

**Verbindungseinrichtungen in der Betriebsfestigkeitsprüfung: praxisrelevante Beispiele**

**TISAX**<sup>®</sup>

**DAkkS**  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11084-01-00

# Brunel Car Synergies GmbH

zertifiziert nach DIN EN 9100, DIN EN 61508, (Medizin)  
und RTCA (Luftfahrt) und Tisax

**Brunel**

---

## Hildesheim

- Embedded Systems
- Hardware- und Software-Entwicklung, IT-Tests
- Entwicklung, Implementierung und Tests  
(Fokus auf Funktional Safety Aspects)
- Safety- und Projektmanagment
- Hardware Design und Test Center  
(Funktions-, Integrations- und Systemtests)



# Brunel Car Synergies GmbH

**Brunel**

Betriebsfestigkeitslabor für die DLG TestService GmbH  
akkreditiert nach DIN EN IEC/ISO 17025 / Tisax zertifiziert

## Dortmund (Hauptstandort)

- Umweltsimulation
    - Schock- und Schwingungsprüfungen
    - Umweltsimulation, Korrosion, IP-Schutzart
    - Elektrische Prüfungen
  - Betriebsfestigkeit
    - Servohydraulische Prüfungen
    - Impulsdruck- und Berstdruckprüfungen
  - Engineering
    - Prüfstandsplanung / Projektplanung / Laborplanung
    - Prüfstands- und Sondermaschinenkonstruktion
    - Funktionsanalyse und Optimierung
- 
- Standort 2020 neu bezogen
  - Laborfläche ca. 4.000 m<sup>2</sup>
  - Mehr als 450 Projekte / Jahr
  - Ca. 120 versch. Kunden / Jahr

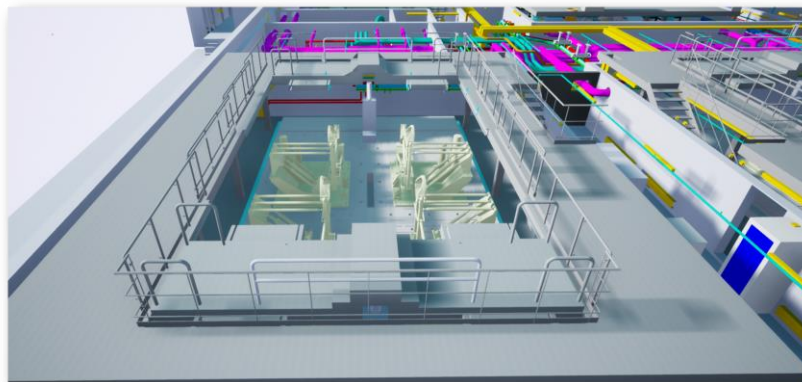
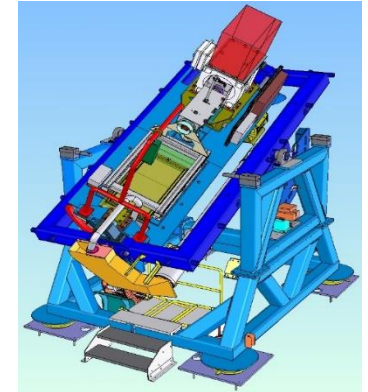
## Brunel Car Synergies: Umweltsimulation

- Ca. 35 Klimakammern (-70 bis +180)°C,  $\Delta T$  10 K/min inkl. Betaungsfunktion
- 5 Thermoschockprüfanlagen bis zu +300°C, bis 200 kg
- 4 Salzsprühnebelkammern bis Prüflingslänge 2,40 m
- IPX1 bis IPX9K (Dichtigkeit gegenüber Feuchtigkeit und Staub)  
Prüfstände mit Druck-, Durchfluss- und Temperaturaufzeichnung
- 6 elektrodynamische Shaker bis 100 KN mit Klima
- Elektr. Prüfungen bis 80 V Bordnetz / Netzteile bis 1 kV
- Ansteuerung der Prüflinge während Testlauf



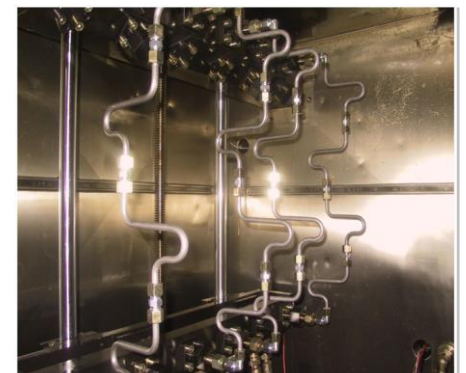
## Brunel Car Synergies: Engineering

- Lieferung komplexer Prüfstände (Planung/ Konstruktion/ Steuerung/ Montage)
- Auslegung und Lastenhefterstellung für Prüfstände
- Mechanische Konstruktionen (Berechnung/ Konstruktion/ Fertigung)
- Dokumentation/ CE-Kennzeichnung
- Prüflaborplanung bzgl. Prüfständen (inkl. Ausführungsplanung / Lieferantenmanagement / Bauüberwachung)



## Brunel Car Synergies: Betriebsfestigkeit

- Variable Versuchsaufbauten, auch bei zeitgleicher Temperaturüberlagerung oder Korrosion
- Ca. 40 Prüfzylinder auf 9 Spannfeldern  
(bis + / - 630 kN) (bis 8m x 4m)
- Steuerung: IST LabTronic 8800 / IST ML mit CAN-Bus / MTS Flextest100
- Rotatorische Strukturbelastung mittels hydr. Drehzylindern
- Laborinterne Adapterfertigung (Verbindung Prüfling mit Prüfstand)
- Impuls- und Berstdruckprüfung an Schläuchen und Leitungen mit Medientemperierung  
(bis 1.600 bar)



## Mechanische Verbindungseinrichtungen

- Personenkraftwagen
- Nutzfahrzeuge
- Land- und forstwirtschaftliche Arbeitsgeräte
  - Verbindungen mit Anhängern
  - Verbindungen für angehängte Arbeitsgeräte
- Abschleppstangen für Flugzeuge
- Schraub- oder Rangierkupplungen für die Bahn
- Anhänger hinter Krafträdern



# Relevante Prüfnormen

---

Genehmigungsrelevante Vorschriften wie

- StVZO (national, bsp. Kleinserien oder Einzelgenehmigung)
  - Regelt z.B. Anhänge- und Stützlasten oder den D-Wert
- EG-Richtlinien und EU-Verordnungen (Mitgliedstaaten der EU)
- UN/ECE Regelungen (vereinte Nationen)
- SAE-Normen (vertikale und horizontale Druck- und Zugprüfung)
- CCC-Normen für GB (CCAP – CQC – CCNA)
- Diverse Normen für China



# Verbindungseinrichtungen

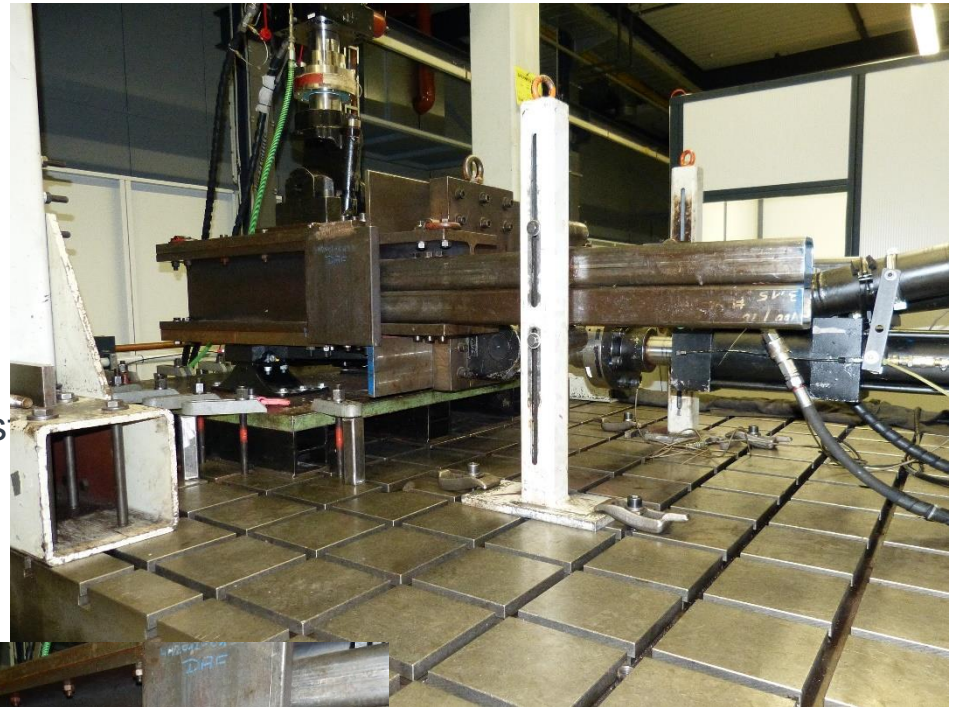
## Warum überhaupt prüfen?

---

- Erlangung der Typgenehmigung
- Validierungsprüfungen, Lebensdauerversuche, Festigkeitsversuche
- Auf Prüfständen kostengünstige Simulation von Überlasten, Missbrauchsversuche
- Erkennen von Qualitätsproblemen
- Benchmarktests z.B. von Teilen verschiedener Lieferanten

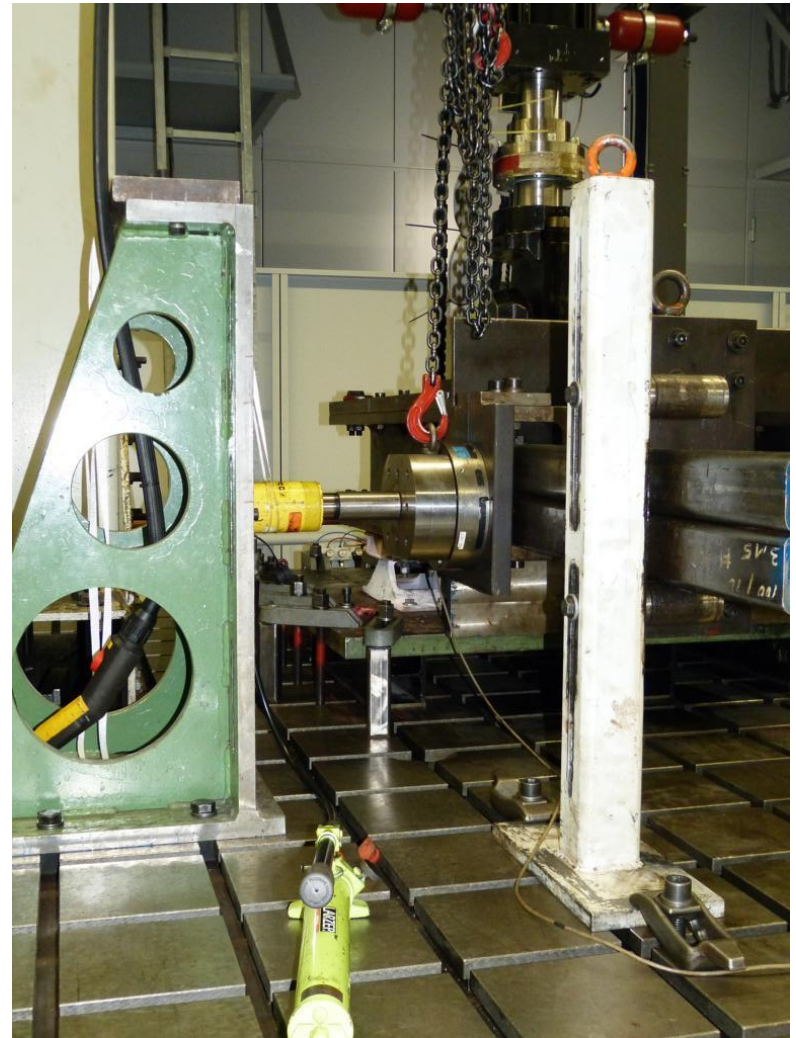
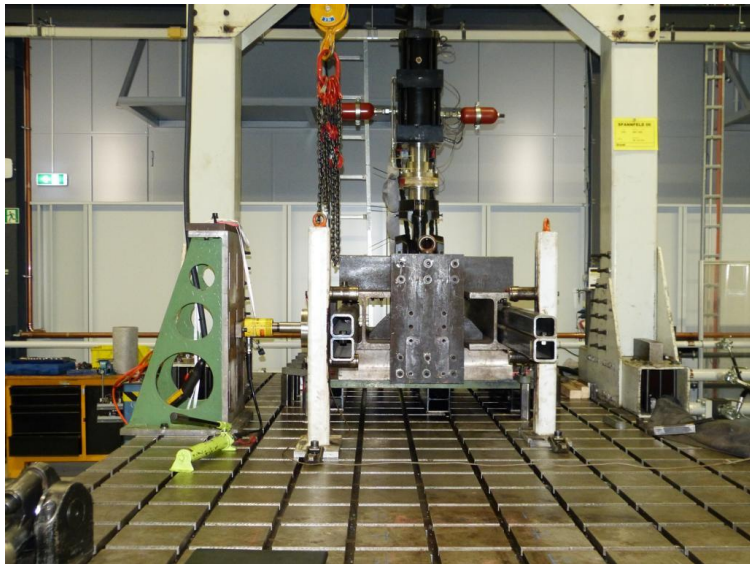
## Beispiele für Prüfungen (1)

- Sattelkupplung Dauerschwingversuch
- Dynamische Prüfung
- 2-Komponenten DSV mit 2 Mio. LW (139h) nach UN ECE-R55
- Asynchroner DSV
- Sattellast: z.B. 20 Tonnen ergibt eine Prüflast von -78,5kN und -235,4 kN in der vertikalen Ebene
- D-Wert: z.B. 152 kN ergibt eine Prüflast von +/- 102,6 kN in der Horizontalen



## Beispiele für Prüfungen (1)

- Sattelkupplung Flankenaufbiegeversuch
- Statische Prüfung
- 2-komp. Versuch nach UN ECE-R55
- Sattellast statisch
- Horizontale Querkraft von  $0,75m \times D$ -Wert
- Messungen bleibende plastische Verformung



## Beispiele für Prüfungen (1)

- Sattelkupplung Abhebeversuch
- Statische Prüfung
- 1-komp. Versuch nach UN ECE-R55
- Abhebeversuch in 2 Laststufen
- 1. Laststufe: Messungen bleibender plastischer Verformung
- 2. Laststufe: Keine Trennung vom Zugsattelzapfen



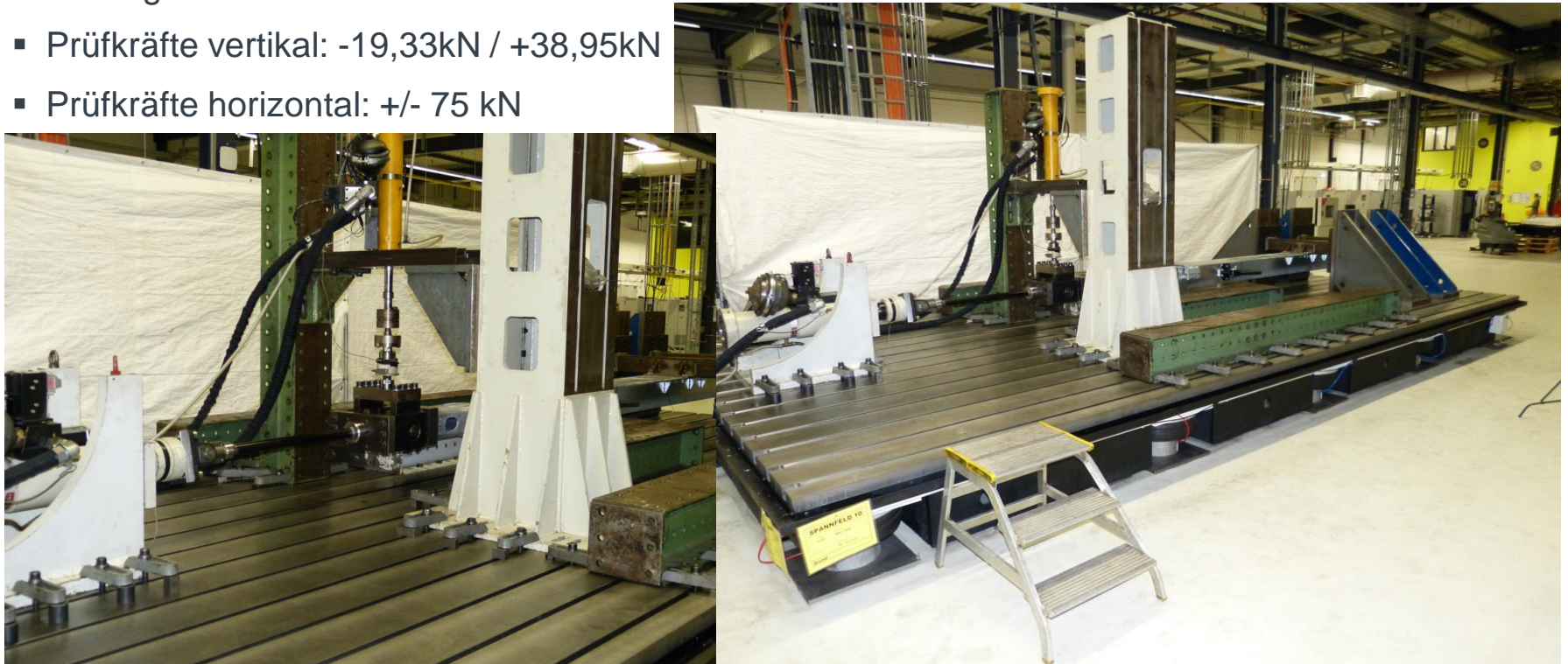
## Beispiele für Prüfungen (2)

- Schlussquerträger mit Bolzenkupplung
- dynamische Prüfung
- 2-komp. Dauerschwingversuch nach UN ECE-R55
- Bsp: Dc-Wert 130kN & V-Wert 70kN & Stützlast 1000kg
- Prüfkräfte vertikal: -51,81kN / +32,19kN
- Prüfkräfte horizontal: +/- 78 kN



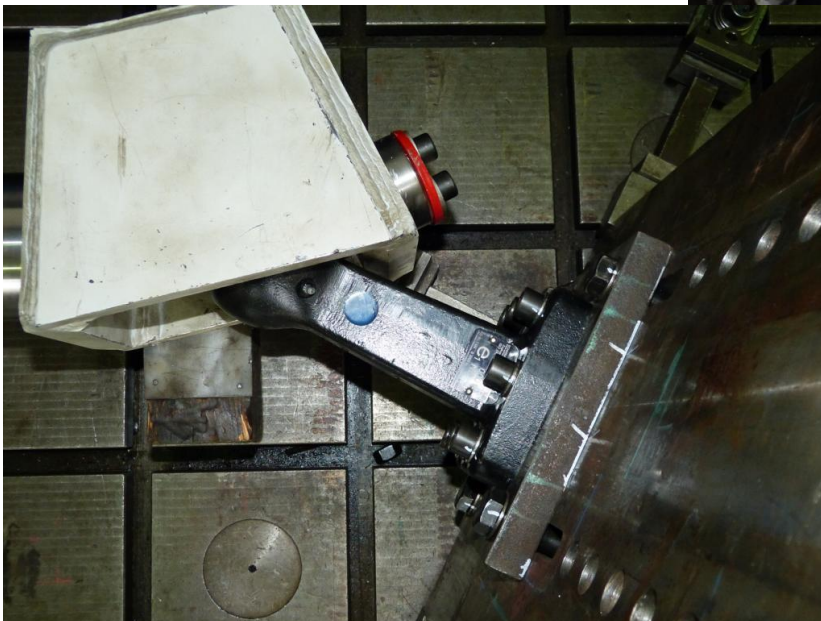
## Beispiele für Prüfungen (3)

- Dauerschwingversuch Zugdeichsel
- 2-komp. Dauerschwingversuch nach UN ECE-R55
- Bsp: Dc-Wert 125kN / V-Wert 48kN & Stützlast 1000kg
- Prüfkräfte vertikal: -19,33kN / +38,95kN
- Prüfkräfte horizontal: +/- 75 kN



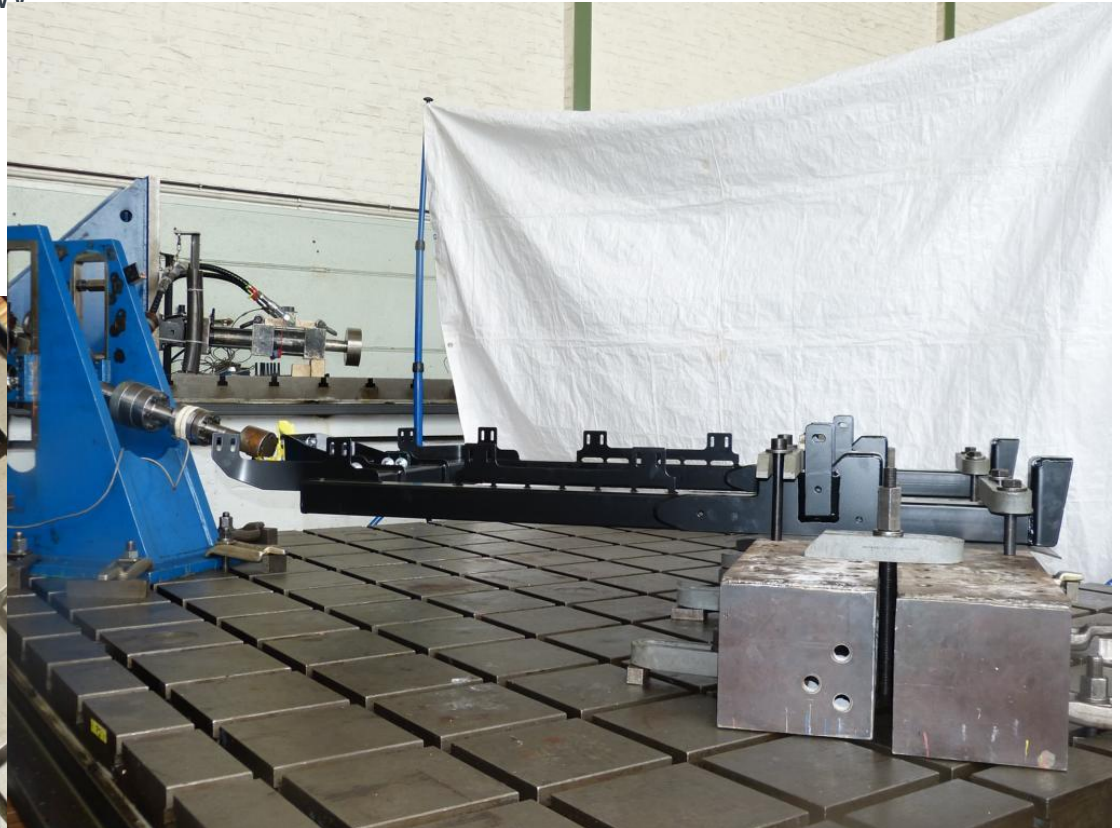
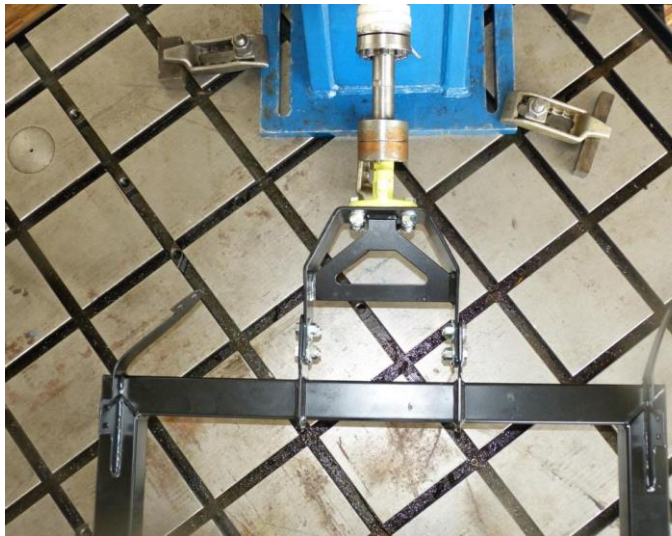
## Beispiele für Prüfungen (4)

- Dauerschwingversuch ZKK80
- 1-komp. Prüfung
- Zugschwellende Belastung
- Stützlast: 2000 kg
- Prüfwinkel berechnet: hier ca.  $26^\circ$



## Beispiele für Prüfungen (5)

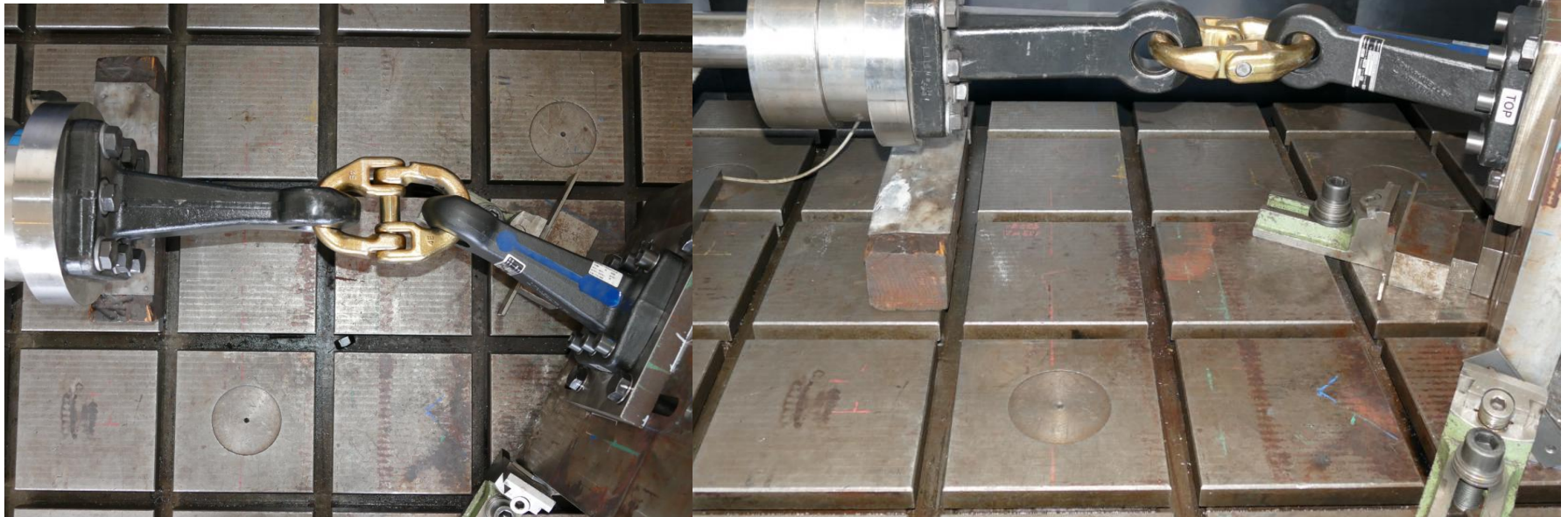
- Anhängebock mit Rahmenverlängerung nach ECE-R55
- 1-komp. Prüfung
- Dauerschwingversuch mit 2 Mio. LW
- Prüfwinkel hier  $+15^\circ$
- Nachfolgend: chem. Entlacken
- Rissprüfung





## Beispiele für Prüfungen (6)

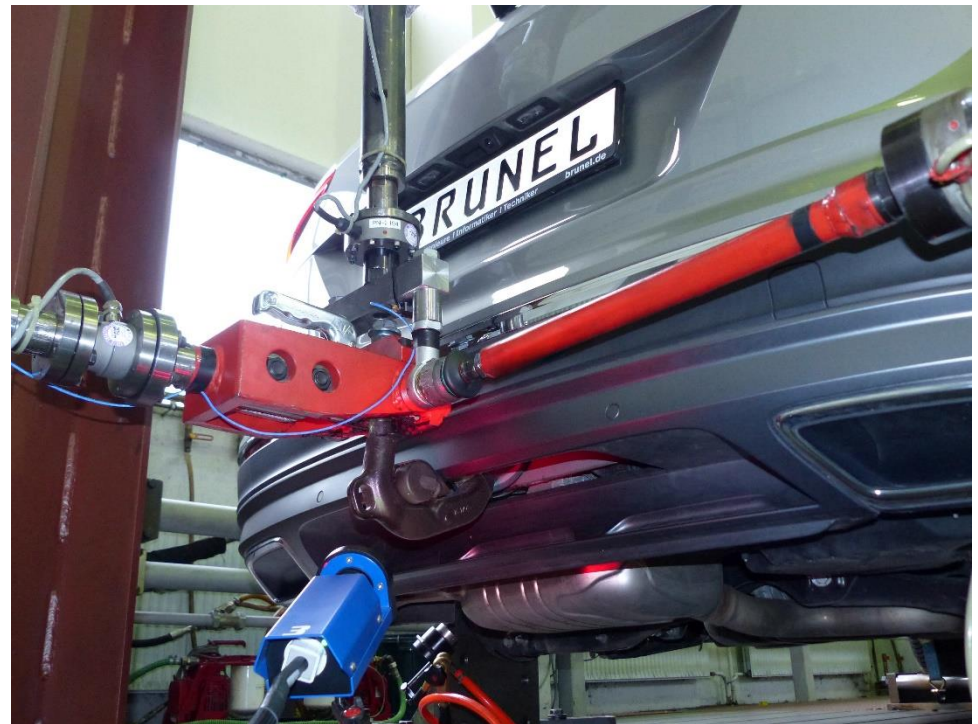
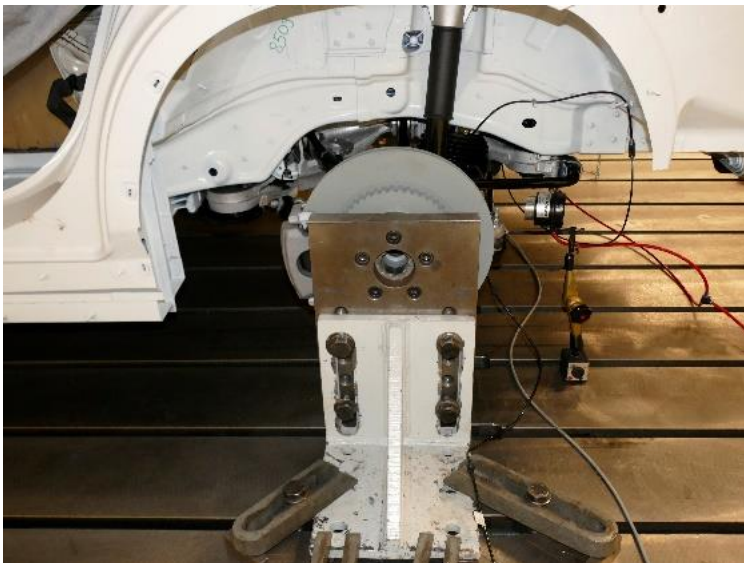
- Dauerschwingversuch Zugöse
- 1-komp. Prüfung
- Zugschwellende Belastung
- Stützlast: 2000 kg
- Prüfwinkel berechnet: hier ca.  $29^\circ$



## Beispiele für Prüfungen (7)

---

- PKW Komplettfahrzeug: Lasteinleitung über AHK
- 3-komp. Prüfung nach Carlos-Kollektiv
- Iteration und Schädigungsrechnung
- Fahrzeugaufnahme über Rad oder Radnabe
- Rissfortschrittskontrolle während Test
- Nachfolgend: Risskontrolle am Fahrzeug



**Vielen Dank!**  
**Raum für Fragen...**



Achim Brendel  
Prüflabor Brunel

+49 72 00 88 - 04  
a.brendel@brunel.net