

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Beatmung – Das Wichtigste auf einen Blick .....</b>	<b>20</b>
	<i>Alexander Humberg</i>	
1.1	<b>Maskenbeatmung .....</b>	20
1.2	<b>Intubation .....</b>	20
1.2.1	Vorbereitung der Intubation.....	20
1.2.2	Wahl der geeigneten Größe von Larynxmaske und Tubus .....	20
1.2.3	Faustregel für die Tubustiefe beim Neugeborenen.....	20
1.2.4	Schwierige Intubation .....	22
1.3	<b>Maschinelle Beatmung.....</b>	22
1.3.1	Beurteilung der Beatmungsqualität	22
1.3.2	Vorgehen bei akuter Zustandsverschlechterung eines Patienten am Beatmungsgerät .....	23
1.3.3	Mögliche initiale Starteinstellungen zur maschinellen Beatmung von Früh- und Neugeborenen sowie Säuglingen .....	24
1.4	<b>Hochfrequenzoszillations- beatmung.....</b>	24
1.4.1	Mögliche Indikationen.....	24
1.4.2	Steuerung.....	25
1.4.3	Vorgehen bei Hyperkapnie .....	25
1.4.4	Vorgehen bei Hypokapnie .....	25
1.4.5	Vorgehen bei Überblähung .....	25
1.4.6	Vorgehen zur Verbesserung der Oxygenierung.....	25
1.4.7	Meistgebrauchte Medikamente zur Intubation .....	25
1.5	<b>Medikamente zur kontinuierlichen Analgosedierung .....</b>	26
1.6	<b>PARDS (Paediatric Acute Respiratory Distress Syndrome)-Kriterien (Auszüge aus der Leitlinie) .....</b>	27
1.6.1	Diagnosekriterien PARDS .....	27
1.6.2	Therapie.....	27
1.7	<b>Voraussetzungen für die Entwöhnung von Beatmung (Weaning) .....</b>	28
1.8	<b>Kontraindikation einer Therapie mit inhalativem Stickstoffmonoxid .....</b>	28
1.9	<b>Beatmungsstrategien in unterschiedlichen hämodynamischen Situationen .....</b>	28
1.10	<b>Beatmungsstrategien nach kardiochirurgischen Eingriffen bei angeborenen Herzfehlern...</b>	30
1.11	<b>Hygienische und antimikrobielle Aspekte .....</b>	31
1.12	<b>Unterschiede von „Vented“ Masken und „Non-vented“ Masken .....</b>	33
1.13	<b>Literatur .....</b>	33
<b>2</b>	<b>Anatomie der Atmungsorgane im Kindesalter.....</b>	<b>35</b>
	<i>Frank Eifinger</i>	
2.1	<b>Entwicklung von Thorax und Respirationstrakt des Kindes.....</b>	35
2.1.1	Entwicklung des Thorax .....	35
2.1.2	Entwicklung des Respirationstrakts	35
2.2	<b>Morphologie des Respirationstrakts .....</b>	36
2.2.1	Extrapulmonale Atemwege.....	36
2.2.2	Intrapulmonale Atemwege .....	38
2.2.3	Pleura .....	39
2.2.4	Innervation .....	39
2.2.5	Gefäße .....	39
2.2.6	Atemmuskulatur.....	41
2.3	<b>Literatur .....</b>	41

<b>3</b>	<b>Physiologie der Atmung im Kindesalter .....</b>	43			
	<i>Dominique Singer</i>				
3.1	<b>Zellatmung .....</b>	43	<b>3.6</b>	<b>Regulation der Atmung .....</b>	62
3.2	<b>Sauerstoff .....</b>	45	3.6.1	Periphere Regelgrößen/Blutgase...	62
3.3	<b>Lungenbelüftung .....</b>	47	3.6.2	Zentraler Atemantrieb/Apnoen....	64
3.3.1	Atemhubvolumen und Atemfrequenz .....	47	<b>3.7</b>	<b>Adaption der Atmung .....</b>	65
3.3.2	Resistance und Compliance .....	49	3.7.1	Anpassung an vermindertes Angebot (Hypoxie) .....	65
			3.7.2	Anpassung an erhöhten Bedarf (Leistung) .....	67
<b>3.4</b>	<b>Lungendurchblutung .....</b>	53	<b>3.8</b>	<b>Literatur.....</b>	68
3.4.1	Perinatale Adaptation (Transition) .	53			
3.4.2	Hypoxische pulmonale Vasokonstriktion .....	54			
<b>3.5</b>	<b>Atemgastransport im Blut .....</b>	56			
3.5.1	Sauerstoff .....	56			
3.5.2	Kohlendioxid .....	60			
<b>4</b>	<b>Anfeuchtung und Anwärmung von Atemgasen.....</b>	71			
	<i>Alexander Humberg</i>				
<b>4.1</b>	<b>Physiologische Grundlagen .....</b>	71	<b>4.4</b>	<b>Atemgasbefeuhtung unter nicht-invasiver Beatmung .....</b>	76
4.1.1	Absolute und relative Feuchtigkeit	71	4.4.1	Klinische Anwendung.....	76
<b>4.2</b>	<b>Notwendigkeit der Anfeuchtung und Anwärmung von Atemgasen .....</b>	72	<b>4.5</b>	<b>Probleme und Gefahren .....</b>	77
<b>4.3</b>	<b>Methoden .....</b>	72	<b>4.6</b>	<b>Literatur.....</b>	77
4.3.1	Passive Befeuchtungssysteme .....	72			
4.3.2	Aktive Befeuchtungssysteme .....	74			
<b>5</b>	<b>Beatmungsassoziierte Pneumonie im Kindesalter – Prävention, Diagnostik und Therapie .....</b>	80			
	<i>Arne Simon</i>				
<b>5.1</b>	<b>Einleitung .....</b>	80	<b>5.3</b>	<b>Unabhängige Risikofaktoren für das Auftreten einer beatmungs- assoziierten Pneumonie .....</b>	82
<b>5.2</b>	<b>Diagnostik der beatmungs- assoziierten Pneumonie und Tracheobronchitis bei pädiatrischen Patienten .....</b>	81	<b>5.4</b>	<b>Erregerspektrum der beatmungsassoziierten Pneumonie .....</b>	83
5.2.1	Diagnosekriterien .....	81			
5.2.2	Untersuchungen .....	81			
5.2.3	Definition eines hausinternen diagnostischen Standards .....	82			

<b>5.5</b>	<b>Prävention der beatmungs- assoziierten Pneumonie und Tracheobronchitis . . . . .</b>	84	5.5.10	Beatmungssysteme. . . . .	86
5.5.1	Standardhygiene. . . . .	84	5.5.11	Weaning. . . . .	86
5.5.2	Nicht-invasive Beatmung statt Intubation. . . . .	84	5.5.12	Tracheostomaversorgung . . . . .	86
5.5.3	Mundpflege. . . . .	84	5.5.13	Probiotika . . . . .	86
5.5.4	Lagerung . . . . .	85	5.5.14	Präventionsbündel und deren Implementierung . . . . .	86
5.5.5	Stressulkusprophylaxe. . . . .	85	<b>5.6</b>	<b>Antibakterielle Therapie und Antibiotic Stewardship. . . . .</b>	88
5.5.6	Enterale Ernährung . . . . .	85	<b>5.7</b>	<b>Surveillance . . . . .</b>	90
5.5.7	Physiotherapie . . . . .	85	<b>5.8</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	90
5.5.8	Tubus und Cuff . . . . .	85			
5.5.9	Absaugsysteme . . . . .	86			
<b>6</b>	<b>Monitoring der Beatmung . . . . .</b>				92
<b>6.1</b>	<b>Klinische und technische Überwachung der Beatmung . . .</b>	92	6.2.6	Zusammenfassung und Ausblick . .	104
	<i>Alexander Humberg</i>		<b>6.3</b>	<b>Lungensonografie, Röntgen . . .</b>	105
6.1.1	Pulsoxymetrie. . . . .	92		<i>Christoph Czernik</i>	
6.1.2	Blutgasanalyse. . . . .	92	6.3.1	Lungensonografie. . . . .	105
6.1.3	Kontrolle der Tubuslage. . . . .	93	6.3.2	Röntgen . . . . .	108
6.1.4	Messung des Kohlendioxidgehalts. .	94	<b>6.4</b>	<b>Maschinelle Überwachung der Beatmung . . . . .</b>	109
<b>6.2</b>	<b>Bildgebende Verfahren, elek- trische Impedanztomografie . . .</b>	100		<i>Alexander Humberg</i>	
	<i>Christoph Rüegger</i>		6.4.1	Atemzyklus, Resistance und Compliance . . . . .	109
6.2.1	Funktionsprinzip . . . . .	100	6.4.2	Zeitlicher Verlauf . . . . .	110
6.2.2	Bilderzeugung. . . . .	101	6.4.3	Schleifen. . . . .	113
6.2.3	Messgrößen. . . . .	101	<b>6.5</b>	<b>Literatur . . . . .</b>	117
6.2.4	Klinischer Nutzen der EIT bei Neugeborenen und Kindern . .	104			
6.2.5	Limitation der EIT bei Neugeborenen und Kindern . . . .	104			
<b>7</b>	<b>Pflegerische Aspekte der Beatmung des Kindes . . . . .</b>				121
	<i>Christoph Härtel, Regina Thoma, Pia Paul</i>				
<b>7.1</b>	<b>Einleitung . . . . .</b>	121	<b>7.3</b>	<b>Pflegerische Intensivbehandlung des beatmeten Kindes . . . . .</b>	127
<b>7.2</b>	<b>Pflegerische Überwachung eines Kindes mit künstlicher Beatmung. . . . .</b>	122	7.3.1	Aufnahme eines beatmeten Kindes	127
7.2.1	Klinische Überwachung. . . . .	122	7.3.2	Spezielle pflegerische Maßnahmen beim beatmeten Kind. . . . .	130
7.2.2	Monitoring des beatmeten Kindes. .	123	7.3.3	Extubation . . . . .	134

<b>7.4</b>	<b>Transport des beatmeten Kindes</b> .....	136	<b>7.4.6</b>	Belastung durch Transportmittel ..	138
7.4.1	Belastungen des Kindes und seiner Familie.....	136	<b>7.4.7</b>	Anforderung an den Zeitpunkt .....	138
7.4.2	Dokumentation .....	137	<b>7.5</b>	<b>Übergang in die häusliche Beatmung aus pflegerischer Sicht</b> .....	138
7.4.3	Organisation.....	137			
7.4.4	Anforderung an die Ausstattung...	137	<b>7.6</b>	<b>Literatur</b> .....	139
7.4.5	Anforderung an das Personal.....	138			
<b>8</b>	<b>Prinzipien der Beatmung</b> .....				141
<b>8.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	141	<b>8.5.2</b>	Mittlerer Atemwegsdruck .....	159
	<i>Alexander Humberg</i>		<b>8.5.3</b>	Oszillationsamplitude.....	162
<b>8.2</b>	<b>Beatmungsmodi</b> .....	143	<b>8.5.4</b>	Frequenz.....	163
	<i>Alexander Humberg</i>		<b>8.5.5</b>	I:E-Verhältnis .....	164
8.2.1	Nomenklatur der Beatmungsmodi ..	143	<b>8.5.6</b>	Beatmungstechnik .....	164
8.2.2	Volumenkontrollierte Beatmungsformen.....	146	<b>8.5.7</b>	Volumengesteuerte HFO-Beatmung	164
8.2.3	Druckkontrollierte Beatmungsformen.....	150			
8.2.4	Automatische Tubuskompensation.	156	<b>8.6</b>	<b>Beatmung mit inhalativem Stickstoffmonoxid</b> .....	165
				<i>Alexander Humberg</i>	
<b>8.3</b>	<b>Trigger</b> .....	156	<b>8.6.1</b>	Wirkmechanismus .....	165
	<i>Alexander Humberg</i>		<b>8.6.2</b>	Praktische Anwendung.....	165
<b>8.4</b>	<b>Inspirationszeiten</b> .....	157	<b>8.6.3</b>	Wechselwirkungen .....	166
	<i>Alexander Humberg</i>		<b>8.6.4</b>	Weaning .....	166
			<b>8.6.5</b>	Kontraindikationen.....	167
<b>8.5</b>	<b>Hochfrequenzoszillations-beatmung (HFOV)</b> .....	158	<b>8.7</b>	<b>Beatmungsformen während des Weaningprozesses in der Neonatologie und Pädiatrie</b> .....	167
	<i>Benjamin W. Ackermann, Ulrich H. Thome</i>			<i>Alexander Humberg</i>	
8.5.1	Gasaustausch .....	159	<b>8.8</b>	<b>Literatur</b> .....	168
<b>9</b>	<b>Beatmung von Frühgeborenen</b> .....				173
<b>9.1</b>	<b>Surfactant-Therapie beim Frühgeborenen</b> .....	173	<b>9.2</b>	<b>Invasive Beatmung beim Frühgeborenen</b> .....	178
	<i>Roland Hentschel</i>		9.2.1	Konventionelle Beatmung .....	178
9.1.1	Surfactant-Präparate.....	173	9.2.2	<i>Roland Hentschel</i>	
9.1.2	Eigenschaften und Wirkungen .....	173		Invasive Hochfrequenzoszillations-beatmung bei Frühgeborenen.....	197
9.1.3	Indikation.....	174		<i>Benjamin W. Ackermann, Ulrich H. Thome</i>	
9.1.4	Applikationsmethoden.....	174	<b>9.3</b>	<b>Nicht-invasive Beatmung</b> .....	205
9.1.5	Begleitmedikationen bei unkonventionellen Verfahren .....	175	9.3.1	Definition, Nomenklatur und Bedeutung .....	205
9.1.6	Beatmung nach Surfactant-Gabe ..	176		<i>Roland Hentschel</i>	
9.1.7	Hämodynamische und extrapulmonale Effekte .....	176			
9.1.8	Alternative Indikationen .....	177			

9.3.2	Technische Prinzipien .....	206	<b>9.4</b>	<b>Beatmung mit Stickstoffmonoxid .....</b>	217
9.3.3	<i>Roland Hentschel</i>			<i>Roland Hentschel</i>	
9.3.3	Wirkmechanismus .....	207			
9.3.4	<i>Roland Hentschel</i>				
9.3.4	Vergleich mit invasiver Beatmung .	208	9.4.1	Physiologische Wirkung .....	217
9.3.4	<i>Roland Hentschel</i>		9.4.2	Grundsätze der Therapie .....	217
9.3.5	Indikationen und klinische		9.4.3	Praktische Anwendung .....	217
9.3.5	Anwendung .....	209	9.4.4	Nebenwirkungen .....	218
9.3.5	<i>Roland Hentschel</i>		9.4.5	Indikation .....	220
9.3.6	Nicht-invasive Hochfrequenz- oszillationsbeatmung .....	214	9.4.6	Dosierung .....	221
9.3.6	<i>Daniel Klotz, Roland Hentschel, Ulrich H. Thome</i>		9.4.7	Entwöhnung .....	221
9.3.6			9.4.8	Weiteres .....	222
			<b>9.5</b>	<b>Literatur .....</b>	223

<b>10</b>	<b>Beatmung von Neugeborenen und Säuglingen .....</b>	229			
<b>10.1</b>	<b>Beatmung von Neugeborenen während der Erstversorgung ...</b>	229	<b>10.4</b>	<b>Einstellung des Beatmungsgeräts bei Neugeborenen und Säuglingen .....</b>	235
10.1.1	<i>Philipp Deindl</i>		10.4.1	Wahl des Beatmungsmodus .....	235
10.1.1	Finger- und Handhaltung bei der Beutel-Masken-Beatmung .....	229	10.4.2	Starteinstellungen .....	236
10.1.2	Hilfsmittel bei der Beutel-Masken-Beatmung .....	230	10.4.3	Beurteilung der Beatmungsqualität	236
10.1.3	Effektivität der Beutel-Masken-Beatmung .....	231	10.4.4	Steuerung der Beatmung: Strategie und Therapieziele .....	237
10.1.4	Training der Maskenbeatmung ....	232	10.4.5	Anpassung der Beatmungsziele	
10.1.5	Sauerstoffgabe bei der Erstversorgung .....	233	10.4.6	zur Lungenprotektion .....	239
10.1.6	Zusammenfassung .....	233	10.4.7	Vorgehen bei Versagen der Beatmung .....	239
10.2	<b>Intubation von Neugeborenen und Säuglingen .....</b>	233	10.4.8	Neurally adjusted ventilatory Assist	240
10.2	<i>Philipp Deindl</i>		10.4.8	Zusammenfassung .....	241
10.2.1	Physiologische Effekte einer Intubation .....	233	<b>10.5</b>	<b>Hochfrequenzbeatmung bei reifen Neugeborenen .....</b>	241
10.2.2	Indikation .....	233		<i>Benjamin W. Ackermann, Ulrich H. Thome</i>	
10.2.3	Prämedikation zur Intubation ....	234	<b>10.6</b>	<b>Entwöhnung und Extubation bei Neugeborenen und Säuglingen .</b>	243
10.2.4	Praktische Empfehlungen zur Intubation .....	234	<i>Philipp Deindl</i>		
10.3	<b>Strategien zur Vermeidung der mechanischen Beatmung ...</b>	234	10.6.1	Optimaler Zeitpunkt der Entwöhnung bzw. Extubation ....	243
10.3	<i>Philipp Deindl</i>		10.6.2	Methoden zur Entwöhnung von der Beatmung .....	243
			10.6.3	Permissive Hyperkapnie im Entwöhnungsprozess .....	244
			10.6.4	Vorhersage einer erfolgreichen Extubation .....	244

<b>10.7</b>	<b>Praktische Tipps für die Optimierung eines Beatmungskonzepts für Neugeborene und Säuglinge</b>	245	10.7.2	Methoden.....	245
	<i>Philipp Deindl</i>		10.7.3	Personelle Ressourcen und Training	245
10.7.1	Equipment .....	245	<b>10.8</b>	<b>Literatur.....</b>	246
<b>11</b>	<b>Beatmung von Klein- und Schulkindern sowie Adoleszenten .....</b>	249			
<b>11.1</b>	<b>Vermeidung von Beatmung.....</b>	249	<b>11.3</b>	<b>Beatmung bei verschiedenen pädiatrischen Krankheitsbildern unter Berücksichtigung ihrer Atemmechanik .....</b>	258
	<i>Carola Schön, Florian Hoffmann; vormals beteiligt: Thomas Nicolai</i>		11.3.1	Allgemeine Ziele der Beatmung ...	258
11.1.1	Vermeidung einer iatrogenen Beatmungsnotwendigkeit .....	249	11.3.2	Atemwegs- und Lungenmechanik und zugrundeliegende Krankheitsbilder.....	258
11.1.2	Vermeidung einer krankheitsbedingten Beatmungspflichtigkeit ..	249	11.3.3	Bestimmung und Erkennen der mechanischen Eigenschaften des respiratorischen Systems .....	259
<b>11.2</b>	<b>Formen der respiratorischen Unterstützung .....</b>	250	11.3.4	Einstellung der wichtigsten Beatmungsparameter .....	260
11.2.1	Maßnahmen zur Verbesserung der Oxygenierung .....	250	11.3.5	Ventilationsparameter .....	261
	<i>Carola Schön, Florian Hoffmann; vormals beteiligt: Thomas Nicolai</i>		11.3.6	Beispiele der Beatmung einiger wichtiger Grunderkrankungen .....	264
11.2.2	Manuelle Beatmung .....	251	11.3.7	Intubation.....	267
	<i>Carola Schön, Florian Hoffmann; vormals beteiligt: Thomas Nicolai</i>		11.3.8	Entwöhnung von der Beatmung bei Lungenerkrankungen.....	267
11.2.3	High-Flow-Therapie .....	251	11.3.9	Extubation .....	268
	<i>Carola Schön, Florian Hoffmann; vormals beteiligt: Thomas Nicolai</i>		<b>11.4</b>	<b>Medikamente zur Sedierung....</b>	269
11.2.4	Nicht-invasive Beatmung.....	252		<i>Carola Schön, Florian Hoffmann; vormals beteiligt: Thomas Nicolai</i>	
	<i>Carola Schön, Florian Hoffmann; vormals beteiligt: Thomas Nicolai</i>		<b>11.5</b>	<b>Literatur.....</b>	270
11.2.5	Invasive Beatmung .....	254			
	<i>Carola Schön, Florian Hoffmann; vormals beteiligt: Thomas Nicolai</i>				
11.2.6	Hochfrequenzoszillationsbeatmung (HFOV) außerhalb der Neonatalperiode .....	256			
	<i>Ulrich H. Thome, Benjamin W. Ackermann</i>				
<b>12</b>	<b>Extrakorporale Membranoxygenierung .....</b>	273			
	<i>Neysan Rafat, Thomas Schaible</i>				
<b>12.1</b>	<b>Einleitung .....</b>	273	<b>12.3</b>	<b>Neonatale ECMO.....</b>	275
<b>12.2</b>	<b>Physiologie der extrakorporalen Zirkulation .....</b>	274	12.3.1	Indikationen und Kontraindikationen.....	275
12.2.1	Oxygenatoren .....	274	12.3.2	Techniken des extrakorporalen Kreislaufs (venoarteriell versus venovenös).....	277
12.2.2	Sauerstoff- und Kohlendioxid-übertragung.....	274			

12.3.3	Management unter ECMO (Koagulation, Volumen etc.) .....	278	12.4.2	Techniken des extrakorporalen Kreislaufs .....	282
12.3.4	Verlauf der ECMO-Behandlung....	279	12.4.3	Komplikationen .....	282
12.3.5	Komplikationen .....	279	12.4.4	Therapieergebnisse/Outcome.....	283
12.3.6	Therapieergebnisse/Outcome.....	280	<b>12.5</b>	<b>Nachsorge bei Kindern .....</b>	284
<b>12.4</b>	<b>Pädiatrische ECMO.....</b>	280	<b>12.6</b>	<b>Fazit .....</b>	284
12.4.1	Indikationen und Kontraindikationen .....	281	<b>12.7</b>	<b>Literatur .....</b>	284
<b>13</b>	<b>Beatmung in der Anästhesie.....</b>				287
	<i>Martin Volkers</i>				
<b>13.1</b>	<b>Einleitung .....</b>	287	<b>13.2.6</b>	Airway Management unter erschweren Bedingungen .....	298
<b>13.2</b>	<b>Atemwegssicherung.....</b>	287	<b>13.3</b>	<b>Besondere Beatmungsformen ..</b>	302
13.2.1	Gesichtsmaske.....	287	13.3.1	Ein-Lungen-Ventilation .....	302
13.2.2	Larynxmaske (supraglottischer Atemweg). ....	289	13.3.2	Jet-Ventilation.....	304
13.2.3	Endotracheale Intubation .....	290	<b>13.4</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	306
13.2.4	Erweiterte apparative Atemwegssicherung.....	293	<b>13.5</b>	<b>Literatur .....</b>	306
13.2.5	Medikamente zur laryngoskopischen Intubation ....	294			
<b>14</b>	<b>Beatmung in der Kinderkardiologie.....</b>				309
	<i>Ulrich Kleideiter, Nikolaus A. Haas</i>				
<b>14.1</b>	<b>Einleitung .....</b>	309	<b>14.3.7</b>	Herzfehler mit linksventrikulärer Dysfunktion bzw. myokardialer Insuffizienz .....	322
<b>14.2</b>	<b>Einfluss der maschinellen Beatmung.....</b>	309	14.3.8	Shunt-abhängige Lungenperfusion	323
14.2.1	Herz-Kreislauf-Funktion .....	309	14.3.9	Partielle Kreislauf trennung und univentrikuläre Zirkulation.....	324
14.2.2	Verhältnis zwischen Lungen- und Systemperfusion .....	312	14.3.10	Komplette Kreislauf trennung und univentrikuläre Zirkulation...	325
<b>14.3</b>	<b>Beatmung bei angeborenen Herzfehlern .....</b>	316	14.3.11	Herzfehler mit pulmonaler Hypertension. ....	327
14.3.1	Herzfehler mit gesteigerter Lungendurchblutung .....	318	<b>14.4</b>	<b>Beatmung bei herzoperierten Kindern .....</b>	328
14.3.2	Herzfehler mit duktusabhängiger Lungenperfusion (Rechtsherzobstruktionen) .....	319	14.4.1	Einstellung des Beatmungsgeräts..	328
14.3.3	Herzfehler mit duktusabhängiger Systemperfusion (Linksherzobstruktionen) .....	320	<b>14.5</b>	<b>Besonderheiten im respiratorischen Management bei Herzoperationen im Kindesalter .....</b>	335
14.3.4	Herzfehler mit kompletter kardialer Blutmischung .....	320	14.5.1	Fast-Track zur Extubation .....	335
14.3.5	Herzfehler mit parallel geschalteten Kreisläufen .....	321	14.5.2	Beatmungsdauer.....	335
14.3.6	Herzfehler mit Lungenstauung....	322	14.5.3	Weaning.....	336
			14.5.4	Extubationskriterien .....	336
			14.5.5	Extubationstest.....	336

14.5.6	Postextubationsstridor .....	337	14.5.12	Tracheostoma .....	339
14.5.7	Nicht-invasive Atemunterstützung	337	14.5.13	Schilddrüsenhormone .....	339
14.5.8	Präoperative Virusinfektionen ....	337	14.5.14	Kortikosteroide .....	340
14.5.9	Zwerchfellparese .....	338			
14.5.10	Recurrensparese .....	338	<b>14.6</b>	<b>Literatur</b> .....	340
14.5.11	Pleuraergüsse .....	339			

## **15 Langzeitbeatmung in der Pädiatrie** .....

*Benjamin Grolle, Hans Fuchs*

<b>15.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	342	<b>15.7.4</b>	Continuous positive Airway Pressure .....	355
<b>15.2</b>	<b>Krankheitsbilder mit Langzeitbeatmung</b> .....	342	<b>15.7.5</b>	High Flow .....	355
<b>15.3</b>	<b>Beatmungskonzepte</b> .....	342	<b>15.8</b>	<b>Sekretmanagement</b> .....	355
15.3.1	Allgemeine Überlegungen .....	342	15.8.1	Lung Insufflation Assist Maneuver	356
15.3.2	Konkrete Beispiele .....	343	15.8.2	Air Stacking .....	356
15.3.3	Sonderfälle der Langzeitbeatmung bei Kindern .....	345	15.8.3	Intermittent positive Pressure Breathing .....	356
			15.8.4	Insufflator-Exsufflator .....	357
<b>15.4</b>	<b>Formen der Langzeitbeatmung</b>	346	15.8.5	Inhalationen .....	357
15.4.1	Allgemeine Aspekte .....	346	15.8.6	Atemtherapie .....	357
15.4.2	Invasive Beatmung (Tracheostoma)	346	15.8.7	Fazit .....	357
15.4.3	Nicht-invasive Beatmung .....	346			
15.4.4	Sonderformen .....	347	<b>15.9</b>	<b>Indikationsstellung zur Langzeitbeatmung</b> .....	357
<b>15.5</b>	<b>Beatmungsmasken</b> .....	348	15.9.1	Schlaflabor .....	357
15.5.1	Konfektionsmasken .....	348	15.9.2	Lungenfunktion .....	358
15.5.2	Individualmasken .....	350	15.9.3	Hustenstoß .....	358
			15.9.4	Klinik .....	358
<b>15.6</b>	<b>Tracheostoma</b> .....	351	15.9.5	Röntgen-Thorax .....	359
15.6.1	Plastisches Tracheostoma .....	351	15.9.6	Vermeidung von Beatmung .....	359
15.6.2	Dilatationstracheostoma .....	352			
15.6.3	Trachealkanülen .....	352	<b>15.10</b>	<b>Weaning</b> .....	359
15.6.4	Befeuchtung .....	353	15.10.1	Konzepte .....	360
			15.10.2	Abbruchkriterien .....	360
<b>15.7</b>	<b>Beatmungsmodi</b> .....	353			
15.7.1	Assisted Pressure Control Ventilation .....	354	<b>15.11</b>	<b>Psychosoziale Situation</b> .....	360
15.7.2	Pressure Support Ventilation .....	354	<b>15.12</b>	<b>Ethik</b> .....	361
15.7.3	Synchronisierte BiLevel-Beatmung mit Time-Modus .....	354	<b>15.13</b>	<b>Literatur</b> .....	361
	<b>Sachverzeichnis</b> .....				363