

Dissertation

Charakterisierung von DBD-Plasmaquellen mit Nano- und Mikrosekundenanregung zur Anwendung auf biologischen Oberflächen

Bearbeiter: Nina Mertens

Zeitraum: Oktober 2010 bis
Dezember 2013

Methodik: OES, Absorptionsspektroskopie, REM, Fluoreszenzmikroskopie

Referenten: Prof. W. Maus-Friedrichs
Prof. W. Viöl
Prof. S. Emmert



Seit einigen Jahren gibt es Bestrebungen, Plasmen zu medizinischen Zwecken auf lebendem Gewebe einzusetzen. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf bisher nur unzulänglich therapierbaren Krankheiten, wie z.B. atopischen Ekzemen und chronischen Wunden sowie der Bekämpfung multiresistenter Krankenhauskeime. Die Idee eines weitreichenden Einsatzes von Plasma rührt unter anderem aus den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Plasmas, die etablierte Therapien wie UV-Strahlung, reaktive Gasspezies und Reizstrom kombinieren.

Ergebnisse

Zwei Plasmaquellen, die nach dem Prinzip der dielektrisch behinderten Entladung arbeiten und sich im Grundsatz „nur“ in der Anstiegszeit ihrer Spannungspulse unterscheiden, wurden hinsichtlich physikalischer und chemischer Eigenschaften charakterisiert und verglichen sowie ihre Wirkung auf pathogene Mikroorganismen und Hautzellen untersucht. In Abbildung 1 ist das Ergebnis einer Temperaturbestimmung dargestellt, die mit Hilfe der Rotationsbanden des Stickstoffmoleküls durchgeführt wurde.

Beide Quellen weisen eine desinfizierende Wirkung gegenüber pathogenen Mikroorganismen auf. Die Ursache dafür ist im direkten Kontakt mit den Plasmaspezies in der Entladung zu finden. Die Plasmaquelle mit kürzeren Spannungsanstiegszeiten (*NanoCube*) ist bei annähernd gleicher Leistung wirksamer als die Quelle mit längeren Anstiegszeiten (*CP 100*) (siehe Abbildung 2). Dieses Ergebnis lässt sich auf die unterschiedliche Homogenität der Entladungscharakteristik zurückführen, die in Abbildung 3 dargestellt ist. Durch die höhere Filamentdichte sind ein größeres Entladungsvolumen und eine höhere mittlere Elektronenenergie vorhanden, denen eine verstärkte Bildung reaktiver Plasmaspezies folgt. Dies wird z.B. durch die stark unterschiedlichen Konzentrationen von Ozon und Stickstoffmonoxid im Entladungsspalt deutlich (siehe Abbildung 4).

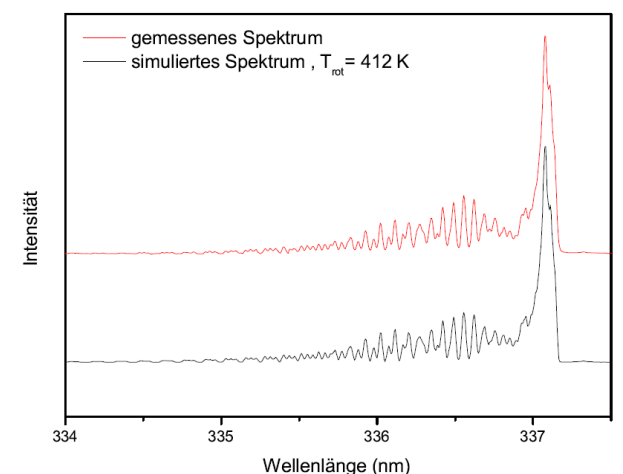


Abb. 1: Emissionsspektren zur Bestimmung der Gastemperatur

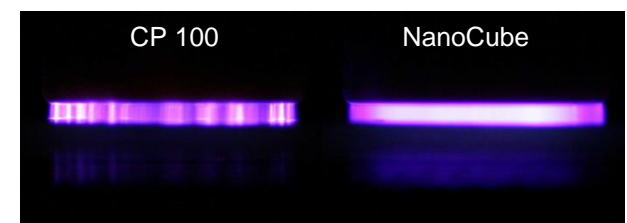


Abb. 2: Entladungscharakteristiken

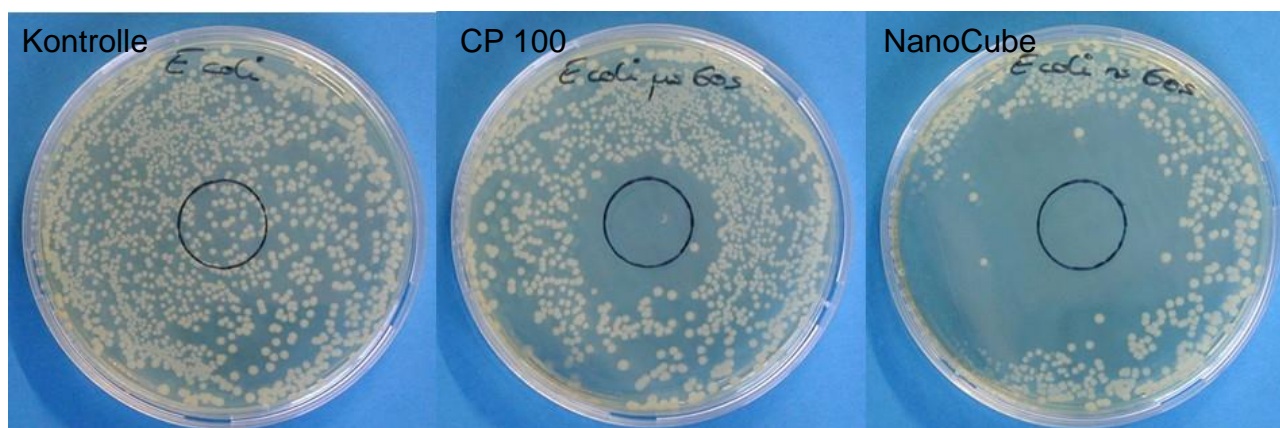


Abb. 3: Plasmabehandlung von *E. coli*

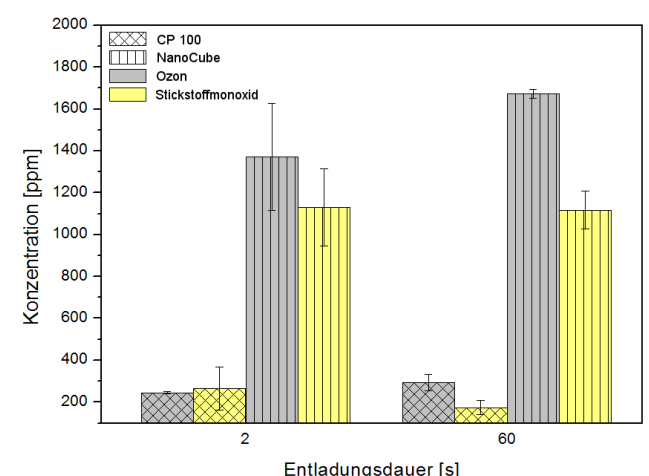


Abb. 4: Ozon- und NO-Konzentration im Entladungsspalt