

## Irdischer Schutz für außerirdisches Metall

*Im Rahmen eines geförderten Projektes werden bei INNOVENT reversible Schutzschichten, basierend auf nachwachsenden Rohstoffen, für metallische Kulturgüter entwickelt. In diesem Zusammenhang wurde deren Eignung für die Konservierung von Eisenmeteoriten untersucht. Damit lassen sich Korrosionserscheinungen infolge von Lagerung und Zurschaustellung an den Fundstücken vermeiden, ohne deren Oberfläche und Optik zu verändern. Bei Bedarf können diese Schutzschichten wieder rückstandsfrei und ohne Einfluss auf die Oberflächen der Objekte entfernt werden.*

Eisenmeteoriten neigen unter Einfluss von Feuchtigkeit sehr stark zur Korrosion. Durch die starke thermische Belastung beim Atmosphäreneintritt weisen diese Mikrorisse auf, an deren Kanten die Korrosion besonders stark voranschreitet. Durch die größere räumliche Ausdehnung der Korrosionsprodukte in den Rissen führt dies oft zum Zerfall und gegebenenfalls zum Verlust der Fundstücke. Viele Meteoriten weisen charakteristische Muster (Widmannstättensche Strukturen) auf, welche sich über lange Zeiträume bilden und anhand derer die Fundstücke identifiziert werden. Hierfür und für weitere Analysen, aber auch zur Ausstellung, werden die Fundstücke in der Regel zerteilt, wodurch die freigelegten blanken Metalloberflächen dem korrosiven Angriff ausgesetzt sind. Eine Versiegelung zum Schutz vor Korrosionserscheinungen sollte, gerade für museale Ausstellungsstücke, das äußere Erscheinungsbild nicht verändern und auch keinen mechanischen und chemischen Einfluss auf die Oberfläche des Objektes ausüben. Zudem ist eine rückstandslose Entfernbarkeit wünschenswert.

## Transparent - Reversibel – Nachhaltig

Hierfür bietet sich ein Beschichtungsverfahren an, welches von INNOVENT bereits an archäologischen Fundstücken erprobt wurde (Vgl. idw-Pressmitteilung vom 18.01.2019 "Reversibel und nachhaltig - Neue korrosionsschützende Beschichtungen auf archäologischen Metallen" - <https://idw-online.de/de/news709147>). Bei den hierbei untersuchten archäologischen Fundstücken aus Eisen ebenso wie bei den Meteoriten spielt die Erhaltung des kultur- bzw. naturhistorischen Wertes die entscheidende Rolle.

Bei dem Beschichtungsmaterial handelt es sich um eine thermoplastische Polysaccharid-Ester-Verbindung, welche sich durch eine hohe Transparenz auszeichnet. Analog einer klassischen Pulverbeschichtung wird das fein gemahlene Material elektrostatisch geladen auf den metallischen Probekörper aufgetragen und anschließend durch Aufschmelzen zu einer umhüllenden Schicht verbunden. Bei der Synthese der Esterverbindung aus biobasierten nachhaltigen Rohstoffen kann der Schmelzpunkt in einem Bereich von 50 °C bis etwa 200 °C eingestellt werden, so dass auch temperaturempfindliche Substrate gut damit behandelt werden können. Da das Material während des Auftragsprozesses nicht quervernetzt, kann es durch Schmelzen mit sanftem mechanischem Abtrag oder mittels Lösemittel wieder von der Oberfläche entfernt werden. Die Polysaccharidester sind wasserabweisend und frei von Weichmachern und Lösungsmitteln. Durch Einstellung der Viskosität und des Spreitverhaltens der Schmelze lassen sich unterschiedliche Glanzgrade erzeugen und damit der ursprüngliche optische Eindruck erhalten.

## Tests am außerirdischen Metall

„Für derartige Versuche sollte man es mit Bruchstücken des Eisenmeteoriten aus dem

### INNOVENT e.V.

Verein zur Förderung von Innovationen  
durch Forschung, Entwicklung und  
Technologietransfer e.V.

#### Vorstand:

Dr. Bernd Grünler und Dr. Arnd Schimanski  
Amtsgericht Jena VR 230470

### Bankverbindung:

Commerzbank AG

Konto 0342 658 000

BLZ 820 800 00

BIC DRES DE FF 827

IBAN DE28 8208 0000 0342 6580 00

Steuer-Nr. 162/142/02 542

### Sparkasse Jena

Konto 2011

BLZ 830 530 30

BIC HELA DE F1 JEN

IBAN DE73 8305 3030 0000 0020 11

USt-IdNr. DE 161181730

Campo del Cielo Kraterfeld in Argentinien versuchen, da dieser aufgrund seiner Rissigkeit die Ausbreitung von Rost gut erkennen lässt“, empfahl Dr. Benno Baumgarten, Stellvertretender Direktor des Naturkundemuseums Südtirol, der bei den Versuchen beratend tätig war. Das ca. 42 g schwere Fragment des Meteoriten wurde trocken zerteilt, um eine Test- und eine Referenzprobe zu erhalten (Abb. 1). Bei dem Material handelt es sich um eine Eisen-Nickel-Legierung, welche in normaler Raumluft schnell zu oxidieren beginnt und daher entweder sehr trocken gelagert oder gesondert geschützt werden muss.

Zur Überprüfung der Beständigkeit der Beschichtung und ihrer Schutzwirkung wurde eine der beiden Hälften mit der Pulverschicht versehen und zusammen mit der unbehandelten Hälfte für 5 Tage in einer feuchten Atmosphäre (40 °C, mindestens 95 % r.h.) gelagert. Nach dieser Zeit ist bereits mit bloßem Auge (Abb. 1) und ganz besonders mikroskopisch (Abb. 2) ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Probestücken zu erkennen. Nicht nur auf den Außenflächen, sondern vor allem den frischen Schnittflächen ist die Wirkung des Schutzmantels sehr gut erkennbar.

Insbesondere an den Mikrorissen, die sich aufgrund der thermischen Belastung beim Atmosphäreneintritt bis in die inneren Bereiche des Meteoritenkörpers bilden, sind die Korrosionserscheinungen besonders ausgeprägt. An diesen Stellen besteht noch Optimierungsbedarf bei der Beschichtung hinsichtlich der Abdeckung. Zusätzlich konnten Röntgenfluoreszenzanalysen der korrodierten Stellen (besonders der Ausblühungen, an diesen Rissen) Anwesenheit von Chlor, belegen. Dieser Umstand lässt vermuten, dass während der ca. 5000 Jahre Lagerung im Erdboden salzhaltige Verbindungen in die Mikrorisse eingedrungen sein könnten und daher, durch Bildung von Lösungen in feuchter Atmosphäre, die Korrosion im Umfeld der Risse beschleunigen. Die korrosive Wirkung von Salzwasser ist weithin bekannt. Dennoch ist die Korrosion an den vollständig ungeschützten Rissen deutlich stärker. Dieses Resultat ebnet den Weg, mit einer weiteren Optimierung des Auftragsverfahrens, als auch des Beschichtungsmaterials selbst, zu einer vollständigen Schutzwirkung zu kommen.

Autor: Benjamin Scherer

## **Über INNOVENT**

Die Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. analysiert, forscht und entwickelt seit 25 Jahren in den Bereichen Oberflächentechnik, Primer und chemische Oberflächen, Magnetisch-Optische Systeme, Biomaterialien und Analytik. Das Institut aus Jena beschäftigt etwa 130 Mitarbeiter, leitet verschiedene Netzwerke und führt bundesweit Fachtagungen durch. INNOVENT ist Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse.

### **Kontakt:**

INNOVENT e.V. Technologienentwicklung Jena  
Prüssingstraße 27B  
07745 Jena

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit:  
Anne Brüche  
E-Mail: [ab@innovent-jena.de](mailto:ab@innovent-jena.de)

Bereich Oberflächentechnik:  
Dr. B. Grünler  
E-Mail: [bg@innovent-jena.de](mailto:bg@innovent-jena.de)

**Bilder:**

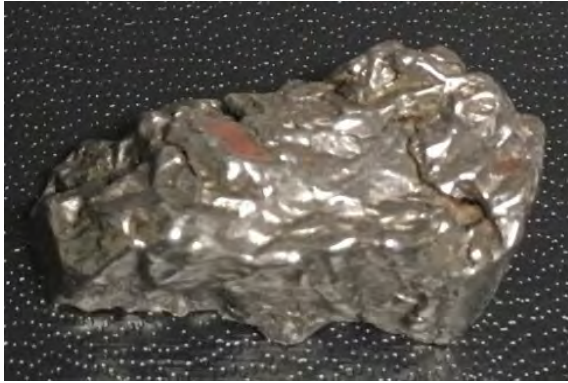


Abbildung 1: Meteoriten-Schnitthälften, unbewittert (oben) und bewittert (unten).  
Das rechte Fragment wurde vor Korrosion geschützt.

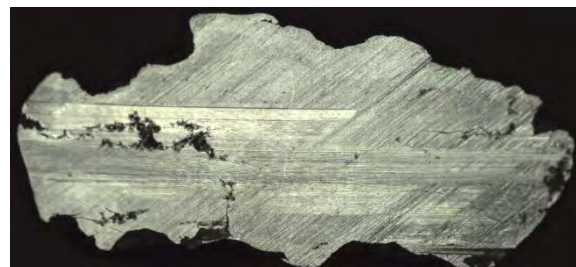
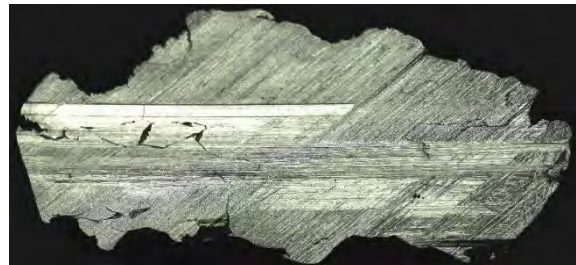
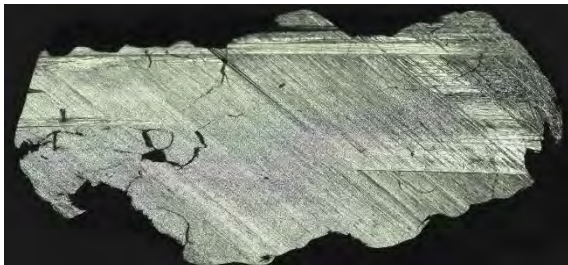


Abbildung 2: Vergleich der bewitterten und unbewitterten Schnittflächen (oben/unten) der ungeschützten Probe (links) und geschützten Probe (rechts).