

Kurzfassung der Dissertation

# Plasmatechnische und mikrobiologische Charakterisierung neu-entwickelter VHF-Plasmen

Katharina Stapelmann

Die Sterilität medizinischer Instrumente ist eine Grundvoraussetzung für die Sicherheit von Patienten und Personal in Arztpraxen und Krankenhäusern. Die heutigen Sterilisationsverfahren haben diverse Nachteile, z.B. sind sie nicht geeignet für neue, thermolabile oder biodegradierbare Materialien. Eine vielversprechende Alternative ist die Plasmasterilisation. Für diesen Zweck wurde ein VHF-CCP (*very high frequency capacitively coupled plasma*) entwickelt und mit optischer Emissionsspektroskopie, Multipolresonanzsonden- und Langmuir –Sondenmessungen charakterisiert. Mit den daraus gewonnenen Plasmaparametern Elektronenenergieverteilungsfunktion, Elektronendichte und –temperatur, sowie der Gastemperatur, sind reaktive Spezies im Plasma bestimmt und deren Flüsse auf die Oberfläche bestimmt worden. Weiterhin erfolgten Untersuchungen zur Homogenität der Entladung, womit ein homogener Plasmabereich für die Sterilisation definiert werden konnte.

Sterilisationsversuche mit Testkeimen, die zur Validierung etablierter Verfahren verwandt werden, bestätigten die Sterilisationsleistung des VHF-CCP. Um herauszufinden, welche Komponenten des Plasmas für die Inaktivierung verantwortlich sind, wurden sowohl das Plasma, als auch Bakterien in Einzelbestandteilen untersucht. Hierfür wurde ein alternativer UV+Hitze-Aufbau entwickelt, der es ermöglicht die UV-Strahlung des Plasmas nachzubilden. Gleichzeitig kann der Temperatureinfluss und mögliche Synergieeffekte von UV-Strahlung und Temperatur untersucht werden. Bio-Makromoleküle wurden ausgewählt, um den Einfluss von Plasma auf einzelne Zellbestandteile zu untersuchen. Hierbei lag der Fokus auf Proteinen und DNA. Die Inaktivierung von Proteinen erfolgt zum Teil durch Entfaltung, also Verlust der Sekundärstruktur, und durch chemische Modifikationen. Die Oxidation der Aminosäure Cystein durch Plasma konnte als ein Wirkmechanismus identifiziert werden. DNA wird hauptsächlich durch UV-Strahlung geschädigt und verliert durch Plasmabehandlung ihre natürliche Struktur. Photonen im UV-Bereich haben ausreichend Energie, um Strangbrüche hervorzurufen. Weiterhin führt Plasmabehandlung zur Bildung von Dimeren.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen wurde ein Prototyp zur Sterilisation medizinischer Instrumente entwickelt und gebaut. Dieser Prototyp ist wesentlich kleiner und günstiger, als der Laboraufbau. Die Bedienung des Aufbaus erfolgt über einen Touchscreen mit selbsterklärenden Symbolen. Das Entladungsgefäß dient gleichzeitig als Sterilcontainer. Gängige Normen für bereits etablierte Sterilisationsverfahren wurden bei der Entwicklung bereits berücksichtigt.