

# PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. September 2018 || Seite 1 | 3

## Alternatives Werkstoffkonzept zur umweltfreundlichen Herstellung von Aluminium

Aluminium ist aus unserem täglichen Leben nicht wegzudenken. Ob als Haushaltsfolie, in Kochgeräten oder zum Leichtbau von Autos und Flugzeugen – die Liste ist endlos. Jedoch werden bei der Produktion dieses wichtigen Werkstoffes große Mengen an Kohlenstoffdioxid produziert. Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM in Dresden konnte nun dazu beitragen, dieses Problem zu lösen.

Die Forscher haben gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung unter Leitung der Bergbaugesellschaft Rio Tinto innerhalb des von der Europäischen Kommission finanziell geförderten Projektes AGRAL einen Werkstoffverbund und dessen Fertigungsprozess für Anoden entwickelt, mit dem der direkte CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Aluminium-Elektrolyse vollständig vermieden werden kann.

Zur Herstellung des Leichtmetalls Aluminium wird standardmäßig das elektrolytische Hall-Héroult-Verfahren angewandt, das im späten 19. Jahrhundert industriell eingeführt, seitdem dauernd verbessert wurde und bis heute der wirtschaftlichste Prozess geblieben ist.

Die Reduktion von Aluminiumoxid zu Aluminium erfolgt hierbei in Elektrolyseöfen durch das Anlegen einer geringen Gleichspannung zwischen Anode und Kathode. Der Stromfluss hält einerseits die Prozesstemperatur konstant und bewirkt andererseits den chemischen Vorgang durch Elektrolyse. Als Elektrolyt wird geschmolzenes Kryolith mit Aluminiumoxid eingesetzt, wodurch die Reduktion bei einem Temperaturniveau von 900 - 1000°C erfolgen kann. Das flüssige Aluminium sammelt sich am Ofenboden und fungiert hierbei als Kathode.

Die Anoden bestehen aus vorgebrannten Blöcken aus Petrolkoks und Teer-Pech, also im Wesentlichen aus Kohlenstoff und werden während des Verfahrens durch die Reaktion mit dem freiwerdenden Sauerstoff des Aluminiumoxids zu Kohlenmonoxid (CO) und Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) aufgebraucht. Je Tonne erzeugten Aluminiums wird etwa eine halbe Tonne Anodenkohle verzehrt. Das resultiert in der Emission von etwa 1,8 Tonnen CO<sub>2</sub>, begleitet von der Freisetzung fluorierter Kohlenstoffe.

Zur Vermeidung dieser Treibhausgase und Schadstoffe verfolgt das laufende Verbundvorhaben das Ziel, eine stabile, sauerstoffentwickelnde Anode (Inert-Anode) für die Aluminium-Schmelzflusselektrolyse im prototypischen Maßstab zu entwickeln.

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG IFAM,  
INSTITUTSTEIL DRESDEN**

Schon C.M. Hall hatte vor fast 130 Jahren die inerte Elektrode vorgeschlagen, aber auch die Materialprobleme gesehen. Die Elektroden sind einer aggressiven oxidierenden Schmelze und hohen Temperaturen ausgesetzt. Sie benötigen eine gute elektrische Leitfähigkeit, hohe mechanische Festigkeit, müssen resistent gegen Thermoschock und unlöslich in der Schmelze sein. Viele Keramiken, Metalle und Verbundwerkstoffe erfüllen diese extremen Anforderungen an die Anode nicht.

Der neu entwickelte Werkstoffverbund kann dagegen diesen Herausforderungen gerecht werden. Der Verbundwerkstoff, bestehend aus einer Mischung von Eisenoxid und einer Metalllegierung, aufgebracht als Millimeter-dicke Schicht auf einem Metallsubstrat aus einer Nickellegierung, zeigt eine ausgesprochen hohe Stabilität in der Aluminium-Elektrolyse. Mehrere hundert Stunden wurde diese Anode bereits erfolgreich getestet.

Zusätzlich wurden geeignete pulvermetallurgische Fertigungsrouen, basierend auf einem druckunterstützten Sinterverfahren (HIP – Heißisostatisches Pressen) bzw. einem Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen, im Verbundprojekt entwickelt und getestet.

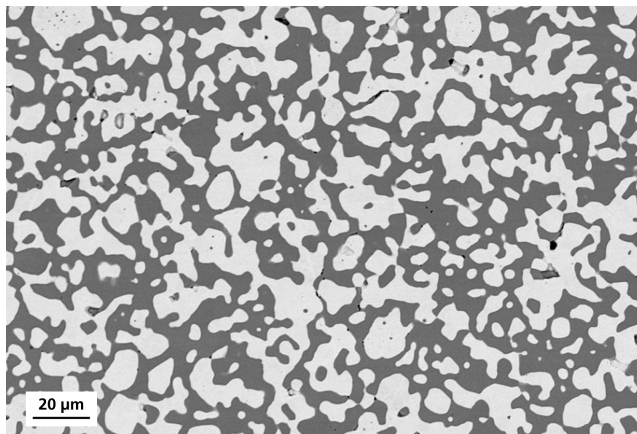
Um diesen Prozess weiterzuentwickeln und zu kommerzialisieren, haben jetzt der australisch-britische Rohstoffkonzern Rio Tinto und sein amerikanischer Wettbewerber Alcoa mit finanzieller Unterstützung von Apple das Gemeinschaftsunternehmen Elysis gegründet.

---

**PRESSEINFORMATION**

12. September 2018 || Seite 2 | 3

---

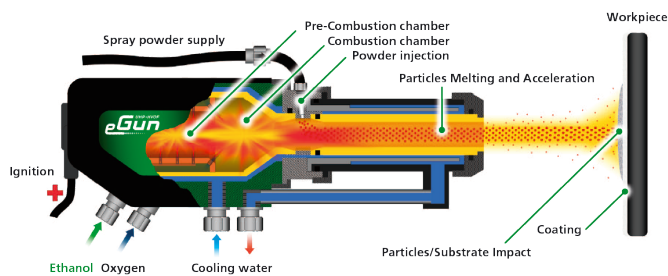


**Bildunterschrift:**  
Zwei-Phasen-Gefüge der Funktionsschicht  
der Inert-Anode  
© Fraunhofer IFAM Dresden

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FERTIGUNGSTECHNIK UND ANGEWANDTE MATERIALFORSCHUNG IFAM,  
INSTITUTSTEIL DRESDEN**

-----  
**PRESSEINFORMATION**

12. September 2018 || Seite 3 | 3  
-----



**Bildunterschrift:**  
eGUN – Flamspritzen zur Beschichtung  
des Basissubstrats mit einer elektrochemisch  
aktiven Funktionsschicht aus einem  
Keramik-Metall-Verbundwerkstoff  
© FST

---

Das **Fraunhofer IFAM Dresden**, eine der führenden Einrichtungen im Bereich der Pulvermetallurgie, betreibt Grundlagen- und Anwendungsforschung zur problemorientierten Werkstoff- und Technologieentwicklung für innovative Sinter- und Verbundwerkstoffe, Funktionswerkstoffe für die Energietechnik sowie zelluläre metallische Werkstoffe.

Das Leistungsspektrum schließt die industrielle Umsetzung der Forschungsergebnisse bis zur Fertigung prototypischer Bauteile ein. Spezielle Technologien, wie z. B. Additiv Generative Fertigung (Selektives Elektronenstrahlschmelzen, 3D-Siebdruck, Fused Filament Fabrication), Melt-Spinning, Schmelzextraktion und Spark-Plasma-Sintern unterstützen die Werkstoff- und Komponentenentwicklung. Im akkreditierten Prüflaboratorium werden Pulvercharakterisierungen und Prüfungen gesinterter Werkstoffe nach DIN-/ ISO-Standards durchgeführt.

Das Fraunhofer IFAM Dresden ist eine der bedeutendsten Forschungseinrichtungen weltweit in der Entwicklung von Hochleistungssinterwerkstoffen für funktionelle Anwendungen und zeichnet sich durch sein starkes interdisziplinäres Team auf den Gebieten Werkstoff- und Fertigungstechnik, Verfahrenstechnik, Mechatronik, Chemie und Physik aus.

#### **Redaktion**

**Cornelia Müller** | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Institutsteil Dresden |  
Telefon +49 351 2537-555 | Winterbergstraße 28 | 01277 Dresden | [www.ifam-dd.fraunhofer.de](http://www.ifam-dd.fraunhofer.de) | [cornelia.mueller@ifam-dd.fraunhofer.de](mailto:cornelia.mueller@ifam-dd.fraunhofer.de) |

#### **Weitere Ansprechpartner**

**Thomas Schubert** | Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM, Institutsteil Dresden |  
Telefon +49 351 2537-346 | [thomas.schubert@ifam-dd.fraunhofer.de](mailto:thomas.schubert@ifam-dd.fraunhofer.de)