

# Versuchsanlage zur Behandlung von Flüssigkeiten mit niederenergetisch beschleunigten Elektronen

## ELLI 300

Versuchsanlage ELLI 300

In der Versuchsanlage ELLI 300 werden wässrige Lösungen gezielt mit niederenergetisch beschleunigten Elektronen ( $< 300$  keV) behandelt. Die ELLI 300 wurde als Forschungs- und Entwicklungsplattform für die niederenergetische Elektronenstrahltechnologie konzipiert. Das System basiert auf einem 300 kV Elektronenstrahler mit einer modular ausrüstbaren Bestrahlungskammer. Die Anlagenparameter sind variabel, so dass die Eindringtiefe und Intensität des Elektronenstrahls präzise eingestellt werden können. Während eine

Behandlung mit hochenergetischen Elektronen ein tiefes Eindringen in wässrige Lösungen ermöglicht, hat eine Behandlung mit niederenergetischen Elektronen eine geringere Reichweite in der Flüssigkeit zur Folge.

Die Ausstattung der Anlage mit Modulen zur gezielten Flüssigkeitsführung macht den Einsatz der niederenergetischen Elektronenstrahltechnologie für wässrige Lösungen wirtschaftlich und ermöglicht die anwendungsspezifische Behandlung des Substrats.

### Verfahren zur Flüssigkeitsführung an der ELLI 300

Im ersten Verfahren wird ein Rollenmodul in die Anlage eingebracht, das sich in einer entnehmbaren Kassette befindet (Abb. 1). Das Modul basiert auf einer Edelstahlrolle (bzw. Edelstahlwalze) zum kontinuierlichen Transport der Flüssigkeit in einem dünnen Film. Durch die Rotation der Rolle wird diese kontinuierlich benetzt und die Flüssigkeit unter der Elektronenstrahlquelle transportiert.

Nach der Behandlung wird die Flüssigkeit abgestreift und in einem sterilen Gefäß gesammelt.

In diesem kontinuierlichen Prozess kann ein Durchsatz  $> 4$  l/h erreicht werden.

Das zweite Verfahren im Beutelmodul (Abb. 2) basiert auf einer Behandlung der Flüssigkeit in einem geschlossenen Beutel. Hier wird die Flüssigkeit (20 ml) in einem Beutel versiegelt und über eine Antriebsrolle gezogen. Auch der Transport einer Beutelkette mit verschiedenen Flüssigkeiten ist möglich.

In mehreren veröffentlichten Studien wurde der Proof-of-Concept für die Inaktivierung von Pathogenen mit niederenergetischer Elektronenstrahltechnologie nachgewiesen<sup>[1, 2]</sup>.

Die Kinetik der Inaktivierung verschiedener Bakterien durch niederenergetische Elektronenstrahlung wurde untersucht.

### Kontakt

Prof. Dr. Gösta Mattausch  
Telefon +49 351 2586-202  
[goesta.mattausch@fep.fraunhofer.de](mailto:goesta.mattausch@fep.fraunhofer.de)

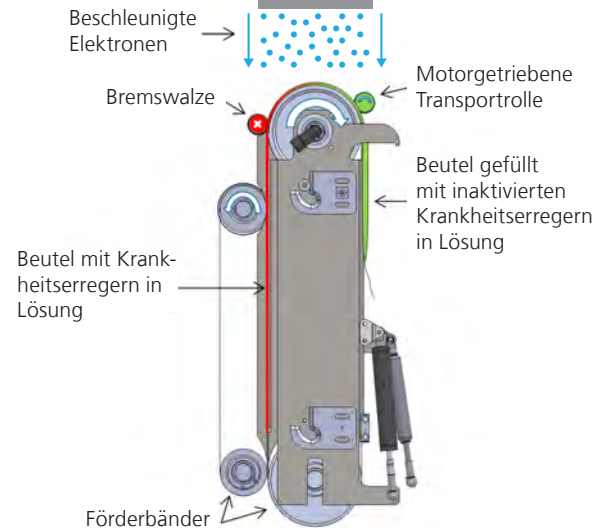
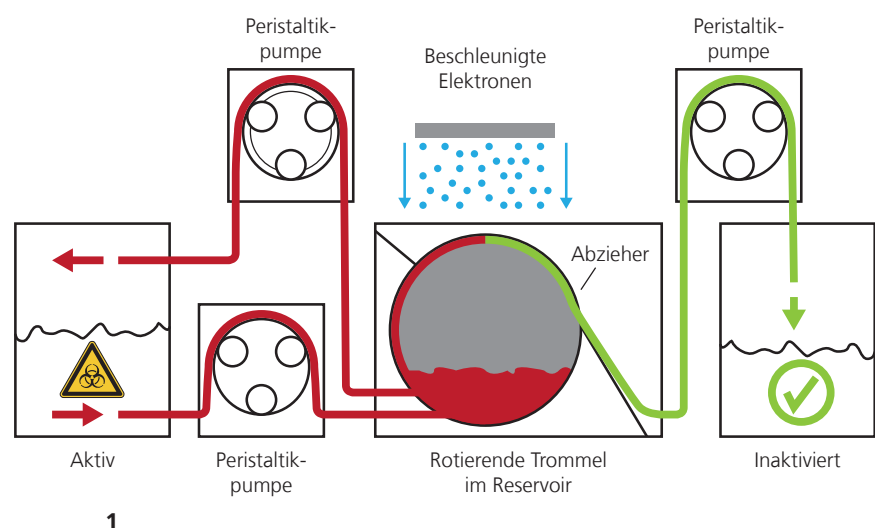
Dr. Simone Schopf  
Telefon +49 351 2586-205  
[simone.schopf@fep.fraunhofer.de](mailto:simone.schopf@fep.fraunhofer.de)

Ines Schedwill  
Telefon +49 351 8823-238  
[ines.schedwill@fep.fraunhofer.de](mailto:ines.schedwill@fep.fraunhofer.de)

Fraunhofer-Institut für  
Organische Elektronik, Elektronenstrahl-  
und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28  
01277 Dresden

[www.fep.fraunhofer.de](http://www.fep.fraunhofer.de)



## Anwendungen

- Inaktivierung von Pathogenen, wie Bakterien, Viren, Parasiten für die Impfstoffproduktion
- Bestrahlung von Zellen zur Proliferationshemmung <sup>[3]</sup>
- Entwicklung neuartiger Impfstoffe, Zell- und Gentherapeutika
- Behandlung von Blutpräparaten
- Keimreduktion in oder Sterilisation von flüssigen biologischen Medien
- Untersuchung von Strahlenhormesis bzw. Stimulanz der Aktivität von Bakterien oder Zellen
- Schadstoffabbau in Abwässern
- Anwendungen in der Umwelttechnik, die auf wässrigen Systemen basieren

## Unser Angebot

- Versuchsanlage für niederenergetische Elektronenstrahltechnologie für Forschungs- und Entwicklungsprojekte
- Vor- und Machbarkeitsstudien
- Skalierung vom Labor- in den industrietauglichen Maßstab
- Technologieentwicklung für kundenspezifische Anwendung
- Überwachung, Steuerung und Optimierung prozesskritischer Parameter für Ihre Anwendung

## Technische Daten

Elektronenstrahler	Typ EBA 300/270/4 mit max. 300 keV
Prozessbedingungen	Atmosphäre
Prozessmesstechnik	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verschiedene Dosimetriesysteme</li> <li>■ Online-Strahlüberwachung</li> <li>■ Zell- und mikrobiologische Analytik</li> <li>■ Diagnostische Tests</li> </ul>
Modulares Anlagenkonzept	<p>Kontinuierliches Rollenmodul z. B. zur Inaktivierung von Bakterien und Viren sowie zur Blutbestrahlung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durchsatz &gt; 4 l/h</li> <li>■ Kühlbar</li> <li>■ Schichtdickenmessung möglich</li> </ul> <p>Beutelmodul z. B. zur Inaktivierung von Bakterien, Viren, Parasiten und zur Proliferationshemmung von Zellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 20 ml pro Durchlauf</li> <li>■ Durchsatz &lt; 0,5 l/h</li> <li>■ Kühlbar</li> <li>■ Schichtdickenmessung möglich</li> </ul>

## Literatur

[1] Fertey J, Thoma M, Beckmann J, Bayer L, Finkensieper J, Reißhauer S, et al. Automated Application of Low Energy Electron Irradiation Enables Inactivation of Pathogen- and Cell-Containing Liquids in Biomedical Research and Production Facilities. *Sci Rep* (2020) 10:50. doi: 10.1038/s41598-020-69347-7

[2] Fertey J, Bayer L, Grunwald T, Pohl A, Beckmann J, Gotzmann G, et al. Pathogens Inactivated by Low-Energy-Electron Irradiation Maintain Antigenic Properties and Induce Protective Immune Responses. *Viruses* (2016) 8:319. doi: 10.3390/v8110319

[3] Walcher L, Kistenmacher AK, Sommer C, Böhlen S, Ziemann C, Dehmel S, et al. Low Energy Electron Irradiation Is a Potent Alternative to Gamma Irradiation for the Inactivation of (CAR-)NK-92 Cells in ATMP Manufacturing. *Front Immunol* (2021) 12:684052. doi: 10.3389/fimmu.2021.684052

1 Module zum Flüssigkeitstransport; links: Rollenmodul; rechts: Beutelmodul. Illustrationen aus <sup>[1]</sup>



Wir setzen auf Qualität und die ISO 9001.