

## » Kantonale Unterschiede in der Verordnungsdichte der apparativen Heimtherapien von Lungenpatienten in der Schweiz

Eine Analyse der Verordnungen von Sauerstoff-Langzeittherapie, apparativer Schlafapnoe-Behandlung und Heimventilation der Lungenligen Schweiz 1989–1996

**Zusammenfassung:** Die seit 1989 durch die Lungenliga Schweiz (LLS) und Schweizerische Gesellschaft für Pneumologie (SGP) zentral erfassten Verordnungen von Sauerstofflangzeittherapie (OX), Behandlung der Schlaf-Apnoe (SA) sowie der Heimventilation (HV) werden erstmals quantitativ und qualitativ beschrieben. Die kantonalen Unterschiede in der Verordnungsdichte werden analysiert. Es wurden von 1989 bis 1996 Verordnungen von 4689 Patienten erfasst. Insgesamt 42 Patienten erhielten kombinierte Therapien. Mit 62% (2930) ist die Sauerstoff-Langzeittherapie die größte Gruppe. Schlaf-Apnoe-Behandlungen betreffen 1531 Personen. Für HV sind bisher 270 Verordnungen erfasst. Für OX und SA ist die Meldeverlässlichkeit kantonal unterschiedlich (teilweise unter 30%). Aus diesem Grunde wurde die Verordnungsdichte OX und SA aus den vollständigeren Angaben der LLS-Jahresstatistiken berechnet. Das obligatorische Expertisesystem für HV bewirkt hingegen vollständige Erfassung der HV-Verordnungen. Bei allen Therapien zeigten sich sehr deutliche interkantonale Unterschiede in der Verordnungsdichte (1994–96). Sie lag für OX bei 10,6 (Bereich: 4–24) pro 100 000 Einwohner, für SA bei 8,7 (2,6–19,0) und für HV bei 2,5 (0–10,0). Von den untersuchten potenziellen Prädiktoren der Varianz (Pneumologendichte, Uniklinik im Kanton, Deutschsprachige Schweiz, Häufigkeit der COPD-Mortalität, Einwohnerzahl) zeigte sich bei allen Therapien insbesondere der Einfluss der Pneumologendichte und von Unikliniken im Kanton. Alle Therapien wurden tendenziell häufiger verordnet, je mehr Pneumologen im Kanton arbeiten. SA- und HV-Verordnungen waren in Kantonen mit Universitätskliniken um 6,1 (95% CI: 2,5–9,7) respektive 4,6 (2,0–7,2) pro 100 000 Einwohner höher. Die OX-Rate lag jedoch um 5,7 (0,1–11,2) pro 100 000 tiefer als in den übrigen Kantonen. Das Erfassungssystem der Verordnungen ist ein wegweisendes Instrument. Es muss qualitativ auch weiterhin optimiert werden. Die kantonalen Unterschiede in der Versorgungslage müssen durch die Fachgesellschaft analysiert und durch gezielte Strategien reduziert werden.

**Differences Between Individual Swiss “Cantons” in Respect of Frequency of Prescribing Home Treatment to Lung Patients Via Mechanical Devices:** We describe for the first time the patient registry data regarding long-term oxygen therapy (LTO), domiciliary sleep-apnoea treatment (SA), and home

N. Künzli<sup>1</sup>, H. Shang<sup>2</sup>, L. Grizè<sup>1</sup>, W. Karre<sup>3</sup>, R. Keller<sup>4</sup>, M. Gugger<sup>5</sup>, J. W. Fitting<sup>6</sup>, A. von Allmen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel

<sup>2</sup> Lungenliga Schweiz, Bern

<sup>3</sup> Luzerner Höhenklinik Montana

<sup>4</sup> Klinik Barmelweid

<sup>5</sup> Inselspital Bern

<sup>6</sup> CHUV Lausanne

ventilation (HV), established by the Swiss Lung Association and the Swiss Pneumology Society in 1989. Treatment density was compared across the 26 Swiss counties. A total of 4689 patients has been registered (1989–96), 42 of which received combined treatments. With 62% (2930) LTO makes the largest group; 1531 received SA and 270 HV patients were registered. For LTO and SA, the registry compliance shows large differences across counties with some counties having registry rates below 30% of all patients treated. Therefore, the calculation of the treatment density for LTO and SA was based on the more reliable data from the annual statistics. For HV, the mandatory registry yields reliable data. For all treatment groups, the treatment density grossly differs across counties (1994–96). (LTO: 10.6 [range: 4–24] per 100 000 inhabitants, SA: 8.7 [2.6–19.0]; HV: 2.5 [0–10.0]). The pneumologist density, presence of University clinics, Swiss-German-speaking region, COPD mortality rates and number of inhabitants were considered as predictors for the treatment density. The use of all therapies increased with the density of pneumologists in the county. SA and HV were 6.1 (95% CI: 2.5–9.7) and 4.6 (2.0–7.2) per 100 000 inhabitants higher in counties with University clinics. The LTO-rates were lower in University regions (–5.7 [0.1–11.2]/100 000). Maintenance of treatment registries are an important management and quality tool. It must be further optimised in the future. Reasons for the large differences across counties in the access to these modern treatments should be further analysed and strategies be developed to reduce the variability.

### Einleitung

Die laufenden Diskussionen über Kosten, Quantität und Qualität und die sich stark verändernden Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen verlangen auch von der Ärzteschaft, dass die Arbeit quantitativ und qualitativ mit statistischen Daten belegt wird. Die Bedeutung der Erfassung von Daten betreffend klinisch therapeutischer Handlungen nimmt deshalb zu. Die wichtigsten Zwecke der Datenerfassung sind in Tab. 1 dargestellt. Die Verfügbarkeit statistischer Daten ist eine Grundvoraussetzung, um zielgerichtete und effiziente Verbesserungen einleiten zu können.

Die Lungenliga Schweiz, LLS (vormals Schweizerische Vereinigung gegen Tuberkulose und Lungenkrankheiten SVTL) hat Ende der 80er Jahre gemeinsam mit der Schweizerischen Gesellschaft für Pneumologie SGP ein System der zentralen Datenerfassung etabliert. Dabei sollen sämtliche apparative

**Tab. 1** Wichtigste Anwendungszwecke eines Erfassungssystems von Verordnungen

Planungsinstrument (Trends, Kontrollen, Mengen)
Leistungsausweis
Interessenvertretung
Qualitätskontrolle (Richtlinien)
Hinweise auf Auswirkungen der Anpassung von Richtlinien
Formulierung von wissenschaftlichen Hypothesen
Ausgangsbasis für Forschungsprojekte

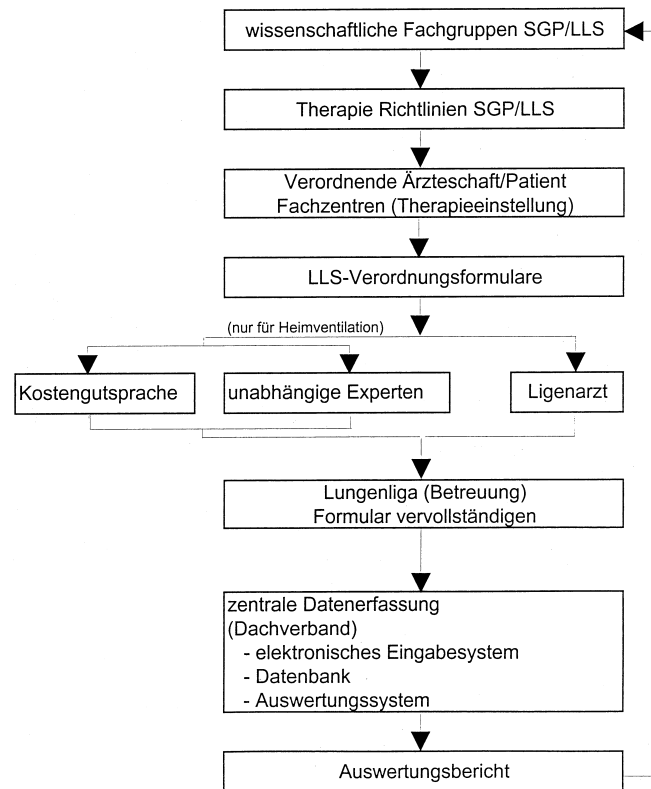
Verordnungen für Sauerstoff-Langzeittherapie (OX), Behandlung von Schlaf-Apnoe-Syndromen (SA) sowie der Heimventilationen (HV), die innerhalb des SGP/Lungenligen-Wirkungskreises erfolgen, erfasst werden. Alle drei Therapiearten basieren auf dem Einsatz relativ teurer Apparate, wobei insbesondere OX und HV eine Alternative zur noch kostenintensiveren stationären Langzeitbehandlung darstellen. Die LLS hat gemeinsam mit der SGP Richtlinien [1,2] respektive Empfehlungen [3] für die Verordnung dieser Therapien herausgegeben. Die wichtigsten Grundlagen dieser Therapien sind im Anhang zusammengefasst. Das Erfassungssystem für OX, SA und HV wurde kontinuierlich modernisiert und verbessert.

Unabhängig vom Erfassungssystem führen die Lungenligen aus administrativen Gründen Buch über die Anzahl betreuter Patientinnen und Patienten. Diese Zahlen werden jeweils in den LLS Jahresstatistiken zusammengefasst.

Die vorliegende Arbeit will zwei Aspekte dieser Therapien darstellen: Im ersten Teil werden erstmals die wichtigsten Daten all jener Patienten beschrieben, für welche ab 1990 bis Ende 1996 ein LLS-Verordnungsformular zentral erfasst wurde. Dabei soll auch die Frage der Vollständigkeit der Erfassung diskutiert werden, da der Nutzen der erhobenen Daten letztlich von der Qualität der Datenerfassung abhängt. Im zweiten Teil wird die Verordnungsdichte (pro 100 000 Einwohner) dieser Therapien analysiert und interkantonal verglichen. Für OX und SA beruht die Berechnung der Verordnungsdichte auf den Daten der LLS-Jahresstatistiken, da, wie wir zeigen werden, in einigen Kantonen noch nicht für alle betreuten Patienten ein Verordnungsformular zur Erfassung eingereicht wird.

## Methode

Die Routineerfassung sämtlicher Verordnungen von OX, SA und HV wurde ab 1989 eingeführt. Das Erfassungssystem besteht nicht nur aus einer zentralen Datenerfassung sondern einer Serie von Handlungseinheiten. Die wichtigsten Bestandteile sind in Abb. 1 schematisch dargestellt. Änderungen auf jeder Ebene wirken sich jeweils auf das gesamte System aus. Beispielsweise erfordern Veränderungen der Richtlinien in der Regel eine Adaption im Erfassungsformular. Andererseits bestimmt die Wahl des Eingabesystems Möglichkeiten und Effizienz späterer Auswertungen. Die Auswertungen sollen wiederum auf Entscheide der wissenschaftlichen Fachgruppen zurückwirken. Die Gesamtqualität der Datenerfassung hängt von der Qualität jedes einzelnen Gliedes ab.

**Abb. 1** Elemente des Erfassungssystems von apparativen Verordnungen für Sauerstoff-Langzeittherapie, Behandlung der Schlaf-Apnoe sowie von Heimventilation. Lungenliga Schweiz (LLS).

## Erfassungskonzept

Die Erfassung beruht darauf, dass die Ärzteschaft ihre Verordnungen auf den offiziellen Formularen der LLS festhalten und dem Ligenarzt respektive den lokalen Lungenligen weiterleiten. Neben soziodemographischen Grunddaten werden Hauptdiagnosen, Raucherstatus, funktionelle Basisdaten (Spirometrie, Blutgasanalysen) sowie die Verordnungen (Therapieplan) festgehalten. Während für OX und SA der als Ligenarzt tätige lokale Pneumologe die Verordnung begutachtet, besteht für HV ein zentrales nationales Expertensystem. Dieses umfasst einerseits die Überprüfung der Indikation durch zwei unabhängige Pneumologen der SGP sowie andererseits eine Kostengutsprache seitens des SVK (Schweizerischer Verband für Gemeinschaftsaufgaben der Krankenversicherer). Diese Expertise ist eine Voraussetzung der Kostenübernahme für die Heimventilation. Die Verordnungsformulare von OX, SA und HV werden an die LLS zur Erfassung weitergeleitet, wobei das kantonale Ligenpersonal in der Regel bei OX und SA therapeutisch-technische Angaben auf den Formularen ergänzt. Die Zentrale erfasst die Formulare auf dem lokalen Rechner.

## Qualität der vorliegenden Formulare

Verbesserungen und Vereinfachungen des Erfassungssystems der LLS erfolgten seit seiner Einführung in mehreren Schritten. Als einfacher Parameter für die Datenqualität werden in den nachfolgenden Resultaten jeweils die Häufigkeiten von fehlenden Angaben zu den einzelnen Fragen des Verord-

nungsblattes vermerkt. Das Maß der Übereinstimmung zwischen den einzelnen Angaben in den Formularen und den tatsächlichen Umständen (Validität) wurde bisher nicht untersucht.

### Beurteilung der Meldeverlässlichkeit

Die Meldetätigkeit, das heißt das Einsenden eines Verordnungsformulars an die zentrale Geschäftsstelle der LLS, kann bisher für OX und SA als freiwillige Zusammenarbeit von Pneumologen, kantonalen Lungenligen und Dachverband bezeichnet werden. Im vorliegenden Bericht wird diese freiwillige Meldeverlässlichkeit abgeschätzt, indem die Anzahl vorhandener Verordnungsformulare mit der Anzahl der in der LLS-Jahresstatistik aufgeführten Patienten verglichen wird. Die LLS-Jahresstatistik basiert auf einer jährlichen schriftlichen Befragung aller Ligen. Diese einfache Erhebung ist administrativ und logistisch von der Erfassung der Verordnungsformulare unabhängig. Es werden lediglich summarische statistische Grundinformationen gesammelt. In der LLS-Jahresstatistik wird die Anzahl „neu- und wiederaufgenommene Patienten“ genannt. Im Prinzip sollte für alle neu aufgenommenen Patienten von OX, SA und HV ein Verordnungsformular an die LLS geschickt werden. Ein Vergleich dieser beiden Mengen ergibt somit einen Hinweis auf die Verlässlichkeit der Ligen in der Überweisung von Verordnungsformularen. Bei der Berechnung der Verlässlichkeit wurden lediglich die Angaben von 1994–1996 verwendet, da jedes Meldesystem in der Aufbauphase unvollständig ist und auch die als Vergleichsgröße benutzte LLS-Jahresstatistik in den letzten Jahren verbessert wurde.

### Berechnung der kantonalen Verordnungsdichte

Die kantonale Verordnungsdichte wurde als die mittlere Anzahl jährlicher Neuverordnungen (d.h. der Inzidenz) von 1994–1996 pro 100 000 Einwohner gemäß statistischem Jahrbuch der Schweiz berechnet.

Da die Meldeverlässlichkeit für OX und SA kantonal unterschiedlich ist (siehe Resultate), wurden für die Berechnung der Verordnungsdichte von OX und SA die Angaben der kantonalen Lungenliga zu Händen der LLS Jahresstatistik verwendet („neu- und wiederaufgenommene Patienten“). Diese statistischen Eckdaten enthalten keine näheren Patienteninformationen, werden jedoch zuverlässig übermittelt. Somit wird die berechnete Verordnungsdichte nicht durch Unterschiede in der Verlässlichkeit der Übermittlung von Verordnungsformularen verfälscht.

Die Verordnungsdichte für HV beruht auf den an die LLS übermittelten Verordnungsformularen (LLS-Erfassungssystem). Wegen der obligatorischen Kostengutsprache und Expertise, organisiert durch den Dachverband, liegen die entsprechenden Formulare sehr vollständig vor.

Die Untersuchung von Einflussfaktoren auf die kantonale Verordnungsdichte erfolgte mittels multipler linearer Regression. Als potentiell erklärende Faktoren für die Unterschiede in der Verordnungsdichte wurden die kantonale Pneumologendichte, die Anzahl Einwohner, die Sprachregion, das Vorhandensein einer Universitätsklinik sowie die rohe kantonale Mortalitätsrate für chronisch obstruktive Lungenerkrankun-

gen der Jahre 1988–90 verwendet [4]. Es wurden die Statistikprogramme STATA und SAS benutzt [5, 6].

## Resultate 1989–1996

### Patientenkollektive

Tab. 2 zeigt die Verteilung der 4731 Verordnungsformulare nach Jahr und Therapiegruppe. Es handelt sich um insgesamt 4689 Patienten für die Jahre 1989–1996. Insgesamt 42 Patienten erhielten kombinierte Therapien. Mit 62% ist die Sauerstoff-Langzeittherapie die größte Gruppe. Ein Drittel (1531) betreffen Schlaf-Apnoe-Behandlungen, während bis Ende 1996 270 Verordnungen für Heimventilation erfasst wurden.

**Tab. 2** Anzahl zentral erfasster Verordnungen für Sauerstoff-Langzeitbehandlung (OX), Schlaf-Apnoe-Behandlung (SA) und Heimventilation (HV), Erfassungssystem Lungenliga Schweiz (LLS), 1989–96

Jahr	OX n	%	SA n	%	HV n	%
≤ 1990	148	5,1	14	0,8	15	5,4
1991	501	17,1	45	2,9	25	8,4
1992	459	15,7	73	4,8	26	8,4
1993	401	13,7	130	8,6	40	13,1
1994	387	13,2	200	13,0	32	12,2
1995	463	15,8	354	23,0	64	24,2
1996	571	19,5	715	46,9	68	28,4
Total	2930	100	1531	100	270	100

Tab. 3 beschreibt für jede Therapiegruppe die wichtigsten soziodemographischen Daten. Die Verteilung der Diagnosen ist in Tab. 4 dargestellt, während Tab. 5 die Resultate der Blutgasanalysen wiedergibt. Der Anteil an Formularen mit fehlender Information ist hierbei hoch.

Zwei Drittel des OX-Kollektivs sind im Pensionsalter. Es wurden in fast 90% der OX-Fälle Sauerstoff-Konzentratoren verordnet. Die verordnete Therapiedauer beträgt pro Tag durchschnittlich 16,1 Stunden. Bei 77% werden mehr als 15 Stunden täglich empfohlen. Knapp 2 Liter Sauerstoff pro Minute werden durchschnittlich verordnet, wobei die Angabe in 38% der Formulare fehlt.

Das SA-Kollektiv besteht vorwiegend aus Männern im berufstätigen Alter. Erwartungsgemäß ist diese Gruppe im Durchschnitt übergewichtig (d.h. BMI > 27 kg/m<sup>2</sup>) (Tab. 3). Bisher wurden zu 98% CPAP-Geräte verordnet. Der verordnete Druck betrug durchschnittlich 9,2 (SD 1,9) cm H<sub>2</sub>O.

Die HV-Verordnungen werden insbesondere wegen restriktiven, vor allem Kyphoskoliosen (19%), und neuromuskulären Lungenerkrankungen (23%) verordnet (Tab. 4). Bei Frauen beträgt der Anteil restriktiver Lungenerkrankungen 38% (Männer: 25%).

Die Labor-Untersuchungsergebnisse fehlen in mehr als 25% der Formulare, obwohl sämtliche Angaben in den Patientenakten

	OX (n = 2930)	SA (n = 1531)	HV (n = 270)
Anteil Männer	65,6%	87,2%	63,0%
Alter (Mittelwert; SD)	65,3 (16,3)	53,8 (11,0)	52,6 (17,2)
Anteil ≤20-jährig	4,0%	0,4%	6,7%
Anteil ≥65-jährig	64,3%	14,1%	24,5%
BMI (Mittelw; SD) (kg/m <sup>2</sup> )	24,2 (7,1)	34,1 (8,9)	26,5 (9,9)
Mobilität bettlägrig	3,4%	1,0%	7,2%
teilweise mobil (zu Hause)	27,8%	1,3%	17,7%
voll mobil	68,8%	97,7%	75,1%
Berufstätig	10%	72,6%	35,0%
Raucher	9,0%	28,6%	7,1%
Ex-Raucher	58,4%	43,1%	28,0%

<sup>1</sup> BMI = Body Mass Index

**Tab. 3** Soziodemographische Angaben des Patientenkollektivs nach Therapiegruppe (OX, SA und HV). Erfassungssystem LLS 1989–1996

Diagnosegruppe	OX (n = 2736) <sup>1</sup>	SA (n = 1447) <sup>1</sup>	HV (n = 258) <sup>1</sup>
Obstruktive Lungenkrankheiten	63,5%	1,2%	8,1%
Restriktive Lungenkrankheiten	16,0%	0,3%	36,2%
Schlafbezogene Atmungsstörungen	4,1%	97,6%	10,5%
Obstruktive SA	2,0%	87,5%	–
Neuromuskuläre Erkrankungen	1,0%	0,2%	29,1%
Vaskuläre Erkrankungen	5,5%	0,1%	0,8%
Kardiale Erkrankungen	3,8%	–	1,2%
Mukoviszidose	2,1% (25,5% aller ≤20-jährigen)	–	2,7%
Bronchodysplasie	1,4% (27,4% aller ≤20-jährigen)	–	–
Andere Diagnosen	2,8%	0,5%	10,9%

<sup>1</sup> Die Anzahl weicht von Tab. 3 ab, da die Diagnoseangaben in den übrigen Formularen fehlen

**Tab. 4** Verteilung der Diagnosen in den drei Therapiegruppen. Erfassungssystem LLS 1989–1996

**Tab. 5** Resultate der Blutgasanalysen nach Therapiegruppen (in eckiger Klammer: Prozentanteil der Formulare mit fehlender Angabe). Erfassungssystem LLS 1989–1996

Blutgase	OX	SA	HV
PaO <sub>2</sub> (Mittelw; SD) in kPA	in Ruhe: 6,6 (1,2) [12,8%] nach O <sub>2</sub> : 8,9 (2,1) [42,2%]	tagsüber: 9,2 (1,7) [55,2%]	vor Behandl.: 6,6 (1,8) [31,5%] unter mech. Ventilation: 9,4 (2,2) [63,3%]
Anteil mit PaO <sub>2</sub> ≤ 5,3 kPA (≤40 mmHg)	12,4%	0,7%	22,2%
Anteil mit PaO <sub>2</sub> ≥ 8,7 kPA (≥65 mmHg)	4,1%	28,5%	13,0%
PaCO <sub>2</sub> (Mittelw; SD)	in Ruhe: 5,7 (1,2) [12,8%]	tagsüber: 5,2 (0,9) [55,2%]	vor Beh.: 7,1 (1,8) [31,1%]

Kanton	OX-Rate	Kanton	SA-Rate	Kanton	HV-Rate
VS	4,0	VS	2,6	UR	0
NW	4,7	TI	3,6	GL	0
SZ	5,4	GR	3,6	GR	0
LU	5,5	NW	3,7	SZ	0,9
AI	6,7	SH	4,0	BE	1,2
TG	7,2	SZ	4,2	TG	1,3
GE	7,7	TG	5,2	JU	1,5
BE	7,7	AI	6,7	TI	1,7
ZG	8,6	NE	6,8	NE	1,8
TI	9,0	BE	7,3	AR	1,8
UR	9,4	ZG	7,7	ZH	1,9
BL	9,6	SG	8,0	BL	2,0
VD	9,9	LU	8,2	VS	2,6
AG	9,9	OW	8,5	SH	2,7
ZH	10,6	GL	8,7	LU	2,8
SG	10,6	JU	9,2	OW	3,2
NE	10,9	UR	9,4	FR	3,6
BS	11,4	FR	9,7	AG	3,6
OW	11,7	BL	9,7	SO	3,8
GL	12,1	AG	10,6	VD	4,0
SO	12,7	ZH	12,0	ZG	4,4
SH	15,2	SO	13,0	SG	5,1
AR	16,0	BS	13,1	NW	5,6
FR	17,1	AR	14,8	BS	6,0
GR	17,4	VD	16,8	AI	6,7
JU	24,3	GE	19,0	GE	11,1
Schweiz	9,8	Schweiz	9,9	Schweiz	3,1

**Tab. 6** Kantonale Verordnungsdichte pro 100 000 Einwohner, umgerechnet pro Jahr aus den Angaben 1994–1996 der LLS-Jahresstatistik (OX und SA) respektive dem Erfassungssystem der Verordnungsformulare (HV)

Für OX und SA wurde die Verordnungsdichte aus den Daten der LLS-Jahresstatistik berechnet (Neuauswertungen), da das Erfassungssystem nicht alle Verordnungen erfasst. Die Berechnung für HV beruht auf dem Formular-Erfassungssystem, da dieses für HV verlässliche Daten liefert.

vorhanden wären, da die Untersuchungen eine Voraussetzung sind für die Abklärung der HV-Kostengutsprache im Rahmen der SGP-Expertise [1].

In 76% der HV-Fälle werden Volumen gesteuerte Ventilatoren eingesetzt. Auf BiPAP-Geräte entfallen 24%. Die verordnete tägliche Ventilationsdauer liegt im Durchschnitt bei 9,2 Stunden, wobei die Angaben auf dem Formular mehrheitlich fehlen.

#### Meldeverlässlichkeit

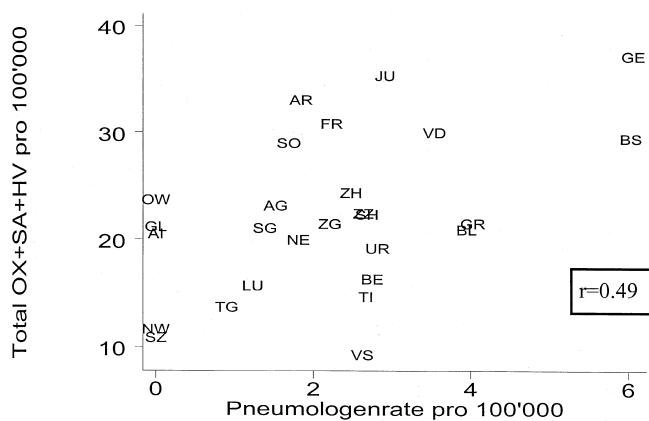
Beim Vergleich der Anzahl „neu- und wiederaufgenommener Patienten“ (gemäß Angaben der kantonalen Lungenligen zu Händen der Jahresstatistik) mit der Anzahl übermittelter Verordnungsformulare zeigen sich bei OX und SA erhebliche kantonale Unterschiede. Aus manchen Kantonen liegen deutlich weniger als ein Drittel der zu erwartenden Formulare vor. Für 11 (OX) respektive 13 (SA) Kantone wurden weniger als zwei Drittel der Verordnungen an die Zentrale gemeldet. Da es sich dabei auch um große Kantone handelt, ist die Anzahl nicht erfasster Patienten groß. So liegen für die Jahre 1994–

96 insgesamt 1420 OX-Formulare vor, während gemäß LLS-Jahresstatistik im selben Zeitraum 2528 OX-Patienten als „neu- und wiederaufgenommen“ angegeben wurden. Für SA ist die Melderate mit 59% ähnlich (1259 von 2128 für 1994–96).

Für HV ist infolge der obligatorischen Kostengutsprache die Erfassung vollständig.

#### Kantonale Verordnungsdichte

Tab. 6 zeigt die deutlichen Unterschiede in der kantonalen Verordnungsdichte. Für OX und SA variiert die Rate etwa um das 6-Fache. Aus drei kleineren Kantonen liegen keine HV-Verordnungen vor. Ansonsten variiert hier die Rate um den Faktor zehn. In linearen Regressionen wurde der Einfluss der Pneumologendichte, der Sprachregion (deutsche Schweiz versus übrige), der Einwohnerzahl, des Vorhandenseins eines Universitätsspitals sowie die COPD-Mortalitätsraten (Indikator der Erkrankungs- sowie der Raucherhäufigkeit) auf die Verordnungsrate berechnet.



**Abb. 2** Zusammenhang zwischen der kantonalen Pneumologendichte und der Verordnungsdichte (Rate pro 100 000 Einwohner, pro Jahr) der Summe aller Verordnungen von Sauerstoff-Langzeittherapie, Behandlung der Schlaf-Apnoe, sowie von Heimventilation, Lungenliga Schweiz (Daten von 1994–96). Zur Berechnung der Verordnungsdichte wurde die z. Z. jeweils zuverlässigste Datenquelle benutzt: für OX und SA die Angaben der Ligen zu Händen der LLS-Jahresstatistik; für HV die Verordnungsformulare des LLS-Erfassungssystems).

Für OX ließen sich in diesen Modellen maximal 29% der Varianz in der Verordnungsdichte erklären. Keiner der Faktoren war allein genommen (bivariate Modelle) ein signifikanter Prädiktor. In der multivariaten Analyse zeigte sich, dass einerseits pro zusätzlichen Pneumologen (pro 100 000 Einw.) die Verordnungsdichte um 1,34 OX/100 000 Einwohner (95% CI:  $-0,5 - +2,7$ ;  $p = 0,06$ ) ansteigt, während andererseits in Kantonen mit Universitätskliniken die OX-Rate um 5,7 (0,1–11,2) tiefer lag als in den übrigen Kantonen. Zudem bestand ein Trend zu höherer Verordnungsdichte mit zunehmender COPD-Sterberate ( $p = 0,06$ ).

Bei der SA-Verordnungsdichte ließen sich 63% der kantonalen Varianz erklären. In bivariaten Modellen waren die Raten in Kantonen mit Universitätskliniken um 6,1 (2,5–9,7)/100 000 höher ( $p = 0,002$ ) respektive nahmen pro Pneumologe um 1,2 (0,2–2,1;  $p = 0,02$ ) zu (pro 100 000). Im multivariaten Modell waren das Vorhandensein einer Universitätsklinik respektive eines Zentrums signifikante Prädiktoren der Verordnungsdichte. Mit zunehmender Einwohnerzahl nahm die SA-Dichte dabei ab ( $p = 0,04$ ). Die positive Korrelation der SA-Rate mit der Pneumologendichte war bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Faktors „Uniklinik“ nicht mehr signifikant.

Bei der HV-Verordnungsdichte konnten max. 48% der kantonalen Varianz statistisch erklärt werden. In univariaten Analysen war lediglich das Vorhandensein einer Uniklinik signifikant prädiktiv für höhere Verordnungsdichte. Im multivariaten Modell blieb dieser Faktor wichtig ( $+4,6$  [2,0–7,2]  $p = 0,001$  pro 100 000 Einw.), wobei wiederum mit steigender Einwohnerzahl abnehmende HV-Verordnungsdichte beobachtet wurde ( $p = 0,002$ ).

In einem letzten Schritt wurden die Prädiktoren der gesamten Verordnungsdichte aller drei Therapieformen (Summe von OX, SA und HV) untersucht. Abb. 2 stellt die Korrelation zwischen Pneumologendichte und Verordnungsdichte dar. Es konnten maximal 40% der Varianz in der Verordnungsdichte

erklärt werden. Die wichtigsten Einzelfaktoren waren wiederum die Pneumologendichte ( $+2,2$  [0,5–3,9]  $p = 0,01$ ) und der Faktor „Uniklinik“ ( $+6,5$  [–0,8–13,8]  $p = 0,08$ ). Der Einfluss dieser Faktoren blieb in den multivariaten Modellen in ähnlicher Größe, wobei keiner der berücksichtigten Faktoren statistische Signifikanz erreichte.

## Diskussion

Die Verordnungen von OX, SA und HV werden in der Schweiz auf Initiative der Lungenliga Schweiz und der SGP systematisch erfasst. Im untersuchten Zeitraum zeigt sich eine generelle Zunahme der erfassten Verordnungen der hier untersuchten Heimtherapien OX, SA und HV. Während OX-Therapien vorwiegend bei >64-jährigen eingesetzt werden, profitiert von der Schlaf-Apnoe-Behandlung sowie der Heimventilation vor allem die 40–64-jährige Bevölkerung.

Die systematische Erfassung der Verordnungen ist ein wegweisendes Instrument in einer modernen Gesundheitsversorgung. Gemäß einer internationalen Erhebung ist dies keineswegs selbstverständlich und das Schweizer Beispiel wird sehr positiv bewertet [7]. Die vorliegenden ersten Auswertungen zeigen die zukünftigen Nutzungsmöglichkeiten der Daten sowie Verbesserungsmöglichkeiten der Erfassung.

## Qualität der Erfassung

Es zeigt sich, dass das heutige System die Verordnungen in vielen Kantonen bereits sehr vollständig erfasst. Die Erfassung der Heimventilationsverordnungen ist vollständig, da sie wegen der erforderlichen Kostengutsprache und Expertise durch Pneumologen („second/third opinion“) als obligatorischer Routineprozess bezeichnet werden kann.

Die Lücken in der Meldetätigkeit von OX und SA in einigen kleinen und großen Kantonen kann verschiedene Ursachen haben, wobei die „Freiwilligkeit“ der Meldetätigkeit letztlich ein wesentlicher Faktor sein dürfte. Die Einsicht der Ärzteschaft in den Sinn der Datenerfassung ist wichtig für die Qualität der Meldeverlässlichkeit, wobei dem kantonalen Ligenarzt besondere Verantwortung in der Umsetzung des Erfassungssystems zukommt. Ebenso kommt den kantonalen Lungenligen eine Schlüsselstellung zu, da sie die Formulare oft ergänzen, den direkten Kontakt mit der verordnenden Ärzteschaft pflegen und in der Regel für die Zusendung der Formulare an die Geschäftsstelle der LLS zuständig sind.

Ein weiterer Grund für die Abweichung zwischen den Angaben in der Jahresstatistik und der Anzahl gemeldeter Verordnungen kann darin liegen, dass für kurzfristige Therapien, insbesondere bei Einsatz der Sauerstofftherapie im terminalen Stadium auf Verordnungsformulare verzichtet wird.

Die zugesandten Formulare wurden bisher teilweise unvollständig ausgefüllt, insbesondere was die Resultate von diagnostischen Untersuchungen sowie der therapeutischen Verordnungen betrifft. Seit 1997 wurden die Erfassungssysteme weiter vereinfacht. Zudem wird verstärkt mit den kantonalen Lungenligen Rücksprache genommen, falls Angaben fehlen. Gemäß Beobachtung der LLS hat sich die Vollständigkeit der Erfassung seither bereits stark verbessert. Angesichts der Kosten, die mit einem Erfassungssystem verbunden sind, ist

es wichtig, die Qualität der erhobenen Daten auch zukünftig zu verbessern. Es muss berücksichtigt werden, dass Datenqualität und -quantität in gegenseitiger Konkurrenz stehen und gute Datenqualität Voraussetzung für verlässliche Auswertungen ist. Je mehr erhoben wird, um so höher ist die Fehlerrate und um so schlechter die Compliance aller Beteiligten. Nur „Wichtiges“ sollte routinemäßig erfasst werden. Da die Bewertung von „Wichtigkeit“ von der Fragestellung abhängt, müssen die zu erfassenden Inhalte in Absprache zwischen den am System Beteiligten festgelegt werden. Der SGP und den kantonalen Ligaärzten kommt in diesem Prozess eine Schlüsselstellung zu.

### Kantonale Unterschiede in der Verordnungsdichte

Wir haben gezeigt, dass die Verordnungsdichte (1994–1996) bei allen drei Therapieformen kantonal sehr stark variiert. Da die Berechnung der Verordnungsdichte auf den jeweils verlässlichen Datenquellen beruht (d.h.: LLS-Jahresstatistiken für OX und SA, Erfassungssystem der Verordnungformulare für HV) dürften die kantonalen Unterschiede Tatsachen entsprechen. Die beobachtete Variabilität konnte nur teilweise durch die Versorgungsstrukturen (Unizentrum und Pneumologendichte) erklärt werden.

Die Häufigkeit der Grundkrankheiten, welche zu den hier erfassten ambulanten Therapien Anlass geben, unterscheiden sich mit Sicherheit nicht in dem für die Verordnungsdichte beobachteten Ausmaß. Beispielsweise variiert die Prävalenzrate der Leitsymptome chronischer Bronchitis zwischen den SAPALDIA-Orten lediglich um den Faktor 1,6 [8]. Das multivariate Modell hat die Krankheitshäufigkeit der COPD zudem als erklärenden Faktor mitberücksichtigt, womit indirekt auch für kantonale Unterschiede in der Raucherhäufigkeit korrigiert wurde.

Es könnte argumentiert werden, dass die Marktpräsenz des Licensystems regional unterschiedlich ist, was kantonale Unterschiede des Ligenmaterials ergeben würde. Um dies zu untersuchen, müsste die Gesamtzahl behandelter Patienten nach Kanton bekannt sein (innerhalb und außerhalb des Licensystems). Zu diesem Zweck haben wir eine Umfrage bei den Gerätelieferanten für SA und OX veranlasst. Die Verkaufsangaben nach Kanton und Jahr liegen von zwei Hauptlieferanten der Konzentratoren vor. Diese zeigen eine sehr hohe Korrelation mit den Patientenzahlen der Ligen für OX ( $r=0,85$ ). Unterschiedliche Marktpräsenz der Ligen scheint somit die Diskrepanz in der Versorgungsdichte kaum zu erklären.

Es muss somit gefolgert werden, dass große regionale Unterschiede in den Versorgungsgewohnheiten der hier untersuchten ambulanten Therapien bestehen. Dies bedarf der weiteren Analysen und der Entwicklung von Strategien zur Harmonisierung der Versorgungslage.

Die Kosten der hier erfassten Therapien sollten untersucht und mit den Kosten der Nicht- sowie der Andersbehandlung verglichen werden. So verweist O'Donohue [9] darauf, dass ohne OX die Mortalität der Patienten und die Behandlungskosten höher wären. Somit ist auch aus ökonomischen Überlegungen eine Vereinheitlichung der Verordnungsdichte angezeigt.

Da insbesondere für OX der therapeutische Nutzen und der Gewinn an Lebensqualität durch Studien belegt sind, stellt sich die Frage nach der Unterversorgung in einigen Kantonen [10,11,12,9,13,14]. Ein internationaler Vergleich der Verordnungsdichten gibt keinerlei Hinweise auf eine „Übersversorgung“ in einzelnen Kantonen. O'Donohue verweist auf die großen Unterschiede der OX-Dichte in verschiedenen Ländern mit bis zu 241 OX-Patienten pro 100 000 Einwohner (USA) [9]. Ein Vergleich der LLS-Jahresberichtsdaten [2] mit den Statistiken der französischen Organisation ANTADIR [15], welche einen hohen Prozentsatz der entsprechenden Patientengruppen in Frankreich betreut, zeigt für alle drei Gruppen höhere Verordnungsdichten in Frankreich. Allerdings bestehen auch in Frankreich erhebliche regionale Unterschiede in der Verordnungshäufigkeit. Der Stand der totalen Ausmietungen (d.h. die Prävalenz) von Sauerstoffkonzentratoren (OX) betrug Ende 1995 in der Schweiz 18,6 pro 100 000 Einwohner (kantonale Mittelwerte: 9,9–45,4 respektive keine OX in Glarus) [16]. In Frankreich waren es 30,2 (regionale Mittelwerte: 12,2–58,6). Für CPAP-Geräte (SA) waren es in der Schweiz 18,5 (5,8–43,1), in Frankreich 24,5 (1–51,5). Besonders deutlich waren die Unterschiede bei der Heimventilation (Schweiz: 1,3 [0,9–9,9]; Frankreich 10,7 [0,6–18,5]).

Die regionalen Unterschiede in der Verordnungsdichte sollten von der Fachgesellschaft erörtert und diskutiert werden. Dabei muss therapiespezifisch vorgegangen werden, da das Verordnungsmuster je nach Therapieart kantonal verschiedene Verhältnisse zeigt. Die Bedeutung der Aus-, Weiter- und Fortbildung der Ärzteschaft ist aus unseren Daten ersichtlich: Die Verordnungshäufigkeit ist umso höher, je mehr pneumologisch ausgebildete Fachärztinnen und -ärzte im Kanton tätig sind. Indikationsstellung, administrative Vorgänge und strukturelle Voraussetzungen sollten soweit standardisiert werden, dass der Zugang zu diesen Therapien weniger von kantonalen und strukturellen Gegebenheiten und mehr vom Gesundheitszustand der Patientinnen und Patienten abhängt.

### Dank

Dank gebührt PD Dr. R. de Haller als Initiant und unermüdem Promotor der systematischen Datenerfassung.

### Literatur

- 1 Schweizerische Vereinigung gegen Tuberkulose und Lungenerkrankheiten SVTL, Schweizerische Gesellschaft für Pneumologie. Richtlinien für die mechanische Heimventilation. Schweiz Med Wochenschr 1996; 126: 2191–2196
- 2 Schweizerische Vereinigung gegen Tuberkulose und Lungenerkrankheiten SVTL, Schweizerische Gesellschaft für Pneumologie. Richtlinien für die langfristige Sauerstoff-Heimtherapie bei Patienten mit chronischer Ateminsuffizienz. Schweiz Med Wochenschr 1997; 127: 871–875
- 3 Schweizerische Vereinigung gegen Tuberkulose und Lungenerkrankheiten SVTL, Schweizerische Gesellschaft für Pneumologie. Empfehlungen für die Diagnose und die Betreuung des Schlafapnoe-Syndroms (SAS). BAG Nr. 13 vom 11. 4. 1994, Sonderdruck aus Beilage Nr. 2/Bull11–13
- 4 Schuler G, Bopp M. Atlas der Krebsmortalität in der Schweiz 1970–90. Band D. Basel: Birkhäuser, 1997
- 5 Stata Corp. STATA Statistical Software: Reference Manual. Texas: Release 4. Stata Corporation, 1995

- <sup>6</sup> SAS Institute Inc. SAS/STAT User's Guide, Version 6. fourth edition Cary, NC: Institute Inc, 1989
- <sup>7</sup> Faouroux B, Howard P, Muir JF. Home treatment for chronic respiratory insufficiency: the situation in Europe in 1992. *Eur Respir J* 1994; 7: 1721 – 1726
- <sup>8</sup> Leuenberger Ph, Künzli N, Ackermann-Liebrich U et le groupe SAPALDIA. Etudes suisse sur la pollution de l'air et les maladies respiratoires chez l'adultes (SAPALDIA). *Schweiz Med Wochenschr* 1998; 128: 150 – 161
- <sup>9</sup> O'Donohue WJ, Plummer AL. Magnitude of usage and cost of home oxygen therapy in the United States (editorial). *Chest* 1995; 107: 301 – 303
- <sup>10</sup> Clini E, Vitaaca M, Foglio K, Simoni P, Ambrosini N. Long-term home care programmes may reduce hospital admissions in COPD with chronic hypercapnia. *Eur Respir J* 1996; 9: 1605 – 1610
- <sup>11</sup> Douglas NJ, Weitzenblum E. Sleep and chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir Mon* 1998; 7 (Chapter 18): 209 – 214
- <sup>12</sup> Meslier N, Lebrun T, Grillier-Lanoir V, Rolland N, Henderick C, Silly J-C, Racineux JL. A French survey of 3225 patients treated with CPAP for obstructive sleep apnoea: benefits, tolerance, compliance and quality of life. *Eur Respir J* 1998; 12: 185 – 192
- <sup>13</sup> Tarpy SP, Celli BR. Long-term oxygen therapy. *N Engl J Med* 1995; 14: 333 (11): 710 – 714
- <sup>14</sup> Chailleux E, Fauroux B, Binet F, Dautzenberg B, Polu JM. Predictors of survival in patients receiving domiciliary oxygen therapy or mechanical ventilation. A 10-year analysis of ANTADIR Observatory,
- <sup>15</sup> ANTADIR (Association National pour le traitement à domicile de l'insuffisance respiratoire chronique). Population des insuffisants respiratoires chroniques a domicile du système associatif au 31 décembre 1995. Par région e par département. siehe auch <http://www.antadir.asso.fr>,
- <sup>16</sup> Schweizerische Vereinigung gegen Tuberkulose und Lungenerkrankheiten SVTL. Jahresbericht/Rapport annuel 1996. Bern: August 1997

Dr. med. et phil. N. Künzli

Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel  
Steinengraben 49  
4051 Basel  
Schweiz

E-mail: Nino.Kuenzli@unibas.ch