

Kleben der aktiven Bipolarplattenseite zur vollständigen und wirtschaftlicheren Montage graphitischer Brennstoffzellenstacks (Fuel Cell Fully Bonded - FC FuBo)

E. Firat^{*2}, S. Brokamp², P. Beckhaus², A. Heinzl², C. Tzschoch¹, K. Dilger¹

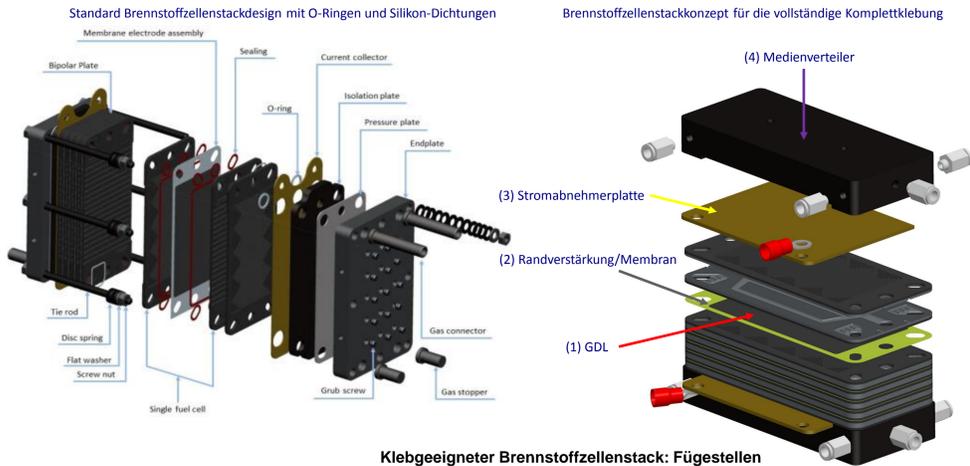
1: Institut für Füge- und Schweißtechnik

2: Zentrum für Brennstoffzellentechnik (ZBT) GmbH, Duisburg

e.firat@zbt-duisburg.de(*)

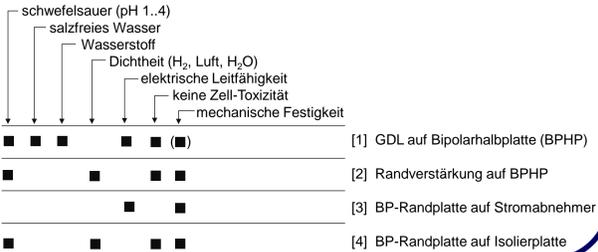
Anlass für den Forschungsantrag: Vollständige und wirtschaftliche Komplettfertigung eines graphitischen Brennstoffzellenstacks durch Kleben

- Höhere Stromdichten durch geringere Anpressdrücke
- Geringeres Gewicht und Volumen durch Wegfall der Spannplatten
- Ausgleich von Fertigungstoleranzen
- Weniger Ausschuss durch höhere Dichtigkeit
- Verringerung der Gesamtsystemkosten



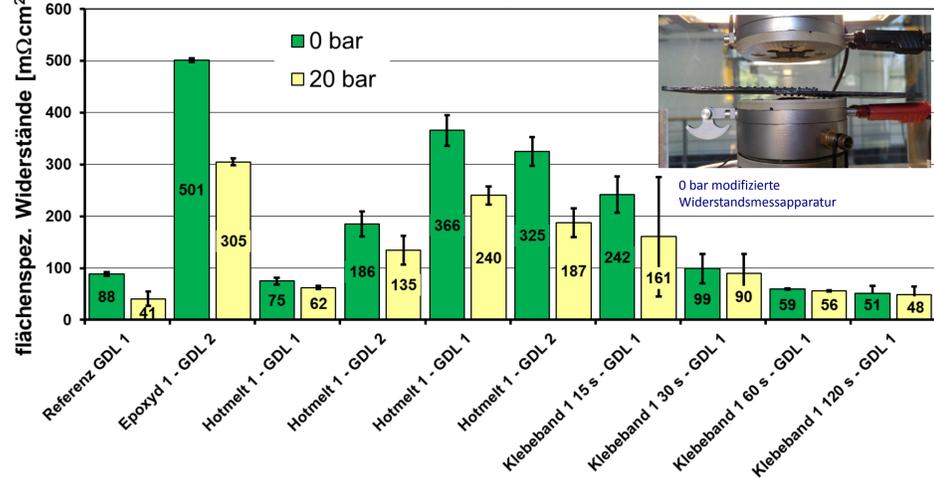
Klebeigneter Brennstoffzellenstack: Fügestellen

Klebung	Fügeteil	Material
(1)	GDL	(PTFE, Kohlenstoff)
(2a)	Randverstärkung	(PEN / PTFE)
(2b)	Membran	(PFSA)
(3)	Stromabnehmerplatte	(Kupfer)
(4)	Medienverteiler	(POM)



Ergebnisse Widerstandsmessungen GDL – Bipolarplatte:

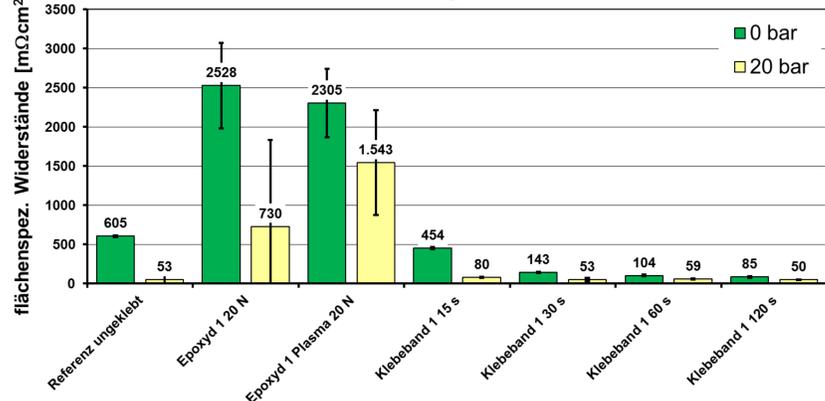
Bulkwiderstand GDL zwischen 2 BPHP geklebt an 1 Probe 3 Messungen bei 0 & 20 bar



- Ziel: Widerstände geklebt bei 0 bar auf ungeklebtes Niveau bei 20 bar senken
- Die vorhandene Widerstandsmessapparatur wurde auf „0 bar“ Messungen modifiziert
 - eine neue Apparatur wurde konstruiert und wird angefertigt
- Deutliche Anpressdruckabhängigkeit ungeklebter Referenzproben
- Ziel fast erreicht mit Hotmelt 1 und Klebeband 1 (ab 60 s Presszeit) auf GDL 1

Ergebnisse Widerstandsmessungen Kupferplatte - Bipolarplatte:

Bulkwiderstand Kupferplatte auf BPHP geklebt an 1 Probe 2 Messungen bei 0 & 20 bar



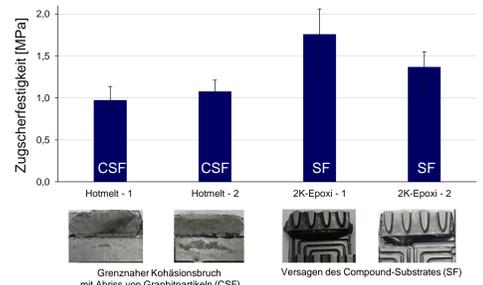
- Niedrige Widerstände mit Klebeband 1 erreicht – weitere Klebstoffe folgen
- Zielbereich noch nicht erreicht - Anpressdruckhängigkeit reduziert

Klebstoffe

- Polyolefinische Schmelzklebstoffe (Hotmelts), Epoxide, acrylatbasierte Klebebänder (PSA)
- Klebstoffprüfung: Zugscherversuch, in Anlehnung an DIN 1465

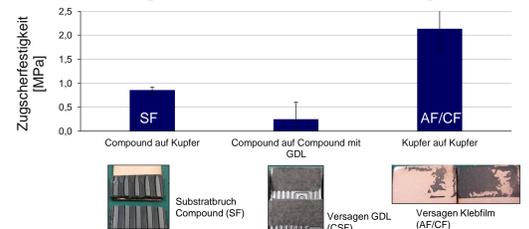


Zugscherversuch	
v	10 mm/min
Substrate	PP-Compound (für Schmelzklebstoffe auf 80 C vorgewärmt)
Vorbehandlung	Reinigung mit Isopropanol



- Mechanische Charakterisierung des elektrisch leitfähigen Klebfilms für die Klebung des Stromabnehmers und der GDL

Zugscherversuch	
v	10 mm/min
PSA	40 µm elektrisch leitfähig wärmeaktiviert, gepresst
Vorbehandlung	Reinigung mit Isopropanol



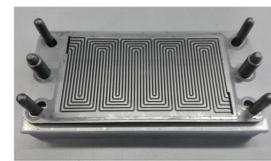
Dichtgeklebter Brennstoffzellenstack:

- Einzellig wassergekühlter Brennstoffzellenstack wurde mit Hilfe von Klebebänder abgedichtet und getestet

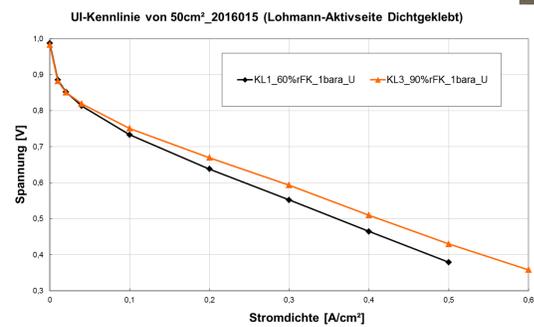
Lasergeschnittene Klebebänder



Montage der Brennstoffzelle mit Hilde der Klebebänder



Geklebter Einzeller Brennstoffzellenstack



- Wassergekühlter einzelliger Brennstoffzellenstack mit Standardkomponenten
- Kühlseite wurde mit Silikon-Dichtungen abgedichtet
- Ein Viertel von Standard-Anziehmoment wurde für den Stackbau realisiert
- Eine minimale Anpresskraft wird für die anderen Dichtstellen benötigt (O-Ringe und Silikon-Dichtungen für die Kühlseite)
- Leistungsverlust durch Anpressdruck und Teststandbedingungen

Erste Ergebnisse:

- Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit (in- und through Plane)
- Mechanische Charakterisierung der Klebstoffe
- Durchführung von Applikationsversuchen
- Dichtkleben und Testen eines einzelligen Brennstoffzellenstacks

Nächste Schritte für die vollständige Fertigung des Brennstoffzellenstacks:

- Messungen der Gaspermeabilität der Klebstoffe
- Auslagerung der Klebstoffe zur Bestimmung der chemischen Beständigkeit in Brennstoffzellen-Umgebung
- Komplettklebung von Stacks mit Hilfe des neu entwickelten BZ-Stackkonzepts
 - MEA auf BPP leitfähig Kleben
 - Stromabnehmer auf BPP leitfähig Kleben
 - BPP auf Isolierplatte Dichtkleben