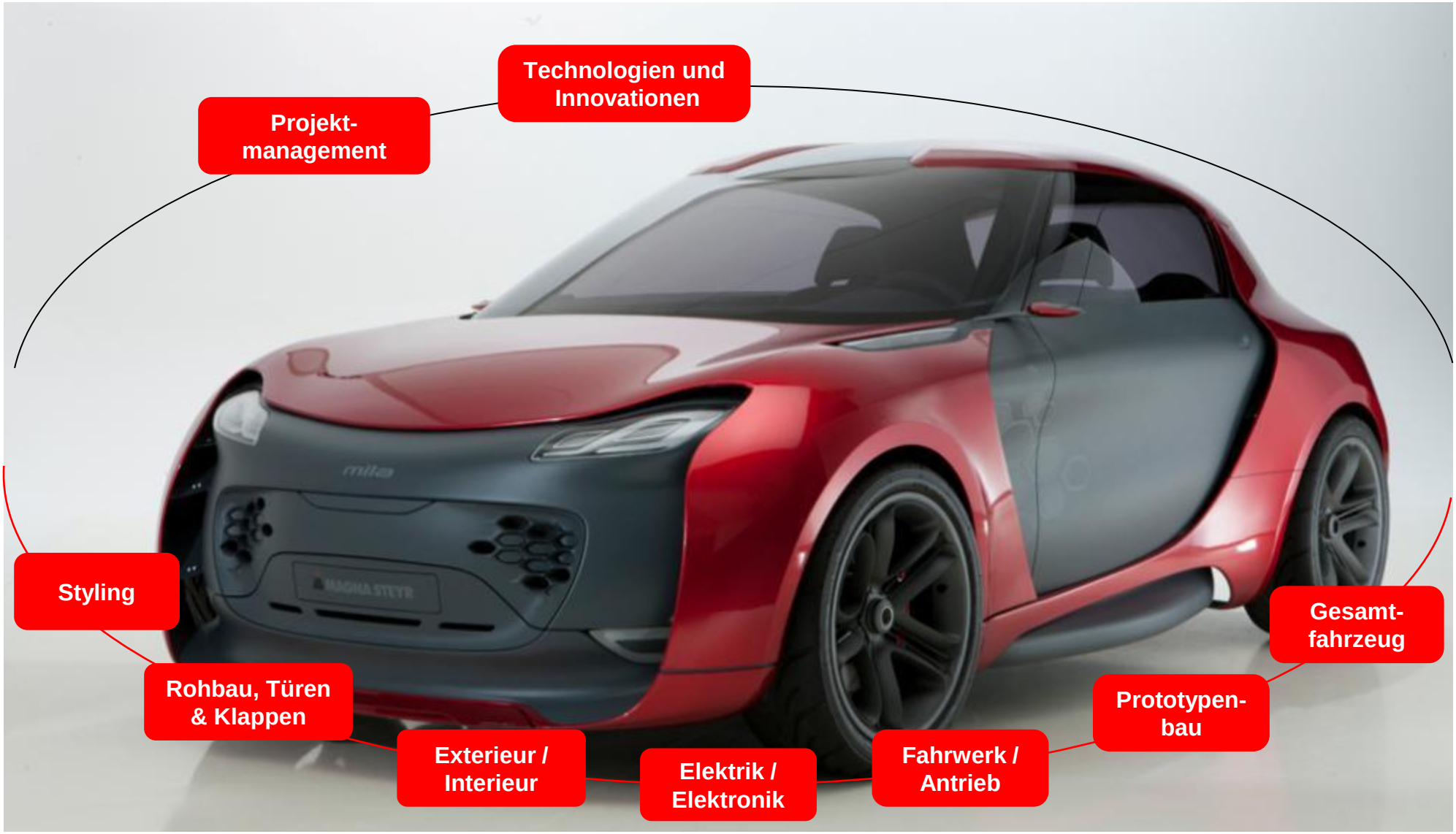
MAGNA STEYR

Virtuelle Entwicklung sicherheitsrelevanter Kunststoffbauteile für die Fahrzeuge von morgen

B. Fellner, Dr. H. Kassegger

MAGNA STEYR Engineering



Disclosure or duplication without consent is prohibited

Bereichsorganisation

Vehicle Safety
J. Wernig

Technical Sales

Project leader Vehicle safety

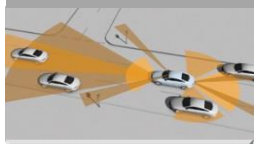
R & D
B. Fellner

Structure & Bumper

SRS Integration

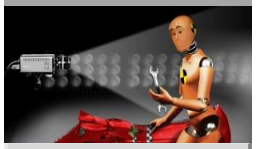
Pedpro & Interior
Dr. H. Kassegger

ECU & Active Safety



Calibration Lab.

Body Shop



For each development area: CAE & testing from one team!

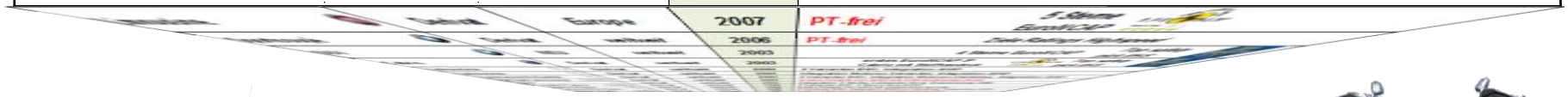
Disclosure or duplication without consent is prohibited

Gesamtfahrzeugprojekte mit SOP ab 2008

MAGNA STEYR

Nur publizierte Ratings angeführt

Sedan incl. platform dev.	NEW	Europe, China	2013		5 stars EuroNCAP	Targets C-NCAP
Sport Coupè facelift	derivative	ECE, Jpn, Aus	2013		APSS system change	
Convertible	derivative	Europe	2013	PT-free	Top targets ratings	soft top convertible
Small SUV	derivative	worldwide	2012	PT-free	Top targets ratings	
Shooting brake	derivative	Europe	2012	PT-free	Top targets ratings	
Small SUV	NEW	worldwide	2010		5 stars EuroNCAP	Top safety pick IIHS
Sport Coupè	derivative	ECE, Jpn, Aus	2010	PT-free	APSS system	
Sport Coupè & Cabrio	NEW	worldwide	2009	hybrid BIW	Top targets ratings	
Convertible	derivative	worldwide	2008	soft top convertible	Top targets ratings	
Limousine	derivative	China	2008		5 stars C-NCAP	
Sport Convertible	NEW	NAM, ECE, Jpn	2008	hybrid BIW	Top targets ratings	rectractable hard top



Disclosure or duplication without consent is prohibited

Einführung

MAGNA STEYR

- Was sind sicherheitsrelevante Kunststoffbauteile
- Kurzer Rückblick
- Aktuelle Beispiele
- Ausblick in die nahe Zukunft

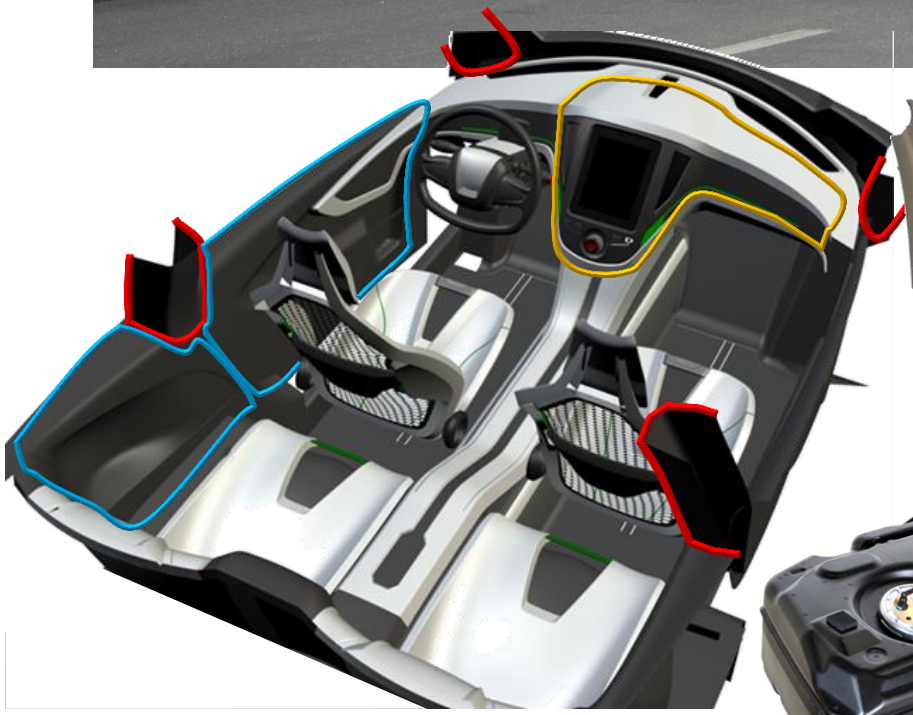
Disclosure or duplication without consent is prohibited

Sicherheitsrelevante Kunststoffbauteile

MAGNA STEYR

- **Welche Bauteile?**
  Zum Beispiel:
  - **Fahrzeugfront**
  - **Cockpit**
  - **Säulenverkleidungen**
  - **Türverkleidungen**
  - **Himmel / Sonnenblenden**
  - **Tank**

- **Aufgaben**
  - **Styling**
  - **Funktion**



Disclosure or duplication without consent is prohibited

Sicherheitsrelevante Kunststoffbauteile

MAGNA STEYR

Seit wann beschäftigen wir uns in der Autoentwicklung mit sicherheitsrelevanten Kunststoffteilen?

- **Gesetze / Ratings**
  - **Cockpit US: seit 1971**
  - **Cockpit EU: seit 1986**
  - **Front-/Seitencrash: seit 1997**
  - **Himmel/Säulen: seit 1998**

Audi 100, ~1969
motor-klassik.de

Audi 100, 1983
autozeitung.de

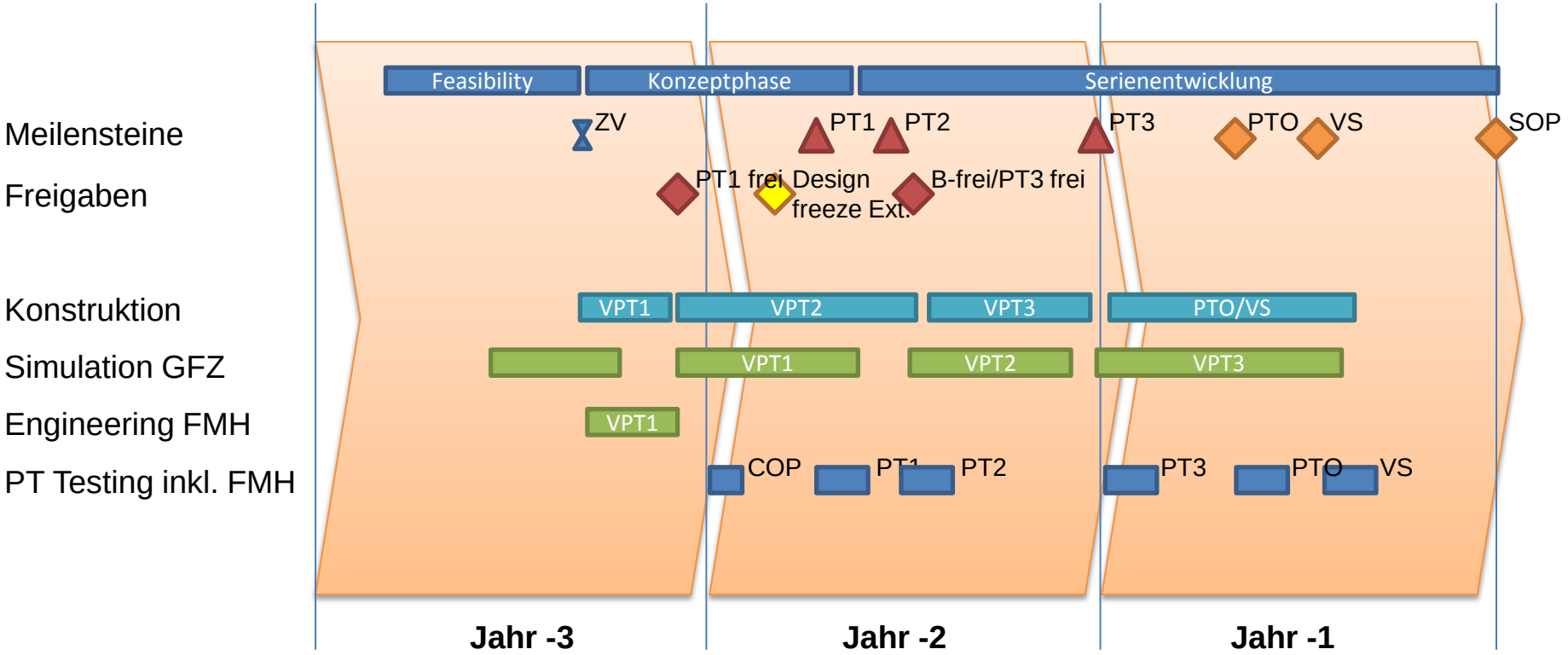
Audi A6, 2007
jbcarpages.com

Audi 100, 1986
motor-talk.de/blogs/goify-s-blog/

Disclosure or duplication without consent is prohibited

Entwicklungsmethodik - einst

- **Entwicklungsterminplan ~2000:**



- **CAE noch kein Entwicklungstool für Kunststoffbauteile**

- **Bauteilentwicklung über Versuche**
  - **ca. 60 Schüsse auf eine A-Säulenverkleidung**
  - **ca. 56 FMH Punkte in einem üblichen Fahrzeug**
  - **ca. 350 Schüsse in einem Projekt**

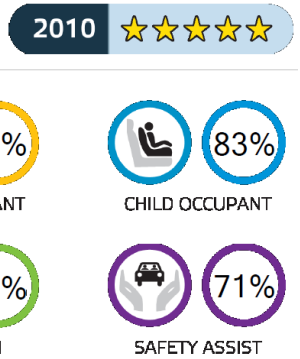
Disclosure or duplication without consent is prohibited

Aktuelle Rahmenbedingungen

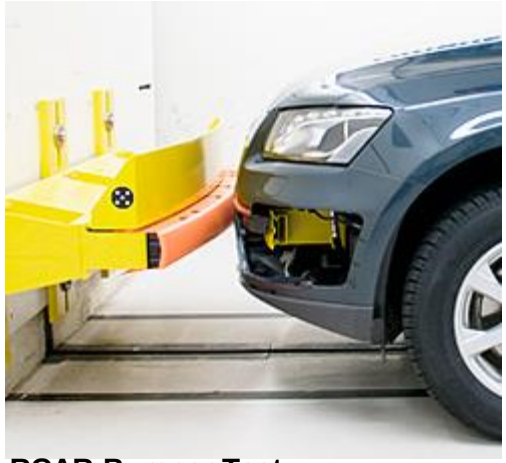
- **Neue zusätzliche Lastfälle**
  - **Verschärfter Seitencrash (ab 2003)**
  - **Reparaturkosten Tests (ab 2006)**
  - **Fußgängerschutz gesetzlich (ab 2005)**
  - **Fußgängerschutz für Euro NCAP 5* Rating notwendig (ab 2009)**

- **Schärfere Ziele**
  - **Optisch und haptisch**
  - **Varianten Vielfalt**
  - **Kosten und Gewicht je Bauteil**
  - **Entwicklungsdauer und -kosten PT-reduzierte Entwicklung**

IIHS Seitencrash
iihs.org



5* Rating Beispiel
euroncap.com

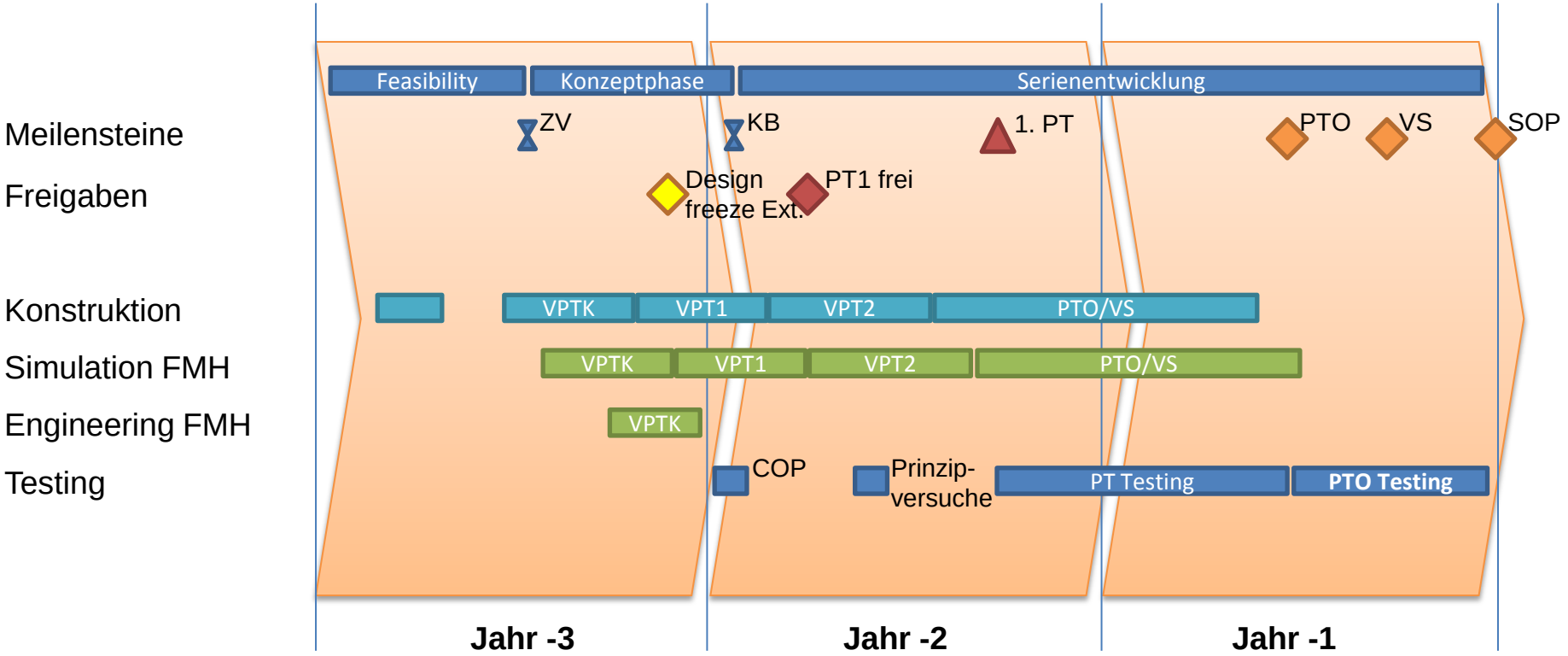


RCAR Bumper Test
allianzdeutschland.de

Disclosure or duplication without consent is prohibited

Entwicklungsmethodik - heute

- **Entwicklungsterminplan PT-reduziert:**



- **CAE ist Entwicklungstool**
  - **Feinere Modelle (Shells)**
  - **Simulation langsam**
  - **Versagen problematisch**
- **Versuche zur Absicherung sind essentiell**
  - **ca. 40 Schüsse auf eine A-Säulenverkleidung**
  - **ca. 56 FMH Punkte in einem üblichen Fahrzeug**
  - **ca. 340 Schüsse in einem Projekt (EBG 163, BBG 177)**

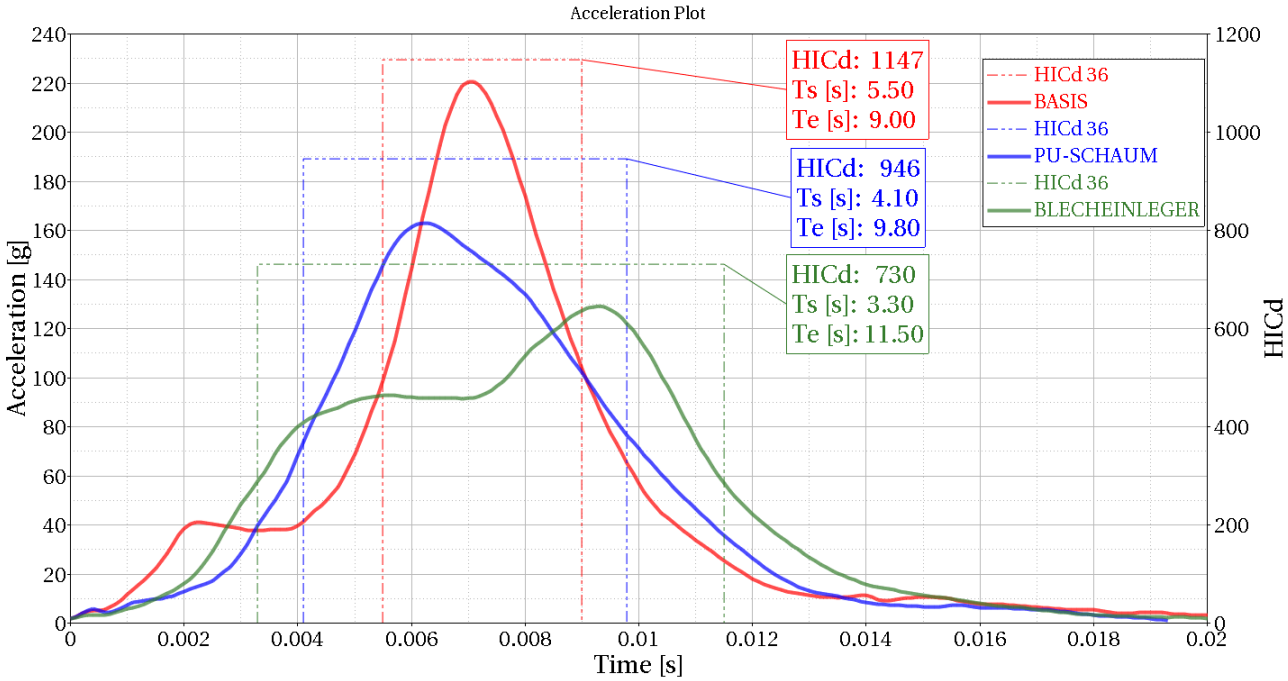
Disclosure or duplication without consent is prohibited

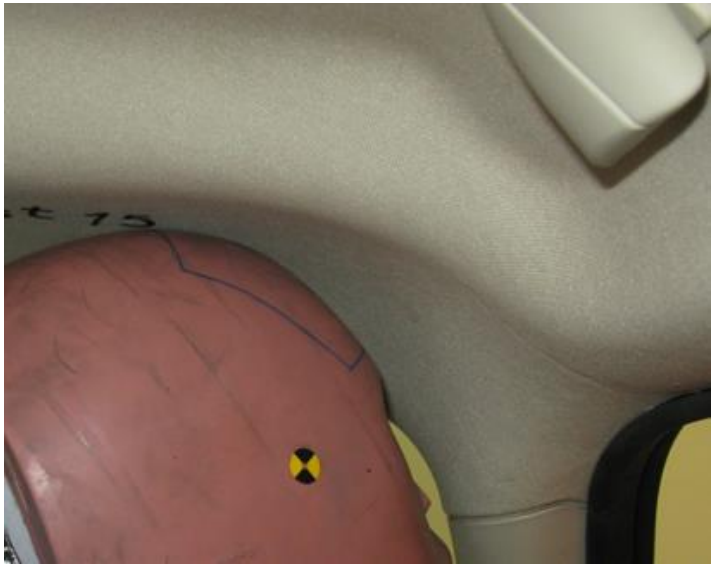
Beispiel A-Säulen Verkleidung

MAGNA STEYR

Herausforderung FMH Prüfung:

- **Geschwindigkeit: 24,1 km/h**
- **Masse: 4,5 kg**
- **Verfügbarer Weg: ~30 mm**
- **HIC(d): <800**





Zu weich bzw. zu steif nicht zielführend

- **Prognostizierte Punktlandung notwendig**

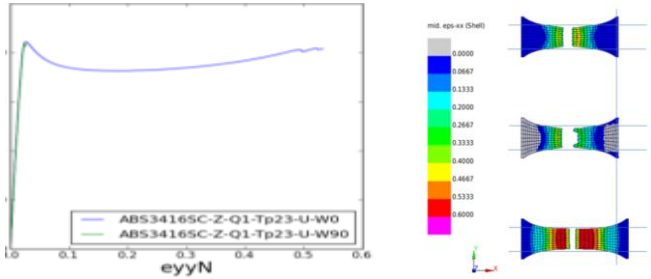
Disclosure or duplication without consent is prohibited

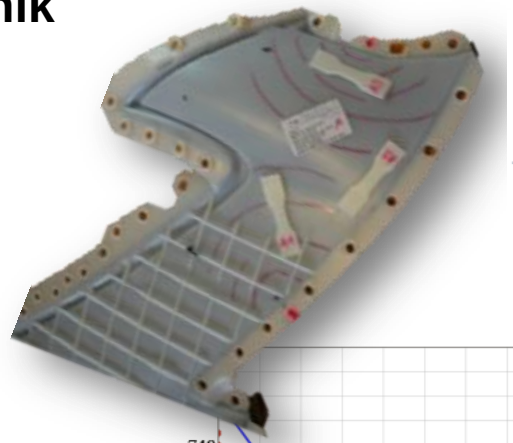
Herausforderungen an die Prognosequalität

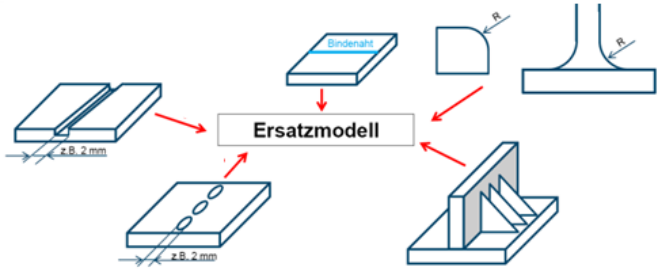
MAGNA STEYR

CAE seitig:

- **Materialmodelle und Solver- Einstellungen**
- **Spritzgusstypische Geometriedetails**
- **Bauteilinhomogenitäten**
- **Darstellung der Verbindungstechnik**
- **Kontaktsituationen**

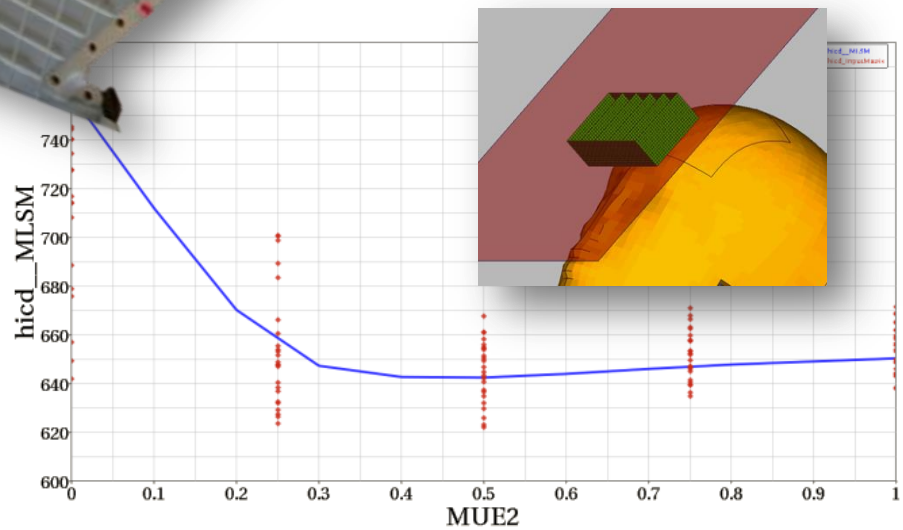






Produktionsseitig:

- **Streuung Werkstoffeigenschaften (Chargenabhängigkeit)**
- **Streuung aus Herstellprozess**

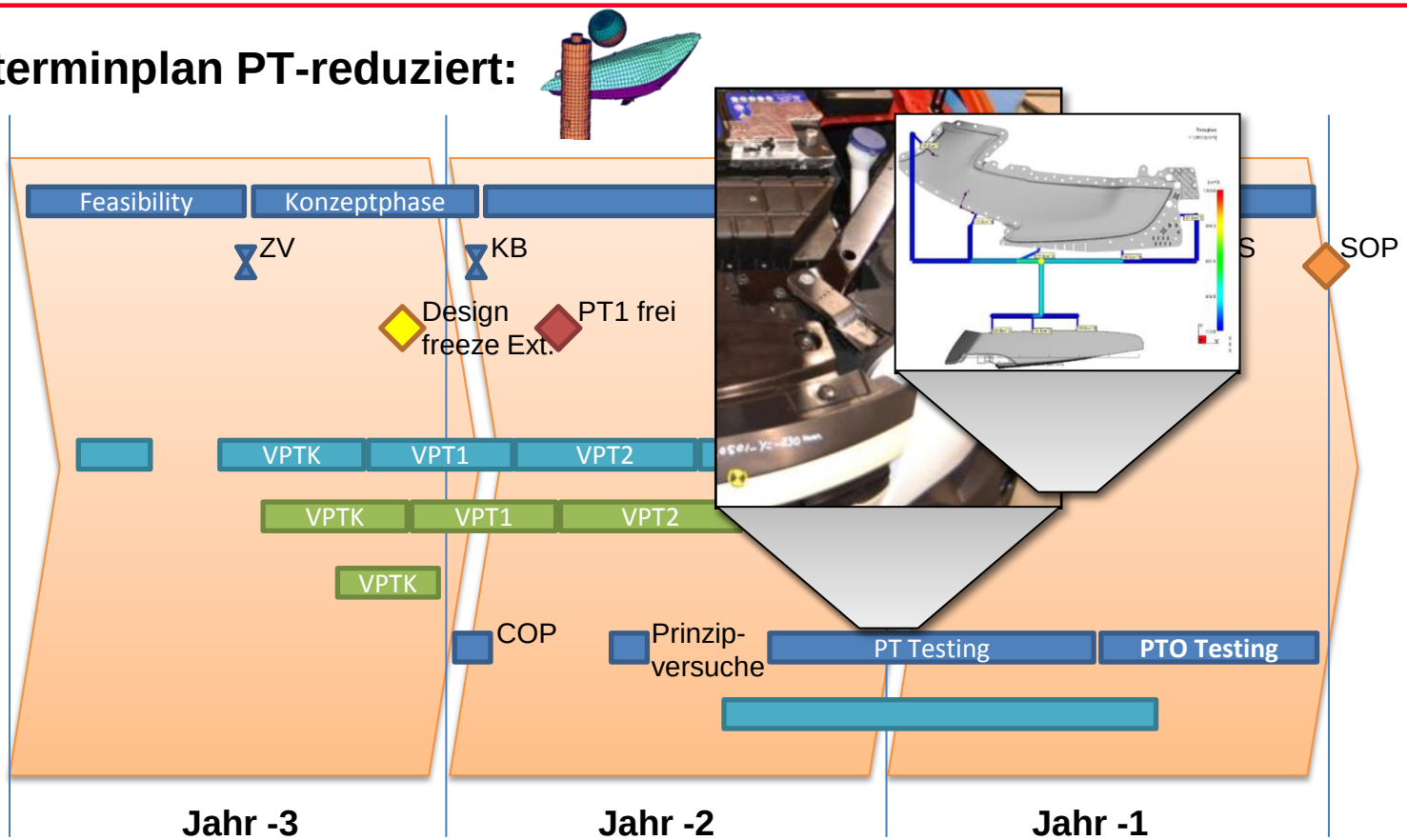


Abhängigkeit des HIC(d) von der Reibung zwischen Rippen und Unterlage

Disclosure or duplication without consent is prohibited

Entwicklungsmethodik - heute

- **Entwicklungsterminplan PT-reduziert:**



- **Trotz Prototypen keine Erprobung relevanter Kunststoffteile möglich**
- **Aussagekräftige Spritzguss-Simulation erst am Ende der Entwicklung zur Verfügung**

Disclosure or duplication without consent is prohibited

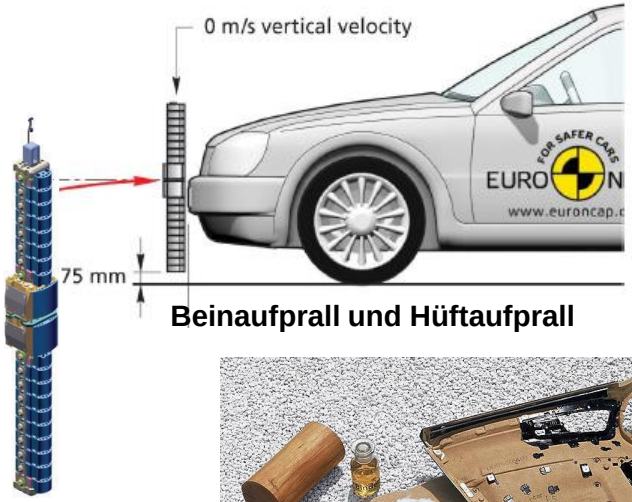
Neueste Rahmenbedingungen

- **Neue zusätzliche Lastfälle**
  - **Neuer Beinimpaktor (Flex Pli)**
  - **Hüftaufprall nun auch relevant bei EuroNCAP**

- **Schärfere Ziele**
  - **Kosten und Gewicht je Bauteil**
  - **Entwicklungsdauer und -kosten**
    PT-freie bzw. -reduzierte Entwicklung

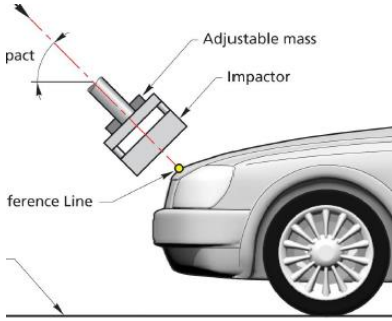
- **Neue Werkstoffe**
  - **Naturfasern**

- **Neue Technologien**
  - **Laser-, LED-, Xenon- und Halogen- Scheinwerfer zu berücksichtigen**
  - **Styling: Sicherheit darf nicht sichtbar sein**



Quelle: humanetics

Beinaufprall und Hüftaufprall



Quelle: euroncap.com

Türverkleidung S-Klasse

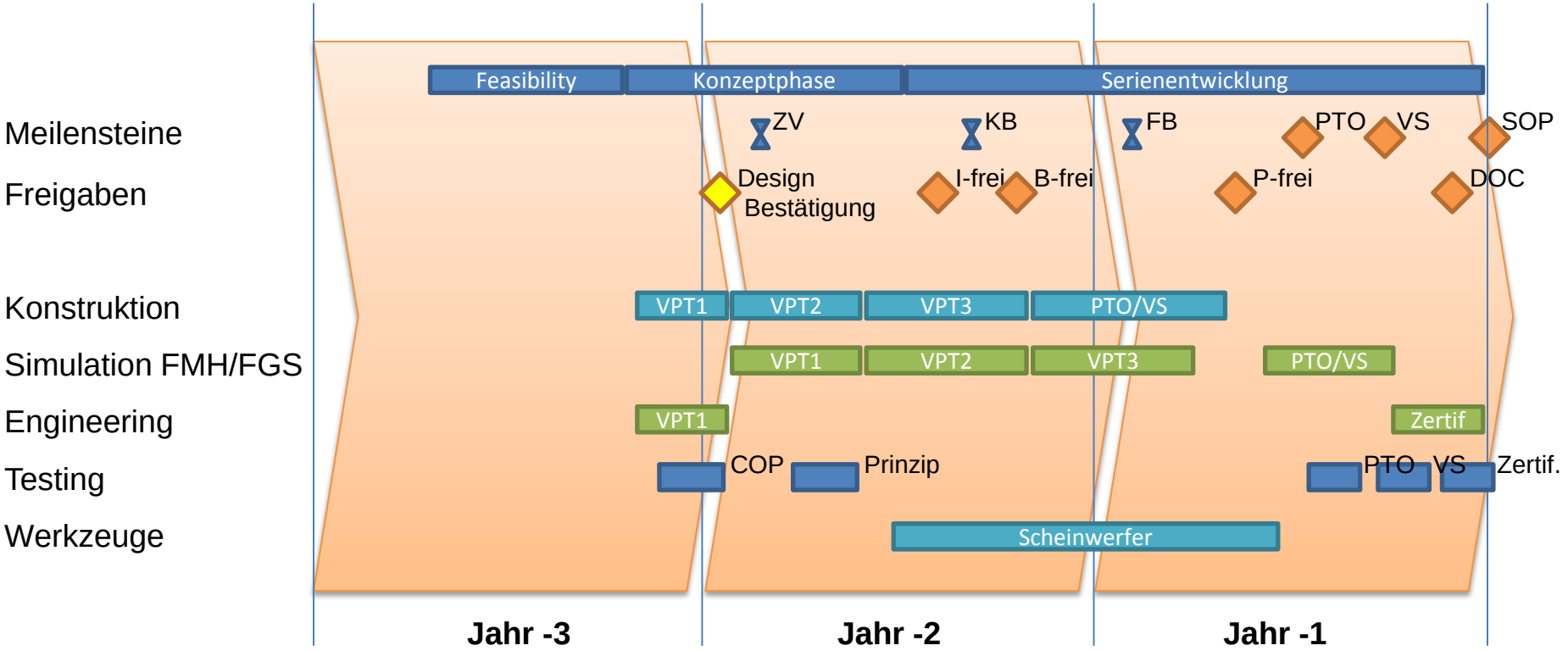
Quelle: focus online / Daimler

Porsche LED Scheinwerfer Quelle: ebay

Disclosure or duplication without consent is prohibited

Entwicklungsmethodik - morgen

- **Entwicklungsterminplan PT-frei:**



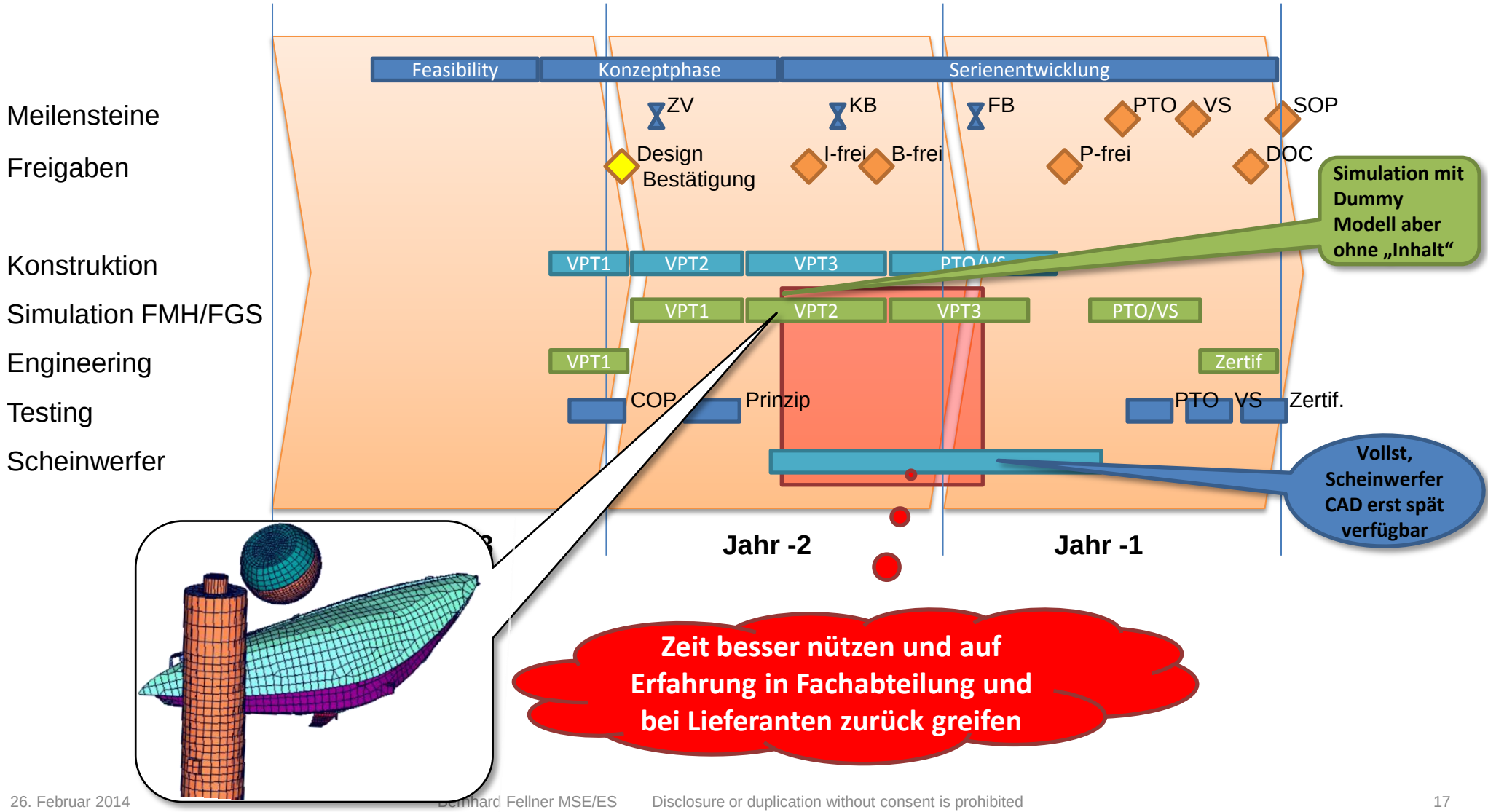
- **CAE ist ausschließliches Entwicklungstool**
  - **Feinere Modelle (Shells)**
  - **Versagen muss realistisch abgebildet werden**
- **Versuche nur noch zur Bestätigung der Simulation und Zertifizierung**

Disclosure or duplication without consent is prohibited

Entwicklungsmethodik - morgen

MAGNA STEYR

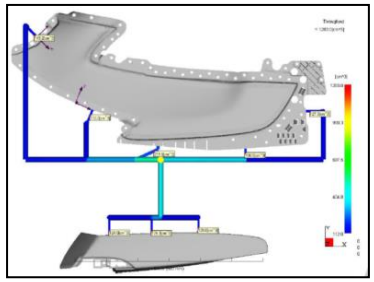
- **Entwicklungsterminplan PT-frei: Fußgängerschutzentwicklung Scheinwerfer**

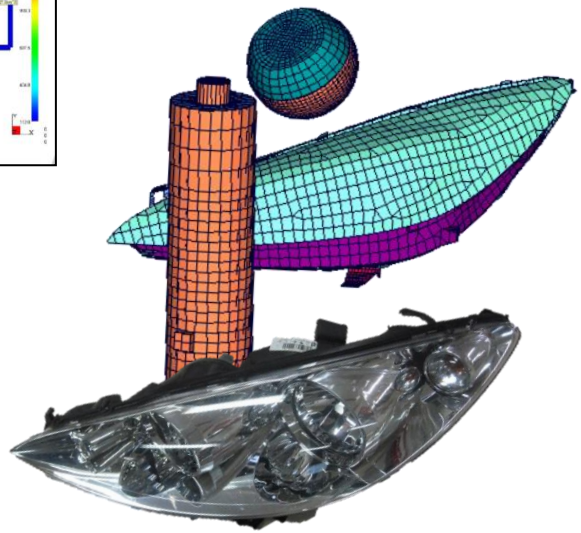


Disclosure or duplication without consent is prohibited

Zusammenfassung / Ausblick

- **Beste Simulationsmethoden**
  - **Modelle die Realität nicht widerspiegeln**
- **Know How aus zwei Welten**
  - **Frühzeitige Lieferantennominierung**
- **Bauteil erahnen**
  - **Simulations-Ersatzelemente-Baukasten**
- **Enger Entwicklungsprozess**





Quelle: lacar.com

Disclosure or duplication without consent is prohibited

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

bernhard.fellner@magnasteyr.com

 Disclosure or duplication without consent is prohibited