




# Inhaltsverzeichnis

	<b>Schalldiagnostische Verfahren – die Geschichte von Perkussion und Auskultation</b>	<b>17</b>
1.1.	Aufbruch der Medizin in die Moderne .....	17
1.2.	Auenbrugger und die Perkussion.....	17
1.3.	Laennec und die Auskultation.....	19
1.4.	Entwicklungen in der neueren Zeit .....	22
	<b>Grundlagen</b>	<b>25</b>
2.1.	Atem- und Atemnebengeräusche .....	25
2.1.1.	Abstrakt .....	25
2.1.2.	Einleitung.....	25
2.1.3.	Klassische Auskultation.....	25
2.1.4.	Computergestützte Signalverarbeitung – Basisdaten.....	25
2.2.	Festlegung von Standards – Nomenklatur .....	26
2.2.1.	Physiologische Befunde bei der Atmung .....	26
2.2.2.	Atemgeräusche und Atemnebengeräusche .....	26
2.2.2.1.	Atemgeräusche .....	27
2.2.2.2.	Atemnebengeräusche .....	30
2.2.3.	Bewertung und Perspektive .....	33
2.3.	Einteilung und Entstehung von Atem- und Atemnebengeräuschen .....	35
2.3.1.	Einteilung von Atem- und Atemnebengeräuschen .....	35
2.3.2.	Entstehung der Atemgeräusche .....	36
2.3.2.1.	Tracheale Atemgeräusche .....	36
2.3.2.2.	Normales Atemgeräusch .....	36
2.3.2.3.	Kontinuierliche Atemnebengeräusche .....	37
2.3.2.4.	Diskontinuierliche Atemnebengeräusche .....	38
2.4.	Was kann der LEOSound? .....	41
2.4.1.	Bewertungs-Software und Benutzeroberfläche.....	42
2.4.2.	Akustisches Langzeit-Monitoring von Atem- und Atemnebengeräuschen.....	44
2.5.	Audio-visuelle Beurteilung von Atemgeräuschaufzeichnungen anhand von Fallbeispielen ..	46
2.5.1.	Atmung.....	46
2.5.2.	<i>Wheezing</i> .....	47
2.5.3.	Husten.....	48
2.5.4.	Rasselgeräusche ( <i>crackles</i> ) .....	49
2.5.5.	Audio-visuelle Beurteilung von Lungengeräuschaufnahmen.....	49
	<b>Respiratorische Symptome im Schlaf – Kinder und Jugendliche</b>	<b>51</b>
3.1.	Atemnebengeräusche bei Asthma bronchiale im Kindes- und Jugendalter.....	51
3.2.	Atem- und Atemnebengeräuschanalyse bei Kindern mit akuter Pneumonie .....	53
3.2.1.	Epidemiologie .....	53
3.2.2.	Klinische Symptome.....	54
3.2.3.	Laborwerte .....	54
3.2.4.	Bildgebung .....	54
3.2.5.	Atemgeräuschanalyse .....	54
3.2.6.	Perspektive .....	57

3.3.	Praktische Anwendung des akustischen Monitorings im klinischen Alltag .....	58
3.3.1.	Epidemiologie und Relevanz von nächtlichem Asthma .....	58
3.3.2.	Erfassung schlafbezogener Asthmasymptome – aktuelle Ausgangslage .....	59
3.3.3.	Akzeptanz der Mikrophonsonden in den verschiedenen Altersgruppen .....	60
3.3.4.	Alterstypische und situationsbedingte Artefakte bei Kindern .....	61
3.3.5.	Empfehlungen zur sinnvollen Einstellung der Bewertungsalgorithmen im Kindesalter .....	62
3.3.6.	Ausblick – Hustenaufzeichnung nur im Schlaf oder 24 Stunden? .....	63

**Respiratorische Symptome im Schlaf – Erwachsene 65**

4.1.	Respiratorische Symptome im Schlaf bei erwachsenen Patienten mit stabiler COPD GOLD II-IV .....	65
4.1.1.	Wheezing (Giemen) .....	65
4.1.2.	Chronischer Husten .....	66
4.1.3.	Zusammenfassung .....	67
4.2.	Variabilität der Atem- und Atemnebengeräusche bei COPD-Patienten: Akute versus stabile Erkrankungsphasen .....	69
4.2.1.	Atemwegsgeräusche bei COPD .....	69
4.2.2.	Auskultationsbefunde bei COPD-Patienten .....	69
4.2.3.	Das Langzeit-Monitoring von Atem- und Atemnebengeräuschen .....	70
4.2.3.1.	Auskultationsphänomene bei der akut exazerbierten COPD .....	71
4.2.3.2.	Die Langzeitauskultation in der stabilen Phase der COPD .....	71
4.3.	Akustisches Langzeit-Monitoring respiratorischer Symptome bei Asthma bronchiale .....	73
4.3.1.	Einleitung .....	73
4.3.2.	Methode und Patienten .....	74
4.3.3.	Ergebnisse .....	74
4.3.4.	Diskussion .....	75
4.4.	Nächtliche Langzeitregistrierung von Atem- und Atemnebengeräuschen bei Patienten mit GERD .....	77
4.4.1.	Gastro-ösophageale Refluxkrankheit (GERD) .....	77
4.4.2.	Respiratorische Symptome bei GERD .....	77
4.4.3.	Wechselwirkung zwischen GERD, Atmung und Schlaf .....	78
4.4.4.	Die Langzeitregistrierung von Atem- und Atemnebengeräuschen .....	79
4.4.5.	Zusammenfassung: Was ist das Besondere der neuen Methode? .....	80
4.5.	Apnoeererkennung bei OSA – ein Vergleich von Atemgeräuschaufzeichnungen und Polysomnographie .....	81
4.5.1.	Einleitung .....	81
4.5.2.	Methodik .....	81
4.5.3.	Ergebnisse .....	83
4.5.4.	Diskussion .....	84

**Chronischer Husten 87**

5.1.	Chronischer Husten bei Kindern – Differenzialdiagnosen .....	87
5.1.1.	Einleitung .....	87
5.1.2.	Definition .....	87
5.1.3.	Differentialdiagnose .....	87
5.1.4.	Klinische Entscheidungsfindung .....	87
5.2.	Husten bei Patienten mit cystischer Fibrose, primärer ziliärer Dyskinesie und bei Gesunden .....	90
5.2.1.	Mukoziliäre Clearance-Mechanismen .....	90
5.2.2.	Husten .....	91
5.2.2.1.	Husten bei Patienten mit Mukoviszidose .....	92
5.2.2.2.	Husten bei Patienten mit PCD .....	92
5.2.2.3.	Vergleich der Hustenfrequenz bei Gesunden und bei Patienten mit Mukoviszidose und PCD .....	93

5.2.3. Zusammenfassung und Ausblick..... 93

5.3. Subjektive und objektive Methoden zur Hustenbewertung..... 94

5.3.1. Subjektive Hustenüberwachung..... 94

5.3.2. Objektive Hustenüberwachung..... 94

**Perspektiven und Zukunft**

**97**

6.1. Differenzierung COPD und chronische Herzinsuffizienz – ein diagnostisches Dilemma .... 97

6.1.1. Chronische Herzinsuffizienz und COPD ..... 97

6.1.1.1. Chronische Herzinsuffizienz ..... 97

6.1.1.2. Chronisch obstruktive Lungenkrankheit (COPD) ..... 98

6.1.1.3. Atemnebengeräusche bei chronischer Herzinsuffizienz (CHI) ..... 99

6.1.1.4. Atemnebengeräusche bei COPD..... 99

6.1.2. Differenzierungen COPD-CHI via Lungengeräuschanalyse möglich? ..... 99

6.2. Die Atemfrequenz – Warum so bedeutsam? ..... 100

6.2.1. Einleitung..... 100

6.2.2. Atemregulation ..... 100

6.2.3. Atemfrequenz als Prädiktor für erhöhte Sterblichkeit..... 101

6.2.4. Methoden zur Messung der Atemfrequenz ..... 102

6.2.5. Fazit und Perspektive ..... 104

6.3. Bioakustik – Ausblick auf weitere Anwendungsfelder ..... 105

6.3.1. Phonokardiografie ..... 105

6.3.2. Darmgeräusche..... 107

6.3.3. e-Health in der Bioakustik ..... 107

**Abkürzungsverzeichnis**

**110**

**Index**

**111**