

HZwo[®]:STACK - Großserientaugliche PEM-Brennstoffzellenmodule

Großserientaugliches Baukasten- und Baureihenkonzept eines PEM-Brennstoffzellenmoduls für eine kostengünstige und marktorientierte Entwicklung und Produktion



Gefördert durch:



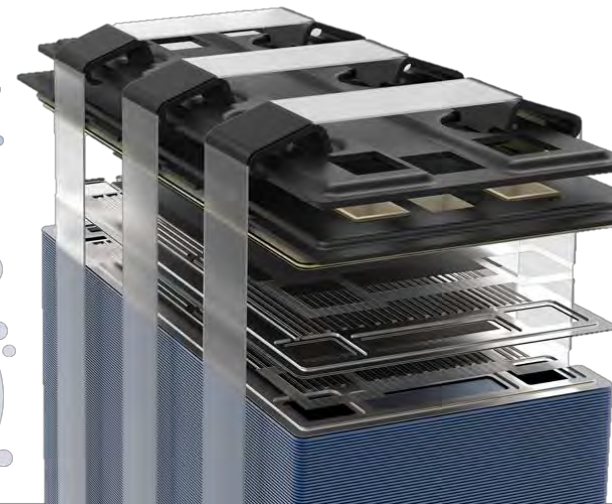
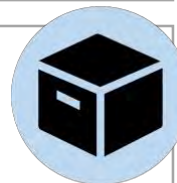
Koordiniert durch:



Umgesetzt durch:



Projektpräsentation zur
Wasserstoffvollversammlung
- 27.01.2021 -



Projektdaten

Projektlaufzeit: 01.07.2018 - 31.07.2021

Förderkennzeichen: 03B11007A

Projktbudget: \approx 2,850 Mio. EUR

Fördersumme: \approx 2,056 Mio. EUR

Projektkonsortium:

2 Forschungseinrichtungen



TU Chemnitz
Professur Alternative
Fahrzeugantriebe



Fraunhofer-Institut für
Werkzeugmaschinen und
Umformtechnik IWU



FES GmbH Fahrzeug-
Entwicklung Sachsen

3 Industriepartner



BERND FLACH
Präzisionstechnik
GmbH & Co.KG



WÄTAS
Wärmetauscher
Sachsen GmbH

<https://www.now-gmbh.de/projektfinder/hzwostack/>

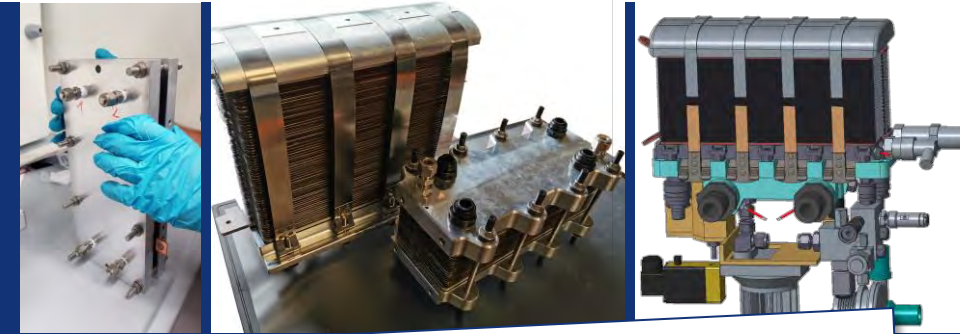


Projektteam

Projekthalte der Partner

- Test, Erprobung, Einlauf und Charakterisierung der WätaS Einzelzelle erfolgreich durchgeführt (Prüfstand TUC ALF)
- Optimierungspotenziale detektiert, Systemverständnis bei Industriepartnern deutlich gesteigert
- Aufbau Gesamtstack und Inbetriebnahme / Charakterisierung am FES Prüfstand

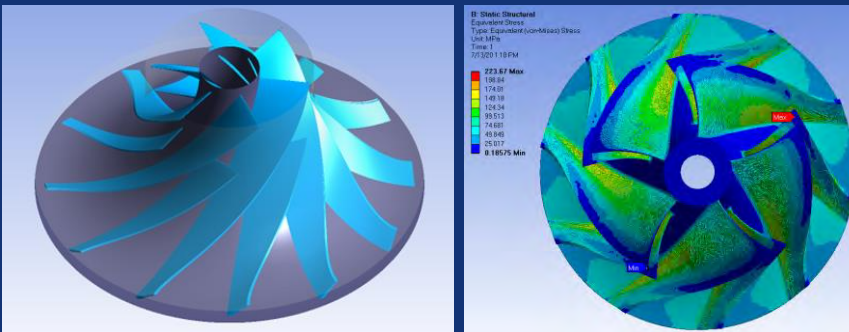
BZ-Einzelzelle,
Stack und
Stack-Modul



Stackinformationen:

- Aktive Fläche: 100 cm²
- Leistungsbereich: 1-8 kW
- Parallel-Flussfeldstruktur im Wellendesign
- Querdurchströmung des Kühlmediums

Skalierbare
Luftverdichter-
einheit für
BZ-Systeme



- Projektabschluss:
Einfahren eines
WätaS Gesamtstacks +
Kennwerteermittlung



- Vorauslegungstool zur Punktwolkenerstellung der Laufradgeometrie (voll parametrisches Modell)

Vorauslegungs- und Simulationstools

... für eine standardisierte und schnelle Vorauslegung von Radialverdichter-Komponenten für Brennstoffzellensysteme

Veröffentlichungen:



Vorauslegungstool und Validierung von Simulationsergebnissen für Radialverdichter

M. Schaedler, "Vermessung, Simulation und Validierung von Turboverdichtern bei der FES GmbH Fahrzeug-Entwicklung Sachsen", in 37. CADFEM Ansys Simulation Conference 2019, Kassel, 15.-17.10.2019



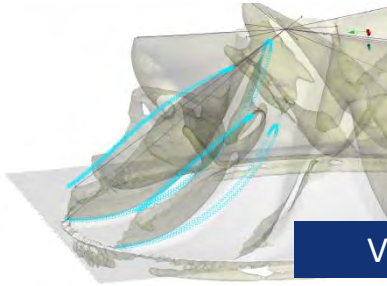
Auslegung, Erstellung und Simulation der Geometrie abhängig vom gewünschten Auslegungspunkt

Realgeometrie

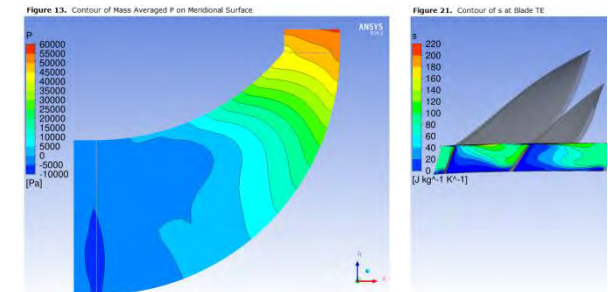
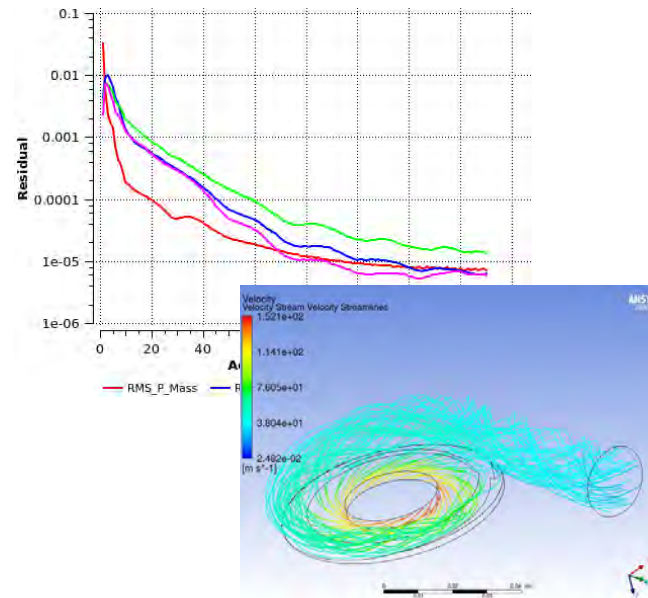
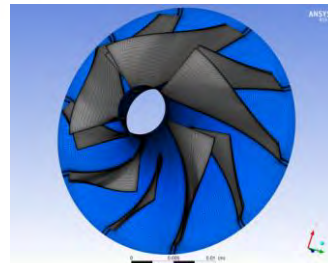
Punktewolke

Simulation

Auswertung



Vernetzung



Vorauslegungs- und Simulationstools

... für eine standardisierte und schnelle Vorauslegung von Radialverdichter-Komponenten für Brennstoffzellensysteme

Veröffentlichungen:



Vorauslegungstool und Validierung von Simulationsergebnissen für Radialverdichter

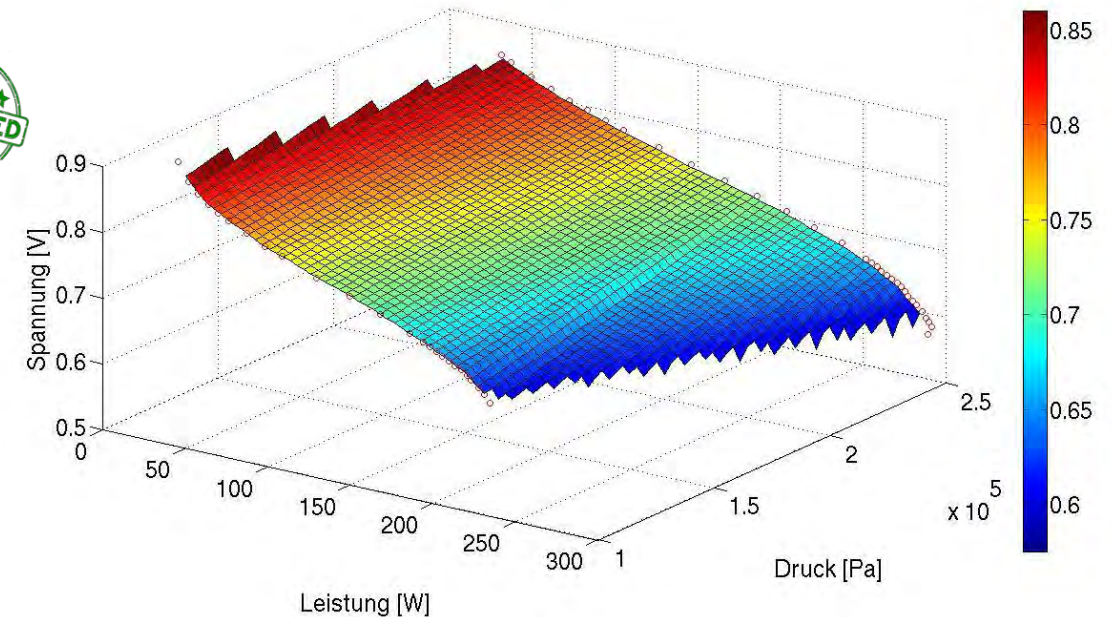
M. Schaedler, "Vermessung, Simulation und Validierung von Turboverdichtern bei der FES GmbH Fahrzeug-Entwicklung Sachsen", in 37. CADFEM Ansys Simulation Conference 2019, Kassel, 15.-17.10.2019



Auslegung der Zellanzahl abhängig von gewünschter Nettoleistung für verschiedene Druckniveaus und Effizienzvergleich

Effizienzorientierte Auslegung von PEM Brennstoffzellensystemen

M. Schaedler, "Anforderungen an den erforderlichen Druck für Brennstoffzellenkompressoren abhängig von der Sensitivität der MEA", in FC³ - 1st Fuel Cell Conference Chemnitz 2019 - Saubere Antriebe. Effizient Produziert., 2019



Vorauslegungs- und Simulationstools

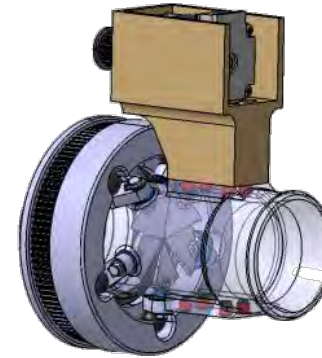
... für eine standardisierte und schnelle Vorauslegung von Radialverdichter-Komponenten für Brennstoffzellensysteme

Veröffentlichungen:



Vorauslegungstool und Validierung von Simulationsergebnissen für Radialverdichter

M. Schaedler, "Vermessung, Simulation und Validierung von Turboverdichtern bei der FES GmbH Fahrzeug-Entwicklung Sachsen", in 37. CADFEM Ansys Simulation Conference 2019, Kassel, 15.-17.10.2019



Einfluss der berechneten Belastung aus CFD-Simulationen auf die FEM-Berechnung

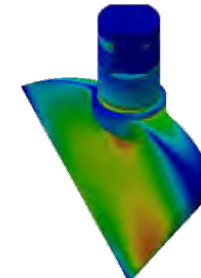
Effizienzorientierte Auslegung von PEM Brennstoffzellensystemen

M. Schaedler, "Anforderungen an den erforderlichen Druck für Brennstoffzellenkompressoren abhängig von der Sensitivität der MEA", in FC³ - 1st Fuel Cell Conference Chemnitz 2019 - Saubere Antriebe. Effizient Produziert., 2019

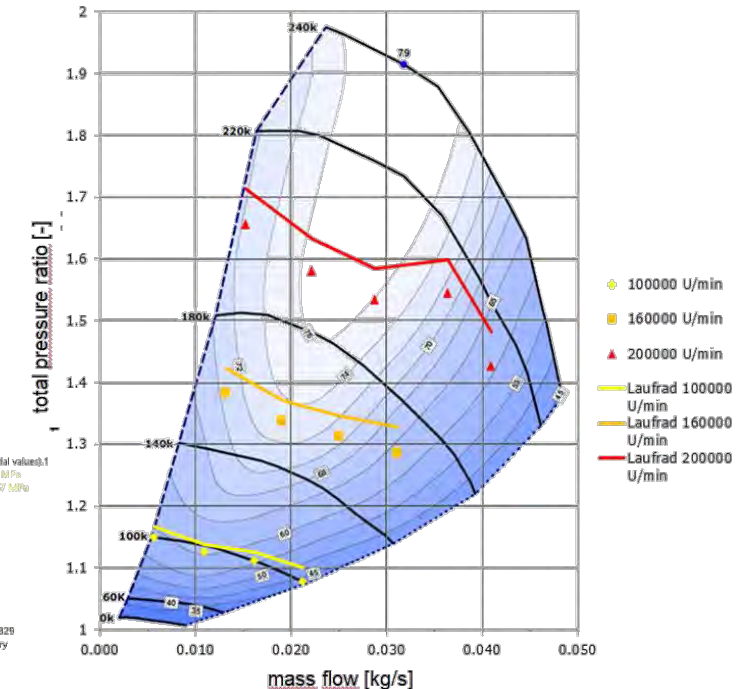


Geometrische und simulative Parameterstudie zur Modularisierbarkeit

M. Schaedler, "Influence of the GEKO model parameters on impeller flows of centrifugal compressors and further investigations at FES GmbH Fahrzeug-Entwicklung Sachsen", in 25. Aufladetechnische Konferenz, Dresden, 5.-6.11.2020



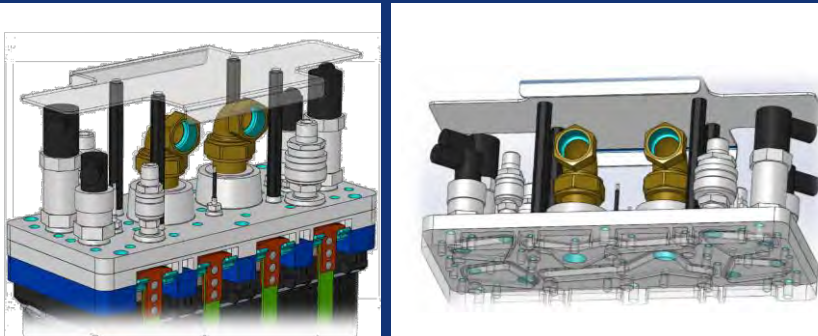
Von Mises stress (nodal values): 1
Max: 0.000000 MPa
Min: 0.000000 MPa
15.3
19.8
12.2
10.7
8.18
7.65
6.12
4.99
3.06
1.53
0.00029
On Boundary



Projekthinhalte der Partner

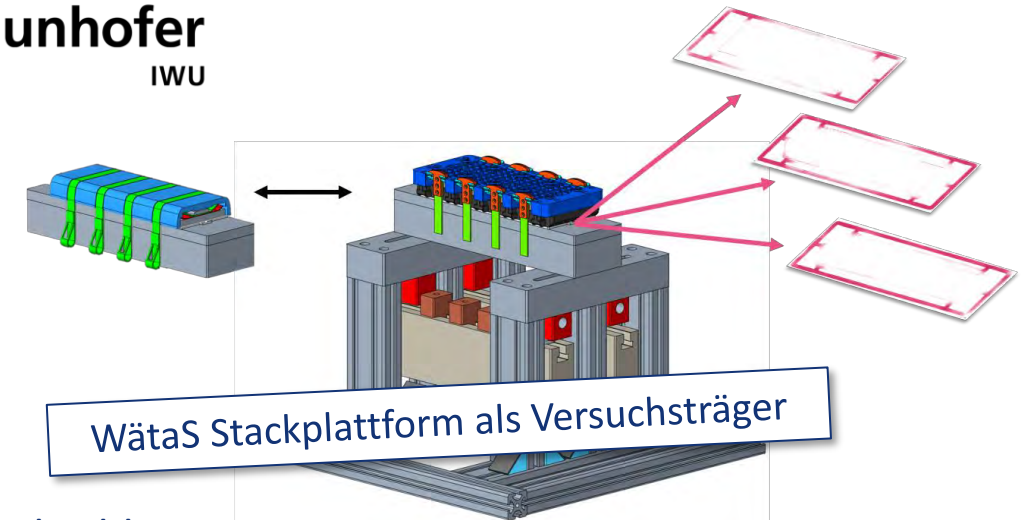
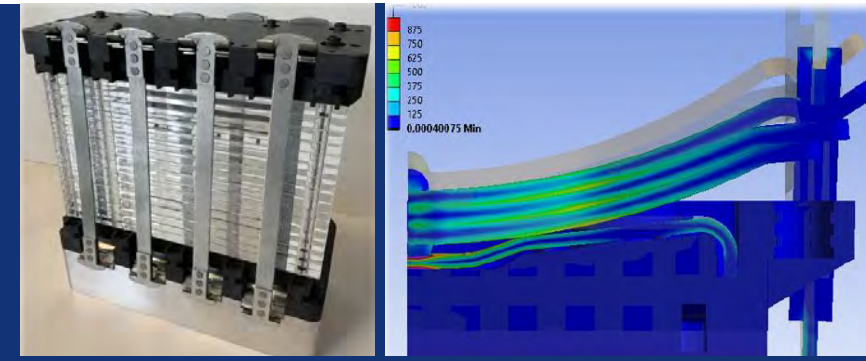
- Einsatz höchstfester Stähle für Endplatten- und Federsystem
- Produktionstechnische Kennwerteermittlung experimentell und simulativ
- Aufbau von Funktionsprototypen

Funktions-
integriertes
Gehäuse-
Hybridbauteil



- konstruktive sowie prototypische Umsetzung eines spritzgießbaren Hybridbauteils für Anschlusssysteme

Höchstfestes
Endplatten-
Verspannsystem



- Projektabschluss:
Experimentelle Untersuchungen zur Verspannkraftverteilung (Tragbildanalyse) an Endplatten-Verspannsystemen mittels eigenentwickelten Prüfaufbaus

Synthese-Auslegungsmethode

... für eine standardisierte und schnelle Vorauslegung von BZ-Modulen in einem frühen Entwicklungsstadium

Veröffentlichungen:



Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen

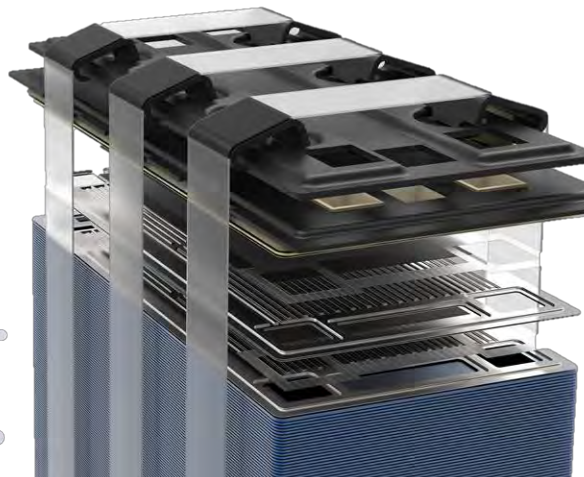
N. Keller and T. von Unwerth, "Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen," in FC³ - 1st Fuel Cell Conference Chemnitz 2019 - Saubere Antriebe. Effizient Produziert., 2019, pp. 172–181. Accessed: Nov. 29 2019.

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-361863>

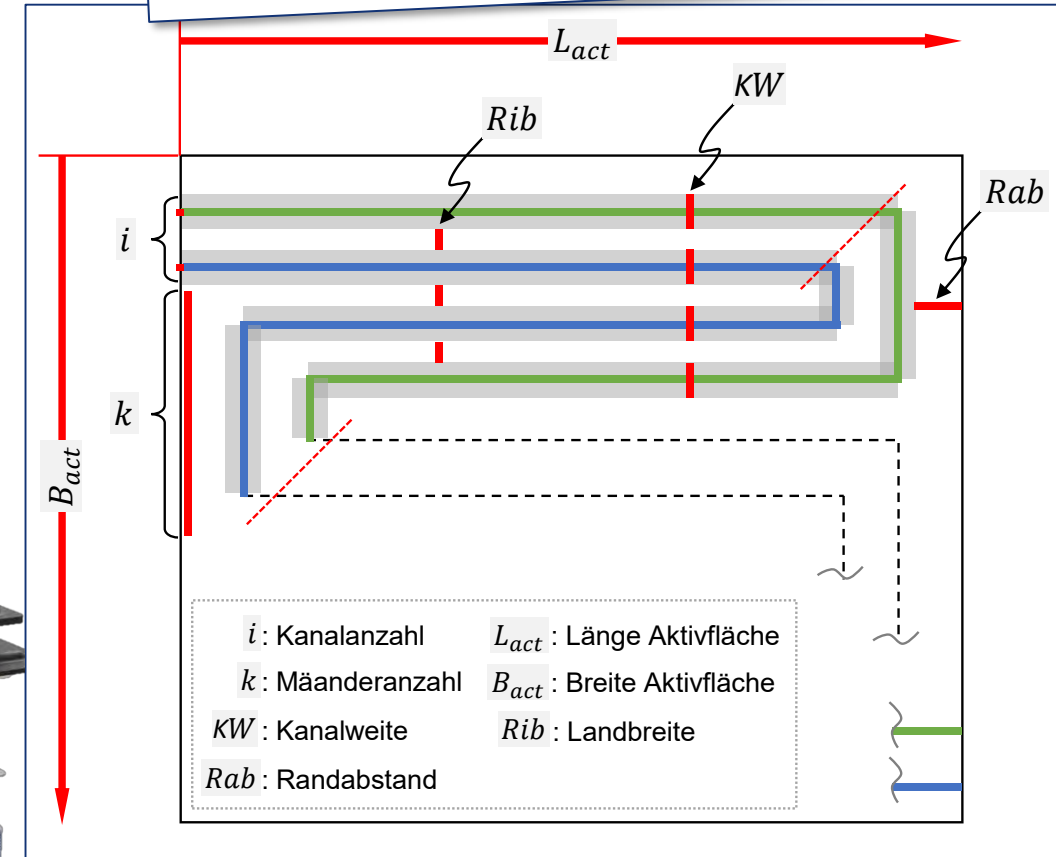


Wie müsste ein Stack / System für einen spezifischen Anwendungsfall aussehen?

Herausforderung:
Multikriterielle Gesamtsysteme



Parametrisierung von Systemstrukturen



Synthese-Auslegungsmethode

... für eine standardisierte und schnelle Vorauslegung von BZ-Modulen in einem frühen Entwicklungsstadium

Veröffentlichungen:



Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen

N. Keller and T. von Unwerth, "Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen," in *FC³ - 1st Fuel Cell Conference Chemnitz 2019 - Saubere Antriebe. Effizient Produziert.*, 2019, pp. 172–181. Accessed: Nov. 29 2019.

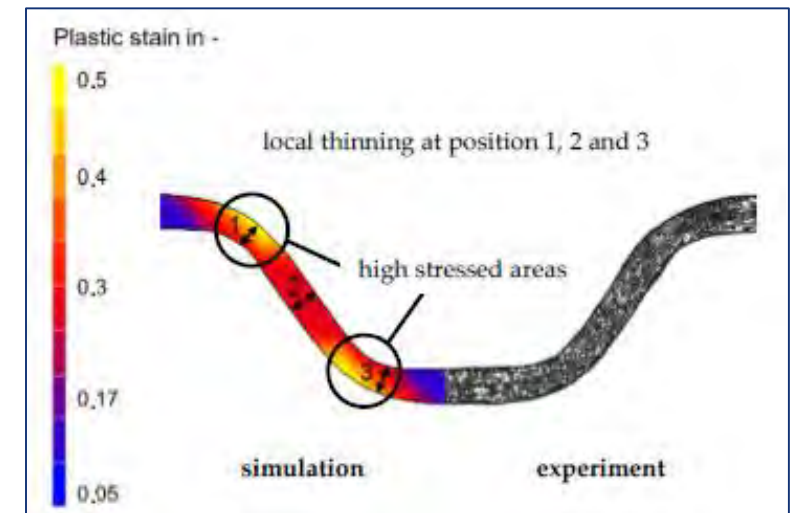
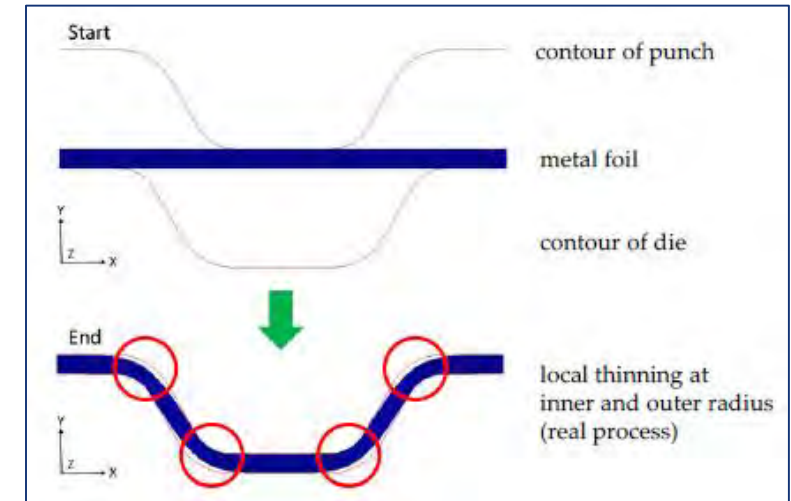
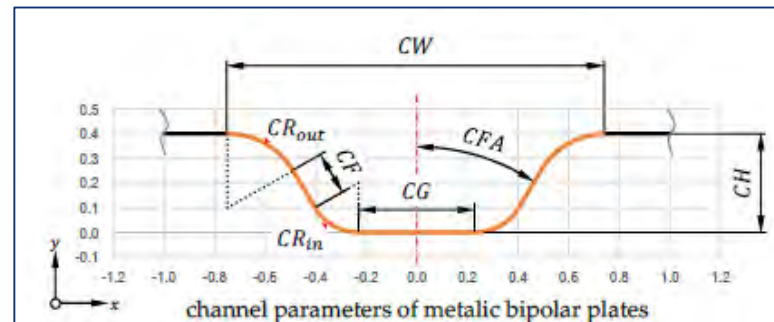
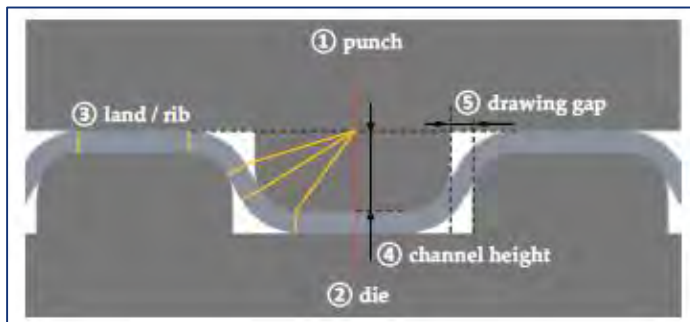
<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-361863>



Analytische Abschätzung der Umformschädigung von umgeformten metallischen Kanalplatten

N. Keller, A. Bauer, T. von Unwerth, and B. Awiszus, "Method for Analytical Calculation of the Formability from Metallic Bipolar Plates," *JMMP*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2020.

<https://doi.org/10.3390/jmmp4010001>



Synthese-Auslegungsmethode

Veröffentlichungen:



Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen

N. Keller and T. von Unwerth, "Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen," in FC³ - 1st Fuel Cell Conference Chemnitz 2019 - Saubere Antriebe. Effizient Produziert., 2019, pp. 172–181. Accessed: Nov. 29 2019.

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-361863>



Analytische Abschätzung der Umformschädigung von umgeformten metallischen Kanalplatten

N. Keller, A. Bauer, T. von Unwerth, and B. Awiszus, "Method for Analytical Calculation of the Formability from Metallic Bipolar Plates," *JMMP*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2020.

<https://doi.org/10.3390/jmmp4010001>



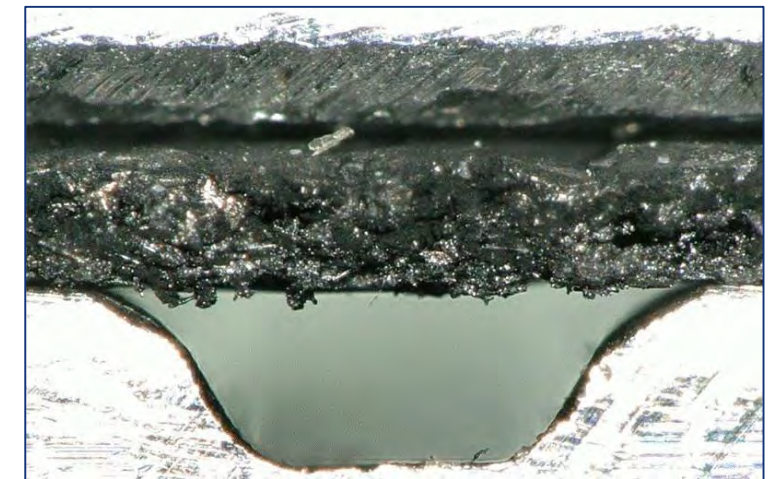
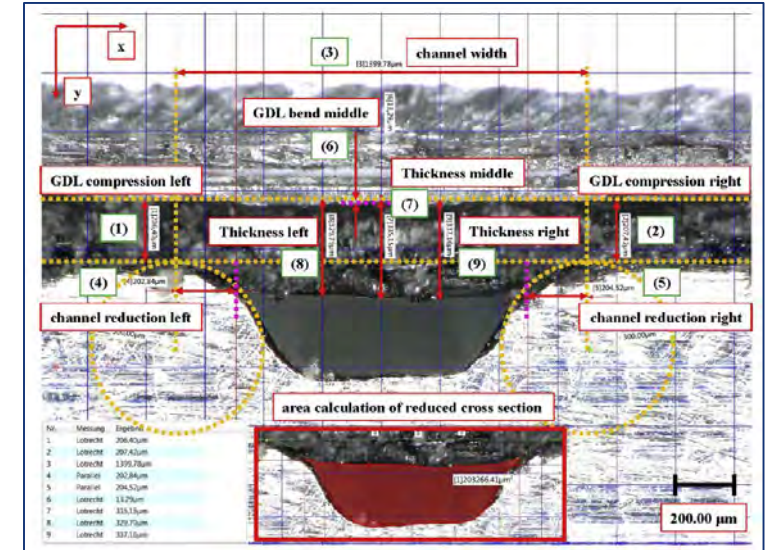
Untersuchungen zum GDL Intrusionsverhalten an metallischen Kanalquerschnittsgeometrien

N. Keller, P. Hübner, and T. von Unwerth, "Investigation of intrusion effects of a gas diffusion layer into channel cross sections depending on channel parameters of metallic bipolar plates," *International Journal of Hydrogen Energy*, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.03.245>



... für eine standardisierte und schnelle Vorauslegung von BZ-Modulen in einem frühen Entwicklungsstadium



Synthese-Auslegungsmethode

Veröffentlichungen:



Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen

N. Keller and T. von Unwerth, "Rechnergestützte Synthese von Polymerelektrolyt-Membran-Brennstoffzellen," in FC³ - 1st Fuel Cell Conference Chemnitz 2019 - Saubere Antriebe. Effizient Produziert., 2019, pp. 172–181. Accessed: Nov. 29 2019.

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:ch1-qucosa2-361863>



Analytische Abschätzung der Umformschädigung von umgeformten metallischen Kanalplatten

N. Keller, A. Bauer, T. von Unwerth, and B. Awiszus, "Method for Analytical Calculation of the Formability from Metallic Bipolar Plates," *JMMP*, vol. 4, no. 1, p. 1, 2020.

<https://doi.org/10.3390/jmmp4010001>



Untersuchungen zum GDL Intrusionsverhalten an metallischen Kanalquerschnittsgeometrien

N. Keller, P. Hübner, and T. von Unwerth, "Investigation of intrusion effects of a gas diffusion layer into channel cross sections depending on channel parameters of metallic bipolar plates," *International Journal of Hydrogen Energy*, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.03.245>

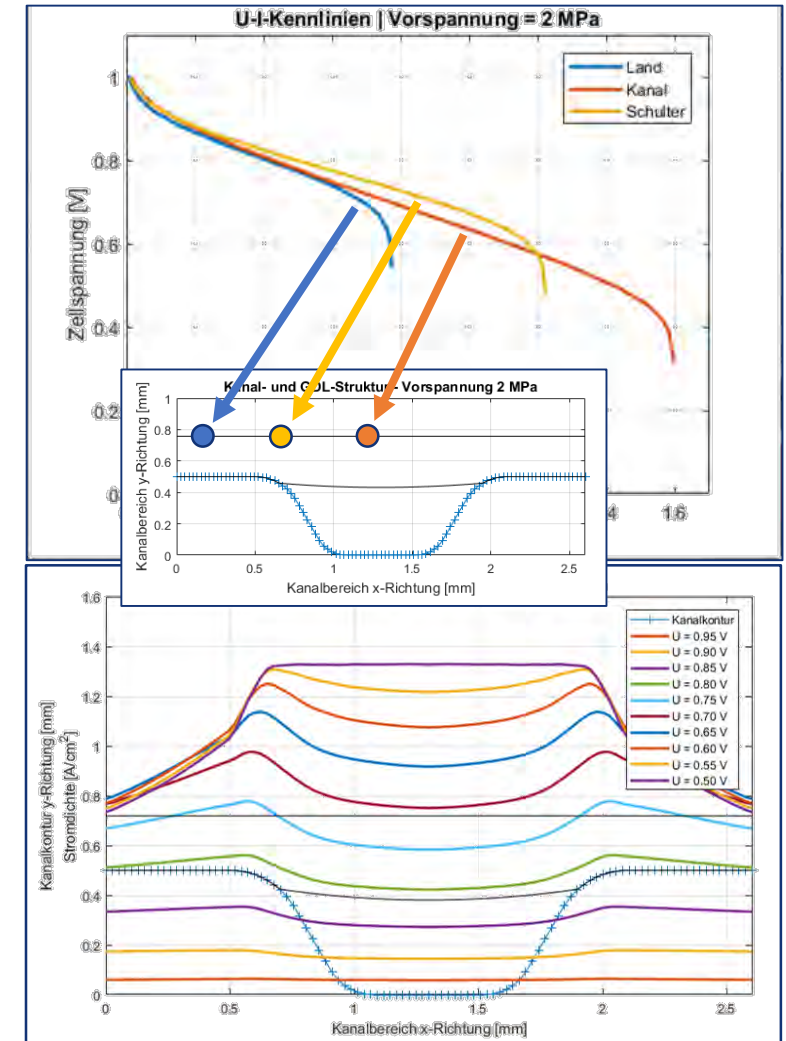


Stromdichteverteilung an Kanalquerschnitten



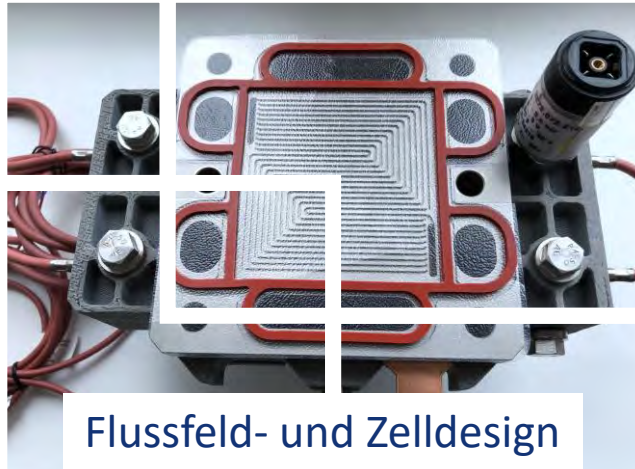
Hypothese: Stromdichteverteilung ist aufgrund variierender Kennwerte entlang eines Kanalquerschnittes (bspw. Vorspannung, GDL Porosität, elektr. Leitfähigkeit etc.) nicht homogen

... für eine standardisierte und schnelle Vorauslegung von BZ-Modulen in einem frühen Entwicklungsstadium



Open Source Stack (OSS)

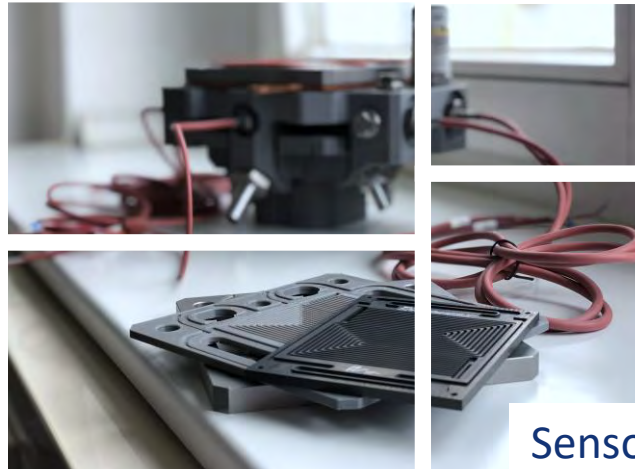
... als zentrale Forschungsfunktionsplattform für:



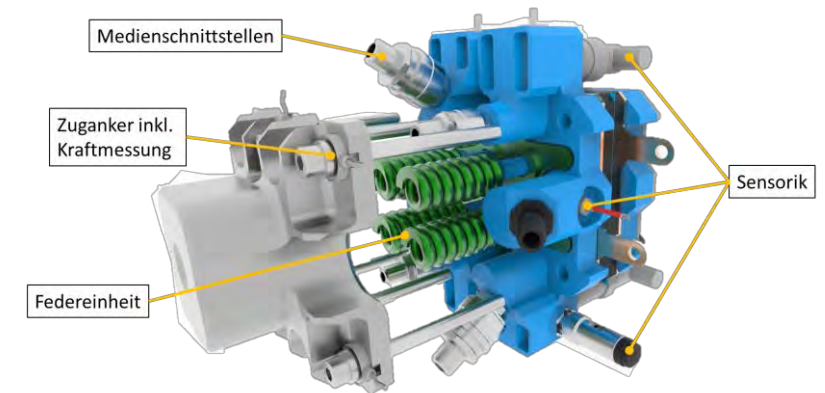
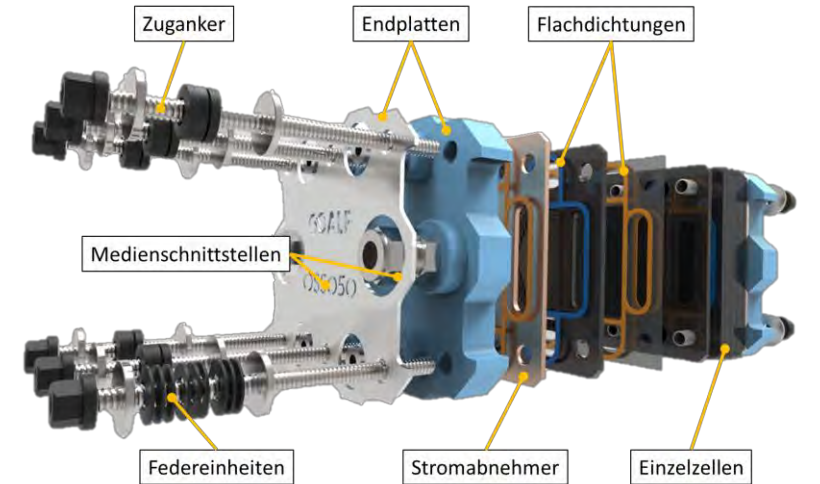
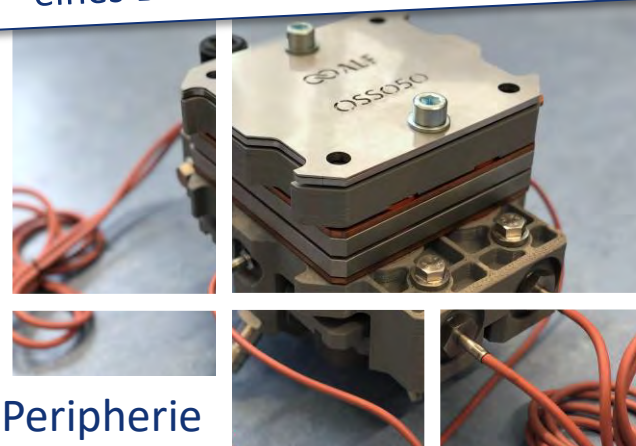
Fertigungsverfahren
für Bipolarplatten



Akademische Forschungsfunktionsplattform
eines BZ-Stacks als Projektergebnis



Sensorik und Peripherie



Fragen?

-

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

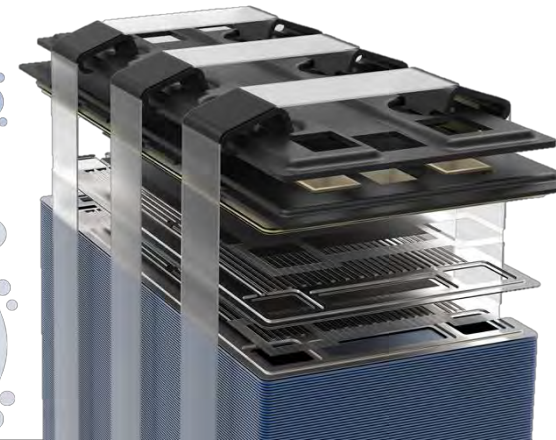
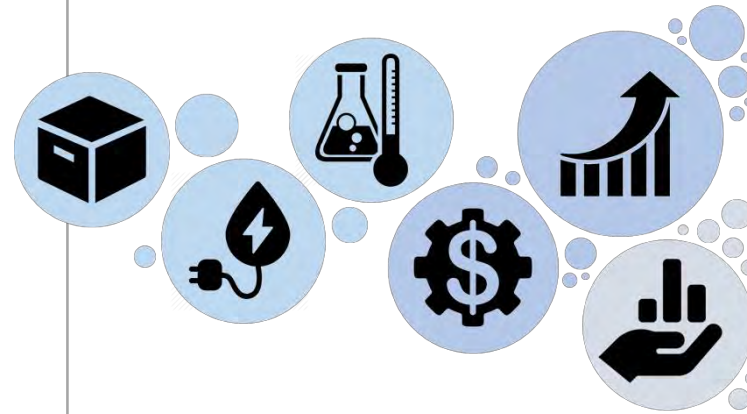


**Professur für
Alternative Fahrzeugantriebe**

Prof. Dr.-Ing. Thomas v. Unwerth

-
Nico Keller M.Sc.
nico.keller@mb.tu-chemnitz.de

Partner



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

Koordiniert durch:



Umgesetzt durch:

