

Home › Markt › Innovent entwickelt Plasmaprozess um chemisch Nickel abzuscheiden

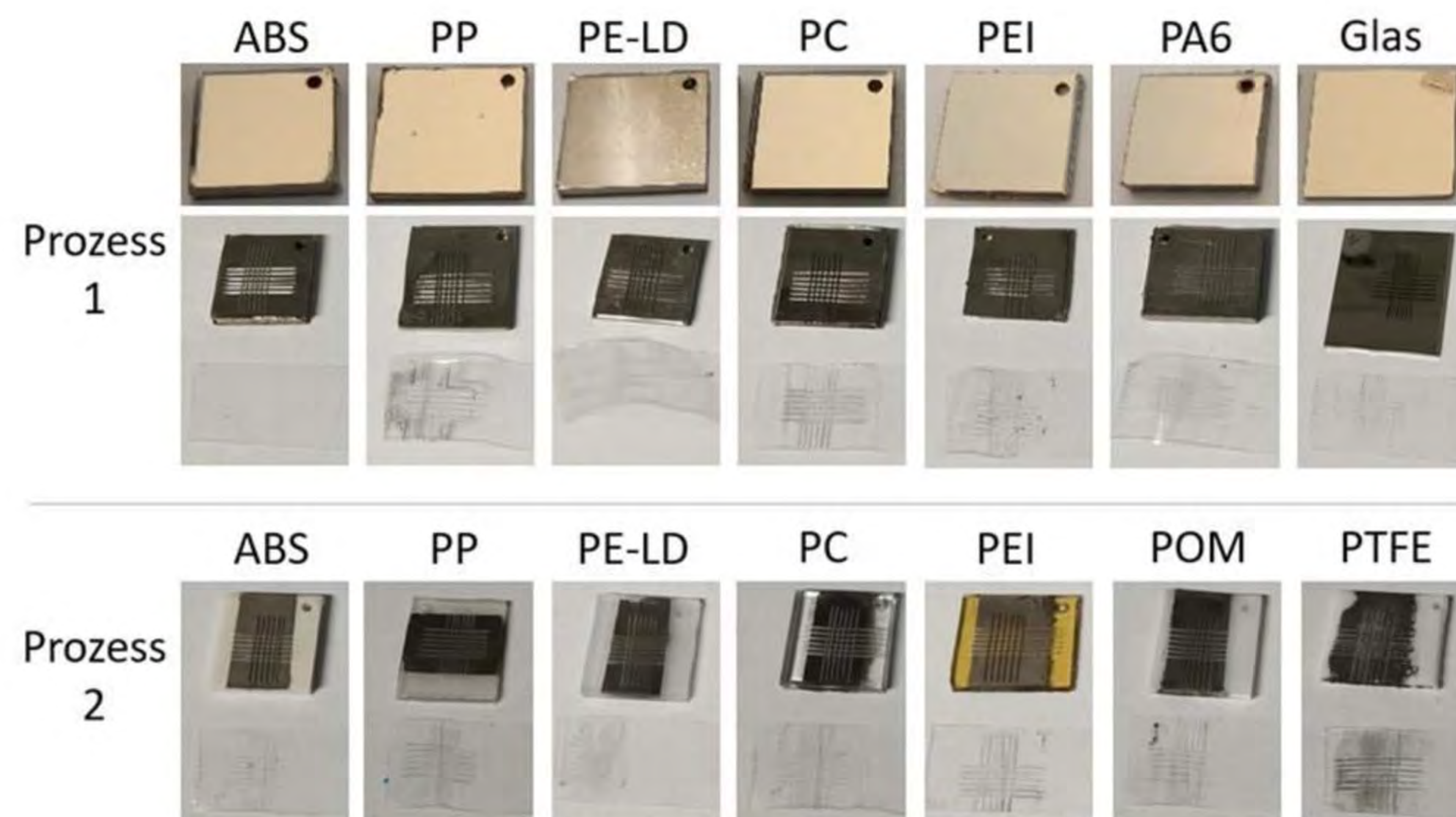
Markt

17. Jan. 2022 | 10:00 Uhr | von Oliver Beier, Innovent

Metallisieren von Kunststoffen

Innovent entwickelt Plasmaprozess um chemisch Nickel abzuscheiden

Die im Rahmen eines Forschungsprojektes von Innovent, Jena, entwickelten plasmaunterstützten Prozesse ermöglichen eine haftfestes Abscheiden von chemisch Nickel auf einer Vielzahl von Kunststoffen und Kompositwerkstoffen.



Gitterschnitttests nach Metallisierung an glatten Kunststoffen und Glas. (Bild: Innovent)

Das Metallisieren dielektrischer Oberflächen und dabei insbesondere Kunststoffen ist essenziell für eine Vielzahl von technischen und dekorativen Anwendungen. Beispiele stellen die elektromagnetische Abschirmung von Gehäusen, das Interieur und Exterieur von Automobilen oder Produkte des täglichen Bedarfs dar. Hierbei werden die Vorteile beider Komponenten vereint, Gewichtseinsparungen oder erhöhte Korrosionsbeständigkeit bei Kunststoffen, mit der elektrischen Leitfähigkeit oder Ästhetik / Haptik von Metalloberflächen.

In der galvanischen Kunststoffmetallisierung ist aufgrund steigender Anforderungen an zugelassene Reagenzien (zum Beispiel der REACH - Verordnung) ein hoher Marktbedarf an alternativen, umweltschonenden Verfahren gegeben. Für Kunststoffe wie Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Polyamid (PA) beispielsweise ist nach derzeitigem Stand der Technik ein Beizschritt in Chromschwefelsäure notwendig, um eine gute Schichthaftung zu erreichen. Vor diesem Hintergrund erfolgte die Entwicklung von zwei alternativen Metallisierungsprozessen, die zum einen auf einer Vielzahl an dielektrischen Oberflächen (Kunststoffe, Komposite, Glas, Keramik) anwendbar sind und zum anderen gänzlich auf chemische Beizschritte oder chromhaltige Verbindungen in der Prozessierung verzichten.

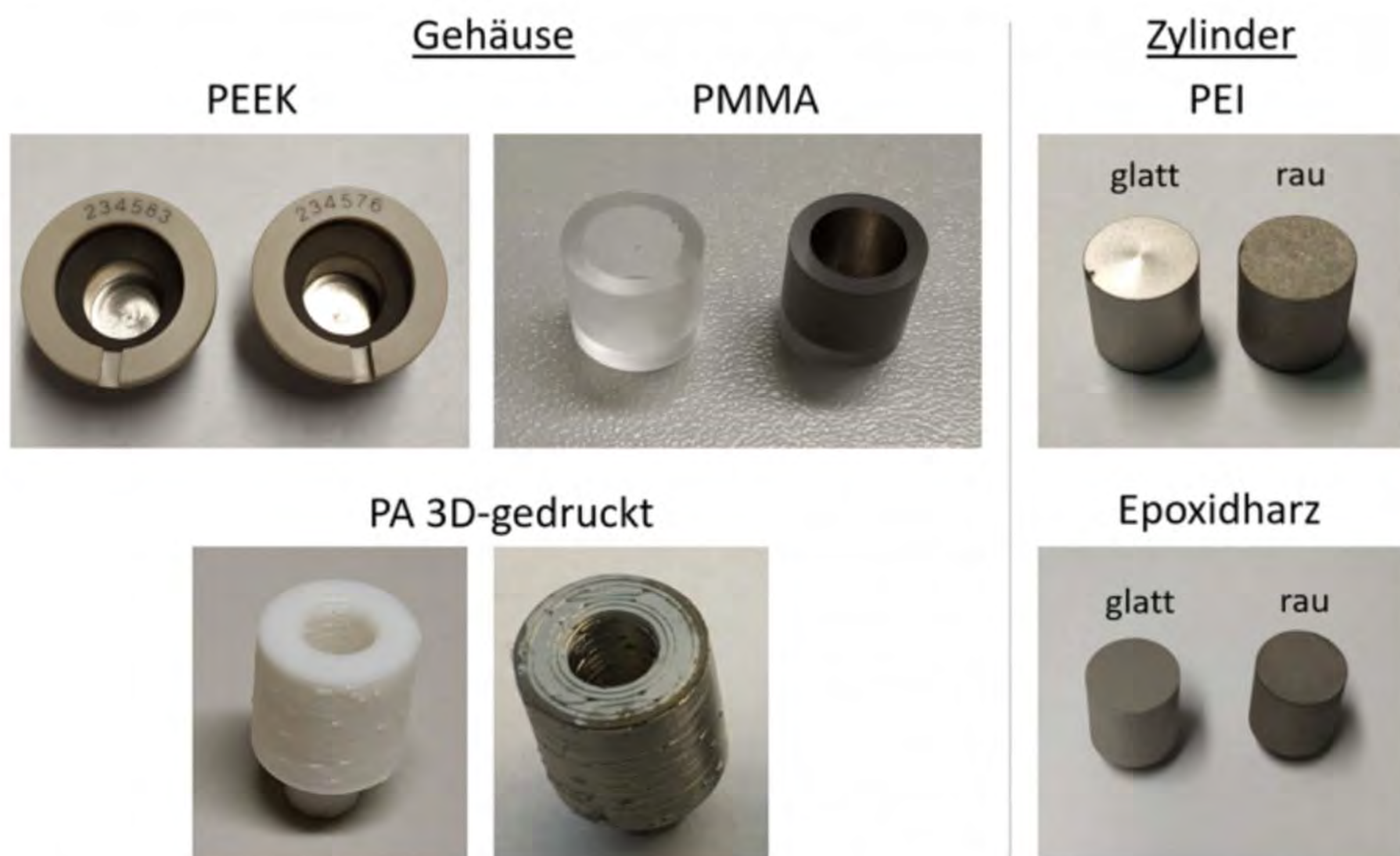
Deshalb ist plasmaunterstützte chemische Metallisierung eine umweltschonende Alternative

Der Einsatz physikalischer Plasmen in dem Forschungsprojekt und die Entwicklung entsprechender Verfahrensführungen, ermöglicht die haftfeste Anbindung von chemisch Nickelschichten an verschiedenste Materialien mit glatten und rauen Oberflächentopographien.

Eine erste Verfahrensführung (Prozess 1) zeichnet sich durch eine an das Grundmaterial angepasste Plasmavorbehandlung aus. Im Ergebnis erfolgen eine Feinaufrauung der Substratoberfläche und ein gleichmäßiges Anbinden von Palladium-Partikeln beim nasschemischen Aktivieren. An den so konditionierten Oberflächen ist anschließend die chemisch Nickelabscheidung möglich, beispielsweise mit Ni-P-Elektrolyten mit niedrigen oder hohem Phosphorgehalt. Dieser Prozess 1 lässt sich an flachen und 3D-Bauteilgeometrien applizieren.

Bei einer zweiten Verfahrensentwicklung (Prozess 2) steht das Vereinfachen der gesamten Technologiekette im Mittelpunkt, zum Beispiel durch Einsparen von Tauchbädern und Chemikalien sowie durch ein Verringern der Prozesszeit. Mit Hilfe von Atmosphärendruckplasmen erfolgt hier das Erzeugen und direkte Abscheiden von funktionellen Palladium-Partikeln an der Bauteiloberfläche. Im nächsten Schritt lässt sich nahtlos die chemische Nickelabscheidung im Elektrolytbad anschließen. Abgeschlossen wird der Beschichtungsprozess mit einem finalen Spülschritt in destilliertem Wasser. Auf zusätzliche Reduktionsmittel (Beschleunigerbäder) oder weitere Zwischenspülschritte konnte verzichtet werden. Das Potential dieser Technologie liegt insbesondere bei der Metallisierung von flachen sowie leicht gekrümmten Oberflächen, rotationssymmetrischen Bauteilen und in der lokalen bzw. selektiven Metallisierung.

Als technische Anwendungsgebiete für beide Prozesse sehen die Entwicklerinnen und Entwickler die Bereiche Metallisierung dielektrischer Bauteile, Erzeugung elektrischer Leitfähigkeit, elektrisch kontaktierbare Oberflächen, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und elektrostatische Entladung (ESD), sowie dekorative Oberflächen.



3D-Komponenten mit metallisierter Außen- Innenkontur. (Bild: Innovent)

Warum der Vergleich zum Stand der Technik wichtig ist

Die Haftung der chemisch Nickelschichten zum Grundsubstrat wurde mit zwei Testverfahren evaluiert:

- Gitterschnitttests nach DIN EN ISO 2409
- Scherfestigkeitsuntersuchungen

Zusätzliche Belastungen des Verbundes im Klimawechseltest (-40 °C bis 80 °C) und deren Einfluss auf die Scherfestigkeiten wurden ebenfalls analysiert. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Haftwerte für die analysierten Kunststoffe ABS, PA6, PMMA und PEI (Polyetherimid) zwischen 30 – 50 MPa liegen, und somit in einer ähnlichen Größenordnung wie vernickeltes ABS nach Stand der Technik (rund 50 MPa). Sowohl an glatten Oberflächen als auch an mit Korundstrahlen mechanisch angerauten Substraten oder 3D-gedruckten Bauteilen ist ein gutes Anhaften der chemisch Nickelschichten gegeben. Die Gitterschnitttests bestätigen diese Resultate, mit Gitterschnittkennwert 0 für den Großteil aller getesteten Substratmaterialien.

Auf Basis der erzielten Projektergebnisse und Prototypen wird eine weitere Aufskalierung der Metallisierungsprozesse für die Beschichtung von Kleinserien angestrebt. Das Projekt wurde unter dem Förderkennzeichen ZF4028635VS9 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Quelle: *Innovent Technologieentwicklung*