



Z88Arion

Ein Freeware-Programm zur Topologieoptimierung

17. Bayreuther 3D-Konstrukteurstag

Bayreuth
16.9.2015

Michael Frisch, M.Sc.; Kevin Deese, M.Sc.; Dr.-Ing. Andreas
Dörnhöfer; Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg

Die Z88-Familie

Eine Erfolgsgeschichte



2014: **1918** Downloads



2014: **8581** Downloads;
seit 2010 ca. **50000** (!)
Downloads



seit März 2014:
500-1000
Downloads



seit Dez. 2014:
100-500
Downloads

Die Z88-Familie bekommt Nachwuchs:

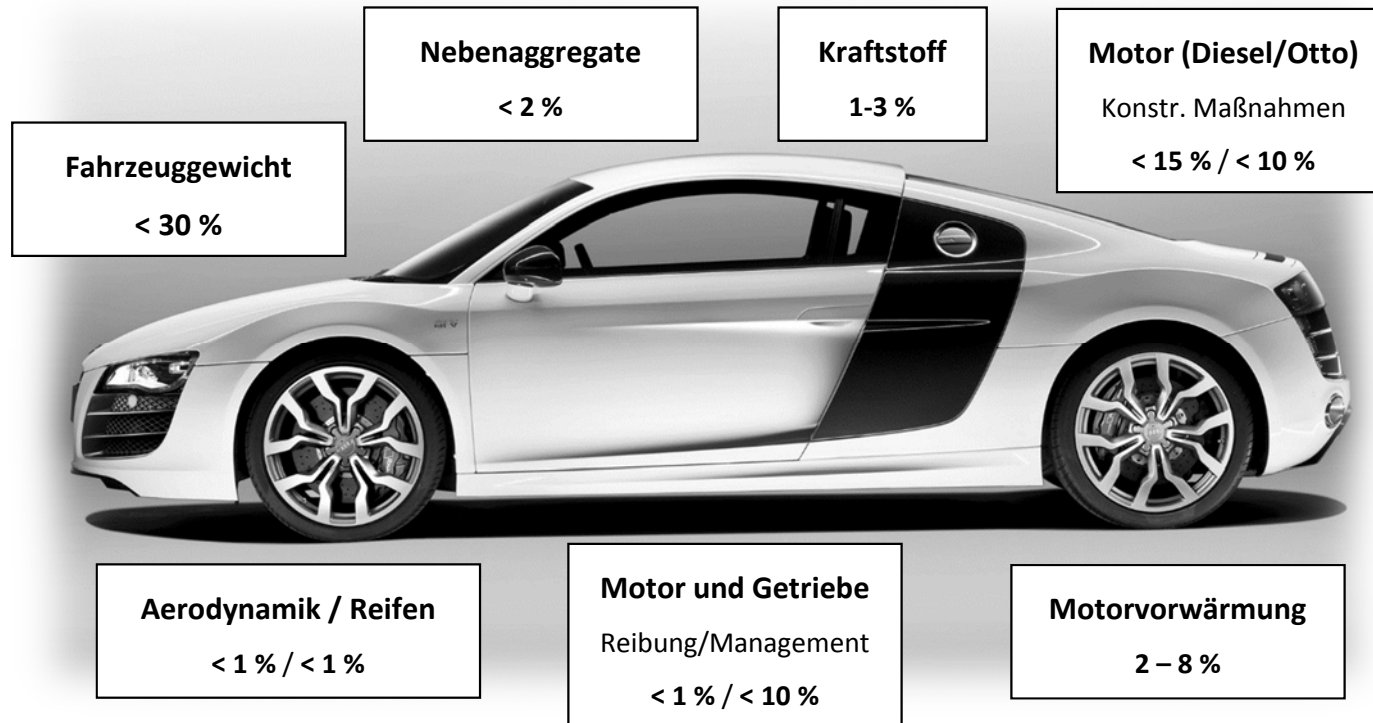


Warum Optimierung?

Mögliche Ziele und Potentiale



Ziel der Optimierung im Maschinenbau: **Leichtbau = Reduktion von Masse**



- Aktueller PKW-Bestand in Deutschland: **44,4 Mio. PKW**
- enormes Einsparpotential an:
 - Masse → 18,5 Mio. Tonnen (Fahrzeuggewicht)
 - Kraftstoff → 10,27 Mrd. Liter (jährlich)
 - CO₂ → 25,37 Mio. Tonnen (jährlich)

Quellen: Audi AG / Prof. Dr.-Ing. H.-G. Haldenwanger / Kraftfahrt-Bundesamt / BUND / BMVI

Warum Optimierung?

Mögliche Ziele und Potentiale



Vergleich von Q7 Modellgenerationen der Audi AG mit 3.0 TDI Motoren



(ab 2005)



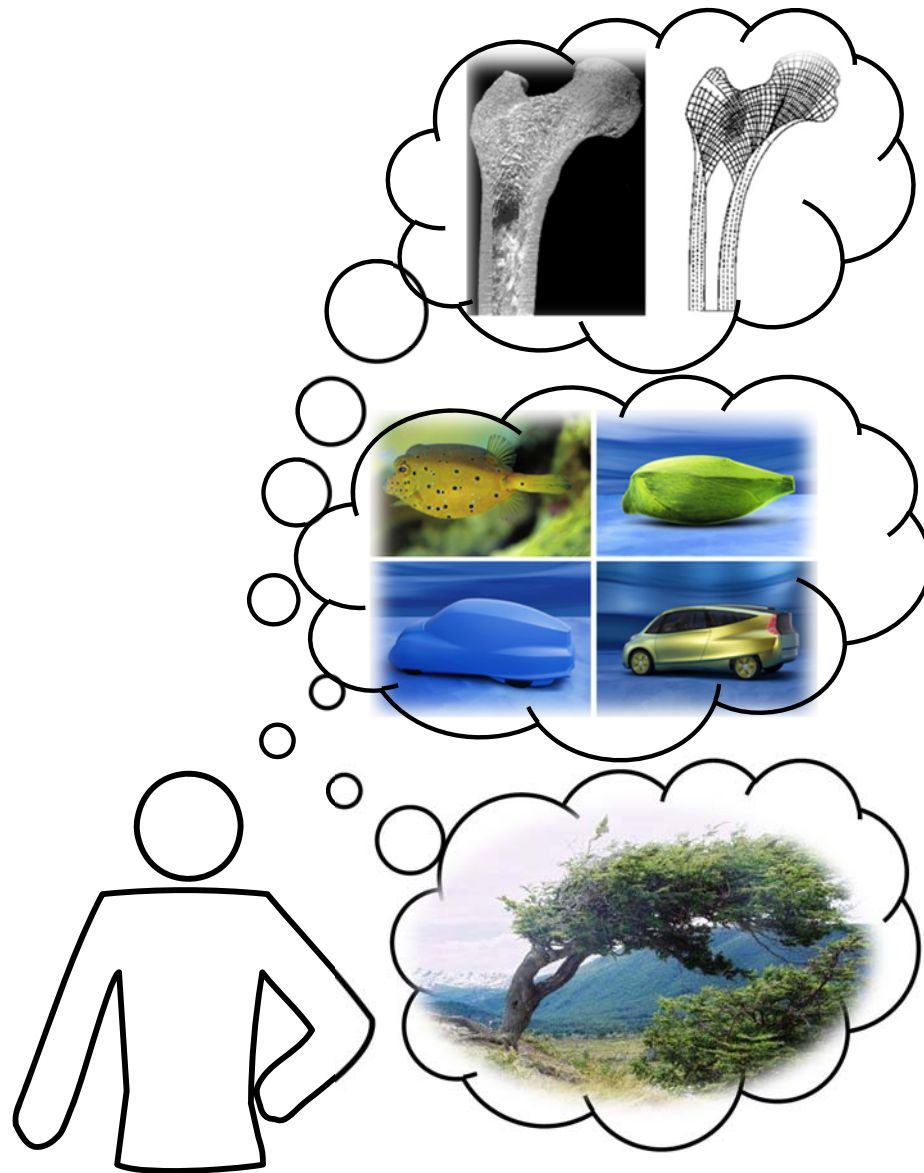
(ab 2015)

Gewicht	2345 kg	2020 kg (bis zu 325 kg leichter)
Leistung	180 kW (245 PS)	200 kW (272 PS)
Kraftstoffverbrauch	7,4 l/100 km (kombiniert)	5,7 l/100 km (kombiniert)
CO ₂ -Emission	195 g/km (kombiniert)	149 g/km (kombiniert)

Quellen: Audi AG

Warum Optimierung?

Die Natur als Vorbild!



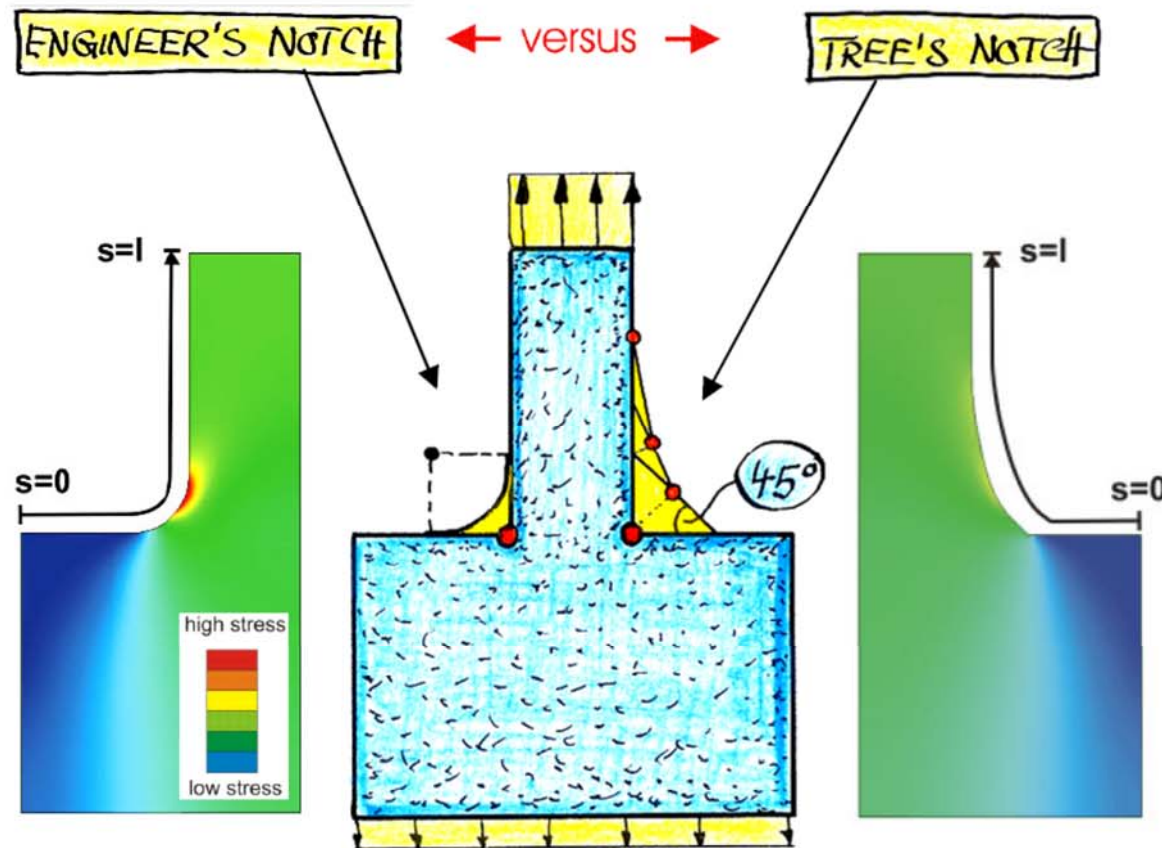
Lernen von der Natur!

- Knochen und Bäume sind **optimal** an auftretende äußere Lasten **angepasst**
- **Systematisches Erkennen** von Lösungen der belebten Natur
- Lastgerechte organische Strukturen in technischen Anwendungen realisieren mittels der Topologieoptimierung

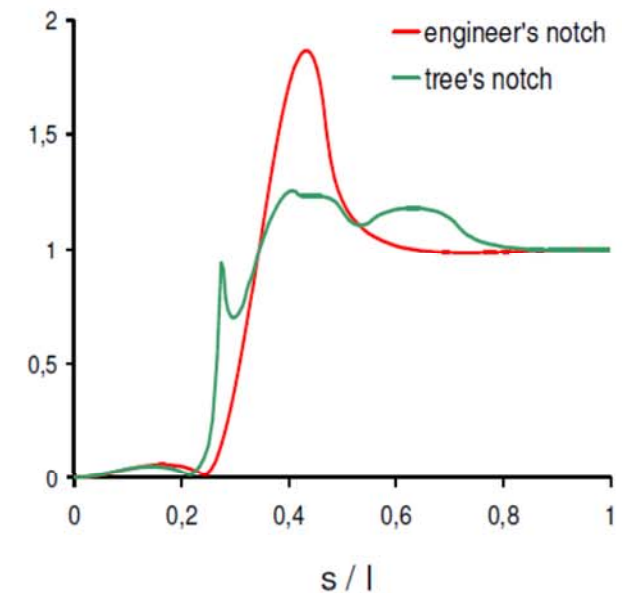
Quellen: Daimler, Fraunhofer IFAM

Warum Optimierung?

Die Natur als Vorbild!



Local stress / applied stress

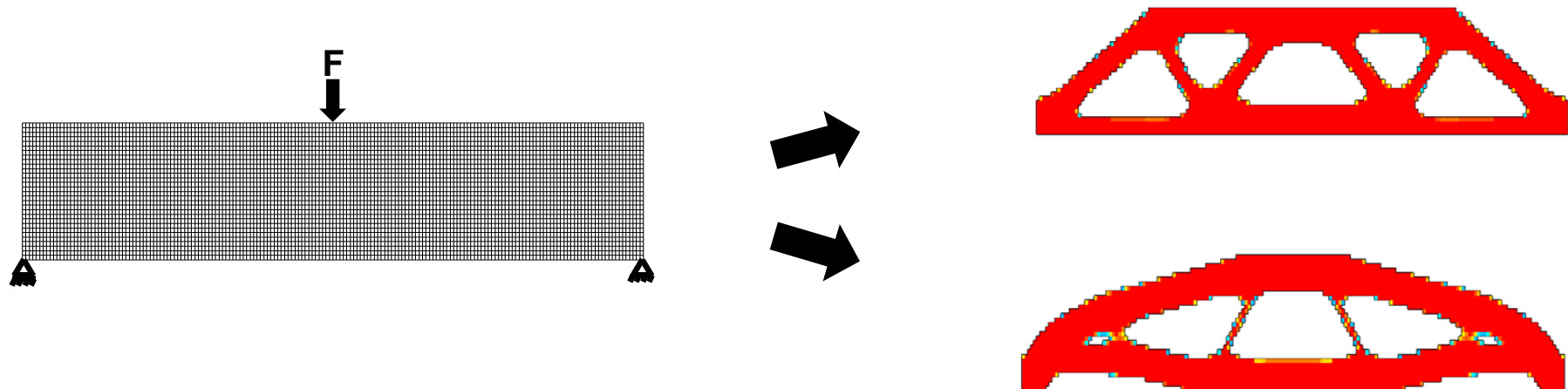


Quelle: Mattheck



Topologieoptimierung

- **Einbringen** und Auffüllen **von Löchern** liefert neue Designvorschläge
- **Optimale Materialverteilung** unter definierten Lasten



Topologieoptimierung aufgrund **hoher gestalterischer Freiheit**
sehr gut geeignet für Anwendungen im **Formleichtbau**

Topologieoptimierung

Der Produktentwicklungsprozess



Planen der Aufgabe

- Was möchte ich machen?

Konzipieren

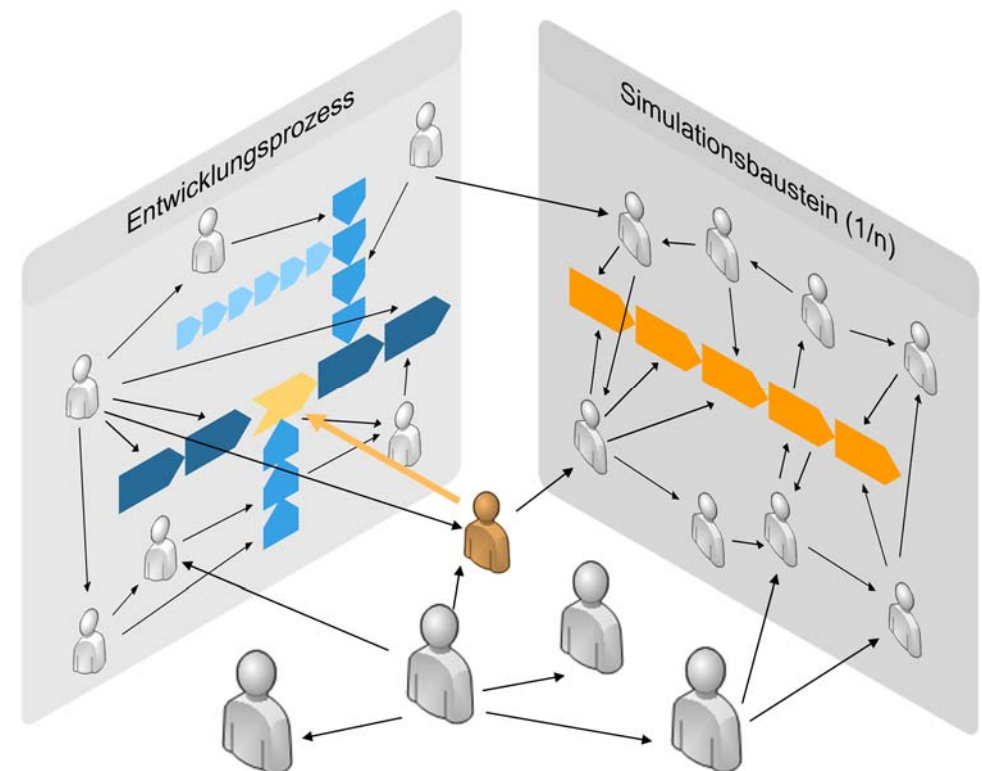
- Wie soll die Lösung aussehen?

Entwerfen

- Detailierungsgrad erhöhen

Ausarbeiten

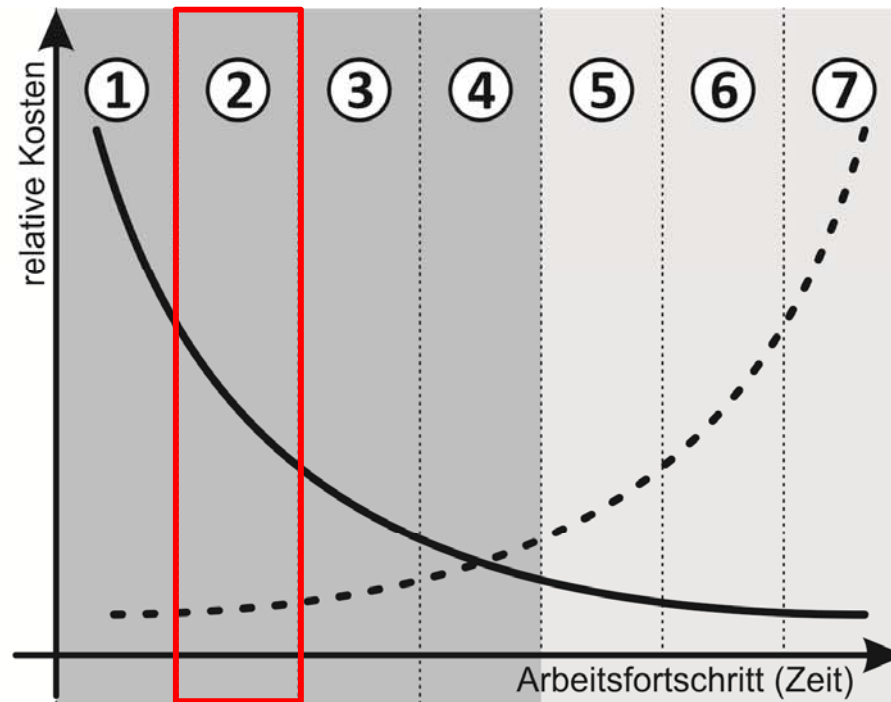
- Wie muss/kann das Bauteil gefertigt werden?



Quelle: VDI2221

Topologieoptimierung

Der Produktentwicklungsprozess



Topologieoptimierung in der
Konzeptphase

- ① Planen & Klären der Aufgabe
 - ② Konzipieren
 - ③ Entwerfen
 - ④ Ausarbeiten
 - ⑤ Arbeitsvorbereitung
 - ⑥ Fertigung
 - ⑦ Vertrieb
- Kosteneinflussnahme
 - - - Kostenentstehung
 - Konstruktionsphase
 - Fertigungsphase, Vertrieb

Topologieoptimierung

Der Produktentwicklungsprozess

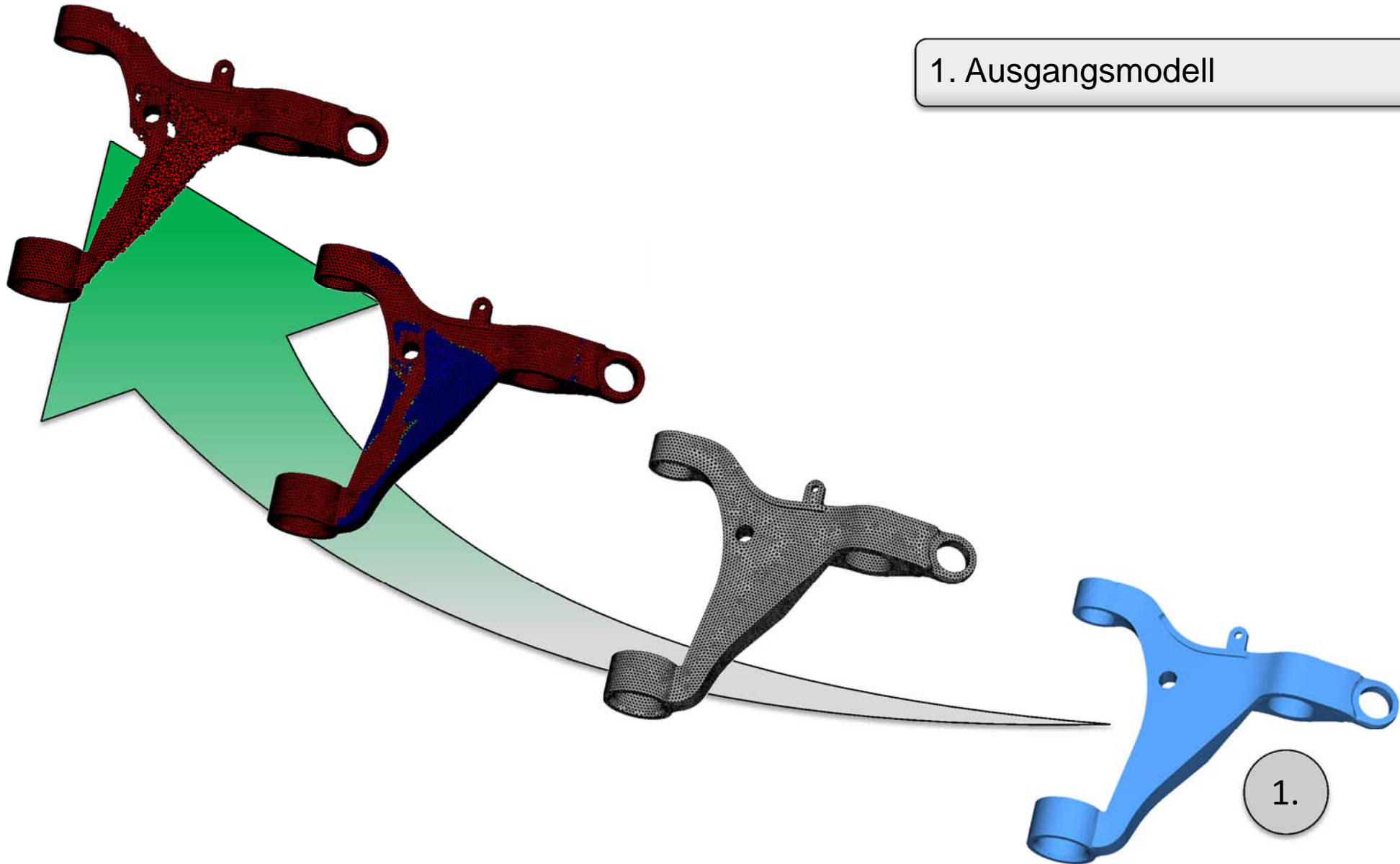


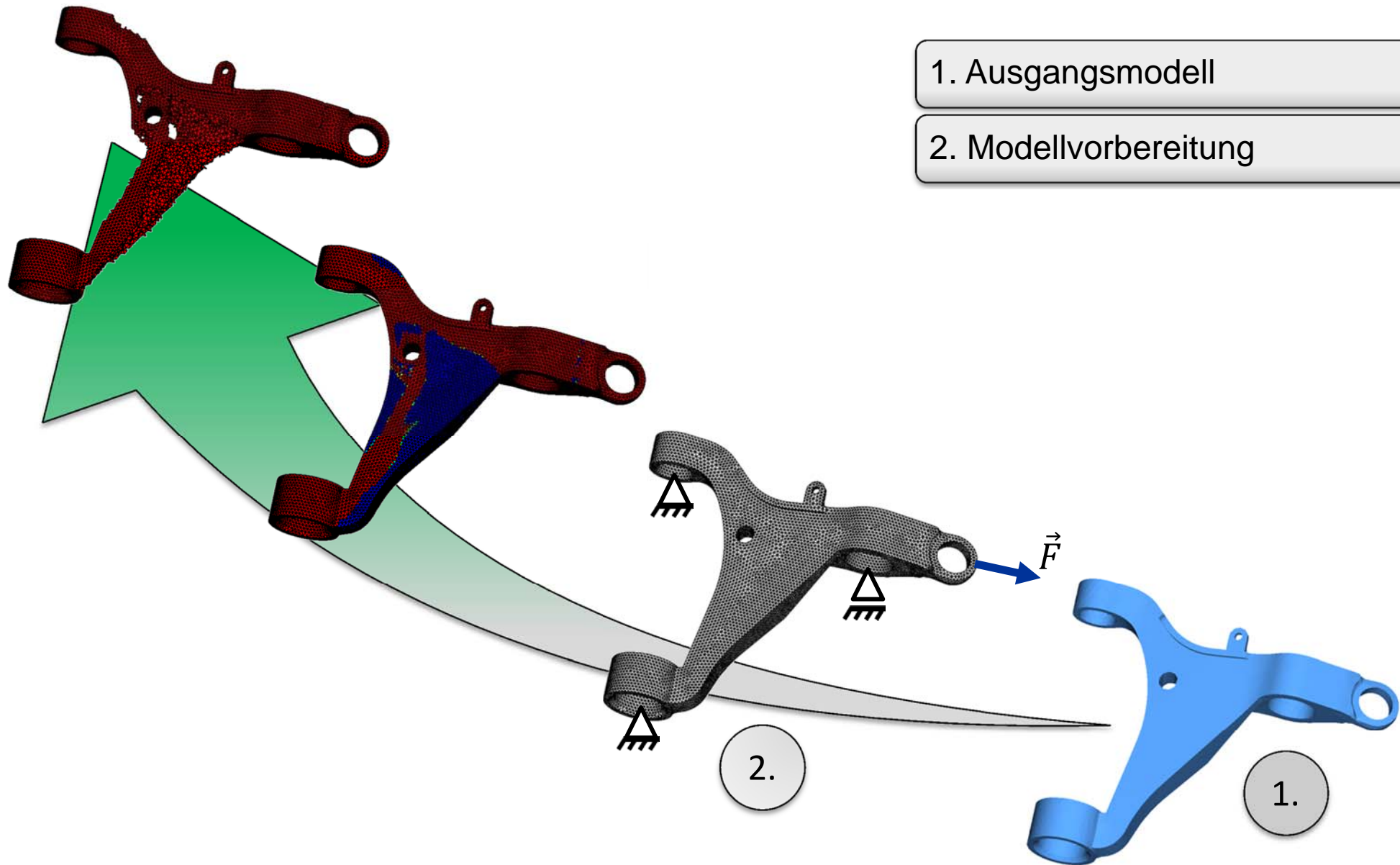
10

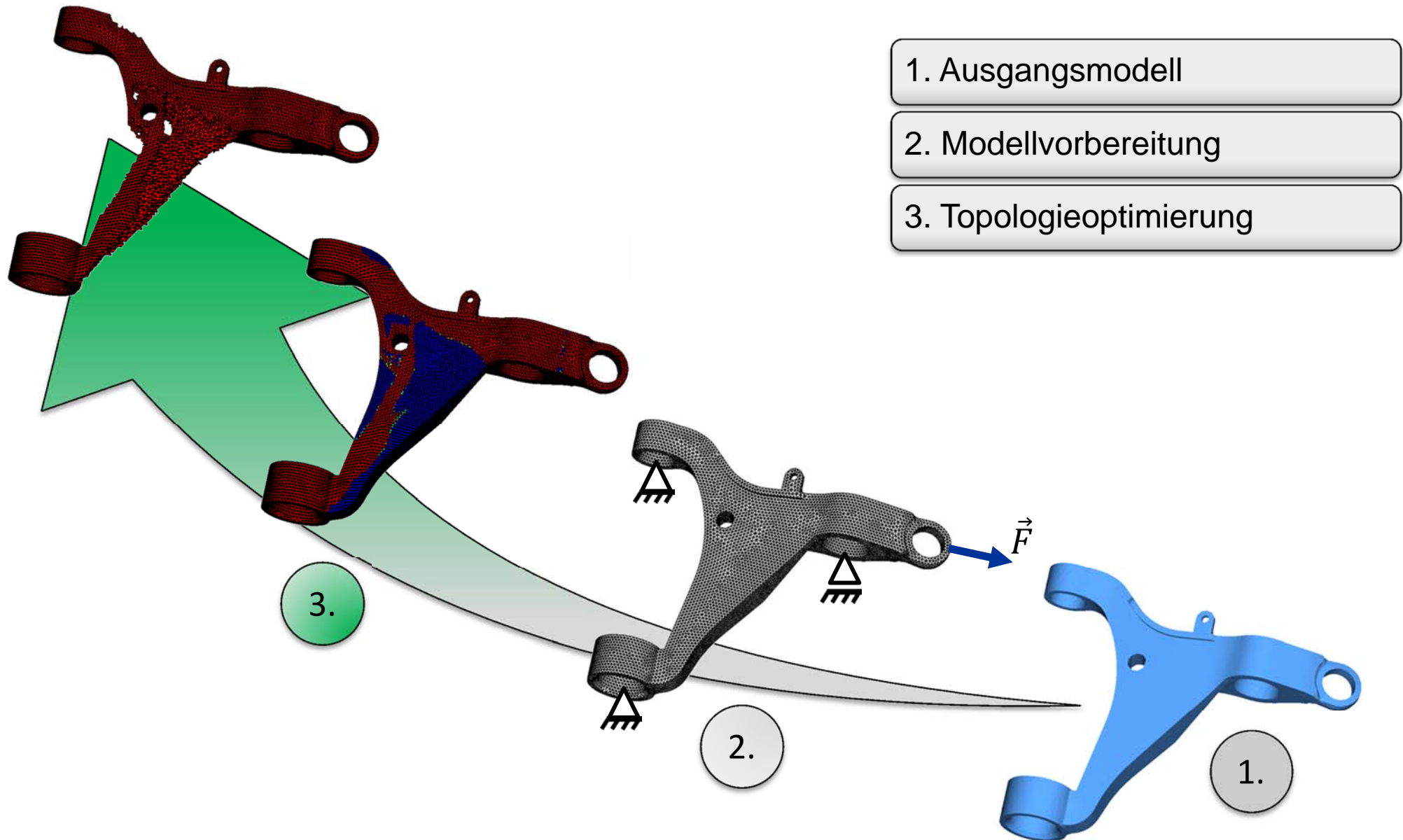


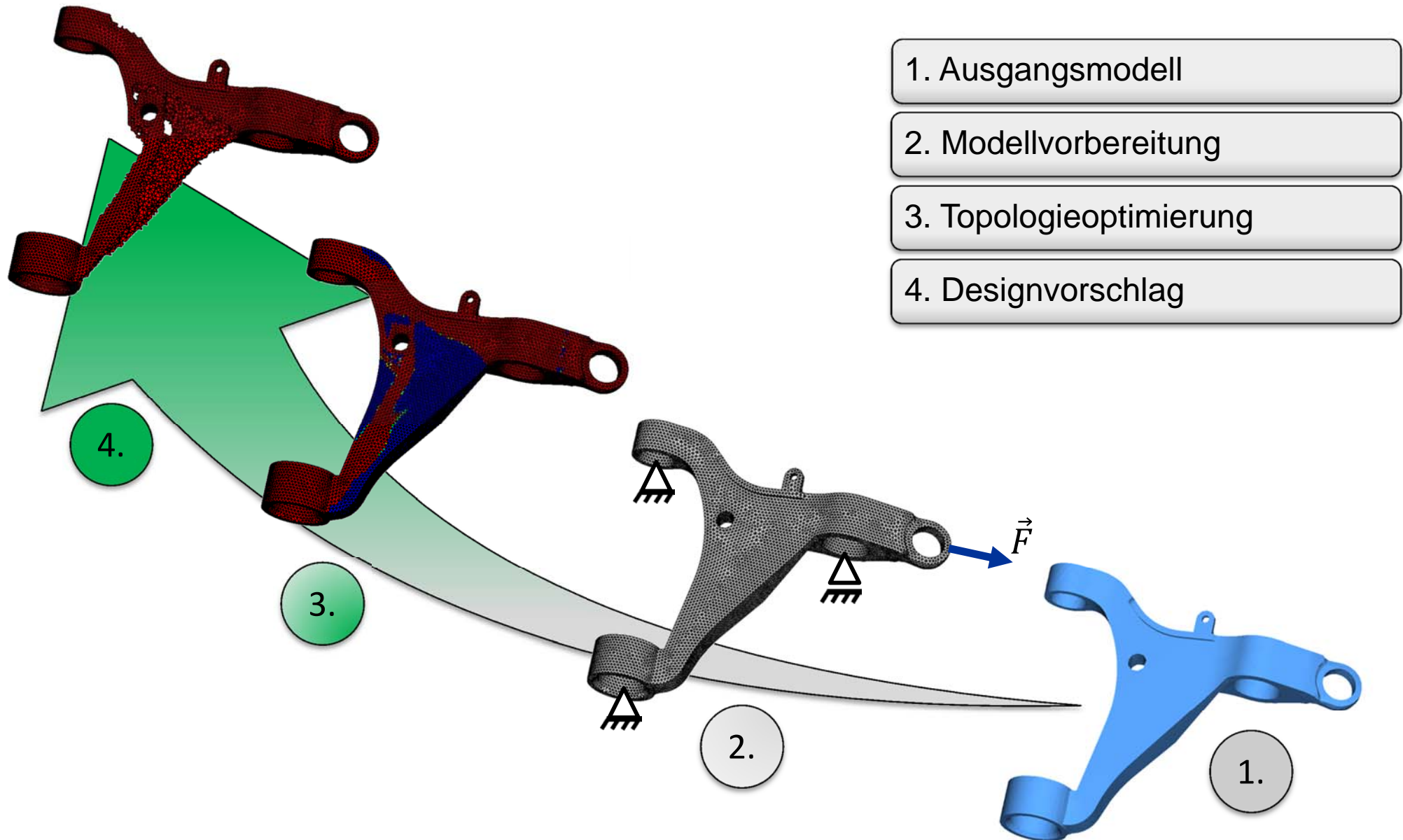


1. Ausgangsmodell



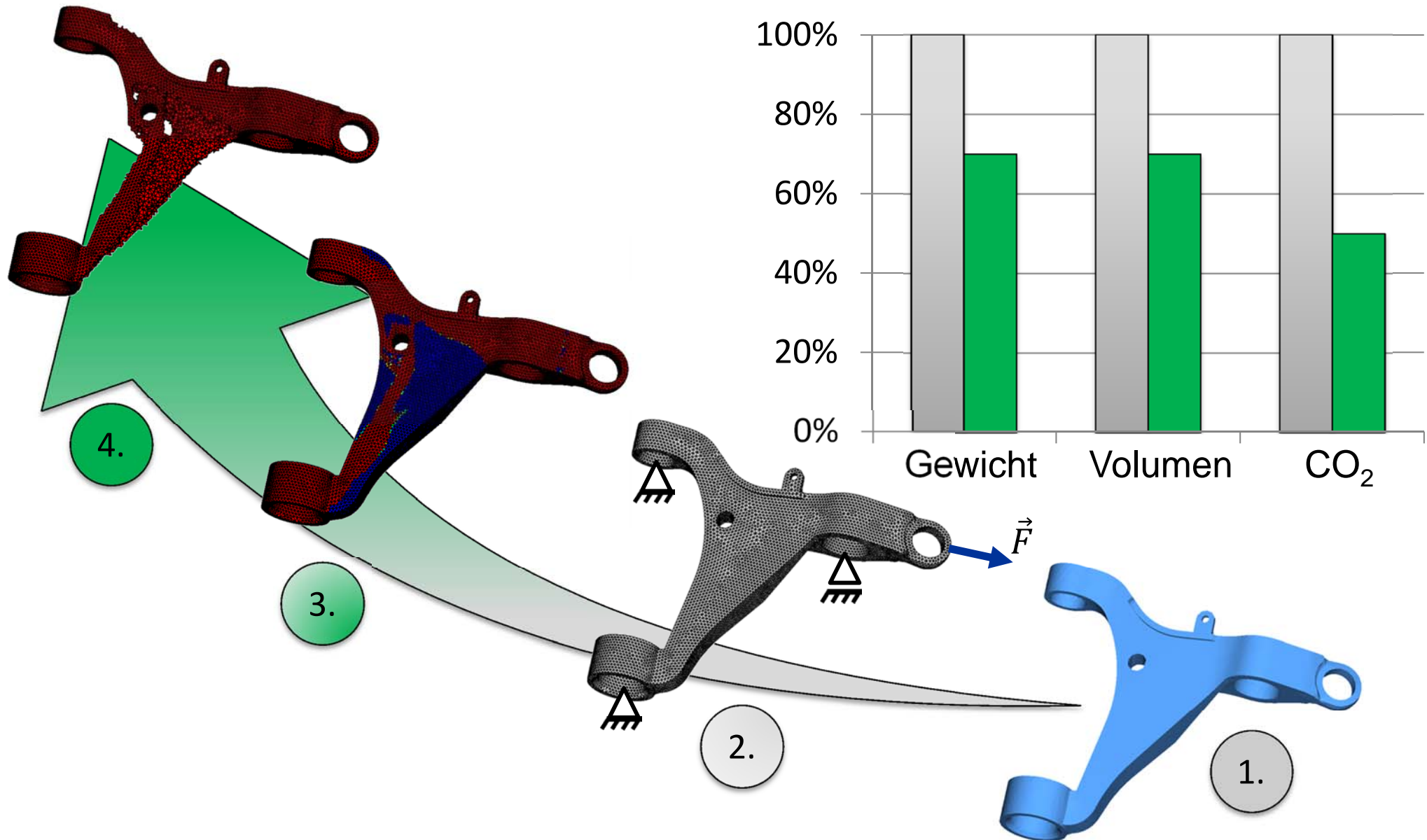






Prozessablauf Z88Arion

Beispiel: Querlenker







- **Bereitstellung** von Z88Arion für **ausgewählte oberfränkischen Unternehmen** zur ersten industriellen Testphase
- **Workshops** mit den ausgewählten Partnern
- Einrichtung eines **Forums** zum Wissensaustausch
- Aufbau eines **Strukturoptimierungsclusters** mit oberfränkischen Unternehmen
- **Weiterentwicklung** von Z88Arion



Vielen Dank für ihre Unterstützung!

Fragen und Anmerkungen?

