

# EINFLUSS DER SUBCUTANEN FETTSCHICHT AUF DIE SCHALLEITUNG NORMALER LUNGengerÄUSCHE

P. Fachinger, V. Groß, M. Fröhlich, J. Sulzer, T. Penzel, P. von Wichert  
Medizinische Poliklinik der Philipps-Universität Marburg

## Zusammenfassung:

Signifikante Korrelationen zwischen der Fettschicht am Rücken und der Frequenzverteilung der Lungengeräusche sind nicht eindeutig nachweisbar. Die frequenzspezifische Dämpfung der Atemgeräusche durch das subcutane Fettgewebe ist nur gering. Daraus folgende Abhängigkeiten sind nur sehr klein und liegen innerhalb der physiologischen Streubreite (Standardabweichung ( $R_i$ ,  $R_e$ )  $\sim 50\%$ ). Sie können daher bei der Analyse von pathologischen Atemgeräuschen vernachlässigt werden.

## Einleitung:

Pathologische Lungengeräusche können wichtige diagnostische Informationen enthalten [1]. Für eine korrekte computer-gestützte Analyse dieser Geräuschphänomene, ist die Kenntnis einer eventuellen Abhängigkeit der am Rücken gemessenen Atemgeräusche von anthropometrischen Parametern (Größe, Gewicht, usw.) von größter Wichtigkeit.

Frühere Untersuchungen lassen einen Zusammenhang zwischen dem Body-Mass-Index (BMI) und dem Frequenzspektrum der normalen Lungengeräusche vermuten [2]. Eine mögliche Ursache könnte hierbei eine unterschiedliche Geräuschfilterung durch das Fettgewebe sein. Um den Einfluß der Dicke der subcutanen Fettschicht, gemessen als Hautfalte (Skinfold) an der entsprechenden Mikrophon-Position, und dem Frequenzmuster der Atemgeräusche zu untersuchen führten wir eine Studie an 146 unterschiedlich dicken Probanden durch.

## Methode:

Die Aufnahme der Lungengeräusche erfolgte ähnlich einem elektronischen Stethoskop mit Hilfe von vier luftgekoppelten Mikrofonen (SONY ECM77) an vier verschiedenen Positionen des Thorax (3. ICR paravertebral und 7. ICR medioscapular links und rechts). Der Atemfluß wurde mit einem Pneumotachographen bestimmt und online auf einem PC-Monitor dargestellt.

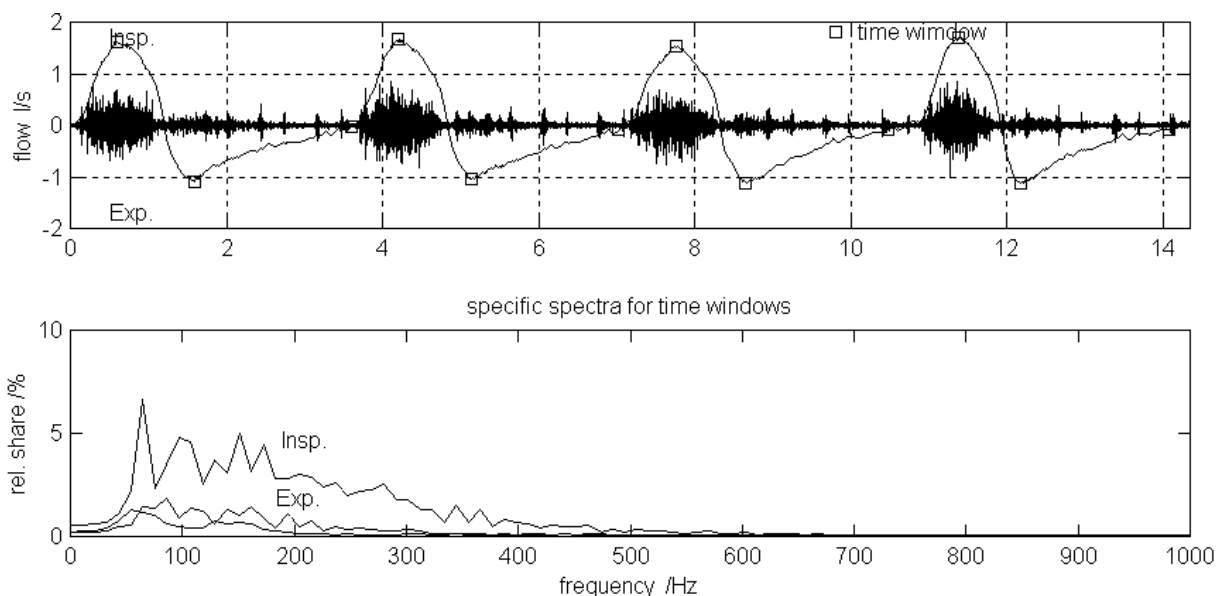


Abbildung 1: Flow-Kurve mit Zeitfenstern (oben), spezielle FFT-Spektren bei maximalen Flowwerten (unten)

Die Atemgeräusche wurden mit Hilfe der Fast Fourier Power-Spektren ausgewertet (*Matlab* 5.3). Dazu wurden jeweils drei charakteristische Zeitfenster (0,1s; max. Insp., max. Exp., Noise) ausgewählt und die Median-Frequenz und der Quotient R der Frequenzbänder errechnet [ $f_1=60-330\text{Hz}$ ,  $f_2=330-600\text{Hz}$ ;  $R=\text{rel.Pow}(f_2)/\text{rel.Pow}(f_1)$ ] (siehe Abbildung 1). Die Hautschichtdicke an den obigen Positionen wurde mit einem "Skinfold-Caliper" (Holtain) gemessen (siehe Abbildung 2).



**Abbildung 2:** Bestimmung der Fettschichtdicke mit dem Holtain Skinfold-Caliper

### Ergebnisse:

Eine Gruppe von 64 lungengesunden Männern (Alter= $36\pm 14,6$ ) und 50 lungengesunden Frauen (Alter= $31\pm 14$ ) nahmen an der Studie teil. Die Lungengeräusche bei Frauen und Männer wiesen signifikante Unterschiede auf (T-Test:  $p<0,05$ ) und mußten daher separat ausgewertet werden. Inspiration und

Expiration unterscheiden sich ebenfalls signifikant (T-Test:  $p<0,05$ ).

Der Zusammenhang zwischen Hautschichtdicke und Lungengeräuschen ist dagegen nur gering ( $R<0,5$ ). *Tabelle 1* zeigt die Pearson-Korrelations-Koeffizienten für die Quotienten  $R_i$  und  $R_e$ . Signifikante Korrelationen sind fett hervorgehoben (Position 4, Expiration, Männer und Frauen; Position 2, Inspiration, Frauen).

**Tabelle 1**

		Männer		Frauen	
		P-Korr.	p	P-Korr.	P
P1	Ri	0,298	< 0,05	0,290	< 0,05
	Re	0,252	n.s.	0,367	< 0,05
P2	Ri	0,177	n.s.	0,392	< 0,01
	Re	0,024	n.s.	0,256	n.s.
P3	Ri	0,101	n.s.	-0,062	n.s.
	Re	0,105	n.s.	0,366	< 0,01
P4	Ri	0,223	n.s.	-0,105	n.s.
	Re	0,406	< 0,01	0,276	n.s.

$R_i$ =Quotient R für Inspiration [ $R_i = f_2(600-330\text{Hz})/f_1(330-60\text{Hz})$ ]  
 $R_e$ =Quotient R für Expiration [ $R_e = f_2e(600-330\text{Hz})/f_1e(330-60\text{Hz})$ ]  
P-Korr.=Pearson-Korrelation; p=Signifikanz; n.s.=Nicht signifikant  
P1=3. ICR paravertebral links; P2 = 3. ICR paravertebral rechts  
P3 = 7. ICR mediscapular links; P4 = 7. ICR medioscapular rechts

### Diskussion:

Signifikante Korrelationen zwischen der Fettschicht am Rücken und der Frequenzverteilung der Lungengeräusche sind nicht eindeutig nachweisbar. Die frequenzspezifische Dämpfung der Atemgeräusche durch das subcutane Fettgewebe ist nur gering. Daraus folgende Abhängigkeiten sind nur sehr klein und liegen innerhalb der physiologischen Streubreite (Standardabweichung ( $R_i$ ,  $R_e$ )  $\sim 50\%$ ). Sie können daher bei der Analyse von pathologischen Atemgeräuschen vernachlässigt werden.

### Literatur

- [1] H. Pasterkamp, S. S. Kraman, G. R. Wodicka, "Respiratory sounds - Advances beyond the stethoscope", *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, vol. 156, pp. 974-987, 1997
- [2] V. Gross, A. Dittmar, T. Penzel, F. Schüttler, P. von Wichert, "The relationship between normal lung sounds age and gender.", *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 2000, in press