

Projekt InnoRad

Agenda

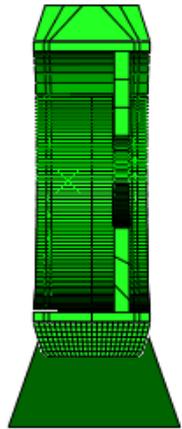
Inputfilegeneratoren & Geometrievarianten

Numerik

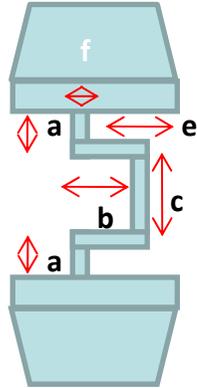
Ausblick

Inputfilegeneratoren & Geometrievarianten

Geometrievariationen

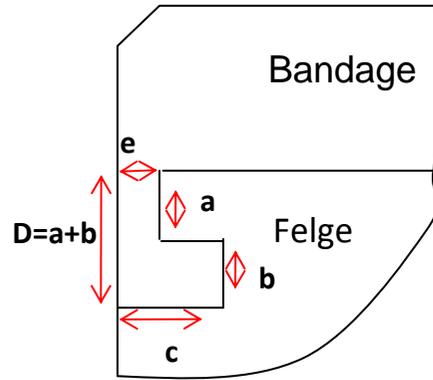


Bandage

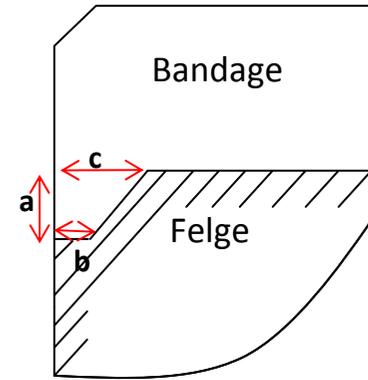


Bandage

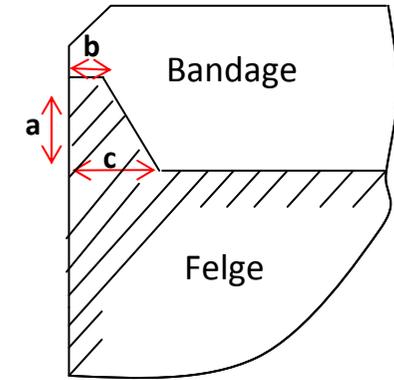
Variante 1



Variante 2



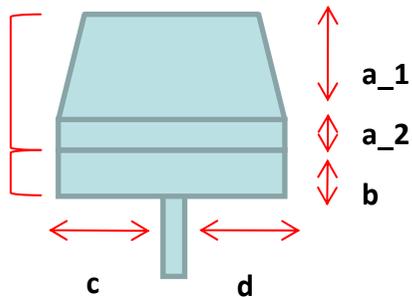
Variante 3



Variante 4

Bandage

Felge



Standardrad

Ziele

- Harmonisierung der Spannungsverteilung
→ Momentan Asymmetrie der Spannungen.
- Reduzierung von Spannungsspitzen.

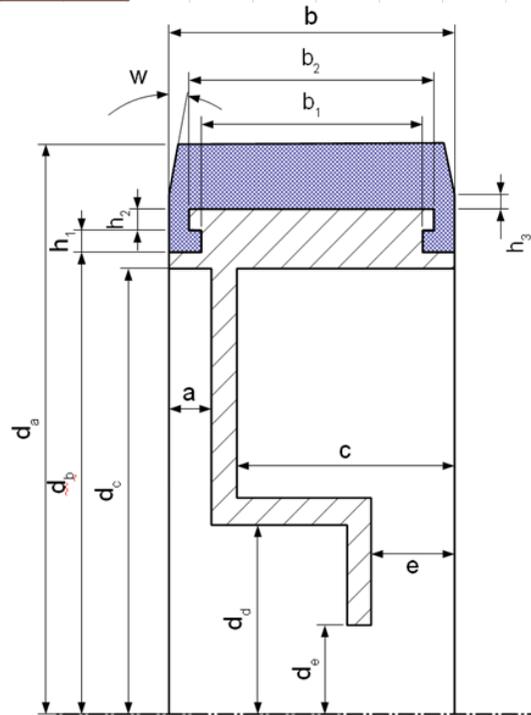
Inputfilegenerator: Standard, V1 & V2

YBA-Skript zur Erzeugung der Knoten und Elemente für einen Hohlzylinder

d_a	mm	343	
d_b	mm	273	
d_c	mm	254	254
d_d	mm	230	230
b	mm	114	
a	mm	59	
c	mm	40	
ϕ_{vor}	Grad	90	
ϕ_{nach}	Grad	120	
EISize Kunststoff	mm	20	
EISize Felgenbett	mm	5	
EISize Nabe	mm	5	

INP UT 1 (Belastungsbereich) C:\Visorolle1m06-V3-DQ-20-DI273DC254B114-2_5x10-63.434948822922.inp

INP UT 2 (Temp-Bereich) c:\Visorolle1m06-V3-TQ-20-DI273DC254B114-3_5x10.inp



Versuchsparameter:

LAENGE_Boden		1
Geschwindigkeit	km/h	10
Last	to	2.5
Auswerte-Winkel		45
Querkraft	% FRmax	-20
Moment	% Mmax	0

Reibung μ_r 0.6

± Antrieb/Bremsen

³³ Winkel zwischen Felge und Schräge

Zusatz

Geometrie der Nabe (gleichbleibende Blechdicke)

b	mm	114
b ₁	mm	84
b ₂	mm	94
h ₁	mm	10
h ₂	mm	10
h ₃	mm	2
w	°	30

Einpresstiefe e	20
innerer Felgendurchmesser de	90

Geometriekontrolle:

Felgenstärke	15 mm
Winkel am Absatz	63 °
Prozentuale Höhe	29 %
Restdicke Bandage	13 mm

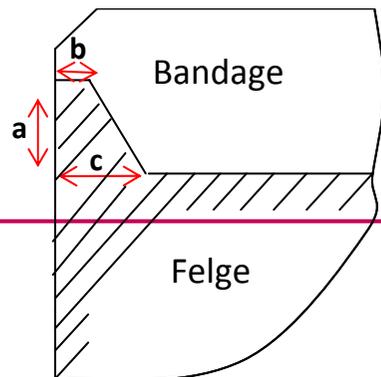
Dd-De>=EISize Nabe

Kunststoff		aussen	mitte	innen	
Z-Anzahl	16	3	3	4	
ϕ -Anzahl	28				
r-Anzahl	8				
Gesamtanzahl Kunststoff	3584				
Felgenbett		aussen	mitte	innen	
Z-Anzahl	22	2	1	16	
ϕ -Anzahl	28				
r-Anzahl	1				
Gesamtanzahl Felgenbett	616				
Felgennabe	III	II	I		
Z-Anzahl	3	3	3		
ϕ -Anzahl	28	28	28		
r-Anzahl	2	2	14		
Gesamtanzahl Felgennabe	1512				
Gesamt:	5712				
		Rest	h3	h2	h1
r-Elementanzahl im Kunststoff		1	1	3	3

Numerik - Auswahl

Belastung : Last – 3.5t & 2.5t,
Geschwindigkeit – 10km/h & 16km/h,
Steifigkeit (Felge), Querkraft

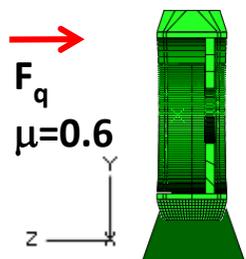
Geometrie: V2 +V4 (Normrad: B114, BD35, FD10)



V4-Prin Min

2.5t 10km/h $\mu=0.6$ RT (18°C)

Variante 4 **normalsteif**



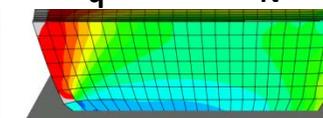
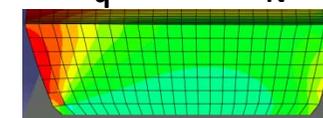
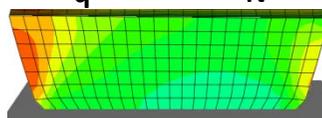
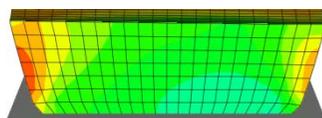
stationäres Rollen

$F_q = -0.2 F_N$

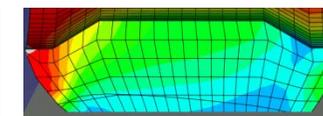
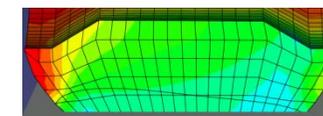
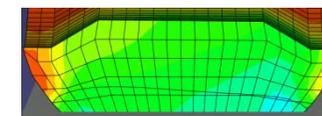
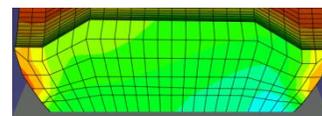
$F_q = -0.5 F_N$

$F_q = -0.8 F_N$

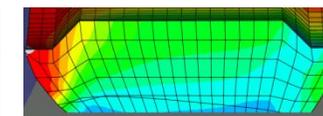
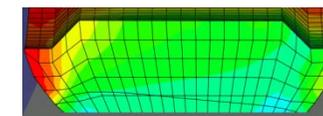
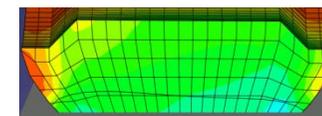
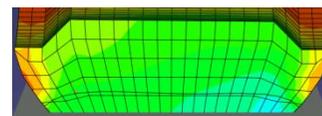
0°



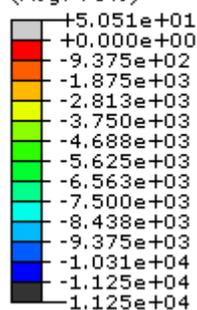
30°

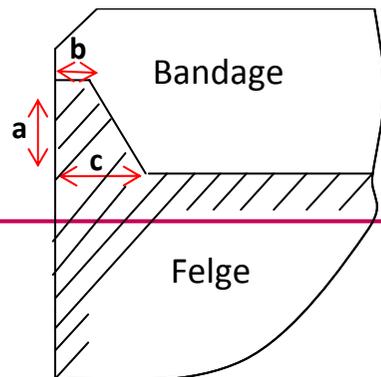


45°



S, Min. Principal
(Avg: 75%)

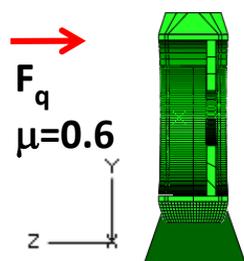




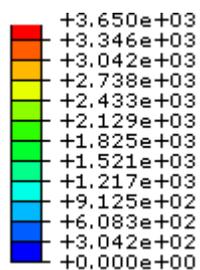
V4 - Schub

2.5t 10km/h $\mu=0.6$ RT (18°C)

Variante 4 **normalsteif**



Schub



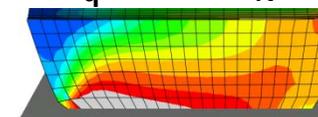
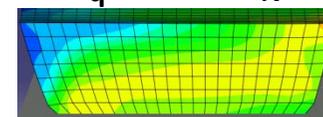
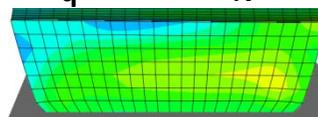
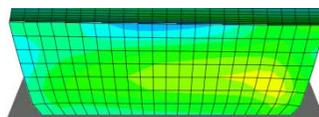
stationäres Rollen

$F_q = -0.2 F_N$

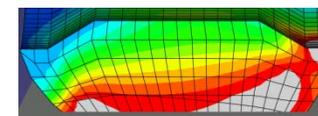
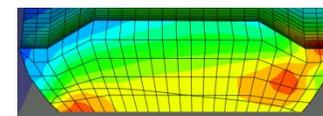
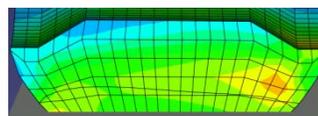
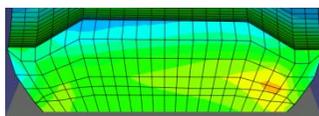
$F_q = -0.5 F_N$

$F_q = -0.8 F_N$

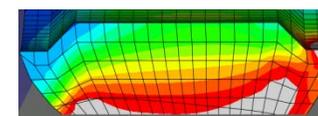
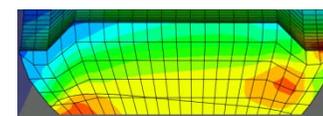
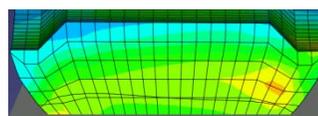
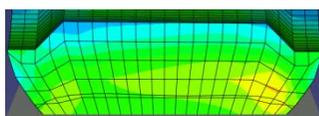
0°



30°



45°



Zwischenfazit

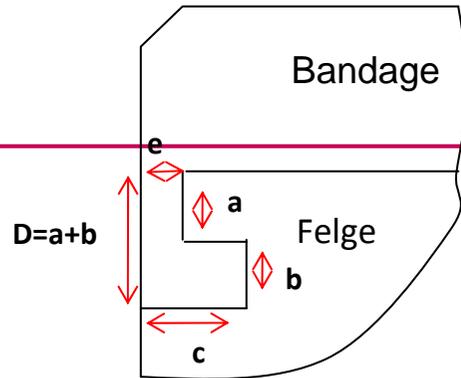
- Amplitude der Querkraft beeinflusst Ort & Amplitude der höchsten Beanspruchungen
- Unterschiedliche Beeinflussung der bzgl. Druck-, Schub- & Zugspannungen

Erste Aussagen (muss noch abgesichert werden)

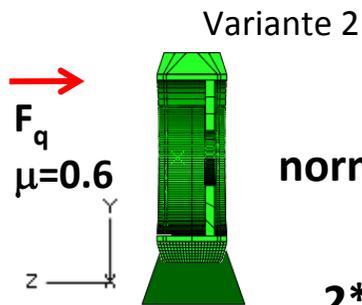
- (enge) Kurvenfahrten schädlicher
- Existenz von ungünstigen Winkeln

V2 Prin Min

2.5t 10km/h $\mu=0.6$ RT (18°C)



V2 (L-Klammer)



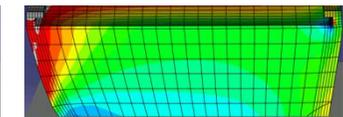
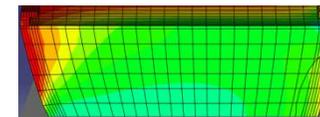
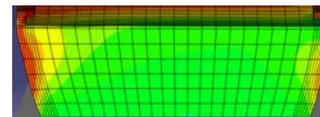
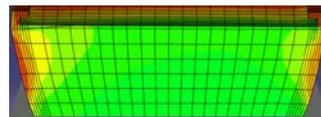
stationäres Rollen

$F_q = -0.2 F_N$

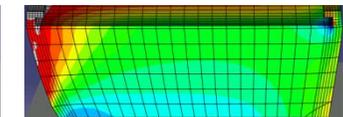
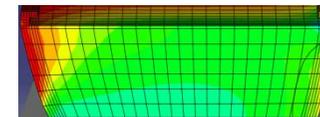
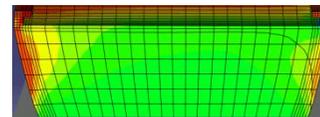
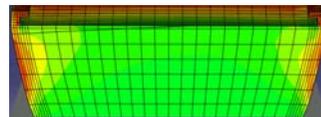
$F_q = -0.5 F_N$

$F_q = -0.8 F_N$

normalsteif



2*steifer



Standardrad

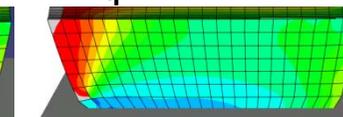
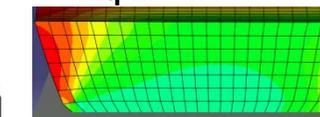
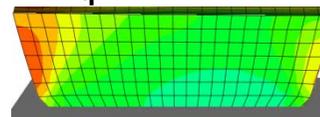
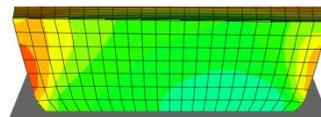
stationäres Rollen

$F_q = -0.2 F_N$

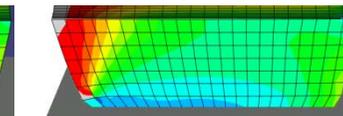
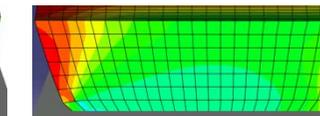
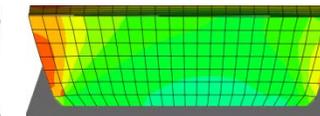
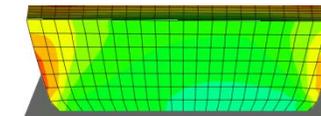
$F_q = -0.5 F_N$

$F_q = -0.8 F_N$

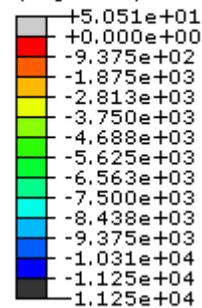
normalsteif



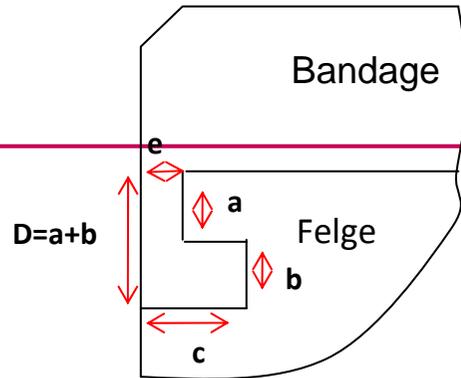
2*steifer



S, Min. Principal
(Avg: 75%)

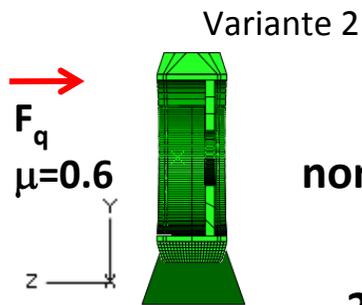


V2 Schub



2.5t 10km/h $\mu=0.6$ RT (18°C)

V2 (L-Klammer)



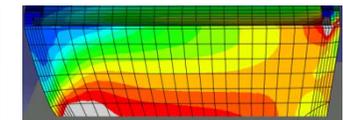
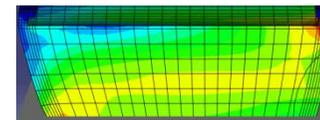
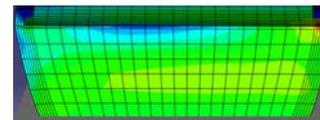
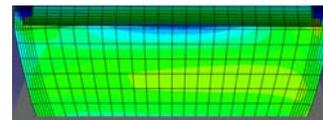
stationäres Rollen

$F_q = -0.2 F_N$

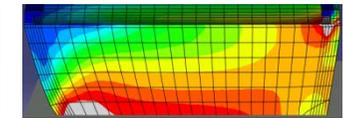
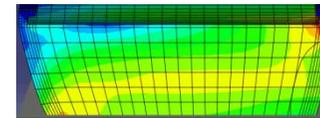
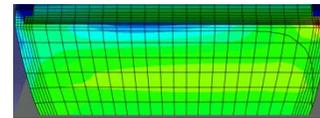
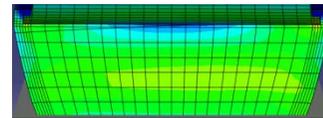
$F_q = -0.5 F_N$

$F_q = -0.8 F_N$

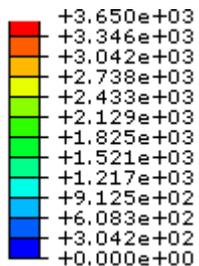
normalsteif



2*steifer



Schub



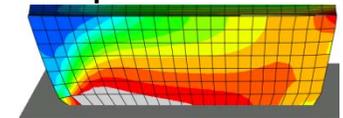
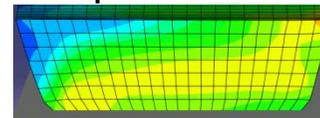
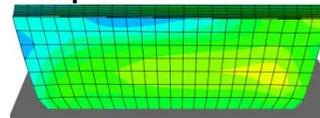
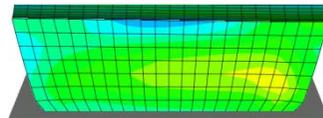
stationäres Rollen

$F_q = -0.2 F_N$

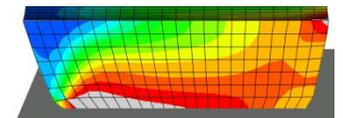
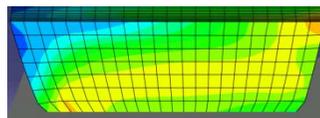
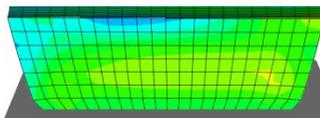
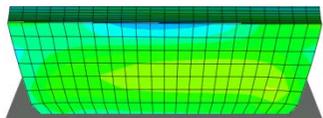
$F_q = -0.5 F_N$

$F_q = -0.8 F_N$

normalsteif



2*steifer



Standardrad

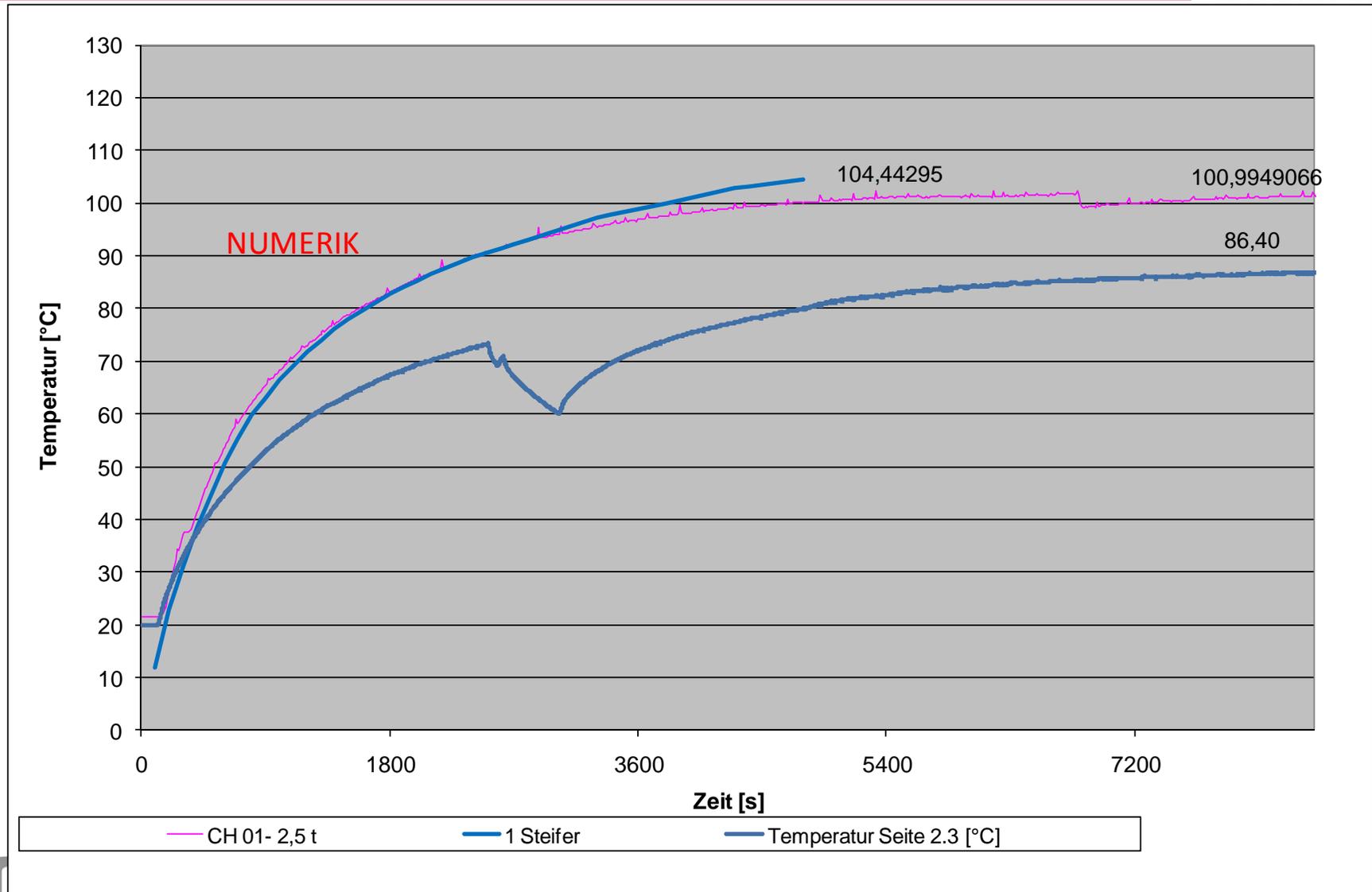
Zwischenfazit

- Amplitude der Querkraft beeinflusst Ort & Amplitude der höchsten Beanspruchungen
- Unterschiedliche Beeinflussung der bzgl. Druck-, Schub- & Zugspannungen

Erste Aussagen (muss noch abgesichert werden)

- (enge) Kurvenfahrten schädlicher
- Klammerung scheint sich positiv auf Ausdehnung & Amplitude von Schub- und Zugspannungen (eher schwach) auszuwirken

Temperaturverläufe: Exp. & Simulation



Konstruktions- und Lastfälle: Stand

Geometrie	Variationen	S	V1	V2	V3	V4
Lastfälle						
Drehen auf der Stelle	90°/s	+	+			
Querkraft	0.2F _N - 0.8F _N	+		+	+	+
Stationäres Rollen (10km/h & 16km/h)	1km/h - 20km/h	+	+	+	+	+
Beschleunigung (Momentaufprägung)	0.8F _N	+				

Geometrievariationen

Bandagendicken

Standardrad 50mm – 10mm (7)

V1 & V3 10mm, 35mm, 50mm

V2 & V4 35mm

Felgendicken

Standardrad 10mm, 25mm, 60mm

V1 & V3 10mm, 60mm

V2 & V4 10mm

Radbreiten

Standardrad B86, B114, B136

V1 - V4 B114

Winkelvariation

V3+Standard 0°, 20°, 40° (30°)

13°, 20°, 30°, 40°, 45°

V4+Standard 0°, 30°, 45°

Parametervariationen

Felgensteifigkeit: 1, 1.25, 2, 5

Reibbeiwert : 0.01, 0.36, 0.6, 0.99

Lasten : 20kN-35kN

GEOMETRIEVARIATIONEN

Einfluss Bandagendicke:

- Wenig Einfluss Schubbeanspruchung

- dicke Bandagen:

- ❖ Thermische Kurzzeitanalyse weniger Wärme, Langzeitanalyse höhere thermische Beanspruchung
- ❖ Druckbeanspruchung besser
- ❖ Zugbeanspruchung schlechter
- ❖ größerer Bereich (hoher) Beanspruchung

Einfluss Felgendicke:

- Wenig Einfluss auf Zug

- dicke Felgen:

- ❖ Druckbeanspruchung besser
- ❖ Schub besser
- ❖ stark degressives Verbesserungsverhalten
- ❖ bessere Wärmeabfuhr
- ❖ Kombinationseinfluss bei Zug → dicke Felgen & dicke Bandagen schlechter
- ❖ Symmetrisierung der Beanspruchung

Variationen

Einfluss Radbreite:

Beanspruchung (thermisch und mechanisch): B86 > B114 > B136

Allgemein - Einfluss Steifigkeit & Kraftfluss (V1):

Wenig Einfluss auf Zug

Symmetrisierung, degressives Verbesserungsverhalten (mechanisch)

BELASTUNGSVARIATIONEN

Einfluss Querkraft:

Richtung und Stärke beeinflussen Ort, Amplitude und Ausdehnung der höchsten Beanspruchungen. Die Art des Felgen-Bandagenüberganges (V2 + V4) beeinflusst ebenfalls Amplitude & Ausdehnung der Zonen der höchsten Beanspruchungen.

Art & Umfang der Berichtserstellung - Koordination

- konzeptionellen Aufteilung in Gruppen Räderhersteller, FFZ-Hersteller + Bosch, Firma Bayer (je 10-15 Seiten), Universitäten (je ca. 50 Seiten)
- Verbindliche Layoutvorgabe:
[Schriftgröße und Stil von Überschriften, Text, Bild- und Tabellenunterschriften, Zeilenabstand, Formattierung (→ Blocksatz), Programm (→ Winword 2003)]
- Aufgebaut soll der Abschlussbericht in der Art eines Tagungsbandes mit gemeinsamen Fazits & Ausblicken.
- Festlegung Reihenfolge der Beiträge.

Vorschläge Aufbau Inhalt

- 1.) allgemeine Einleitung (2-3 Seiten)
- 2.) Je Industriepartner:
1-1 ½ Seiten Einleitung mit Vorstellung des Unternehmens und "Position" im Rahmen des Verbundprojektes.
- 3.) Beschreibung der benutzten Methoden, des Erkenntnisgewinnes (hat zum Ziel geführt, Sackgasse, ...) mit Hinblick auf ...
 - ... a) die Arbeitspakete
 - ... b) zusätzlich zu den Arbeitspaketen durchgeführte Arbeiten inklusive Begründung, warum die zusätzlichen Arbeiten notwendig wurden, respektive eine sinnvolle Ergänzung waren.
- 4.) Fazits & Ausblicke

Sonderpunkt: IFT & MTL sollten sich etwas enger bei der Formulierung und dem Unterkapiteln abstimmen.



Fragen ?

