

# Vorhersage der geräteabhängigen Patienten -Compliance bei der APAP-Therapie

Netzel, T., Hein, H., Schnell, M., Grohmann, U.

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Praxis für Innere Medizin, Pneumologie, Allergologie und Schlafmedizin Reinbek

## Fragestellung

APAP-Geräte sollen den Atemtherapiedruck bedarfsgerecht anpassen. Die dazu notwendige automatische Druckregelung erfolgt geräteabhängig sehr unterschiedlich. Gleichzeitig wird die APAP-Therapie von Patienten unterschiedlich toleriert. Das erschwert die Auswahl des für den jeweiligen Patienten am besten geeigneten APAP-Geräts, was bis zum Therapieabbruch aufgrund von wiederholter Nicht-Compliance führen kann.

Hier setzt die vorgestellte Arbeit an. In ihr soll die Frage beantwortet werden, ob es mit Hilfe einer Prüfung der Druckregelung von APAP-Geräten möglich ist, die Patientencompliance vorherzusagen.

## Prüfmethode

Mit Hilfe des aktiven Lungen- und Obstruktionssimulators ALOSI werden ausgehend von der Simulation einer ereignisfreien Atmung mit einem Atemzugvolumen von 500 ml, einem Verhältnis Expiration zu Inspiration  $E/I = 1,5$  bei einer Atemfrequenz  $f_A=14$  Atemzügen pro Minute obstruktive und zentrale Ereignisse sowie Veränderungen der Atemanregung simuliert.

Obstruktionen werden durch einen vollständigen Verschluss der Atemwege simuliert, die bei einem Atemtherapiedruck von 10 hPa vollständig geöffnet werden.

Zentrale Hypopnoen werden durch eine Verringerung der simulierten Atemanregung mit 70 Prozent Flussreduzierung simuliert.

Zentrale Ereignisse werden durch das Aussetzen der Atemanregung simuliert.

In Zusammenarbeit mit erfahrenen Schlafmedizinern wurden durch Aneinanderreihen von respiratorischen Einzelereignissen vier Tests entwickelt, deren Abläufe in Bild 1 dargestellt sind. Während mit Test 1 das Regelverhalten von APAP-Geräten bei auftretenden Obstruktionen unterschiedlicher Dauer (15, 30 und 120 Sekunden) ermittelt wird, dienen die Tests 2 bis 4 dazu, das Verhalten bei veränderten Atemanregungen zu untersuchen.

Mit Hilfe des ALOSI und den vier entwickelten Tests wird das Druckregelverhalten von neun marktgängigen APAP-Geräten untersucht. Der dazu gehörige Messaufbau ist in Bild 2 dargestellt. Die untere Druckgrenze der zu untersuchenden APAP-Geräte ist dabei auf 5 hPa und die obere Druckgrenze auf 20 hPa eingestellt, so dass die Geräte den Atemtherapiedruck innerhalb dieser Grenzen automatisch einstellen können. Die Auswertung der Messdaten erfolgt pro Testsequenz.

In Test 1 wird für jede Teilsequenz bestimmt, wie viele der Obstruktionen mit einem Therapiedruck von mindestens 10 hPa geöffnet werden und wie stark der Druck nach Ende jeder Obstruktion abgesenkt wird. Ein Beispiel dazu ist in den Bildern 3 und 4 dargestellt. Da Druckanstieg und Druckabfall miteinander verknüpft sind, werden die Parameter jeder Teilsequenz normiert und multipliziert und zur weiteren Verwendung auf den Maximalwert 10 normiert.

In Test 2 bis 4 wird bestimmt, ob der Atemtherapiedruck bei Auftreten zentraler Hypopnoen, zentraler Atemaussetzer bzw. bei einer variablen Atemanregung unverändert bleibt. Bei allen Ereignissen soll der Atemtherapiedruck unverändert beibehalten werden. Erfolgt eine / keine Druckänderung wird dies mit 0 bzw. 10 bewertet.

Die Ergebnisse werden pro APAP-Gerät sowohl für den Test 1 als Durchschnitt der 3 Teiltests als auch als gewichteter Durchschnitt der Tests 1 bis 4 ermittelt, wobei Obstruktionsparameter aufgrund Ihrer Relevanz mit Faktor 10 stärker bewertet werden als die Parameter der Atemanregung. Die entstandenen Parameter werden auf Basis des insgesamt größten Werts, der auf 100 Prozent gesetzt wird, normiert. Die so entstandenen Parameter beschreiben die Druckregelung jedes der untersuchten APAP-Geräte.

### Ergebnisse

Zur Untersuchung der medizinischen Relevanz der ermittelten technischen Parameter wurden von der DAK anonymisierte Compliance-Daten von deutschlandweit mehr als 7000 Patienten, die mit einem der untersuchten APAP-Geräte von 01.01.2010 bis 31.12.2011 versorgt wurden, zur Verfügung gestellt. Für jedes APAP-Gerät wurde ermittelt, welcher Prozentsatz der Patienten die Therapie mit dem jeweiligen APAP-Gerät abbricht. Zur Reduzierung statistischer Fehler wurden 3 APAP-Gerätetypen, die nur selten verordnet wurden, aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

In Bild 5 ist die Beziehung zwischen den technisch ermittelten Parametern bei auftretenden Obstruktionen (Test 1) und den Nutzungsraten der Patienten für die sechs betrachteten APAP-Geräte dargestellt. Die Durchmesser der dargestellten Kreise und die daneben stehenden Zahlen korrespondieren mit der Anzahl der pro APAP-Gerät versorgten Patienten.

Der Zusammenhang zwischen der technischen Bewertung und Rückgabequote ist deutlich zu erkennen. Bezieht man in die technische Bewertung zusätzlich die Tests 2-4 ein, so erhält man einen eindeutigen Zusammenhang (Bild 6), wobei der Betrag des Korrelationskoeffizienten zwischen technischer Bewertung und Nutzungsrate  $|\rho|=0,86$  ist.

### Schlussfolgerungen

Mit der vorgestellten Prüfmethode ist es erstmals möglich, eine geräteabhängige Vorhersage der Patienten-Compliance für APAP-Geräte durchzuführen, bevor die Geräte beim Patienten eingesetzt werden. Dies erleichtert es, das Atemtherapiegerät auszuwählen, welches den besten Therapieerfolg verspricht. Es ist zu erwarten, dass bei Einsatz dieser Prüfmethode die Anzahl der Umversorgungen, Therapieabbrüche und Folgeerkrankungen reduziert werden kann.

### **Schlüsselwörter:**

APAP Compliance - ALOSI - Lungensimulator - Obstruktive Schlafapnoe - Prüfung und Beurteilung von Atemtherapiegeräten - APAP-Compliance Vorhersage

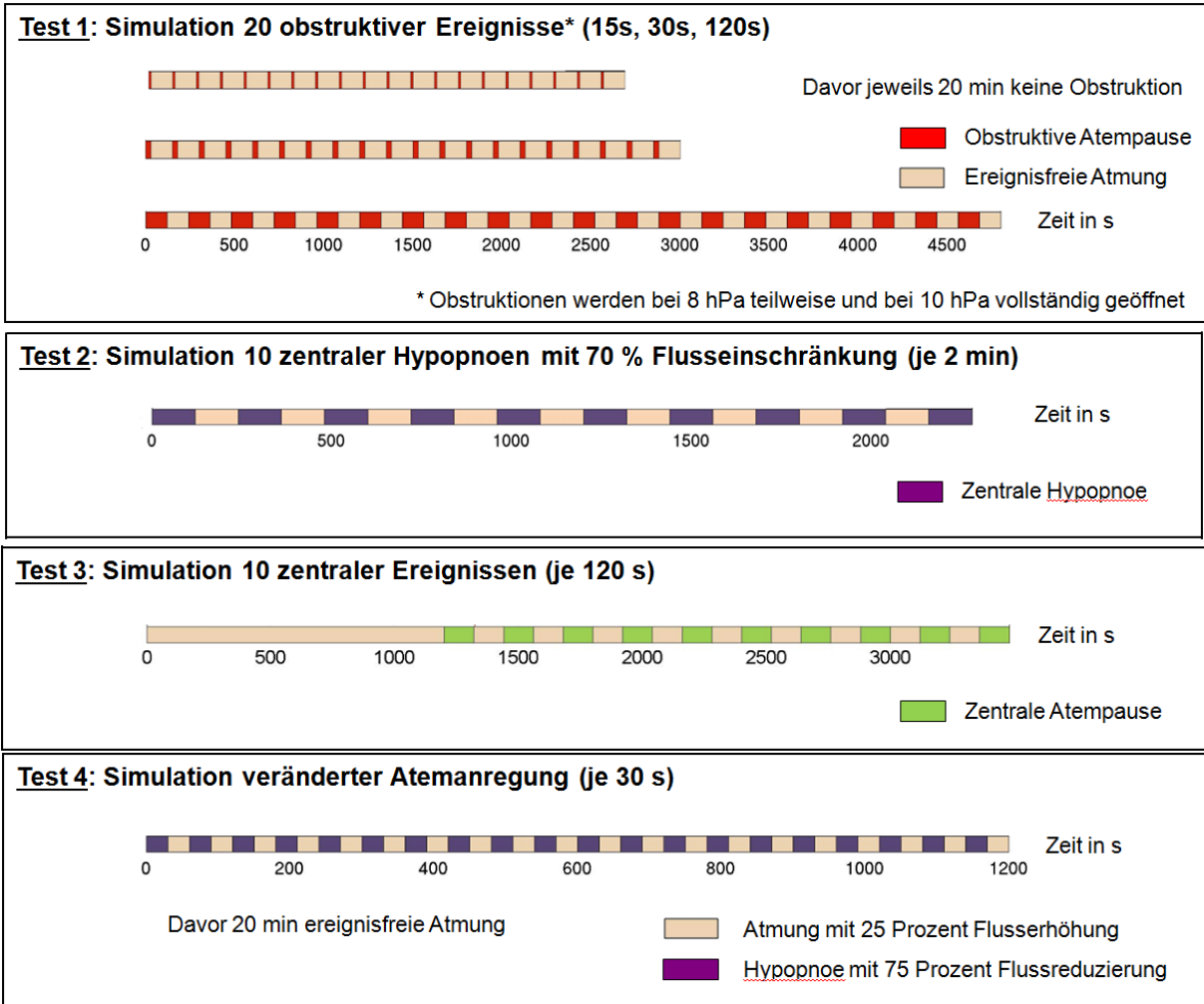


Bild 1: Testsequenzen.

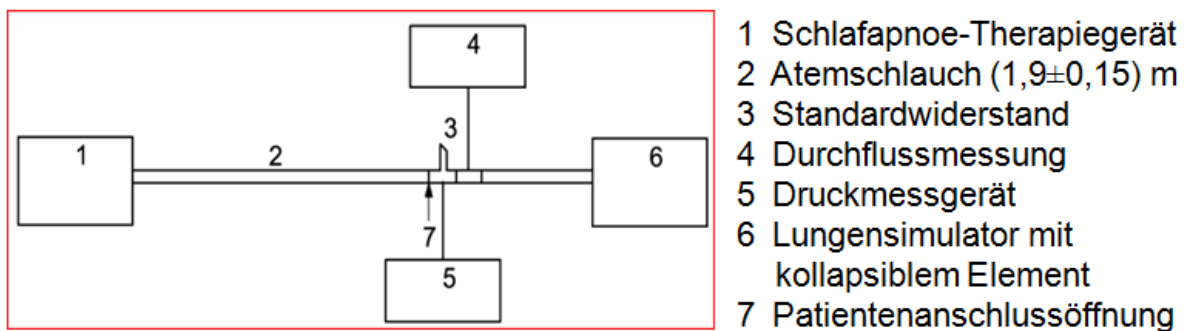


Bild 2. Messaufbau.

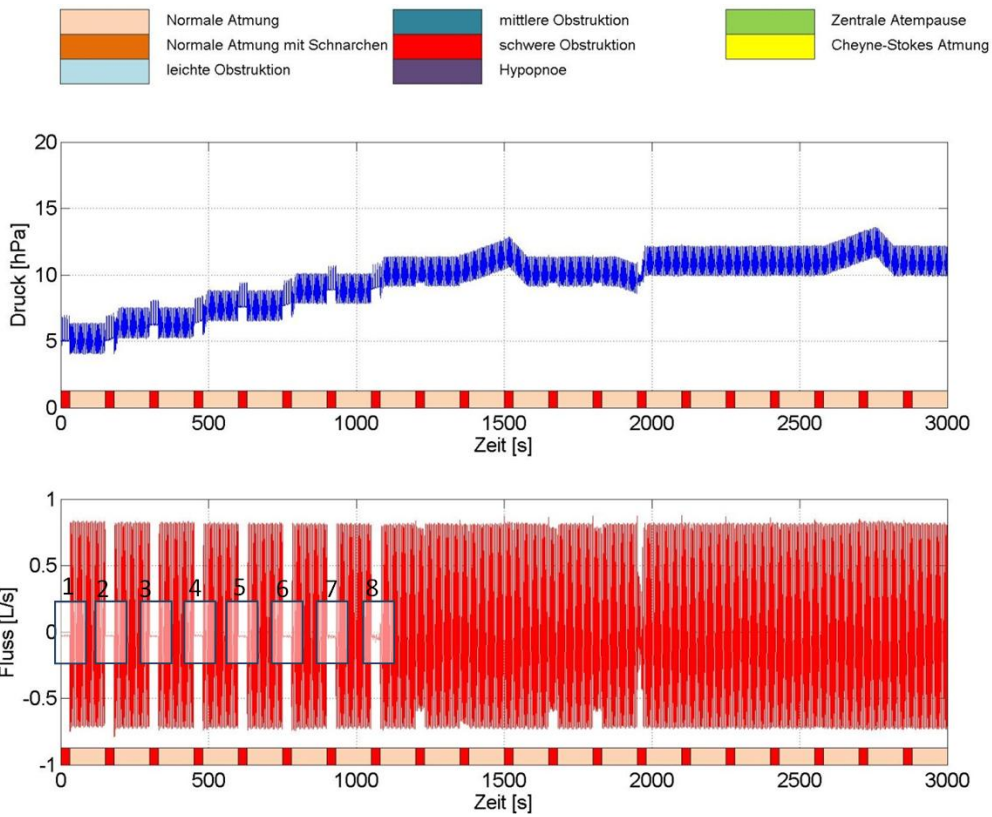


Bild 3: Auswertung geöffneter Obstruktionen (hier 12 von 20).

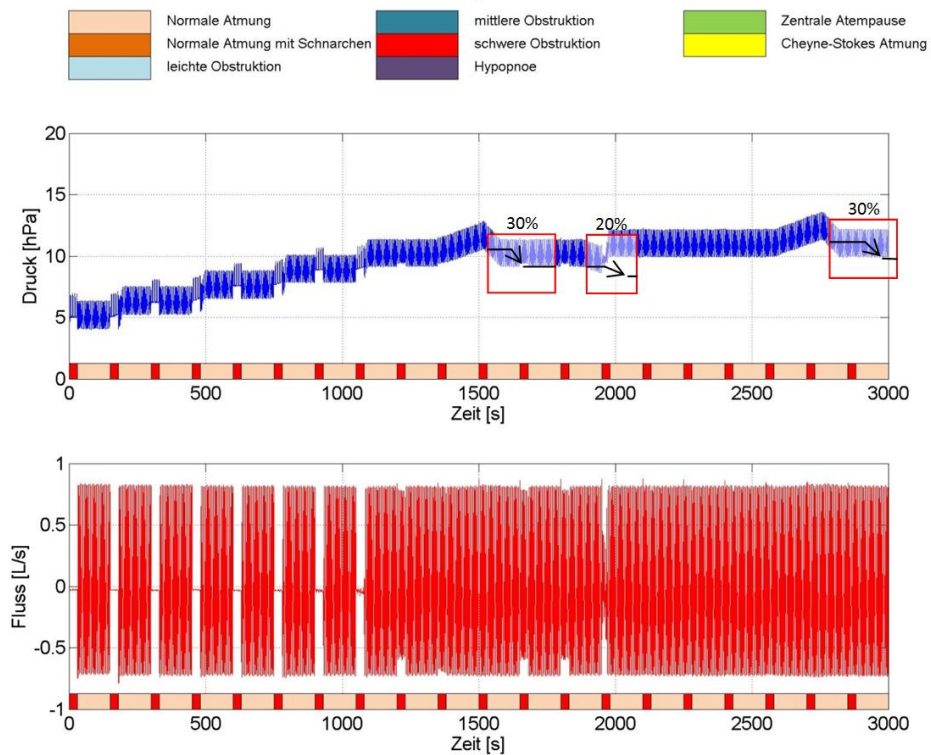


Bild 4: Auswertung der Druckabsenkung (hier 3 Druckabsenkungen).

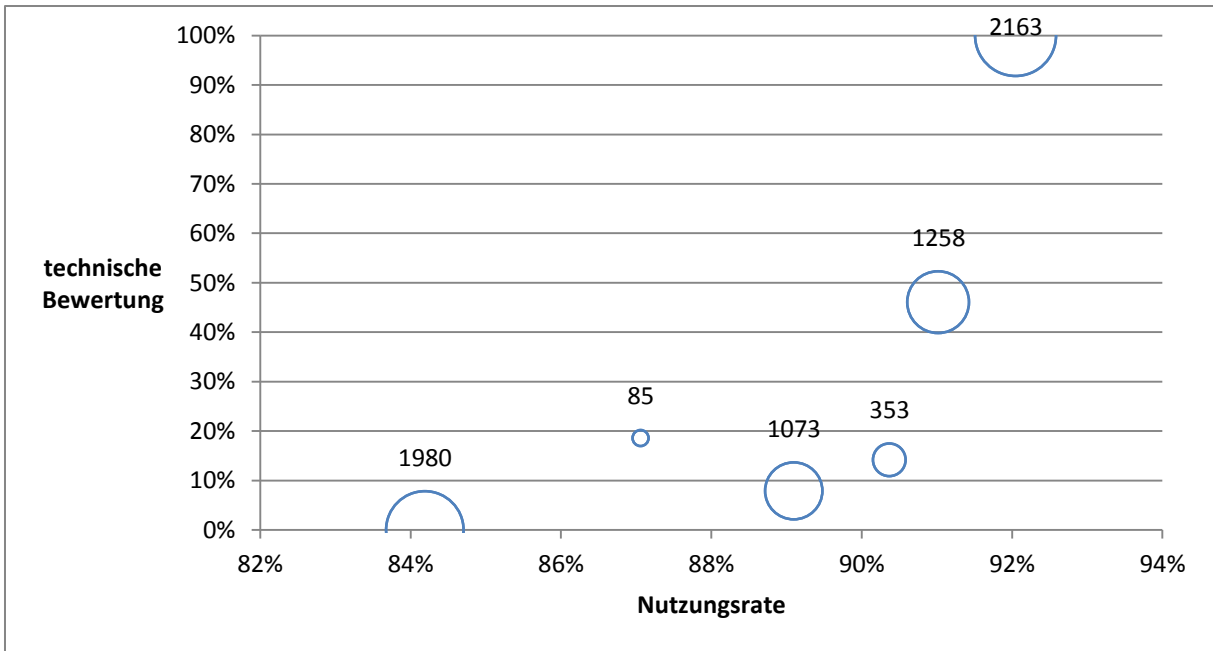


Bild 5: Technische Bewertung (Test 1) und Nutzungsrate.

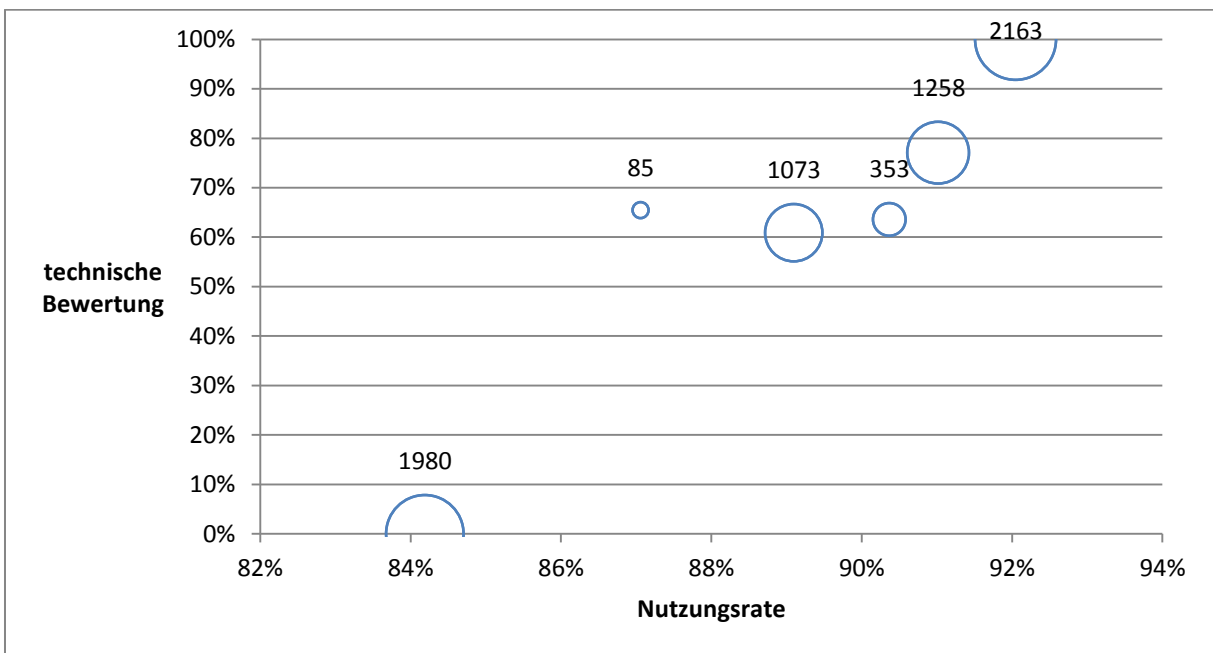


Bild 6: Technische Bewertung (Test 1-4) und Nutzungsrate.