

Prof. Dr.-Ing. Thomas Netzel

Dr. med. Holger Hein

# **Einfluss von Alterungseffekten auf die Druckkonstanz von Druckatmungsgeräten**

# Agenda

- **Einleitung**
- **Patienten und Methoden**
- **Ergebnisse**
- **Zusammenfassung**

# Einleitung: Wie werden CPAP-Geräte ausgewählt?

## Festlegung der PAP-Therapie



## Auswahl des CPAP-Geräts

### Preis

- Vom Hersteller vorgegeben
- Versorgungspauschale ist pro Patient festgelegt

### Qualität



- **Druckstabilität**
- Betriebslautstärke

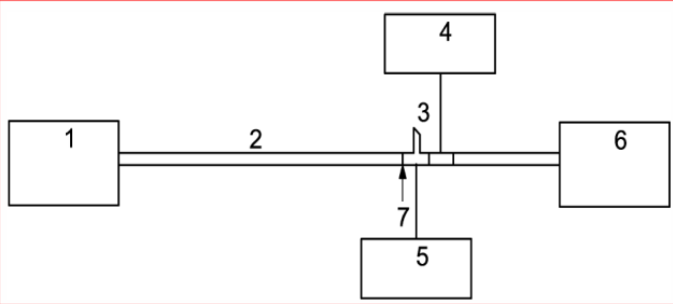
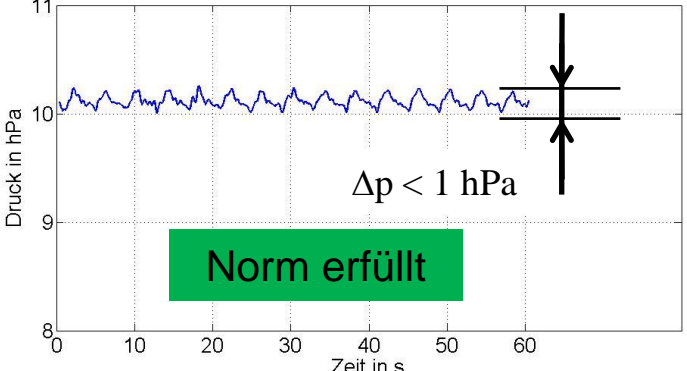
### Leistung

#### Gerät im Hilfsmittelverzeichnis

- CE-Kennzeichnung
- Anzeige Einsatzdauer, Beatmungsdruck
- Druck durch Arzt verstellbar in 0,5 hPa-Schritten
- Zuschaltbare Ein- und Ausatemhilfen möglich
- Betriebsspannung
- Gebrauchsanweisung + Typenschild
- Lieferumfang
- Nutzungsdauer und Wiedereinsatz

**Schlüsselgröße bei der PAP-Therapie ist die Druckstabilität.** DIN EN ISO 17510-1

# Patienten- und Methoden I

Beschreibung	Stabilität des dynamischen Drucks (Kurzzeitgenauigkeit)		
Messaufbau		<p>1 Schlafapnoe-Therapiegerät                  2 Atemschlauch (1,9±0,15) m                  3 Standardwiderstand                  4 Durchflussmessung                  5 Druckmessgerät                  6 Pumpe                  7 Patientenanschlussöffnung</p> <p>Einstellungen*:                  - E/I = 1                  - Hubvolumen: 500 ml                  - sinusförmiger Fluss                  - AZ/ min: 10, 15, 20                  - Beatmungsdruck: (1/3, 2/3, 1) p<sub>max,Gerät</sub>, 10 hPa</p>	
Ergebnis	<p><b>Druckschwankung</b></p> $\Delta p = p_{\max} - p_{\min}$		<p><b>Beispiel</b></p> 
Sollwert**	<p><math>\Delta p \leq 0,5 \text{ hPa}</math> (bei Beatmungsdruck &lt; 10 hPa)  <math>\Delta p \leq 1 \text{ hPa}</math> (bei Beatmungsdruck <math>\geq 10 \text{ hPa}</math>)</p>		

\* gem. Prüfmethode 14-4 03/2007 MDS-Hi

\*\* Mindestanforderung gem. Hilfsmittelverzeichnis

# Patienten- und Methoden II

## Messaufbau

- gem. DIN EN ISO 17510-1: 2009-07, Prüfmethode 14-4 03/2007 MDS-Hi
- Nutzung des ALOSI

- ausgeschaltete softwarebedingte Ausatemhilfen
- kein Befeuchter

## Untersuchte Geräte

- 3 marktgängige CPAP-Geräte
  - jeweils 10 baugleiche Geräte

## Messung

### **Kurzzeitgenauigkeit** (Screening) bei

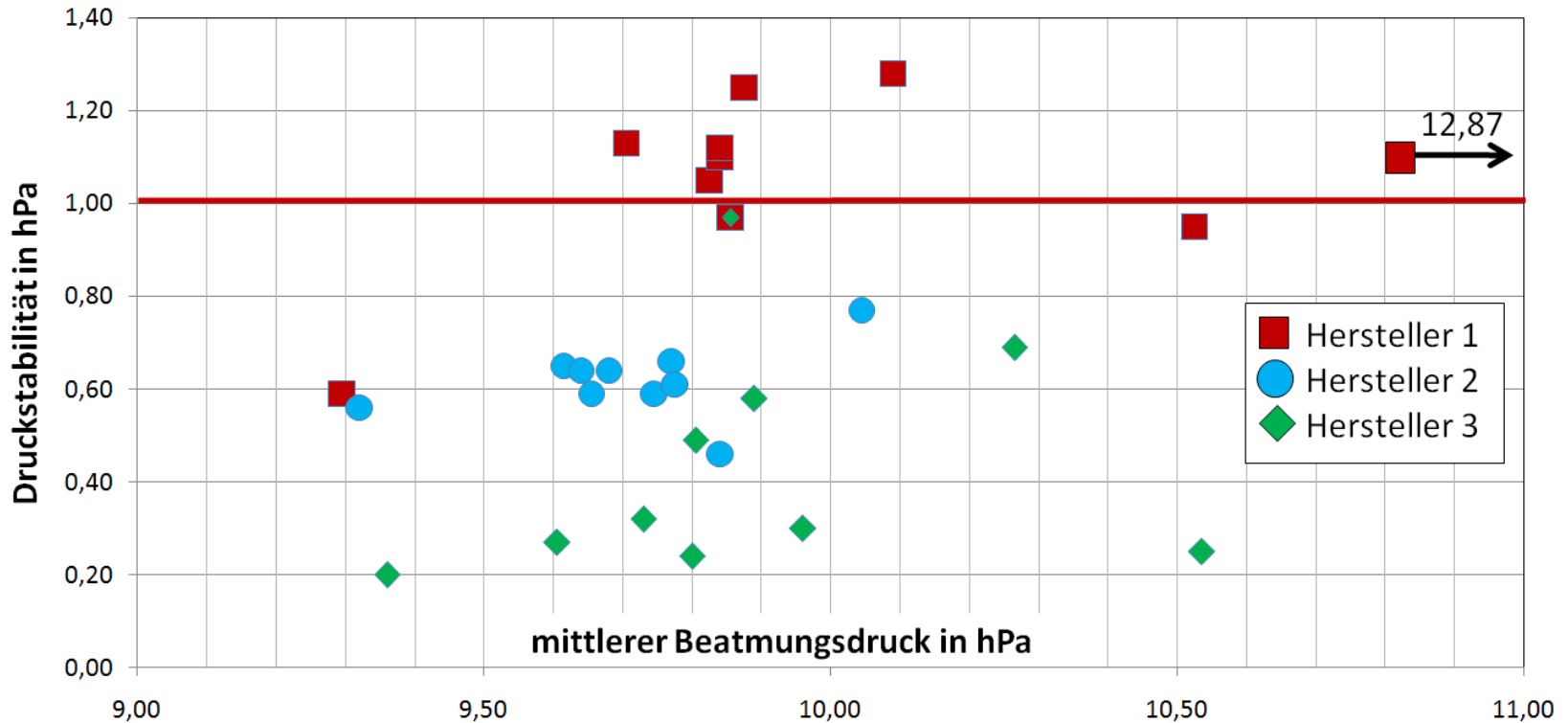
- 10 hPa Beatmungsdruck
- 15 Atemzüge / Minute
- 500 ml Hubvolumen
- E/I = 1

## Auswertung

- **Druckstabilität (Betriebsstundenzahl, Baujahr)**
- **mittlerer Beatmungsdruck**

**Prüfung mehrerer jeweils baugleicher CPAP-Geräte.**

# Ergebnisse: Druckstabilität, mittlerer Beatmungsdruck

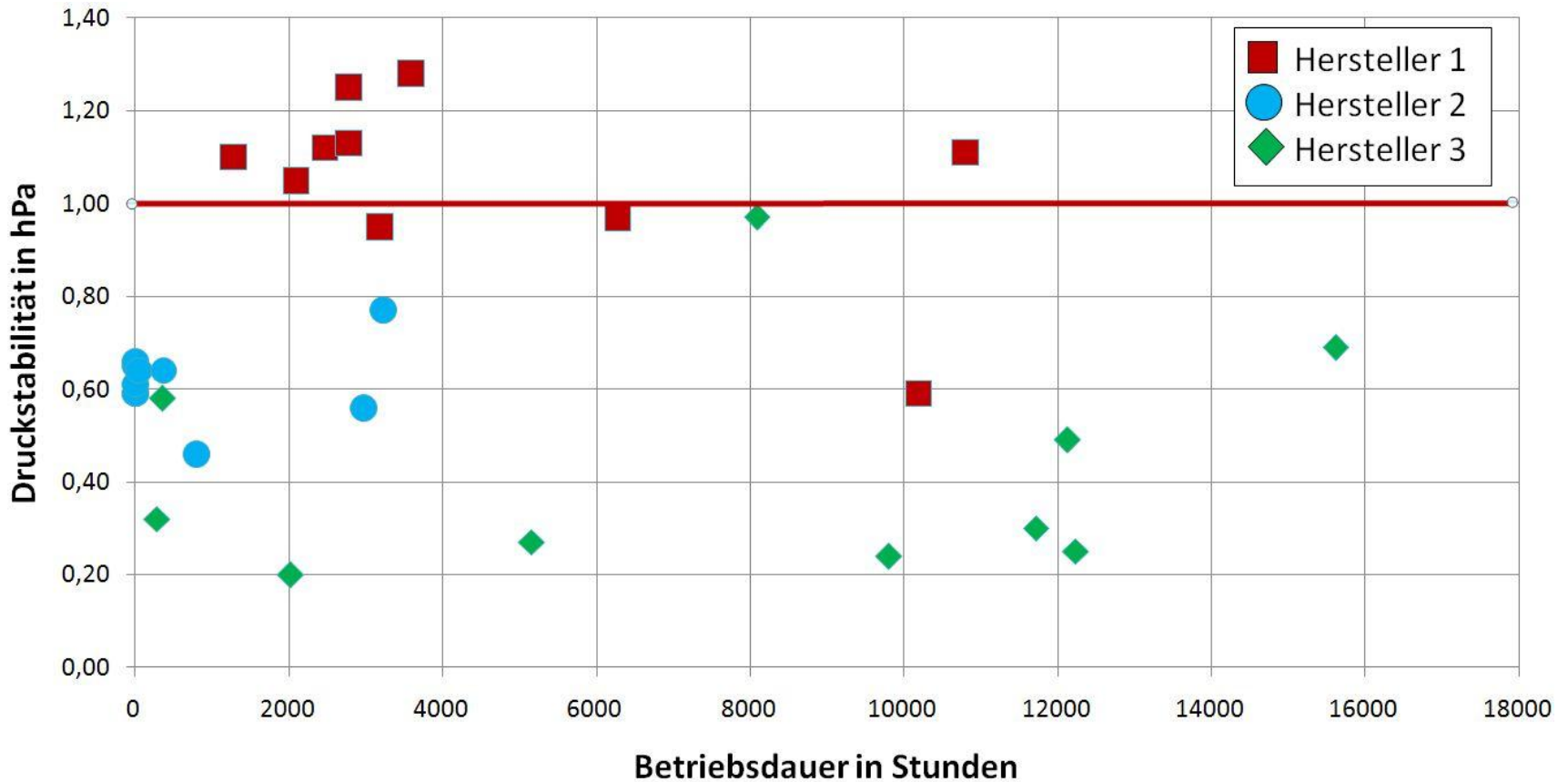


Gerät	<span style="color: red;">■</span>	<span style="color: blue;">●</span>	<span style="color: green;">◆</span>
<b>Druckstabilität</b> Test gem. HMV bestanden	30 %	100 %*	100%
<b>Mittlerer Beatmungsdruck</b> in hPa (keine Sollvorgabe)	9,3 - 12,9	9,3 - 10,1	9,4 - 10,6

\* z.T. Ausreißer

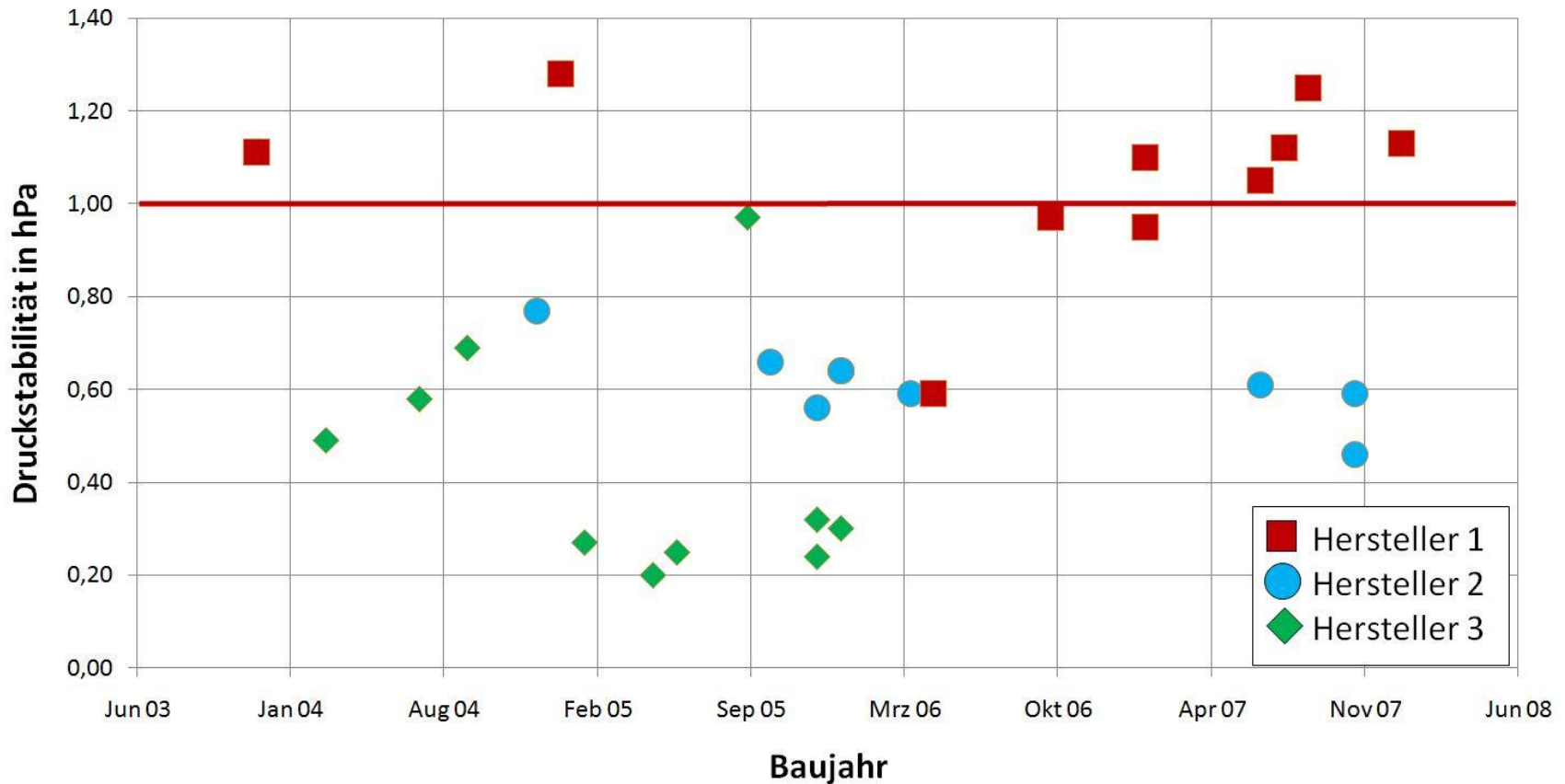
**Herstellerabhängige Qualitätsunterschiede.**

# Ergebnisse: Druckstabilität, Betriebsstunden



**Alterungseffekte nicht eindeutig nachweisbar.**

# Ergebnisse: Druckstabilität, Baujahr



- Hersteller 1: keine baujahrabhängige Änderung der Druckstabilität
- Hersteller 2,3: bessere Druckstabilität neuer Geräte

**Herstellerabhängige Qualitätsverbesserung – aber Ausreißer.**



# Zusammenfassung

## ➤ **Druckstabilität, Beatmungsdruck von CPAP-Geräten**

- Anforderungen des Hilfsmittelverzeichnisses nur teilweise erfüllt
- Alterungseffekte nicht eindeutig nachweisbar
- Herstellerabhängige Geräteverbesserungen – aber Ausreißer
- Geräteabhängiger mittlerer Beatmungsdruck → schwierige Umversorgung

## ➤ **Empfehlungen**

- Technische Weiterentwicklung von PAP-Geräten notwendig
- Prüfung der Druckstabilität vor Geräteauslieferung / bei Instandhaltung
- Festlegung von Anforderungen an mittleren Beatmungsdruck

**Handlungsbedarf: Sicherstellung geprüfter Qualität!**



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*



HELMUT SCHMIDT  
UNIVERSITÄT  
Universität der Bundeswehr Hamburg



**Homepage**

[www.respiratorcheck.de](http://www.respiratorcheck.de)

**E-Mail**

[Info@respiratorcheck.de](mailto:Info@respiratorcheck.de)