

Radsatz eines 7-Gang-Handschaftgetriebes

...

Erik Schreiterer

Technische Universität Chemnitz

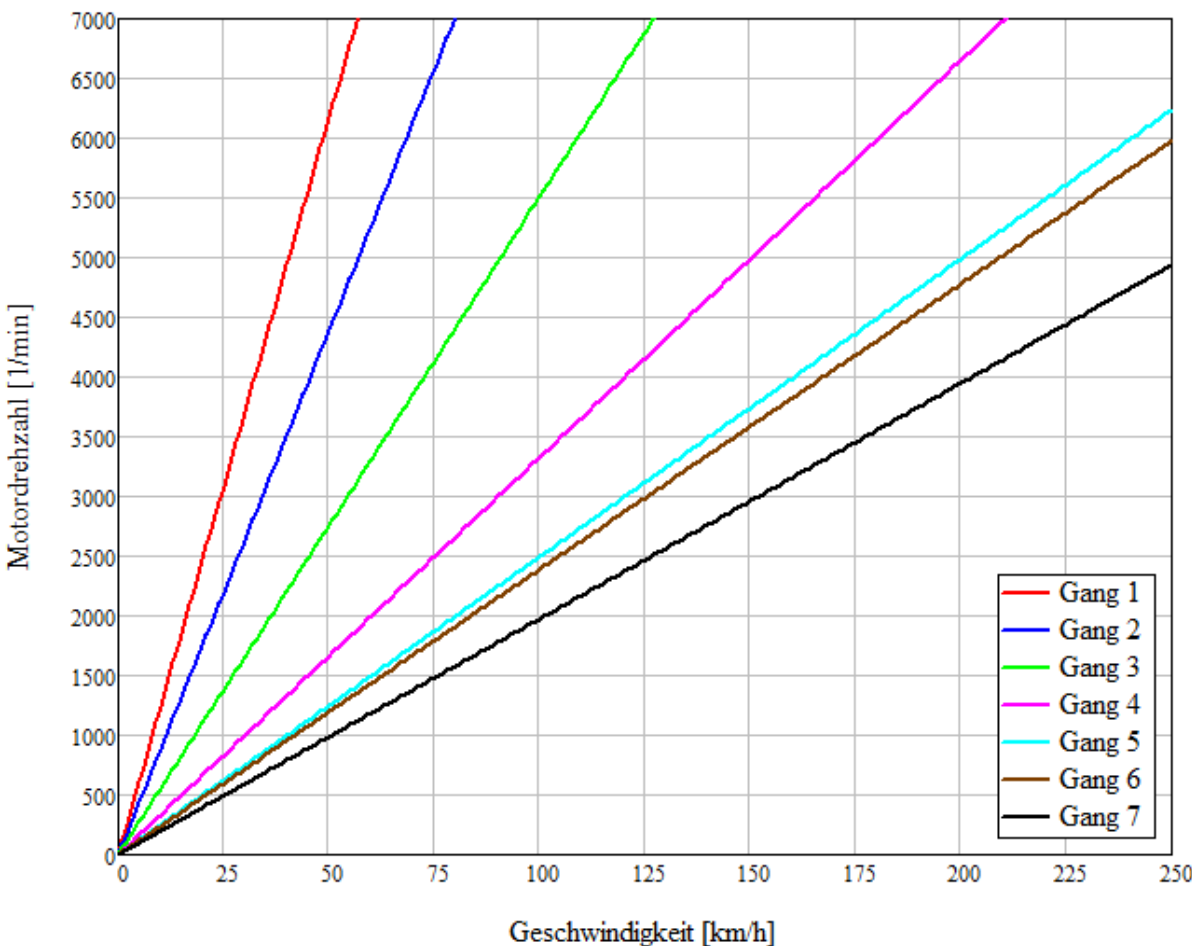
Master Maschinenbau, 2. Semester

Agenda

- Problemstellung
- Getriebestruktur
- Verzahnungsauslegung mit MathCAD
- Datenaustausch zwischen MathCAD und Creo Elements/Pro
- Parametrische Verzahnungsmodellierung
- Komplettierung des Radsatzes
- Zusammenfassung und Ausblick

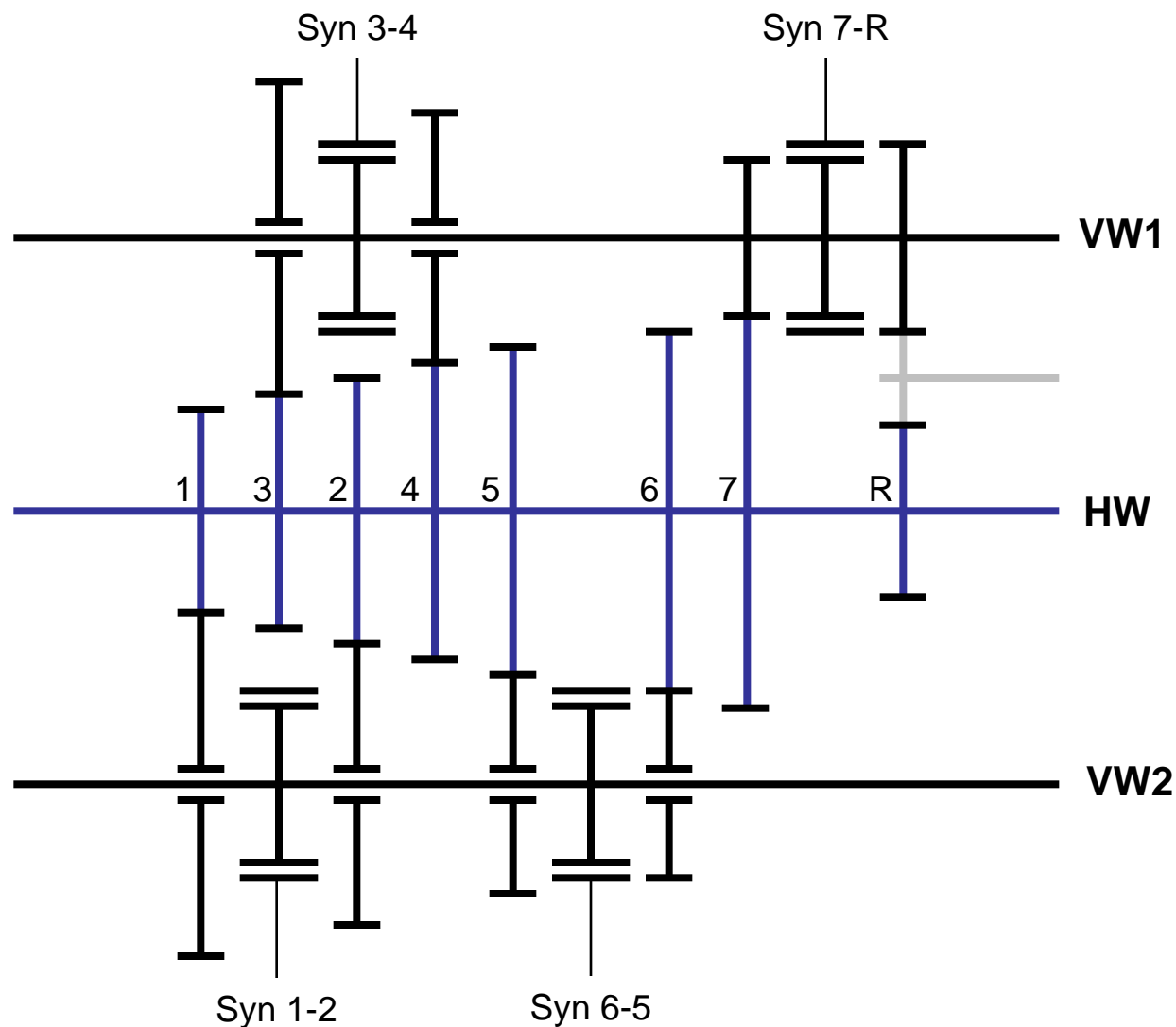
Problemstellung

Modellierung eines 7G-MT-Radsatzes auf Grundlage der Übersetzungsreihe des Doppelkupplungsgetriebes VW DQ500.



$i_1 = 3,56$	
$i_2 = 2,53$	$\phi_{12} = 1,41$
$i_3 = 1,59$	$\phi_{23} = 1,59$
$i_4 = 0,96$	$\phi_{34} = 1,66$
$i_5 = 0,72$	$\phi_{45} = 1,33$
$i_6 = 0,69$	$\phi_{56} = 1,04$
$i_7 = 0,57$	$\phi_{67} = 1,21$
$i_R = 1,1 \times 2,53$	
$i_{Achs} = 4,18$	$\phi_{ges} = 6,25$

Getriebestruktur



Vorgelegegetriebe in 3-Wellen-Bauweise:

- 8 Radebenen
- 4 Synchronisierungsebenen mit doppelseitig wirkenden Synchronisierungen
- 17 Zahnräder
- 7 + 1 Gänge

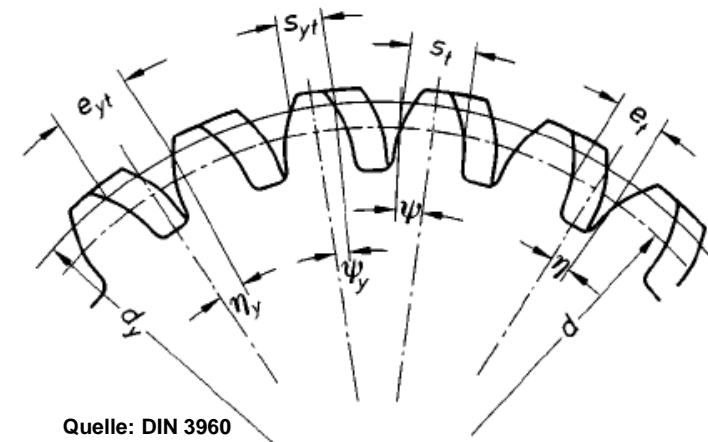
Verzahnungsauslegung mit MathCAD

Die Auslegung der Verzahnungsgeometrien des Radsatzes wurde mit der Berechnungssoftware MathCAD durchgeführt.

Gang	ϵ_α	ϵ_β	ϵ_γ
1	1,99	1,01	3,00
2	1,97	1,01	2,98
3	1,77	1,19	2,97
4	1,89	1,06	2,95
5	1,88	1,06	2,94
6	1,93	1,02	2,95
7	1,98	0,98	2,97
R Stufe 1	1,49	0,53	2,01
R Stufe 2	1,54	0,53	2,07

Bezugsprofil der Hochverzahnung:

- Normalmodul $m_n = 2,5$
- Profilwinkel $\alpha = 15^\circ$
- Fußhöhenfaktor $h_{fp} = 1,45$
- Kopfhöhenfaktor $h_{ap} = 1,25$



Quelle: DIN 3960

Datenaustausch zwischen MathCAD und Creo Elements/Pro

Für die Modellierung einer parametrischen Verzahnung mit Hilfe von MathCAD-Parametern wurden folgende Ergebnisvariablen an Creo Elements/Pro übergeben:

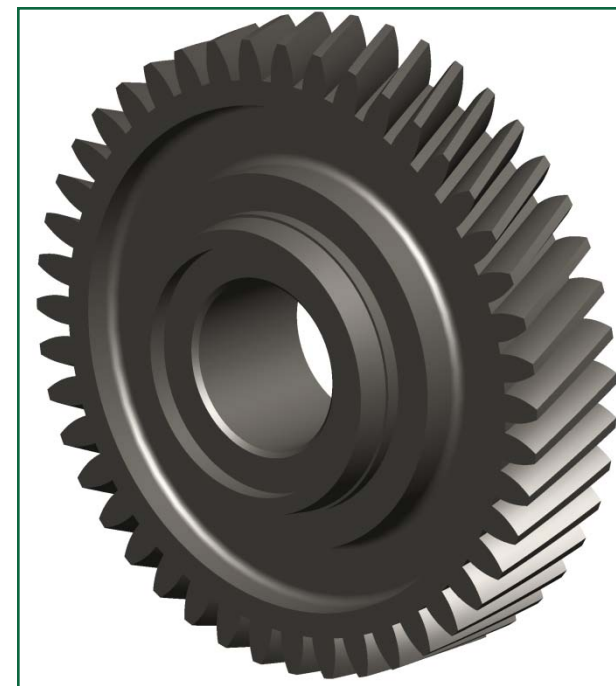
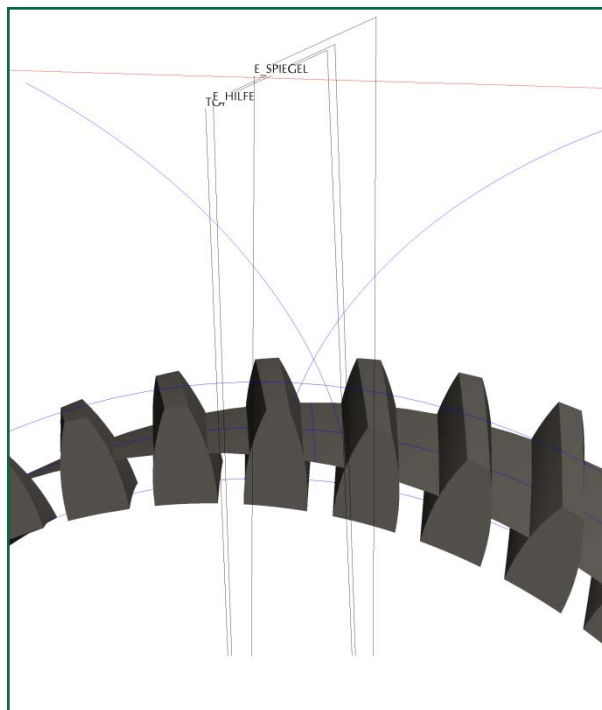
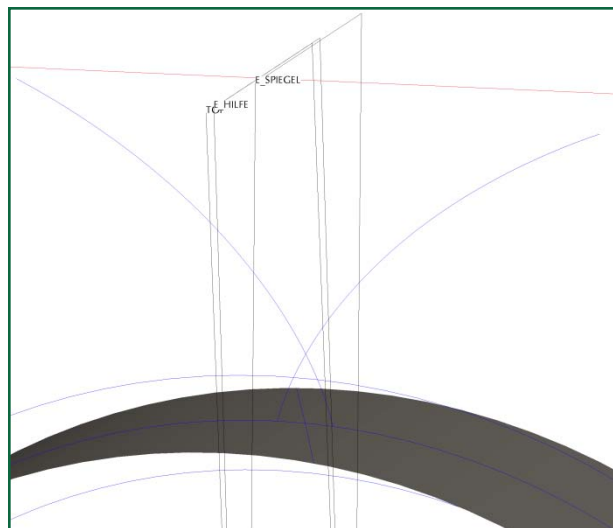
Normalmodul	m_n
Zähnezahlen	Z_1 Z_2
Schrägungswinkel	β
Flankenwinkel	α
Profilverschiebungsfaktoren	x_1 x_2
Achsabstand	a
Zahnbreiten	b_1 b_2
Kopfkürzung	k
Kopfspielfaktor	cx

Eigenschaften: Tag „mc2proe“

Einlesen der
Ergebnisvariablen in Creo
Elements/Pro mittels einer
externen MathCAD-Analyse
→ Variablen stehen in Creo
Elements/Pro als MathCAD-
Parameter zur Verfügung

Parametrische Verzahnungsmodellierung

Die für die Modellierung der Verzahnung erforderlichen Parameter wurden in Creo Elements/Pro mit Hilfe von Beziehungen berechnet, in welche die MathCAD-Parameter eingelesen wurden.



Komplettierung des Radsatzes

Modellieren und Einfügen aller weiteren Komponenten des Radsatzes:



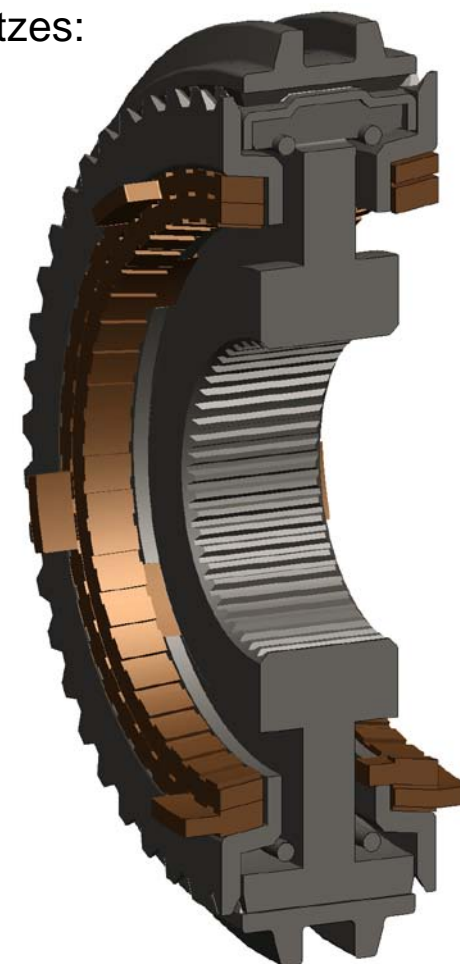
Wellen



Lager

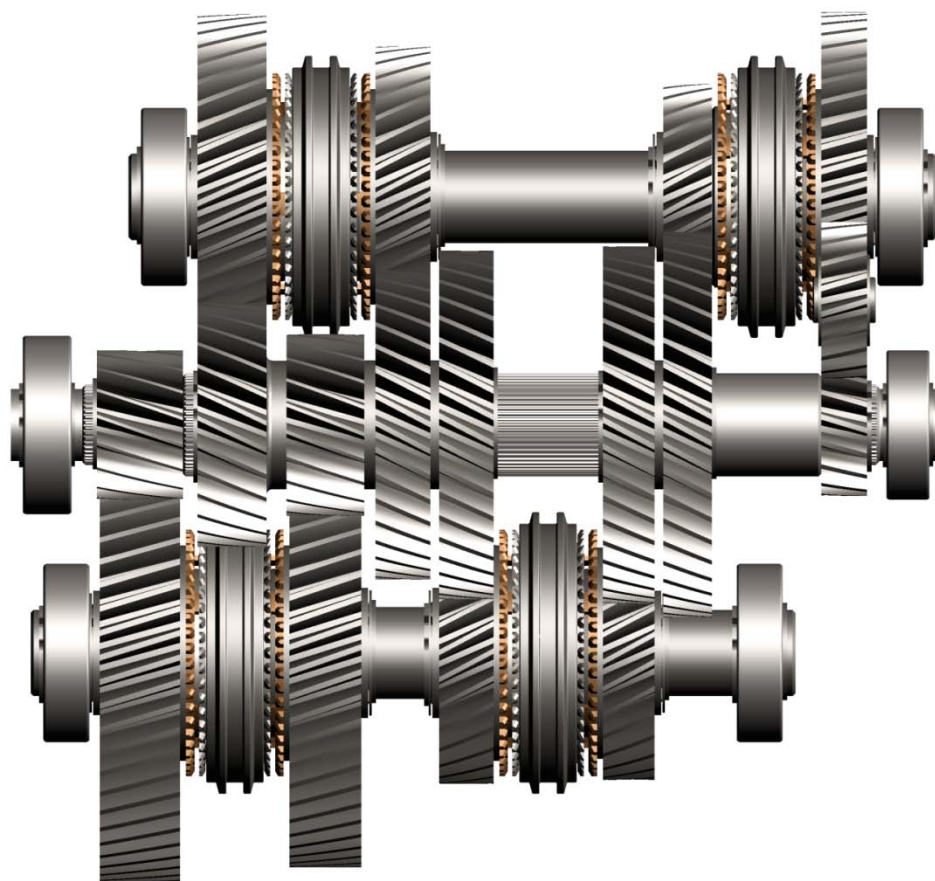


Sicherungsringe



Synchronisierungen

Komplettierung des Radsatzes



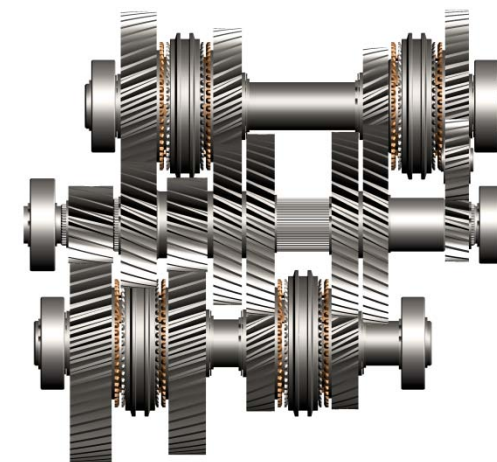
Zusammenfassung

- Erstellung einer Getriebestruktur
- Verzahnungsauslegung mit MathCAD
- Datenübergabe von MathCAD zu Creo Elements/Pro mittels einer MathCAD-Analyse
- Verknüpfung der MathCAD-Variablen mit Beziehungen zur Berechnung aller erforderlichen Geometriegrößen der Verzahnung
- Komplettierung des Radsatzes



Ausblick

- Zahnlückenmodellierung statt Zahnmodellierung → Berücksichtigen der Zahnfußrundung möglich
- Mathematische Beschreibung der Fußtrochoide → Modellierung des Unterschnitts
- Strukturoptimierung zur Verringerung der axialen Baulänge



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

