



3D Drucklösungen für Elektrolyseure

Ralph Mayer

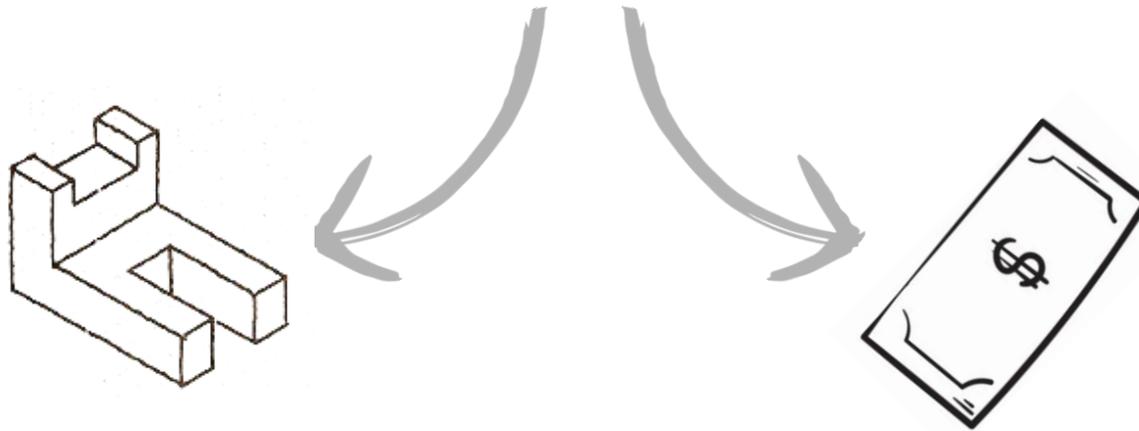
Senior Technical Sales Manager

 R.Mayer@Headmade-Materials.de
 +49 171 555 3163

Headmade Materials GmbH
Langhausstr. 9, 97294 Unterpleichfeld



Additive Manufacturing ist **die** Fertigungsmethode!



Aus technischer Sicht:

FALSCH

Fast alle AM Bauteile erfordern Nacharbeit der Oberflächen

Aus wirtschaftlicher Sicht:

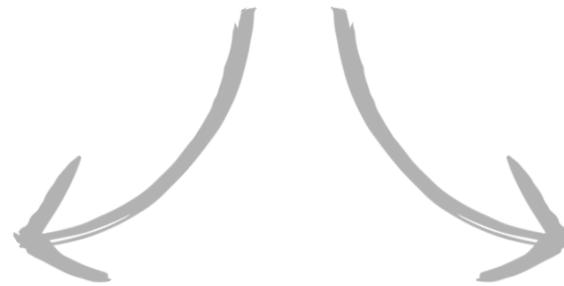
FALSCH

Die meisten Bauteile sind für eine Serienfertigung zu teuer

Auch CMF ist **nicht** die Lösung für alles!

Technisch:

Potentiell für kompakte,
herausfordernde
Bauteile



ABER

Kommerziell:

Potentiell in der AM-
Serienfertigung

Der Prozess

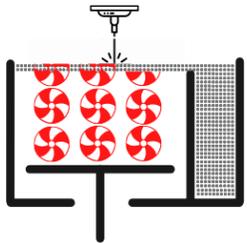
CMF – die produktionsreife Prozesskette



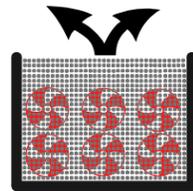
Der Prozess

Wir kombinieren die Vorteile aus 3D Druck und Pulver-Metallurgie

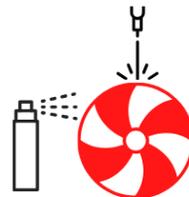
CMF ist ein neuer Industriestandard rund um bewährte und robuste Technologien wie SLS 3D-Druck, Lösungsmittel-Entbinderung, Sintern und Nacharbeit



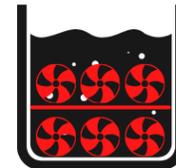
SLS-3D-Druck



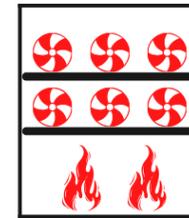
Entpulvern
& Reinigen



Grünteil
Bearbeitung



Lösungsmittel-
entbinderung



Sintern



Nacharbeit

Der Prozess

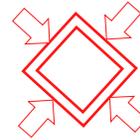


Der Prozess

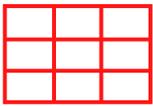
Was unterscheidet CMF von anderen Metall-AM-Prozessen?



±0,1 mm Genauigkeit erzielbar
(nach dem Sintern im Serienprozess)



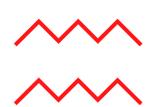
Gleichmäßige Schwindung ermöglicht
große Bauteile und eine Vielzahl
komplexer Geometrien



Stapel-Option, wie im SLS 3D Druck in
Kunststoff ermöglicht volle Ausnutzung
des Bauraums und reduziert die
Herstellkosten



Keine Stützkonstruktionen während
des 3D Drucks erforderlich

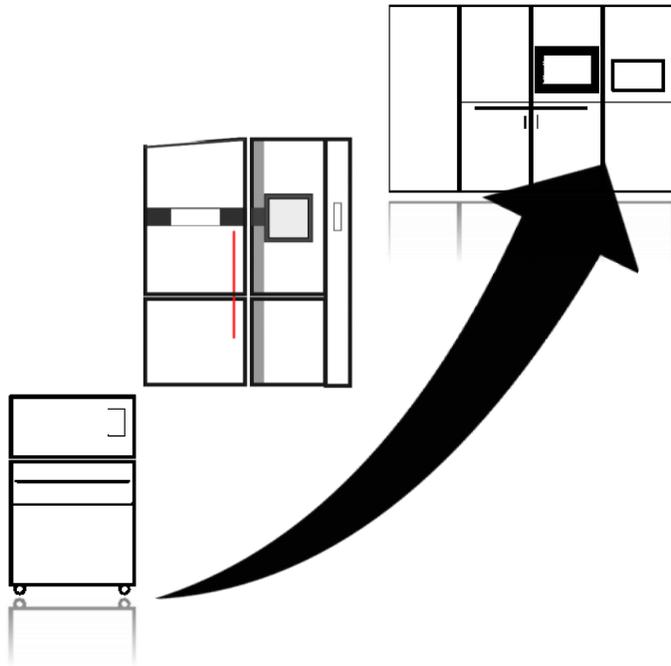
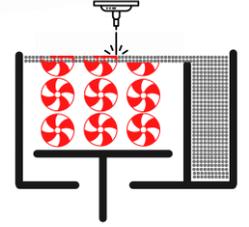


Einheitliche Oberflächenrauigkeit
erleichtert den Postprozess (bis
Hochglanz)



bis 100% des Pulverwerkstoffes kann
wiederverwendet werden! Das führt zu
Nachhaltigkeit und Kostenoptimierung

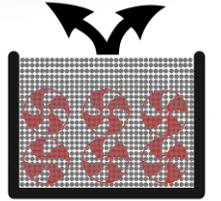
CMF nutzt ausgereifte SLS 3D Drucktechnologie



- 1 | Wir nutzen kostengünstige Kunststoff SLS Drucker, die ein großes Fertigungsvolumen bei gleichzeitig geringen Investitionskosten ermöglichen
- 2 | Sehr ausgereifte Technologie mit einer 30- jährigen, weltweiten Erfolgsgeschichte
- 3 | Leicht skalierbar und gleichzeitig kostenreduzierend bei steigender Stückzahl der Bauteile
- 4 | Das Bindersystem führt im SLS 3D Druck zu hervorragenden Ergebnissen

Der Prozess – Entpacken & Entpulvern

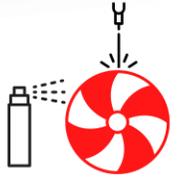
CMF nutzt ausgereifte SLS 3D Drucktechnologie



- Verfügbare SLS Entpackstationen können verwendet werden
- 100% Recyclingrate des benutzten Pulvers
(ausgenommen: Pulververlust bei Wasserstrahlreinigung)



Die Grünteil-Stabilität des CMF Bindersystems ist einzigartig!



Weniger Ausschuss



Bauteildefekte beim Entpacken und Entpulvern werden durch die einzigartige CMF Grünteil-Stabilität weitgehend vermieden. Dies hat einen direkten, positiven Einfluss auf die Herstellkosten Ihres Bauteils.

Automatisierbar



Dank der CMF Grünteil-Stabilität können Sie Ihre Prozesskette (nach dem 3D Druck) automatisieren und an Ihre Bedingungen anpassen.

Post-Prozess-fähig



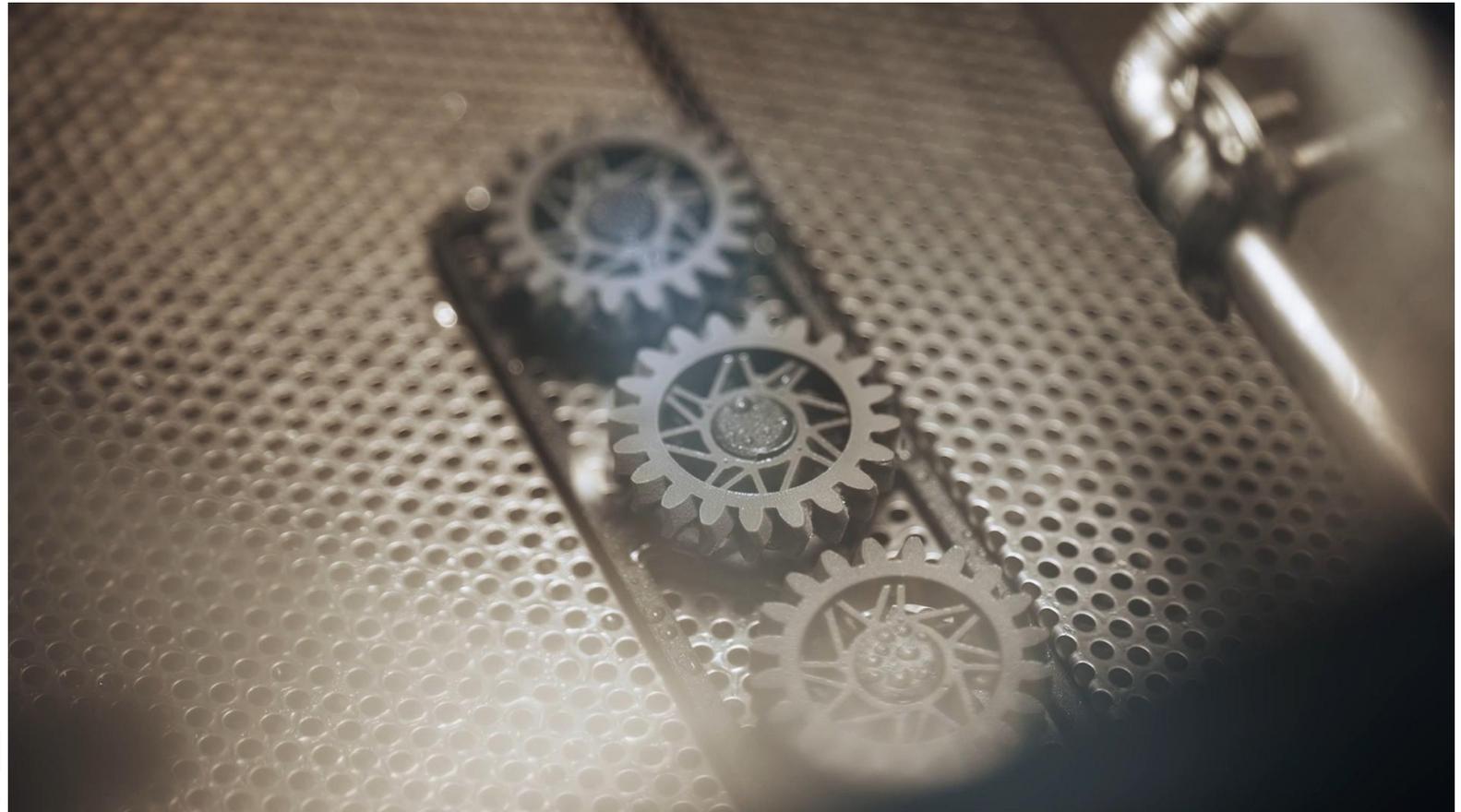
Die CMF Grünteil-Stabilität erlaubt es Ihnen eine Vielzahl an Technologien in diesem Fertigungsstadium einzusetzen. Bauteiloberflächen können per Schleifen, Fräsen, Drehen, Strahlen, etc. geglättet werden. Dies ist speziell bei schwer bearbeitbaren Werkstoffen ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal der CMF-Technologie.

Der Prozess – Grünteil-Bearbeitung

Die Grünteil-Stabilität des CMF Bindersystems ist einzigartig!

Beispiel:

Grünteilbearbeitung mittels
einem Wasserstrahl mit bis zu
30 Bar Druck



Der Prozess – Grünteil-Bearbeitung

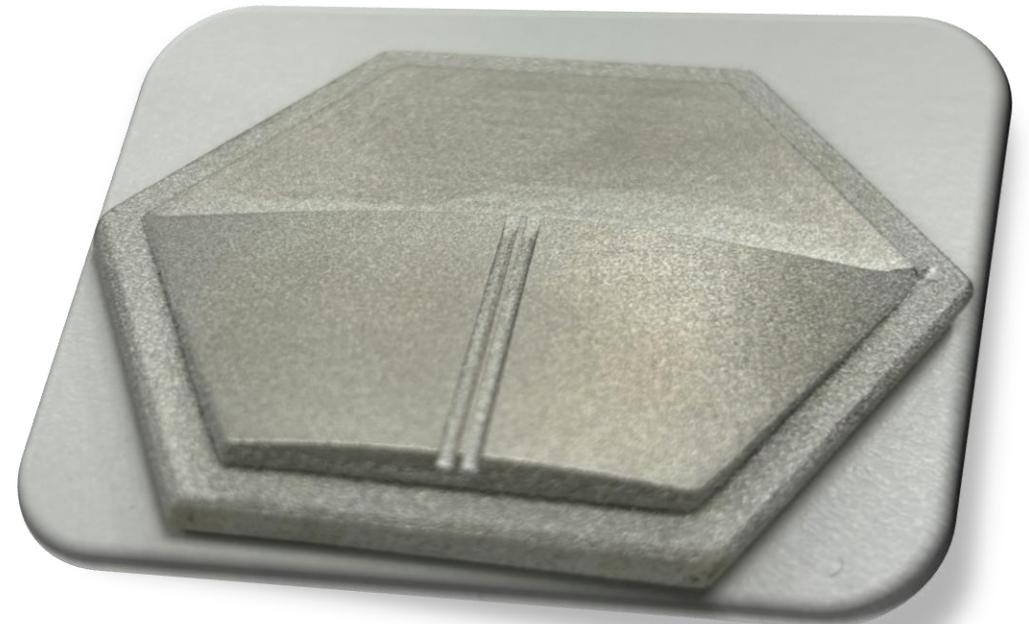
Die Grünteil-Stabilität des CMF Bindersystems ist einzigartig!

Beispiel: Fräsbearbeitung

Grünteil



Fertigteil

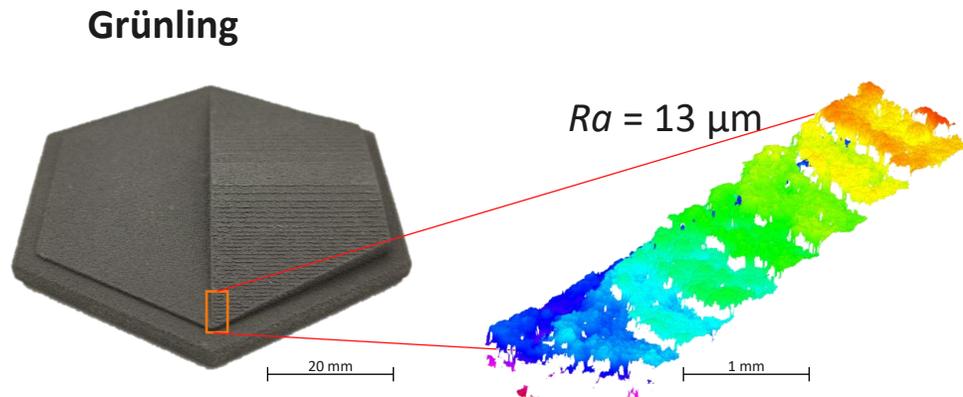


Der Prozess – Grünteil-Bearbeitung

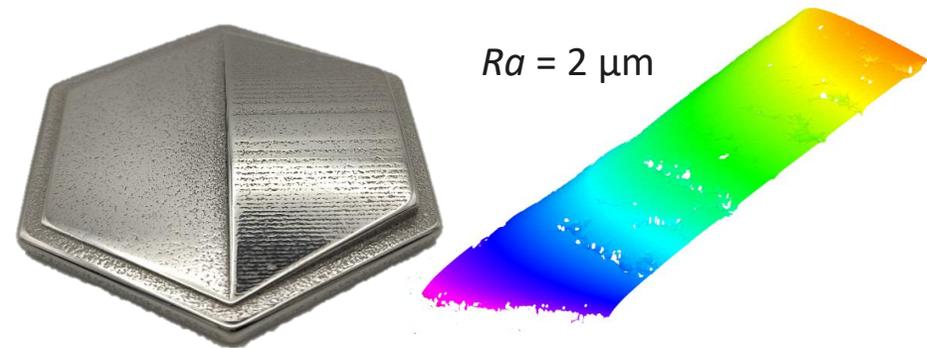
Die Grünteil-Stabilität des CMF Bindersystems ist einzigartig!

Beispiel: Autosmooth und Gleitschleifen von **AM solutions**
3D post processing technology

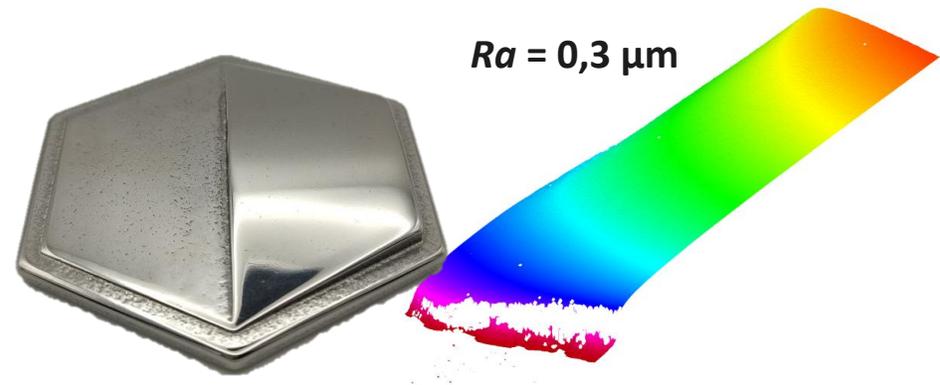
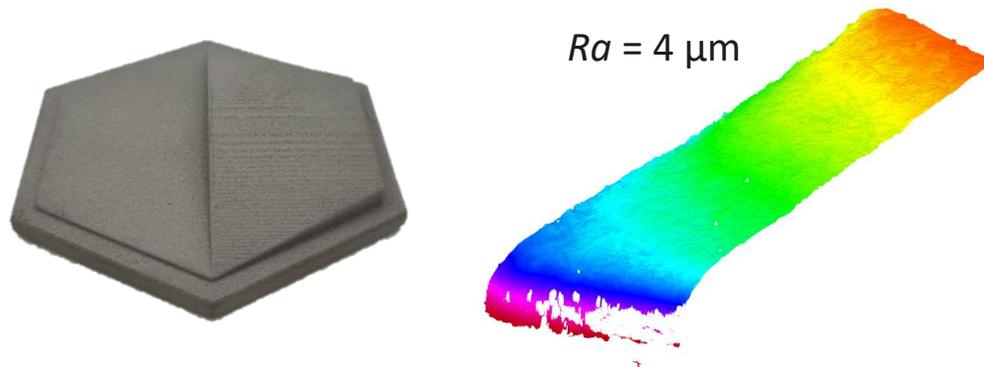
Ohne AutoSmooth



Gleitgeschliffenes, gesintertes Bauteil



AutoSmooth





Anwendungsbeispiele



Applikation

STACKflix



STACKflix ist eine flexible, federnde Schraublösung von KAMAX.

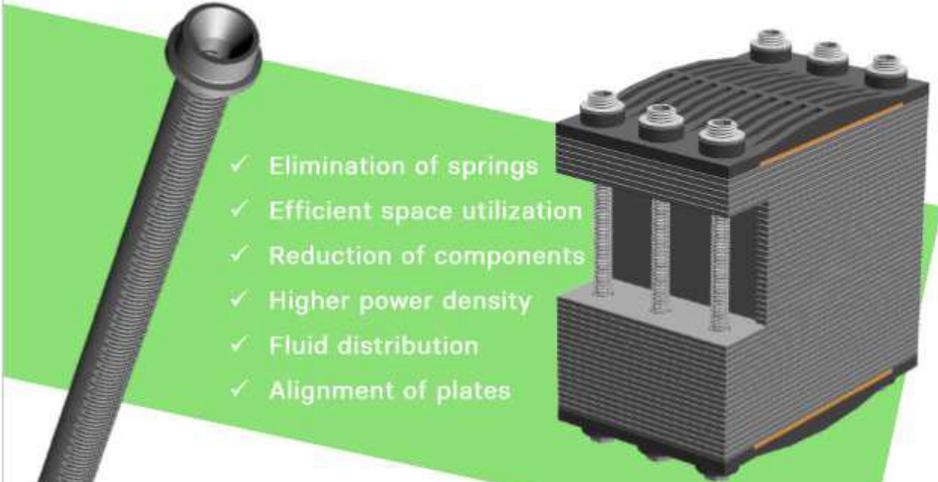
Das Patent kann lizenziert, oder erworben werden!

Bei Interesse kontaktieren Sie bitte:
Frau Susanne Heusel
Telefon +49 6633 79-278
susanne.heusel@kamax.com



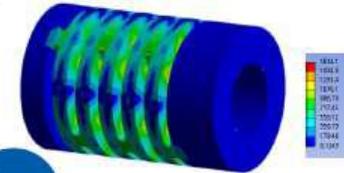
STACKflix

LOW STIFFNESS CONNECTORS FOR STACKS



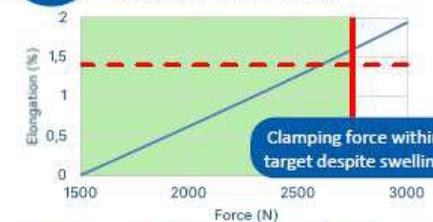
- ✓ Elimination of springs
- ✓ Efficient space utilization
- ✓ Reduction of components
- ✓ Higher power density
- ✓ Fluid distribution
- ✓ Alignment of plates

Mechanic load



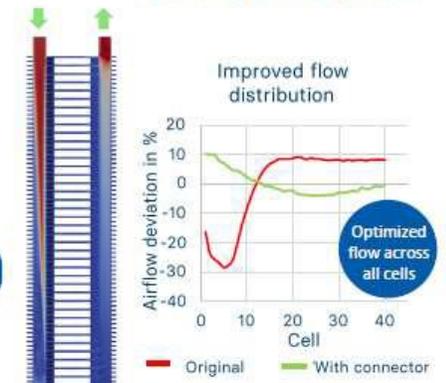
Elastic behavior

Elongation (%) vs Force (N)



— Connector — Swelling (To satisfy) — Max. Force

Gas distribution



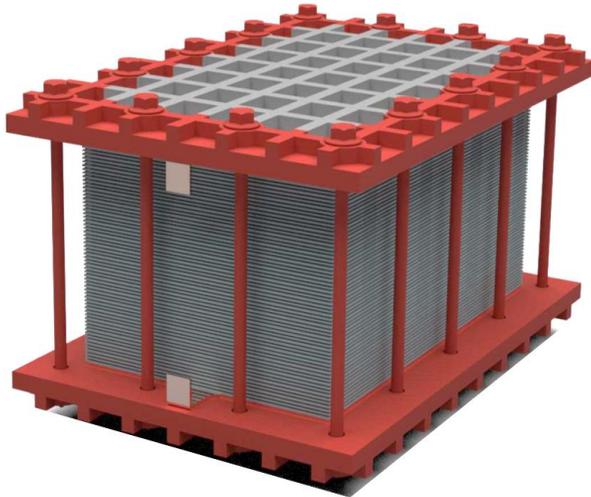
Improved flow distribution

Optimized flow across all cells

— Original — With connector

Applikation

STACKflix



Standard-Stack

Die rot markierte Fläche
bedeutet 40% Platzbedarf für
die Befestigung mit
Standardelementen!



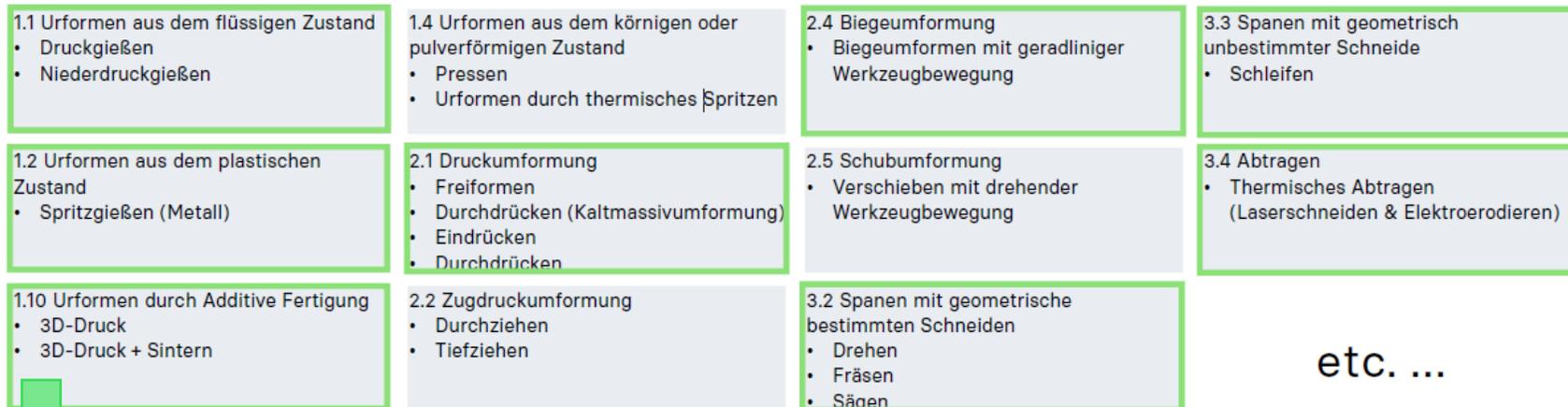
Stack mit STACKflix

bedeutet bei identischer Wirkfläche.

- 40% geringere Größe (X/Y)
- 20% weniger Bauteile
- Optimierung der Zeit für den Zusammenbau

KAMAX hat für STACKflix verschiedene Fertigungsverfahren analysiert.

DIN 8580 Fertigungsverfahren

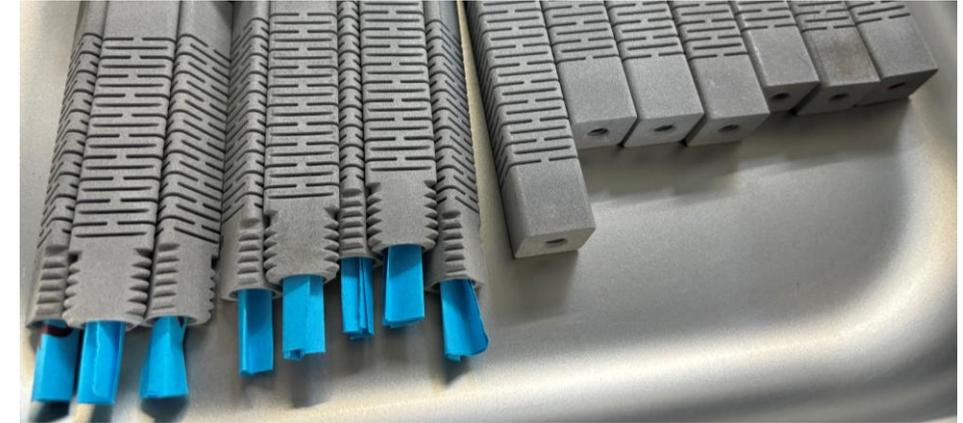


CMF wurde als potenziellste Fertigungstechnologie bewertet und erprobt.

Weshalb 3D Druck mit ColdMetalFusion?

Vorteile der CMF 3D Drucktechnologie

- benötigt im Gegensatz zur LPBF keine Stützkonstruktionen
- skalierbar von der Entwicklung bis zur Serienfertigung
- Individualisierungen gemäß spezieller Kundenanforderungen schnell umsetzbar
- Wirtschaftlich von kleiner bis großer Stückzahl
- Ohne zusätzliche Wärmebehandlung direkt einsetzbar



Testmuster Stackflox in Ti64

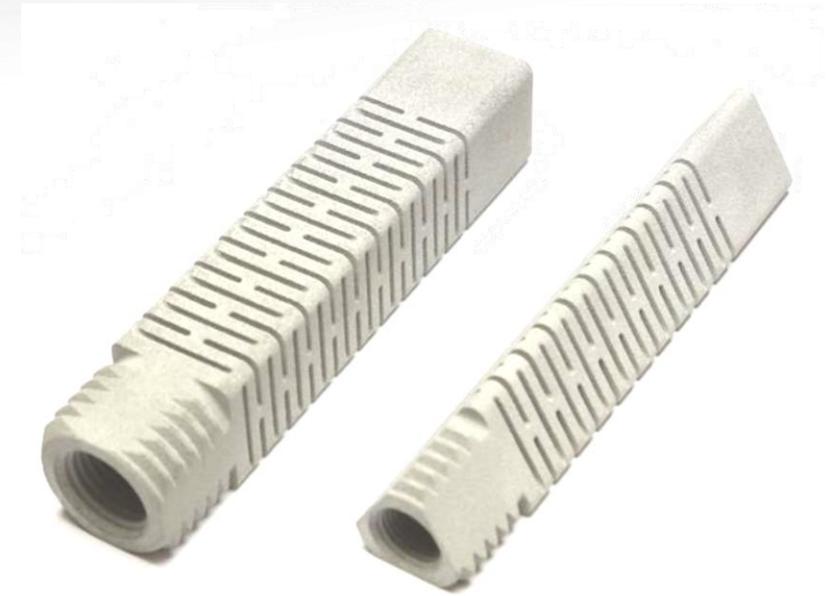
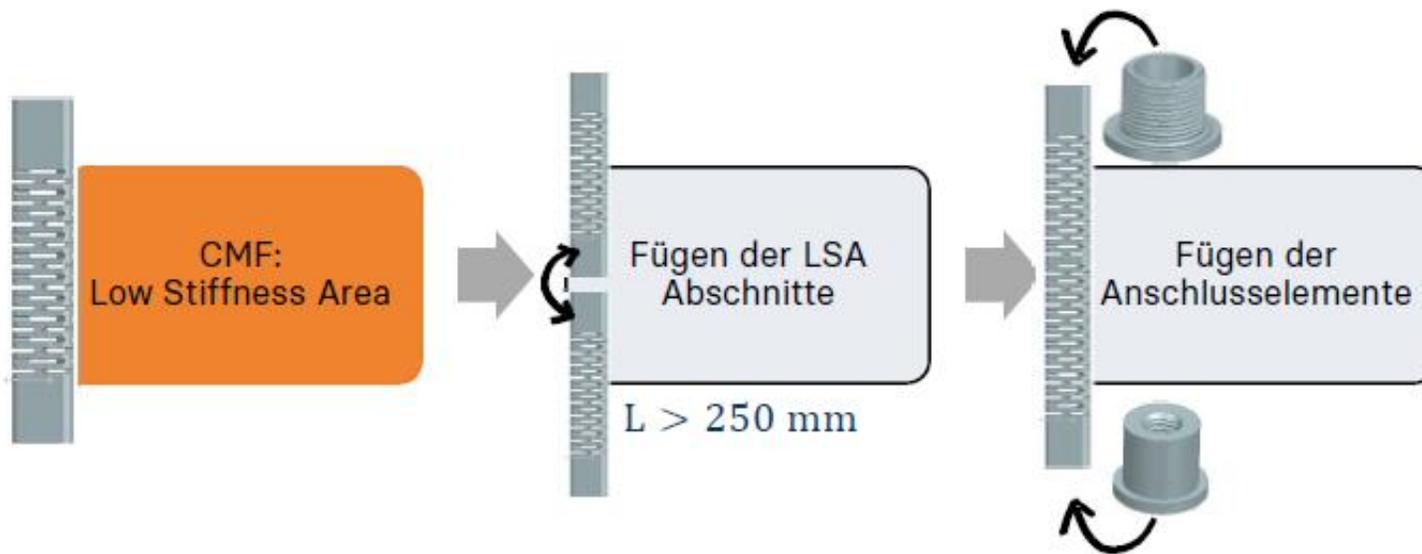


Applikation

STACKflicx



Das Fertigungskonzept:



Auf Basis von Standard CMF Komponenten lassen sich verschiedene Stack-Höhen realisieren.

Ergebnisse nach Abschluss der Grundlagenversuche:

- Probekörper ohne zusätzliches Oberflächen-Finish
- Plastifizierung der Probe vorab bei 3500 N
- 5 Wiederholungen Be- und Entlastung zyklisch
- Keine Veränderung der Steifigkeit
- Test bestanden
- Fatigue-Test ist noch nicht erfolgt

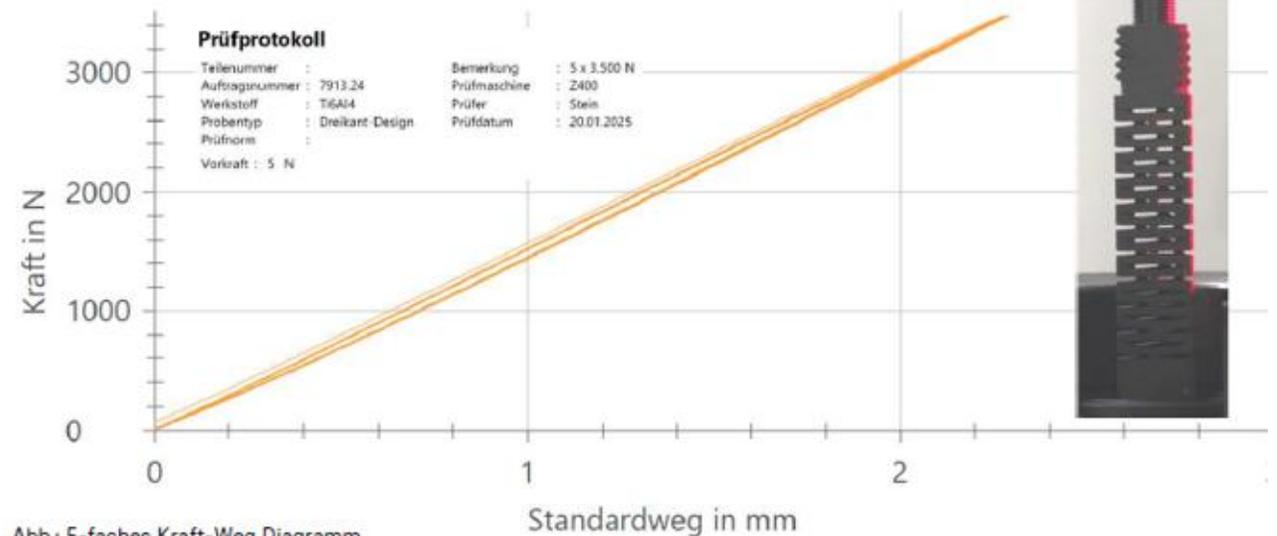
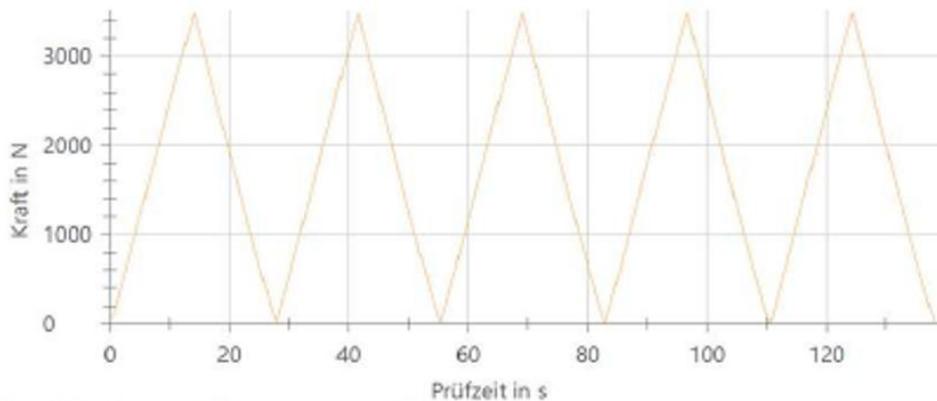


Abb.: 5-faches Kraft-Weg Diagramm

Weshalb 3D Druck mit ColdMetalFusion?

Vorteile der CMF 3D Drucktechnologie



- Einteilige Herstellung der komplexen Bipolarplatte
- Keine Stützkonstruktionen erforderlich
- Identische Oberflächengüte in X/Y/Z
- Keine Nacharbeit erforderlich



Applikation

Bipolarplatten

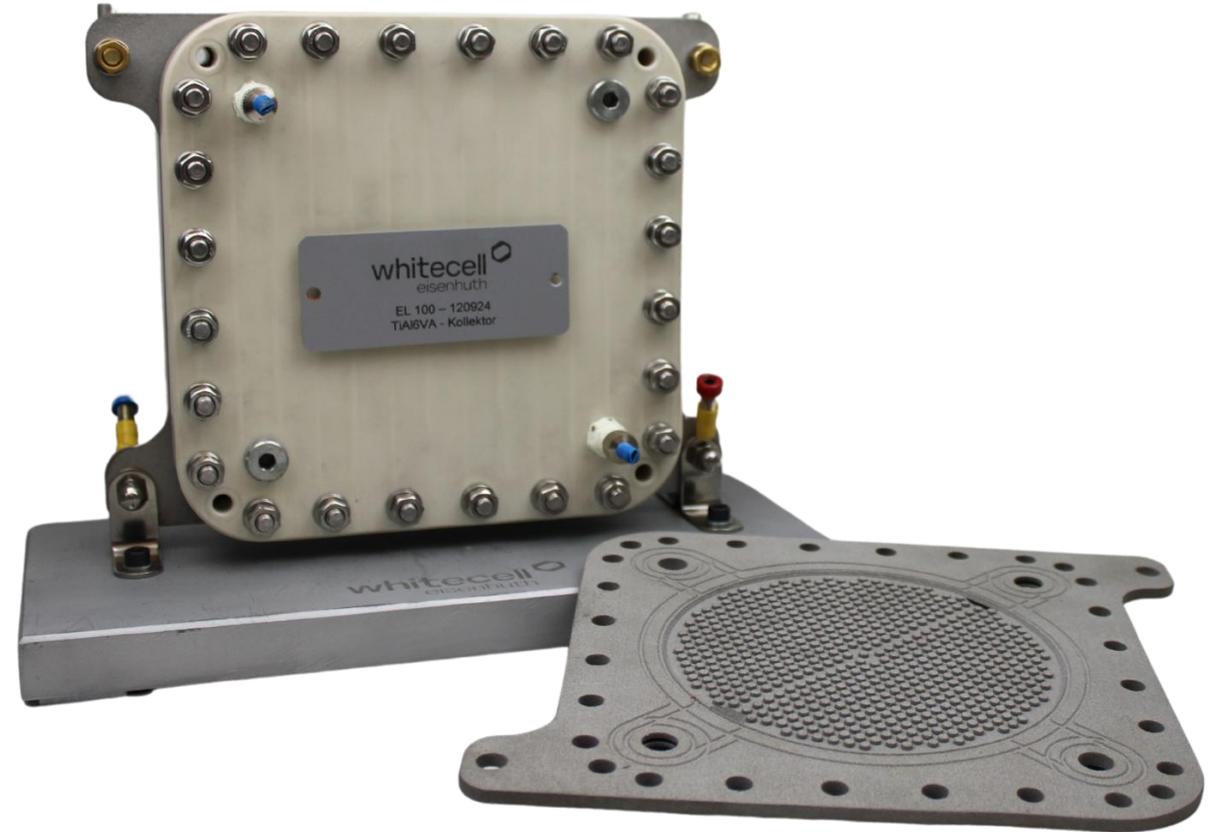


Vorteile des Kunden:

Eisenhuth, Experte für Brennstoffzellen-Komponenten, hat bei der Herstellung von Titan-Bipolarplatten erhebliche Herausforderungen gemeistert.

Der traditionelle Prozess umfasste mehrere Bauteile, um die komplexe „Tunnellösung“ im Bereich der Bohrungen zu realisieren. Dies führt zu höheren Kosten und einem erhöhten Risiko von Leckagen. Mit ColdMetalFusion hat Eisenhuth die Bipolarplatte auf ein einziges, hochpräzises Bauteil optimiert.

Dieser Durchbruch hat zu geringeren Produktionskosten, kürzeren Fertigungszeiten und einer verbesserten Abdichtbarkeit geführt und somit das Gesamtsystem erheblich vereinfacht.





Danke für Ihr Interesse

