



# Fraunhofer

IGB

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR GRENZFLÄCHEN-  
UND BIOVERFAHRENSTECHNIK IGB

## ELEKTRONEN-SPIN-RESONANZ (ESR) MESSUNG VON RADIKALEN IN BESTRAHLTEN LEBENSMITTELN UND MEDIZINPRODUKTEN



## WARUM WIRD BESTRAHLUNG EINGESETZT?

Zur Konservierung von Lebensmitteln oder zur Sterilisierung wärmeempfindlicher Pharmaprodukte wird zunehmend die Gamma-Sterilisation eingesetzt. Für Arzneimittel und Medizinprodukte empfiehlt die Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) diese Sterilisation, bei der Produkte mit hochenergetischen Gammastrahlen von einer Cobalt-60-Strahlquelle bestrahlt werden, ausdrücklich. Als Folge der Bestrahlung werden die Genome von Keimen und krankheits-erregenden Mikroorganismen zerstört und die Organismen abgetötet, sodass sich die Haltbarkeit der Produkte erheblich verlängert. Im Vergleich zur Sterilisation mit Ethylenoxid oder Dampfsterilisation erfolgt die Behandlung sehr schonend. Ein weiterer Vorteil der Behandlung mit Gammastrahlen ist, dass Produkte in ihrer Verpackung ohne nennenswerte Temperaturerhöhung oder den Einsatz von Chemikalien sterilisiert bzw. entkeimt werden können.

Bei der Bestrahlung werden auch chemische Bindungen in den zu konservierenden Produkten selbst aufgebrochen, sodass freie Radikale entstehen. Radikale sind Atome oder Moleküle mit einem ungepaarten Elektron und hochreaktiv. In der Folge entstehen gegebenenfalls neue, teilweise toxische Verbindungen, die später in der Anwendung des Produkts, z. B. eines Medikaments, unerwünschte Nebenwirkungen hervorrufen könnten.



## ESR-SPEKTROSKOPIE – ANWENDUNGSBEREICHE

Mittels der Elektronen-Spin-Resonanz-Spektroskopie (ESR-Spektroskopie) kann schnell und sicher die Menge der Radikale quantifiziert und auch die Art der Radikale können nachgewiesen werden. Diese Methode ist daher prädestiniert, um bestrahlte Produkte auf Radikale zu untersuchen:

- Lebensmittel (Kaffee, Malz, Getreide, Obst, Gemüse, Kräuter und Gewürze etc.)
- Lebensmittelverpackungen
- Kosmetika und Toilettenartikel
- Medizinische Einmalartikel, Implantate und Arzneimittel
- Pharmazeutische Vorprodukte und Packmittel

Zwar klingt die Radikalmenge in einem gamma-bestrahlten Produkt aufgrund der Reaktivität mit der Zeit ab, Radikale lassen sich aber noch Wochen nach der Bestrahlung nachweisen (s. Grafik oben rechts).



## **ESR-SPEKTROSKOPIE – LEISTUNGSANGEBOT**

### **Messung unerwünschter Radikale**

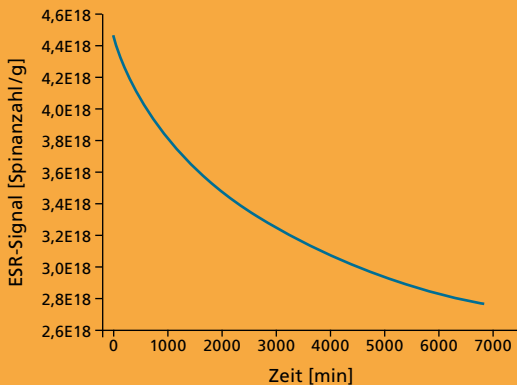
Zur Bestimmung der Radikalmengen werden nur einige wenige Milligramm von Feststoffen oder Pulvern oder einige wenige Milliliter von Flüssigkeiten benötigt. Die Messung der Radikalmenge kann zeit-, bestrahlungsdosis- und/oder temperaturabhängig direkt nach der Bestrahlung durch ein Sterilisierungsunternehmen durchgeführt werden.

### **Messung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS)**

Zudem können mittels ESR-Spektroskopie neben freien Radikalen in Werkstoffen auch reaktive Sauerstoffspezies (ROS) und Stickstoffmonoxid (NO) in biologischen Systemen, z. B. Zellen oder Blut, quantifiziert werden.

### **Analyse des antioxidativen Potenzials**

Ebenso kann die antioxidative Wirkung von Antioxidationsmitteln mittels ESR-Spektroskopie analysiert werden. Ascorbinsäure (Vitamin C) beispielsweise ist ein Radikalfänger (Scavenger). Aufgrund seiner antioxidativen Wirkung bewahrt es Zellen vor einer Schädigung. Ascorbinsäureradikale, die durch das Einfangen unerwünschter Radikale entstehen, weisen wir mittels ESR-Spektroskopie nach.



## WEITERE ANALYTIK

Darüber hinaus bietet das Fraunhofer IGB eine umfangreiche Ausstattung chemischer und physikalischer Analytikmethoden und -dienstleistungen an. Diese können wir auch kombiniert einsetzen und ermöglichen Ihnen so eine maßgeschneiderte Analyse und exakte Charakterisierung der chemischen, physikalischen und morphologischen Oberflächeneigenschaften Ihrer Materialien, Werkstücke und Bauteile.

[www.igb.fraunhofer.de/oberflaechenanalytik](http://www.igb.fraunhofer.de/oberflaechenanalytik)

## KONTAKT

Fraunhofer-Institut für Grenzflächen-  
und Bioverfahrenstechnik IGB

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Fax +49 711 970-4200

*[www.igb.fraunhofer.de](http://www.igb.fraunhofer.de)*

**Dr. Jakob Barz**

Gruppenleiter Plasmatechnik und dünne Schichten

Telefon +49 711 970-4114

[jakob.barz@igb.fraunhofer.de](mailto:jakob.barz@igb.fraunhofer.de)