signifikant gesteigert hat (siehe Tabelle 16), wenn auch nicht für alle Geräte in gleichem Ausmaß.

Da das Dosieraerosol mit 76% der Jahresauswertung der Anstaltsapothek am häufigsten verordnet wurde, lag die Vermutung nahe, dass dies auch jenes Gerät ist, bei dem die wenigsten Anwendungsfehler gemacht werden. Dies trifft nicht zu.

Ein Hauptgrund für das schlechte Abschneiden der Dosieraerosole im ersten Fragebogen könnte daran liegen, dass die Verwendung eines Spacers als überwiegend nicht notwendig erachtet wurde. Wie die Verfasserin der Studie aber mehrfach betonte, ist die Verwendung einer Vorschaltkammer deswegen angebracht, da die in einem Akutspital aufgenommenen COPD PatientInnen meist in einem schlechten Allgemeinzustand sind und durch Verwendung von Inhalierhilfen nachgewiesenermaßen die Depositionsraten in der Lunge verbessert werden kann, sowie Koordinationsprobleme zwischen Auslösen eines Hubes und Inspirationsmanövern wegfallen. Dies konnte auch Botting et al. 2003 (168) durch seine Untersuchung darstellen, die in einem Altersheim in Neuseeland durchgeführt wurde. Ein

Drittel der PatientInnen zeigten einen inkorrekten Umgang mit ihren Inhalatoren. Jene aber, die einen Spacer verwendeten, zeigten eine deutlich bessere Technik. Ähnliche Ergebnisse fand Armitage bei seiner Untersuchung der Inhalationstechnik alter Menschen (47).

Die Notwendigkeit der Verwendung eines Spacers konnte nach erfolgter einmaliger schriftlicher Schulung in vorliegender Studie von 25 auf 100 signifikant verbessert werden. Insofern kann die Schulung diesen Punkt betreffend bei Inhalation mit einem Dosieraerosol als Erfolg gewertet werden. Das Risiko von Dosisungenauigkeiten bedingt durch Handhabungsfehler konnte wie folgt reduziert werden (siehe Abbildung 43). Die Notwendigkeit des Schüttelns vor Inbetriebnahme wurde von Fragebogen 1 zu Fragebogen 2 von 148 auf 180/198, die korrekte Atemtechnik von 123 auf 149/198 gesteigert. Berg (23) beschrieb in seiner Arbeit das Vergessen des Schüttelns vor Inbetriebnahme des Dosieraerosols als aus seiner Sicht häufigst gemachten Fehler. Durch das eingesetzte Schulungsmaterial konnte dieser Fehler deutlich reduziert werden.

Ganz im Gegensatz zu den von Rootmensen et al. (158) beschriebenen Ergebnissen, die den Multidosispulverinhalator als das fehlerunanfälligste Gerät beschreiben, hat interessanterweise in der Beschreibung des korrekten Handlings bereits initial der Kapselinhalator am besten im Gerätevergleich abgeschnitten, obwohl er mit 8% der verordneten Inhalationsgeräte das am seltensten in der Apotheke geordnete Gerät war (siehe Tabelle 15). Die korrekte Reihenfolge wurde im Fragebogen eins 116 mal, im Fragebogen zwei 160 mal angekreuzt.

Der Multidosisinhalator erzielte bei der ersten Befragung 27 von 198 richtige Antworten, bei der zweiten Befragung 64. Die Verbesserung ist zwar deutlich erkennbar, allerdings weit entfernt von einem akzeptablen Zielwert. Die Bedienfehler waren über alle Abschnitte der Gerätebedienung mehr oder minder gleichmäßig verteilt. Ein Grund des schlechten Abschneidens könnte sein, dass die Vielfalt der Multidosispulverinhalatoren zu größerer Handhabungsunsicherheit führt als Dosieraerosole und Kapselinhalatoren, die im Vergleich keine, wie beim Dosieraerosol, oder nur geringe Unterschiede in der gerätespezifischen Bedienung aufweisen. Die Schulungsunterlagen konnten für diese Gerätegruppe keine akzeptable Verringerung der Handhabungsfehler erzielen. Das bedeutet, dass obwohl die Steigerungen der korrekten Antworten in der Gerätebedienung von Fragebogen eins zu

Fragebogen zwei signifikant waren, dennoch kein ausreichend klinisch relevanter Erfolg zu verzeichnen war.

Im Vergleich zwischen den allgemeinen internen Abteilungen und der Pulmologie konnten bezüglich Gerätehandling folgende Ergebnisse beobachtet werden. Alle untersuchten medizinischen Berufsgruppen auf der Pulmologie haben besser abgeschnitten, als die allgemeinen Internen. Herausragend ist das Ergebnis der PhysiotherapeutInnen, die im zweiten Fragebogen kaum fehlerhafte Angaben gemacht hatten. Dies deckt sich auch mit den Erfahrungen von Hanania et al. (42), in dessen Untersuchung diese Personalgruppe ebenfalls ein signifikant besseres Ergebnis lieferte im Vergleich zu ärztlichem und pflegerischen Personal. Das erklärt sich möglicherweise dadurch, dass die Inhalationsschulung auf der Pulmologie schwerpunktmäßig von den PhysiotherapeutInnen durchgeführt wird. Auch das ärztliche Personal hat auf der Pulmologie eine hohe Treffgenauigkeit bezüglich korrekter Antworten. Die beiden genannten Berufsgruppen sind in der täglichen Routine überwiegend gemeinsam mit der Auswahl und Verabreichung der inhalativen Medikamente bei COPD PatientInnen der Lungenabteilung befasst. Auch die Pflege der Lungenabteilung hat im Vergleich mit den anderen internen Abteilungen ein besseres Ergebnis erzielt, wenn auch nicht so deutlich wie die beiden anderen Berufsgruppen. Eine Erklärung könnte sein, dass die Inhalationsschulung, wie oben beschrieben, auf der Lungenabteilung schwerpunktmäßig von den Physiotherapeutinnen durchgeführt wird.

Bei 198 an der Umfrage beteiligten Personen ist diese Verbesserung geräteabhängig durchaus deutlich, allerdings noch nicht als ausreichend anzusehen. Durch ergänzende Maßnahmen wie praktisches Handlingtraining und/oder wiederholtes Lesen des schriftlichen Informationsmaterials muss der Anteil an korrekt beantworteten Fragen noch deutlich gesteigert werden, um oben angeführtes Risiko der Dosisungenauigkeit inhalativ verabreichter Medikamente gegen Null zu senken. Dadurch soll die in der Risikoanalyse antizipierte Eintrittswahrscheinlichkeit eines unerwünschten Ereignisses (Über-/ Unterdosierung inhalativer Medikamente) gesenkt werden.

#### **8.4.2 Atemtechnik**

Durch die Schulungsunterlagen konnte die Anzahl der korrekt gegebenen Antworten gesteigert werden, sowohl die Bedienung der einzelnen Geräte, als auch die Kenntnis, dass die Gerätegruppen Dosieraerosol und Pulverinhalatoren unterschiedliche Atemtechnik erfordern, betreffend. Allerdings ist die Steigerung zu gering, um eine deutlich verbesserte Medikamentenapplikation zu erzielen. Der Lösungsansatz scheint auch hier in der zusätzlichen praktischen Übung der Gerätebedienung zu liegen. Baverstock et al. (147) fand in seiner Untersuchung über die Kenntnis des medizinischen Personals heraus, dass die korrekte gerätespezifische Inhalationstechnik gemessen mit dem Incheck-Dial® (156) nur 11,7% richtig durchführten. Die Verfasserin vorliegender Arbeit schließt sich Baverstock (147) vollinhaltlich in seiner Conclusio an, dass das medizinische Personal die Geräte inklusive Atemtechnik selbst ausreichend beherrschen müssen, um die PatientInnen adäquat schulen zu können. Nur so kann der Verschwendung von Healthcare-Ressourcen, Medikamentenverschwendung, Verschlechterung der krankheitsspezifischen Symptome entgegengesteuert werden.

Betrachtet man die berufsgruppengetrennte Auswertung, so fällt auf, dass einzig die PhysiotherapeutInnen nach erfolgter Schulung die Fragen zu Atemtechnik überwiegend korrekt beantworteten. Dies deckt sich wie bereits erwähnt mit der Untersuchung Hananias (42), aber auch mit den Ergebnissen von Song et al. (78). Eine Vermutung ist, dass TherapeutInnen geübt in patientInnengerechtem Erklären von Alltagsabläufen (Bewegungsabläufen) sowie im Erklären von schriftlichen Übungsprogrammen sind und sie das schriftliche Informationsmaterial deswegen leichter umsetzen konnten als die beiden anderen Berufsgruppen. Für den Umstand, dass ÄrztInnen nach erfolgter Schulung die Fragen schlechter beantworteten als vor dem Lesen der Infoblätter hat die Verfasserin vorliegender Arbeit keine schlüssige Erklärung. Bei der Pflege konnte zwar eine deutliche Verbesserung erzielt werden, wiederum aber noch keine zufriedenstellende.

#### **8.4.3 Geräteauswahl**

Im Abteilungsvergleich zwischen Pulmologie und allgemeinen internen Abteilungen bezüglich Auswahlkriterien des für die PatientInnen adäquaten Inhalators schneidet die Lungenabteilung deutlich besser ab, was sich durch die Fachexper-

tise, entstanden aus der täglichen Routine in der Therapie mit COPD PatientInnen, erklärt.

Interessanterweise hat das medizinische Personal der Pulmologie die Informationsblätter bezüglich Unterstützung bei der PatientInnenanleitung in der VAS Bewertung besser beurteilt, als die anderen Abteilungen. Dies trifft auch auf die Frage nach der Unterstützung der Schulungstools, die Voraussetzungen für eine korrekt durchgeführte Inhalation besser zu verstehen, zu. Als Erklärungsversuch bietet sich auch hier die tägliche Arbeit mit diesen PatientInnen und die Kenntnis um die Schwierigkeiten, die sich in der inhalativen Medikamentenverabreichung ergeben können, an.

Lavorini (155) und Hesselink et al. (157) sehen die inkorrekte Handhabung der Inhalatoren durch die PatientInnen als den mit Abstand häufigsten Fehler. Umso wesentlicher erscheint eine individuelle Auswahl der Geräte für PatientInnen, geleitet durch einen Entscheidungsbaum (70, 161).

Dafür ist die genaue Kenntnis der am Markt vorhandenen Devices unabdingbar.

Betrachtet man das Ergebnis der gesamten Stichprobe auf die Frage der Art der Wissenserlangung zum Gerätehandling, so fällt auf, dass niemand aus dem ärztlichen Bereich angab, eine spezielle Schulung zum Gebrauch von Inhalatoren besucht zu haben. Das ist insofern erstaunlich, als PharmavertreterInnen neu auf den Markt kommende Geräte vor allem den ÄrztInnen vorstellen. Es kann vermutet werden, dass, da der Besuch der PharmareferentInnen auf den Stationen üblicherweise nicht terminlich mit den ÄrztInnen abgestimmt ist, zu wenig Zeit für eine eingehende Auseinandersetzung mit der Gerätebedienung bleibt und überwiegend pharmakologische Informationen ausgetauscht werden. Die Mehrzahl der Befragten gab an, ihr Wissen zu korrektem Umgang mit Inhalationsgeräten aus dem Beipacktext gelesen zu haben. Da dies nicht zum gewünschten Erfolg geführt hat, unterstreicht dies den bereits mehrfach betonten Ansatz der Sinnhaftigkeit eines regelmäßigen Handhabungstrainings der Inhalationsgeräte auf den Abteilungen etwa im Rahmen einer innerbetrieblichen Fortbildung. Überlegt man sich deren Häufigkeit in der Abhaltung, so muss man die Erkenntnis Baverstocks (147) mit einbeziehen, in dessen Studie das Personal etwa ein Jahr vor der Untersuchung die letzte Schulung hatte. Seine untersuchte Stichprobe hatte nur zu 7% die Inha-

lationsgeräte korrekt bedient. Eine routinemäßige, verpflichtende halbjährliche Information könnte möglicherweise zu einem besseren Ergebnis führen.

#### **8.4.4 Medikamentenwirkungen und Nebenwirkungen**

Als signifikanteste Verbesserung in diesem Themenbereich kann in vorliegender Untersuchung die verbesserte Kenntnis der pulmonalen Depositionsraten inhalierter Pharmaka gesehen werden. Die Anzahl der korrekten Antworten konnte von 30 auf 160 gesteigert werden.

Auffällig ist, dass 33 StudienteilnehmerInnen auf die Frage nach den Zielen inhalativer Therapie keine Angabe gemacht haben, obwohl Antwortmöglichkeiten zur Auswahl vorgegeben waren. Das könnte die Annahme untermauern, dass ein nicht unerheblicher Prozentsatz des medizinischen Personals unzureichend über COPD an sich und die leitliniengerechte Therapie informiert ist, was von den ExpertInnen antizipiert worden war. Diese Vermutung bestätigten Decramer et al. (52) und Roche et al. (53) in ihren Untersuchungen. Aus dieser Erkenntnis muss abgeleitet werden, dass größere Anstrengungen unternommen werden müssen, die Leitlinien der COPD Therapie (9, 11, 12, 14) auch bei nicht überwiegend pulmonologisch tätigem Personal bekannter zu machen.

Bezüglich Wirkungen und Nebenwirkungen gilt die Angabe „richtig“ für vollständige Aufzählung, meint, alle in Frage kommenden Wirkungen bzw. Nebenwirkungen wurden genannt. „Falsch“ steht analog für unvollständige Angaben. Bronchienerweiterung wurde von nahezu allen befragten Personen bereits im ersten Fragebogen korrekt angekreuzt.

Das Wissen um die entzündungshemmende Wirkung der inhalierten COPD Pharmaka konnte durch das Informationsmaterial gesteigert werden, sodass im zweiten Fragebogen das meiste medizinische Personal Kenntnis über diese Wirkung erlangt hat. Bezüglich inhalativer antibiotischer Therapieoption konnte keine Erweiterung des Wissens erzielt werden. Da allerdings diese Therapieoption derzeit noch nicht in den internationalen Guidelines erwähnt wird, kann man das vorliegende Ergebnis nach erfolgter Schulung bezüglich Medikamentenwirkung als zufriedenstellend erachten.

Art und Ausmaß der Nebenwirkungen konnten durch die Schulungstools nicht entscheidend vermittelt werden. Auch nach Schulung ist sich nur ein sehr kleiner

Prozentsatz des untersuchten Kollektivs bewusst, dass Nebenwirkungen inhalativer Medikamente häufig vorkommen, wie etwa Tachykardie (91-95, 97), oder Pilzbefall (110) der oralen Mukosa. Ein medizinischer Schwerpunkt des Krankenhauses ist die Versorgung von PatientInnen mit Stoffwechselerkrankungen wie Diabetes. Caughey (107), Dendukuri (106), O'Byrne (102) und Suissa (101) weisen in ihren Arbeiten auf das Risiko von COPD PatientInnen hin, im Zusammenhang mit inhalativ verabreichten Kortikosteroiden Diabetes zu entwickeln. Diese Information hat in vorliegender Studie untersuchtes Personal noch nicht ausreichend in das komplexe Therapieregime multimorbider COPD PatientInnen integriert. Als Konsequenz aus dieser Erkenntnis wird im Amendment der Studie neben einem praktischen Handhabungstraining der Geräte auch eine Schulung im Bereich Pharmakologie durch MitarbeiterInnen der Anstaltsapotheke erfolgen. Die Erkenntnisse von Molimard (103) oder von Wang et al. (100), Niereninsuffizienz durch inhaliertes Kortison entwickeln zu können, werden in diesen Schulungen ebenfalls von den PharmazeutInnen besprochen, auch wenn das Risiko dieser Nebenwirkungen nicht häufig zu sein scheint. Der größte Schulungsschwerpunkt wurde in Bezug auf Nebenwirkungen in vorliegender Arbeit auf jene des Herz-Kreislaufsystems gelegt (91-95, 97), allerdings ohne signifikanten Erfolg.

Im Vergleich von internen Abteilungen und Lungenabteilung konnte gezeigt werden, dass das Wissen um Ziele und Nebenwirkungen der Aerosoltherapie große Unterschiede aufweist. Das lässt sich aus Sicht der Verfasserin vorliegender Arbeit sehr einfach mit der schwerpunktmäßigen täglichen Arbeit mit dem PatientInnenkollektiv mit COPD im Sinne der spezialisierten Fachabteilung erklären.

## **8.5 Faktorenanalyse**

Schlüsselt man die Ergebnisse nach den vermuteten Einfluss nehmenden Faktoren Abteilung, Berufserfahrung, Berufsgruppe, Gerätetyp und Ausbildung, auf das Ausmaß der korrekt gegebenen Antworten in der Fragebogenanalyse auf, so ergeben sich daraus folgende Erkenntnisse.

Das medizinische Personal der Pulmologie hat nahezu 60% weniger Chance auf falsche Antworten, als das Personal der allgemeinen internen Abteilungen, wenn auch nochmals explizit darauf hinzuweisen ist, dass es eine große Streubreite in

der Analyse gibt. Das Ergebnis lässt sich, wie bereits beschrieben, mit der Fachexpertise auf diesem Gebiet erklären.

Die Pflegepersonen haben eine 1,7 fach höhere Chance auf Falschantworten im Vergleich zum ärztlichen Personal, unter Einbeziehung des Konfidenzintervalls sogar eine bis zu 2,8 fache Chance auf Falschantworten. Dies deckt sich mit den Ergebnissen Hananias (42) nicht nur in Bezug auf das beste Abschneiden der PhysiotherapeutInnen, sondern auch der ÄrztInnen im Vergleich zu Pflegepersonen. Aus Sicht der Verfasserin vorliegender Arbeit liegt die Ursache dafür zum einen in der möglichen Unterschätzung der Komplexität der Inhalationstherapie und zum anderen auf den allgemeinen internen Abteilungen in der fehlenden Expertise auf dem Gebiet, da der Abteilungsschwerpunkt in der Behandlung von PatientInnen mit kardiologischen, nephrologischen oder stoffwechselbedingten Erkrankungen liegt.

Die Auswertung der Daten hat ergeben, dass medizinisches Personal mit einer Berufserfahrung von 1-5 Jahren eine doppelt bis dreifach so hohe Chance auf fehlerhafte Antworten hat, als Personen mit einer Berufserfahrung von über 10 Jahren. Zu diesem Faktorenbereich fanden sich bei der Literaturrecherche keine Untersuchungen. Es ist naheliegend, dass bei dem vielfältigen Therapieangebot der oft multimorbiden internen PatientInnen die Anzahl an geleisteten Berufsjahren einen großen Einfluss darauf hat, wie groß der Überblick über die möglichen Therapieoptionen ist und wie deren korrekte Anwendung an den PatientInnen zu erfolgen hat. Auch zu diesem Faktorenbereich fanden sich bei der Literaturrecherche keine Untersuchungen.

Die Tatsache, ob in der Berufsausbildung des medizinischen Personals Inhalationstherapie gelehrt wurde, hatte keinen Einfluss auf das Ergebnis. Das mag in vorliegender Untersuchung deshalb der Fall sein, da die überwiegende Anzahl der Personen keine Inhalte zu diesem Thema in ihrer Ausbildung hatte. Eine größere Vergleichsgruppe ist hier nötig, um eine schlüssige Beurteilung zu erlauben.

Die Analyse der Fehleranfälligkeit in Bezug auf den Gerätetyp hat ergeben, dass der Multidosispulverinhalator das Gerät mit der mit Abstand höchsten Fehlerquote, der Kapselinhalator jenes Gerät mit der niedrigsten Fehlerquote ist. Wie bereits erwähnt, kamen andere Autoren zu gänzlich entgegengesetzten Ergebnissen (57,

149, 151). Es könnte dieses Ergebnis darauf zurück zu führen sein, dass Dosieraerosole unterschiedlicher Hersteller bediengleich sind, ebenso wie Kapselinhalatoren, bei denen bei jedem Füllvorgang eine Kapsel in den Inhalator zu applizieren ist. Dem gegenüber stehen Multidosispulverinhalatoren, die keineswegs baugleich sind und daher ein besonderes Maß an Schulung in korrekter Handhabung erfordern könnten.

Betrachtet man das Ergebnis der deskriptiven Auswertung der einmaligen, schriftlichen Schulung in genannten Aspekten der Inhalationstherapie, so kann man erkennen, dass die Schulung einen eindeutig signifikanten Einfluss auf die Reduktion fehlerhafter Antworten bewirkt hat. Analysiert man das Ergebnis allerdings mit der induktiven Statistik mittels  $\chi^2$ -Test unter Berücksichtigung des Zusammenhangsmaßes  $\Phi$ , muss man zur Kenntnis nehmen, dass sich kein bedeutender Zusammenhang zwischen Schulung und der Steigerung des Wissens um Inhalationstherapie ableiten lässt.

Wie bereits mehrfach besprochen, ist eine einmalig erfolgte Schulung zwar ein Schritt in die richtige Richtung, dem aber noch andere folgen müssen, wie etwa regelmäßiges praktisches Handhabungstraining der Geräte, Schulung in der Pharmakologie der für die Inhalation der COPD verfügbaren Medikamente und Verbesserung des Wissens um die Erkrankung COPD an sich.

## **8.6 Auswertung der VAS**

Eines der Ziele vorliegender Arbeit war es, ein für die als Stakeholder deklarierten Personen des medizinischen Personals zufriedenstellendes Schulungsprogramm zu erstellen. Auch zur Erhebung der Zufriedenheit der Stakeholdergruppe medizinisches Personal mit neu erstellten Schulungsunterlagen konnte keine relevante Literatur gefunden werden. Ganz anders stellt sich die Datenlage im Bereich Erhebung der PatientInnenzufriedenheit dar.

Die Beurteilung der Zufriedenheit erfolgte über die Skalierung mittels Visual Analogue Scale zu sieben Fragenkategorien.

Gesamt gesehen wurde das Schulungsmaterial für diese sieben Fragenkategorien im Mittel mit gut bis befriedigend beurteilt. Befriedigend gewertet wurde die Unterstützung hinsichtlich Einsparung zeitlicher Ressourcen und Unterstützung der Geräteauswahl mittels eines Entscheidungsbaumes.

Die gute Beurteilung der Aspekte Verständnis der Voraussetzungen für Inhalationstherapie, Unterstützung in der PatientInnenanleitung, Unterstützung zur Auswahl und Anwendung der Geräte, Verständnis um Wirkungen und Nebenwirkungen der Medikamente und Bewusstmachen der Komplexität der Inhalationstherapie kann als zufriedenstellend bewertet werden, zumal die Schulung nur einmalig erfolgt ist.

Dass zeitliche Ressourcen mit Hilfe der Schulungstools eingespart werden können, ebenso wie die Beurteilung der Handhabbarkeit eines Entscheidungsbaumes ist nach einmalig erfolgter Schulung nicht zu erwarten. Dafür wäre eine Analyse nach Einsatz der schriftlichen Informationsblätter nach einigen Wochen nötig.

Grundsätzlich hat die Berufsgruppe der MTDG die entwickelten Materialien am besten beurteilt, das ärztliche Personal am schlechtesten.

Die Pflegepersonen haben handschriftlich auf den Fragebögen angegeben, dass sie nicht die Berufsgruppe sind, die die Geräteauswahl treffen, sondern die ÄrztInnen.

Da fehlt es noch an Aufklärung, dass alle mit COPD PatientInnen befassten Berufsgruppen Augenmerk auf die Handhabungsfähigkeit der PatientInnen ihre Inhalatoren betreffend legen müssen.

Die Berufsgruppe der ÄrztInnen der allgemeinen internen Abteilungen beurteilte die Fragen zu Medikamentenwirkung und Nebenwirkung und Komplexität der Inhalationstherapie signifikant schlechter als die beiden anderen Berufsgruppen. Wie bereits oben besprochen mag das daran liegen, dass sich diese Personen der Komplexität der Inhalationstherapie nicht ausreichend bewusst sind. Ebenfalls besprochen wurde bereits, dass eine regelmäßige innerbetriebliche Fortbildung inklusive praktischem Gerätetraining und Information zur Pharmakologie durch eine Mitarbeiterin der Apotheke in Umsetzung sind.

Für eine einmalig erfolgte Schulung ist die Beurteilung des Materials durch die Stakeholder zufriedenstellend; ob es sich im Routinebetrieb bewährt, muss nach einem Einsatz von mehreren Wochen reevaluiert werden.

## 8.7 Ausblick

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die Risikoeinschätzung vor Studienbeginn richtig war, allerdings bereits durch eine einmalige Schulung eine signifikante Verbesserung des Gerätehandlings erzielt werden konnte.

Im Rahmen der Präsentation der Untersuchungsergebnisse konnte eine Sensibilisierung des medizinischen Personals aller drei Berufsgruppen für die Wichtigkeit dieses Themas beobachtet werden.

Es wurde der Entscheidungsbaum zur Geräteauswahl für an die aktuellen PatientInnenbedürfnisse angepasste Inhalatoren bereits als SOP von der kollegialen Führung des Krankenhauses abgezeichnet und damit bereits für den Routinebetrieb freigegeben. Dieser Standard ist also bereits auf den untersuchten internen Abteilungen in Verwendung. Ob er sich bewährt, oder adaptiert werden muss, wird eine nachfolgende Untersuchung zeigen. Damit er dem behandelnden Personal in Erinnerung bleibt, wird er im Rahmen der ab sofort angesetzten halbjährlichen innerbetrieblichen Fortbildungen durchbesprochen.

Die Informationsblätter zu Gerätebedienung und Pharmakologie der inhalativ verabreichten Medikamente sind ebenfalls abgezeichnet und bereits im Einsatz.

Als Standard wurde hier festgelegt, dass alle COPD PatientInnen, die einen Inhalator in Verwendung haben, von Pflege oder PhysiotherapeutInnen anhand der Informationsblätter geschult werden. Die Blätter dienen quasi als Schulungsleitfaden.

Die geplante halbjährliche Schulung wird sowohl von den Trainern, als auch vom zu schulenden Abteilungspersonal interdisziplinär mit ÄrztInnen, Pflegepersonen und PhysiotherapeutInnen besetzt sein.

Mit genannten bereits in Umsetzung befindlichen Maßnahmen werden größtmögliche Anstrengungen unternommen, eine leitliniengerechte COPD Therapie durch ein standardisiertes Schulungsprogramm für Personal und COPD PatientInnen umzusetzen, um das Risiko von Über- bzw. Unterdosierung inhalativ verabreichter Medikamente gegen Null zu reduzieren. Dies ist ein weiterer Schritt, um den in allen Guidelines (7, 9, 11, 12, 14, 16) beschriebenen Zielen wie Steigerung der Lebensqualität, Senken der Exazerbationsrate und Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit näher zu kommen.

---

## 9. Literaturverzeichnis

1. Buist A, McBurnie MA, Vollmer WM, Gillespie S, Burney P, Mannino DM, Menezes AM, Sullivan SD, Lee TA, Weiss KB, Jensen RL, Marks GB, Gulsvik A, Nizankowska-Mogilnicka E. International variation in the prevalence of COPD (the BOLD Study): a population-based prevalence study. *The Lancet*. 2007:741-50.
2. Firlei N, Lamprecht B, Schirnhofner L, Kaiser B, Studnicka M. The prevalence of COPD in Austria-the expected change over the next decade. 2007:513-8.
3. Murray C, Lopez A. The Global Burden of Disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries and risk factors in 1990 and projected to 2020. *Global Burden of Disease and Injury Series*. 1996.
4. Fletcher C, Peto, R. The natural history of COPD. *British Medical Journal*. 1977:1645-8.
5. Schirnhofner L, Lamprecht B, Vollmer WM, Allison MJ, Studnicka M, Jensen RL, Buist A. COPD prevalence in Salzburg, Austria: results from the burden of obstructive lung disease (BOLD) study. *Chest Journal*. 2007:29-36.
6. Hien P. *Praktische Pneumologie*. Berlin, Deutschland: Springer Verlag; 2012.
7. GOLD Initiative. *Global Strategy for the diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (Revised 2014)*. 2014.
8. Lung Foundation. *Economic Impact of COPD*. 2008.
9. Vogelmeier C, Buhl R, Criege CP, Gillissen A, Kardos P, Köhler D, Magnussen H, Morr H, Nowak D, Pfeiffer-Kascha D, Petro W, Rabe K, Schultz K, Sitter H, Teschler H, Welte T, Wettengel R, Worth H. 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:e1-e40.
10. Hauptverband der Österreichischen Sozialversicherungsträger [www.hauptverband.at](http://www.hauptverband.at). 2011.
11. ATS/ERS. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J*. 2004:932-46.
12. NICE. *NICE clinical guideline 101*. 2014.
13. Gesundheit Österreich GmbH. *Rehabilitation bei COPD*. 2013.
14. ISAM E. TASK FORCE REPORT. *Eur Respir J*. 2011:1308-31.
15. Vogelmeier C, Worth H. 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:e1-e40.

16. Österreichische Gesellschaft für Pneumologie. COPD Therapie. Empfehlungen der Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie 2008. Wiener Klinische Wochenschrift. 2014.
17. Group ICW. Inhaled Medications for COPD. Interior Health, 2006.
18. Celli B, MacNee W, Agusti A, Anzueto A, Berg B, Buist AS, Calverley P, Chavannes N, Dillard T, Fahy B, Fein A, Heffner J, Lareau S, Meek P, Martinez F, McNicholas W, Muris J, Austegard E, Pauwels R, Rennard S, Rossi A, Siafakas N, Tiej B, Vestbo J, Wouters E, Zu Wallack R. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *European Respiratory Journal*. 2004:932-46.
19. Voshaar T. Inhalation therapy: techniques and use of devices-main mistakes. *Medizinische Klinik*. 2002:2-6.
20. Voshaar T. Therapie mit Aerosolen. Bremen, Deutschland: UNI-MED Verlag AG; 2005.
21. van Beerendonk I, Mesters I, Mudde A, Tan T. Assessment of the inhalation technique in outpatients with asthma or chronic obstructive pulmonary disease using a metered dose inhaler or dry powder device. *Journal of Asthma*. 1998:273-9.
22. Bell K. Growth rate measurements of hygroscopic aerosols under condition simulating the respiratory tract. *Journal of Aerosol Science*. 1981:247-54.
23. Berg E. In vitro properties of pressurized metered dose inhalers with and without spacer devices. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*. 1995:3-11.
24. Brain JD, Valberg P.A. Deposition of aerosol in the respiratory tract. *The American review of respiratory disease*. 1979:1325-73.
25. Ganderton D. Targeted delivery of inhaled drugs: Current challenges and future goals. *J Aerosol Med*. 1999:3-8.
26. Gebhard J, Heyder J, Stahlhofen W. Use of aerosols to estimate pulmonary airspace dimensions. *Journal of Applied Physiology*. 1981:465 - 76.
27. Goldberg I, Lourenco R. Deposition of aerosols in pulmonary disease. *Archives of Internal Medicine*. 1973:88-91.
28. Heyder J, Gebhard J, Stahlhofen W. Inhalation of aerosols: particle deposition and retention. *Ann Arbor Science Publishers Inc*. 1980:65-103.
29. Love R, Muir D. Aerosol deposition and airway obstruction. *The American review of respiratory disease*. 1976:891-7.
30. Melchor R, Biddiscombe MF., Mak, VH., Short, MD., Spiro, SG. Lung deposition patterns of directly labelled salbutamol in normal subjects and in in patients with reversible airflow obstruction. *Thorax*. 1993:506-11.
31. Newhouse M. Principles of aerosol therapy. *Chest Journal*. 1982:39 - 41.
32. Newman S. Depositions and effects of inhalation aerosols. London, UK: Astra Sweden; 1983.
33. Palmes E, Altshuler, B., Nelson, N. Deposition of aerosols in the human respiratory tract during breath holding. Oxford: Pergamon Press; 1967.

34. Pavia D, Thomson, M., Clarke, S., Shannon, H. Effect of lung function and mode of inhalation on penetration of aerosol into the human lung. *Thorax*. 1977:194-7.
35. Ross D, Schultz R. Effect of inhalation flow rate on the dosing characteristics of dry powder inhaler (DPI) and metered dose inhaler (MDI) products. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*. 1996:215-26.
36. Sill H, Nolte, D. Neue Wege in der Inhalationstherapie Obstruktiver Atemwegserkrankungen. München, Germany: Dusty-Verlag; 1989.
37. Thorrson L, Edsbäcker S. Lung deposition from a pressurized metered dose inhaler attached to a spacer. *European Respiratory Journal*. 1998:1340-5.
38. Petro W, Gebert P, Lauber B. Ursachen fehlerhafter Anwendung von Dosieraerosolen. *Pneumologie*. 1994:191-6.
39. Larsen J, Hahn M, Ekholm B, Wick K. Evaluation of conventional press-and breath metered dose inhaler technique in 501 patients. *Journal of Asthma*. 1994:193-9.
40. Köhler D, Fleischer, W. Was ist gesichert in der Inhalationstherapie. München, Deutschland: Arcis Verlag; 1991.
41. Hartl S, Netz, M. Husten - Atemnot - COPD. Hauptverband der Österreichischen Sozialversicherungsträger, Wien, Österreich: MedMedia Verlags Ges.m.b.H; 2012.
42. Hanania N, Wittman R, Kesten S, Chapman K. Medical personell's knowledge of and ability to use inhaling devices: metered dose inhalers, spacing chambers and breath accutated dry powder inhalers. *Chest Journal*. 1994:111-7.
43. Epstein S, Parsons, J., Corey, P., Worsley, G., Reilly, P. A comparison of three means of pressurized aerosol inhaler use. *Am Rev Respir Dis*. 1983:253 - 5.
44. Dempsy O, Wilson A, Coutie W, Lipworth B. Evaluation of the effect of a large volume spacer on the systemic bioactivity of fluticasopne proprionate metered-dose inhaler. *Chest Journal*. 1999:935-40.
45. Corr D, Dolovich, M., McCormack, D., Ruffin, R., Obminski, G., Newhouse, M. The aerochamber: A new demand-inhalation device for delivery of aerolized drugs. *The American Review of Respiratory Disease*. 1980:123.
46. Barry P, O'Callaghan, C. Inhalation drug delivery from seven different spacer devices. *Thorax*. 1996:835-40.
47. Armitage J, Williams S. Inhaler technique in the elderly. *Age and Aging*. 1988:275-8.
48. Bateman ED, Feldman C, O'Brien J, Plit M, Joubert JR. Guideline for the Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): 2011 Revison. *South African Medical Journal*. 2011:63-73.
49. Boe B, Dennis JH, O'Driscoll BR. European Respiratory Society Guidelines on the use of nebulizers. *European Respiratory Journal*. 2001:228-42.

50. British Thoracic Society. British Guideline on the Management of Asthma. 2009.
51. McKenzie D, Frith P, Burdon J, Town G. The COPD-X PLAN: Australian and New Zealand Guidelines for the management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. 2011.
52. Decramer M, Bartsch P, Pauwels R, Yernault JC. Management of COPD according to guidelines. A national survey among Belgian physicians. *Monaldi archives for chest disease*. 2003;62-80.
53. Roche N, Lepage T, Bourcereau J, Terrioux P. Guidelines versus clinical practice in the treatment of chronic pulmonary disease. *European Respiratory Journal*. 2001;903-8.
54. Thompson J, Irvine, T., Grathwohl, K.,, Roth B. Misuse of metered dose inhalers in hospitalized patients. *Chest Journal*. 1994:715-7.
55. Moini J. *Cardiopulmonary Pharmacology for Respiratory Care*. London, UK: Jones&Bartlett Learning International; 2012.
56. Giraud V, Roche N. Misuse of corticosteroid metered-dose inhaler is associated with decreased asthma stability. *European Respiratory Journal*. 2002:246-51.
57. Gillissen A. *Die chronisch-obstruktive Lungenerkrankung*. Bremen, Deutschland: UNI-MED Verlag AG; 2000.
58. Jarvis S, Ind P, Shiner R. Inhaled therapy in elderly COPD patients; time for re-evaluation. *Age and Ageing*. 2007:213-8.
59. Rau J. The Inhalation of Drugs: Advantages and Problems. *Respiratory Care*. 2005:367-82.
60. Rau J. Practical Problems With Aerosol Therapy in COPD. *Respiratory Care*. 2006:158-72.
61. Decramer M, Hanania N, Lötvall J, Yawn B. The safety of long-acting  $\beta_2$ -agonists in the treatment of stable chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2013:53-64.
62. de Miguel-Diez J, Carrasco-Garrido P, Rejas-Gutierrez J, Martin-Centeno A, Gobartt-Vazquez E, Hernandez-Barrera V, Gil de MA, Jiminez-Garcia R. Inappropriate overuse of inhaled corticosteroids for COPD patients: impact on health costs and health status. *Lung*. 2011:199-206.
63. Gray S, Williams D, Pulliam C, Sirgo M, Bishop A, Donohue J. Characteristics predicting incorrect metered-dose inhaler technique in older subjects. *Archives of Internal Medicine*. 1996:984-8.
64. EN ISO 9000-9004. *Rolle der Stakeholder*. 2012.
65. Pathologen Lübeck. *Kategorien der Qualität*. 2014.
66. PDCA Zyklus. [http://www.wandelweb.de/galerie/11\\_PDCA/index.php](http://www.wandelweb.de/galerie/11_PDCA/index.php). 2010.
67. Kaindlstorfer S, Maryschka Ch. *Risikomanagement*. Wien: WU Executive Academy, 2015.

68. Patientensicherheit Schweiz. Londonprotokoll im Risikomanagement. 2015.
69. GOLD. Pocket Guide to COPD Diagnosis, Management and Prevention. A Guide for Health Care Professionals. 2015.
70. Voshaar T, App E, Berdel D, Buhl R, Fischer J, Gessler T. Empfehlungen für die Auswahl von Inhalationssystemen zur Medikamentenauswahl. *Pneumologie*. 2001:579-86.
71. Pohl W. COPD. *Gesund* 24. 2014.
72. Melani A, Canessa P, Coloretti I, DeAngelis G, DeTullio R, Del Donno M, Giacobbe R, Scarlato I, Serafini A, Barbato N, Vaghi A, Sestini P. Inhaler mishandling is very common in patients with chronic airflow obstruction and long-term home nebuliser use. *Respiratory Medicine*. 2012:668-76.
73. Press V, Arora V, Shah L, Lewis S, Ivy K, Charbeneau J, Badlani S, Naurekas E, Mazurek A, Krishnan J. Misuse of Respiratory Inhalers in Hospitalized Patients with Asthma or COPD. *Journal of General Internal Medicine*. 2011:635-42.
74. Capstick G, Clifton I. Inhaler Technique and Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2012:91-101.
75. Scheuch G, Meyer T. Biophysikalische Grundlagen der Aerosoltherapie bei Asthma bronchiale. *Zeitschrift für Ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung*. 2001:693-8.
76. Urbanetz N. Physikalische Einflüsse steuern die pulmonale Deposition. *Pharmazeutische Zeitung*. 2006.
77. Stelmach R, Robles-Ribeiro P, Ribeiro M, Oliveira J, Scalabrini A, Cukier A. Incorrect application technique of metered dose inhalers by internal medicine residents: impact of exposure to a practical situation. *Journal of Asthma*. 2007:765-8.
78. Song W, Mullon J, Regan N, Roth B. Instruction of Hospitalized Patients by Respiratory Therapists on Metered-Dose Inhaler Use Leads to Decrease in Patient Errors. *Respiratory Care*. 2005:1040-5.
79. Janssens W, van den Brande P, Hardeman E, Langhe E, Philips T, Troosters T, Decramer M. Inspiratory flow rates at different levels of resistance in elderly COPD patients. *European Respiratory Journal*. 2008:78-83.
80. Ganguly A, Das A, Roy A, Adhikari A, Banerjee J, Sen S. Study of Proper use of Inhalational Devices by Bronchial Asthma or COPD Patients Attending a Tertiary Care Hospital. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2014:4-7.
81. Deutsche Atemwegsliga. 2015.
82. Toogood J, Baskerville J, Jennings B, Lefcoe NM, Johansson SA. Bioequivalent doses of budesonide and prednisolone in moderate and severe asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1989:688-700.

83. Dahl R, Johansson SA. Importance of duration of treatment with inhaled budesonide on the immediate and late bronchial reaction. *European Journal of Respiratory Diseases*. 1982:167-75.
84. Anton E. How and when to use inhaled corticosteroids in chronic obstructive pulmonary disease. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2013:25-32.
85. Ahmadiafshar A, Ahmadiafshar S. Efficacy and safety of inhaled and intranasal corticosteroids. *Anti-inflammatory & anti-allergy agents in medicinal chemistry*. 2014:83-7.
86. Li J, Reed C. Proper use of aerosol corticosteroids to control asthma. *Mayo Clinic Proceedings*. 1989:205-10.
87. Ram F. Clinical efficacy of inhaler devices containing beta-2-agonist bronchodilators in the treatment of asthma: cochrane systematic review and meta-analysis of more than 100 randomized, controlled trials. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2003:349-65.
88. Moss J, Kemp D, Brown J. Combination of inhaled corticosteroid and bronchodilator-induced delirium in an elderly patient with lung disease. *International Journal of Pharmacy Practice* 2014:79-83.
89. Melani S, Bonavia M, Cilenti V, Cinti C, Lodi M, Martucci P, Serra M, Scichilone N, Sestini P, Aliani M, Neri M. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. *Respiratory Medicine*. 2011:930-8.
90. Manoharan A, Short P, Anderson W, Lipworth B. Impact of long-acting bronchodilators and exposure to inhaled corticosteroids on mortality in COPD: a real-life retrospective cohort study. *Lung*. 2014:649-52.
91. Macie C, Wooldrage K, Manfreda J, Anthonisen N. Cardiovascular morbidity and the use of inhaled bronchodilators. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2008:163-9.
92. Khorfan F, Smith P, Watt S, Barber K. Effects of nebulized bronchodilator therapy on heart rate and arrhythmias in critically ill adult patients. *Chest Journal*. 2011:1466-72.
93. Huerta C, Lanes S, Garcia Rodriguez L. Respiratory medications and the risk of cardiac arrhythmias. *Epidemiology*. 2005:360-6.
94. Hanrahan J, Grogan D, Baumgartner R, Wilson A, Cheng H, Zimetbaum P, Morganroth J. Arrhythmias in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD): occurrence frequency and the effect of treatment with the inhaled long-acting beta-2-agonists arformoterol and salmeterol. *Medicine*. 2008:319-28.
95. Gregory M, Mersfelder T, Jamieson T. Accidental overdose of tiotropium in a patient with atrial fibrillation. *Annals of Pharmacotherapy*. 2010:391-3.
96. Bateman ED, Feldman C, O'Brien J, Plit M, Joubert JR. Guideline for the Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD): 2004 Revision. *South African Medical Journal*. 2004:559-87.
97. Au D, Udris E, Fan V, Curtis J, McDonnell M, Fihn S. Risk of mortality and heart failure exacerbations associated with inhaled beta-adrenoceptor

- agonists among patients with known left ventricular systolic dysfunction. *Chest*. 2003:1964-9.
98. Qaseem A, Wilt T, Weinberger S, Hanania N, Criner G, Van der Molen T, Marciniuk D, Denberg T, Schünemann H, Wedzicha W, MacDonald R, Shekelle P. Diagnosis and Management of stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Clinical Practice Guideline Update from the American College of Physicians, American College of Chest Physicians, American Thoracic Society and European Respiratory Society. *Annals of Internal Medicine*. 2011:179-91.
  99. Weatherall M, James K, Clay J, Perrin K, Masoli M, Wijesinghe M, Beasley R. Dose-response relationship for risk of non-vertebral fracture with inhaled corticosteroids. *Clinical and Experimental Allergy*. 2008:1451-8.
  100. Wang J, Rochtchina E, Tan A, Cumming R, Leeder S, Mitchell P. Use of inhaled and oral corticosteroids and the long-term risk of cataract. *Ophthalmology*. 2009:652-7.
  101. Suissa S, Kezouh A, Ernst P. Inhaled corticosteroids and the risks of diabetes onset and progression. *American Journal of Medicine*. 2010:1001-6.
  102. O'Byrne P, Rennard S, Gerstein H, Radner F, Peterson S, Lindberg B, Carlsson L, Sin D. Risk of new onset diabetes mellitus in patients with asthma or COPD taking inhaled corticosteroids. *Respiratory Medicine*. 2012:1487-93.
  103. Molimard M, Girodet P, Pollet C, Fourrier-Reglat A, Daveluy A, Haramburu F, Fayon M, Tabarin A. Inhaled corticosteroids and adrenal insufficiency: prevalence and clinical presentation. *Drug Safety*. 2008:769-74.
  104. Huiart L, Ernst P, Ranouil X, Suissa S. Low-dose inhaled corticosteroids and the risk of acute myocardial infarction in COPD. *European Respiratory Journal*. 2005:634-9.
  105. Ernst P, Suissa S. Systemic effects of inhaled corticosteroids. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*. 2012:85-9.
  106. Dendukuri N, Blais L, LeLorier J. Inhaled corticosteroids and the risk of diabetes among the elderly. *British Journal of Clinical Pharmacology* 2002:59-64.
  107. Caughey G, Preiss A, Vitry A, Gilbert A, Roughead E. Comorbid diabetes and COPD: impact of corticosteroid use on diabetes complications. *Diabetes Care*. 2013:3009-14.
  108. Battaglia S, Cardillo I, Lavorini F, Spatafora M, Scichilone N. Safety considerations of inhaled corticosteroids in the elderly. *Drugs & Aging*. 2014:787-96.
  109. Aun M, Ribeiro M, Costa G, Agondi R, Kalil J, Giavina-Bianchi P. Esophageal candidiasis - an adverse effect of inhaled corticosteroids therapy. *Journal of Asthma*. 2009:399-401.
  110. Weerasuriya N, Snape J. Oesophageal candidiasis in elderly patients: risk factors, prevention and management. *Drugs & Aging*. 2008:119-30.

111. Mattishent K, Thavarajah M, Blanco P, Gilbert D, Wilson A, Loke Y. Meta-review: adverse effects of inhaled corticosteroids relevant to older patients. *Drugs*. 2014:539-47.
112. Lipworth B. Systemic adverse effects of inhaled corticosteroid therapy: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Internal Medicine*. 1999:941-55.
113. Kaye T. Effect of an inhaled glucocorticoid, flunisolide, on bone mineral density: a 2-year prospective, controlled trial. *Endocrine Practice*. 2000:311-7.
114. Yokoyama H, Nakajima Y, Yamamura Y, Iga T, Yamada Y. Investigation of mouth washing by patients after inhaling corticosteroids. *Yakugaku Zasshi*. 2005:455-61.
115. Chapman K, Voshaar T, Virchow J. Inhaler choice in primary practice. *European Respiratory Review*. 2005:117-22.
116. Chrystyn H, Price D. Not all asthma inhalers are the same: factors to consider when prescribing an inhaler. *Primary Care Respiratory Journal*. 2009:243-9.
117. Dekhuijzen P, Vincken W, Virchow J, Roche N, Agusti A, Lavorini F, Alderen W, Price D. Prescription of inhalers in asthma and COPD: Towards a rational, rapid and effective approach. *Respiratory Medicine*. 2013:1817-21.
118. Geller D. Comparing Clinical Features of the Nebulizer, Metered-Dose Inhaler, and Dry Powder. *Respiratory Care*. 2005:1313-22.
119. Khassawneh B, Al-Ali M, Alzoubi K, Batarseh M, Al-Safi S, Sharara A, Alnasr H. Handling of Inhaler Devices in Actual Pulmonary Practice: Metered-Dose Inhaler Versus Dry Powder Inhalers. *Respiratory Care*. 2008:324-8.
120. Nadi E, Zeraati F. Evaluation of the metered-dose Inhaler Technique among Healthcare Providers. *Acta Medica Iranica* 2005:268-72.
121. Felez M, Gonzales C, Cardona Q, Monserrat J, Picado C. Skill in the handling of aerosols by health care personnel. *Revista Clínica Española*. 1991:185-7.
122. Caliskaner A, Öztürk C, Ceylan E, Pekcan S, Yılmaz Ö, Öztürk S, Can C, Sener O, Turay Ü, Koc N, Ersoy R. The knowledge and considerations of the physicians regarding the inhaler devices in asthma and COPD: the INTEDA-1 study. *Tuberk Toraks*. 2013:183-9 2.
123. ÖGP. Übersicht über Inhalationssysteme 2014. [www.asa-net.at](http://www.asa-net.at); 2015.
124. Levy M, Hardwell A, McKnight E, Holmes J. Asthma patients' inability to use a pressurised metered-dose inhaler (pMDI) correctly correlates with poor asthma control as defined by the Global Initiative for Asthma (GINA) strategy: a retrospective analysis. *Primary Care Respiratory Journal*. 2013:406-11.
125. Mitchell J, Nagel M. Valved holding chambers (VHCs) for use with pressurised metered-dose inhalers (pMDIs): a review of causes of

- inconsistent medication delivery. *Primary Care Respiratory Journal*. 2007:207-14.
126. Bloomfield P, Crompton G, Winsey N. A tube spacer to improve inhalation of drugs from pressurized aerosols. *British Medical Journal*. 1979:1479-80.
127. Dolovich M, Ahrens R, Hess D, Anderson P, Dhand R, Rau J, Smaldone G, Guyatt G. Device Selection and Outcomes of Aerosol Therapy: Evidence-Based Guidelines *Chest Journal*. 2005:335-71.
128. Demirkan K, Tolley E, Mastin T, Soberman J, Burbeck J, Self T. Salmeterol administration by metered-dose inhaler alone vs metered dose inhaler plus valved holding chamber. *Chest Journal*. 2000:1314-8.
129. Newman K, Milne S, Hamilton C, Hall K. A comparison of albuterol administered by metered-dose inhaler and spacer device with albuterol by nebulizer in adults presenting to an urban emergency department with acute asthma. *Chest Journal*. 2002:1036-41.
130. Feddah M, Davies M, Gipps E, Brown K. Influence of respiratory spacer devices on aerodynamic particle size distribution and fine particle mass of beclomethasone from metered-dose inhalers. *J Aerosol Med*. 2001:477-85.
131. Toby G, Clifton I. *Inhaler Technique and Training in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma*. 2012.
132. Tan N, Ng C, Goh S, Lee C. Assessment of metered dose inhaler technique in family health service patients in Singapore. *Singapore Medical Journal* 1999:465-7.
133. British Thoracic Society. *British Guideline on the Management of Asthma*. 2009.
134. Press V, Pincavage AT, Pappalardo AA, Baker DC, Conwell WD, Cohen JC, Hoyte FL, Johnson ME, Prochaska MH, Vela MB, Arora VM. The Chicago Breathe Project: a regional approach to improving education on asthma inhalers for resident physicians and minority patients. *Journal of the National Medical Association*. 2010:548-55.
135. Onyedum C, Desalu O, Nwosu N, Chukwuka C, Ukwaja K, Ezeudo C. Evaluation of Inhaler Techniques Among Asthma Patients Seen in Nigeria: An Observational Cross Sectional Study. *Annals of Medical and Health Sciences Research*. 2014:67-73.
136. Li H, Chen Y, Zhang Z, Dong X, Zhang G, Zhang H. Handling of Diskus dry powder inhaler in Chinese chronic obstructive pulmonary disease patients. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*. 2014:219-27.
137. Lalani N. A study of knowledge assessment and competence in asthma and inhaler technique of nurses employed at university teaching hospital. *The Health*. 2012:16-8.
138. Khoo S, Lim T. Prescribing and administration of nebulized bronchodilators: a prospective audit in a university hospital. *Respirology*. 2003:205-7.
139. Kesten S, Zive K, Chapman K. Pharmacist Knowledge and Ability to Use Inhaled Medication Delivery Systems. *Chest Journal*. 1993:1737-42.

140. Guidry G, Brown W, Stogner S, George R. Incorrect Use of Metered Dose Inhalers by Medical Personnel. *Chest Journal*. 1992:31-3.
141. Gomez G, Colino M, Franco S. Inadequate technique in the use of inhalers in patients seen at a pneumology clinic. *Anales de medicina interna* 2001:69-73.
142. Gemicioglu B, Borekci S, Can G. Investigation of knowledge of asthma and inhaler devices in pharmacy workers. *Journal of Asthma*. 2014:982-8.
143. Fink J, Rubin B. Problems With Inhaler Use: A Call for Improved Clinician and Patient. *Respiratory Care*. 2005:1360-75.
144. Diaz-Lopez J, Cremades-Romero M, Carrion-Valero F, Maya-Martinez M, Fontana-Sanchis I, Cuevas-Cebrian E. Evaluation of the management of inhalers by the nursing personnel in a reference hospital. *Anales de medicina interna* 2008:113-6.
145. Crompton GK, Barnes PJ, Broeders M, Corrigan C, Corbetta L, Dekhuijzen R, Dubus J, Magnan A, Massone F, Sanchis J, Viejo J, Voshaar T. The need to improve inhalation technique in Europe: a report from the Aerosol Drug Management Improvement Team. *Respiratory Medicine*. 2006:1479-94.
146. Corrado A, Rossi A. How far is real life from COPD therapy guidelines? An Italian observational study. *Respiratory Medicine*. 2012:1-9.
147. Baverstock M, Woodhall N, Maarman V. Do healthcare professionals have sufficient knowledge of inhaler techniques in order to educate their patients effectively in their use. *Thorax*. 2010:117-8.
148. Piérart F, Wildhaber, J., Vrancken, I., Devadason, S., Le Souëf, P. Washing plastic spacers in household detergent reduces electrostatic charge and greatly improves delivery. *European Respiratory Journal*. 1999:673-8.
149. Köhler D. Wirksamkeit und Akzeptanz von Pulverinhalatoren. *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 1995:1401-4.
150. van der Palen J, Klein J, Schildkamp A. Comparison of a new multidose powder inhaler (Diskus/Accuhaler) and the Turbohaler regarding preference and ease of use. *Journal of Asthma*. 1998:147-52.
151. Serra-Batlles J, Plaza V, Badiola C, Morejon E. Patient perception and acceptability of multidose dry powder inhalers: a randomized crossover comparison of Diskus/Accuhaler with Turbohaler. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*. 2002:59-64.
152. Malton A, Sumby BS, Smith IJ. Use of Dicus. *Eur J Clin Res*. 1995(7):177-93.
153. De Boeck K, Alifier M, Warnier G. Is the correct use of a dry powder inhaler (Turbohaler) age dependent? *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1999:763-7.
154. Schmidt I. Inhalative Therapie: Auswahlkriterien für Inhalationssysteme. 2013.
155. Lavorini F. The challenge of delivering therapeutic aerosols to asthma patients. *ISRN Allergy*. 2013:102418.

156. Alliance Tech Medical. Incheck-Dial. 2011.
157. Hesselink A, Penninx B, Wijnhoven H, Kriegsman D, van Eijk J. Determinants of an incorrect inhalation technique in patients with asthma or COPD. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*. 2001:255-60.
158. Rootmensen G, van Keimpema A, Jansen H, de Haan R. Predictors of incorrect inhalation technique in patients with asthma or COPD: a study using a validated videotaped scoring method. *Journal of Aerosol Medicine and Pulmonary Drug Delivery*. 2010:323-8.
159. Stevens N. Inhaler devices for asthma and COPD: choice and technique. *Journal of Professional Nursing*. 2003:641-5.
160. Palmes E. Measurements of pulmonary air spaces using aerosols. *Archives of Internal Medicine*. 1973:76-9.
161. Krenek B. Entscheidungsbaum zur Auswahl von Inhalationsgeräten. Wiener Krankenanstaltenverbund; 2013.
162. Wieshammer S, Dreyhaupt J. Dry Powder Inhalers: Which Factors Determine the Frequency of Handling Errors. *Respiration*. 2008:18-25.
163. Wachter K. Inhalants mistakenly swallowed due to faulty drug labeling. *The Free Library*. 2005.
164. Tezky T, Holquist C. Misadministration of capsules for inhalation. *Drug Topics*. 2005:48.
165. Terzano C. Dry Powder Inhalers and the Risk of Error. *Respiration*. 2008:14-5.
166. Self T, Wallace J, George C, Howard-Thompson A, Schrock S. Inhalation therapy: Help patients avoid these mistakes. *The Journal of Family Practice*. 2011:714-21.
167. Lavorini F, Fontana G, Pistolesi M. Drug Delivery to the Lungs - Effects of Spacer Devices. *Universita degli Studi di Firenze*, 2009.
168. Botting C, Sutherland M, Wells E, Town I, Sainsbury R, Toop L. The use of inhaled and related respiratory medications in Christchurch rest homes. *The New Zealand Medical Journal*. 2003:1-8.
169. Mayring P. *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim und Basel: Beltz; 2010.

---

## Anhang

## **Auszug aus den ExpertInnen-Interviews**

### Transkriptionsregeln

Die in dieser Arbeit verwendeten Transkriptionsregeln orientieren sich an:

Dresing, Thorsten / Pehl, Thorsten: Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende. 5. Auflage. Marburg, 2013.

Quelle: [www.audiotranskription.de/praxisbuch](http://www.audiotranskription.de/praxisbuch) (Datum des Downloads: 02.02.2015)

### Einfaches Transkriptionssystem

I	Interviewende Person
B	Befragte Person
(...)	Pausen werden je nach Länge durch Auslassungspunkte in Klammern markiert
/	Wort- und Satzabbrüche
unv.	Unverständliche Worte
(unklar?)	Ein vermuteter Wortlaut, man ist sich aber nicht ganz sicher. Das Wort wird mit einem Fragezeichen in Klammer gesetzt
(runde Klammer)	Emotionale nonverbale Äußerungen der befragten Person und des Interviewers, die die Aussage unterstützen oder verdeutlichen (etwa wie lachen oder seufzen)
GROSSSCHREIBUNG	besonders betonte Worte oder Äußerungen

### Hinweise zur einheitlichen Schreibweise

Zeichen und Abkürzungen werden ausgeschrieben, zum Beispiel Prozent. Englische Begriffe werden nach deutschen Rechtschreibregeln in Groß- und Kleinschreibung behandelt. Anredepronomen der zweiten Person werden klein geschrieben (du und ihr), die Höflichkeitsanrede- Pronomen (Sie und Ihnen) werden groß geschrieben. Zahlen null bis zwölf im Fließtext mit Namen, größere in Ziffern.

Auch weitere Zahlen mit kurzen Namen werden ausgeschrieben, vor allem runde: zwanzig, hundert.

Aus Datenschutzgründen wurden alle Namen, Orte, Daten etc., die auf Personen zurück schließen lassen, anonymisiert. Die jeweiligen Aufnahmen zu den Interviews liegen vor. Diese werden jedoch aus oben genanntem Grund der Arbeit nicht beigefügt.

- I: Wieviel Prozent schätzt du, von den Patienten, von COPD Patienten, die inhalieren, machen Fehler bei der Inhalation? #00:01:53#
- B1: Ich würde sagen, bis zu zwei Drittel. Ja! Über jede Zahl kann man streiten (lacht). #00:02:00#
- I: Ja. Wie häufig glaubst du, werden Vorschaltkammern oder Spacer verwendet beim Dosieraerosol? So in Prozent? #00:03:01#
- B1: Bei den Patienten, die zu uns kommen, in weniger als 10 Prozent. #00:03:06#
- I: Wieviel Prozent der COPD Patienten, also der Patienten jetzt wieder, denkst du, haben generell ein Defizit im Wissen um die richtige Inhalationstherapie? #00:06:57#
- B1: (...) Ich würde sagen, sicher fünfzig Prozent. Ja. Ja. Aber es ist sehr/ #00:07:11#
- I: Ja, geschätzt. Aus Deiner Erfahrung, die da herkommen, fünfzig Prozent. Und wieviel Prozent des medizinischen Personals, jetzt einmal abgesehen von eurer Spezialeinrichtung hier natürlich, würdest du glauben, zum Beispiel auf einer allgemeinen Internen Abteilung in einem Akutspital, wieviel Prozent vom medizinischen Personal, das schließt Pflege ein, die Therapeuten, die Ärzte dort, hätten / ?
- B1: Mit allen Fragezeichen, ich habe keine /, aber dort würde ich sagen, da gibt es nur ausnahmsweise Stationen, wo sich EINE Schwester damit auseinandergesetzt hat und das weitergibt. Das ist auch nicht Sache der Ärzte. Da kann es einmal eine Ausnahmeerscheinung geben, der vielleicht, weil er selbst oder bei den Angehörigen eine COPD behandelt, sich näher damit auseinander gesetzt haben, aber das wird von den Ärzten nicht abgearbeitet und ausnahmsweise nur von den Schwestern, dort ist sicher der größte Bedarf. #00:08:20#
- I: Ja. Von diesen genannten Abteilungen, wieviel Prozent des medizinischen Personals, denkst du, sind sich dieses Risikos bewusst? #00:11:13#
- B1: (...) Ein sehr kleiner Prozentsatz. Sonst würde es natürlich einen anderen Stellenwert haben. #00:11:19#
- I: Das heißt, es ist wahrscheinlich dann auch ein großer Prozentsatz des Personals mit den Nebenwirkungen, die möglich sind, nicht vertraut? #00:12:09#
- B1: Nein. Nein. #00:12:10#

- I: Wieviel Prozent der COPD Patienten, schätzen Sie, inhalieren falsch? #00:01:30#
- B2: Ich würde jetzt nicht sagen hundert Prozent, weil davon /, da würde ich jetzt ausgehen, dass sie ja noch nicht geschult sind, aber wenn wir jetzt die Geschulten uns anschauen, dann würde ich einmal meinen, dass es mindestens fünfzig Prozent sind, die falsch inhalieren. #00:01:51#
- I: Aus Ihrer Erfahrung, wie häufig wird ein Spacer einem Patienten verabreicht, der ein solches Problem hat? #00:02:27#
- B2: Viel zu wenig (lacht). #00:02:29#
- I: Wieviel Prozent der COPD Patienten, denken Sie, haben generell ein Defizit über Wissen in der korrekten Inhalationstherapie für ihre Devices? #00:06:55#
- B2: (...) Ich muss mich da, glaube ich, auf die Patientenseite vielleicht hinüberstellen oder vielleicht auch versuchen, das halbwegs objektiv zu betrachten, als Arzt hat man immer eine bessere Meinung, als es wirklich dann ist. Wenn man sagt, ok, wir machen eh Schulungen oder es wird auch nachgeschult, vielleicht im niedergelassenen Bereich, aber so konsequent sind wieder die Patienten nicht. Aber ich glaube, so über die Dauer der Erkrankung, wenn man das betrachtet und wenn der Patient nicht immer wieder Informationen bekommt und wenn er auch nicht über kleine Details informiert wird, schätze ich bei neunzig Prozent ist es durchaus, also dass Probleme da sind. #00:07:38#
- I: Wenn man jetzt das Gleiche sich überlegt für das medizinische Personal im Akutspital auf nicht pulmologischen Abteilungen, wieviel Prozent, denken Sie, haben da ein generelles Defizit im Wissen über Inhalationstherapie und das ist nicht wertend gemeint. #00:07:52#
- B2: Neunzig Prozent. #00:07:53#
- I: Wieviel Prozent, denken Sie, medizinisches Personal nicht pulmologischer Abteilung ist sich dieses Risikos bewusst? #00:10:37#
- B2: Sagen wir salopp wieder neunzig Prozent. Ich will die hundert Prozent nicht jetzt ansprechen. #00:10:42#
- I: Warum ist sich medizinisches Personal häufig den Nebenwirkungen inhalativer Therapie gar nicht so wirklich bewusst. Manchmal könnte man den Eindruck gewinnen, so nach dem Motto „Das bisserl Inhalation kann quasi nicht schaden.“, nicht bedenkend, dass man ja davon ausgeht, nutzen tut es auch, auch wenn es nur so ein bisschen Inhalation ist. #00:13:30#
- B2: Richtig. Es ist sehr wohl bewusst über alle Nebenwirkungen, wenn man eine Medikation schluckt und da schaut man ja sofort nach, auch der Patient, was da am Beipackzettel drinnen steht, das macht er auch bei den Inhalationen, das merke ich immer häufiger oder mit dem bin ich auch häufig konfrontiert, vor allem wenn es um das Cortison geht. Was jetzt das Pflegepersonal betrifft, ja, es ist halt vielleicht diese triviale Medikation, na das inhaliert er ja doch „nur“, das kommt ja direkt in das Organ, ist auch minimal konzentriert, wenn sie das eh schon wissen, ist es eh schon viel. Aber sie dürfen eben nicht vergessen, dass es auch eine systemische Resorption gibt und deswegen durchaus gesagt kardiale Nebenwirkungen auftreten können. Es gibt Nebenwirkungen beim Cortison, das dürfen wir nicht ab-

streiten. Es kommt zu Augenveränderungen (unv.). Es kommt zu Hautveränderungen. Es kommt zu Knochenveränderungen. #00:14:19#

I: Also wenn ein Internist im Akutspital ein Inhalationsgerät an COPD Patienten verordnet, wieviel Prozent von denen haben im Hinterkopf einen Entscheidungsbaum, wonach sie genau wissen, bei dem Patienten gebe ich aus diesem Grund das Device, weil das kann er handeln? #00:12:45#

B2: Ich glaube, dass er sicherlich mehr Information bekommt, warum er die Substanz verschreibt, aber wie jetzt der Inhalator funktioniert, da würde ich an sich den Prozentsatz schon wieder ziemlich hinaufschrauben und mich durchaus auf die achtzig bis neunzig Prozent einpendeln. #00:13:07#

I: Ja. Ok. Und wieviel Prozent von diesem medizinischen Personal auf nicht pulmonologischen Abteilungen machen selbst Handlingfehler, wenn sie einen Inhalator bedienen würden? Jetzt egal, ob ein Dosieraerosol oder einen Pulverinhalator. #00:10:54#

B2: Ohne das jemals wirklich überprüft zu haben und auch gesehen zu haben, aber ich würde einmal meinen, wie es bei uns manchmal vielleicht auch noch zu Problemen kommt,(..) ist es durchaus im gleichen Sinne zu sehen, dass wir da neunzig Prozent von dem Personal haben, die geschult werden müssen. #00:11:13#

- I: Ja. Wieviel Prozent der Patienten schätzen Sie, inhalieren falsch? Wenn man COPD Patienten jetzt nimmt, die eine Dauerinhalation haben, so geschätzt. #00:05:21#
- B3: Also ein sehr hoher Prozentsatz. Ich würde das wirklich/, wenn ich alle Fehlerquellen zusammen/, machen es dreißig Prozent richtig. Das ist jetzt nur einmal so/. Siebzig Prozent, denke ich, machen es falsch. Egal, ob es ihnen falsch gelehrt wurde und ganz heftig ist es nach wie vor, Dosieraerosole ohne Vorschaltkammer zu verwenden. Die Vorschaltkammern sind/, früher hat man gesagt, die sind so riesengroß. Ich meine, das ist auch kein Grund, sie nicht zu verwenden, zumindest zuhause, in den eigenen vier Wänden. Jetzt sind die in der Zwischenzeit so klein und auch so gut und auch eine schlechte, kleine Vorschaltkammer ist besser als keine Vorschaltkammer. #00:06:10#
- I: Wie häufig oder wieviel Prozent, glauben Sie, verwenden bei den Patienten, die Dosieraerosol verwenden, einen Spacer? #00:07:34#
- B3: (..) Wenige. Also das ist wirklich so, bei der XY, da hat auch die Assistentin ein Dosieraerosol und ich habe gesagt „Und? Hast du einen Spacer?“ „Was ist das?“ „Das ist eine Vorschaltkammer, wo sich das Gas ausdehnen kann. Weil das schießt einfach an die Rachenrückwand und da hast Du keine Chance.“ Beim Beta-Mimetikum kann man sagen, na gut, ist auf der Schleimhaut. (lacht). Zumindest irgendetwas. Aber sonst, außer Pilze im Mund/ (lacht). Ja. Auch Hygiene, also auch Mundhygiene, das muss man auch jedes Mal nachfragen und jedes Mal sagen. Also vor dem Essen nehmen, dann brauche ich die Mundhygiene nicht speziell oder vor den Zähneputzen, vor dem Essen besser, weil Zähneputzen tun ja auch nicht viele regelmäßig, wenn man den Verbrauch von Zahnbürsten anschaut. (lacht) Und sie verwenden es nicht wirklich. Und das war auch so, dass ich gesagt habe, ok, jetzt gehe ich dahinter, wir haben für die Schulungen, Mitarbeiterschulungen, alle Devices und alle Spacer. „Ich gebe dir einen und den verwendest du.“ Das hat einen Sinn. Es wird vom Arzt nicht verordnet. #00:08:50#
- I: Wieviel Prozent der COPD Patienten haben, aus Ihrer Sicht, generell ein Defizit im Wissen über Inhalationstherapie? Jetzt von den Patienten, nicht vom Personal? #00:18:12#
- B3: Neunzig Prozent. Achtzig Prozent. Achtzig. Neunzig. (lacht) #00:18:18#
- I: (lacht) Und vom Personal auf Internen Abteilungen? Ich rede jetzt nicht von der Spezialabteilung Pulmologie. #00:18:23#
- B3: Das würde ich genau gleich so sehen. #00:18:25#
- I: Wieviel Prozent vom medizinischen Personal auf nicht pulmologischen Abteilungen ist sich dieses Risikos bewusst, dass im Worst-Case-Fall ein Patient versterben kann, wenn er nicht, also wenn er über- oder unterdosierte seine Inhalationstherapie bekommt? #00:21:45#
- B3: Den Wenigsten. Also wirklich, den Wenigsten. Das ist /, das war früher vielleicht der Asthmaanfall, der zum Tod führen kann. Das ist vielleicht in vielen Köpfen drinnen. In der Zwischenzeit gibt es das ja eigentlich nicht mehr wirklich oft. Und alles was COPD betrifft, denke ich, ist es im Argen. Auch der Wissensstand über diese Krankheit, obwohl sie jetzt natürlich fortschreitet und immer im Ranking noch eine Stufe höher steigt, noch eine Stufe höher. Es ist ja auch von den Patienten her /. Lunge ist ein weites Feld, es ist riesengroß (lacht) und das trifft Ältere und da

mache ich mir insofern nur Gedanken, dass ich sage „Ok. Ich komme schlecht die Stiegen hinauf. Aber nicht, weil ich COPD- und weil ich lungenerkrankt bin, sondern weil ich eben alt bin“. Lächerlich. #00:22:50#

I: Ganz wenige vom Personal sind sich der Nebenwirkungen bewusst, dass es eben auch welche gibt. Ganz wenige sind wieviel Prozent? #00:25:14#

B3: Also das ist natürlich auch eine Bringschuld, wie es so schön heißt, der Pharmaindustrie zu sagen, darüber zu reden. Weil wir tun das schon so (unv.). Ich habe es selber gesehen bei Patienten, ich habe selber mit Ärzten gesprochen, also das Beclometason damals, sehr lange schon in Verwendung und sicherlich nicht ein Steroid der letzten Generation, natürlich, aber da kommen die Nebenwirkungen, so wie dünne Haut und diese ganzen Dinge. Das haben sie gesehen. Klarer Fall. Also bewusst ist es den Leuten wenig. Also wenn ich dann sage, jetzt im Vergleich, das (Agidinium Promid?) zum Spiriva, könnte sein, dass die Nebenwirkungen eher im Placebobereich sind. „Nebenwirkungen sind nicht vorhanden.“ „Ok. Nebenwirkungen sind nicht vorhanden.“ Von Arztseite nach wie vor kein Thema, weil eben inhalativ – Aus. #00:26:20#

I: Genau. Von diesem medizinischen Personal, wieviel Prozent verwenden einen Entscheidungsbaum in der Auswahl der Geräte für den Patienten? #00:24:27#

B3: (..) Nein. #00:24:30#

I: Ja. Wenn wir jetzt das medizinische Personal nehmen. Die Ärzte auf Internen Abteilungen, zum Beispiel, die Pflege und die Therapeuten, alle zusammen. Als Querschnittprozentsatz, wie viele von diesen Leuten machen selbst Handhabungsfehler, wenn man ihnen irgendwelche Devices in die Hand gibt und sagt „Mach!“? #00:23:08#

B3: Hundert Prozent. (lacht) #00:23:10#

- I: Wieviel Prozent dieser Patienten, schätzt du ungefähr, aus deiner Erfahrung, inhalieren falsch? Wenn man von der Gesamtmenge zum Beispiel an COPD Patienten ausgeht. #00:01:37#
- B4: Wenn ich mir das hier bei uns auch anschau und wir haben wirklich die schweren COPD Patienten und Exazerbationen und wir schauen uns das an, ich würde die Fehlerquote schon bei neunzig Prozent ansetzen. #00:01:50#
- I: Wie häufig, denkst du, wieder so in Prozenten, wird denn ein Spacer überhaupt verwendet? #00:02:47#
- B4: (lacht) Wenn es von draußen kommt, so gut wie nie. Also ich würde das so drehen, dass ich vielleicht in zwei Prozent die Patienten bekomme, die einen Spacer haben. Ich sage nicht, dass unsere Abteilung alle mit Spacer ausstattet, weil es fallen uns wirklich sehr viele Patienten durch die Lappen und die Pflege, die eigentlich den Patienten diese Sachen auch geben sollte, obwohl die geschult sind von uns, trotzdem das nicht machen. Frage mich nicht, warum. Das ist traurig. #00:03:20#
- I: Wieviel Prozent der COPD Patienten, denkst du, haben generell ein Defizit im Wissen über Inhalationstherapie? #00:08:40#
- B4: (lacht) Sehr hoch. Wenn noch keine Abteilung die besucht haben, die wirklich sich um das kümmert und viele Abteilungen sind da ein bisschen hinten nach, also ich schätze, das was ich hier sehe, schon über achtzig Prozent. Über achtzig Prozent auf jeden Fall. #00:09:00#
- I: Wenn wir jetzt die Patienten einmal außen vor lassen und uns nur das Personal überlegen. Wieviel Prozent vom medizinischen Personal in einem Akutspital auf einer nicht pulmologischen Abteilung, also einer allgemeinen Internen zum Beispiel, haben generell ein Defizit im Wissen über Inhalationstherapie? #00:09:19#
- B4: Also da werde ich ganz klar sagen hundert Prozent. #00:09:21#
- I: Denkst du, dass das medizinische Personal zum Beispiel auf internen Abteilungen sich dieses Risiko bewusst ist? #00:12:17#
- B4: Bin ich sicher, dass sie das überhaupt nicht wahrnehmen. Sicher nicht. #00:12:21#
- I: Ja. Genau. Und, denkst du, dass die Leute auch um die Nebenwirkungen der Medikamente einfach nicht Bescheid wissen? Meine Idee ist oft, dass es so kommt „Ja es wirkt.“, aber sich nicht bewusst sind, wenn ein Medikament eine Wirkung hat, dann hat es in aller Regel auch eine Nebenwirkung. #00:14:36#
- B4: Selbstverständlich. Also, die Nebenwirkungen von der Medikation können wir aber täglich auf den Stationen sehen, weil fast alle Patienten, die mit Cortikosteroiden inhalieren oder inhalieren versuchen, die haben alle Pilzbeläge im Mund. Also das kann man ganz deutlich sehen. #00:14:54#
- I: Wenn wir jetzt die Geräteauswahl uns anschauen, wieviel Prozent auf einer normalen internen Abteilung, glaubst du, hat einen Entscheidungsbaum oder irgendeine Richtlinie, wo die dann wissen, diesem Patienten gebe ich aus diesem und jenem Grund dieses und jenes Device? #00:13:57#
- B4: Keine. #00:13:57#

- I: Und von diesem medizinischen Personal, wieviel Prozent, schätzt du, machen selber Handhabungsfehler? Wenn man denen ein Device in die Hand gibt, wieviel Prozent machen das falsch? #00:12:32#
- B4: Meinst du, wenn man denen überhaupt noch nichts gezeigt hat? Also die sind einfach nur von der Schule da her und einfach / #00:12:40#
- I: Genau. Ja. #00:12:40#
- B4: Also da gebe ich hundert Prozent locker hin. #00:12:42#

- I: Wieviel Prozent von diesen Patienten, die eine COPD oder ein Asthma haben, denken Sie, inhalieren falsch? #00:01:50#
- B5: (...) Würde ich teilen in Trockeninhalation und Dosieraerosol. Beim Dosieraerosol liegt die Rate sicher bei zwei Drittel. Bei der Trockeninhalation ist sie etwas geringer. Hier würde ich sie ungefähr bei einem Drittel in etwa ansetzen. (...) Vielleicht ein bisschen höher, aber ungefähr. Die Fehlerquote ist dort sicher geringer, als beim Dosieraerosol. #00:02:21#
- I: Wie häufig, denken Sie, wird eine Vorschaltkammer, ein Spacer verwendet beim Dosieraerosol? #00:03:01#
- B5: Aus meiner Erfahrung würde ich sagen fünf bis zehn Prozent maximal. Im Kinderbereich ja, aber da reden wir nicht vom COPD, da reden wir vom Asthma. Dort ist die Rate sicher relativ gesehen hoch, aber im Erwachsenenbereich war sie früher einmal, Historie, sehr viel höher, hat sich aber aufgrund der doch Größenordnung der Vorschaltkammern /. Und auch ein Problem, das jetzt die Mehrzweckkammern, wie ein Vortex oder so, Probleme machen, teilweise von der Genehmigung her /, nicht bezahlt. Dann kaufen es die Leute wieder nicht, obwohl das Rohr ohnehin nur dreißig Euro kostet. Das ist auch ein gewisser Hemmschuh. #00:03:51#
- I: Wieviel Prozent der COPD Patienten, schätzen Sie, haben generell ein Defizit im Wissen über inhalative Therapie? #00:07:55#
- B5: Neunzig Prozent. #00:08:00#
- I: Und wieviel Prozent vom medizinischen Personal in einem Akutspital auf nicht pulmologischen Abteilungen? #00:08:09#
- B5: Schwer, für mich, zu sagen. Ich will da auch niemandem sozusagen Unrecht tun. Aber ich würde sagen, dass sich hier zwei Drittel sicher schwer tun. #00:08:18#
- I: Ja. Wieviel Prozent des medizinischen Personals auf nicht pulmologischen Abteilungen sind sich, denken Sie, dieses Risikos bewusst, dass so, wie Sie richtig gesagt haben, der Patient im Worst-Case-Fall verstirbt, wenn er nicht seine Medikation bekommt? #00:10:45#
- B5: Ich glaube, relativ wenig. Ich tue mir mit einem Prozentsatz schwer, aber ich glaube, hier verlässt sich ein Systemteil auf den anderen. Wenn man sagt „Ok. Kardiologisch ist eh alles ok. Und über die Lunge kümmert sich wer anderer. Und das ist nicht mein Part.“ #00:11:06#
- I: Wieviel Prozent vom medizinischen Personal sind sich der Nebenwirkung von inhalativ verabreichten Medikamenten bewusst, denken Sie? #00:13:58#
- B5: Also ich denke, bei Betamimetika ist es im ärztlichen Bereich vielleicht noch ein gewisses Thema, weil hier der Patient dann auch sehr schnell über Nebenwirkungen klagt. Manche Patienten auch empfindsamer sind, sensibler reagieren, auch auf geringere Dosen. Aber ansonsten, glaube ich, ist es bei der inhalativen Therapie das Risikobewusstsein eigentlich sehr gering ausgeprägt. #00:14:29#
- I: Wieder auf nicht pulmologischen Abteilungen im Akutspital medizinisches Personal auf internen Abteilungen, wieviel Prozent gibt einem Patienten nach einem klar definierten Entscheidungsprozess sein Inhalationsgerät? Also wieviel Prozent wissen genau / #00:13:45#

- B5: Also ich würde sagen, das sind wahrscheinlich nicht mehr als zehn Prozent. Wenn überhaupt. #00:13:49#
- I: Und wieviel Prozent vom medizinischen Personal eben dieser Abteilung, also nicht Pulmologie, machen selbst Handlungsfehler im Gebrauch von Inhalationsgeräten? Also würde man denen ein Gerät in die Hand geben, wieviel Prozent können damit völlig korrekt umgehen und es damit auch dem Patienten zeigen und anleiten und wieviel Prozent hätten selber Handlingprobleme? #00:11:32#
- B5: Also das kann ich korrekterweise so nicht beantworten. Hier würde ich, kann ich das rein gefühlsmäßig beantworten, aber nicht wissenschaftlich, aber ich denke, dieser Prozentsatz wird unter einem Viertel liegen, also unter 25 Prozent, wenn man dem jetzt ein Gerät in die Hand gibt und sagt, so, jetzt soll er das machen. Also ich möchte hier niemandem Unrecht tun, aber mein Gefühl wäre, dass das eher wenige wären. #00:12:03#

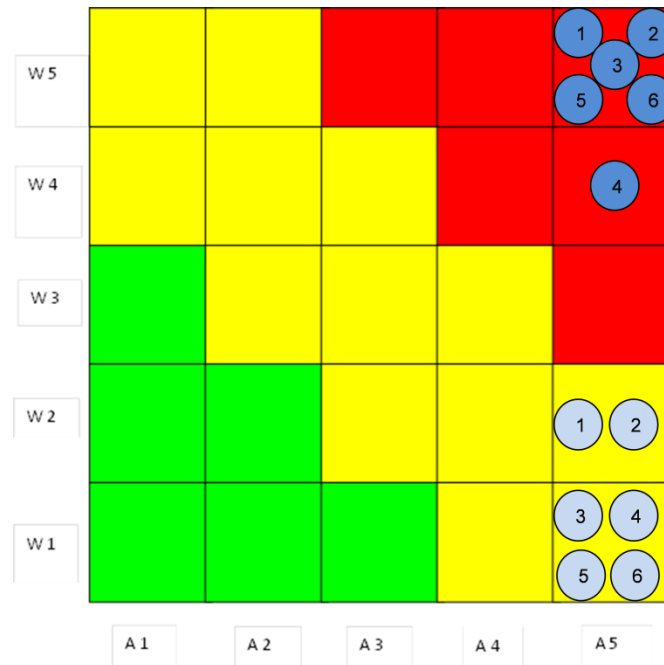
## Risikoanalyse

### Risk Map

„Analyse der Risikofaktoren, die zu falscher Dosierung inhalativer Medikamente bei COPD PatientInnen

Risikoeinschätzung „fehlerhafte Inhalationstherapie“	
Wahrscheinlichkeit	Schadensausmaß
1 → noch nie aufgetreten	<b>1 → unbedeutend</b> Geringe Beeinträchtigung durch pulmonale Funktionseinschränkung
2 → bereits einmal aufgetreten bis jährlich	<b>2 → gering</b> Mäßige Beeinträchtigung durch pulmonale Funktionseinschränkung; Kein optimaler Therapieverlauf Therapie durch Dyspnoe beeinträchtigt;
3 → mehrmals jährlich	<b>3 → spürbar</b> Die PatientInnen sind wegen Dyspnoe und verzögerter pulmonaler Zustandsverbesserung in ihrer Alltagsmobilität eingeschränkt und subjektiv durch Atemnot behindert;
4 → monatlich	<b>4 → kritisch</b> Zustandsverschlechterung durch falsch verordnete/durchgeführte/fehlende Inhalationstherapie; Geplante Entlassung ins angestrebte Umfeld verzögert ; Krankheitsprogredienz durch ungenügende Medikamenteneinnahme ungünstig beeinflusst
5 → wöchentlich bis täglich	<b>5 → katastrophal</b> Schaden oder Tod des/r PatientIn durch falsch verordnete/durchgeführte/fehlende Therapie; Überdosierung von Bronchodilatoren (Tachykardie, kann bei bereits kardial limitierten Patienten im schlimmsten Fall zum Tod führen); Krankheitsprogredienz wird durch ungenügende Medikamenteneinnahme nicht ausreichend verlangsamt; Die Exacerbationshäufigkeit wird durch ungenügende Medikamentendeposition gesteigert und damit die Lungenschädigung beschleunigt

**IST - Zustand(dunkelblau) / SOLL-Zustand (hellblau)**



- Legende:
- W: Wahrscheinliches Auftreten eines Risikos
  - A: Ausmaß des vermuteten Schadens
  - Dunkelblauer Kreis: vor Schulung
  - Hellblauer Kreis: nach Schulung
  - Nummer im Kreis: jeweilige Risiknummer

**Risikonummer 1 von:** W5/A5 auf W2/A5 reduzieren

**Risikotitel:**

Es wird nicht das für den Patienten passende Inhalationsgerät verordnet.

W 5					
W 4					
W 3					
W 2					
W 1					
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5

**Risikoeigner:**

Kollegiale Führung

**Risikoszenario:**

Den PatientInnen wird ein nicht an ihre Möglichkeiten angepasstes Inhalationsgerät verordnet, was zu einer ungenügenden Medikamenteneinnahme führen kann. Dadurch kann der Krankheitsverlauf ungünstig beeinflusst werden (z. B. verzögerte Mobilisierung der Patienten durch ungenügend behandelte Dyspnoe).

**Patientenfaktoren:**

- Aktuelle Zustandsänderungen der PatientInnen bzw. unvorhergesehene Probleme werden nicht ausreichend für die Auswahl des Inhalationsgerätes berücksichtigt
- Aufgrund von Verständigungsproblemen oder niedriger PatientInnencompliance hat der Arzt/ die Ärztin einen falschen Eindruck von den kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen, die für die Geräteauswahl notwendig sind

**Individuelle Faktoren:**

- Zeitdruck des medizinischen Personal
- Der Arzt/ die Ärztin ist sich des Risikos, das durch nicht den Möglichkeiten der PatientInnen angepasste Verordnung von Inhalationsgeräten auftreten kann, nicht bewusst
- Der Arzt/ die Ärztin kennt das Angebot an unterschiedlichen Inhalationsgeräten nicht oder nicht ausreichend

- Der Arzt/ die Ärztin kennt die unterschiedliche Handhabung und/ oder Inhalationstechnik von für die Inhalation verfügbaren Geräten nicht oder nicht ausreichend
- Der Arzt/ die Ärztin verlässt sich darauf, dass die PatientInnen die Inhalationstherapie mit ihnen bereits verordneten Geräten richtig durchführen
- Der Arzt/ die Ärztin sind sich der geringen Depositionsrates selbst bei korrekt durchgeführter Inhalation nicht bewusst
- Der Arzt/ die Ärztin schätzt die Komplexität der Bedienung von Inhalationsgeräten falsch ein

**Teamfaktoren:**

- Ungenügende interdisziplinäre Kommunikation über kognitive Fähigkeiten, manuelle Fertigkeiten, Grad der Dyspnoe der PatientInnen und Veränderungen des PatientInnenzustandes die für die Inhalationstherapie relevant sind

**Aufgaben- und Prozessfaktoren:**

- Fehlende Regelung für die Geräteauswahl, Verordnung und Einschulung von Inhalationsgeräten auf der Station/ in der Ambulanz
- Fehlende Regelung über interdisziplinäre Informationsweitergabe bezüglich pulmonaler Voraussetzung, manuellen Fertigkeiten und kognitiven Fähigkeiten der PatientInnen, die Einfluss auf die Inhalationstherapie haben

**Arbeits- und Umweltfaktoren:**

- Ungenügende Erfahrung der ÄrztInnen mit Inhalationsgeräten in ihrem Bereich
- Ungenügende Einschulung der ÄrztInnen auf die Inhalationsgeräte
- Überlastung aufgrund von Personalknappheit
- Auswahl der Inhalationsgeräte nach Verfügbarkeit auf der Station, nicht anhand der Fähigkeiten der PatientInnen

**Managemententscheidungen und organisatorische Prozesse:**

- Die Organisationsstruktur hat keine reibungslos funktionierenden Schnittstellen
- Es gibt keinen allen MitarbeiterInnen bekannten Standard zu Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten
- Die personellen Ressourcen reichen für die eingehende Befundung zur Geräteauswahl und Schulung der PatientInnen nicht aus

**Institutioneller Kontext:**

- Vorgaben zur Erstellung von Standards bzw. Leitlinien werden vom Dienstgeber nicht gefordert

**Mögliche Maßnahmen:**

- Schriftliche Information über die vielfältigen Voraussetzungen für eine korrekt durchgeführte Inhalationstherapie und deren Notwendigkeit
- Schriftliche Information für ÄrztInnen in Form eines Entscheidungsbaumes für die Auswahl der Inhalationsgeräte
- Schriftliche Information des medizinischen Personals über den korrekten Umgang mit Inhalationsgeräten und die Notwendigkeit der regelmäßigen Kontrolle der Durchführung
- Erstellen von einheitlichen Inhalationsstandards für alle Abteilungen des KHR und dadurch Verbessern der interdisziplinären Kommunikation über die kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen
- Erstellen von mehrsprachigen Informationsblättern, die für Mitarbeiter und PatientInnen im Intranet des KHR abrufbar sind und damit Schonung der personellen Ressourcen
- Regelmäßige Updates/ Schulungen für medizinisches Personal zu neuen Inhalationsgeräten durch definierte AnsprechpartnerInnen

**Risikonummer 2** von W5/A5 auf W2/A5 reduzieren**Risikotitel:**

Die Informationsweitergabe über die korrekte Inhalationstechnik durch das medizinische Personal an die COPD PatientInnen erfolgt unzureichend.

W 5					
W 4					
W 3					
W 2					
W 1					
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5

**Risikoeigner:**

Kollegiale Führung

**Risikoszenario:**

Die PatientInnen nehmen eine inadäquate Menge an ärztlich verordneten inhalativen Medikamenten bzw. das falsche Medikament ein (z. B. Schlucken von inhalativ verordneten Kapseln). Dadurch kann der Krankheitsverlauf ungünstig beeinflusst werden (z. B. verzögerte Mobilisierung der Patienten durch ungenügend behandelte Dyspnoe).

**Patientenfaktoren:**

- Fehlende Compliance der PatientInnen
- Mangelnde Sprachkenntnisse der PatientInnen

**Individuelle Faktoren:**

- Das Medizinische Personal steht unter Zeitdruck
- Das Medizinische Personal ist sich des Risikos, das durch unzureichend erfolgte Schulung entstehen kann, nicht bewusst
- Das Medizinische Personal kennt die unterschiedliche Handhabung und/oder Inhalationstechnik von für die Inhalation verfügbaren Geräten nicht
- Das Medizinische Personal verlässt sich darauf, dass die Patienten die Inhalationstherapie mit den bereits verordneten Geräten richtig durchführt
- Das Medizinische Personal schätzt die Komplexität der Bedienung von Inhalationsgeräten falsch ein

**Teamfaktoren:**

- Ungenügende interdisziplinäre Kommunikation über die Verantwortlichkeit der Schulung
- Ungenügende interdisziplinäre Kommunikation über noch zu erfolgende Schulung
- Ungenügende Informationsweitergabe über veränderte Inhalationsverordnung

**Aufgaben- und Prozessfaktoren:**

- Fehlende Regelung über die Verantwortlichkeit der Schulung
- Fehlende Regelung über die interdisziplinäre Informationsweitergabe bezüglich pulmonaler Voraussetzung manueller Fertigkeiten und kognitiver Fähigkeiten der Patienten, die Einfluss auf die Inhalationstherapie haben

**Arbeits- und Umweltfaktoren:**

- Unterbesetzung von Medizinischem Personal
- Ungenügende Erfahrung des Medizinischen Personals mit Inhalationsgeräten
- Ungenügende Einschulung des Medizinischen Personals mit Inhalationsgeräten
- Sich ständig erweiternde Produktpalette der Inhalationsgeräte. Dadurch ist das medizinische Personal nicht über die jeweiligen Veränderungen der Geräte informiert

**Managemententscheidungen und organisatorische Prozesse:**

- Die Organisationsstruktur hat keine reibungslos funktionierenden Schnittstellen
- Fehlen eines Standards zur Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten
- Ungenügende Kenntnisse/ Umsetzung des Standards zur Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten
- Die personellen Ressourcen reichen für die Schulung der MitarbeiterInnen nicht aus

**Institutioneller Kontext:**

- Vorgaben zur Erstellung von Standards/ Leitlinien werden vom Dienstgeber nicht gefordert

**Mögliche Maßnahmen:**

- Verbessern der zeitlichen Ressourcen durch Bereitstellung von unterstützendem schriftlichem Informationsmaterial
- Schriftliche Information über die Risiken nicht korrekt durchgeführter Inhalationen
- Erstellen von mehrsprachigen Informationsblättern, die für Mitarbeiter und PatientInnen im Intranet des KHR abrufbar sind und damit Schonung der personellen Ressourcen
- Erstellen von einheitlichen Inhalationsstandards für das KHR und Festlegen der Verantwortlichkeit der Schulung
- Regelmäßige Updates zu neuen Inhalationsgeräten durch definierte Ansprechpartner

**Risikonummer 3** von: W5/A5 auf W1/A5 reduzieren**Risikotitel:**

Das medizinische Personal hat selbst keine / keine ausreichende Schulung für neu am Markt befindliche Inhalationsgeräte bezüglich korrektem Umgang und Geräteauswahl erhalten.

W 5	Yellow	Yellow	Red	Red	Red with Blue Circle
W 4	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red
W 3	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red
W 2	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow
W 1	Green	Green	Green	Yellow	Yellow with Blue Circle
	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5

**Risikoeigner:**

Kollegiale Führung

**Risikoszenario:**

Die PatientInnen erhalten keine / keine ausreichende Schulung im korrekten Umgang mit den ihnen verordneten Inhalationsgeräten bzw. bekommen nicht die ihren aktuellen Bedürfnissen angepassten Inhalationsgeräte. Bei Fragen erhalten sie keine / unzureichende Auskunft vom medizinischen Personal. Dadurch kann der Krankheitsverlauf ungünstig beeinflusst werden (z. B. verzögerte Mobilisierung der Patienten durch ungenügend behandelte Dyspnoe).

**Patientenfaktoren: -****Individuelle Faktoren:**

- Das Medizinische Personal ist sich der Wichtigkeit des korrekten Umgangs und der Auswahl von Inhalationsgeräten nicht bewusst
- Das Medizinische Personal ist sich der Wichtigkeit der Kenntnisse aller auf dem Markt befindlichen Inhalationsgeräte nicht bewusst
- Das medizinische Personal kann wegen fehlender zeitlicher Ressourcen nicht / nicht ausreichend geschult werden
- Das Medizinische Personal ist sich des Risikos, das durch unzureichend erfolgte Schulung entstehen kann, nicht bewusst
- Das Medizinische Personal kennt die unterschiedliche Handhabung und/oder Inhalationstechnik von für die Inhalation verfügbaren Geräten nicht
- Das Medizinische Personal verlässt sich darauf, dass die Patienten die Inhalationstherapie mit den bereits verordneten Geräten richtig durchführt

- Das Medizinische Personal schätzt die Komplexität der Bedienung von Inhalationsgeräten falsch ein

**Teamfaktoren:**

- Ungenügende interdisziplinäre Kommunikation über die Notwendigkeit einer individuell auf die PatientInnen abgestimmte Inhalationstherapie zur optimalen Medikamentenausnutzung

**Aufgaben- und Prozessfaktoren:**

- Fehlende Regelung über regelmäßige Fort- und Weiterbildung auf dem Gebiet der inhalativen Medikamenteneinnahme

**Arbeits- und Umweltfaktoren:**

- Ressourcenmangel an medizinischem Personal

**Managemententscheidungen und organisatorische Prozesse:**

- Fehlen eines Standards zur Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten
- Ungenügende Kenntnisse/ Umsetzung des Standards zur Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten

**Institutioneller Kontext:**

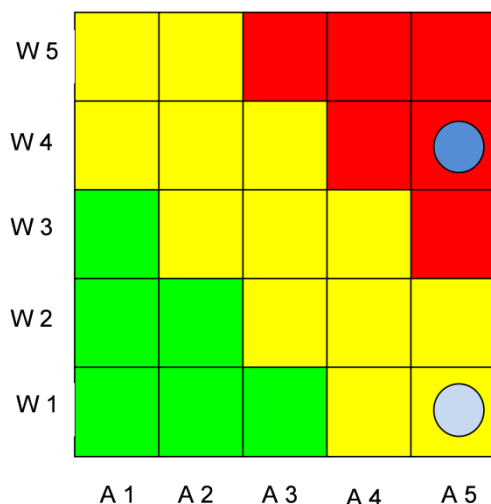
- Vorgaben zur Erstellung von Standards bzw. Leitlinien werden vom Dienstgeber nicht gefordert

**Mögliche Maßnahmen:**

- Aufklärung über die Notwendigkeit von Schulungen über die korrekte Auswahl und den Umgang mit Inhalationsgeräten und regelmäßige Updates/ Schulungen für medizinisches Personal zu neuen Inhalationsgeräten durch definierte AnsprechpartnerInnen
- Verbessern der zeitlichen Ressourcen durch Bereitstellung von unterstützendem schriftlichem Informationsmaterial
- Schriftliche Information über die Risiken nicht korrekt durchgeführter Inhalationen
- Schriftliche Information über den korrekten Umgang mit Inhalationsgeräten für das Medizinische Personal und für die Patienten
- Erstellen von einheitlichen Inhalationsstandards für das KHR und Festlegen der Verantwortlichkeit der Schulung
- Regelmäßige Fort- und Weiterbildung des medizinischen Personals über inhalative Medikamentenverabreichung

**Risikonummer 4** von W4/A5 auf W1/A5 reduzieren**Risikotitel:**

Das medizinische Personal hat ungenügende Informationen über die Wirkungen, möglichen Nebenwirkungen und damit verbundenen Gesundheitsrisiken der inhalativen Medikamente bei falscher Dosierung.

**Risikoeigner:**

Kollegiale Führung

**Risikoszenario:**

Die Patienten erhalten keine ausreichende Schulung für eine sichere Medikamenteneinnahme und nehmen daher eine inadäquate Menge bzw. das falsche Medikament ein. Dadurch ist der Patient dem Risiko einer ungenügenden Medikamenteneinnahme oder einer Überdosierung mit damit verbundenen Nebenwirkungen, wie z. B. Tachykardie, ausgesetzt.

**Patientenfaktoren: -****Individuelle Faktoren:**

- Das Medizinische Personal ist sich der Häufigkeit der auftretenden Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente nicht bewusst. Ebenso ist es sich der Möglichkeit der Unwirksamkeit des Medikamentes bei nicht korrekt durchgeführter Inhalation nicht bewusst
- Das medizinische Personal steht unter Zeitdruck, wodurch regelmäßige Updates zum Thema Inhalationstherapie nicht durchgeführt werden können
- Das medizinische Personal schätzt die Komplexität der Inhalationstherapie als solches falsch ein

**Teamfaktoren:**

- Fehlen eines Verantwortlichen bzw. Netzwerkes, der/das das Team bezüglich Informationen über die möglichen Nebenwirkungen und damit verbun-

denen Gesundheitsrisiken der inhalativen Medikamente bei falscher Dosierung aufklärt

**Aufgaben- und Prozessfaktoren:**

- Nebenwirkungen, die nach durchgeführter Inhalationstherapie aufgetreten sind, werden zwar vom medizinischen Personal registriert, werden jedoch aufgrund unzureichender Kommunikation nicht als Anlass für eine Weiterbildung wahrgenommen
- Es gibt keine geregelten Kontrollmechanismen, um mangelnde Wirkungen oder auftretende Nebenwirkungen zu erfassen und in einer Änderung der Inhalationstherapie enden zu lassen

**Arbeits- und Umweltfaktoren:**

- Mangelnde Erfahrung des medizinischen Personals in Bezug auf Inhalationstherapie
- Fehlende Fachexpertise des medizinischen Personals in Bezug auf Wirkung und Nebenwirkung der inhalativen Medikamente
- Das auf Inhalationstherapie gut geschulte Fachpersonal ist aufgrund von erhöhter Arbeitsbelastung überfordert

**Managemententscheidungen und organisatorische Prozesse:**

- Die Organisationsstruktur hat keine reibungslos funktionierenden Schnittstellen
- Es gibt keinen allen MitarbeiterInnen bekannten Standard zu Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten
- Die personellen Ressourcen reichen für die Schulung der MitarbeiterInnen nicht aus

**Institutioneller Kontext:**

- Vorgaben zur Erstellung von Standards bzw. Leitlinien werden vom Dienstgeber nicht gefordert

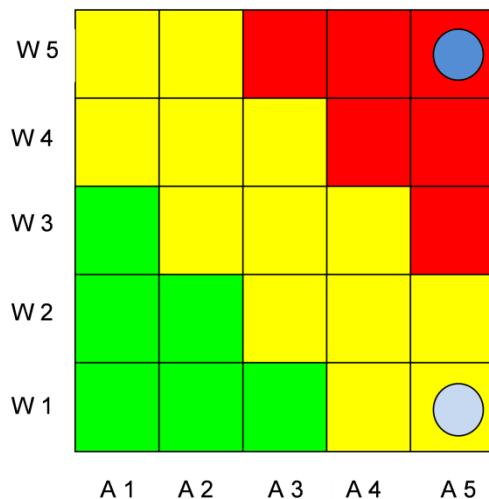
**Mögliche Maßnahmen:**

- Einführen einer Checkliste für Inhalationstherapie
- Schriftliche Information über Nebenwirkungen inhalativ verabreichter Medikamente
- Erstellen von einheitlichen Inhalationsstandards für alle Abteilungen des KHR und dadurch Verbessern der interdisziplinären Kommunikation über die möglichen Nebenwirkungen oder das Ausbleiben der Wirkung von inhalativen Medikamenten
- Erstellen von mehrsprachigen Informationsblättern, die für Mitarbeiter und PatientInnen im Intranet des KHR abrufbar sind und damit Schonung der personellen Ressourcen
- Regelmäßige Updates/ Schulungen für medizinisches Personal zu Wirkung und Nebenwirkungen von inhalativen Medikamenten durch definierte AnsprechpartnerInnen

**Risikonummer 5** von W5/ A 5 auf W1 / A 5 reduzieren

**Risikotitel:**

Die Ziele der Inhalationstherapie für COPD PatientInnen werden unzureichend vom medizinischen Personal gekannt.



**Risikoeigner:**

Ärztliche Direktorin

**Risikoszenario:**

Den PatientInnen wird ein nicht an ihre aktuellen kognitiven, manuellen oder pulmonalen Möglichkeiten angepasstes Inhalationsgerät verordnet.

**Patientenfaktoren:**

- aktuelle Zustandsänderungen der PatientInnen bzw. unvorhergesehene Probleme werden nicht ausreichend berücksichtigt
- Aufgrund von Verständigungsproblemen hat der Arzt / die Ärztin einen falschen Eindruck von den kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen
- Durch niedrige PatientInnencompliance erhält der Arzt / die Ärztin einen falschen Eindruck von den kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen

### **Individuelle Faktoren:**

- Zeitdruck
- Der Arzt/ die Ärztin ist sich des Risikos, das durch nicht den Möglichkeiten der PatientInnen angepasste Verordnung von Inhalationsgeräten auftreten kann, nicht bewusst
- Der Arzt / die Ärztin kennt das Angebot an unterschiedlichen Inhalationsgeräten nicht oder nicht ausreichend
- Der Arzt / die Ärztin kennt die unterschiedliche Handhabung und/oder Inhalationstechnik von für die Inhalation verfügbaren Geräten nicht
- Der Arzt / die Ärztin verlässt sich darauf, dass die PatientInnen die Inhalationstherapie mit ihnen bereits verordneten Geräten richtig durchführt
- Der Arzt / die Ärztin sind sich der geringen Depositionsrate selbst bei korrekt durchgeführter Inhalation nicht bewusst
- Der Arzt / die Ärztin schätzt die Komplexität der Bedienung von Inhalationsgeräten falsch ein

### **Teamfaktoren:**

- Ungenügende interdisziplinäre Kommunikation über kognitive Fähigkeiten, manuelle Fertigkeiten, Grad der Dyspnoe der PatientInnen
- Ungenügende Informationsweitergabe über Veränderungen des PatientInnenzustands

### **Aufgaben- und Prozessfaktoren:**

- Fehlende Regelung der Geräteauswahl, Verordnung und Einschulung von Inhalationsgeräten auf der Station / in der Ambulanz
- Fehlende Regelung über interdisziplinäre Informationsweitergabe bezüglich pulmonaler Voraussetzung, manuellen Fertigkeiten und kognitiven Fähigkeiten der PatientInnen, die Einfluss auf die Inhalationstherapie haben

### **Arbeits- und Umfeldfaktoren:**

- Durch ungenügende Erfahrung der ÄrztInnen mit Inhalationsgeräten in ihrem Bereich kommt es zur falschen Geräteauswahl für die PatientInnen
- Durch ungenügende Einschulung der ÄrztInnen auf die Inhalationsgeräte kommt es zu einer falschen Geräteauswahl für die PatientInnen
- Durch Überlastung aufgrund von Personalknappheit kommt es zu fehlender PatientInnenbeurteilung und damit Geräteauswahl
- Durch Vorhandensein einer gewissen Auswahl an Inhalationsgeräten in der Stationsapothek wird die Auswahl unter den verfügbaren Geräten vorgenommen, nicht anhand der aktuellen Fähigkeiten der PatientInnen

### **Managemententscheidungen und organisatorische Prozesse:**

- Die Organisationsstruktur hat keine reibungslos funktionierenden Schnittstellen
- Es gibt keinen allen MitarbeiterInnen bekannten Standard zur Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten

- Die personellen Ressourcen reichen für die eingehende zur Geräteauswahl nötigen Befundung und Schulung der PatientInnen nicht aus

**Institutioneller Kontext:**

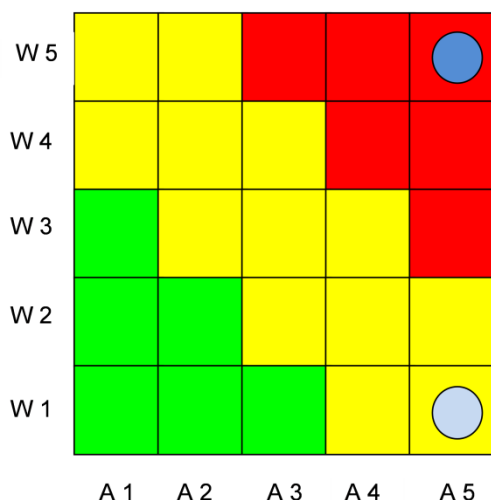
- Vorgaben zur Erstellung von Standards bzw. Leitlinien werden vom Dienstgeber nicht gefordert

**Mögliche Maßnahmen:**

1. Schriftliche Information der ÄrztInnen über die Auswahlkriterien für Inhalationsgeräte
2. Schriftliche Information der ÄrztInnen über den korrekten Umgang mit Inhalationsgeräten
3. Erstellen von einheitlichen Inhalationsstandards für alle Abteilungen des KHR
4. Erstellen von Informationsblättern, die für MitarbeiterInnen und PatientInnen im Intranet des KHR abrufbar sind
5. Regelmäßige Updates zu neuen Inhalationsgeräten durch definierte AnsprechpartnerInnen
6. Verbessern der interdisziplinären Kommunikation über die kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen

**Risikonummer 6 von W5/ A 5 auf W1 / A 5 reduzieren****Risikotitel:**

Der Unterschied in der Atemtechnik in der Bedienung von Inhalationsgeräten ist dem medizinischen Personal nicht ausreichend bekannt.

**Risikoeigner:**

Kollegiale Führung (ärztliche Direktorin, Pflegedirektorin, MTDG Leitung)

**Risikoszenario:**

Die PatientInnen müssen, je nachdem ob sie ein Dosieraerosol oder einen high oder low resistance Pulverinhalator verwenden, ein differenziertes Atemmanöver bewerkstelligen können. Verwenden PatientInnen mehrere Geräte, müssen sie in der Lage sein, dem Gerät das passende Atemmanöver zuzuordnen, auch in Situationen mit akuter Atemnot.

Die PatientInnen werden vom medizinischen Personal nicht, nicht ausreichend oder falsch in der adäquaten Atemtechnik eines Inhalationsgerätes geschult.

**Patientenfaktoren:**

- aktuelle Zustandsänderungen, kognitiv, physisch und / oder psychisch der PatientInnen werden vom medizinischen Personal in der Inhalationsschulung nicht ausreichend berücksichtigt
- Aufgrund von Verständigungsproblemen hat das medizinische Personal einen falschen Eindruck von den kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen
- Durch niedrige PatientInnencompliance erhält das medizinische Personal einen falschen Eindruck von den kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen
- Das medizinische Personal erkennt nicht, dass die PatientInnen die Handhabung unterschiedlicher Inhalatoren nicht bewerkstelligen kann.

### **Individuelle Faktoren:**

- Zeitdruck
- Das medizinische Personal ist sich des Risikos, das durch nicht den Möglichkeiten der PatientInnen angepasste Schulung von Inhalationsgeräten auftreten kann, nicht bewusst
- Das medizinische Personal kennt das Angebot an unterschiedlichen Inhalationsgeräten nicht oder nicht ausreichend
- Das medizinische Personal kennt die unterschiedliche Handhabung und/oder Inhalationstechnik von für die Inhalation verfügbaren Geräten nicht
- Das medizinische Personal verlässt sich darauf, dass die PatientInnen die Inhalationstherapie mit ihnen bereits verordneten Geräten richtig durchführt
- Das medizinische Personal ist sich der geringen Depositionsrates selbst bei korrekt durchgeführter Inhalation nicht bewusst
- Das medizinische Personal schätzt die Komplexität der Bedienung von Inhalationsgeräten falsch ein
- Mitglieder der einzelnen Berufsgruppen verlassen sich darauf, dass die PatientInnen bereits durch eine andere Berufsgruppe geschult wurden
- Das medizinische Personal schätzt die Inhalationstherapie falsch als einfache Therapiemaßnahme ein

### **Teamfaktoren:**

- Ungenügende interdisziplinäre Kommunikation über kognitive Fähigkeiten, manuelle Fertigkeiten, Grad der Dyspnoe der PatientInnen
- Ungenügende Informationsweitergabe über Veränderungen des PatientInnenzustands
- Ungenügend klare Aufgabenverteilung welche Berufsgruppe welchen Teil der Inhalationstherapie übernimmt
- Es gibt keine Ansprechperson auf der Abteilung / Station, die sich mit allen derzeit auf dem Markt befindlichen Inhalationsgeräten auskennt
- Häufiger Personalwechsel

### **Aufgaben- und Prozessfaktoren:**

- Fehlende Regelung der Geräteauswahl, Verordnung und Einschulung von Inhalationsgeräten auf der Station / in der Ambulanz zwischen den medizinischen Berufsgruppen
- Fehlende Regelung über interdisziplinäre Informationsweitergabe bezüglich pulmonaler Voraussetzung, manuellen Fertigkeiten und kognitiven Fähigkeiten der PatientInnen, die Einfluss auf die Inhalationstherapie haben
- Die PatientInnen werden im Lauf ihres stationären Aufenthalts nicht regelmäßig in ihrer Inhalationstechnik kontrolliert um auf geänderte PatientInnenzustände einzugehen bzw. die PatientInnen auf Sicherheit in der Gerätehandhabung kontrolliert

**Arbeits- und Umfeldfaktoren:**

- Durch ungenügende Erfahrung des medizinischen Personals im Umgang mit Inhalationsgeräten in ihrem Bereich kommt es zu ungenügender Schulung in der Gerätehandhabung für die PatientInnen
- Durch ungenügende Einschulung des medizinischen Personals auf die Inhalationsgeräte kommt es zu ungenügender Schulung in der Gerätehandhabung
- Durch Überlastung aufgrund von Personalknappheit kommt es zu fehlender PatientInnenbeurteilung und damit ungenügender Schulung in der Gerätehandhabung bzw. regelmäßiger Überprüfung

**Managemententscheidungen und organisatorische Prozesse:**

- Die Organisationsstruktur hat keine reibungslos funktionierenden Schnittstellen
- Es gibt keinen allen MitarbeiterInnen bekannten Standard zur Auswahl und Schulung von Inhalationsgeräten
- Die personellen Ressourcen reichen für die eingehende zur Geräteauswahl nötigen Befundung und Schulung der PatientInnen nicht aus
- Es gibt kein regelmäßiges Update für das medizinische Personal für die Gerätehandhabung bzw. Einschulung auf neue Geräte





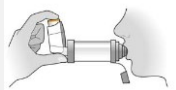
**Institutioneller Kontext:**



- Vorgaben zur Erstellung von Standards bzw. Leitlinien werden vom Dienstgeber nicht gefordert

**Mögliche Maßnahmen:**




- Schriftliche Information des medizinischen Personals über die Auswahlkriterien für Inhalationsgeräte
- Schriftliche Information des medizinischen Personals über den korrekten Umgang mit Inhalationsgeräten
- Erstellen von einheitlichen Inhalationsstandards für alle Abteilungen des KHR
- Erstellen von Informationsblättern, die für MitarbeiterInnen und PatientInnen im Intranet des KHR abrufbar sind
- Regelmäßige Updates zu neuen Inhalationsgeräten durch definierte AnsprechpartnerInnen
- Verbessern der interdisziplinären Kommunikation über die kognitiven, manuellen und atemtechnischen Kapazitäten der PatientInnen

## Fragebögen

Fragebogen zur Etablierung eines Inhalations- Schulungsprogramms für COPD PatientInnen IM INTRANET des KHR zur Vermeidung von Fehlern bei der INHALATIONSTHERAPIE: <b>TEIL 1</b>	
<p><b>Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!</b></p> <p>Im Jahr 2012 waren im KHR 3500 PatientInnen mit COPD in Behandlung. 200 PatientInnen sind an der Diagnose COPD verstorben.</p> <p><b>Sie leisten durch Ihre Mitarbeit einen Beitrag zur Risikominimierung falscher Medikamenteneinnahme durch inkorrekte Inhalationstechnik der PatientInnen mit COPD!</b></p>	
<p>Durch Ausfüllen der Fragebögen vor und nach dem Lesen der Informationsblätter soll nicht Ihr Wissen über Inhalationen getestet werden, sondern die Informationsblätter auf Brauchbarkeit überprüft werden.</p> <p><b>Die Fragebögen sind selbstverständlich anonym! Danke für Ihre Mitarbeit im Sinne der PatientInnensicherheit!</b></p>	
<p><b>Nummerieren</b> Sie bitte die einzelnen Inhalationsschritte <b>in der korrekten Reihenfolge</b>. Lassen Sie unpassende Punkte aus!</p>	
<p><b>Dosieraerosol (DA):</b></p> <p> <input type="radio"/> Sprühstoß auslösen      <input type="radio"/> Luft anhalten      <input type="radio"/> Einatmen      <input type="radio"/> Ausatmen vor d. Inhalation  <input type="radio"/> Schutzkappe entfernen      <input type="radio"/> Vorschaltkammer aufstecken      <input type="radio"/> DA schütteln</p> <p><b>Kapselinhalator:</b></p> <p> <input type="radio"/> Gerät öffnen      <input type="radio"/> Kapsel einlegen      <input type="radio"/> Kapsel durchstechen  <input type="radio"/> Ausatmen vor d. Inhalation      <input type="radio"/> Einatmen      <input type="radio"/> Luft anhalten</p> <p><b>Mehrfachdosisinhalator:</b></p> <p> <input type="radio"/> Ausatmen vor d. Inhalation      <input type="radio"/> Inhalator schütteln      <input type="radio"/> Einatmen  <input type="radio"/> Inhalator laden (Medikament freisetzen)      <input type="radio"/> Gerät öffnen  <input type="radio"/> Luft anhalten      <input type="radio"/> Gerät schließen</p>	
<p><b>Kreuzen Sie bitte die korrekte Antwort folgender Fragen an:</b></p>	
<p><b>Fragen zum Dosieraerosol:</b></p> <p><b>Das Verwenden einer Vorschaltkammer (Spacer) für die Inhalation mit einem Dosieraerosol ist (1 Antwort):</b></p> <p><input type="radio"/> notwendig      <input type="radio"/> nicht notwendig      <input type="radio"/> in seltenen Fällen notwendig</p> <p><b>Das Schütteln des Dosieraerosols ist (1 Antwort)</b></p> <p><input type="radio"/> nicht nötig, da das Medikament in flüssiger Form im Behälter ist  <input type="radio"/> ist notwendig, um Treibmittel und Medikament zu vermischen  <input type="radio"/> nur bei manchen Dosieraerosolen nötig</p> <p><b>Der Sprühstoß des Dosieraerosols wird (1 Antwort)</b></p> <p><input type="radio"/> in die Vorschaltkammer ausgelöst      <input type="radio"/> am Beginn der Einatmung abgegeben  <input type="radio"/> vor Beginn der Einatmung abgegeben      <input type="radio"/> am Ende der Einatmung abgegeben</p>	
<p></p> <p></p>	

<p><b>Die Einatmung soll folgendermaßen sein (Mehrfachantworten möglich):</b></p> <p> <input type="radio"/> rasch    <input type="radio"/> tief    <input type="radio"/> rasch und tief    <input type="radio"/> langsam    <input type="radio"/> langsam und tief.         </p> <p> <input type="radio"/> Am Ende der Einatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.         </p> <p> <input type="radio"/> Am Ende der Ausatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.         </p> <p> <input type="radio"/> Am Ende der Ein- und Ausatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.         </p> <p> <input type="radio"/> Es ist unnötig die Luft anzuhalten, um mehr Medikament auf der Schleimhaut abzulagern.         </p> <p><b>Nebenwirkungen der inhalativen Medikamente für COPD PatientInnen mittels Dosieraerosol bzw. Pulverinhalatoren</b></p> <p> <input type="radio"/> gibt es nicht    <input type="radio"/> kommen nur sehr selten vor    <input type="radio"/> kommen manchmal vor    <input type="radio"/> kommen häufig vor         </p>	
<p><b>Fragen zu Pulverinhalatoren bzw. Trockeninhalatoren:</b></p> <p><b>Die Ausatmung vor der Inhalation soll folgendermaßen sein (1 Antwort):</b></p> <p> <input type="radio"/> vollständig in das Inhalationsgerät    <input type="radio"/> vollständig neben das Inhalationsgerät         </p> <p> <input type="radio"/> normal in das Inhalationsgerät    <input type="radio"/> normal neben das Inhalationsgerät         </p> <p><b>Das Durchstechen der Kapsel bei Einzeldosisinhalatoren erfolgt (1 Antwort):</b></p> <p> <input type="radio"/> vor der Ausatmung    <input type="radio"/> am Beginn der Einatmung         </p> <p> <input type="radio"/> während der Einatmung    <input type="radio"/> am Ende der Einatmung         </p> <p><b>Die Einatmung durch einen Pulverinhalator soll folgendermaßen sein (Mehrfachantworten möglich):</b></p> <p> <input type="radio"/> rasch    <input type="radio"/> tief    <input type="radio"/> rasch und tief    <input type="radio"/> langsam    <input type="radio"/> langsam und tief         </p> <p> <input type="radio"/> Am Ende der Einatmung soll die Luft angehalten, damit viel Medikament abgelagert wird.         </p> <p> <input type="radio"/> Am Ende der Ausatmung soll die Luft angehalten, damit viel Medikament abgelagert wird.         </p> <p> <input type="radio"/> Am Ende der Ein- und Ausatmung soll die Luft angehalten, damit viel Medikament abgelagert wird.         </p> <p> <input type="radio"/> Es ist unnötig die Luft anzuhalten, um mehr Medikament auf der Schleimhaut abzulagern.         </p>	
	
	
<p><b>Die Inhalationstechnik ist (1 Antwort):</b></p> <p> <input type="radio"/> für alle Inhalationsgeräte gleich    <input type="radio"/> unterschiedlich für alle Geräte         </p> <p> <input type="radio"/> unterschiedlich zwischen Dosieraerosol und allen Pulverinhalatoren         </p> <p> <input type="radio"/> unterschiedlich zwischen Einzeldosis und Mehrfachdosis – Pulverinhalatoren         </p>	
<p><b>Bei einer korrekt durchgeführten Inhalation kommen von 100% freigesetztem Medikament (1 Antwort):</b></p> <p> <input type="radio"/> 20 -30%    <input type="radio"/> 30-40%    <input type="radio"/> 40-50%    <input type="radio"/> 60-70%    <input type="radio"/> 70-80%    <input type="radio"/> 80-90%    <input type="radio"/> 90-100%         </p> <p>in die Lunge.</p>	
<p><b>Die Wirkung der inhalativen Medikamente für COPD PatientInnen mittels Dosieraerosol bzw. Pulverinhalatoren ist: (Mehrfachantworten möglich)</b></p> <p> <input type="radio"/> entzündungshemmend    <input type="radio"/> bronchienerweiternd    <input type="radio"/> schleimlösend         </p>	

<p><b>Nebenwirkungen der inhalativen Medikamente für COPD PatientInnen mittels Dosieraerosol bzw. Pulverinhalatoren können sein: (Mehrfachantworten möglich)</b></p> <p> <input type="radio"/> Atemnot      <input type="radio"/> Husten      <input type="radio"/> Tachykardie      <input type="radio"/> Bradykardie      <input type="radio"/> Osteoporose  <input type="radio"/> Blutdruckerhöhung   <input type="radio"/> Pilzbefall der Mundschleimhaut      <input type="radio"/> Beeinträchtigung der Nierenfunktion  <input type="radio"/> Erhöhung des Blutzuckerspiegels         </p>			
<p><b>Die Auswahl des Inhalators richtet sich nach (Mehrfachantworten möglich):</b></p> <p> <input type="radio"/> dem zu verordnenden Medikament      <input type="radio"/> der maximalen Einatemkapazität des Patienten  <input type="radio"/> der maximalen Ausatemkapazität des Patienten      <input type="radio"/> den kognitiven Fähigkeiten des Patienten  <input type="radio"/> dem Geschick des Patienten      <input type="radio"/> nach dem Wunsch der Patienten  <input type="radio"/> danach, welches Gerät der Patient schon kennt         </p>			
<p><b>Kreuzen Sie bitte die richtigen Antworten an (Mehrfachantworten möglich):</b></p> <p> <input type="radio"/> Die Inhalationstherapie ist eine einfache und sichere Möglichkeit dem Patienten eine ausreichende Medikamentenmenge zu verabreichen.  <input type="radio"/> Die Inhalationstherapie ist eine komplizierte Art einem Patienten eine ausreichende Medikamentenmenge zu verabreichen.  <input type="radio"/> Die Handhabung und Inhalationstechnik ohne jegliche Schulungsmaßnahme ist selbsterklärend, wenn man den Beipacktext liest.  <input type="radio"/> Hat man einmal verstanden, wie die Inhalationstechnik und Gerätehandhabung funktioniert, kann man sie für alle Inhalationsgeräte anwenden.  <input type="radio"/> Hat man die Inhalationstechnik und Gerätehandhabung einmal verstanden, merkt man sie sich für immer.         </p>			
<p><b>Inhalationstherapie wurde in meiner Berufsausbildung gelehrt:</b>      <input type="radio"/> ja      <input type="radio"/> nein</p>			
<p><b>Demografische Daten: Bitte unbedingt ausfüllen, um die Schulungsunterlagen zielgruppengerecht gestalten zu können.</b></p>			
<p><b>Berufsgruppe:</b>      <input type="radio"/> Arzt / Ärztin      <input type="radio"/> Pflege      <input type="radio"/> MTDG</p> <p><b>Im Beruf seit:</b>      <input type="radio"/> 1 – 5 Jahre      <input type="radio"/> 6 – 10 Jahre      <input type="radio"/> länger als 10 Jahre</p>			

<b>Fragebogen zur Etablierung eines Inhalations- Schulungsprogramms für COPD PatientInnen IM INTRANET des KHR zur Vermeidung von Fehlern bei der INHALATIONSTHERAPIE: TEIL 2</b>	
Bitte beantworten Sie, <b>nachdem Sie die Informationsblätter gelesen haben</b> , die unten stehenden Fragen. Es sind annähernd die gleichen Fragen wie zu Beginn, um den Informationsgehalt der Informationsblätter zu testen.	
Markieren Sie bitte Ihre zutreffende Einschätzung auf der jeweiligen Visual-Analogue-Scale.	
<b>Die Informationsblätter für den richtigen Umgang mit Inhalationsgeräten ...</b>	
<b>... helfen mir alle Voraussetzungen für eine korrekt durchgeführte Inhalationstherapie zu verstehen.</b>	
Trifft zu	Trifft nicht zu
<b>... sind für mich für die Anleitung von PatientInnen hilfreich.</b>	
Trifft zu	Trifft nicht zu
<b>... sind für mich wichtige Informationen zur Auswahl und korrekten Umgang von Inhalationsgeräten.</b>	
Trifft zu	Trifft nicht zu
<b>... helfen mir Wirkungen und Nebenwirkungen besser zu verstehen.</b>	
Trifft zu	Trifft nicht zu
<b>... helfen mir, zeitliche Ressourcen in der PatientInnenaufklärung zu sparen.</b>	
Trifft zu	Trifft nicht zu
<b>Durch die Informationsblätter ist mir (wieder) bewusst geworden, dass eine ausreichende Medikamentendeposition von vielen Faktoren abhängt.</b>	
Trifft zu	Trifft nicht zu
<b>Der Entscheidungsbaum zur Geräteauswahl ist hilfreich:</b>	
Trifft zu	Trifft nicht zu
Nummerieren Sie bitte die einzelnen Inhalationsschritte <b>in der korrekten Reihenfolge</b> . Lassen Sie unpassende Punkte aus!	
<b>Dosieraerosol (DA):</b>	
	<input type="radio"/> Sprühstoß auslösen <input type="radio"/> Luft anhalten <input type="radio"/> Einatmen <input type="radio"/> Ausatmen vor d. Inhalation <input type="radio"/> Schutzkappe entfernen <input type="radio"/> Vorschaltkammer aufstecken <input type="radio"/> DA schütteln
<b>Kapselinhalator:</b>	
	<input type="radio"/> Gerät öffnen <input type="radio"/> Kapsel einlegen <input type="radio"/> Kapsel durchstechen <input type="radio"/> Ausatmen vor d. Inhalation <input type="radio"/> Einatmen <input type="radio"/> Luft anhalten
<b>Mehrfachdosisinhalator:</b>	
	<input type="radio"/> Ausatmen vor d. Inhalation <input type="radio"/> Inhalator schütteln <input type="radio"/> Einatmen <input type="radio"/> Inhalator laden (Medikament freisetzen) <input type="radio"/> Gerät öffnen <input type="radio"/> Luft anhalten <input type="radio"/> Gerät schließen

**Kreuzen Sie bitte die korrekte Antwort folgender Fragen an:****Fragen zum Dosieraerosol:****Das Verwenden einer Vorschaltkammer (Spacer) für die Inhalation mit einem Dosieraerosol ist (1 Antwort):**

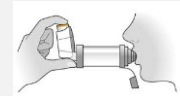
- notwendig       nicht notwendig       in seltenen Fällen notwendig

**Das Schütteln des Dosieraerosols ist (1 Antwort)**

- nicht nötig, da das Medikament in flüssiger Form im Behälter ist  
 ist notwendig, um Treibmittel und Medikament zu vermischen  
 nur bei manchen Dosieraerosolen nötig

**Der Sprühstoß des Dosieraerosols wird (1 Antwort):**

- in die Vorschaltkammer ausgelöst       am Beginn der Einatmung abgegeben  
 vor Beginn der Einatmung abgegeben       am Ende der Einatmung abgegeben

**Die Einatmung soll folgendermaßen sein (Mehrfachantworten möglich):**

- rasch       tief       rasch und tief       langsam       langsam und tief.  
 Am Ende der Einatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.  
 Am Ende der Ausatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.  
 Am Ende der Ein- und Ausatmung soll die Luft angehalten werden, damit viel Medikament abgelagert wird.  
 Es ist unnötig die Luft anzuhalten, um mehr Medikament auf der Schleimhaut abzulagern.

**Nebenwirkungen der inhalativen Medikamente für COPD PatientInnen mittels Dosieraerosol bzw. Pulverinhalatoren**

- gibt es nicht       kommen nur sehr selten vor       kommen manchmal vor       kommen häufig vor

**Fragen zu Pulverinhalatoren bzw. Trockeninhalatoren:****Die Ausatmung vor der Inhalation soll folgendermaßen sein (1 Antwort):**

- vollständig in das Inhalationsgerät       vollständig neben das Inhalationsgerät  
 normal in das Inhalationsgerät       normal neben das Inhalationsgerät

**Das Durchstechen der Kapsel bei Einzeldosisinhalatoren erfolgt (1 Antwort):**

- vor der Ausatmung       am Beginn der Einatmung  
 während der Einatmung       am Ende der Einatmung

**Die Einatmung durch einen Pulverinhalator soll folgendermaßen sein (Mehrfachantworten möglich):**

- rasch       tief       rasch und tief       langsam       langsam und tief  
 Am Ende der Einatmung soll die Luft angehalten, damit viel Medikament abgelagert wird.  
 Am Ende der Ausatmung soll die Luft angehalten, damit viel Medikament abgelagert wird.  
 Am Ende der Ein- und Ausatmung soll die Luft angehalten, damit viel Medikament abgelagert wird.  
 Es ist unnötig die Luft anzuhalten, um mehr Medikament auf der Schleimhaut abzulagern.



<b>Die Inhalationstechnik ist (1 Antwort)</b> <input type="radio"/> für alle Inhalationsgeräte gleich <input type="radio"/> unterschiedlich für alle Geräte <input type="radio"/> unterschiedlich zwischen Dosieraerosol und allen Pulverinhalatoren <input type="radio"/> unterschiedlich zwischen Einzeldosis und Mehrfachdosis – Pulverinhalatoren
<b>Bei einer korrekt durchgeführten Inhalation kommen von 100% freigesetztem Medikament (1 Antwort) :</b> <input type="radio"/> 20 -30% <input type="radio"/> 30-40% <input type="radio"/> 40-50% <input type="radio"/> 60-70% <input type="radio"/> 70-80% <input type="radio"/> 80-90% <input type="radio"/> 90-100% in die Lunge.
<b>Die Wirkung der inhalativen Medikamente für COPD PatientInnen mittels Dosieraerosol bzw. Pulverinhalatoren ist: (Mehrfachantworten möglich)</b> <input type="radio"/> entzündungshemmend <input type="radio"/> bronchienerweiternd <input type="radio"/> schleimlösend <input type="radio"/> antibiotisch <input type="radio"/> CO2 reduzierend
<b>Nebenwirkungen der inhalativen Medikamente für COPD PatientInnen mittels Dosieraerosol bzw. Pulverinhalatoren können sein: (Mehrfachantworten möglich)</b> <input type="radio"/> Atemnot <input type="radio"/> Husten <input type="radio"/> Tachykardie <input type="radio"/> Bradykardie <input type="radio"/> Osteoporose <input type="radio"/> Blutdruckerhöhung <input type="radio"/> Pilzbefall der Mundschleimhaut <input type="radio"/> Beeinträchtigung der Nierenfunktion <input type="radio"/> Erhöhung des Blutzuckerspiegels
<b>Die Auswahl des Inhalators richtet sich nach (Mehrfachantworten möglich):</b> <input type="radio"/> dem zu verordnenden Medikament <input type="radio"/> der maximalen Einatemkapazität des Patienten <input type="radio"/> der maximalen Ausatemkapazität des Patienten <input type="radio"/> den kognitiven Fähigkeiten des Patienten <input type="radio"/> dem Geschick des Patienten <input type="radio"/> nach dem Wunsch der Patienten <input type="radio"/> danach, welches Gerät der Patient schon kennt
<b>Kreuzen Sie bitte die richtigen Antworten an (Mehrfachantworten möglich):</b> <input type="radio"/> Die Inhalationstherapie ist eine einfache und sichere Möglichkeit dem Patienten eine ausreichende Medikamentenmenge zu verabreichen. <input type="radio"/> Die Inhalationstherapie ist eine komplizierte Art einem Patienten eine ausreichende Medikamentenmenge zu verabreichen. <input type="radio"/> Die Handhabung und Inhalationstechnik ohne jegliche Schulungsmaßnahme ist selbsterklärend, wenn man den Beipacktext liest. <input type="radio"/> Hat man einmal verstanden, wie die Inhalationstechnik und Gerätehandhabung funktioniert, kann man sie für alle Inhalationsgeräte anwenden. <input type="radio"/> Hat man die Inhalationstechnik und Gerätehandhabung einmal verstanden, merkt man sie sich für immer.

<b>Wie haben Sie Ihr Wissen über Inhalationsgeräte erlangt?</b> <input type="radio"/> Ich habe den Beipacktext der Inhalationsgeräte gelesen <input type="radio"/> Ich habe meine KollegInnen gefragt oder beobachtet <input type="radio"/> Ich habe in meiner beruflichen Fachausbildung über Inhalationstherapie gelernt <input type="radio"/> Ich habe spezielle Schulungen zum Thema besucht
<b>Das Ziel der Inhalationstherapie bei COPD PatientInnen ist (Mehrfachantworten möglich):</b> <input type="radio"/> Heilen der COPD <input type="radio"/> Raucherentwöhnung <input type="radio"/> Besserung der Atemnot <input type="radio"/> Besserung des Hustens <input type="radio"/> Besserung der kognitiven Fähigkeit <input type="radio"/> Krankheitsstopp <input type="radio"/> Verlangsamen der Krankheitsprogredienz <input type="radio"/> Verringerung des Sauerstoffbedarfs <input type="radio"/> Besserung der körperlichen Leistungsfähigkeit
<b>Inhalationstherapie wurde in meiner Berufsausbildung gelehrt:</b> <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> nein
<b>Demografische Daten: Bitte unbedingt ausfüllen, um die Schulungsunterlagen zielgruppengerecht gestalten zu können.</b>
<b>Berufsgruppe:</b> <input type="radio"/> Arzt / Ärztin <input type="radio"/> Pflege <input type="radio"/> MTDG <b>Im Beruf seit:</b> <input type="radio"/> 1 – 5 Jahre <input type="radio"/> 6 – 10 Jahre <input type="radio"/> länger als 10 Jahre

## Informationsblätter

**Wussten Sie, dass ...**

- ▶ bei korrekter Inhalation nur etwa 20-30% des Medikamentes in die Lunge kommen?
- ▶ nur eine konsequente Inhalation einen positiven Einfluss auf den Krankenverlauf hat?
- ▶ bei Verwendung eines Dosieraerosols ohne Vorschaltkammer zu wenig Medikament in die Lunge kommt, um ausreichend zu wirken und deshalb die Verwendung einer Vorschaltkammer sehr zu empfehlen ist?
- ▶ Ihnen Ihre Ärztin / Ihr Arzt eine Vorschaltkammer verordnen kann, welche Sie in der Apotheke bekommen?



Inhalation **ohne** Vorschaltkammer      Inhalation **mit** Vorschaltkammer

Folgende Inhalationen wurden von Ihrem Arzt verordnet:

Medikament	Dosierung

**Dosieraerosol. Korrektes Inhalieren.**

Durchführungs- & Reinigungshinweise

Impressum:  
Wiener Krankenanstaltenverbund  
Krankenhaus Hietzing mit  
Neurologischem Zentrum Rosenhügel  
Riedelgasse 5  
A-1130 Wien

**StadT+Wien**  
Wien ist anders.

**KH HIETZING**  
NZ ROSENHÜGEL

**kav**  
wiener  
krankenanstalten verbund  
Güterbelgasse 135/136/137

**Richtige Durchführung**

-  Schutzkappe des Dosieraerosols abziehen.  
Dosieraerosol mehrmals **kräftig schütteln**, um Inhaltsstoffe gleichmäßig zu vermischen.
-  Vorschaltkammer auf das Mundstück des Dosieraerosols setzen.
-  Richtige Körperposition einnehmen > **aufrechter Oberkörper**.  
Mit leicht übereinandergelegten Lippen (Lippenbremse) **lange und vollständig ausatmen**.
-  Einen Sprühstoß auslösen.
-  Mundstück der Vorschaltkammer mit den Lippen umschließen.  
Langsam und tief **durch den Mund einatmen**.
-  Atem für **einige Sekunden anhalten** damit sich die Medikamententeilchen in der Lunge ablagern und nicht wieder ausgeatmet werden.
-  Vorschaltkammer aus dem Mund nehmen und mittels **Lippenbremse ausatmen**.
-  Zur **Inhalation jedes weiteren Hubs** die Schritte 4-7 wiederholen.
-  Vorschaltkammer vom Dosieraerosol abziehen. Schutzkappe des Dosieraerosols auf das Mundstück geben.
-  Bei Einnahme von cortisonhaltigen Präparaten: Nach der Inhalation den Mund **gründlich mit Wasser ausspülen**, um Pilzbefall auf der Mundschleimhaut zu vermeiden.

**Reinigung**  
mindestens 1x/Woche

Vorschaltkammer mit warmen Wasser (und etwas Spülmittel) ausspülen.  
Vorschaltkammer lufttrocknen lassen.

## Wussten Sie, dass ...

- ▶ das Medikament sich in Pulverform im Inhalator befindet. Achten Sie darauf, das Inhalationsgerät trocken zu halten, um ein Verkleben des Pulvers zu vermeiden.
- ▶ Sie niemals in das Gerät ausatmen dürfen, da die Ausatemluft feucht ist und somit das Pulver im Gerät verkleben kann.
- ▶ das Inhalieren von feucht gewordenem Inhalationspulver nicht möglich ist und daher kein Wirkstoff in die Lunge kommt.
- ▶ dass es eine einfache Möglichkeit gibt, Ihre Einatemkraft zu messen um das richtige Inhalationsgerät auszuwählen.
- ▶ Sie die Pulverkapsel nicht schlucken, sondern unbedingt mit dem beige packten Inhalator inhalieren müssen.
- ▶ Dass Sie während des Inhalierens nicht die Vorrichtung zum Durchstechen der Kapsel gedrückt halten dürfen.



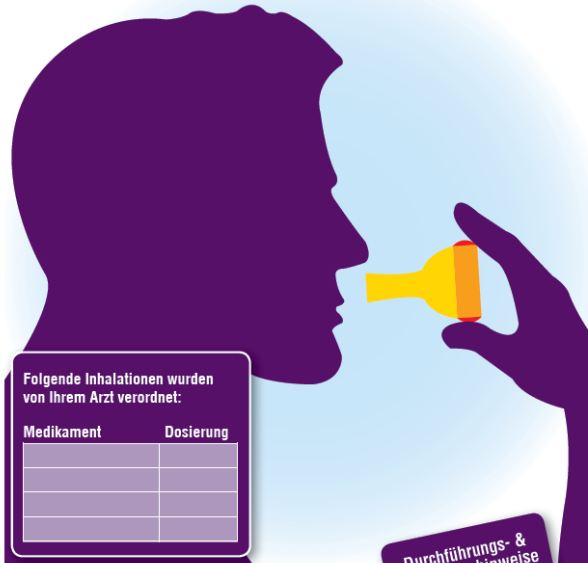
Pulver nicht schlucken



Pulverkapsel für Inhalationsgerät



Messgerät für Einatemkraft



Folgende Inhalationen wurden von Ihrem Arzt verordnet:

Medikament	Dosierung

Durchführungs- & Reinigungshinweise

**Pulverinhalatoren Einzeldosis. Korrektes Inhalieren.**

Impressum:  
Wiener Krankenanstaltenverbund  
Krankenhaus Hietzing mit  
Neurologischem Zentrum Rosenhügel  
Beate Krenek  
Wolkersbergenstraße 1  
A-1130 Wien

**StoDt+Wien**  
Wien ist anders.



## Richtige Durchführung



Das Inhalationsgerät öffnen, indem die Schutzkappe abgezogen bzw. aufgeklappt wird.



Pulverkapsel für Inhalationsgerät aus der Verpackung nehmen und in die dafür vorgesehene Öffnung einlegen.



**Aufladen einer Dosis:**

**Drücken** Sie seitlich am Gerät die Vorrichtung/en um die Pulverkapsel zu zerstoßen, damit sich das Medikament entfalten kann.

**Lassen Sie anschließend die Vorrichtung unbedingt wieder los.**



Richtige Körperposition einnehmen > **aufrechter Oberkörper**. Mit leicht übereinandergelegten Lippen (Lippenbremse) **lange und vollständig neben dem Inhalator ausatmen**.



Mundstück mit den Lippen umschließen und **kräftig durch den Mund einatmen**.



Atem für **einige Sekunden anhalten** damit sich die Medikamententeilchen in der Lunge ablagern und nicht wieder ausgeatmet werden.



**Neben dem Gerät** mittels **Lippenbremse ausatmen**, um ein Befeuerten des Inhalators zu vermeiden.



Bei Einnahme von cortisonhaltigen Präparaten: Nach der Inhalation den Mund **gründlich mit Wasser ausspülen**, um Pilzbefall auf der Mundschleimhaut zu vermeiden.

## Reinigung nach jedem Gebrauch

Wischen Sie nach jedem Gebrauch das Mundstück mit einem sauberen und trockenen Tuch ab.

## Wussten Sie, dass ...

- ▶ das Zählwerk Ihnen die Zahl der noch verbleibenden Einzeldosierungen zeigt. Erscheint eine rote Anzeige, ist das Gerät leer, auch wenn Sie beim Schütteln noch ein Rascheln hören.
- ▶ ein Nachfüllen des Gerätes nicht möglich ist. Das Gerät wird nach der letzten Dosis entsorgt.
- ▶ das Medikament sich in Pulverform im Inhalator befindet. Achten Sie darauf, das Inhalationsgerät trocken zu halten, um ein Verkleben des Pulvers zu vermeiden.
- ▶ Sie niemals in das Gerät atmein dürfen, da die Ausatemluft feucht ist, und das Pulver im Gerät verkleben kann.
- ▶ dass es eine einfache Möglichkeit gibt Ihre Einatemkraft zu messen um das richtige Inhalationsgerät auszuwählen.



Messgerät für Einatemkraft



Dosisanzeige



Folgende Inhalationen wurden von Ihrem Arzt verordnet:

Medikament	Dosierung

Durchführungs- & Reinigungshinweise

**Pulverinhalatoren Mehrfachdosis. Korrektes Inhalieren.**

Impressum:  
Wiener Krankenanstaltenverbund  
Krankenhaus Hietzing mit  
Neurologischem Zentrum Rosenhügel  
Beate Krenek  
Wolkersbergenstraße 1  
A-1130 Wien

**StoDt+Wien**  
Wien ist anders.



## Richtige Durchführung



Das Inhalationsgerät öffnen, indem die Schutzkappe abgedreht, aufgeklappt bzw. abgezogen wird.



**Aufladen einer Dosis:**

Abb. 1: Drehen Sie die untere Hälfte bis es klickt.  
Abb. 2: Kein Aufladen notwendig.  
Abb. 3: Drücken Sie die Vorrichtung.

**Lassen Sie anschließend die Vorrichtung unbedingt wieder los.**



Richtige Körperposition einnehmen  
> **aufrechter Oberkörper.**  
Mit leicht übereinandergelegten Lippen (Lippenbremse) **lange und vollständig neben dem Inhalator ausatmen.**



Mundstück mit den Lippen umschließen und **kräftig durch den Mund einatmen.**



Atem für **einige Sekunden anhalten** damit sich die Medikamententeilchen in der Lunge ablagern und nicht wieder ausgeatmet werden.



**Neben dem Gerät mittels Lippenbremse ausatmen**, um ein Befeuchten des Inhalators zu vermeiden.



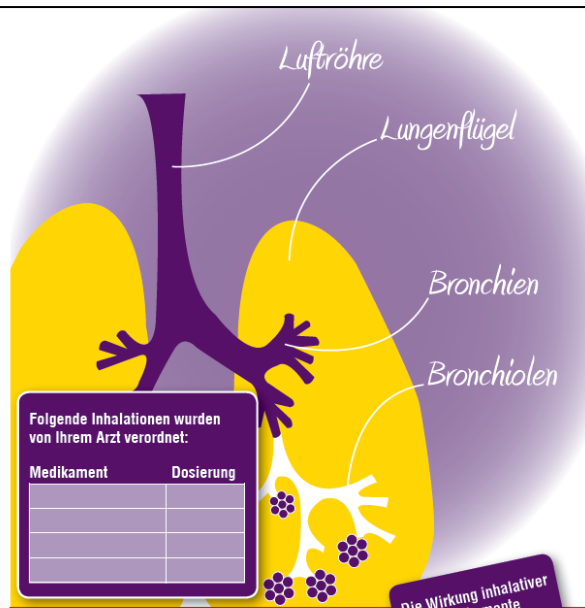
Bei Einnahme von cortisonhaltigen Präparaten: Nach der Inhalation den Mund **gründlich mit Wasser ausspülen**, um Pilzbefall auf der Mundschleimhaut zu vermeiden.

## Reinigung nach jedem Gebrauch

Wischen Sie nach jedem Gebrauch das Mundstück mit einem sauberen und trockenen Tuch ab.

## Wirkung inhalativer Medikamente

- ▶ **Bronchialerweiternde Medikamente**  
entspannen den Muskelkrampf der Bronchialmuskulatur, sodass die Luft wieder leichter durch die Atemwege strömen kann. Es sind sogenannte Notfallmedikamente, die innerhalb weniger Minuten die Atemnot verringern können. Es gibt kurz wirksame Medikamente mit einer Wirkdauer von 4-6 Stunden und langwirksame Medikamente mit bis zu 24 Stunden Wirkung.
- ▶ **Antientzündlich wirkende Medikamente**  
auf Cortisonbasis verringern die Entzündung und Schwellung der Schleimhaut der Bronchien. Sie sind die Basistherapie der COPD. Inhaliertes Cortison wirkt ausschließlich auf der Bronchialschleimhaut. Deswegen ist eine korrekte Inhalationstechnik wichtig um tatsächlich eine ausreichende wirkende Medikamentenmenge in die Lunge zu bekommen. Inhaliertes Cortison ist deutlich nebenwirkungsärmer als die Einnahme mit Tabletten.
- ▶ **Nebenwirkungen inhalierter Medikamente können sein**  
Unruhe, Zittern, schneller Puls, Mundtrockenheit
- ▶ **Nicht vergessen**  
Bei Einnahme von cortisonhaltigen Präparaten nach der Inhalation den **Mund gründlich mit Wasser ausspülen**, um Pilzbefall auf der Mundschleimhaut zu vermeiden.



## Inhalative Medikamente Ursache. Aufbau. Wirkung.

Impressum:  
Wiener Krankenanstaltenverbund  
Krankenhaus Hietzing mit  
Neurologischem Zentrum Rosenhügel  
Beate Krenek  
Wolkersbergenstraße 1  
A-1130 Wien

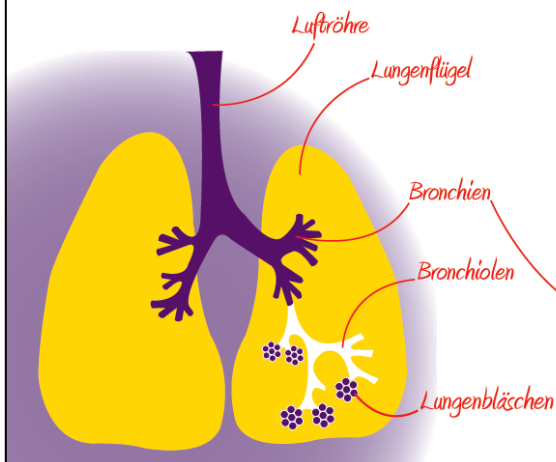
**StadT+Wien**  
Wien ist anders.



## Aufbau der Lunge

Die Atemwege (Bronchien) liegen geschützt im Brustkorb. Die bestehen aus unterschiedlichen Schichten, wie Bronchialmuskulatur und Schleimhaut. Die Aufgabe der Atemwege ist es, die Luft, die der Mensch zum Leben benötigt, gereinigt zu den Lungenbläschen zu leiten. Dort wird der Sauerstoff an das Blut abgegeben.

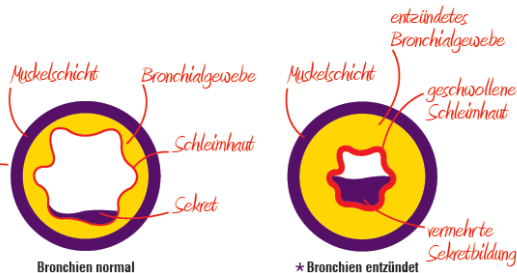
Bei der Einatmung saugt der Hauptatemmuskel Zwerchfell Luft in die Atemwege, bei der Ausatmung strömt die Luft ungehindert aus der Lunge. Je enger die Bronchien krankheitsbedingt sind, umso schwieriger ist das. Das Symptom dafür ist Atemnot (Dyspnoe).



## Ursachen

- ▶ **Asthma bronchiale**  
Das Asthma bronchiale ist eine chronische, entzündliche Erkrankung der Atemwege (Bronchien), die durch bronchiale Hyperreaktivität (Überempfindlichkeit) und eine variable Atemwegsobstruktion (Verengung der Atemwege) gekennzeichnet ist. Die Verengung der Atemwege entsteht durch Anschwellen der entzündeten Schleimhaut, Krampf (Spasmus) der Bronchialmuskulatur und Produktion von oft sehr zähem Schleim. \*



- ▶ **COPD** (Chronic Obstructive Pulmonary Disease / chronisch obstruktive Lungenerkrankung)  
COPD bezeichnet als Sammelbegriff eine Gruppe von Krankheiten der Lunge, die durch Husten, vermehrten Auswurf und Atemnot bei Belastung gekennzeichnet sind. In erster Linie sind die chronisch-obstruktive Bronchitis und das Lungenemphysem zu nennen. Beide Krankheitsbilder sind dadurch gekennzeichnet, dass vor allem die Ausatmung (Expiration) behindert ist. Je nach Schwere der Erkrankung ist die COPD in 4 Stadien eingeteilt.

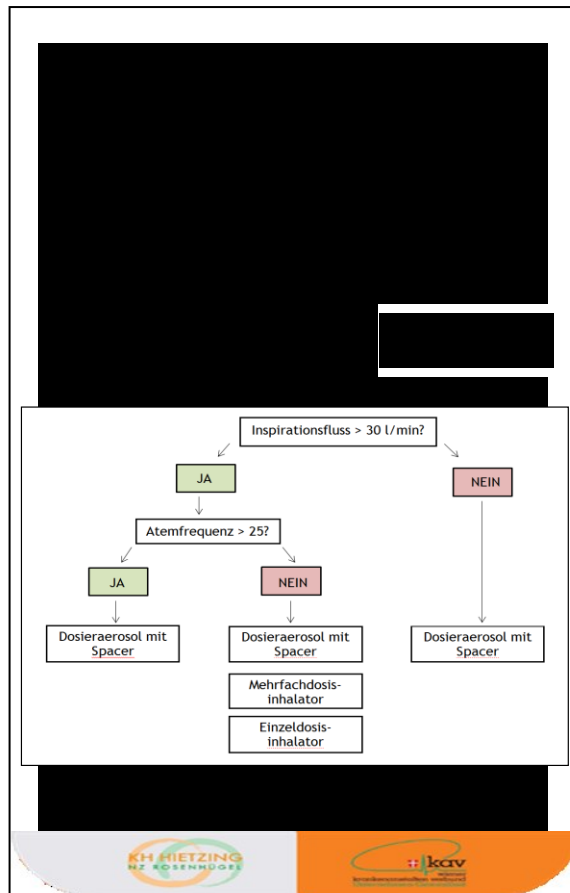


**COPD IV/ C: FEV1 < 30% Soll**  
 Bei Bedarf kurzwirksame Bronchodilatoren  
 Dauertherapie mit lang wirksamen Bronchodilatoren  
 Inhalative Steroide  
 Ggf. Langzeitsauerstofftherapie

**COPD III / C: FEV1 30 – 50%**  
 Bei Bedarf rasch wirksame Bronchodilatoren  
 Dauertherapie mit lang wirksamen Bronchodilatoren  
 Inhalative Steroide

**COPD II / B: FEV1 50 - 70%/Soll**  
 Bei Bedarf rasch wirksame Bronchodilatoren  
 Dauertherapie mit lang wirksamen Bronchodilatoren



## Ethikvotum

**MAGISTRAT DER STADT WIEN**  
**Magistratsabteilung 15 – Gesundheitsdienst der Stadt Wien**  
**Ethikkommission der Stadt Wien**

1030 Wien, Thomas-Klestil-Platz 8, Town Town 1. Stock, CB 12.103  
Zugang: 1030 Wien, Schnirchgasse 12, Stiege 2, CB 12.103  
Telefon: 40 00\*, Fax: 40 00-99-877 54, E-Mail: [ethikkommission@ma15.wien.gv.at](mailto:ethikkommission@ma15.wien.gv.at)  
DVR: 0000191

EK 13-235-VK

Wien, 5. Mai 2014  
grm

Frau  
Beate Krenek, MSc., MEd.  
Krankenhaus Hietzing mit  
Neurologischem Zentrum Rosenhügel  
Hervicusgasse 2/21  
1120 Wien

### VOTUM

Sehr geehrte Frau Krenek, MSc., MEd.!

Die Studie wurde im Rahmen eines verkürzten Verfahrens in der Ethikkommission am 24. Oktober 2013 behandelt. Die Ethikkommission ist zu folgendem Schluss gekommen.

**Es besteht gegen die Durchführung der Studie mit dem Projekttitle:**

„Entwicklung eines standardisierten, qualitätsgesicherten Schulungsprogramms für Patientinnen und Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) unter besonderer Berücksichtigung der Erwartungen relevanter Stakeholder.  
Untertitel: Risikominimierung falscher Medikamenteneinnahme durch Einführung eines Schulungsprogramms für medizinisches Personal auf internen Abteilungen in einem Gemeindespital“ in vorliegender Form **kein Einwand**.

**Zur Beurteilung eingereichte Dokumente:** (eingelangt am 23.10.2013)

- Begleitschreiben (E-Mail) inkl. Auflistung der eingereichten Unterlagen
- Antrag inkl. Teil B, 22.10.2013
- Fragebogen „Erhebung des Schulungsbedarfs für Inhalationstherapie zur Verbesserung der PatientInnensicherheit im KHR“
- Fragebogen zur Etablierung eines Inhalations- Schulungsprogramms für COPD PatientInnen im Intranet des KHR zur Vermeidung von Fehlern bei der Inhalationstherapie: Teil 1
- Fragebogen zur Etablierung eines Inhalations- Schulungsprogramms für COPD PatientInnen im Intranet des KHR zur Vermeidung von Fehlern bei der Inhalationstherapie: Teil 2
- Zwischenbericht an der Medizinischen Universität Graz zum Studium O 790
- Risk Map
- Curriculum vitae, Beate Krenek, MSc., MEd., 24.6.2008

EK\_13\_235\_VK\_Votum\_positiv.doc

- 1 -

Ethikkommission der Stadt Wien  
1030 Wien, Thomas-Klestil-Platz 8  
e-Mail: [ethikkommission@ma15.wien.gv.at](mailto:ethikkommission@ma15.wien.gv.at)