

CCM- und MEA-Fertigung für die HeavyDuty Anwendung

Dr. Steffen Wieland (Business Excellence Solutions GmbH)
&
Dr. Sebastian Kohsakowski (Laufenberg GmbH)

HeavyDuty Congress 2025
Duisburg
15.10.2025

Vorstellung Laufenberg GmbH

Laufenberg Hauptgeschäft

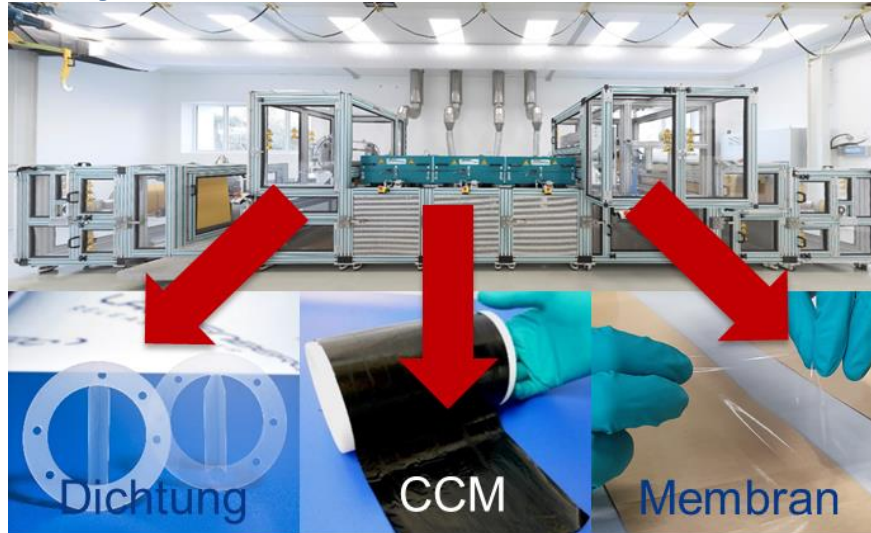


LAUFENBERG
RELEASE LINER

- Gegründet 1947 und ansässig in Krefeld
- Großes Unternehmen, 256 Mitarbeiter, 96 Mio. € Umsatz
- Silikonbeschichtung von Papieren und Folien als Rollenware mit thermisch härtenden Silikonen
- 4 Beschichtungsanlagen in Arbeitsbreiten von 2700, 2400, 2200 und 1900 mm
- Kapazität: > 700 Mio. m²/Jahr

Vorstellung Laufenberg GmbH

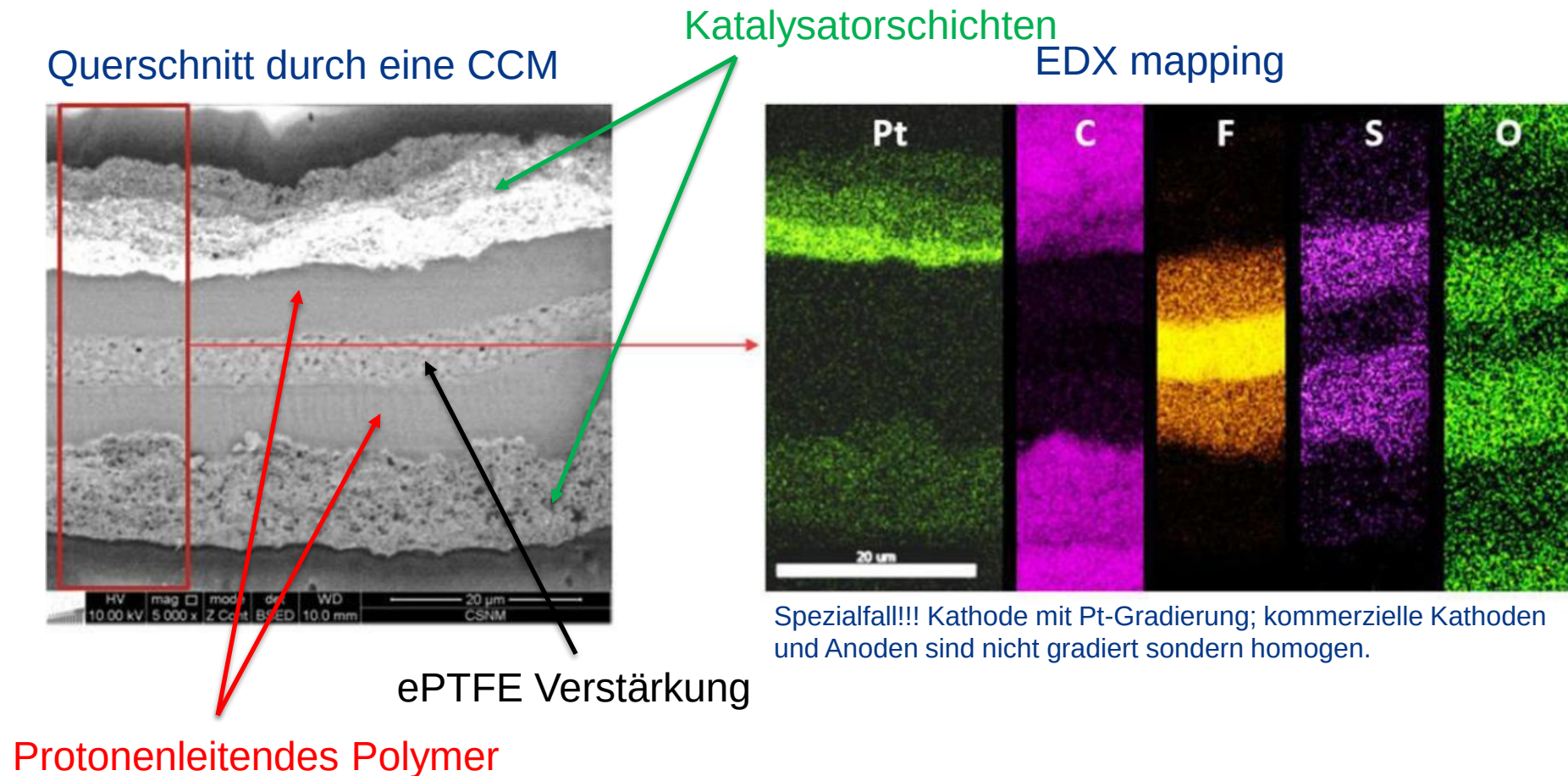
Brennstoffzelle & Elektrolyse



LAUFENBERG
CUSTOMIZED H₂ COMPONENTS

- F&E gegründet im Jahr 2007
- Auftrag: Mit unserem Beschichtungs-Know-how nach neuen Produkten suchen
- Seit 2014 Fokus auf Entwicklung und Herstellung von Brennstoffzellen/Elektrolysekomponenten:
 - Silikondichtungen auf Rollen für PEMFC oder PEMEL
 - Hochleistungs-CCM auf Rollen für die PEMFC (seit 2017)
 - Hochleistungs-CCM auf Rollen für PEMEL (seit 2023)

Was ist eine CCM und MEA?

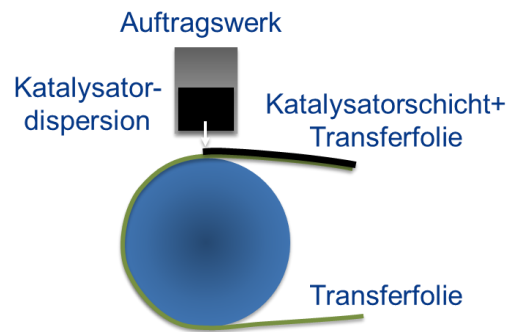


Quelle: Abschlussbericht Projekt 3D-KAT (IGF-Vorhaben Nr. 30 EWBG / 2), TU Chemnitz und ZBT GmbH

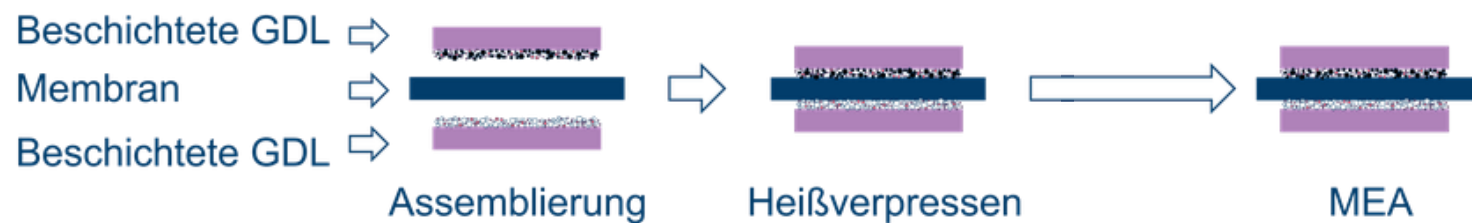
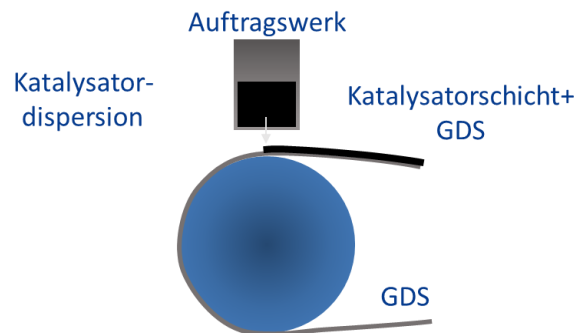
Herstellung von CCMs bzw. MEA

indirekte Methoden

- Beschichtung einer Transferfolie (Decal)



- Beschichtung der Gasdiffusionsschicht (GDS/GDL)

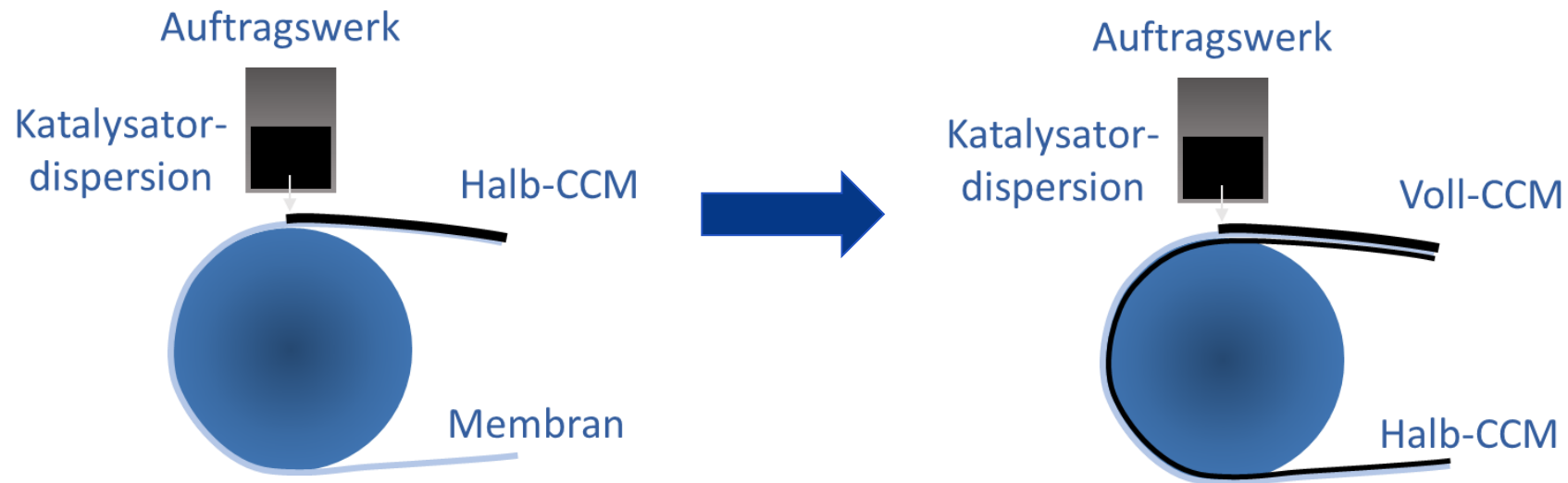


Quelle: Forschungszentrum Jülich (<https://www.fz-juelich.de/de/iet/iet-4/forschung/vel-eel/mef/mea-herstellungsschritte>)

Herstellung von CCMs bzw. MEA

direkte Methode

- Direktbeschichtung der Membran



Herstellung von Katalysatordispersionen für die CCM-Herstellung

- Katalysatordispersionen sind erforderlich für die Herstellung von katalysatorbeschichteten Membranen (CCM)
- Eine stabile Dispersion ist unumgänglich für die CCM-Herstellung
- Hier wird bereits die Performance der CCM bzw. MEA mitdefiniert

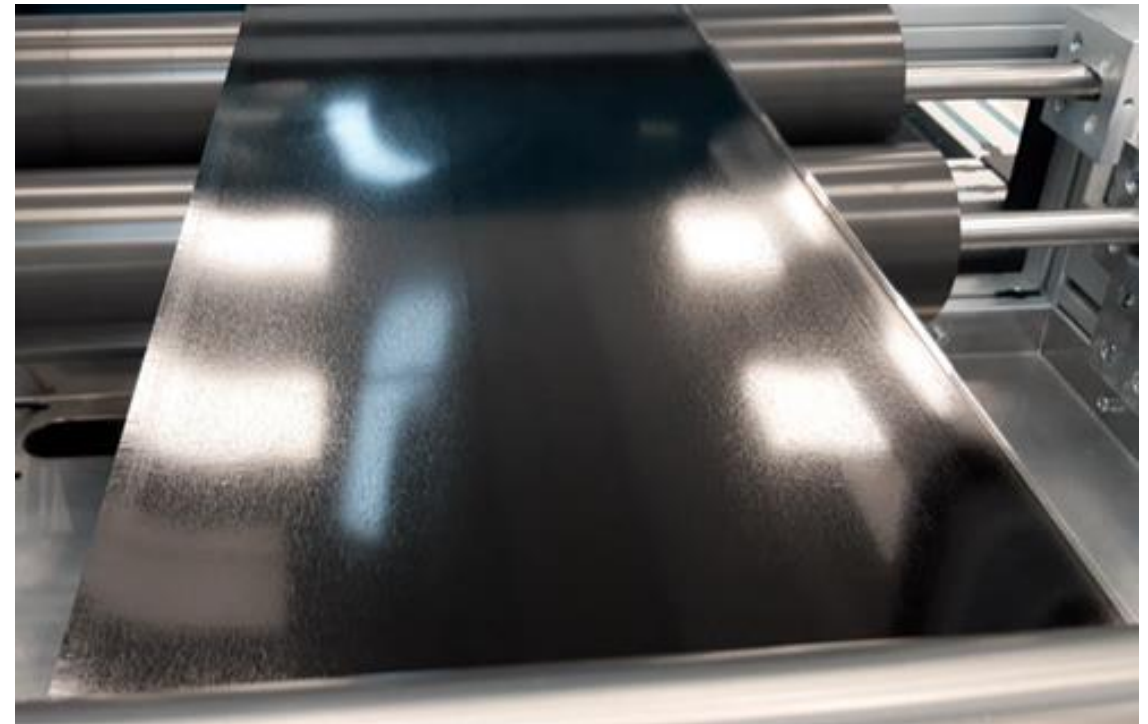
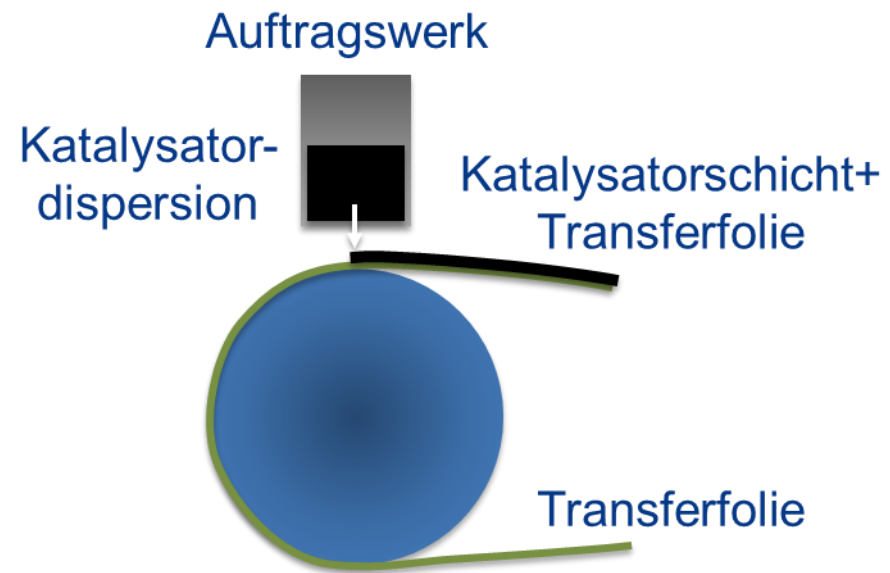


- Auswahl des Katalysatorsystems, der Lösungsmittelzusammensetzung und Art der Prozessierung sind bereits mitbestimmend für die spätere Performance der CCM

Herstellung von Katalysatorschichten

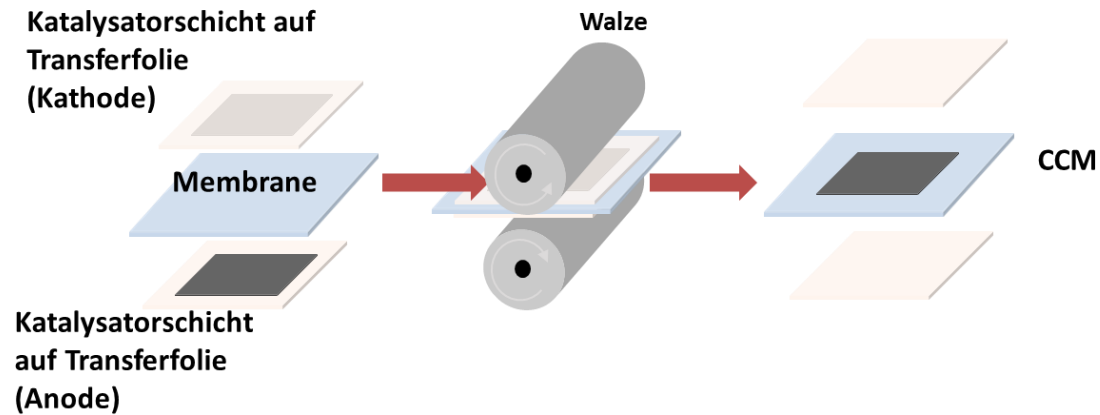
Katalysatorbeschichtung auf Decal-Folie

- Beschichtung mittels Auftragswerk



Katalysatorschichtübertragung auf die Membran

- Katalysatorschicht wird von der Transferfolie (stabiler als die Membran) auf die Membran übertragen



Einflüsse auf die Performance bzw. CCM-Qualität



Materialauswahl
und
Katalysator-
dispersion

Dispergier-
parameter
und
-methode

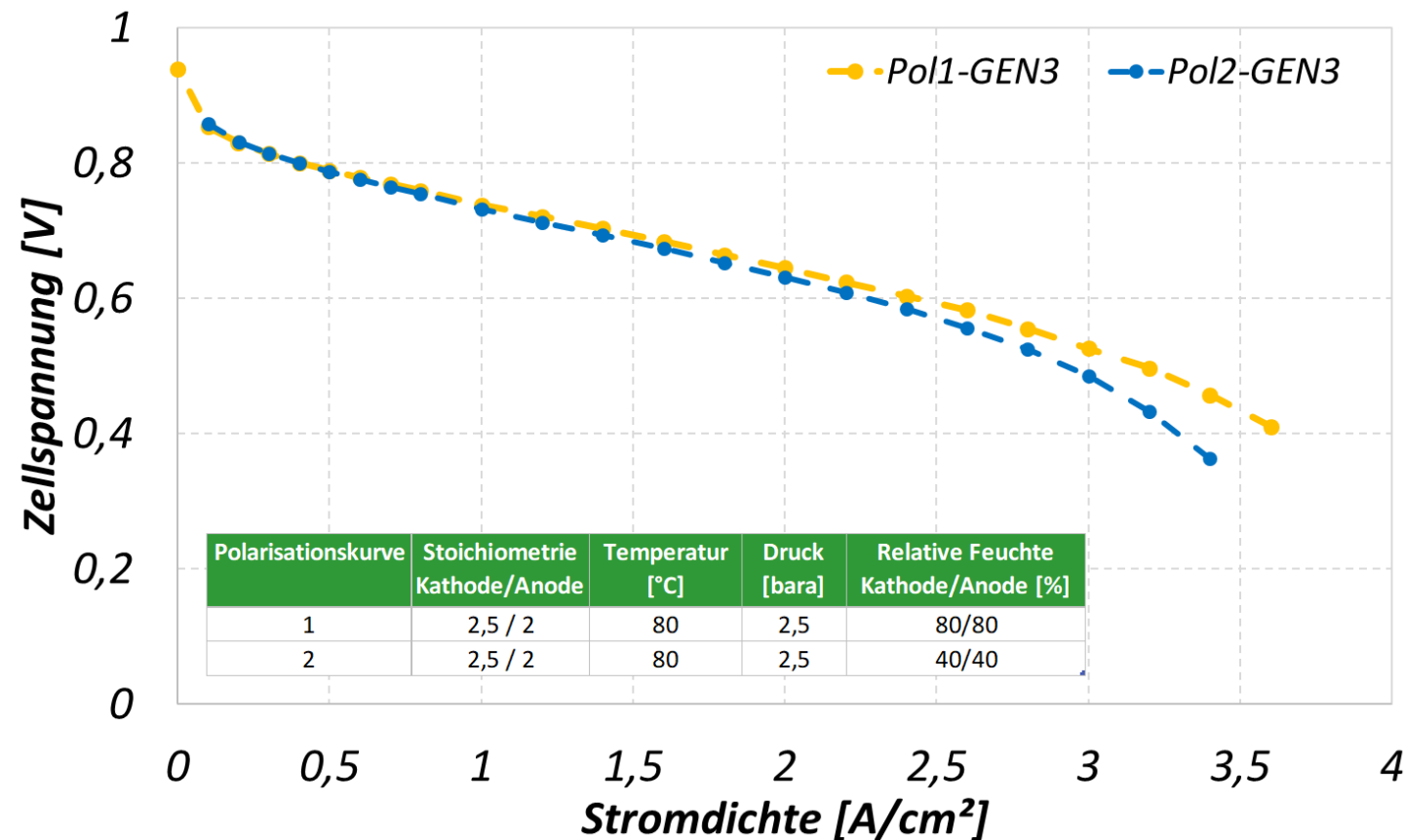
Beschichtungs-
und
Trocknungs-
parameter

Übertragungs-
parameter

CCM mit guter
Performance und
Qualität

Elektrochemische Charakterisierung der Laufenberg-CCM

- Laufenberg Generationen der HD-CCMs:



Vielen Dank
für ihre
Aufmerksamkeit!



Dr. Sebastian Kohsakowski
Leiter Forschung & Entwicklung

Tel: +49 2151 7499 551
E-Mail: S.Kohsakowski@laufenberg.info

Business Excellence Solutions

HeavyDuty Congress
Zentrum für Brennstoffzellentechnik
Duisburg
15.10.2025

Technische Umsetzungsberatung

1

1. Entwicklung: Komponenten/Systemintegration (Brennstoffzelle/Elektrolyseur)
- 2. Prozessentwicklung: Fertigung hochratenfähiger Produkte (z.B. Brennstoffzelle/Elektrolyseur)**
- 3. Produktionstechnik für Brennstoffzellen, Elektrolyseur**

Business Development & Projektmanagement

2

1. Marktanalyse / Patentanalyse
2. Projektunterstützung (Initiierung, Planung, Umsetzung)
3. Unterstützung bei der Projektakquise und Key Account Management

Engineering Wasserstoff

3

1. Zertifizierung neuer Technologien insbesondere Brennstoffzellen- und Wasserstoffprodukte (Begleitung)
2. Engineering für Zulassung
3. Sicherheitsbewertung

Innovations- & Technologiemanagement

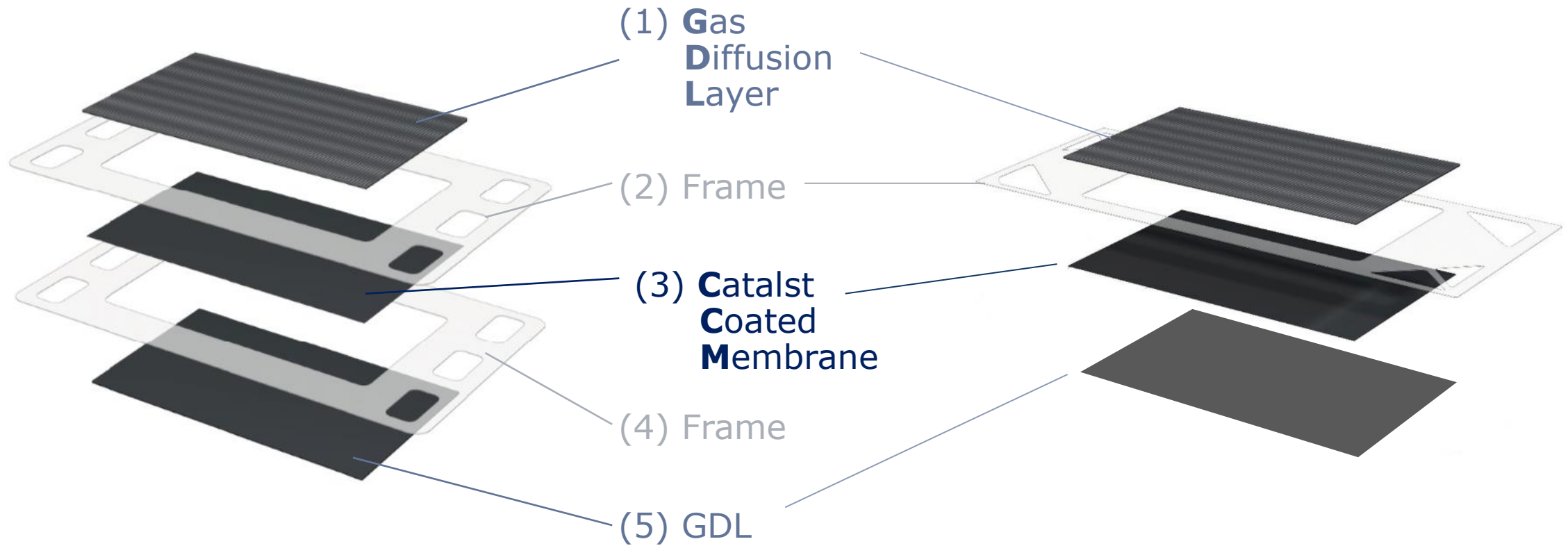
4

1. Technologiebewertung / Value Engineering
2. Technologiescouting
3. Technologietransformation (existing to new)
4. Erarbeitung von Technologiestrategien

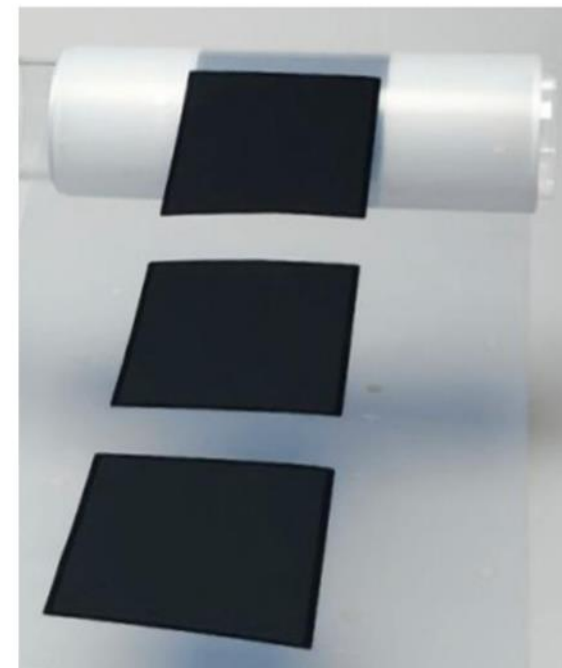
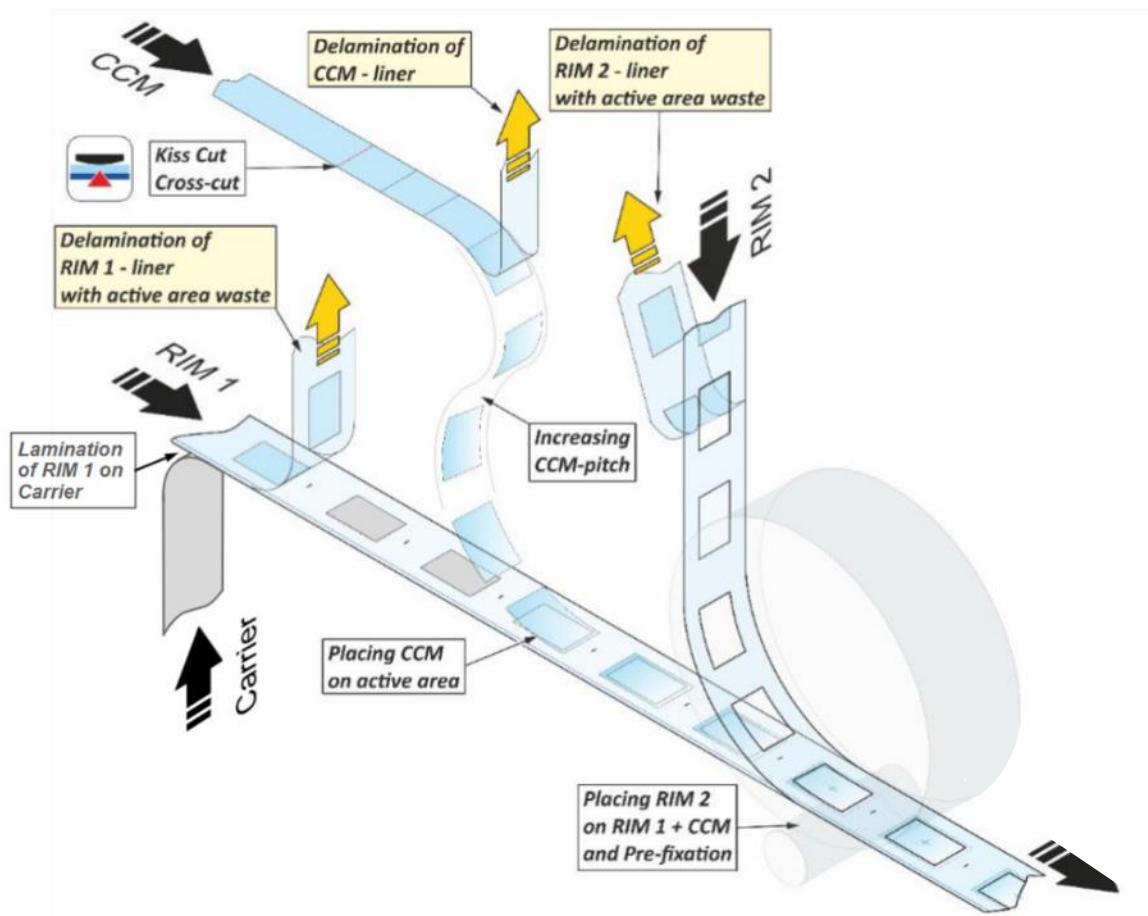
Typische Strukturen von PEM-Membrane Assemblies

7 Layer MEA

6 Layer MEA



5-Lagen MEA (2-fach Subgasket)



OPTIMA



fCELL
Hydrogen Power
MÜHLBAUER MEA CL 250
Fuel Cell Technology

Erarbeitete Systemgrenzen (für 2 bis 3 Hz Taktzeit)

- Lamination Subgasket 1 auf Subgasket 2 -
getaktet Prozesszeit ca. 1000ms Siegelzeit +
Rückbewegung der Siegelstation
- Klebstoffauftrag für GDL 1 + 2
Prozesszeit ca. 3000ms mit 2 Dosierköpfen
- GDL-Platzierung
Pick and Place ca. 3000ms
- Schnitt der Außenkontur
Flachstanze ca. 2500ms incl. aktiver Positionierung
der Stanze

Ergebnis



Flächig mitlaufend in
Siegelstation nicht möglich.
Rotative Siegelung erforderlich.



Auswahl eines schnelleren
Auftragssystems (rotativer
Seidruck) evtl. Reduktion des
Klebstoffs auf Längskante



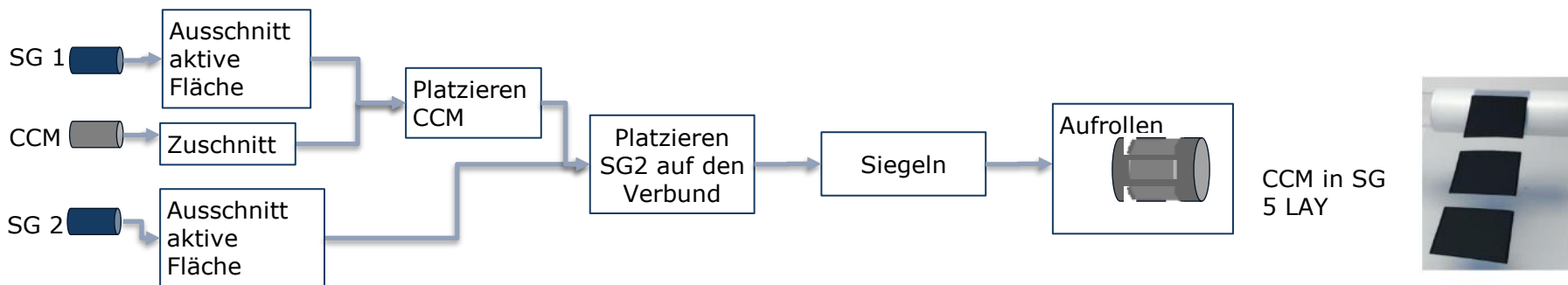
Ablage mittels rotativen Verfahren
Cut&Place oder Lable Apply
Systems



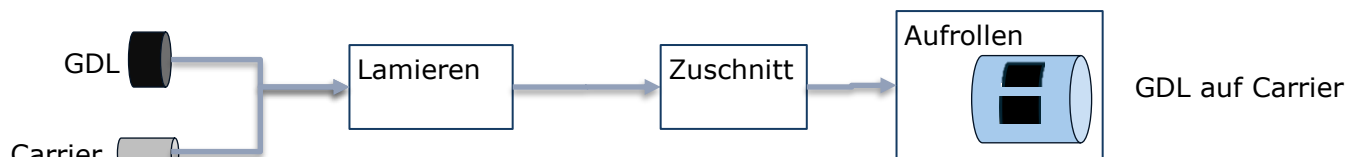
Verwendung eines rotativen
Schneidverfahrens und

Prozessschritte

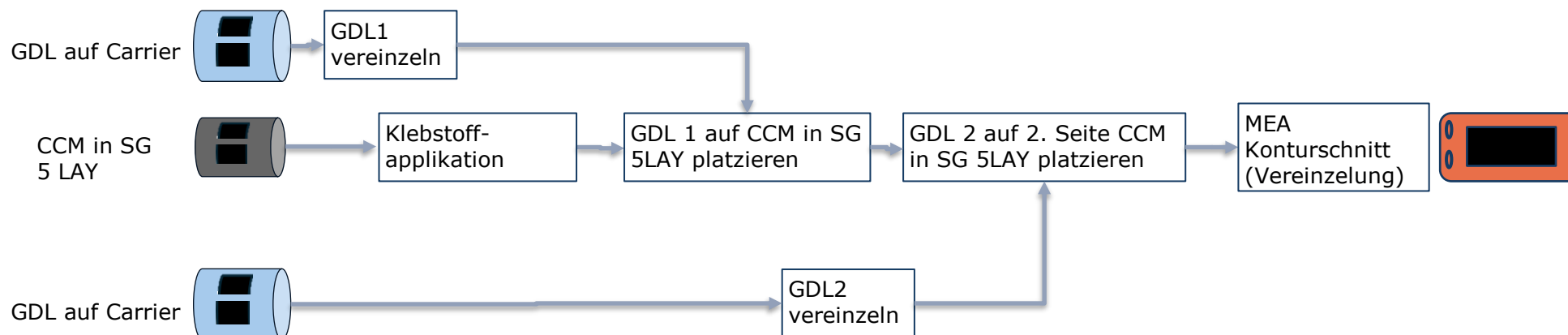
Prozessschritt 1



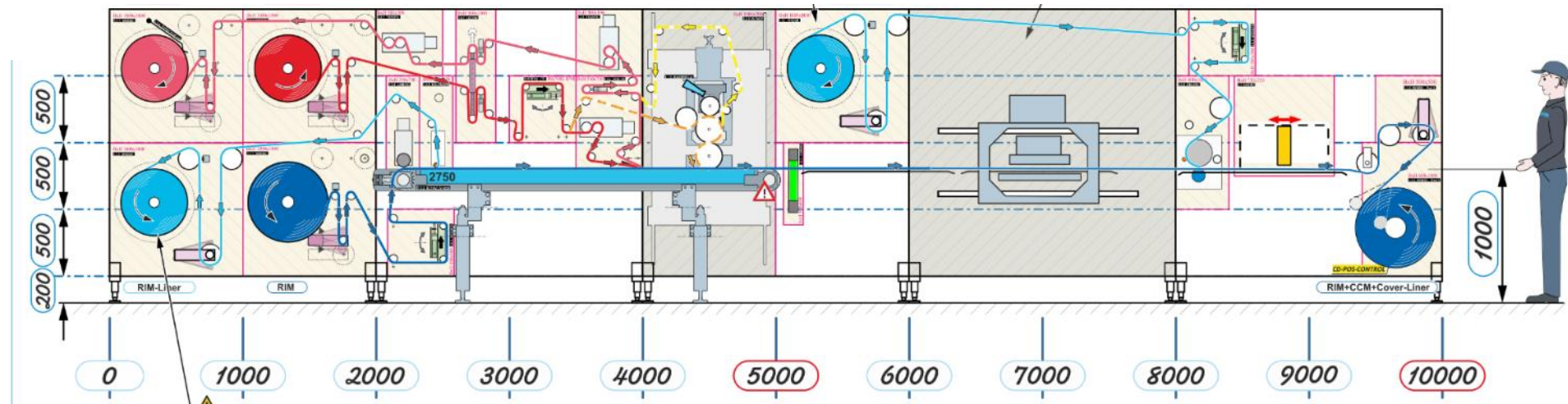
Prozessschritt 2



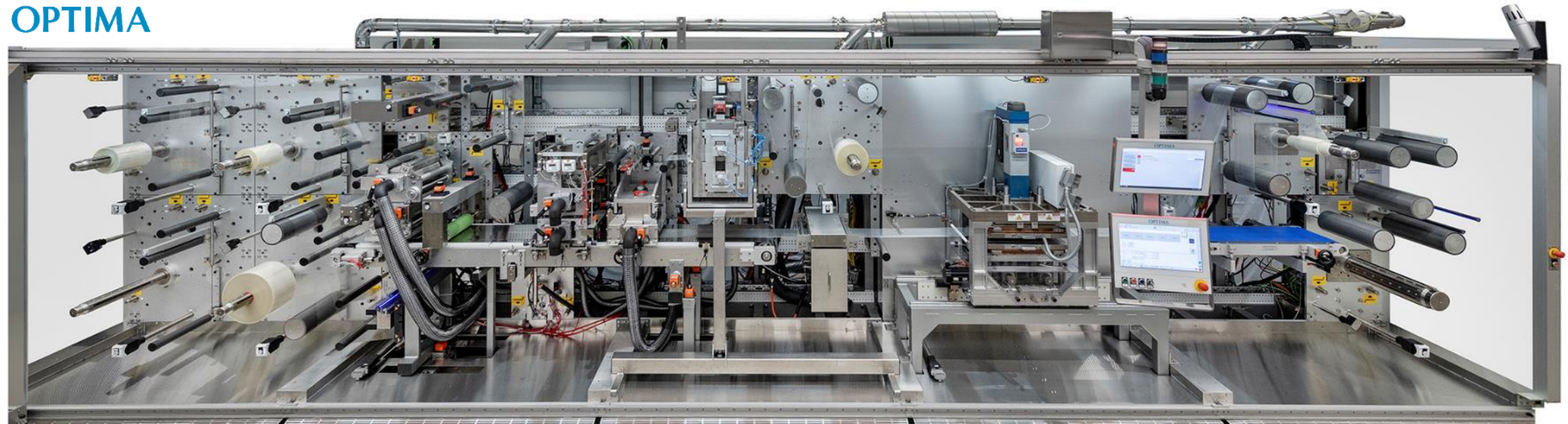
Prozessschritt 3



Proof of Process (POP) mit Laboratory R&D Anlage



OPTIMA

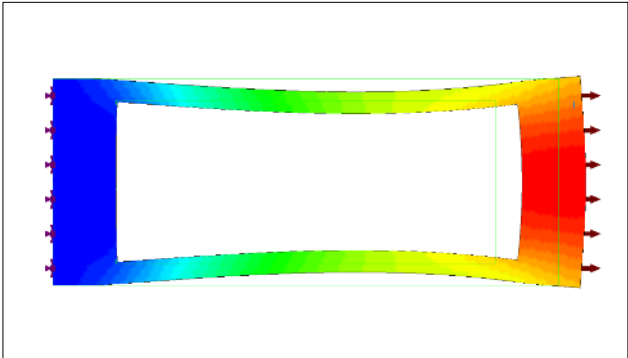




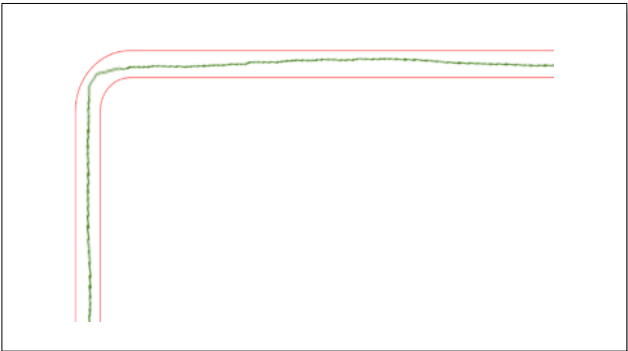
Schnittkanten



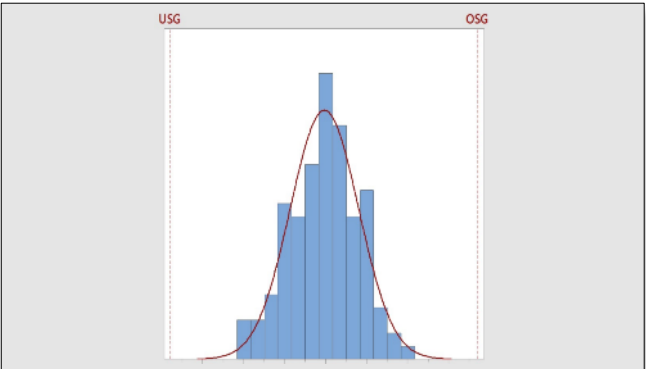
Material / Oberflächen



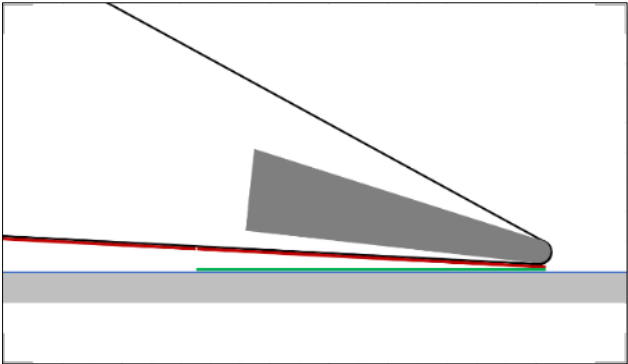
Bahndehnung / -verformung



Toleranzen



Maschinen- /Prozessfähigkeit



Stabiler Prozess

Business Excellence Solutions

Dr. Steffen Wieland (MBA)

+49 170 32 33 843

Steffen.Wieland@biz-excellence.de