



HIGH-PERFORMANCE BIPOLARPLATTEN

FEINforming – das Verfahren zur wirtschaftlichen Herstellung hocheffizienter metallischer Bipolarplatten für Brennstoffzellen

FEINforming: Vorsprung durch Präzision

Mit FEINforming erreichen Sie mehr: Effizienzsteigerung, Gewichtsreduktion, höhere Leistungsdichte bei Brennstoffzellen-Stacks und hochwirtschaftliche Produktionsprozesse für hochvolumige Serienfertigungen.

Wir bieten:

- ▶ Umfassende Engineering-Services entlang der gesamten Wertschöpfungskette
- ▶ Prototypen-, Vorserien- und Serienproduktion
- ▶ Auf die Bipolarplatten-Produktion optimierte Pressen
- ▶ FEM-optimierte Werkzeugkonstruktion

Die Feintool-Technologie FEINforming ist ein Schlüssel für die Zukunft der Brennstoffzelle. Wir unterstützen damit die Transformation zu einer nachhaltigen Elektromobilität.

ZUKUNFTSTECHNOLOGIE FEINFORMING

Auf der Grundlage unserer jahrzehntelangen Erfahrung in der Feinschneid- und Umformtechnologie ist es unser Anspruch, für unsere Kunden Verfahren zu entwickeln, die Voraussetzungen für innovative Technologiesprünge sind. Maßgeblich dafür sind Präzision, Toleranzminimierung, Optimierung, Qualität und Wirtschaftlichkeit von Prozessen und Herstellungsverfahren.

Mit FEINforming stellt Feintool ein zukunftsweisendes Fertigungsverfahren für die Produktion von metallischen High-Performance-Bipolarplatten für Brennstoffzellen bereit. Diese bilden neben der Membran-Elektrodeneinheit (MEA) das Schlüsselbauteil der Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzelle (PEM).

Unser einzigartiger Ansatz besteht darin, alle für den Stack relevanten Innen- und Außengeometrien sowie das Strömungsfeld der Bipolarplatten in einem integrierten Verfahren simultan zu produzieren.

Damit eröffnen wir unseren Kunden und Partnern den Zugang zu einem hochwirtschaftlichen und optimalen Produktionsverfahren von ebenso leistungsstarken wie kompakten Brennstoffzellenantrieben für die emissionslose Elektromobilität oder für die stationäre Brennstoffzelle.

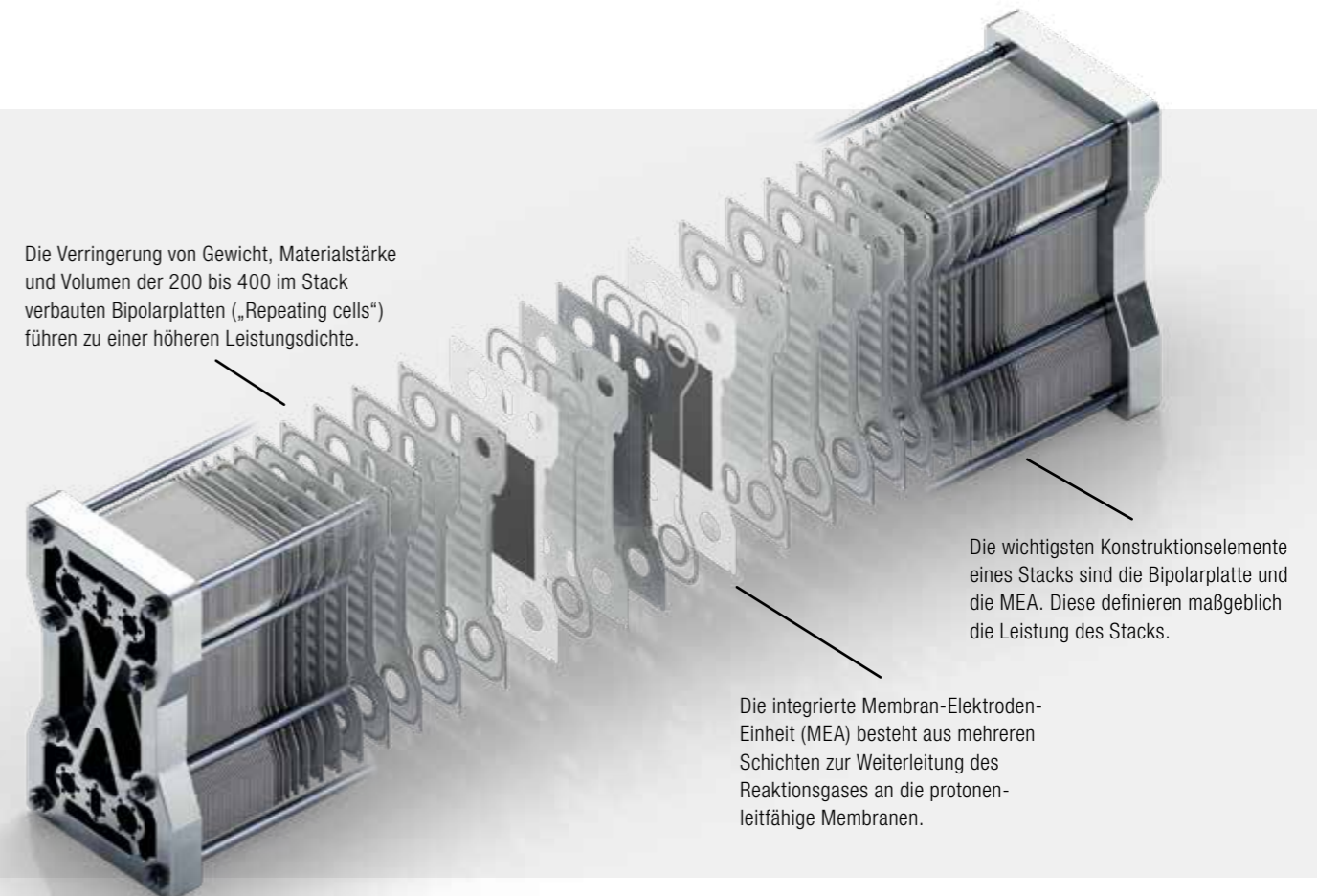
DIE BIPOLARPLATTE: DAS TRAGENDE BAUTEIL DER BRENNSTOFFZELLE

Die Qualität der Bipolarplatte ist ausschlaggebend für die Effizienz und Leistungsdichte der Brennstoffzelle.



Bei der in Fahrzeugen eingesetzten PEM-Technologie wird Wasserstoff (H_2) mit Sauerstoff (O_2) aus der Luft zu reinem Wasser umgesetzt. Dabei entsteht elektrischer Strom und Wärme. Das zentrale Bauteil, das strukturell als Trägerplatte einer

PEM-Brennstoffzelle dient, ist die Bipolarplatte. Sie bildet beide Pole der Brennstoffzelle – die wasserstoffführende Anodenplatte und die Kathodenplatte für die Zuführung des Sauerstoffs aus der Luft.



Das Design der Bipolarplatten muss eine perfekte Verteilung der Gase und eine optimale elektrische Leitfähigkeit gewährleisten, den Abtransport von Wasser aus dem aktiven Bereich sicherstellen und eine effiziente Wärmeabfuhr ermöglichen.

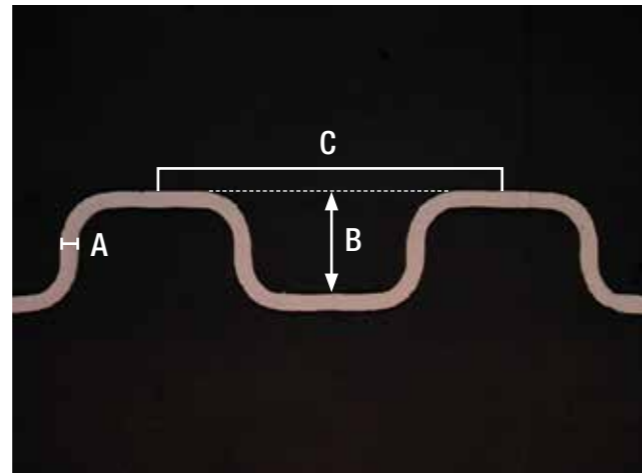
PRÄZISE UMSETZUNG DER DESIGNVORGABEN

Mit Engineering-Kompetenz zur erfolgreichen Designrealisierung.



Optimierung Werkzeuggeometrie
FEINforming ermöglicht eine maßgenaue und designtreue Umsetzung der Innen- und Außengeometrien bei der Herstellung metallischer Bipolarplatten.

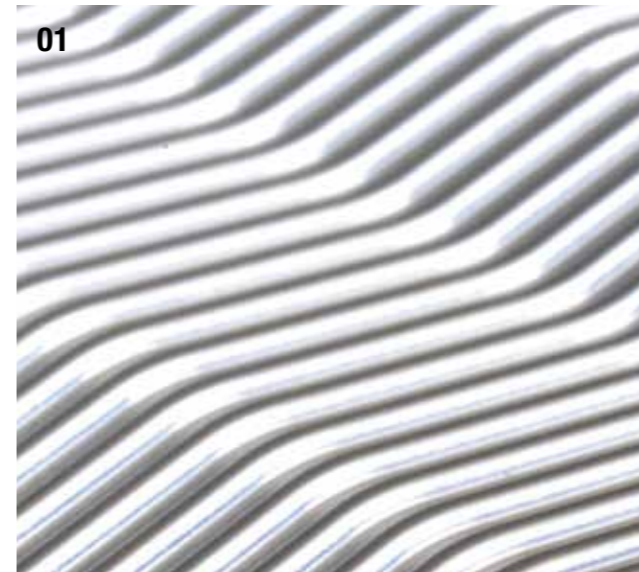
Eine Ausdünnung der Metallplatten – wie im Bild rechts zu erkennen – wird mit FEINforming reduziert.



Flowfield einer Musterplatte
A) Blechdicke: 0,075 mm
B) Tiefe Umformung: 0,45 mm
C) Pitch: 1,5 mm

Das perfekte Zusammenwirken von Pressen der neuesten Generation wie der FB one von Feintool und Werkzeugen, die über eine Kombination virtueller Testverfahren (FEM) und Validierung mittels repräsentativer Muster schrittweise optimiert werden, gewährleistet Präzision und höchste Wirtschaftlichkeit bei der Produktion.

- ▶ Durchgängige Homogenität der Kanalhöhe ohne Schwankungen der resultierenden Materialstärke
- ▶ Beinahe rechtwinklige Kanalstrukturen ohne signifikante Verjüngungen bei den Radien sowie eine flache Auflage für die Membran
- ▶ Exakt platzierte Referenzpunkte für das Laserschweißen, um eine hohe Genauigkeit bei der Weiterverarbeitung der Bauelemente sicherzustellen
- ▶ Im Werkzeug integriertes Schneiden von inneren und äußeren Geometrien für höchste Präzision



Jede Bipolarplatte besteht aus mehreren Komponenten, die konsistent und präzise zusammengesetzt werden. Die Minimierung der Bauteiltoleranzen ist der entscheidende Qualitätsfaktor.

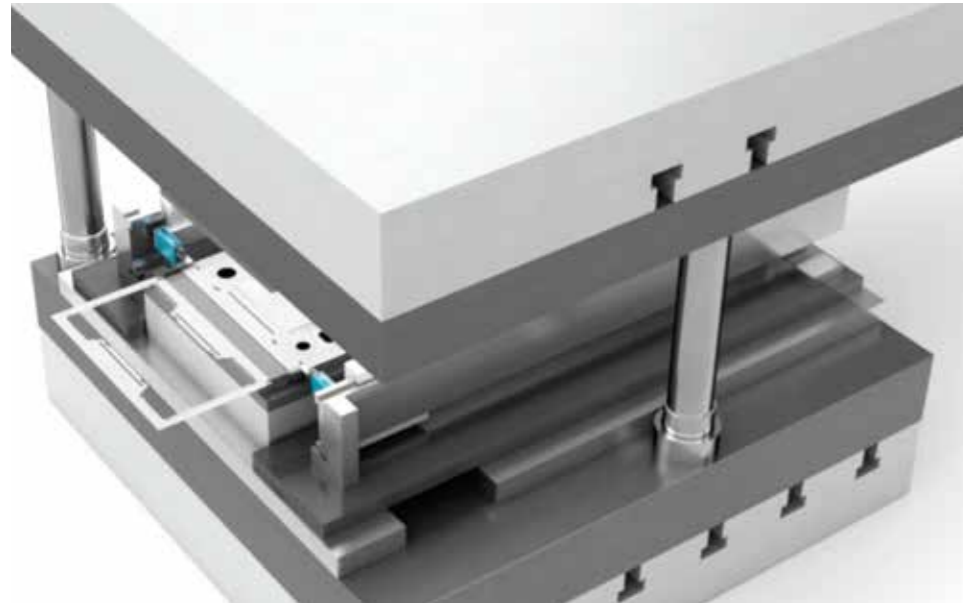
Sämtliche Formgebungen einer Bipolarplatte können mittels FEINforming in hoher Präzision hergestellt werden.

- ▶ Verschiedene Materialien (Edelstahl vorbeschichtet, Edelstahl unbeschichtet, Aluminium, Titan)
- ▶ Präzise Referenzpunkte (wichtig für die Positionierung beim Laserschweißen)
- ▶ Unterschiedliche Kanalgeometrien
- ▶ Schneiden von inneren und äußeren Geometrien
- ▶ Präzision und Homogenität bei der Kanalhöhe
- ▶ Geringe Materialstärke

01-04 Strukturen
Gekrümmte Kanäle (01)
Gerade Kanäle (02)
Gasflussöffnungen (03)
Sonderformen (04)

IHR SCHLÜSSEL FÜR EINE WIRTSCHAFTLICHERE PRODUKTION

Optimierung von Designumsetzung, Fertigungsprozess und Materialeinsatz erschließt Kostensenkungspotenziale.



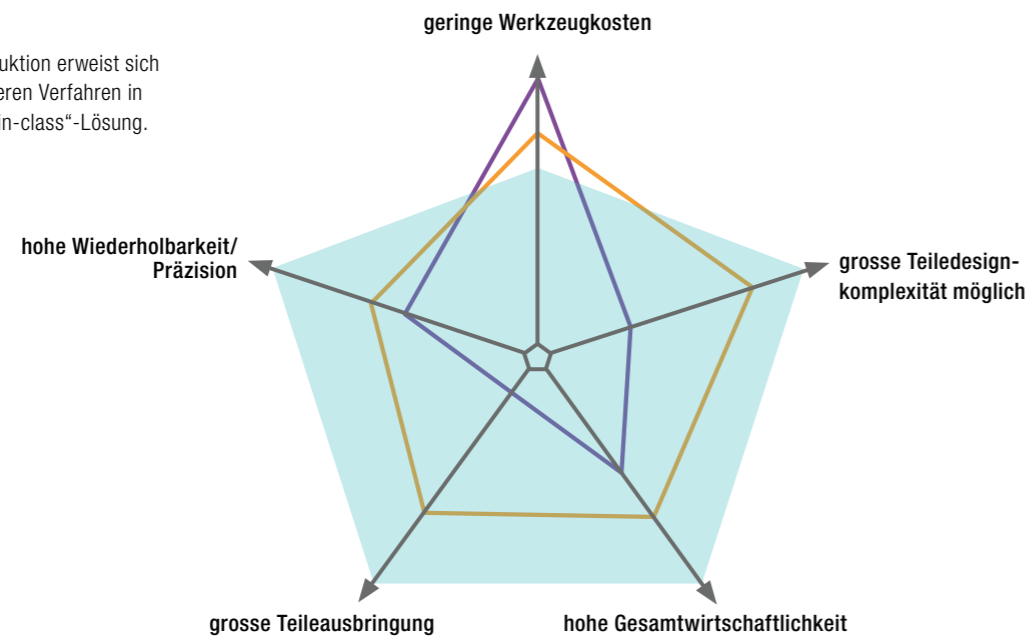
Neue Werkzeugentwicklung
FEINforming-Werkzeuge integrieren perfekt mit der speziell für die Bipolarplatten-Produktion ausgerüsteten FB one.

Die Produktion erfolgt mit automatisiertem Transferwerkzeug für Anode und Kathode. Das Konzept hierzu wurde spezifisch zur Verarbeitung von Dünoblechen neu entwickelt.

FEINforming: best-in-class

In der hochvolumigen Serienproduktion erweist sich FEINforming im Vergleich zu anderen Verfahren in vier von fünf Aspekten als „best-in-class“-Lösung.

- FEINforming
- Stamping
- Hydroforming



FB ONE: HIGH-END-EQUIPMENT FÜR DIE SERIENPRODUKTION

Diese Pressengeneration ist für die Herstellung von Bipolarplatten prädestiniert.

Die FB one wurde als modulare Feinschneidpresse konzipiert und vereint das gesamte Wissen und die Erfahrung von Feintool. Sie steht in jeder Hinsicht für Schweizer Qualität. Flexible Werkzeuginstallation, hohe Steifigkeit und eine kompakte Pressengröße ermöglichen Ergebnisse in kaum zu übertreffender Exaktheit.

Das Pressenkonzept vereint viele Pluspunkte

- ▶ Modularer Baukasten für verschiedene Anwendungen
- ▶ Installation ohne Grube
- ▶ Kompakte Außengeometrien
- ▶ Flexibles Layout für einfaches Material-Handling
- ▶ In vorhandene Netzwerke integrierbare Steuerung
- ▶ Hohe Leistung bei geringem Energieverbrauch (FEINdrive)

Spezielle Vorzüge der FB one für die Bipolarplatten-Produktion

- ▶ Dank Modulbaukasten spezifisch für die Produktion von Bipolarplatten konfigurierbar
- ▶ Dediziertes Werkzeugkonzept
- ▶ Umsetzung kleinster Radien
- ▶ Minimale Bauteiltoleranzen
- ▶ Spezifisches Transfersystem für hohen Durchsatz
- ▶ Reduktion der Produktionsschritte
- ▶ Perfektes Zusammenspiel von Werkzeug und Presse
- ▶ Herausragende Wiederholgenauigkeit
- ▶ Niedrige Gesamtinvestition pro Teil
- ▶ Lange Lebensdauer der Werkzeuge



Modularer Anlagenaufbau



Neues, von auf allen Seiten zugängliches Anlagenlayout



Kompatibilität und Flexibilität bei den Werkzeugen



Ausbaufähigkeit in vielfacher Hinsicht

SERVICES MIT UMFASSENDEM, KUNDEN-ORIENTIERTEM LEISTUNGSSPEKTRUM

Machbarkeitsstudie, Prototypenfertigung sowie Vor- und Serienproduktion.

Machbarkeitsstudie: Schnelle und aussagekräftige Resultate.

Mithilfe eines von Feintool entwickelten Simulationsverfahrens können wir umsetzbare Lösungen für das vorgegebene Zieldesign einer Bipolarplatte schnell identifizieren.

- ▶ Die Konstruktion des Werkzeugs erfolgt auf Basis einer virtuellen Bauteilanalyse.
- ▶ Durch ein repräsentatives Muster wird das Ergebnis in einem realen Testverfahren validiert, Verbesserungen der Werkzeuggeometrie können vorgenommen werden.

In diesem Verfahren überprüfen und optimieren wir die Geometrie und vermeiden kostspielige und zeitaufwendige Iterationen im Serienwerkzeug.

Prototypen- und Vorserienfertigung: Validierung und Optimierung der Stack-Leistung.

Das Prototyping und die Vorserienproduktion erfolgt bei Feintools Technologiezentrum in der Schweiz. In dieser wichtigen Testphase wird das Design der Bipolarplatte noch vor der Serienproduktion mithilfe eines Prototyps geprüft. Anschließend testen die Hersteller die Muster in einem realen Stack.

Unser methodisch angelegtes Testverfahren erfolgt unter realen Bedingungen und deckt mögliche Schwachstellen des Bipolarplattendesigns konsequent auf. Schweiß- und Beschichtungsdienstleistungen sind Teil unseres Prototyping-Portfolios.

Unsere Services für Sie

Machbarkeitsstudie	Prototyping	Vorserienproduktion	Serienproduktion
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Identifizieren der umsetzbaren Zielgeometrie ▶ Zeitsparendes virtuelles Simulationsverfahren ▶ Realversuche mit repräsentativen Mustergeometrien 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Validierung der technischen Machbarkeit und Optimierung der Stack-Leistung (beim Kunden) ▶ Produktionsvolumen von bis zu mehreren hundert Platten ▶ Beschichten und Verschweißen (optional) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produktion mit automatisiertem Transferwerkzeug ▶ Austausch von Prägeelementen zur Umstellung von Anoden- auf Kathodenproduktion ▶ Verwendung von Prägeelementen aus dem Prototypenwerkzeug 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Produktion mit automatisiertem Transferwerkzeug ▶ Separater Werkzeugrahmen für Anode und Kathode ▶ Dedizierte hydraulische Presse

ERSTKLASSIGE PRODUKTION IN EUROPA, ASIEN UND NORDAMERIKA

Serienproduktion von Bipolarplatten: Profitieren Sie von unserer weltweiten Präsenz.

Feintool ist Ihr global agierender Technologiepartner für die kosteneffiziente und großvolumige Produktion von Präzisions-Blechteilen. Im Mittelpunkt steht die Kundenorientierung und die damit verbundene Flexibilität.

Nähe zu den Automobilmärkten

Profitieren Sie von unseren weltweit vernetzten Produktionsstätten mit Nähe zu den bedeutenden Automobilmärkten.

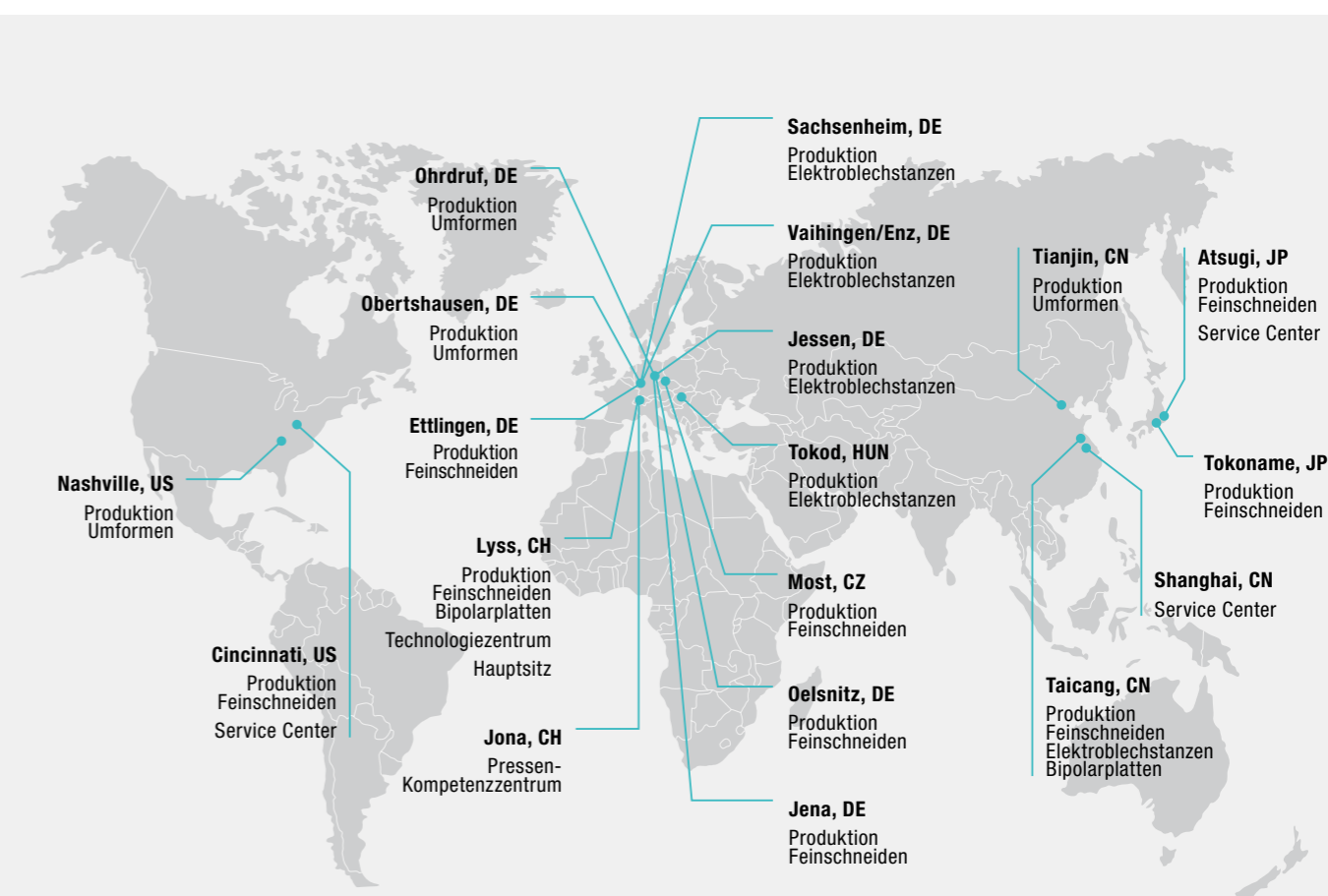
Schlüsseltechnologie für Brennstoffzellen

High-Performance-Bipolarplatten erhöhen die Leistungsdichte von Brennstoffzellen-Stacks.

Damit erfüllen Sie eine Grundvoraussetzung für zukunftsfähige Brennstoffzellenantriebe in einer neuen Leistungsklasse.

Innovation für eine erfolgreiche Zukunft

Nutzen Sie mit uns das Zukunftspotenzial des wasserstoffbasierten Brennstoffzellenantriebs für nachhaltige Verkehrskonzepte sowie stationäre Brennstoffzellenkonzepte.



Feintool International Holding AG

Industriering 8
3250 Lyss
Schweiz
+41 32 387 51 11
feintool-fih@feintool.com
feintool.com