



## MODELLIERUNG DER ANTIMIKROBIELLEN PHOTODYNAMISCHEN THERAPIE

### Aufgabenstellung

Die antimikrobielle Photodynamische Therapie (aPDT) findet in leichten Fällen der Parodontitis und als Ergänzung zu den konventionellen mechanischen oder anti-infektiven Behandlungsformen Anwendung. Ihr Potenzial wird aufgrund fehlender Kenntnisse der physikalischen und chemischen Abläufe bei der aPDT derzeit nicht ausgeschöpft. Ziel dieser Arbeit ist die Erweiterung der empirischen klinischen Forschungsmethoden um eine mathematisch-physikalische Modellierung, die das Verständnis der aPDT verbessert.

### Vorgehensweise

Eine Phänomenologie des Wirkprinzips der laserinduzierten aPDT wird in der Literatur angegeben: Durch einen photoaktiven Wirkstoff werden bei Bestrahlung mit kleiner Laserleistung im mW-Bereich die für die Progression der Erkrankung verantwortlichen Leitkeime infolge einer biochemischen Reaktion zerstört. Die Konzentrationen der an der aPDT beteiligten Stoffe werden in einem aus der Tumorthherapie bekannten räumlich homogenen Modell in Ratengleichungen beschrieben. Aus der Lösung dieser Gleichungen wird der Therapieerfolg berechnet und in Abhängigkeit der Behandlungsparameter und Anfangskonzentrationen vorhergesagt. Dabei dient die lokale Intensität der Laserstrahlung im Zahnhalteapparat als Eingangsgröße für die Ratengleichungen und wird zuvor räumlich verteilt simuliert.

### Ergebnis

Erste Ergebnisse ermöglichen Rückschlüsse auf die Konzentrationen der beteiligten Stoffe, die zu Beginn der Behandlung vorliegen müssen, damit die Therapie erfolgreich durchführbar ist. Weiterhin motiviert die Struktur der Ratengleichungen eine Trennung der Zeitskalen, auf denen die einzelnen Prozesse der Therapie ablaufen. Diese Trennung der Zeitskalen motiviert eine Vorgehensweise zur Steuerung und Beobachtung der ablaufenden Prozesse während der Therapie.

### Anwendungsfelder

Mithilfe der dargestellten Untersuchungen wird das langfristige Ziel einer modellgestützten Therapie verfolgt. Neben der Parodontitisbehandlung bieten die Tumorthherapie und Behandlungen in der Dermatologie attraktive Anwendungsmöglichkeiten.

### Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Lisa Bürgermeister  
 Telefon +49 241 8906-610  
 lisa.buergermeister@ilt.fraunhofer.de

Prof. Wolfgang Schulz  
 Telefon +49 241 8906-204  
 wolfgang.schulz@ilt.fraunhofer.de

- 3 Schematische Darstellung des Zahnhalteapparats.
- 4 Simulierte Intensitätsverteilung im Modell des Zahnhalteapparats.