

---

# **Lasertherapie in der zahnärztlichen Praxis**

**Die Anwendungen unterschiedlicher Lasertypen  
in ihren jeweiligen Spezialgebieten**

---

Privatdozent Dr. Norbert Gutknecht  
Universitätsklinikum der RWTH Aachen



**Quintessenz Verlags-GmbH**

Berlin, Chicago, London, Paris, Barcelona, São Paulo, Tokio,  
Moskau, Prag und Warschau

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Literaturübersicht: Laser in der Zahnheilkunde</b>	<b>11</b>
2.1	Pulpa-Reaktionen/Temperatur/Sicherheit	11
2.2	Hartgewebsabtrag	13
2.3	Bakterienreduktion	14
2.4	Endodontie	14
2.5	Oberflächenbearbeitung	16
2.5.1	Konditionierung	16
2.5.2	Sonstige Modifikation von Zahnoberflächen	17
2.5.3	Pulpenüberkappung	17
2.5.4	Fissurenversiegelung	18
2.5.5	Überempfindliche Zahnhäse	18
2.6	Kariesdiagnose, -therapie und -prävention	18
2.7	Allgemeines	19
2.8	Laser und Kompositmaterial	19
2.9	Weichgewebe	20
2.10	Parodontologie	21
2.11	Implantologie	22
2.12	Softlaser	22
2.13	Materialbearbeitung	23
<b>3</b>	<b>Laser – Funktion, Interaktion und Sicherheit</b>	<b>25</b>
<b>3.1</b>	<b><i>Physikalische Grundlagen eines Lasers</i></b>	<b>25</b>
3.1.1	Geschichte (Zeittafel)	25
3.1.2	Physik	25
3.1.3	Energieaufnahme und -abgabe	26
3.1.3.1	Absorption	27

3.1.3.2	Spontane Emission	27
3.1.3.3	Induzierte Emission	28
3.1.4	Der Laserprozeß	28
3.1.5	Eigenschaften des Laserlichtes	30
<b>3.2</b>	<b><i>Konstruktionsprinzip eines Lasers</i></b>	<b>31</b>
3.2.1	Bestandteile	31
3.2.2	Laser-Betriebsarten	32
3.2.3	Übertragungsmedien	34
<b>3.3</b>	<b><i>Biophysikalische Interaktionen eines Lasers</i></b>	<b>35</b>
<b>3.4</b>	<b><i>Absorptionskoeffizienten verschiedener biologischer Gewebe</i></b>	<b>37</b>
<b>3.5</b>	<b><i>Verfügbare Laserwellenlängen</i></b>	<b>38</b>
3.5.1	Festkörperlaser	38
3.5.2	Flüssigkeitslaser	39
3.5.3	Gaslaser	40
3.5.4	Halbleiterlaser	41
<b>3.6</b>	<b><i>Laseranwendungen in der Medizin</i></b>	<b>43</b>
3.6.1	Ophthalmologie	43
3.6.2	Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde	45
3.6.3	Urologie	45
3.6.4	Magen und Darm	46
3.6.5	Haut	46
3.6.6	Gefäße	47
3.6.7	Gehirn	47
3.6.8	Vorteile der Laserchirurgie	47
<b>3.7</b>	<b><i>Sicherheitstechnische Aspekte bei der Arbeit mit einem Laser</i></b>	<b>48</b>
3.7.1	Schädigung der Haut	48
3.7.2	Schädigung des Auges	50
3.7.2.1	Aufbau des Auges	50
3.7.2.2	Transmissionsverhalten des Auges	50
3.7.2.3	Transmission des Auges als Funktion der Wellenlänge	50
3.7.2.4	Augenschäden	51
3.7.2.5	Fokussierung von Laserstrahlung auf die Netzhaut	52
3.7.2.6	Mögliche Augenschäden in Abhängigkeit von der Wellenlänge	53
<b>3.8</b>	<b><i>Gesetzliche Vorschriften bei der Anwendung von Lasern</i></b>	<b>55</b>
3.8.1	Beschilderung	56
3.8.2	Schutzmaßnahmen	58
3.8.3	Laserschutzbrillen	59
3.8.3.1	Brillenkennzeichnung	59
3.8.3.2	Berechnung von Laserschutzbrillen	59
3.8.3.3	Schutzbrillenberechnung Pulsbetrieb	60

---

<b>4</b>	<b>Klinische Anwendungsgebiete</b>	<b>61</b>
<b>4.1</b>	<b>Kavitätenpräparation</b>	<b>61</b>
4.1.1	Problemstellung	61
4.1.1.1	Die Kavitätenpräparation mit rotierenden Instrumenten	61
4.1.1.2	Schaffung retentiver Oberflächen in Schmelz und Dentin	63
4.1.2	Präklinische und klinische Untersuchungen zur lasergestützten Kavitätenpräparation	64
4.1.2.1	Pulpenverträglichkeit	66
4.1.2.2	Kavitätenpräparation	68
4.1.2.3	Kariestherapie	68
4.1.2.4	Entfernen von Füllungen	69
4.1.2.5	Schaffung retentiver Oberflächen in Schmelz und Dentin	69
4.1.3	Anwendungen	70
4.1.3.1	Geeignete Lasersysteme und spezifische Einstellungswerte	70
4.1.3.2	Erstellung einer Kavität unter Verwendung eines Lasers	72
4.1.3.3	Fissurenversiegelung	74
4.1.3.4	Entfernen von Füllungen	75
4.1.3.5	Klinische Präparationsbeispiele	78
<b>4.2</b>	<b>Endodontie</b>	<b>83</b>
4.2.1	Problemstellung	83
4.2.1.1	Das apikale Drittel der Zahnwurzel	83
4.2.1.2	Bakterienbesiedelung des Wurzelkanals	85
4.2.1.3	Behandlungsformen	87
4.2.1.4	Klassische Verfahren der Wurzelkanalaufbereitung	87
4.2.1.5	Chemische Agentien zur Wurzelkanalsterilisation	89
4.2.1.6	Indikation, Kontraindikation sowie Grenzen der Gangränbehandlung	90
4.2.1.7	Ziel	92
4.2.2	Präklinische und klinische Untersuchungen zur laserunterstützten endodontischen Behandlung	92
4.2.2.1	Präklinische Untersuchungen	92
4.2.2.2	Klinische Untersuchung	96
4.2.3	Anwendungen	97
4.2.3.1	Indikation und Kontraindikation	100
4.2.3.2	Vorgehen	101
4.2.3.3	Behandlungsablauf	104
4.2.4	Klinische Beispiele	106
4.2.4.1	Apikales Granulom	106
4.2.4.2	Apikale Ostitis	109
4.2.4.3	Radikuläre Zyste	110
4.2.4.4	Interne Resorption	113
4.2.4.5	Abszeß	114
4.2.4.6	Parodontitis apicalis	117

<b>4.3</b>	<b><i>Parodontologie</i></b>	<b>118</b>
4.3.1	Problemstellung	118
4.3.1.1	Verantwortliche Keime	118
4.3.1.2	Marginale Parodontitis	120
4.3.1.3	Ätiologie der Parodontitis	121
4.3.1.4	Medikamentöse Behandlung	129
4.3.1.5	Alternativen	130
4.3.2	Präklinische und klinische Untersuchungen zur laserunterstützten parodontologischen Behandlung	131
4.3.2.1	Gingivektomie/Gingivoplastik	131
4.3.2.2	Subgingivale Kürettage	131
4.3.3	Anwendungen	136
4.3.3.1	Gingivektomie/Gingivoplastik	136
4.3.3.2	Geschlossene Kurettage (bis 6 mm)	138
4.3.3.3	Behandlungsablaufplan	138
4.3.3.4	Offene Kurettage (ab 6 mm)	153
<b>4.4</b>	<b><i>Zahnärztliche Chirurgie</i></b>	<b>156</b>
4.4.1	Präklinische und klinische Untersuchungen zur lasergestützten chirurgischen Behandlung	156
4.4.2	Anwendungen	157
4.4.2.1	Ziele	158
4.4.2.2	Klinische Fälle	160
	Hyperkeratose	160
	Schleimhautretentionszyste	161
	Frenektomie	162
	Fibrom	167
	Gingivektomie/Gingivoplastik	170
	Hämangiom	172
	Abszeßspaltung	173
	Implantatfreilegung	175
	Wurzelspitzenresektion	177
<b>4.5</b>	<b><i>Mundschleimhauterkrankungen</i></b>	<b>183</b>
4.5.1	Aphten	183
4.5.2	Herpes labialis	185
<b>4.6</b>	<b><i>Der Argonlaser in der Zahnheilkunde (G. Lynn Powell)</i></b>	<b>187</b>
	Gingivalhyperplasie	193
	Fibrom	194
	Laserpolymerisation	196
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>199</b>
	<b>Sachregister</b>	<b>245</b>