Axel Reinsch
CEO / Owner

Fabian Nowacki
Leiter Engineering

ar engineers
Hamburg

calcbond

the ecosystem for adhesive joint design

Über uns

Axel Reinsch

CEO/Inhaber, est. 2010
(GmbH seit 2013)

Career:

Airbus, Design-Team
Motor- und Segelrennsport
(Alinghi, BMW-Sauber,
Carbo-Link)

Fabian Nowacki

Leiter Engineering
M.Sc. Flugzeugbau

Career:

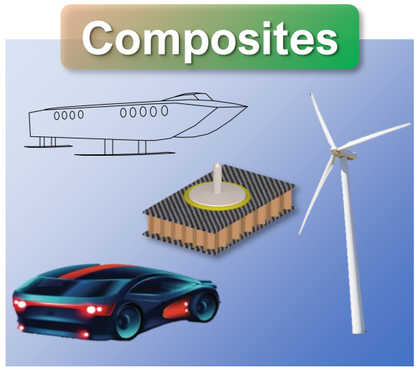
7 Jahre bei *ar engineers calcbond* Entwicklungsleiter

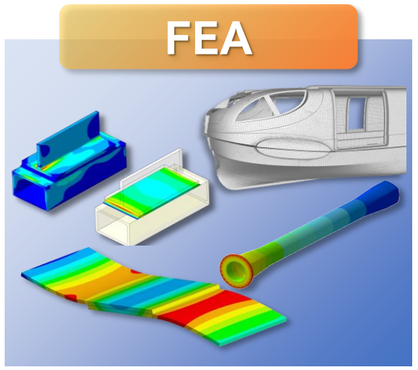
Das Team besteht aus hochqualifizierten Ingenieuren mit unterschiedlichen Hintergründen und internationaler Erfahrung.

Skills:

- Composites
- Strukturen
- Simulation
- Automation
- Klebtechnik
- Materialmodellierung
- Softwareentwicklung

Unsere Kompetenzfelder





Hauptindustrien

1 Maritime

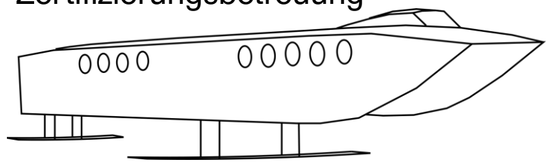
Leichtbau & Composite Engineering

Gewichts- & Kostenoptimierung

Klebtechnische Beratung

Fertigungsbetreuung

Zertifizierungsbetreuung



2 Transportation / Automotive

Leichtbau & Composite Engineering

High-End Simulation (Crash & Impact)

Laminat- & Topologieoptimierung

Formbau & Fertigungsunterlagen

Klebtechnische Beratung

3 Wind Energy

Leichtbau & Composite Engineering

Fertigungsüberwachung

Rotorblattinspektion

F&E-Projekte

hyfive

Innovative Fügetechnologie

- 2020 – 2023
- Multiskalensimulation
- Schiffbauliche strukturelle Anwendung
- Beschleunigung der Zertifizierung

Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Energy
on the basis of a decision by the German Bundestag

FAnTeStick

Klebtechnik / Composites

- 2020 – 2023
- Verklebte GFK-Strukturen
- Lebensdauerberechnung
- Ermüdungsversuche & Simulation

ZIM Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
Institut für Verbundwerkstoffe
Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Energy
on the basis of a decision by the German Bundestag

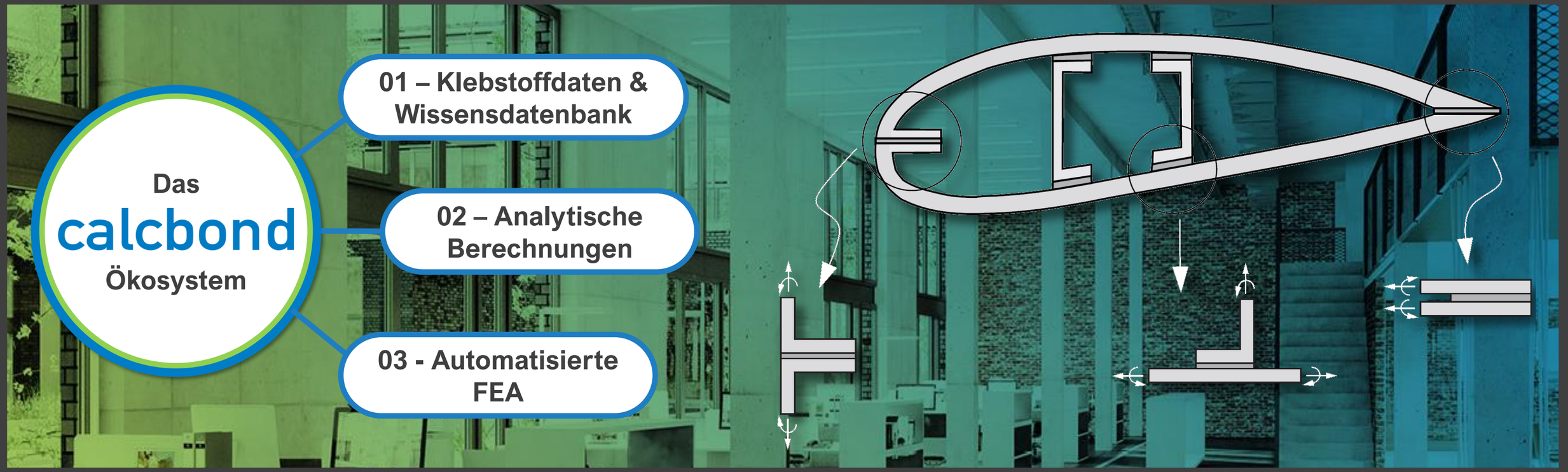
E2MUT

Emissionsfreie Elektromobilität für maritime urbane Transporte

Adaptive Foil-technologie

- 2021 – 2024
- Hydrofoil design
- Fluid-Struktur-Interaktion
- Structural Health Monitoring – SHM

SPONSORED BY THE
Federal Ministry of Education and Research
Fraunhofer IGP
RUBIN Regionale unternehmerische Bündnisse für Innovation



Workflow

Materialdatenbank → Geometrie & Lasten → Simulation → Ergebnisse & Bericht → Entscheidungsfindung

UNSERE MISSION

Anwendung der Klebtechnik vereinfachen – verlässliche Lösungen zur Auslegung von Klebungen bieten

calcbond

the ecosystem for adhesive joint design

calcbond – Materialdatenbank für Klebstoffe

Das **calcbond** Ökosystem

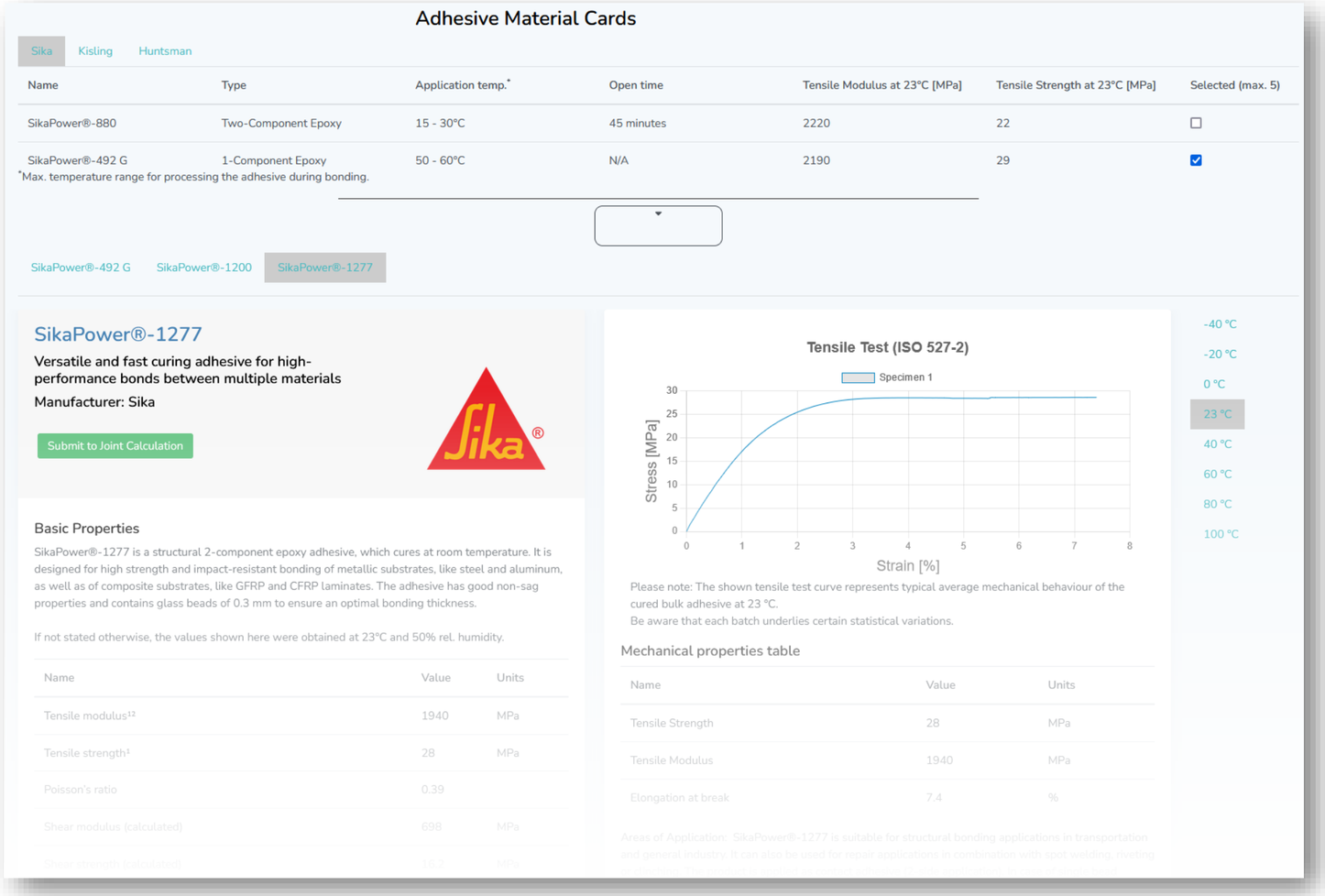
- **01 – Klebstoffdaten & Wissensdatenbank**
- 02 – Analytische Berechnungen
- 03 – Automatisierte FEM

Ihr Vorteil

Einfacher Zugang zu wichtigen Klebstoffdaten

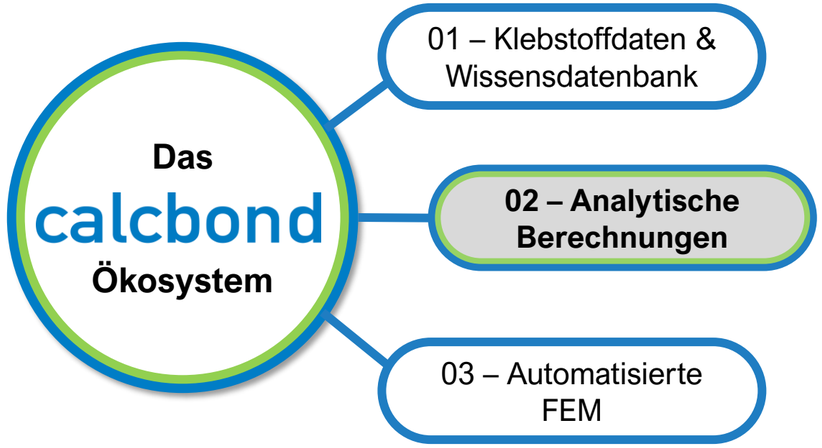
Prüfen & Vergleichen von Klebstoffen

***Extra:**
Klebstoff direkt für Berechnung auswählen



www.calcbond.com

calcbond – Analytische Berechnungen



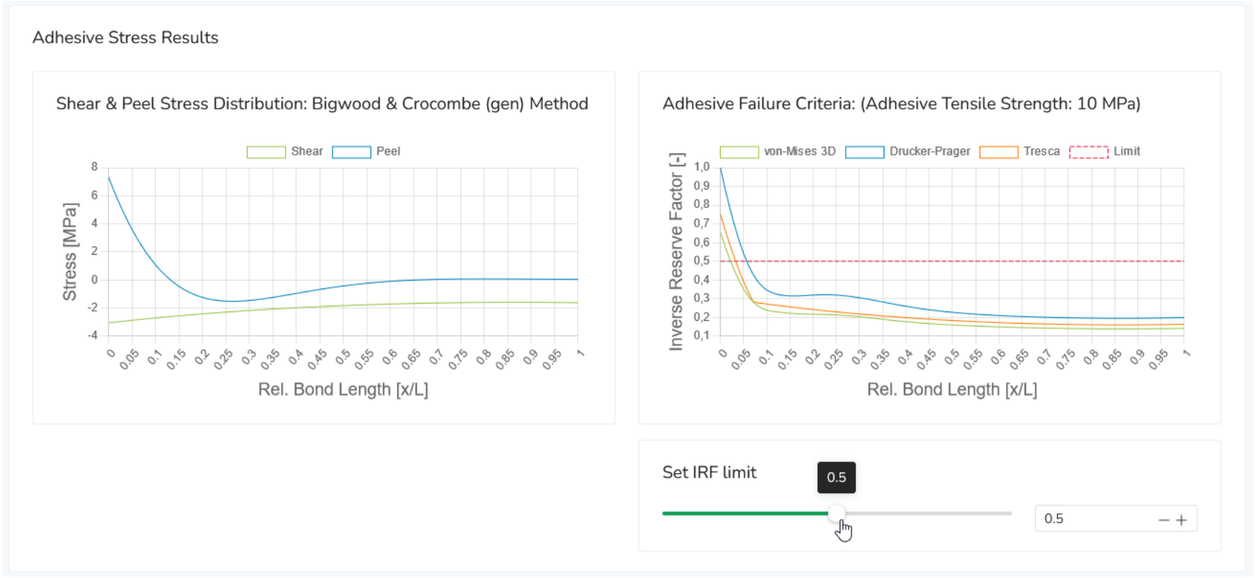
Ihr Vorteil

Vereinfachte Standard-Klebfälle

Ergebnisse in Sekundenschnelle

Parameterstudien mit minimalem Aufwand

Boost your decision making for your standard bonding applications



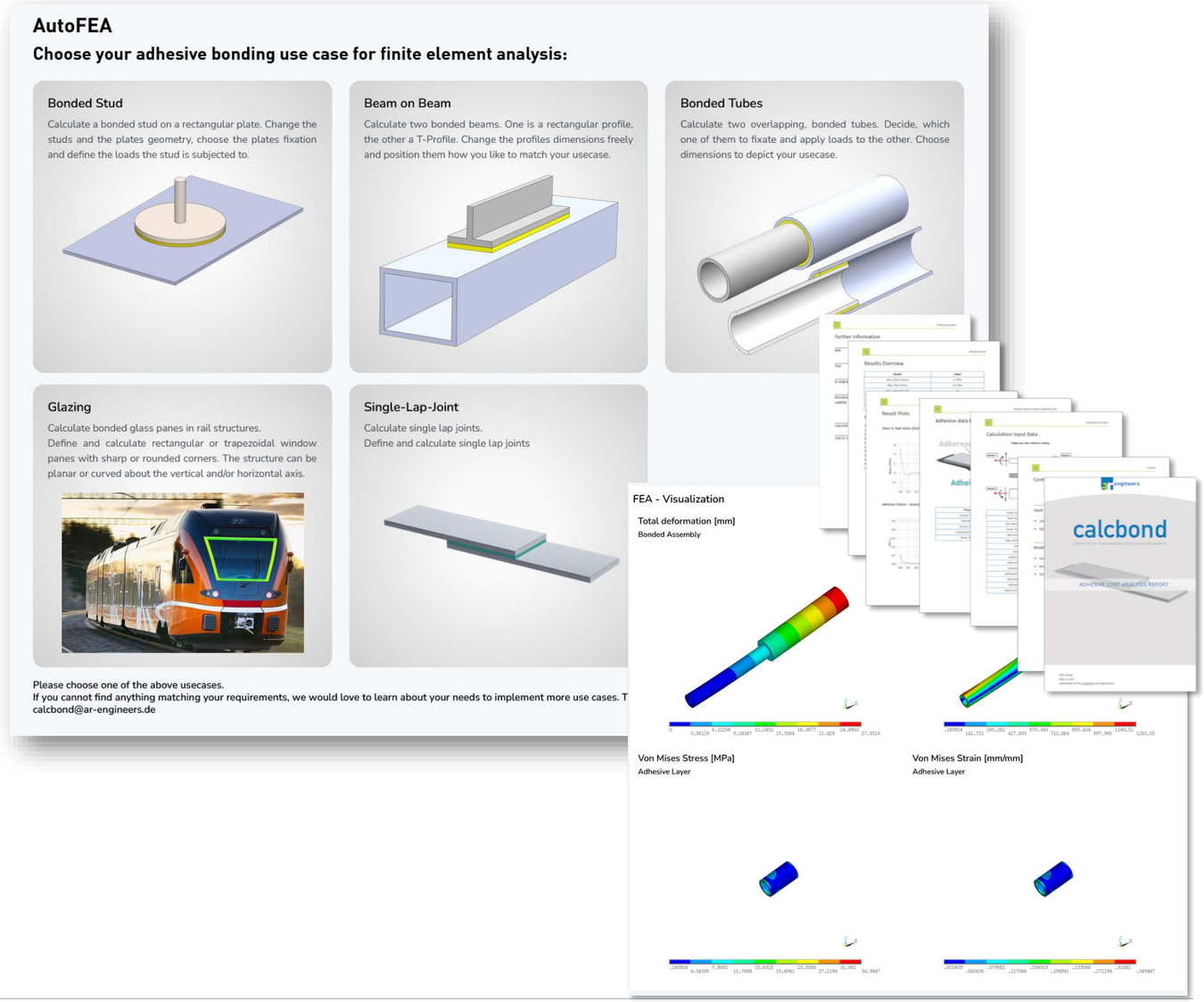
calcbond – Automatisierte FEM-Berechnungen

Das **calcbond** Ökosystem

- 01 – Klebstoffdaten & Wissensdatenbank
- 02 – Analytische Berechnungen
- **03 – Automatisierte FEM**

Ihr Vorteil

- Berechnung konkreter Use Cases
- Festigkeits- & Verformungsanalyse über 3D-FEM
- Automatisierte Dokumentation



Transportation Use Case – Scheibenklebung

Geometrie:
Rechteckig, abgerundete Ecken

Belastung:
3kPa Druck + Eigengewicht

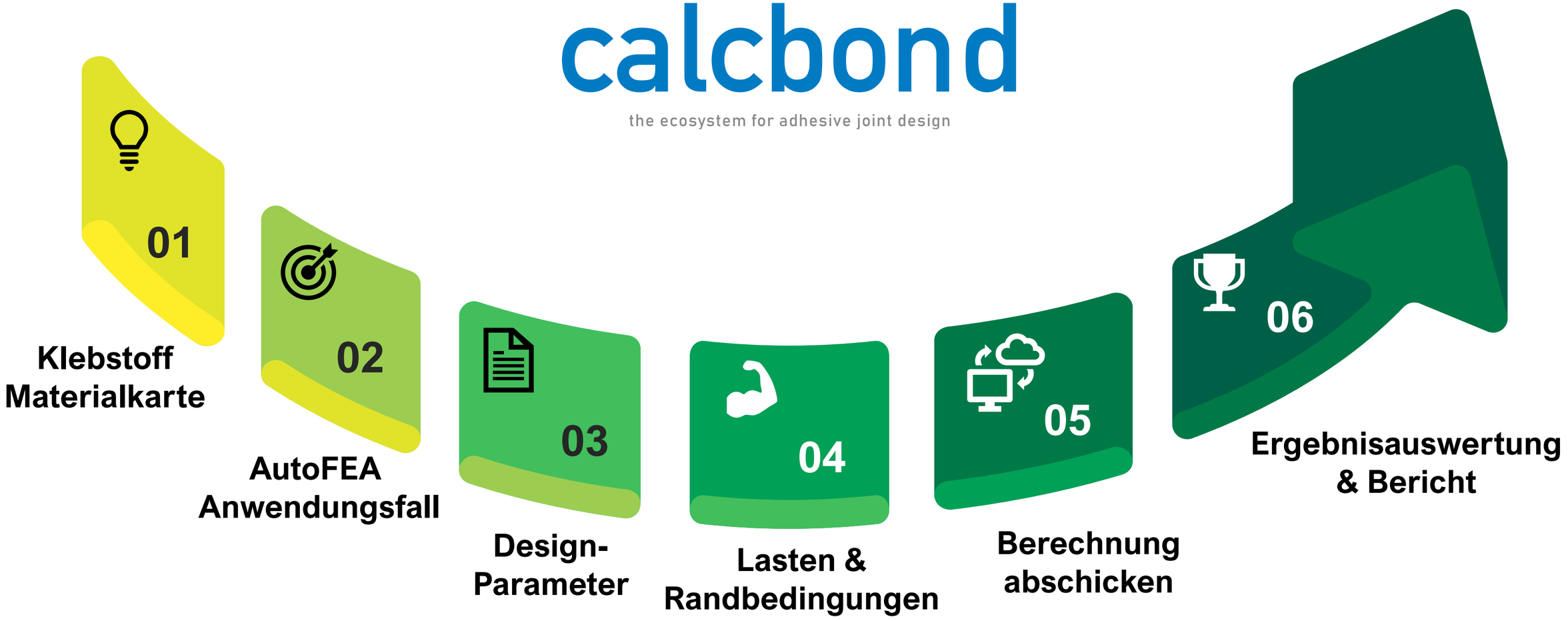
Material:
Aluminium / Glas / Sikaflex-268

Fragen:
- Ist die Klebverbindung ausreichend dimensioniert?
- Welche Reserven hat das Bauteil gegen Versagen?
- Kann ich den Klebstoff verwenden?

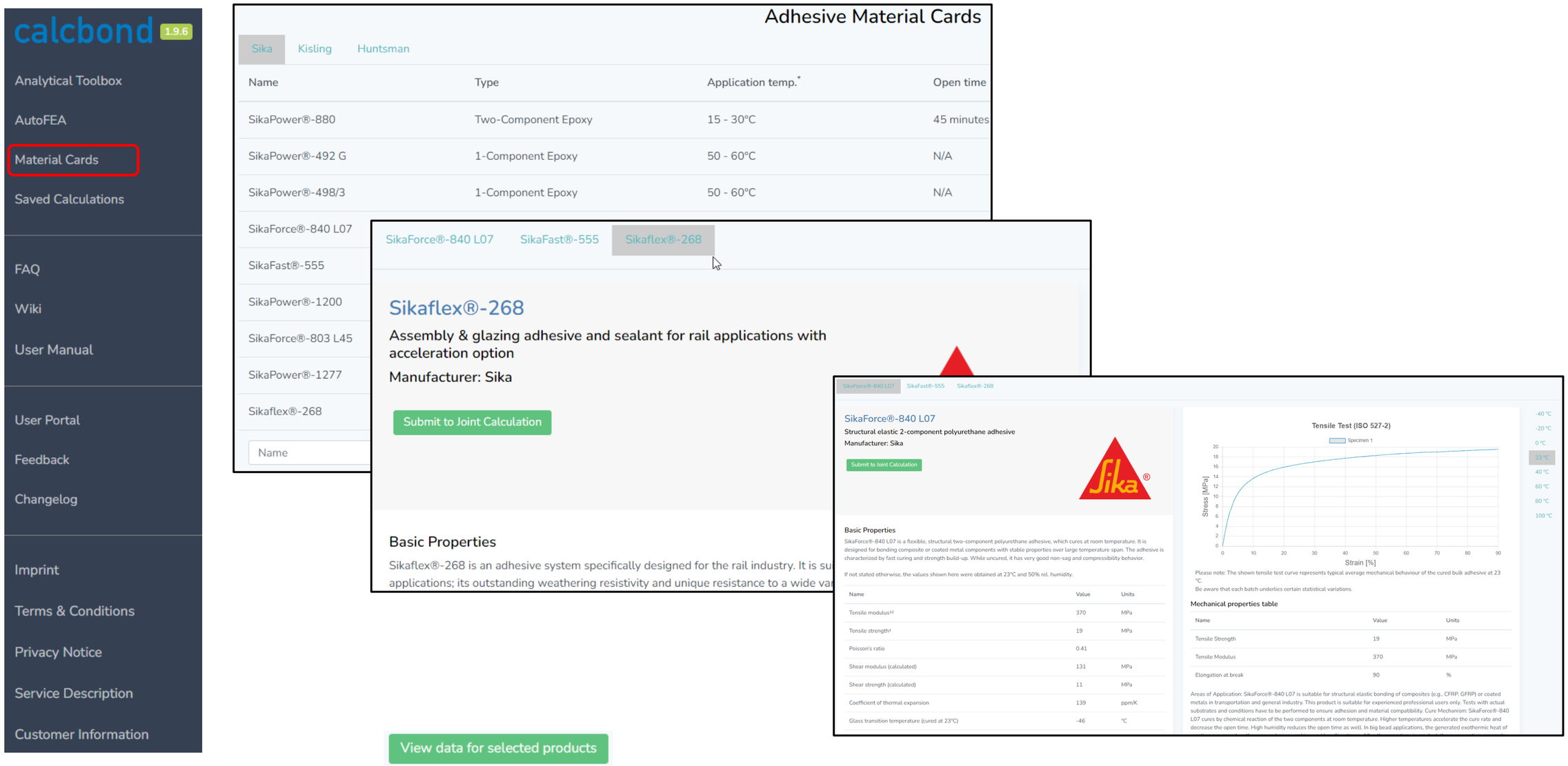
calcbond

the ecosystem for adhesive joint design

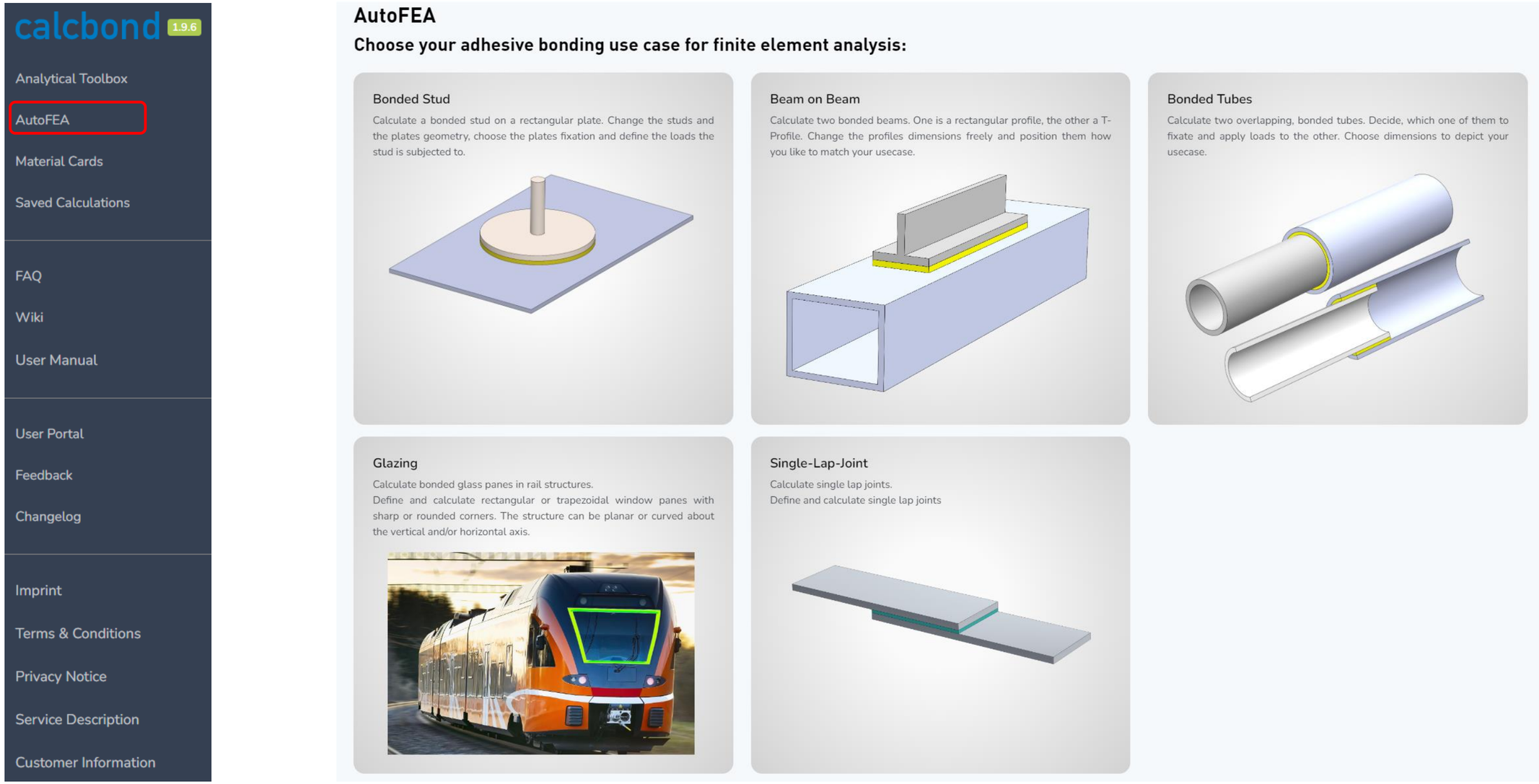
Wie löse ich meinen Use Case?



Materialkarten prüfen – richtiges Produkt finden



AutoFEA öffnen – Anwendungsfall auswählen



Design-Parameter eingeben…

calcbond 1.9.6

- Analytical Toolbox
- AutoFEA
- Material Cards
- Saved Calculations
- FAQ
- Wiki
- User Manual
- User Portal
- Feedback
- Changelog
- Imprint
- Terms & Conditions
- Privacy Notice
- Service Description
- Customer Information

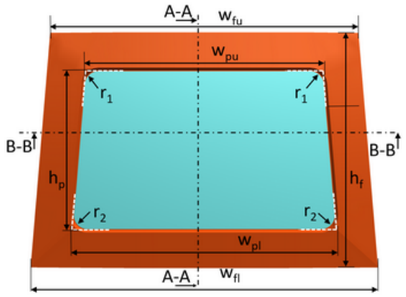
Glazing - Rail

Geometry Parameters

Window Pane

Sharp corners (no edge radii)	☐
Radius r_1 [mm]	100
Radius r_2 [mm]	100
Projected Pane Width w_{pu} [mm]	1200
Projected Pane Width w_{pl} [mm]	1200
Projected Pane Height h_p [mm]	800

Front View

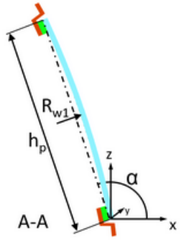


Frame

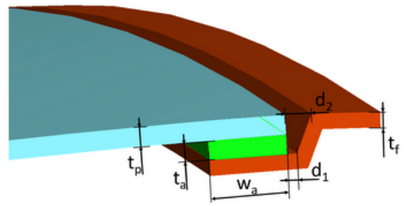
Projected Frame Width w_{fu} [mm]	1600
Projected Frame Width w_{fl} [mm]	1600
Projected Frame Height h_f [mm]	1200
Flange clearance d_1 [mm]	5
Gap Width d_2 [mm]	10

Section Cut A-A

Curvature in A-A	☐
Curvature radius R_{w1} [mm]	8000
Angle α [°]	90



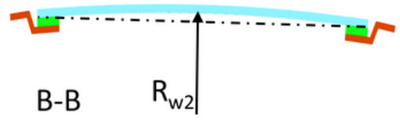
Bonding zone details



Pane Thickness t_p [mm]	15
Frame thickness t_f [mm]	2.5
Adhesive thickness t_a [mm]	3.5
Adhesive width w_a [mm]	35

Section Cut B-B

Curvature in B-B	☐
Curvature radius R_{w2} [mm]	10000



…und Materialien auswählen

Pane Material

Adherend Selector	Toughened Safety G
Young's Modulus [MPa]:	70000
Poisson Ratio [-]:	0.23
Density [g/cm^3]:	2.6
Yield Strength [MPa]:	120
Thermal Expansion Coefficient [ppm/K]:	9

Adhesive Material

Adhesive Selection	Sikaflex®-268
Young's Modulus [MPa]:	2.7
Poisson Ratio [-]:	0.48
Tensile Strength [MPa]:	7.44
Compressive Strength [MPa]:	4.5
Thermal Expansion Coefficient [ppm/K]:	140

Frame Material

Adherend Selector	Aluminium 3.3211 (
Young's Modulus [MPa]:	70000
Poisson Ratio [-]:	0.33
Density [g/cm^3]:	2.7
Yield Strength [MPa]:	240
Thermal Expansion Coefficient [ppm/K]:	23

Lasten & Randbedingungen eingeben

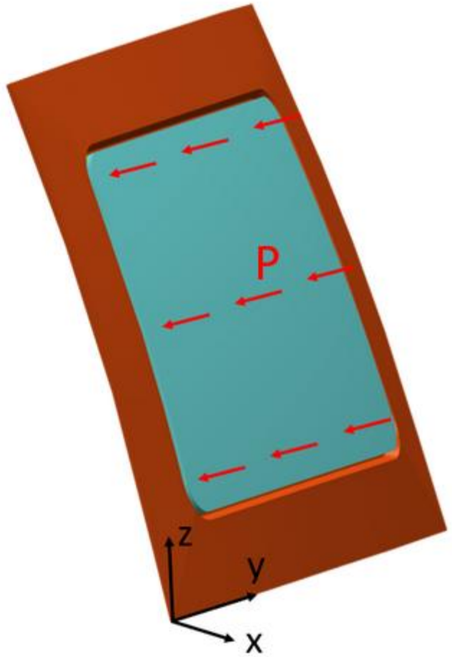
Support

The displacement of the faces of the frame are fixed. All rotations are kept free.

Forces

Pressure is evenly distributed on the entire structure (window pane and frame). To simulate an increased cabin pressure use a negative value for "P".

Pressure P [kPa]	3
Acceleration x-direction [m/s^2]	0
Acceleration y-direction [m/s^2]	0
Acceleration z-direction [m/s^2]	9.81

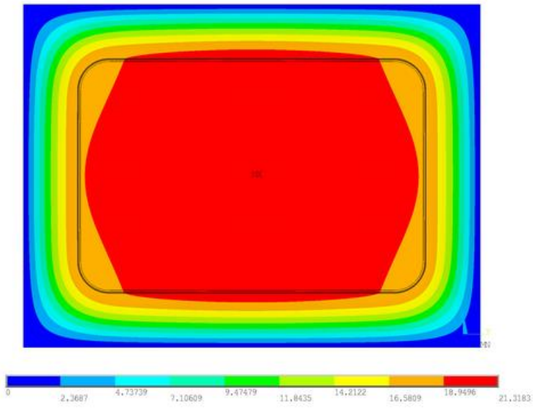


Berechnung abschicken – Ergebnisse erhalten & auswerten

FEA - Visualization

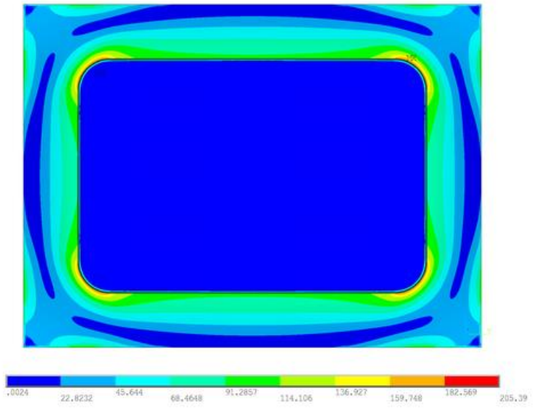
Total deformation [mm]

Bonded Assembly



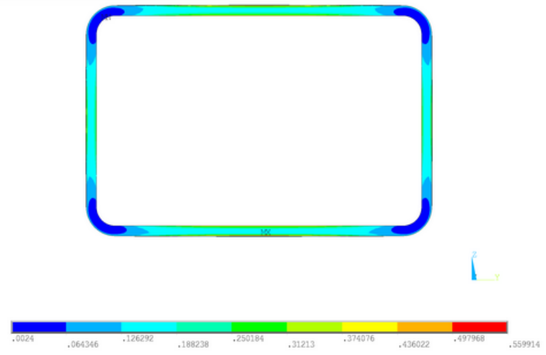
von-Mises Stresses [MPa]

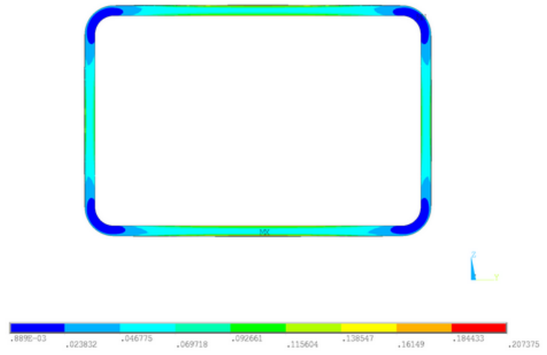
Bonded Assembly



Equivalent Elastic Strain [mm/mm]

Adhesive Front View





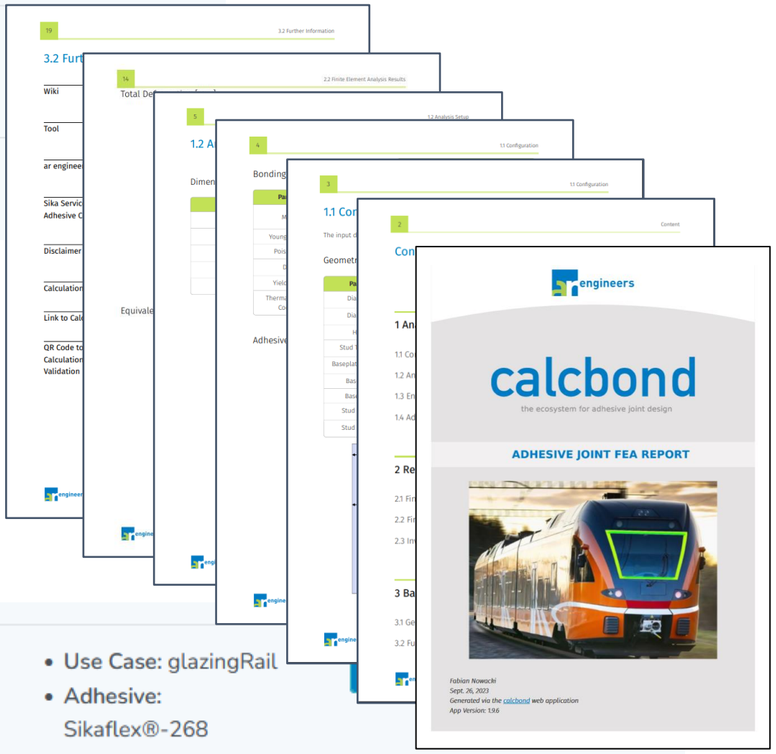
Berechnung speichern & verwalten

calcbond 1.9.6

- Analytical Toolbox
- AutoFEA
- Material Cards
- Saved Calculations
- FAQ
- Wiki
- User Manual
- User Portal
- Feedback
- Changelog
- Imprint
- Terms & Conditions
- Privacy Notice
- Service Description
- Customer Information

Analytical Calculations | FEA Calculations

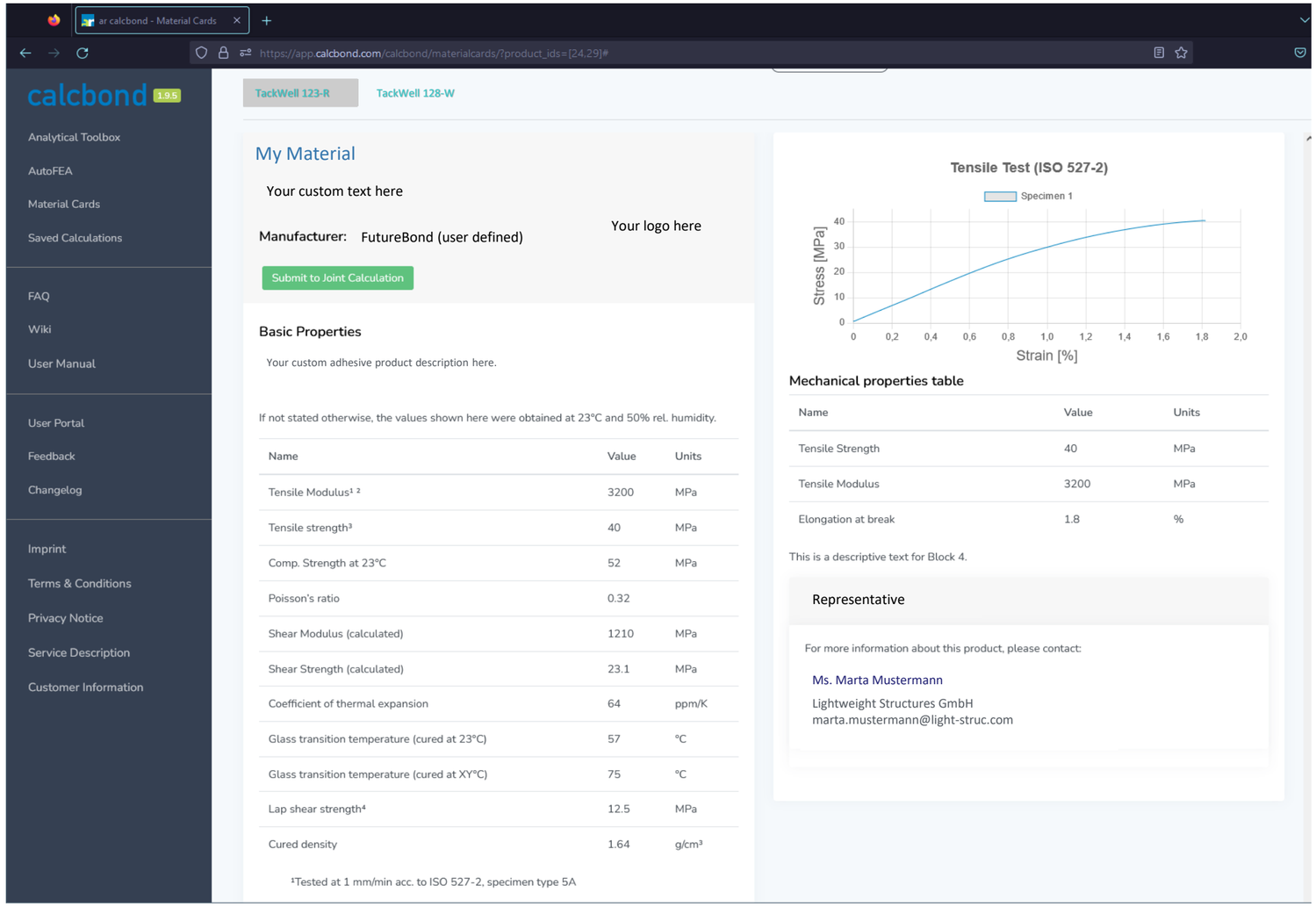
Title	Project	Date	PDF Report	Properties	Actions / Status ?
Beispielrechnung	an VTR gesendet	2023-08-04 11:15:02	Download PDF	• Use Case: bondedStud • Adhesive: SikaPower®-880	Transfer Delete
Stud-Bsp-A&R-kleine Base	Schulung	2023-09-07 08:07:40	Download PDF	• Use Case: bondedStud • Adhesive: SikaPower®-880	
Stud-Bsp-A&R-kleine Base	Schulung	2023-09-07 08:16:23	Download PDF	• Use Case: bondedStud • Adhesive: SikaPower®-880	
Sika Technologietage Transportation	Fensterscheibe_Zug_1	2023-09-26 11:34:43	Download PDF	• Use Case: glazingRail • Adhesive: Sikaflex®-268	



Ausblick – was kommt bald?

Nutzerspezifische Materialkarten

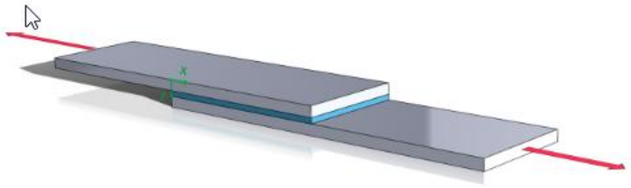
- ✓ Erstellen und speichern Sie Ihre eigenen Testdaten
- ✓ Verwalten Sie Ihre Materialien in Ihrem persönlichen Konto
- ✓ Teilen Sie Ihre Materialkarten innerhalb Ihrer Organisation oder mit externen Partnern → stets bei voller Kontrolle

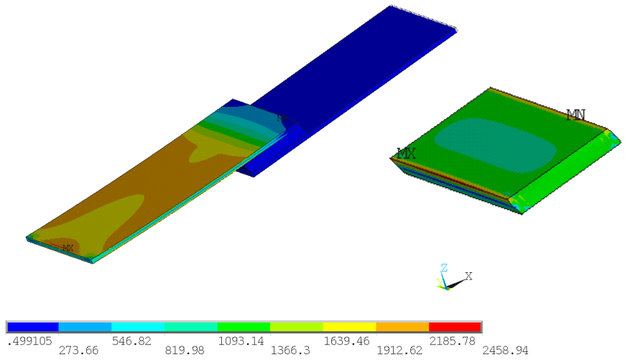


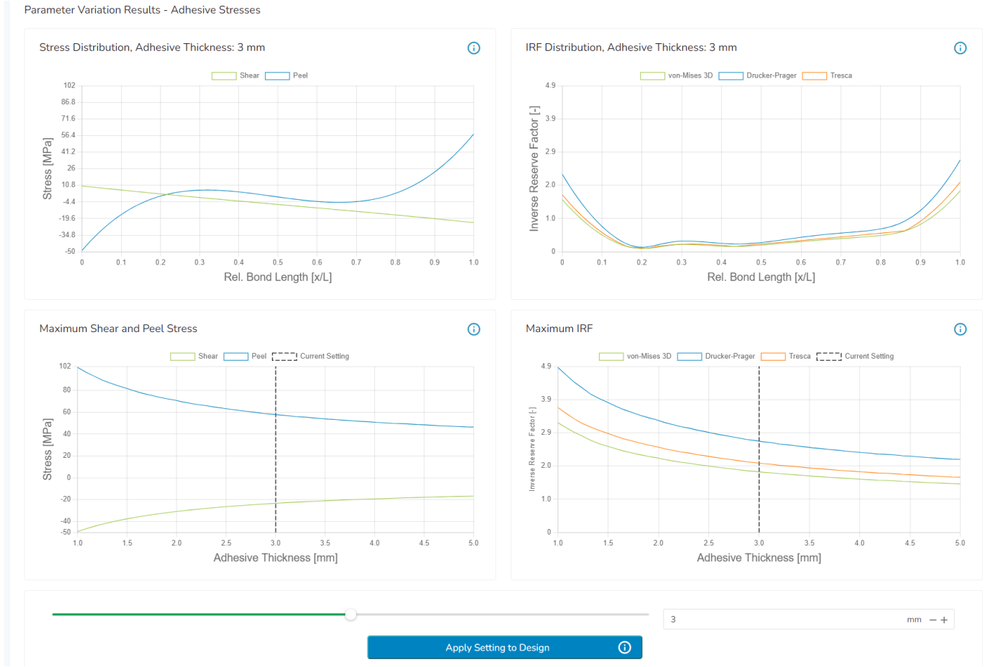
Ausblick – was kommt bald?

3D Design Space Explorer

- ✓ Über die klassische FEM hinaus → Untersuchen Sie Ihre Klebverbindung mit auf maschinellem Lernen basierenden Simulationstechniken
- ✓ Erhalten Sie Berechnungsergebnisse mit hoher Reaktionsfähigkeit während des Entwurfsprozesses
- ✓ Untersuchen Sie eine große Anzahl von Klebungsvarianten - schneller als je zuvor
- ✓ Steigern Sie die Effizienz, um die optimale Klebverbindung zu erhalten



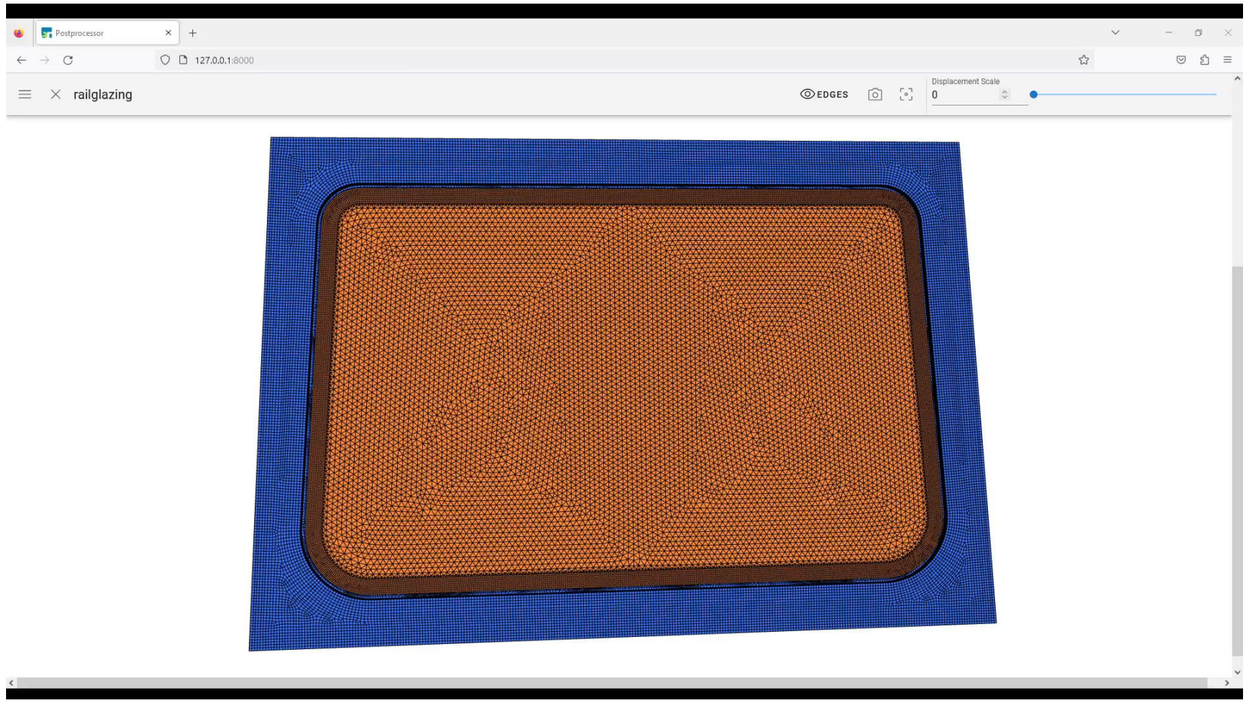




Ausblick – was kommt bald?

Interaktives 3D-Ergebnisinterface

- ✓ Betrachten Sie Ihr spezielles Berechnungsmodell in 3D innerhalb von calcbond
- ✓ Bewegen, drehen und zoomen Sie in das Modell, um interessante Bereiche zu überprüfen
- ✓ Rendering der Ergebnisse nach Ihren Bedürfnissen (Verformung, Dehnungen, Spannungen, benutzerdefinierte Ergebnisse)
- ✓ Einrichten und Speichern von benutzerdefinierten Ergebnisansichten für Ihren calcbond-Bericht



calcbond – Einfaches, flexibles Abo-Modell

Feature	Free	Pro
Subscription Fee per Month	0€	250€ excl. VAT
Analytical Stress Calculation for Single-Lap Joints	yes	yes
Tabular and Graphical Adhesive Stress Results from Analytical Calculations	yes	yes
Material Cards & Project Database	limited*	Full
Number of Analytical Calculations Included	unlimited	unlimited
Design Exploration Runs included	none	unlimited
PDF Reports for Analytical Calculations	none	unlimited
Automated FEA for Practical Use Cases	no	yes
Included FEA Requests per Month	0	5
Calculation Reports Included	no	yes
User Defined Material Cards	no	yes

Melden Sie sich zum Free Trial an!

30-day Free Trial

*keine Bezahlinformationen erforderlich.

Promo Code: SikaTransportation23

Herbst-angebot

Buchen Sie 1 Jahr Pro-Lizenz und erhalten Sie 10 extra AutoFEA tokens!

~~3.500€~~ → **3.000€**

calcbond-Schulung:
6h Session zu 850 € pro Person bei ar engineers in Hamburg

www.calcbond.com

calcbond

the ecosystem for adhesive joint design

Axel Reinsch

CEO/Owner ar engineers

ar engineers Hamburg

ar engineers GmbH
Kühnehöfe 20, Hamburg
Germany

Tel. Office: +49 40 228 680 980
Tel. Mobile: +49 171 47 14 23 0
E-Mail: axel.reinsch@ar-engineers.de
Homepage: www.ar-engineers.de