

Ausarbeitung eines Finite- Elemente-Simulationsmodells

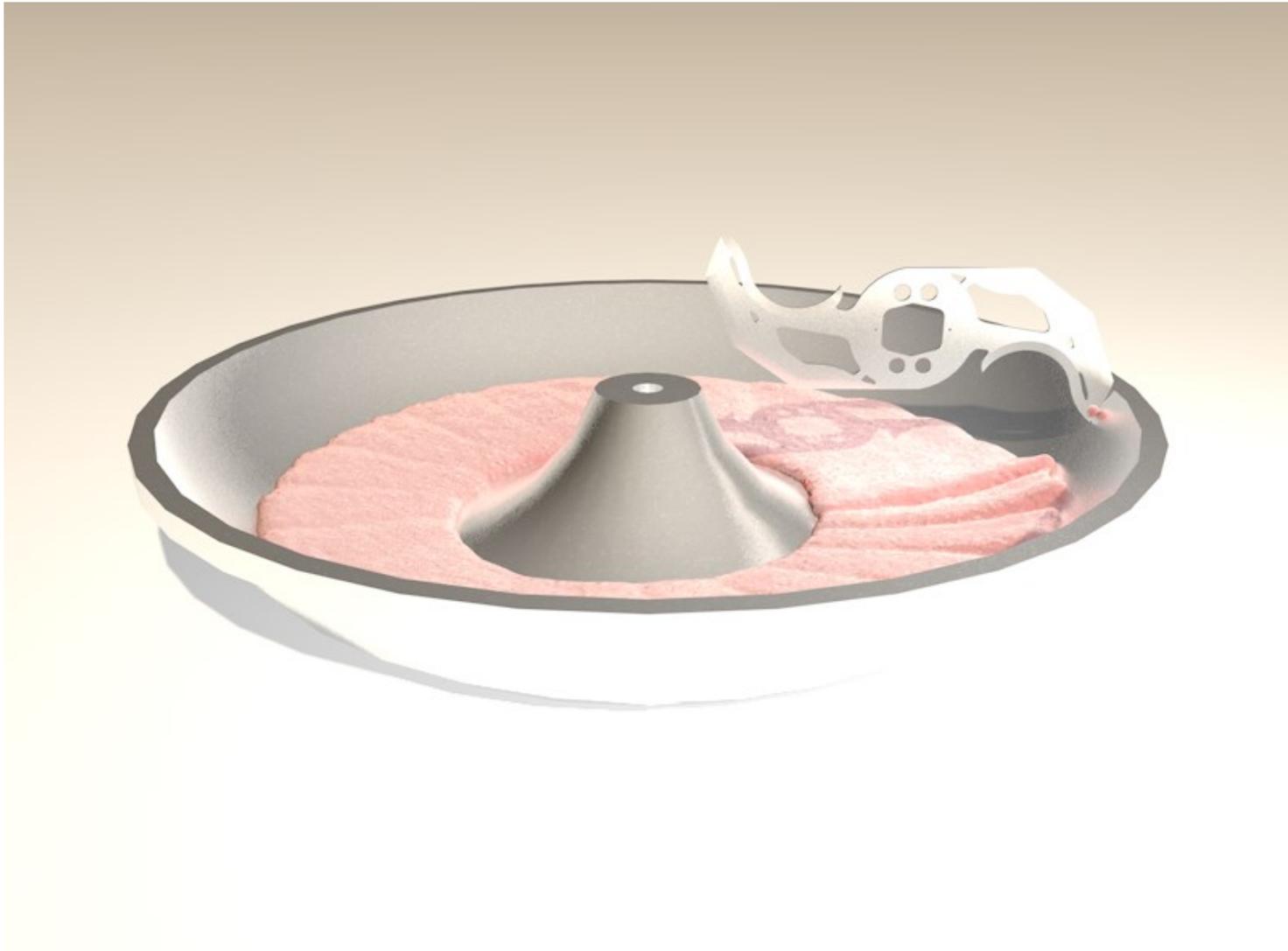
für die Belastungen beim Kutting und
Optimierung diverser Kutmesser mit
bionischen Strukturen

Unterscheidung erfolgt nach Anbieter des jeweiligen Kutters in folgende Grundtypen:

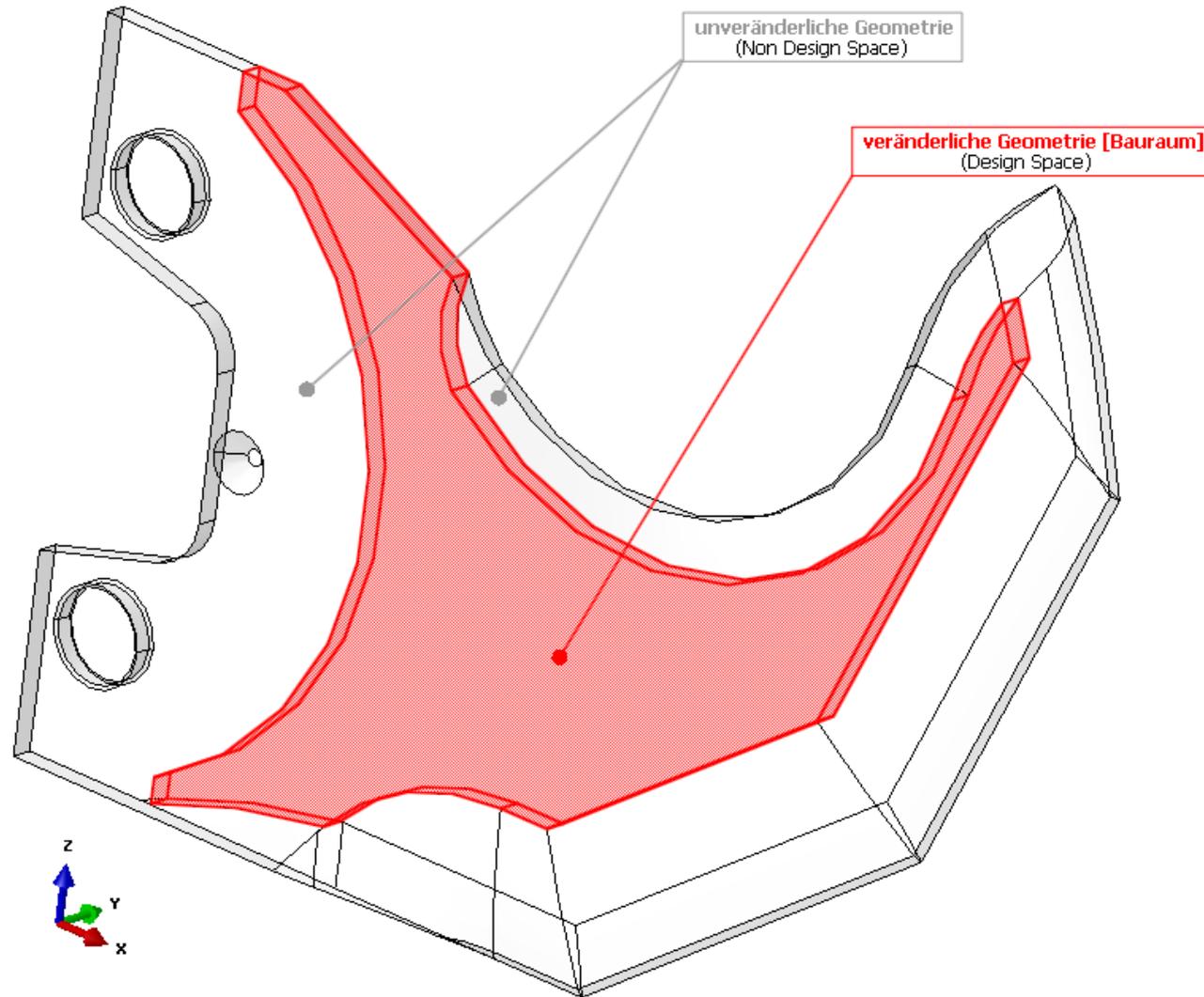
- Sichelform
- 4-Cut bzw. 5-Cut (linearer oder gekrümmter Schneidkantenverlauf)
- Linear- bzw. Blockmesser
- Hackmesser
- Tropfenmesser

Dabei variieren die Einspannungen stark.

- Lochmesser und Nutmesser zählen als Gestaltoptimierung zu den jeweiligen Grundtypen



- Über Einsparen von Material und durch Ausnutzung von Querströmungen eine bessere Durchmischung zu erreichen und damit ebenfalls die Prozesszeit und die Energiekosten zu reduzieren
- Ursachenuntersuchung zur Rissgefahr
- Senken der Fliehkräfte bei gleichzeitiger Verlagerung von Spannungsmaximalen und einer besseren Verteilung der Last
- Beachtung gegebener Grenzen (Geometrisch, Verformung, Spannung,...)



– Allgemeine Herangehensweise

– Kreislauf 1

- ✓ Idealisierung
- ✓ Partitionierung
- ✓ Vernetzung
- ✓ Lasten und RB
- ✓ Analyse

– Kreislauf 2

- ✓ Optimierungsparameter
- ✓ Nebenbedingungen
- ✓ Optimierungsziel
- ✓ Optimierung

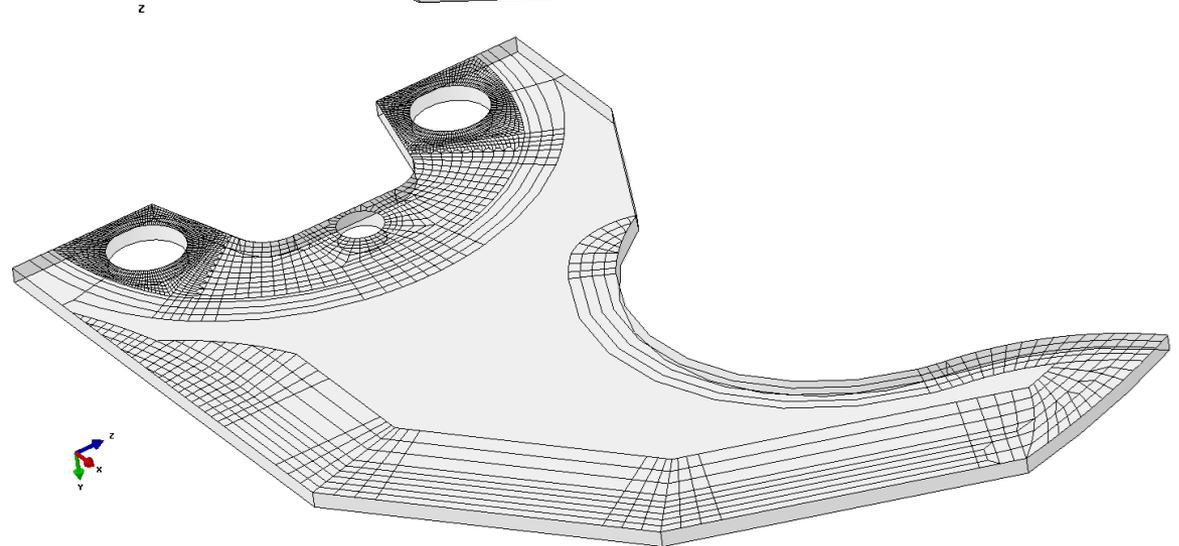
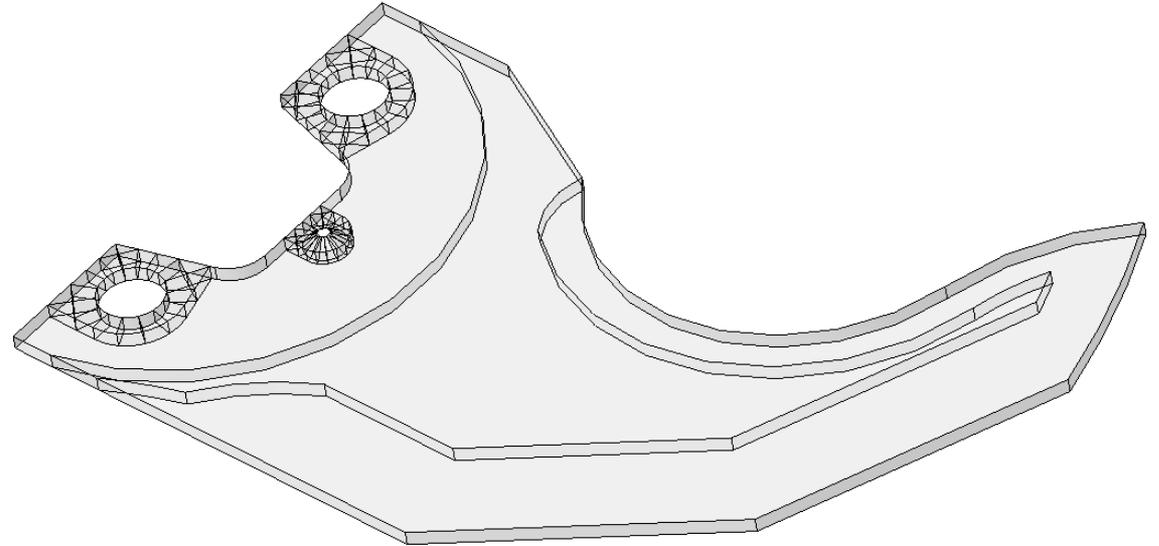
– Kreislauf 1 und 2

- ✓ Plausibilitätsprüfung
- ✓ Auswertung
- ✓ Validierung / Verifikation

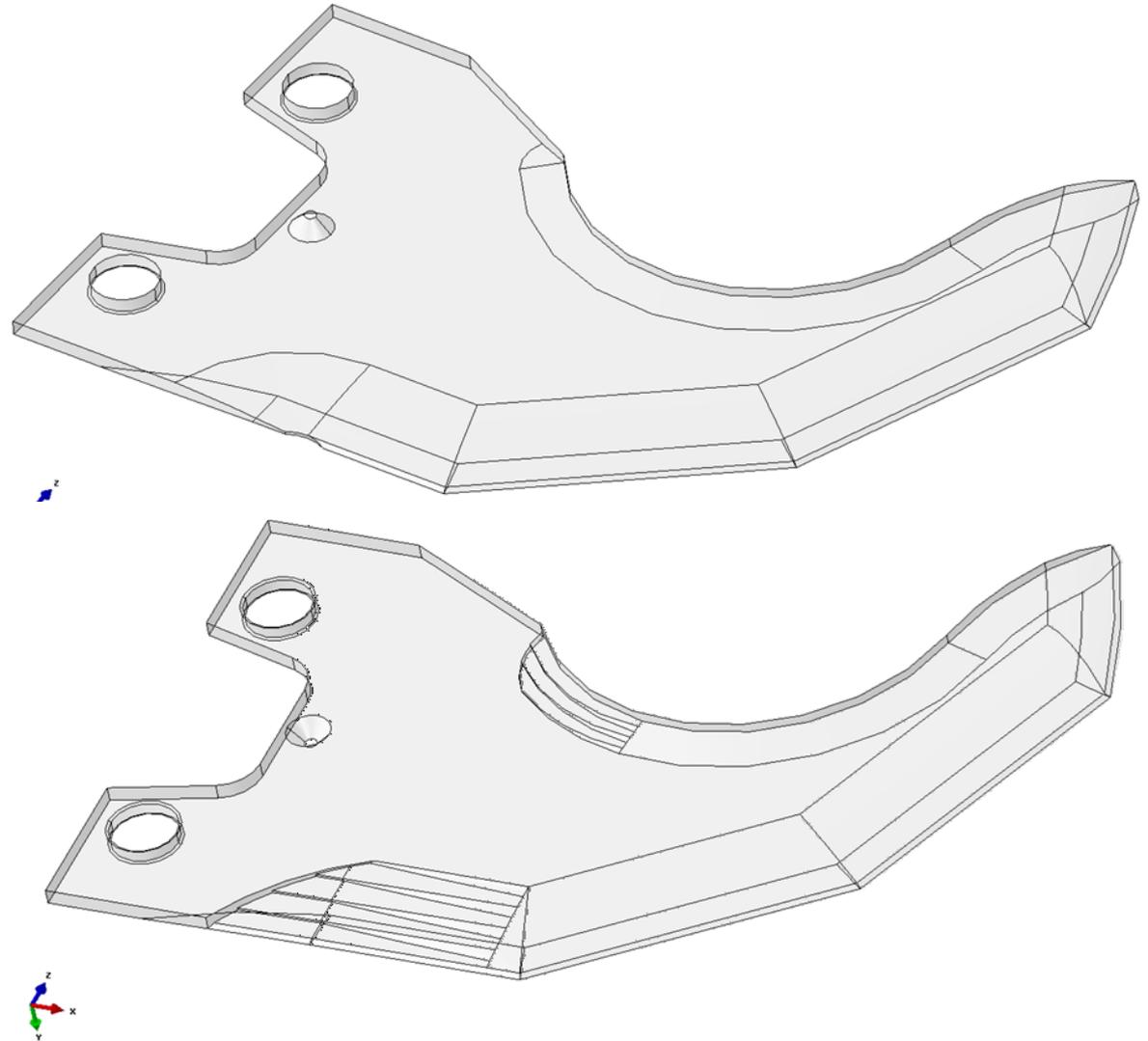


2D- Idealisierungs ansatz

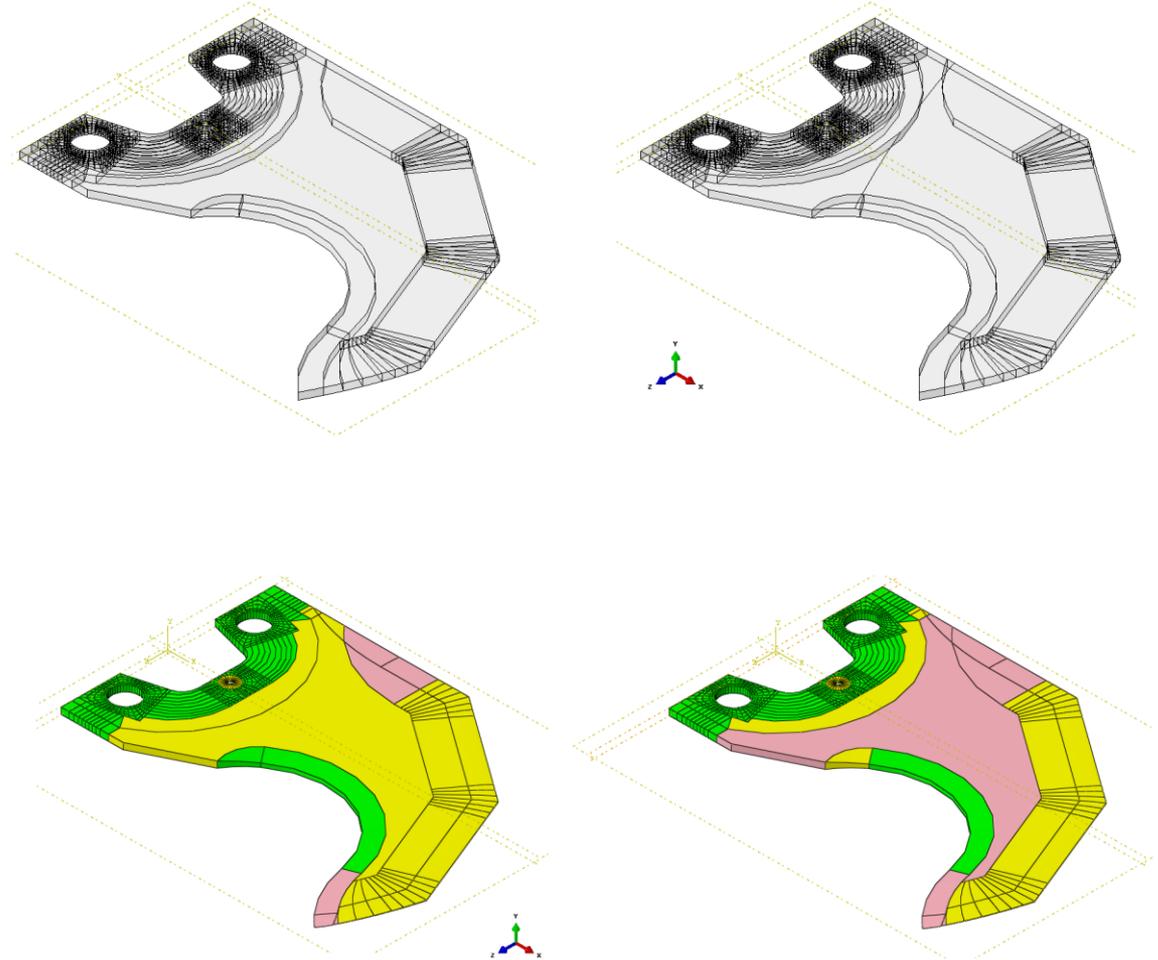
Wurde ebenfalls
 als reine 2D-
 Shell-Variante
 über Mid-
 Surface
 untersucht.



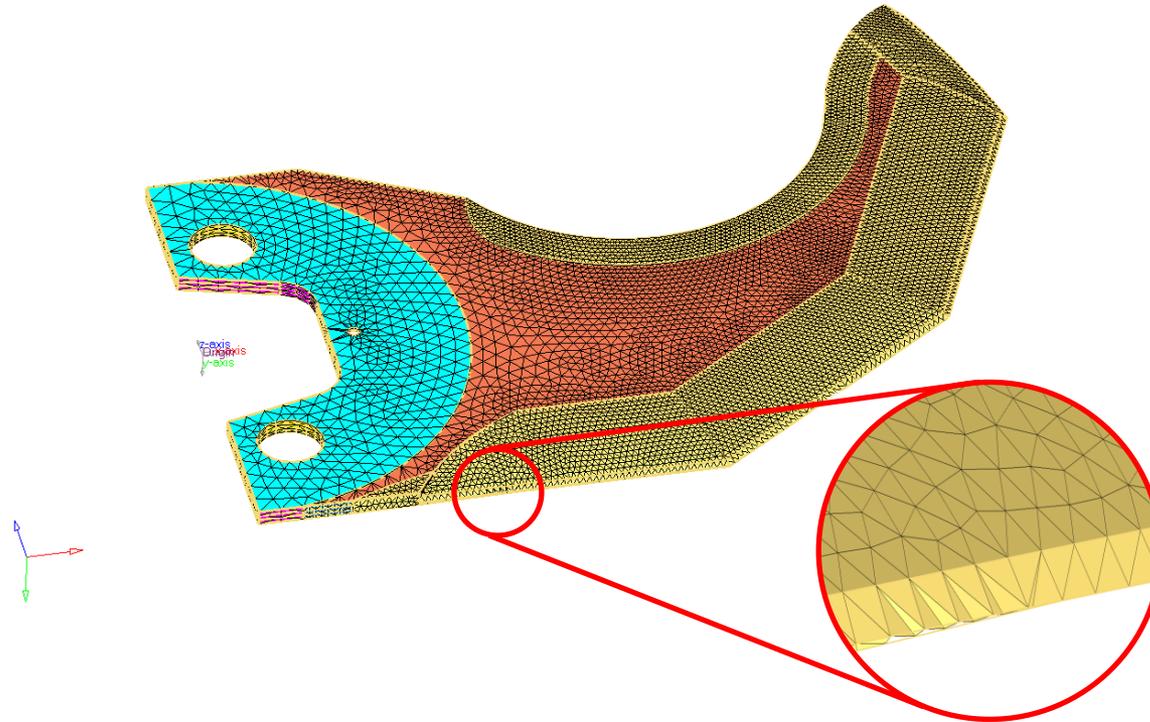
3D- Idealisierungs versuche

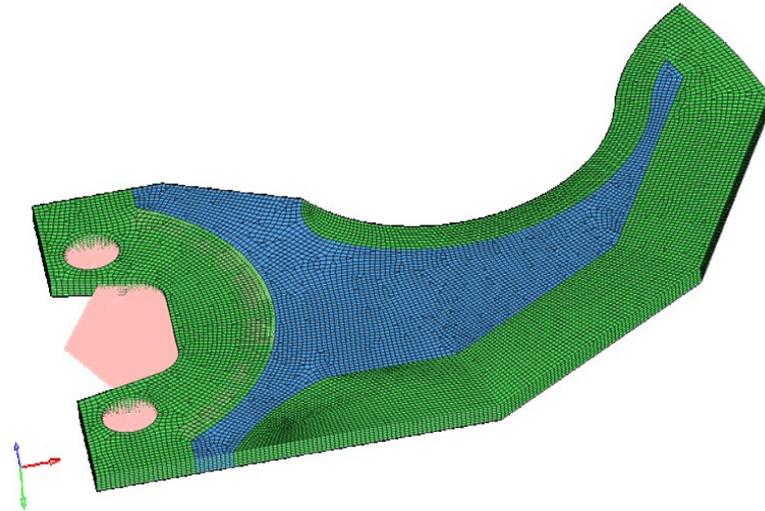
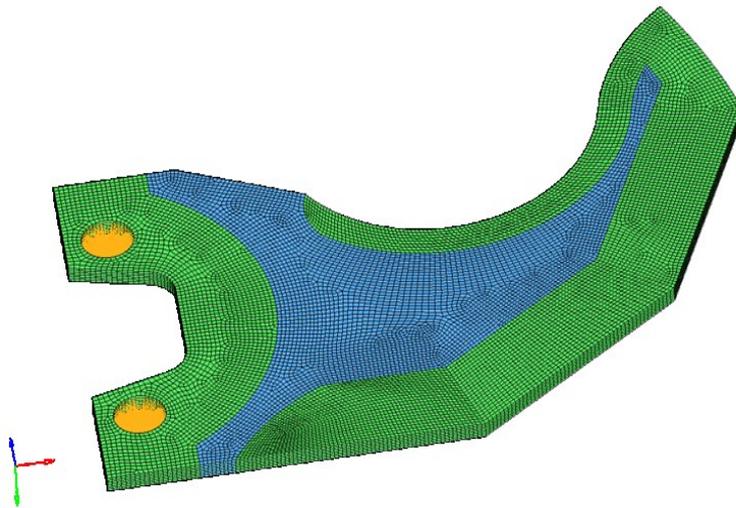
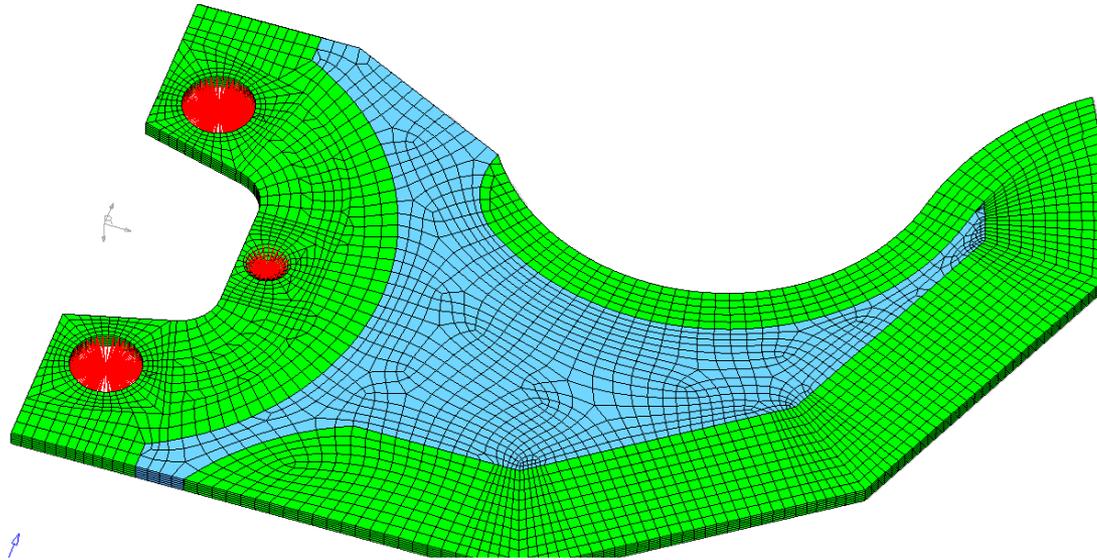


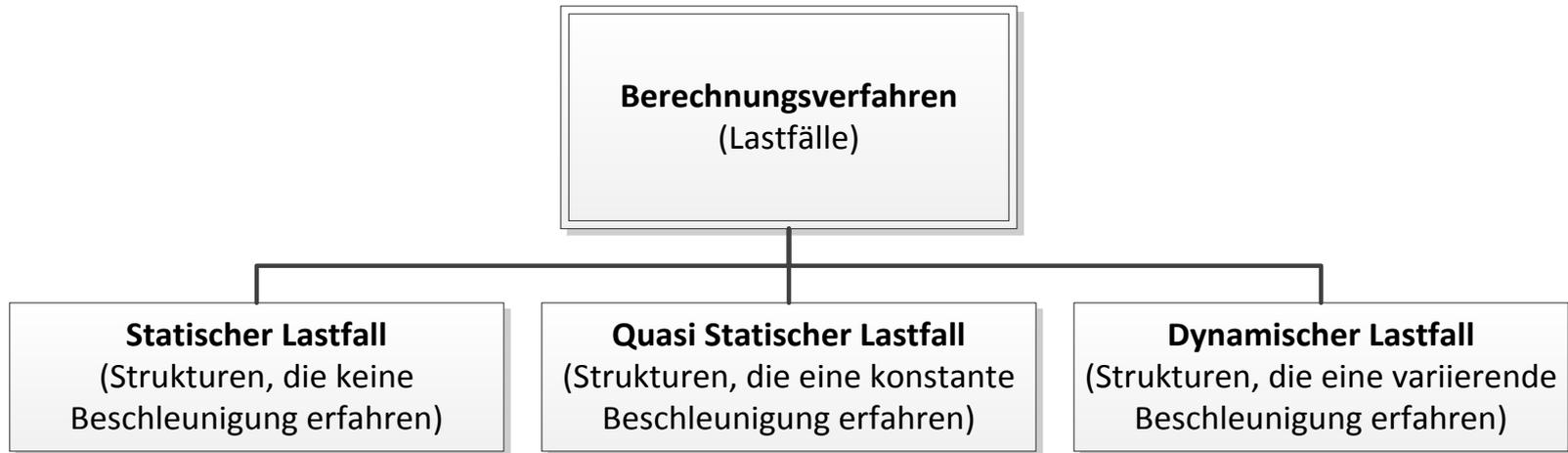
Partitionierungs- einfluss auf die automatische Netzgenerierung



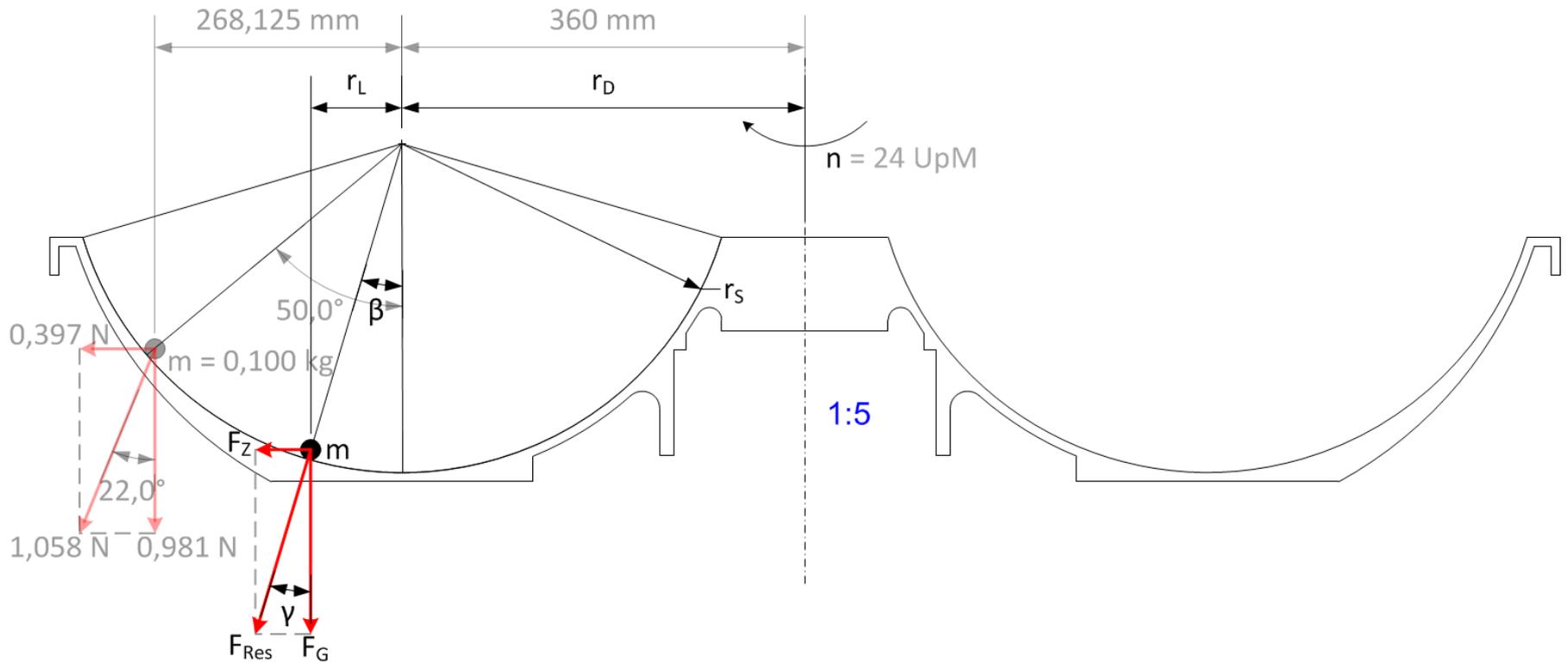
Tetraedervernetzung

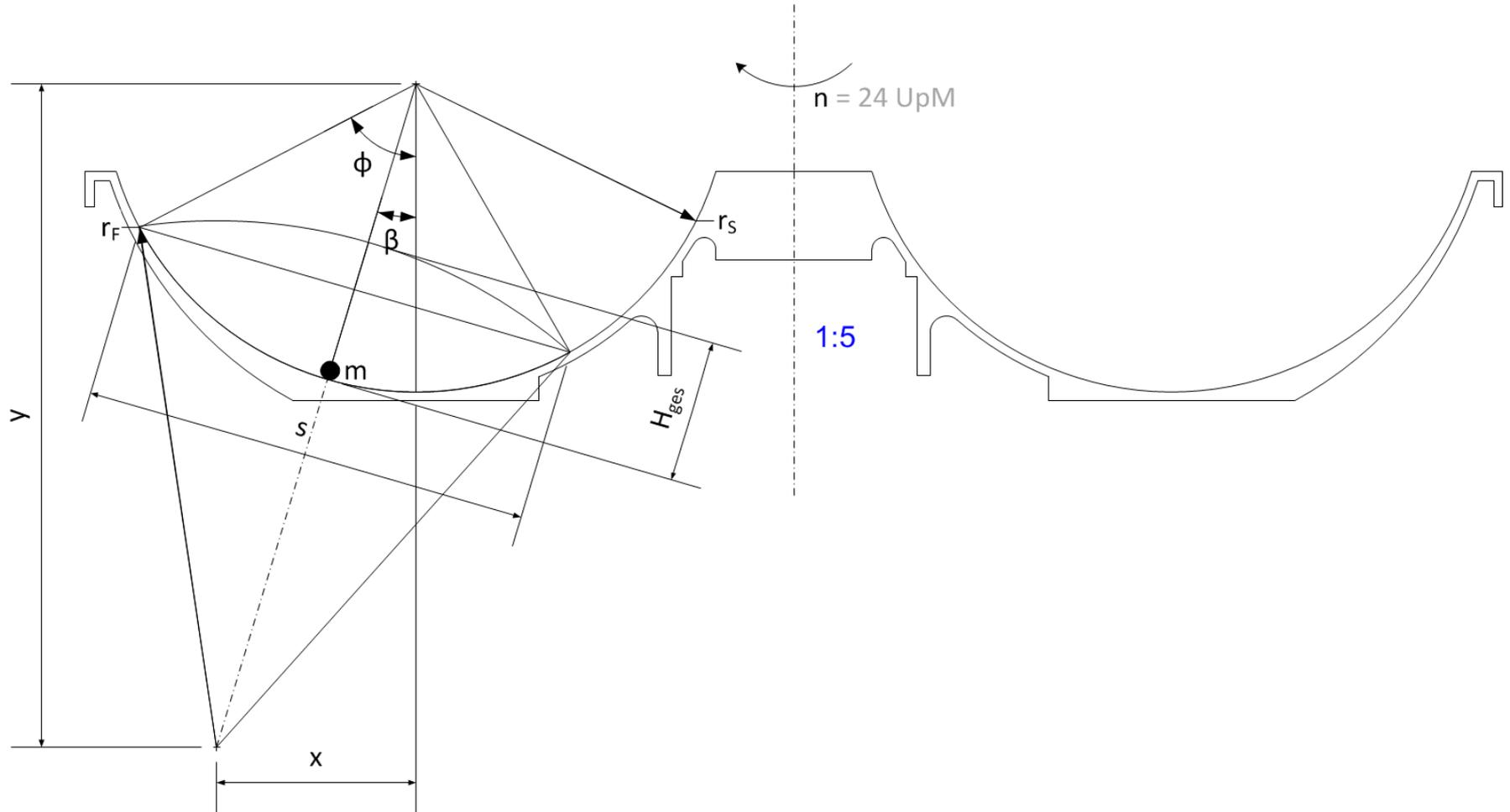


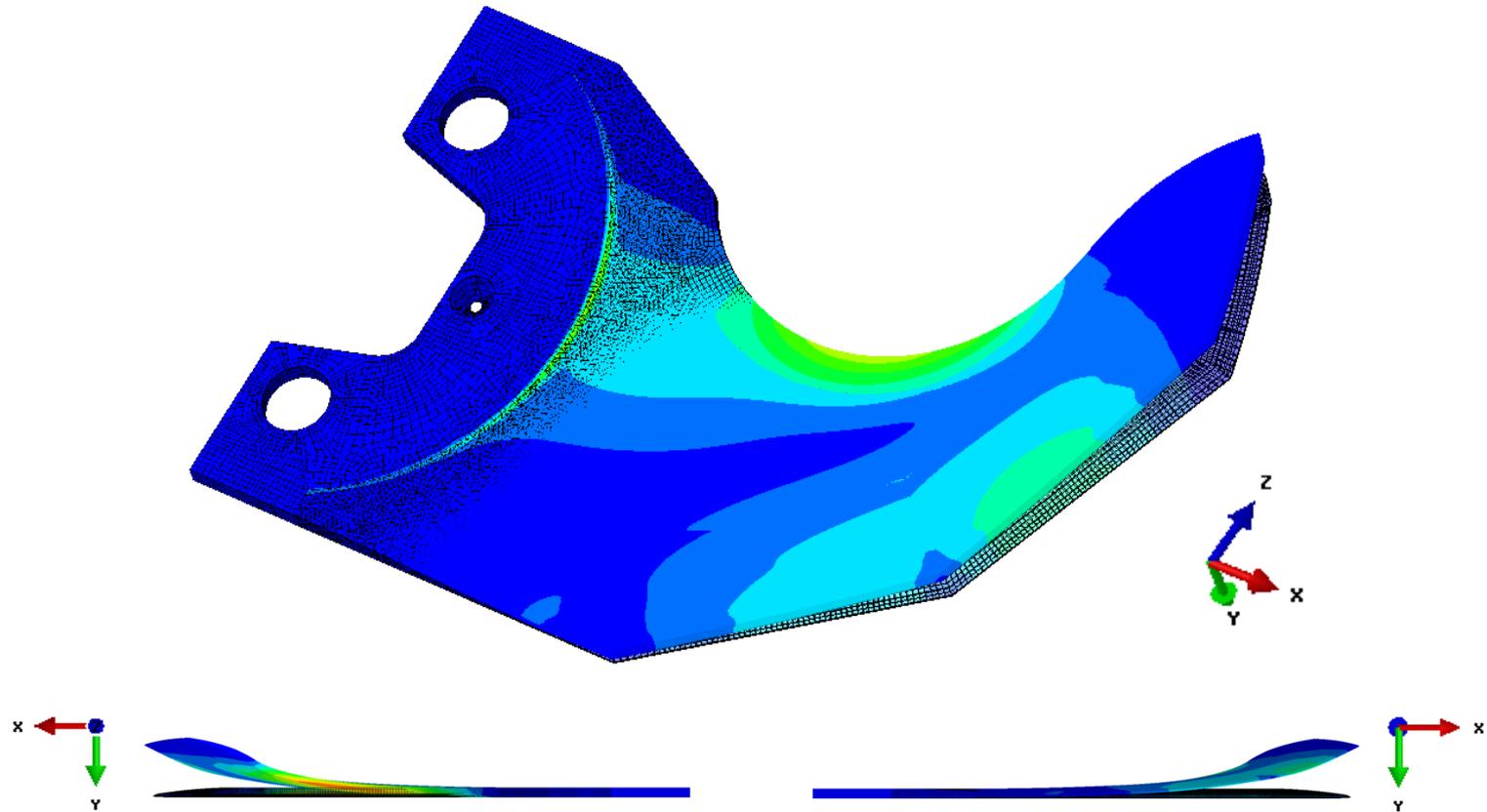




Die hohen Drehzahlen, erlauben aufgrund marginaler Schwankungen eine statische Lastannahme.

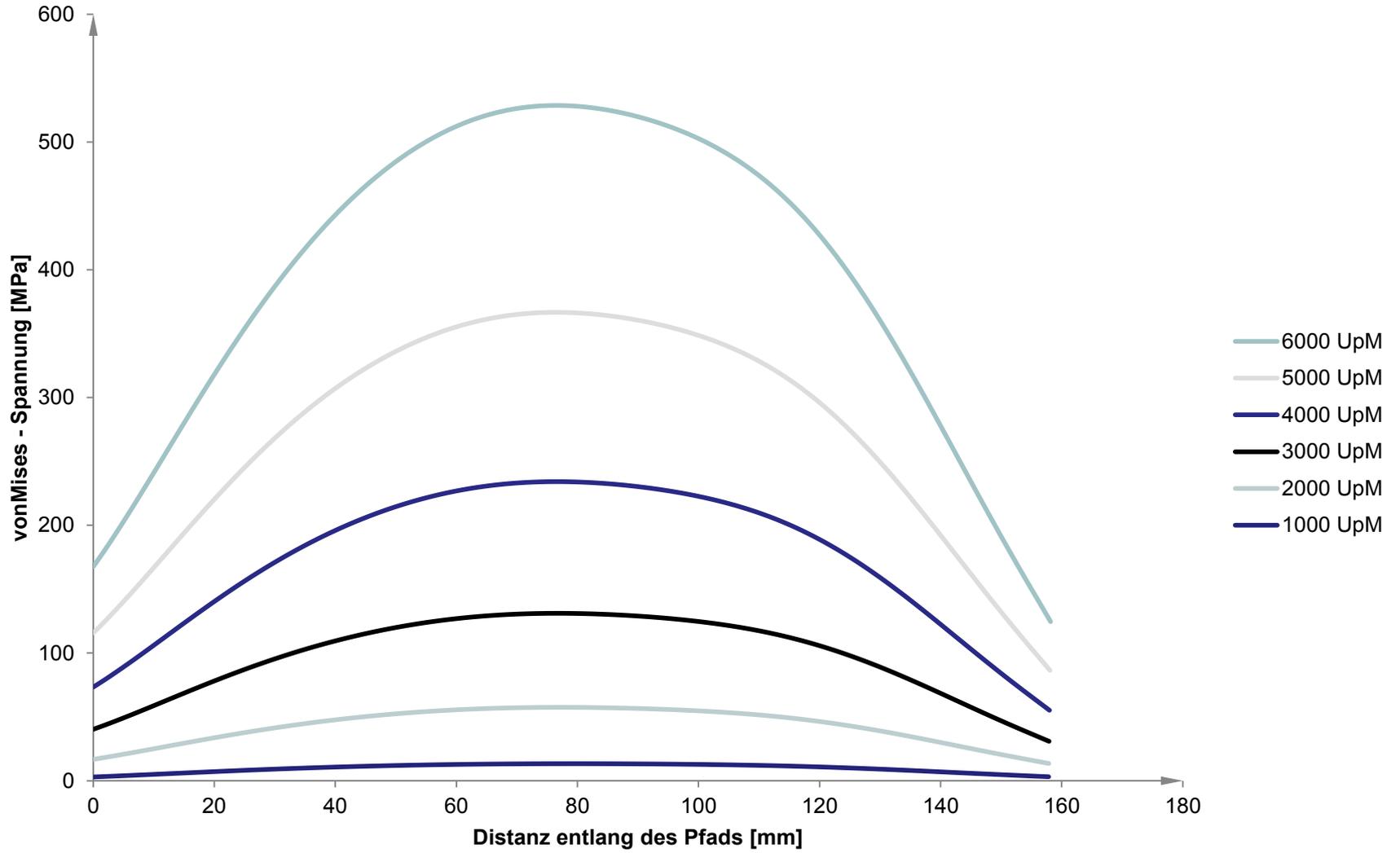






	Abaqus	Hyperworks	Creo	
Max. Spannung der Rückseite (vonMises)	528,6	627,9	602,4	MPa
Abweichung vom Mittelwert (586,3 Mpa)	9,8	7,1	2,7	%
Abnahme über die Materialstärke (Pfad 1)				
1 mm	493,6 (6,6 %)	587,5 (6,4 %)	545,0 (9,5 %)	MPa
2 mm	423,5 (19,8 %)	531,9 (15,3 %)	482,8 (19,9 %)	
3 mm	388,4 (26,5 %)	477,6 (23,9 %)	443,0 (26,5 %)	
Abnahme mit Abstand zur Kante (Pfad 2)				
2 mm	514,1 (2,7 %)	600,5 (4,4 %)	569,0 (5,5 %)	MPa
4 mm	486,6 (7,9 %)	566,9 (9,7 %)	535,3 (11,1 %)	
6 mm	461,6 (12,7 %)	547,4 (12,8 %)	511,0 (15,2 %)	

	Abaqus	Hyperworks	Creo	
Max. Verschiebung der Messerspitze (Magnitude, x-,y- und z- Richtung)	3,695	3,240	3,312	mm
	0,961	1,090	1,016	
	-3,551	-3,027	-3,133	
	-0,520	-0,590	-0,552	
Abweichung vom Mittelwert (3,416 mm; 1,022 mm; -3,237mm; -0,554 mm)	8,2	5,2	3,0	%
	6,0	6,7	0,6	
	9,7	6,5	3,2	
	6,1	6,5	0,4	



Modellbezeichnung: 4cut_3D_mS_eB_13.08.2013_HW

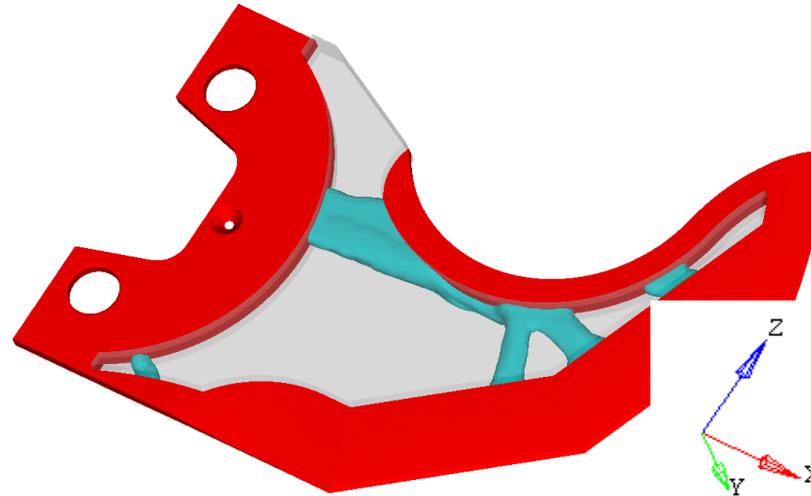
System: Global

Wertemittlung:
Fortgeschritten

Variation: (automatisch)

Farbe | Legendeneintrag

Farbe	Legendeneintrag
	< 100 %
	- 90 %
	- 80 %
	- 70 %
	- 60 %
	- 50 %
	- 40 %
	- 30 %
	- 20 %
	- 10 %
	> 0 %



Darstellung:

Elementdichte

Kommentar: Element Density

Wert: 0,25 (ISO von 0 bis 1)

Analysesoftware: Altair Hyperworks v10.0

Maximalwert: **Minimalwert:**

FEM-Modell: Renew04_130813_with_Blade_Geo_Load_Change_del_desVar_contour_higher.fem

100 %

1 %

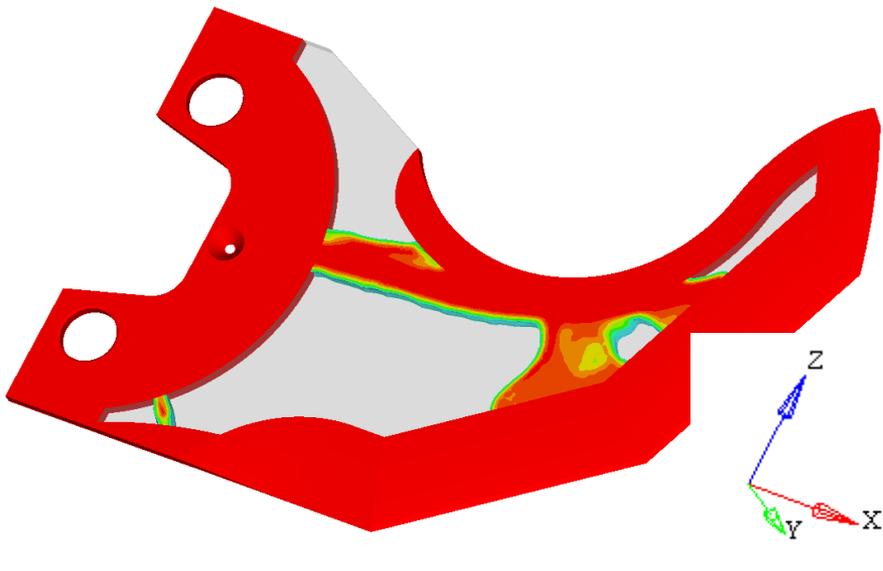
Ergebnisse: Renew04_130813_with_Blade_Geo_Load_Change_del_desVar_contour_higher_des.h3d

Lastfall: Linear Statisch

Iterationsschritt: 30

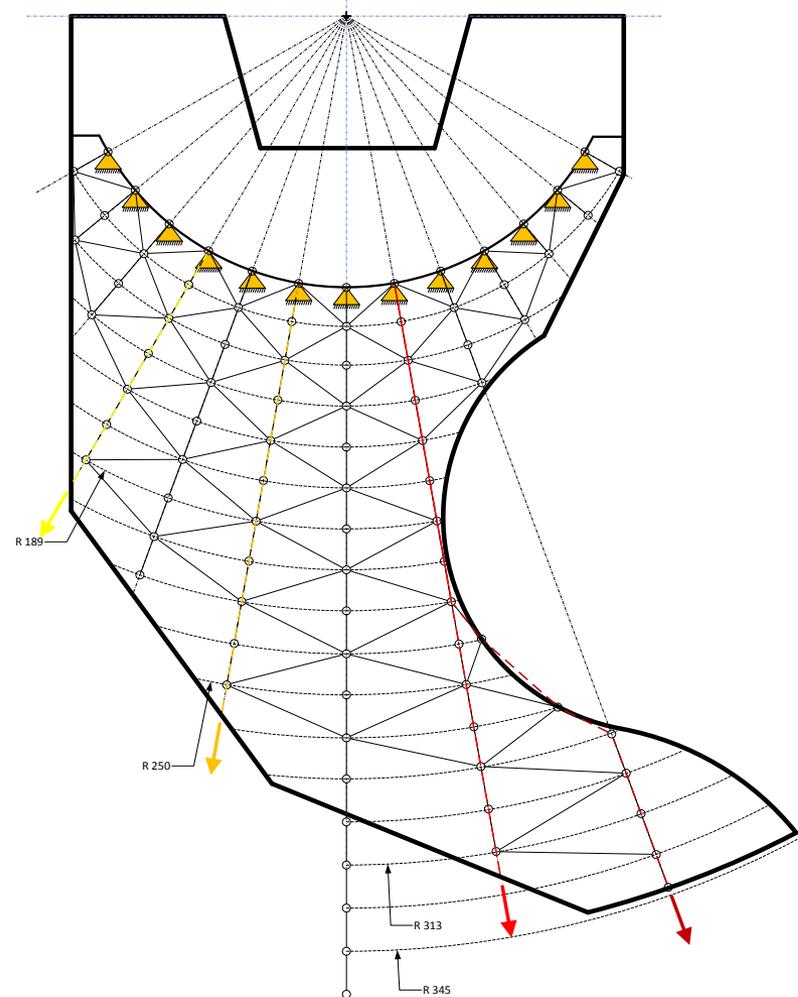
Frame: 30/30

Modellbezeichnung: 4cut_3D_mS_nB_13.08.2013_HW

System: Global		Wertemittelung: Fortgeschritten	Variation: (automatisch)	
Farbe	Legendeneintrag			
	< 100 %			
	- 90 %			
	- 80 %			
	- 70 %			
	- 60 %			
	- 50 %			
	- 40 %			
	- 30 %			
	- 20 %			
	- 10 %			
	> 0 %			
Darstellung: Elementdichte		Kommentar: Element Density	Wert: 0,3 (ISO von 0 bis 1)	
Analysesoftware: Altair Hyperworks v10.0		Maximalwert: 100 %	Minimalwert: 1 %	
FEM-Modell: Renew04_130813_with_Blade_Geo_Load_Change_del_desVar_contour_normal_final.fem				
Ergebnisse: Renew04_130813_with_Blade_Geo_Load_Change_del_desVar_contour_normal_final_rst030_des.h3d				
Lastfall: Linear Statisch		Iterationsschritt: 30	Frame: 30/30	

varierte
 Kraftkegel-
 methode

graphische
 Möglichkeit zur
 Erkennung von
 Kraftpfaden und
 damit einer
 Topologie-
 optimierung von
 Hand



Modellbezeichnung: 4cut_3D_mS_nB_02.09.2013_C2_(EG_A1)

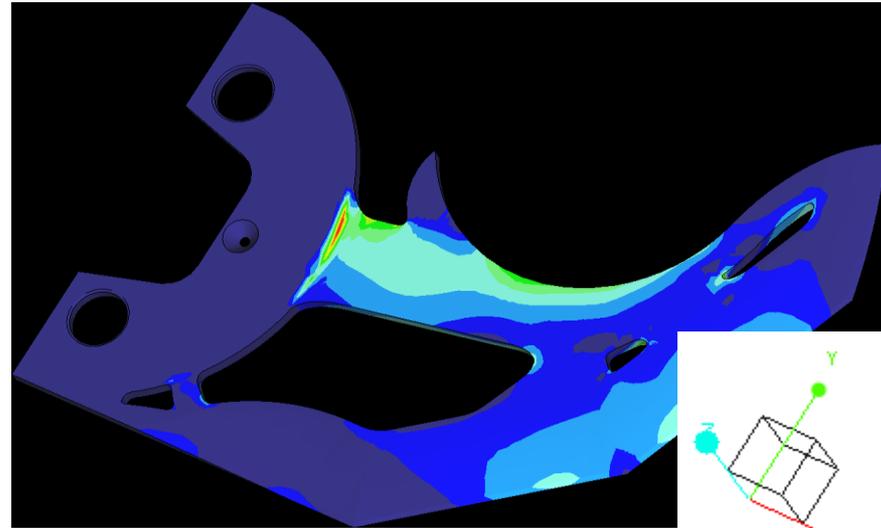
System: Global

Wertemittelung: -

Variation: -

Farbe **Legendeneintrag**

	<	700 MPa
	-	630 MPa
	-	560 MPa
	-	490 MPa
	-	420 MPa
	-	350 MPa
	-	280 MPa
	-	210 MPa
	-	140 MPa
	-	70 MPa
	>	0 MPa



Darstellung: Spannung

Kommentar: vonMises

Layer: -

Analysesoftware: PTC Creo 2.0

Maximalwert: **Minimalwert:**

FEM-Modell: blechkonstruktion_opt.prt

666,024 MPa

0,016 MPa

Ergebnisse: blechkonstruktion_opt.rwd

Lastfall: Linear Statisch

Iterationsschritt: 0

Frame: 30/30

- Materialersparnis möglich, jedoch Fertigungsaufwand erhöht
- Bruchgefährdete Bereiche sind lokalisiert und belegt
- Einfluss der einzelnen Kraftgrößen ist abschätzbar

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit