

argent Spray und argent Lotion enthalten als Wirksubstanz hochreines, elementares Silber mit einer hohen spezifischen Oberfläche zur lokal begrenzten antimikrobiellen Pflege neurodermitischer Hautareale. Beide Pflegeprodukte sind zur therapiebegleitenden Pflege bestimmt. Sie ersetzen silberhaltige Textilien. Die grundlegenden Entwicklungsarbeiten zu **Mikrosilber** sind im Frauenhofer Institut, einem der führenden wissenschaftlichen Institute der Bundesrepublik Deutschland, entwickelt worden.

Silber: Jahrhundertealtes Wissen (Ausschnitte)

Die medizinischen und keimtötenden (antimikrobiellen) Eigenschaften von Silber sind seit mehr als 2.000 Jahren bekannt. So soll bereits **Cyrus**, Gründer des persischen Reiches (559-529 vor Chr.), bei seinen Feldzügen Silbergefäße mit sich geführt haben, die mit Wasser gefüllt waren. Damit war das Abkochen des Wassers aus fremden Wasserquellen überflüssig.

Silberne Trink- und Essgefäße sowie Essbestecke waren im **Mittelalter** nicht nur Statussymbol, sondern vor allem auch Schutz vor verschiedenen Keimen.

Napoleons Truppen benutzten bei dem Afrika-Feldzug rund 2.000 Jahre später Wasserflaschen, die innen mit Silber beschichtet waren. Während des 1. Weltkriegs trugen dann französische Soldaten an der serbischen Front Wasserflaschen, die innen ebenfalls mit Silber beschichtet waren. Im Gegensatz zu ihren alliierten Soldaten litten sie weder an Diarrhoe noch an Dysenterie.

Pioniere des amerikanischen „Wilden Westens“ steckten Silbermünzen in ihre Wasserflaschen, um Wasser oder Milch frisch (keimfrei) zu halten.

Carl von Naegeli (1817-1891) beschrieb als Erster die breite antimikrobielle Wirkung von Silber.

Der Leipziger Gynäkologe **Carl Sigmund Franz Créde** entdeckte 1880, dass stark verdünntes Silbernitrat in der Lage war, Keime wie Staphylokokken, Streptokokken und Anthrax zu beseitigen, wenn es tropfenweise in die Augen von Neugeborenen verabreicht wurde.

Der amerikanische Chirurg **Halstead** führte 1895 Silberdraht und Silberfolien in die Wundversorgung ein, um eine postoperative Sepsis zu verhindern. Mit der Entwicklung der Antibiotika und den Sulfoamiden schwand das Interesse an Silber.

Besonderheit von Mikrosilber:
Wirkt nur auf der Hautoberfläche mit Depot-Effekt

Wegen seiner Partikelgröße von 8-10µm ist Mikrosilber im Gegensatz zu Nanosilber nicht hautgängig, es bleibt **nach dem Auftragen auf der Hautoberfläche**. Silberionen werden lau-

fend nachproduziert: Ermöglicht wird das dadurch, dass die Partikel aufgrund ihrer schwammartigen Struktur eine große spezifische Oberfläche (5m²/g) haben (Abbildung 1)

Mikrosilber und **Nanosilber** haben ein vergleichbares antimikrobielles Wirkungsprofil. Doch Mikrosilber unterscheidet sich sowohl in seiner Partikelgröße als auch in der spezifischen Oberfläche wesentlich von Nanosilber (auch unter dem Synonym „kolloidales Silber“ oder „Silberwasser“ bekannt): Im Nanosilber liegen die Silberpartikel in einer mittleren Größe von etwa 50nm vor, die spezifische Oberfläche beträgt 450m²/g. Noch ist zu wenig über den Verbleib und den Abbau im Körper von Nanosilber bekannt. Es gibt Befürchtungen, dass solch kleine Partikel unkontrolliert in die Haut eindringen und dann toxisch wirken könnten. Das EU-Parlament hat deshalb eine **Deklarationspflicht für Nanopartikel** in Kosmetika vorgesehen. Außerdem müssen Hersteller die Ungefährlichkeit der verwendeten Nanopartikel belegen. **Von Vorteil sind daher Teilchen, die für eine Hautpenetration zu groß sind, aber dennoch eine große spezifische Oberfläche aufweisen. Und diese Alternative bietet Mikrosilber.**

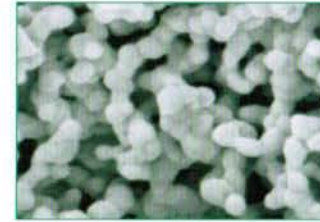


Abb. 1: Schwammartige Struktur des rein metallischen Mikrosilbers, die permanent Ionen absondert.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil von Mikrosilber ist sein Depot-Effekt. Im Kontakt mit Elektrolyten kann Mikrosilber über einen langen Zeitraum kontinuierlich Ionen in nur geringer Konzentration abgeben. Da Silberionen ausschließlich an der Oberfläche gebildet werden, wird eine **antimikrobiell ausreichende Konzentration mit einer vergleichsweise geringen Gesamtdosis metallischen Silbers erreicht**. Werden Silberionen verbraucht, werden sie von der Oberfläche des metallischen Depots in einem Fließgleichgewicht rasch nachgeliefert.

Unterschied zwischen Mikrosilber und Silbersalzen

Im 20. Jahrhundert fanden die Silbersalze Silbernitrat, Silbersulfadiazin und Silbersulfat Einzug in die Medizin.

Silbernitrat wurde als 1-prozentige Lösung in die Augen von Neugeborenen getropft, um bakterielle Infektionen (Chlamydien, Gonorrhoe) im Geburtskanal zu verhindern, die zur Blindheit führen konnten (Crédé-Prophylaxe). Heute werden stattdessen Antibiotika verabreicht. Wegen der zunehmenden Antibiotika-Resistenz besteht jedoch die Tendenz, Silbernitrat wieder einzusetzen.

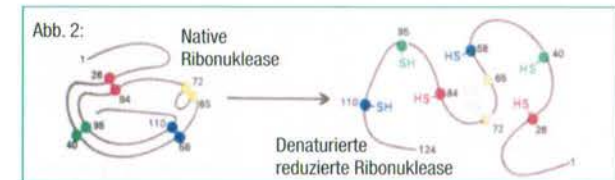
Silbersulfadiazin ist das Silbersalz eines Sulfonamids, das zur Behandlung von Brandwunden verwendet wird. Als Wundauflage bei chronischen, schlecht heilenden Wunden wird häufig Silbersulfat eingesetzt.

Die Wirkweise von Mikrosilber

Mikroorganismen (Bakterien, Viren, Pilze) bestehen vereinfacht gesehen im Wesentlichen aus Nukleinsäuren und Proteinen. Die Proteine sind der Angriffsort für Silber. Um richtig funktionieren zu können, benötigt jedes Protein eine korrekte Faltung und 3-D Struktur (Abbildung 2).

Antimikrobiell wirksam sind die Silberionen (Ag+), die durch Oxidation entstehen. Sie treten in rasche Wechselwirkung mit den Proteinen, wobei sich die Silberionen bevorzugt an die Cystein-Seitenketten von Proteinen heften. Durch Bindung von Silberionen an die Cystein-Reste wird die Proteinstruktur verändert, wodurch wiederum die Funktion des Proteins inaktiviert wird (Abbildung 3).

Wie Untersuchungen mit konfokaler Mikroskopie bei der Anwendung der silberhaltigen Lotion gezeigt haben, lagert sich Mikrosilber hauptsächlich über den Hautporen und in den Hautfalten an und deckt damit nicht die gesamte Hautoberfläche ab. Silberionen reagieren mit Bakterien (z.B. Staphylokokkus aureus) gleichzeitig auf drei verschiedenen zellulären Ebenen (Abbildung 3):



Verlust der Funktion

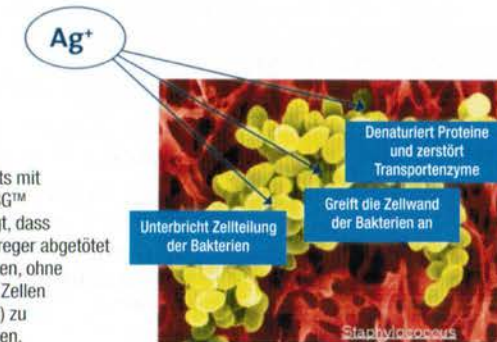


Abb. 3: Klinische Tests mit MicroSilver BG™ haben gezeigt, dass Krankheitserreger abgetötet werden können, ohne menschliche Zellen (Eukaryonten) zu beeinträchtigen.