

1	Einführung	1
1.1	Angst und Furcht – 2	
1.1.1	In Gegensatz zur Angst steht Furcht – 2	
1.2	Theorien zur Erklärung von Angst – 4	
1.2.1	Komponenten der Angst – 4	
1.3	Verhaltensindikatoren von Angst – 5	
1.3.1	Indirekte Indikatoren – 5	
1.4	Zahnbehandlungsangst – 6	
1.4.1	Dimension der Darstellung/Ausdrucksweise – 6	
1.4.2	Dimension der Zeit – 7	
1.4.3	Schwere der Symptomatik – 8	
1.5	Verlauf endogener Angststörungen – 9	
1.5.1	Stadien der endogenen Erkrankung – 9	
1.5.2	Prozess der endogenen Störung – 10	
1.6	Phobien – 12	
1.6.1	Ursachen von Phobien – 13	
1.6.2	Messinstrumente zur Erfassung von Zahnbehandlungsängsten – 15	
1.7	Kinder – 17	
1.8	Geriatrische Patienten – 18	
1.8.1	Umgang mit Schmerzen – 18	
1.9	Pharmakologische Interventionen in der Schmerz- und Angstbehandlung – 19	
1.9.1	Lokalanästhesie – 19	
1.9.2	Sedierung – 20	
2	Richtlinien für die Lachgassedierung	29
2.1	Rechtslage – 29	
2.1.1	Anästhesiologie und Nichtanästhesisten – 29	
2.1.2	Lachgassedierung heute – 30	
2.1.3	Patientensicherheit – 30	
2.1.4	Recht auf optimale Behandlung – 31	
2.1.5	Gefahrenkontrolle – 32	
2.2	Internationale Richtlinien zur dentalen Lachgassedierung – 32	
2.2.1	Allgemeine Richtlinien – 33	
2.2.2	Pädiatrische Richtlinien – 33	
2.2.3	Aus- und Fortbildungsrichtlinien – 34	
2.3	Standards für die Ausbildung von deutschen Zahnärzten in der Lachgassedierung – 34	
2.3.1	Eingangsvoraussetzungen und Ausbildungsziele – 34	

2.3.2	Kursinhalte – 35	
2.3.3	Ausbilder und Kursdauer – 37	
2.3.4	Ausrüstung und Dokumentation – 37	
2.3.5	Prüfungen – 37	
3	Historie von Lachgas	39
3.1	Besondere Eigenschaften von Lachgas – 43	
3.1.1	Analgesie – 43	
3.1.2	Anxiolyse bei Erwachsenen und Kindern – 44	
3.1.3	Amnesie – 44	
3.1.4	Wirkeintritt – 44	
3.2	Sedierungstiefe und Konzept der Titration – 45	
3.3	Wirkdauer, Erholungszeit und Ausscheidung – 45	
4	Wirkmechanismen von Lachgas	47
4.1	Neuronale Übertragung – 47	
4.2	Lachgas und die neuronale Übertragung – 51	
4.2.1	Opioidrezeptoren – 51	
4.2.2	Dopaminerges System – 52	
4.2.3	Adrenerges System – 53	
4.2.4	Cys-loop-Rezeptoren – 53	
4.2.5	Glutaminerges System – 54	
4.2.6	Spannungsgesteuerte Ionenkanäle – 55	
4.2.7	Lachgas und Stickoxid – 57	
4.2.8	Protein kinase G – 58	
5	Indikationen und Kontraindikationen	61
5.1	Wirkungseintritt – 61	
5.2	Maximalwirkung – 61	
5.3	Steuerbarkeit – 62	
5.4	Wirkdauer/Behandlungsdauer – 62	
5.5	Erholungszeit – 62	
5.6	Analgesie – 63	
5.7	Potenz – 63	
5.8	Indikationen – 63	
5.8.1	Angst – 63	
5.8.2	Multimorbide Patienten – 63	
5.8.3	Kardiovaskuläre Erkrankungen – 63	
5.8.4	Atemwegserkrankungen – 64	
5.8.5	Zerebrovaskuläre Erkrankungen – 64	
5.8.6	Erkrankungen der Leber – 64	
5.8.7	Epilepsie und Anfallserkrankungen – 65	
5.8.8	Schwangerschaft – 65	
5.8.9	Allergien – 65	
5.8.10	Diabetes – 65	
5.8.11	Würgereiz – 66	
5.8.12	Entfernung von Provisorien – 66	

5.8.13	Okklusale Adjustierung – 66	
5.8.14	Parodontalbehandlungen und PZR – 66	
5.8.15	Zahnsteinentfernung, Kürettage und Wurzelglättung – 67	
5.8.16	Verwendung von Ultraschallgeräten – 67	
5.8.17	Notfallmäßige Behandlung einer nekrotisierenden ulzerativen Gingivitis – 67	
5.8.18	Parodontale Chirurgie – 68	
5.8.19	Oralchirurgische Eingriffe/langwierige chirurgische Eingriffe – 68	
5.8.20	Behandlung von Abszessen – 68	
5.8.21	Behandlung postoperativer Komplikationen – 68	
5.8.22	Nahtentfernung – 68	
5.8.23	Endodontie – 68	
5.8.24	Kofferdamklammern – 69	
5.8.25	Zugang zur Pulpakammer erhalten – 69	
5.8.26	Instrumentierung von Wurzelkanälen – 69	
5.8.27	Füllung der Wurzelkanäle – 69	
5.8.28	Zahnprothesen/Abdrücke nehmen – 70	
5.8.29	Entfernung provisorischer Kronen und Brücken – 70	
5.8.30	Anpassung von Gussteilen – 70	
5.8.31	Vorbereitung der Stützzähne – 70	
5.8.32	Bestimmung der Kieferrelation – 70	
5.8.33	Okklusale Justierung und Abnahme von Abdrücken – 70	
5.8.34	Anbringen sofortiger Prothesen – 71	
5.8.35	Röntgen – 71	
5.8.36	Kinderzahnheilkunde – 71	
5.9	Kontraindikationen – 71	
5.9.1	Patienten mit zwanghafter Persönlichkeit – 71	
5.9.2	Klaustrophobie – 71	
5.9.3	Kinder mit schweren Verhaltensstörungen – 72	
5.9.4	Patienten mit schweren Persönlichkeitsstörungen – 72	
5.9.5	Infektionen der oberen Atemwege oder andere akute Atemwegserkrankungen – 72	
5.9.6	Chronische obstruktive Lungenerkrankung – 73	
5.9.7	Patienten, die kein Lachgas wünschen – 73	
5.9.8	Schwangerschaft – 73	
6	Anamnese und Untersuchung	75
6.1	Medikamentenanamnese – 77	
6.2	Risikoeinschätzung – 78	
6.2.1	ASA-Klassifizierung – 78	
6.3	Untersuchungen im Rahmen einer Lachgassedierung – 80	
6.3.1	Herz – 80	
6.3.2	Pulsmessung – 80	
6.3.3	Blutdruckmessung – 83	
6.3.4	Auskultation des Herzens – 87	
6.3.5	Auskultation der Lunge – 87	

7	Anatomie und Physiologie der Atemorgane	91
7.1	Anatomie – 91	
7.2	Physiologie – 93	
7.2.1	Ventilationsstörungen – 97	
7.2.2	Obstruktive Ventilationsstörungen – 97	
7.2.3	Zusammensetzung der Luft – 98	
7.2.4	Austausch der Atemgase – 98	
7.2.5	Diffusion der Atemgase – 98	
7.2.6	Atemregulation – 99	
8	Pharmakologie von Lachgas – Herstellung, Eigenschaften und Wirkungen	103
8.1	Löslichkeit von Lachgas – Blut-/Gaskoeffizient – 105	
8.2	Fettlöslichkeit von Lachgas – Öl-/Gaskoeffizient – 105	
8.3	Wirkstärke – 105	
8.4	Nebenwirkungen – 106	
8.4.1	Übelkeit und Erbrechen – 106	
8.4.2	Diffusionshypoxie – 107	
8.4.3	Pneumothorax und andere Komplikationen – 107	
8.4.4	Laser – 108	
8.4.5	Bleomycin – 108	
8.4.6	Vitamin-B12- und/oder Folsäuremangel – 108	
8.4.7	Schwangerschaft – 108	
8.4.8	Treibhauseffekt – 108	
9	Geräte	113
9.1	Gerätekomponenten – 113	
9.2	Mögliche Gerätekonstellationen – 113	
9.2.1	Kompakte All-in-One-Systeme mit Gerät und Gas im Systemwagen – 113	
9.2.2	Einzelgeräte mit separater Gasversorgung – 114	
9.2.3	Einbausystem mit zentraler Gasversorgung – 114	
9.3	Funktionsweise – 114	
9.4	Berechnung des Gasvorrats in den Druckflaschen – 116	
9.4.1	Sauerstoff – 116	
9.4.2	Lachgas – 116	
9.5	Lachgasgeräte – 117	
9.5.1	Manuelles (mechanisches) Gerät – 117	
9.5.2	Digitales (elektronisches) Gerät – 117	
9.6	Sauerstoffmangel – 118	
9.6.1	Lachgassperre – 118	
9.6.2	Proportionalventil PC (Proportional Controller) – 118	
9.6.3	Raumlufnotventil – 118	
9.6.4	Antirückatmenventil – 119	
9.6.5	Sauerstoff-Flush – 119	
9.7	Nasenmasken – 120	
9.8	Nasensonde – 121	

10	Monitoring während der Lachgassedierung	123
10.1	Beobachtung des Patienten – 123	
10.2	Elektronisches Monitoring – 125	
10.2.1	Überwachung der Sauerstoffversorgung – 125	
10.2.2	Überwachung der Atmung – 128	
10.2.3	Hämodynamisches Monitoring – 133	
10.2.4	Überwachung der Sedierungstiefe – 133	
10.2.5	Zerebrale Oximetrie – 133	
11	Komplikationen	135
11.1	Patientenseitige Komplikationen – 135	
11.1.1	Unterdosierung – 135	
11.1.2	Geistig behinderte und psychisch gestörte Patienten – 135	
11.1.3	Drogenkonsumenten – 136	
11.1.4	Hyporesponder – 136	
11.1.5	Überdosierung – 136	
11.1.6	Dosiswirkungskurve von Lachgas – 136	
11.1.7	Übelkeit und Erbrechen – 137	
11.1.8	Kopf- oder Zahnschmerzen – 139	
11.1.9	Ohrenschmerzen/Schwindel – 139	
11.1.10	Bauchschmerzen – 139	
11.1.11	Augen – 139	
11.1.12	Kontaktlinsen – 141	
11.1.13	Klaustrophobie – 141	
11.1.14	Verlegung der nasalen Atemwege – 141	
11.1.15	Lungenerkrankungen – 141	
11.1.16	Metabolisierung und Toxizität von Lachgas – 141	
11.1.17	Hämatopoetisches System – 142	
11.1.18	Neuropathien – 142	
11.1.19	Erhöhte Homocysteinwerte – 143	
11.2	Respiratorische Komplikationen – 143	
11.3	Gerätetechnische Komplikationen und Umweltaspekte – 143	
11.3.1	Scavenging (Lachgasabsaugung) – 144	
11.3.2	Nasenmasken – 145	
11.3.3	Zimmerlüftung – 145	
11.3.4	Wartung – 145	
12	Lachgas in der Kinderzahnheilkunde	149
12.1	Pharmakologische Interventionen bei unkooperativen Kindern – 150	
12.2	Lachgas – 151	
12.2.1	Monitoring – 151	
12.2.2	Dokumentation – 152	
12.2.3	Blitzeinleitung – 152	
12.2.4	Übelkeit und Erbrechen – 153	
12.2.5	Kombinationen mit Benzodiazepinen – 153	
12.2.6	Entlassung – 153	

13	Lachgas beim geriatrischen Patienten	155
13.1	Äußereres Erscheinungsbild – 156	
13.2	Klinische Besonderheiten – 156	
13.2.1	Sturzneigung – 156	
13.2.2	Verwirrtheit – 156	
13.2.3	Depression – 157	
13.2.4	Demenz – 157	
13.2.5	Koronare Herzerkrankung und Herzinsuffizienz – 157	
13.2.6	Diabetes mellitus – 158	
13.2.7	Vitalparameter im Alter – 158	
13.2.8	Lunge und Atmung – 158	
13.2.9	Pharmakodynamik und Pharmakokinetik – 159	
13.3	Vorbereitung des Patienten – 159	
13.4	Lachgassedierung – 161	
13.4.1	Monitoring – 162	
13.4.2	Nach dem Eingriff – 162	
14	Überwachung und Entlassung nach der Lachgassedierung	165
15	Missbrauch von Lachgas	169
16	Praktischer Ablauf	175
16.1	Sequenzieller Ablauf – 176	
16.2	Probleme und Nebenwirkungen – 180	
Anhang		183
Bildnachweise		193
Stichwortverzeichnis		195