

Crashanforderungen nach prEN 15227 für die 4. Generation GTW

Walter Gabathuler

Simon Leutenegger

Alois Starlinger









1995

1. Generation



2001

2. Generation



2003

3. Generation



05.05.2005

ARRIVA bestellt bei Stadler 43 Züge für den Regionalverkehr der Provinzen Groningen und Friesland sowie den grenzüberschreitenden Verkehr nach Leer in Deutschland.



ARRIVA



2006

4. Generation



**Crashanforderungen
nach prEN 15227
für die 4. Generation GTW**

Auslegungs-Kollisionsszenarien:

Szenarium 1:

Frontalzusammenstoß von zwei identischen Zugeinheiten;
Kollisionsgeschwindigkeit 36 km/h

Szenarium 2:

Zusammenstoß mit einem Schienenfahrzeug, das mit
Seitenpuffern ausgerüstet ist: 80-Tonnen-Güter-Waggon,
Kollisionsgeschwindigkeit 36 km/h

Szenarium 3:

Zusammenprall einer Zugeinheit mit einem großen
deformierbaren Hindernis (z. B. LKW auf einem
Bahnübergang) – 15-Tonnen deformierbares Hindernis,
Kollisionsgeschwindigkeit $V_{\max} - 50 = 90$ km/h

Crashkonzept und Entwicklung

- Crashkonzept = Konzept von sich verformenden Komponenten und Strukturen für die verschiedenen Szenarien
- Struktur-Konzept
- Auslegungsparameter
- Konzepte, Varianten
- Definitive Crash-Struktur
- Aluminium-Legierungen für Faltstrukturen und Crashgerippe

Grundüberlegungen Verformungsablauf

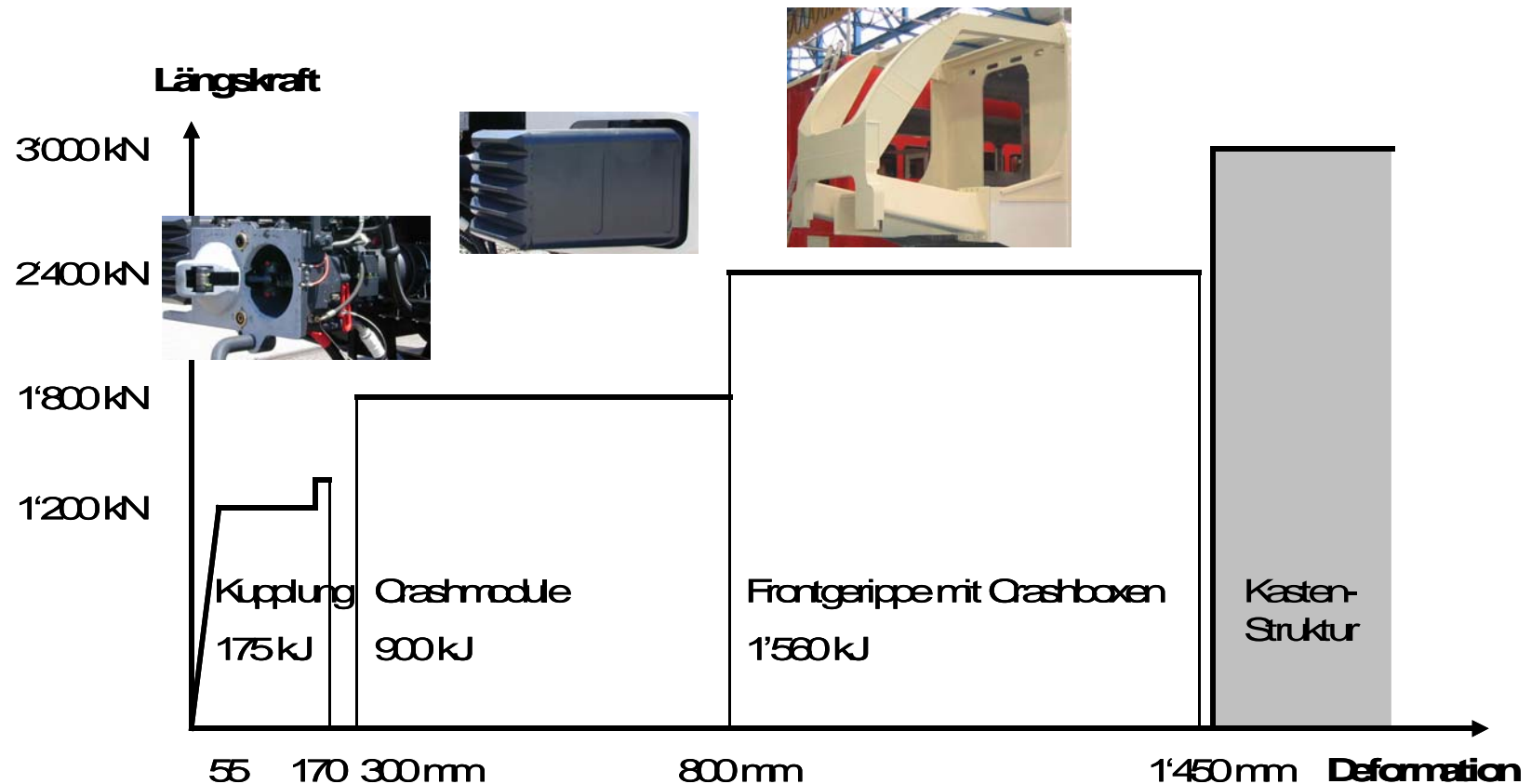
- Zu absorbierende Energien pro Wagenende
 - Szenario 1: 1.1 MJ
 - Szenario 2: 1.9 MJ
 - Szenario 3: 3.6 MJ
- Möglichst viele Sitzplätze in Fz-Länge
> kurze Deformationswege
- Ertragbare Längskräfte
- Platz für eingedrückte Kupplung

Auslegungsparameter

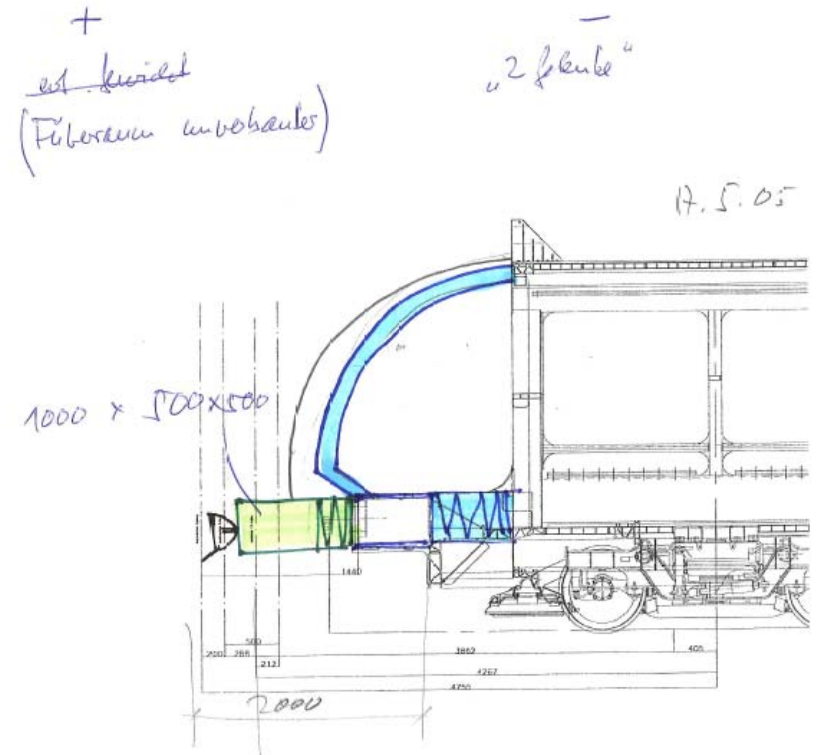
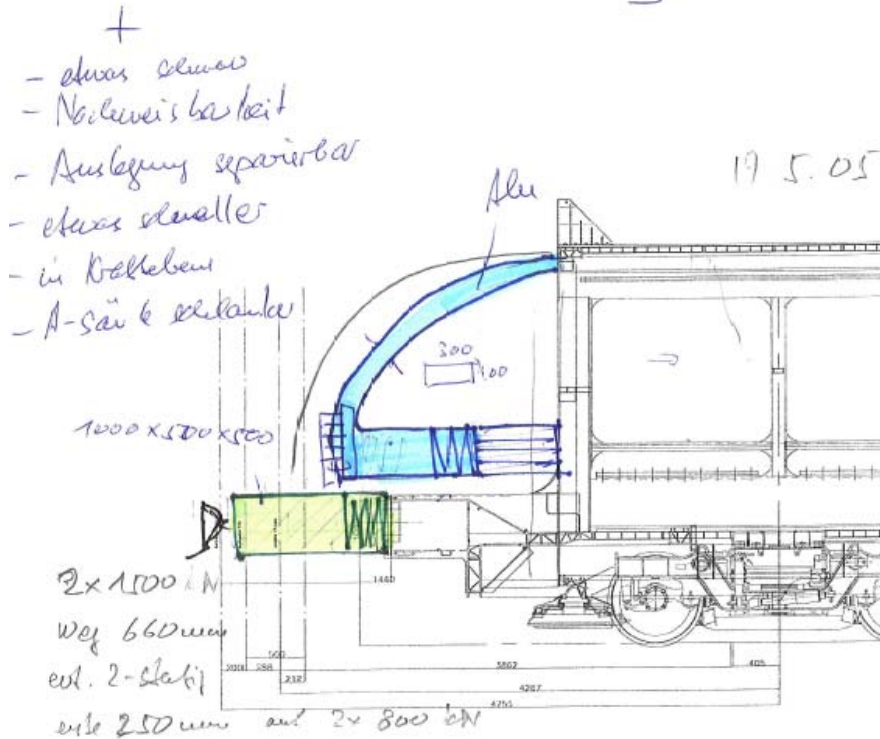
- Maximale Längskraft ohne bleibende Verformungen der Passagierzelle: 3'000 kN
- max. Verzögerungen eingehalten
- E-Absorption ausschliesslich in der Front
- Überlebensraum Fahrer inkl. Fahrersitz garantiert

Auslegungsparameter

Progressive Kraft-Weg-Charakteristik des
Gesamtfahrzeuges



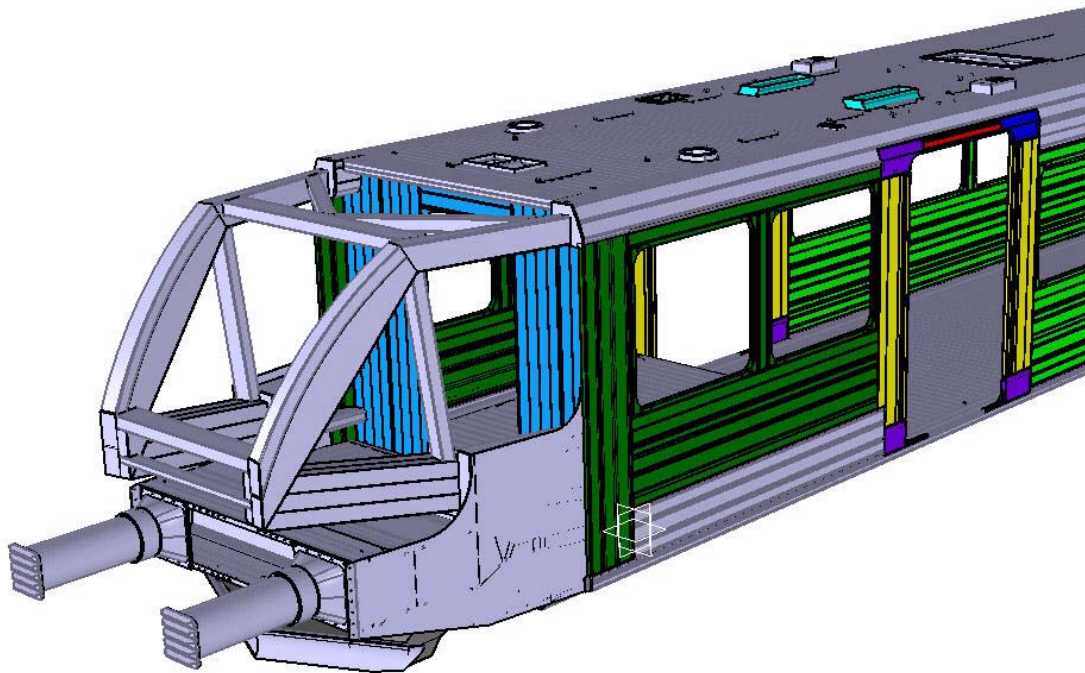
Konzept-Varianten



- Crashmodule und Crashboxen (Gerippe) parallel
- Kupplung und Fahrersitz auf Feststruktur
- A-Säule kürzer

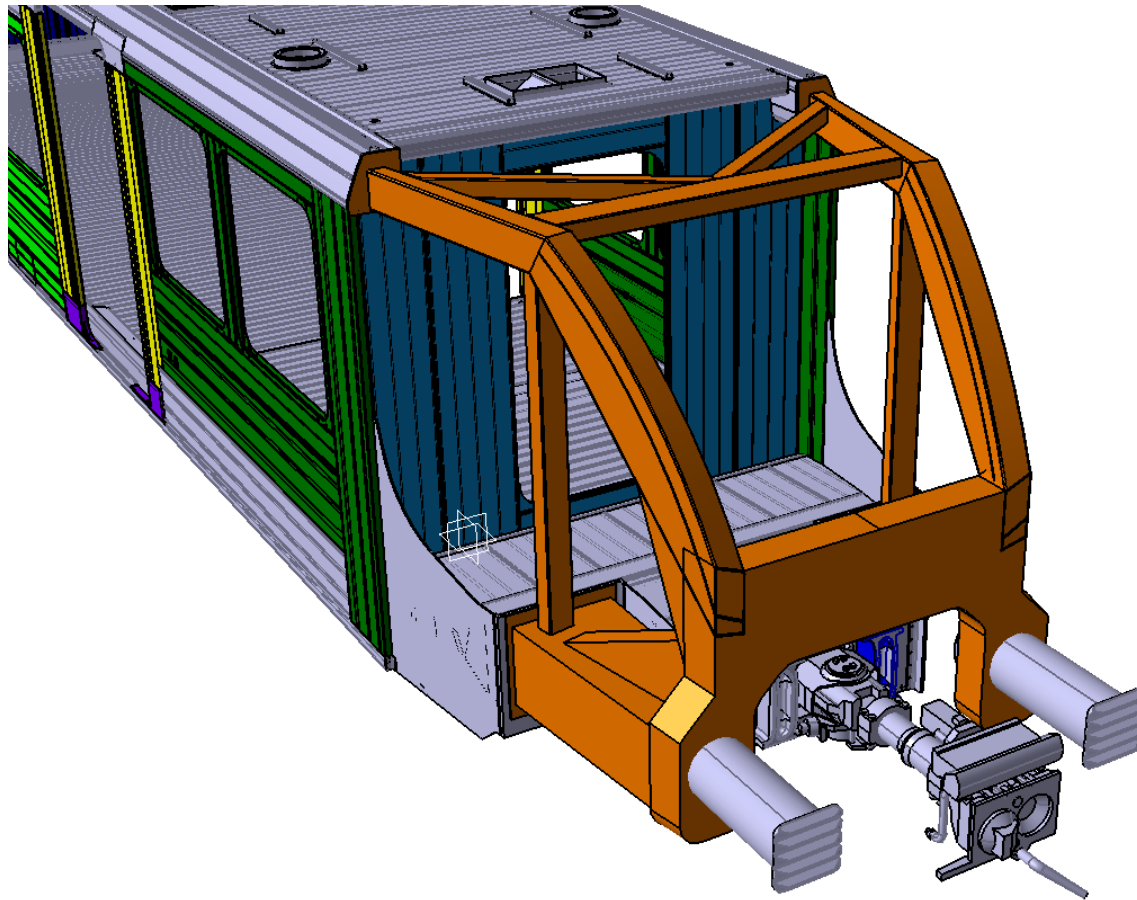
- Crashmodule und Crashboxen (Gerippe) in Serie
- Kupplung und Fahrersitz auf verformter Struktur
- Stabilität?

Struktur-Konzepte



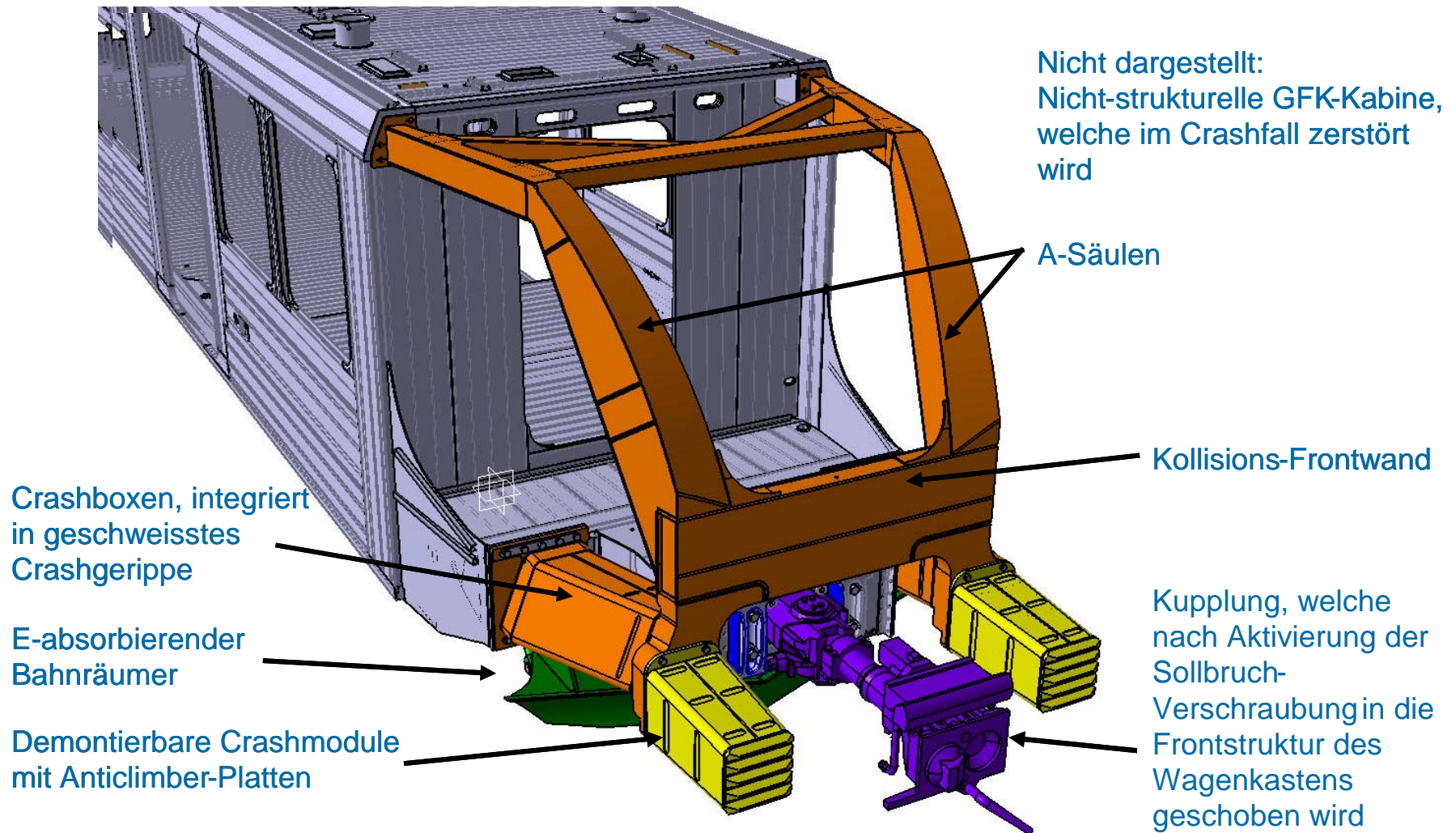
- Crashmodule und Crashboxen (Gerippe) getrennt, jedoch parallel wirkend
- Kupplung und Fahrersitz auf Fest-Struktur

Struktur-Konzepte



- Crashmodule und Crashboxen (Gerippe) in Serie
- Kupplung und Fahrersitz trotzdem auf zentraler Fest-Struktur
- Crashboxen seitlich des Fahrersitzes
- Dadurch Längengewinn
- Überlebensraum Fahrer trotzdem gewährleistet
- Starke collision wall

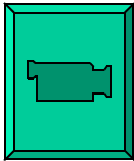
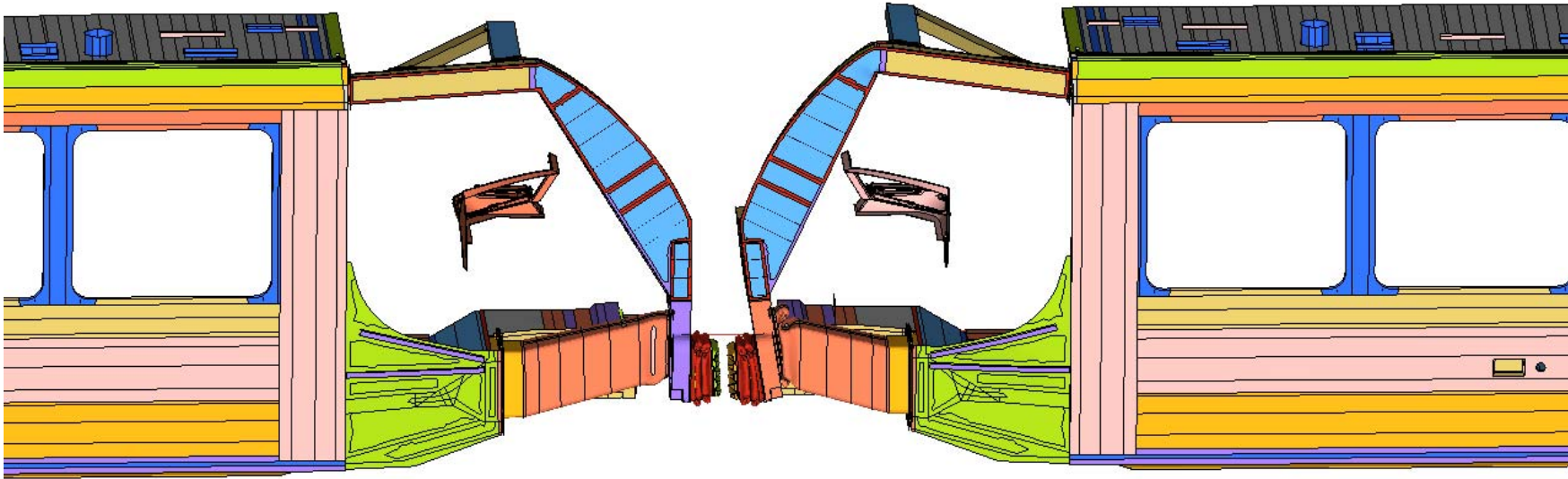
Definitive Crash-Struktur



Fertige Crashgerippe an Kasten geschraubt

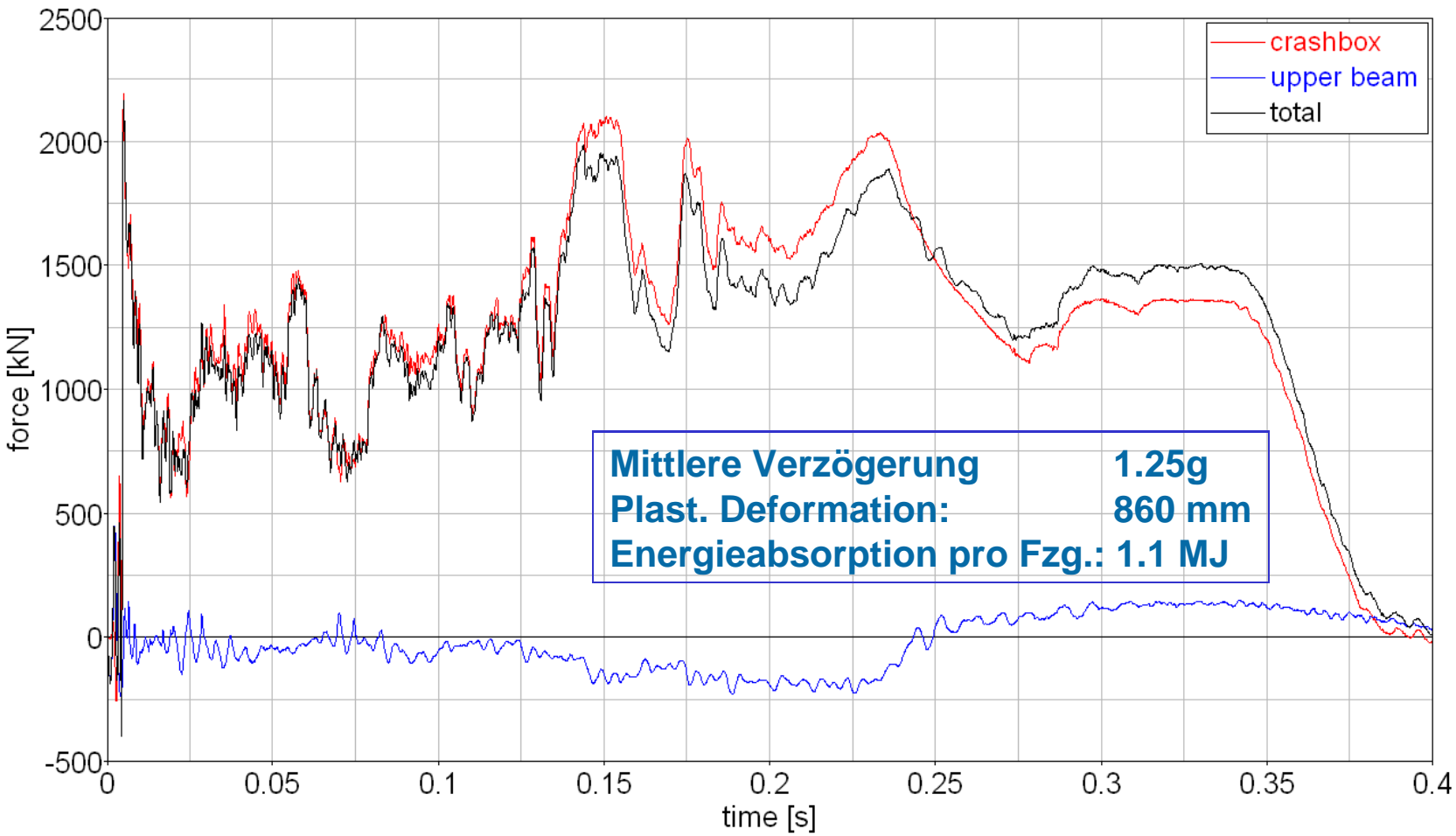


GTW Arriva Crash Analyse Scenario 1



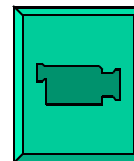
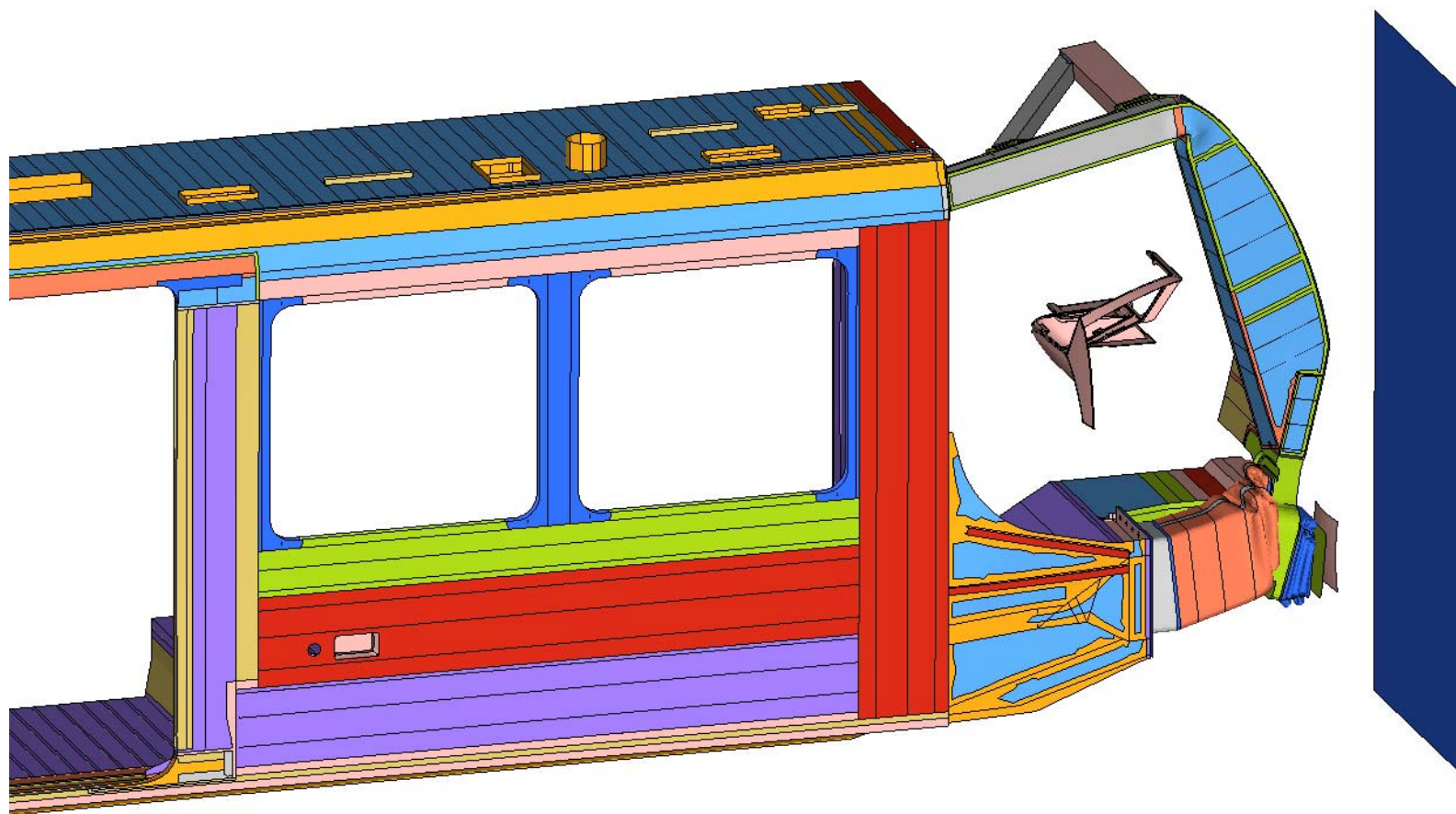
GTW Arriva Crash Analyse

Scenario 1: Kraft-Verlauf



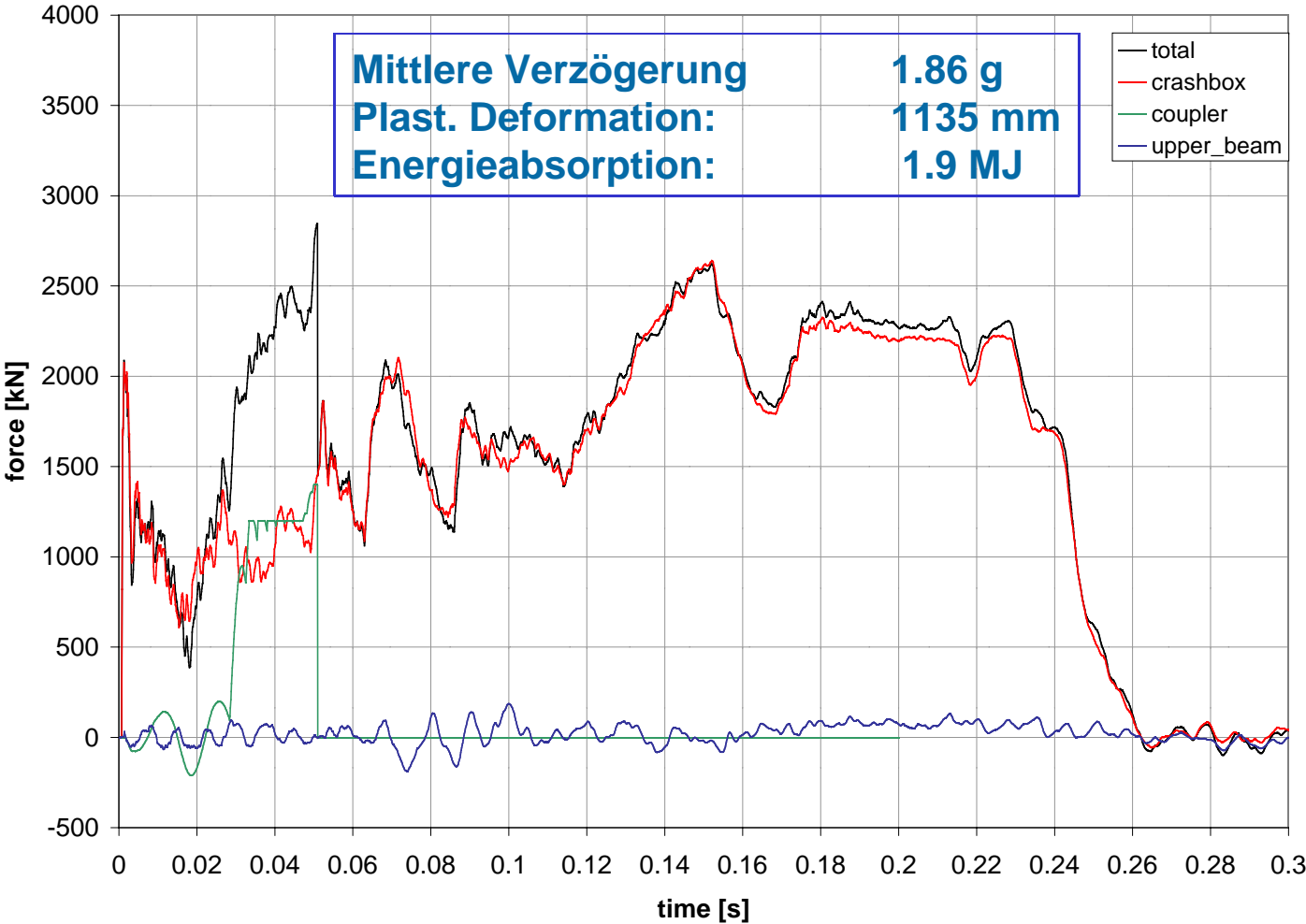
GTW Arriva Crash Analyse

Scenario 2



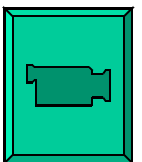
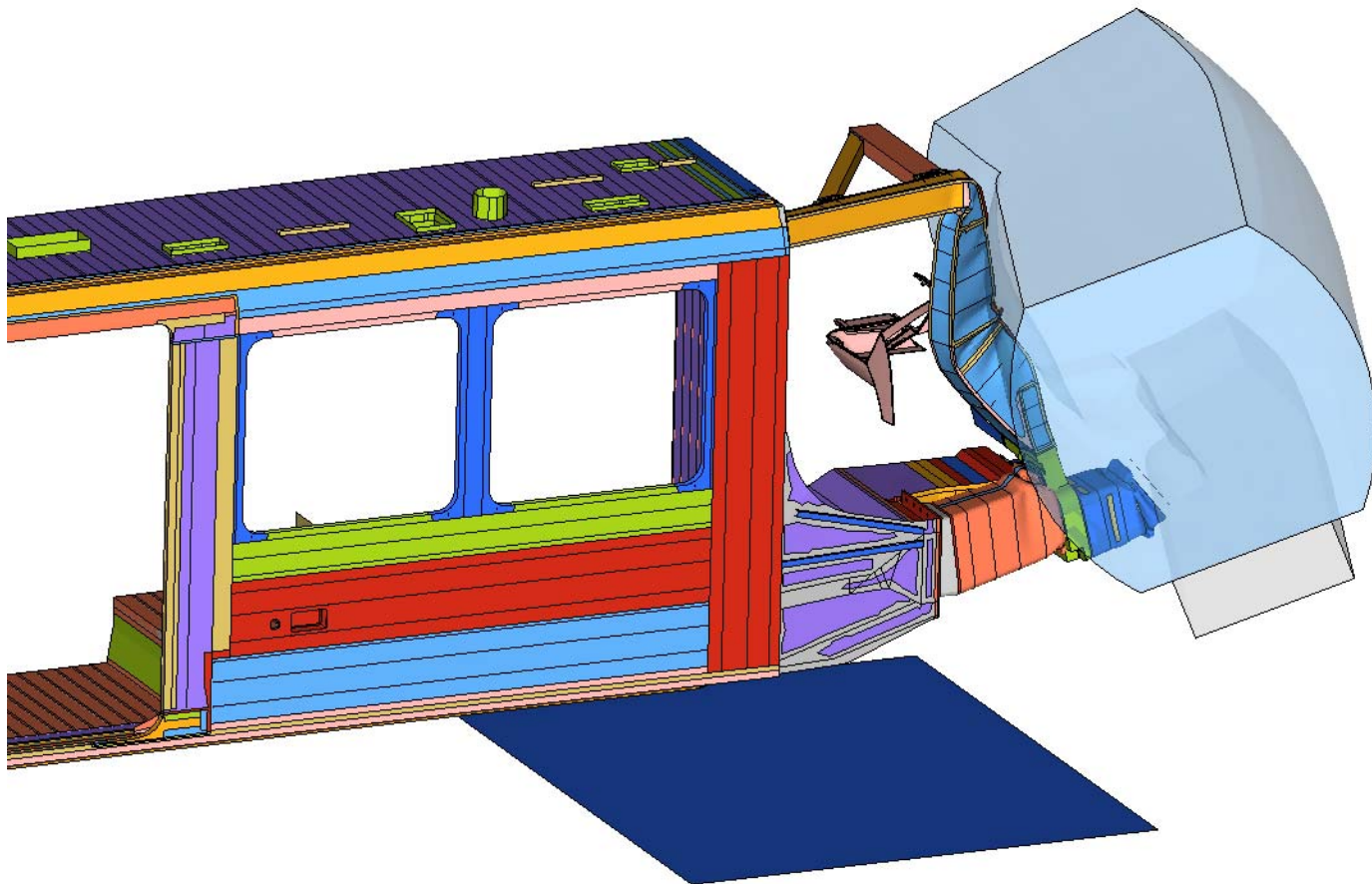
GTW Arriva Crash Analyse

Scenario 2: Kraft-Verlauf



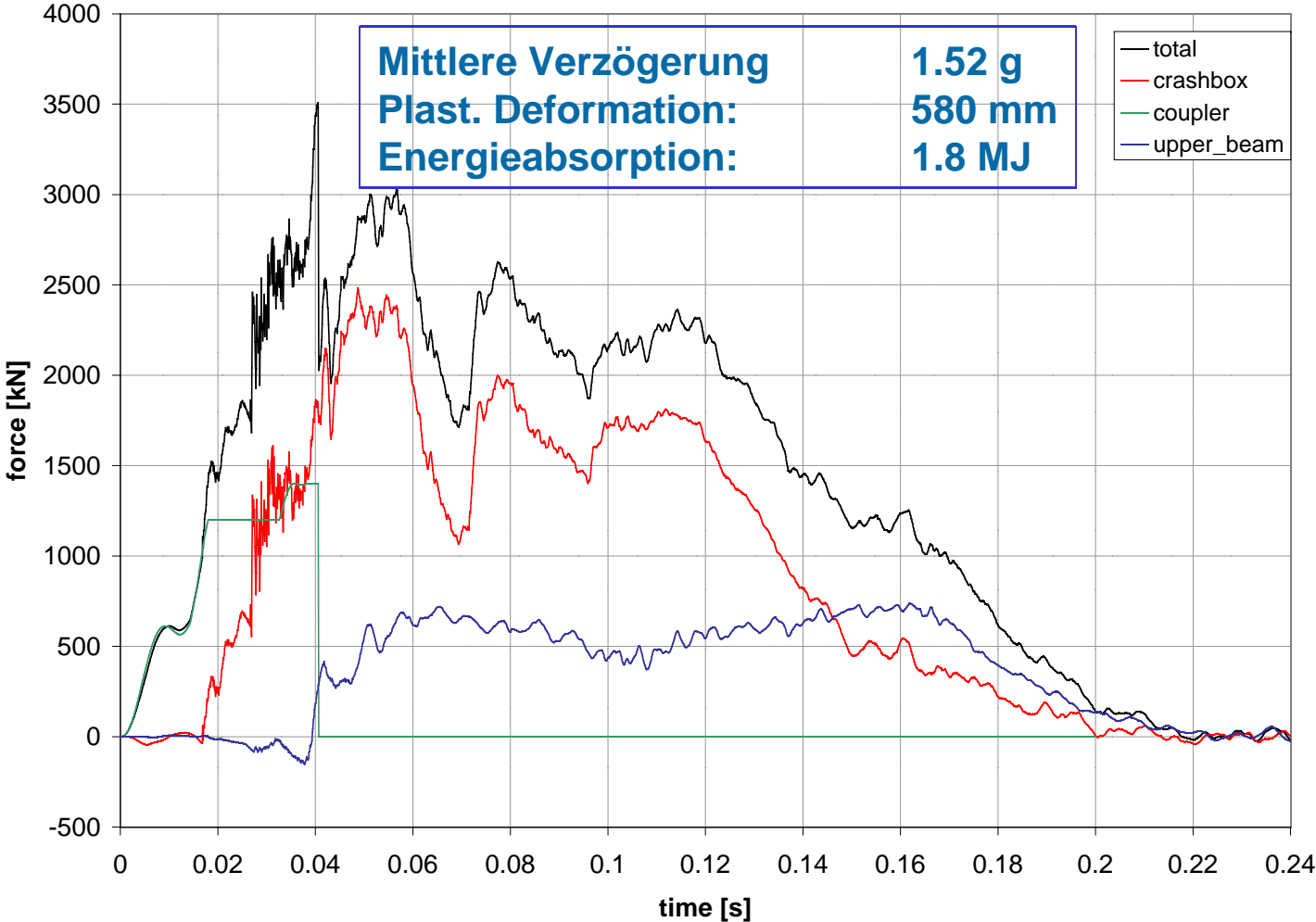
GTW Arriva Crash Analyse

Scenario 3

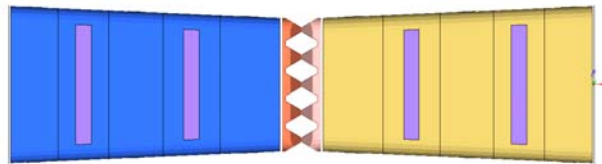


GTW Arriva Crash Analyse

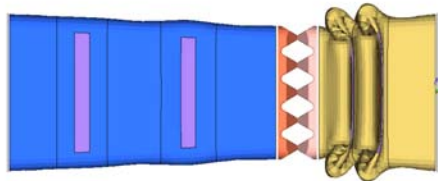
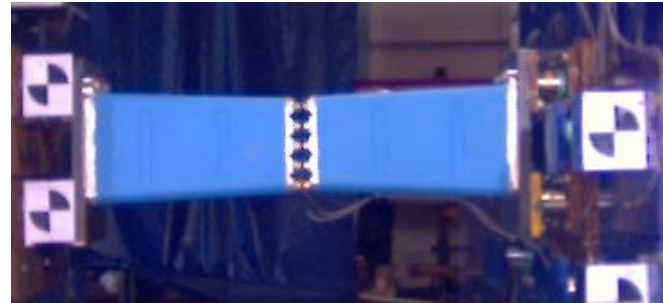
Scenario 3: Kraft-Verlauf



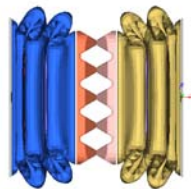
Vergleich der Deformationen: Test – Berechnung – ohne Versatz



$t = 0 \text{ ms}$



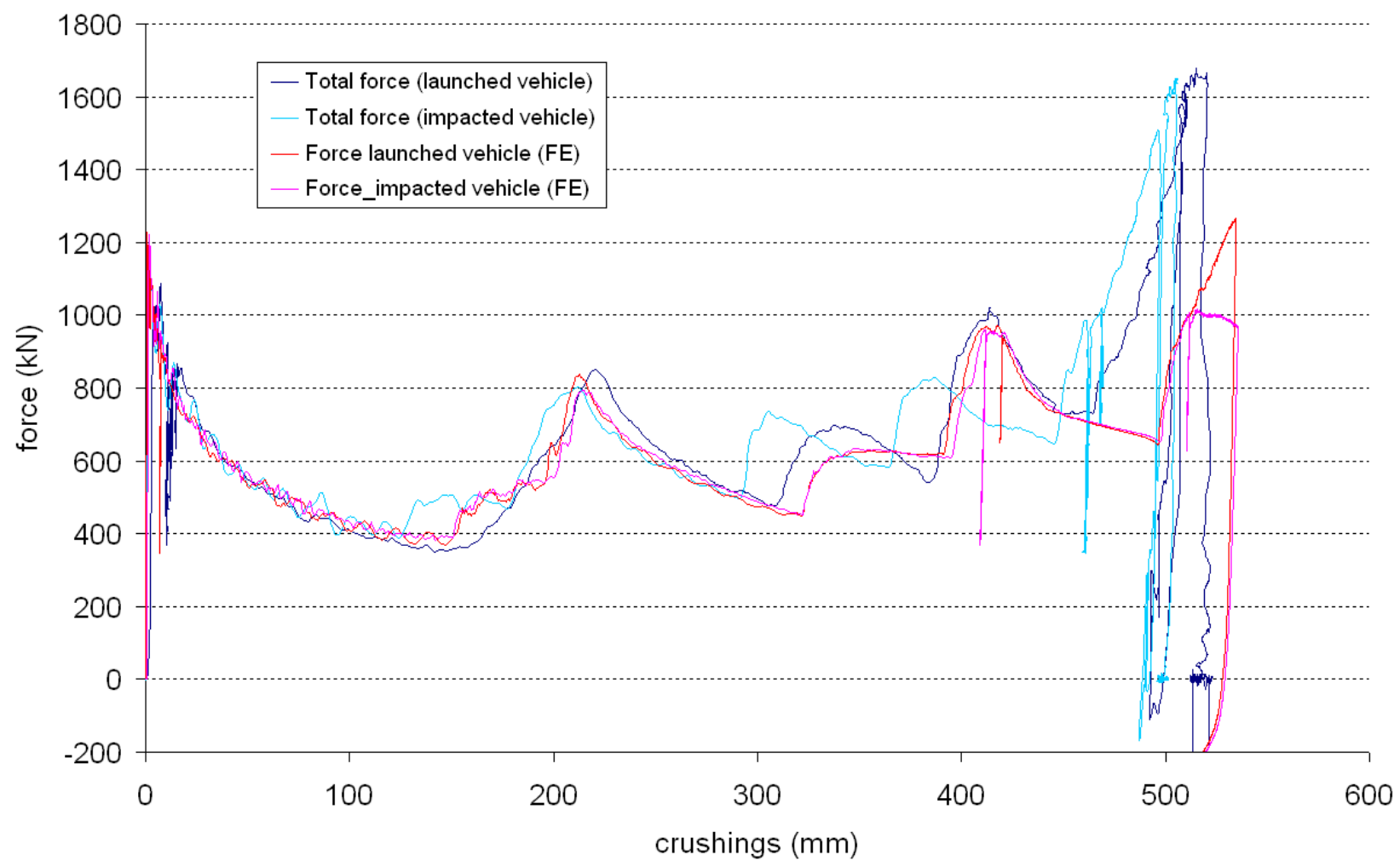
$t = 55 \text{ ms}$



$t = 260 \text{ ms}$

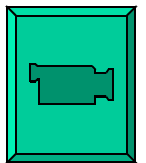
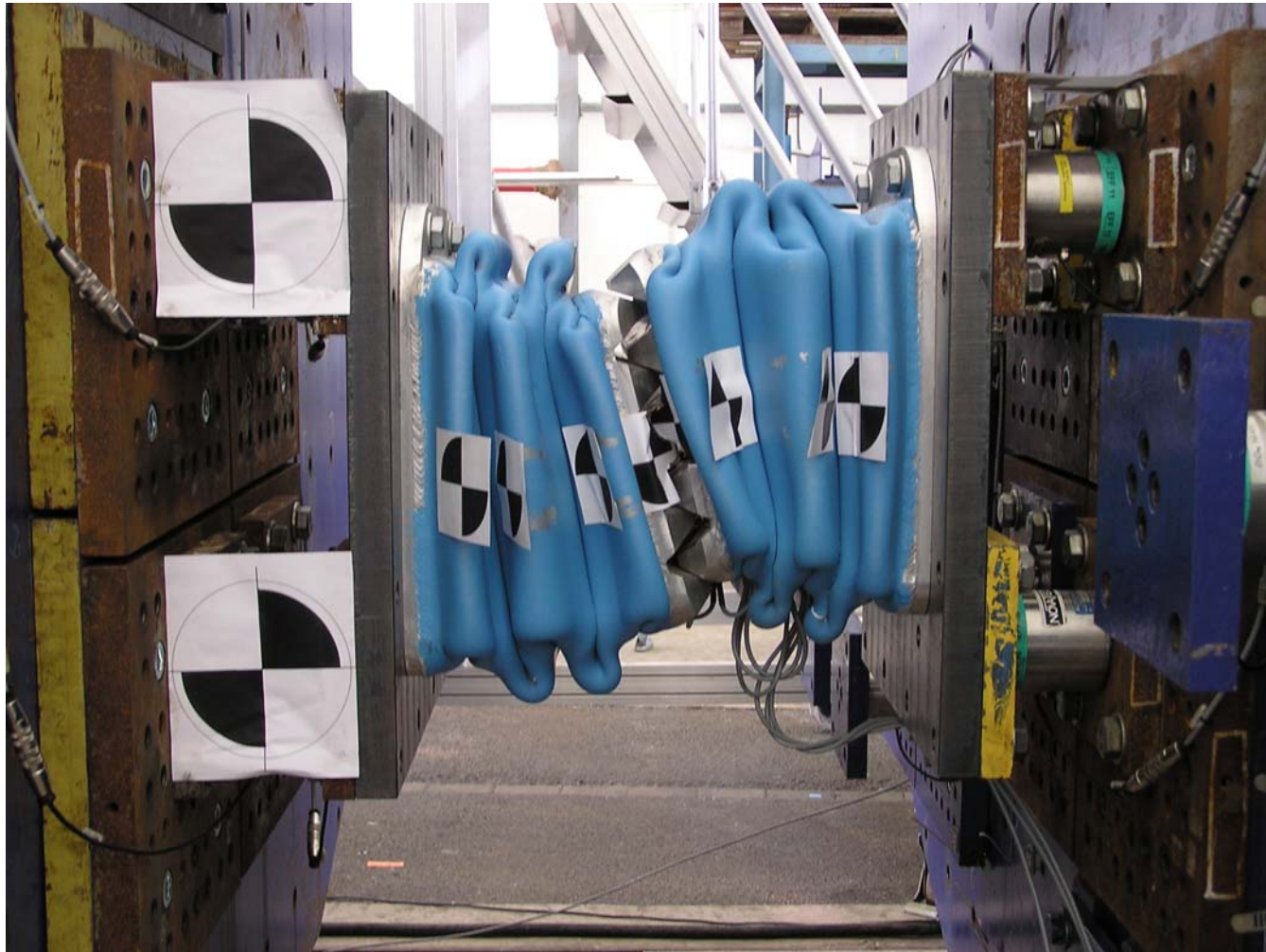


Validierung: Test – Berechnung – ohne Versatz



Dynamischer Test:

Crashmodul -Versatz: 53 mm (nur 40mm gefordert)



Total 43 Züge

16 GTW 2 / 6

+





23 GTW 2 / 8



ARRIVA



2005												2006											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

- 05.05.05:  Bestellung durch ARRIVA
- 08.06.06: Rollout des ersten Fahrzeuges 
- 01.09.06: Lieferung erstes Fahrzeug an Kunden 
- 20.10.06: Streckenzulassung NL (IVW) und D (EBA)
- 05.11.06: Aufnahme Personenverkehr  _____







Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit