



Untersuchung von Einflussparametern auf schädlichen Wälzlagerschlupf

18. Bayreuther 3D-Konstrukteurstag

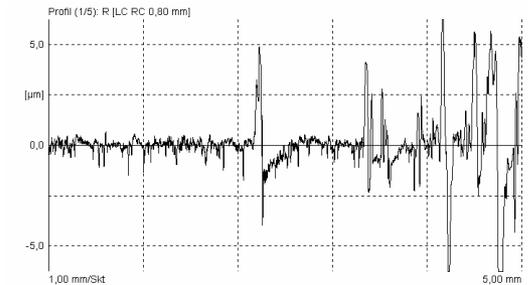
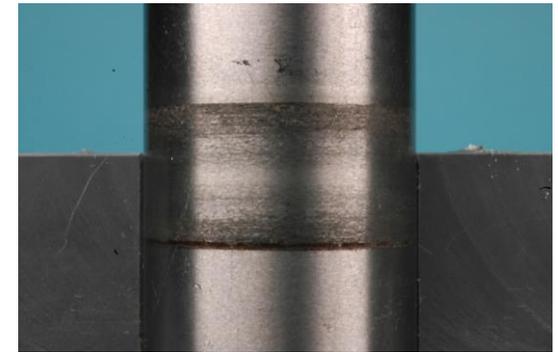
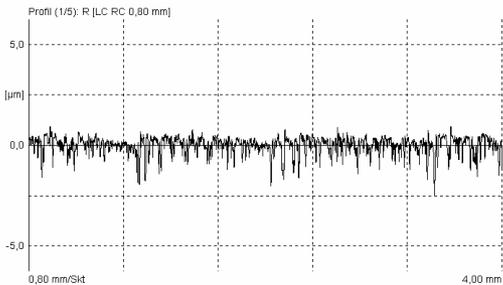
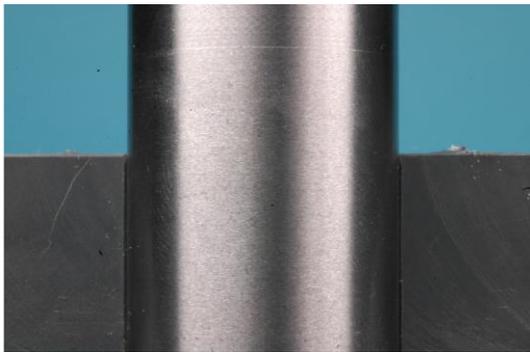
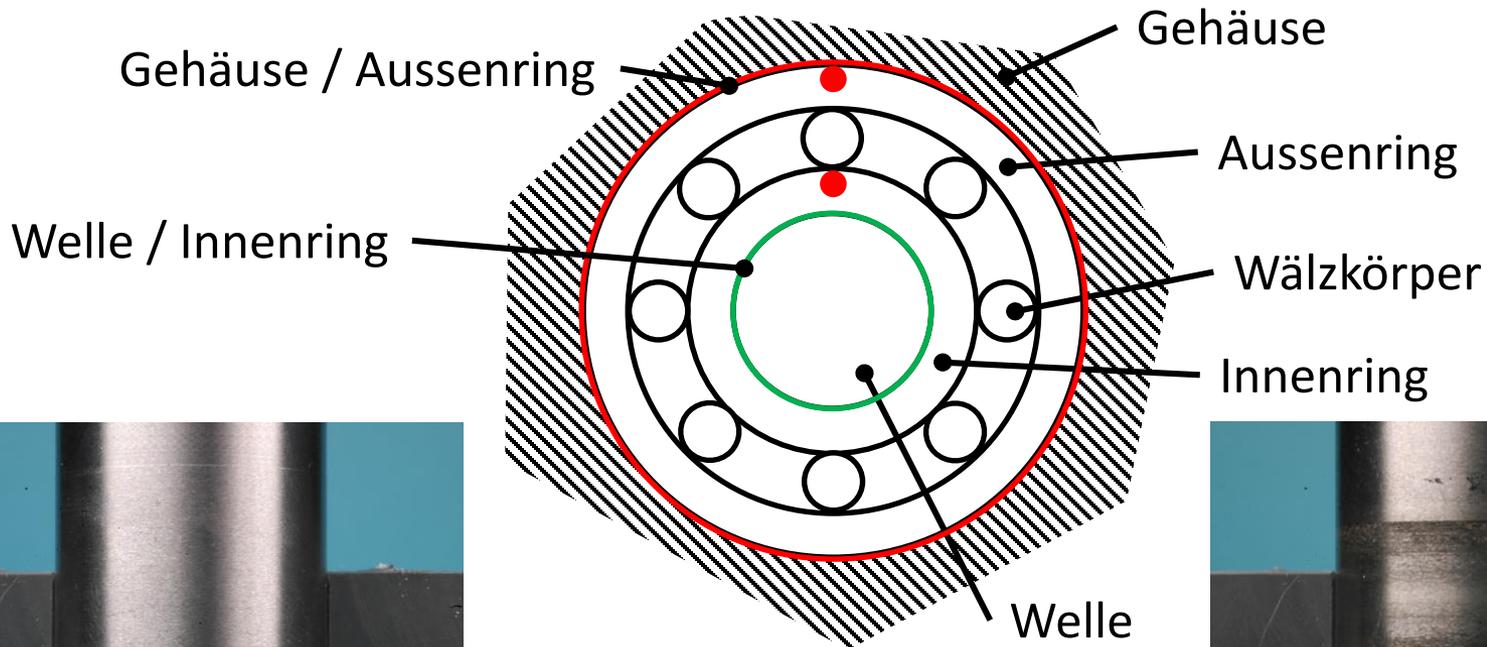
21.9.2016

Dipl.-Ing. Felix Viebahn

Prof. Dr.-Ing. Frank Rieg

Motivation

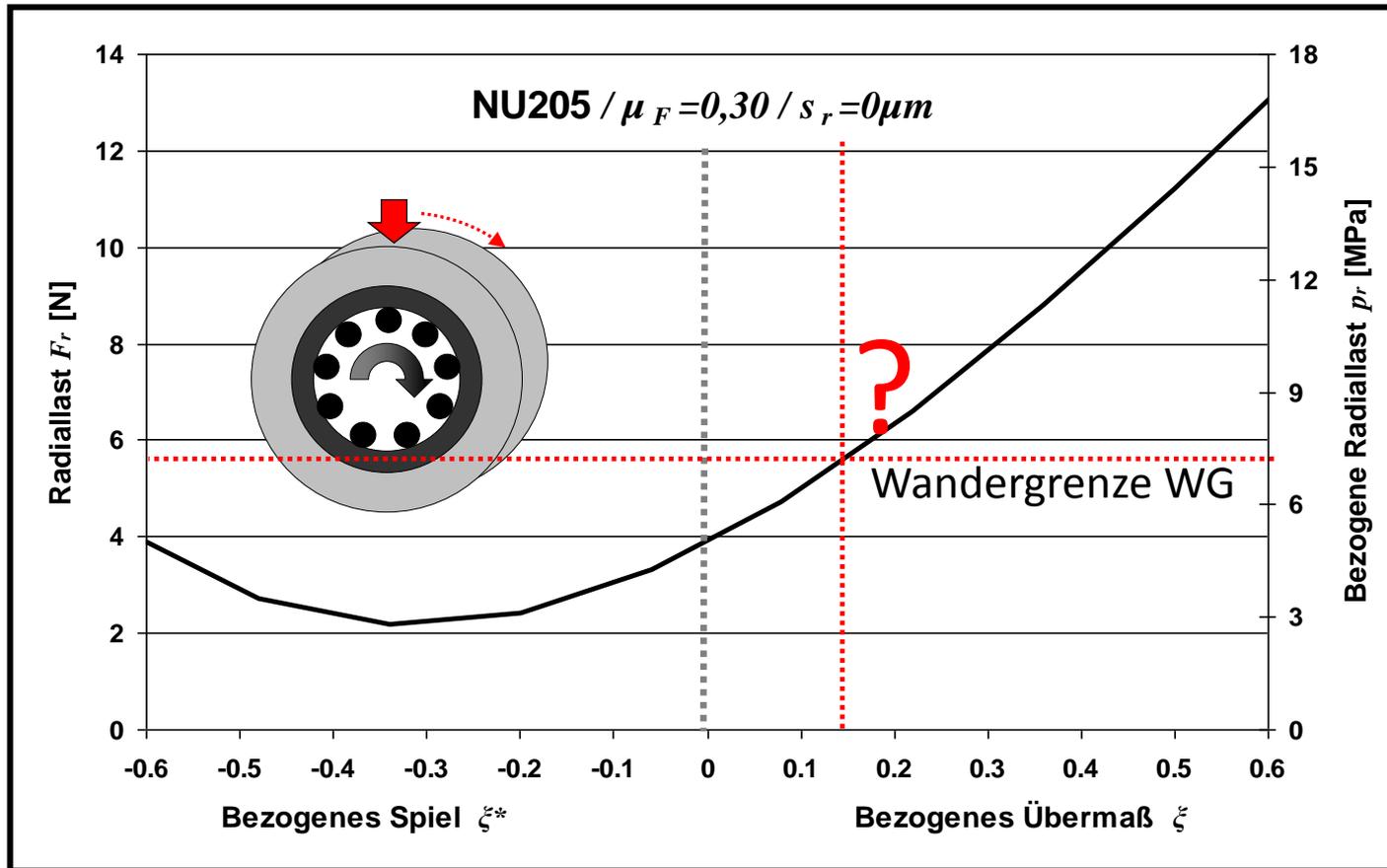
Wälzlagerschlupf



Relativbewegung
innerhalb der Passung

Quelle Bilder: TU Chemnitz / TU Kaiserslautern

2



Quelle: TU Chemnitz



1. Motivation
2. Simulationsansatz
3. Programmtechnische Umsetzung
4. Parametervariation
5. Auswertung
6. Zusammenfassung / Ausblick



Lagergeometrie

- Lagerart
- Wälzkörperart
- Material
- ...

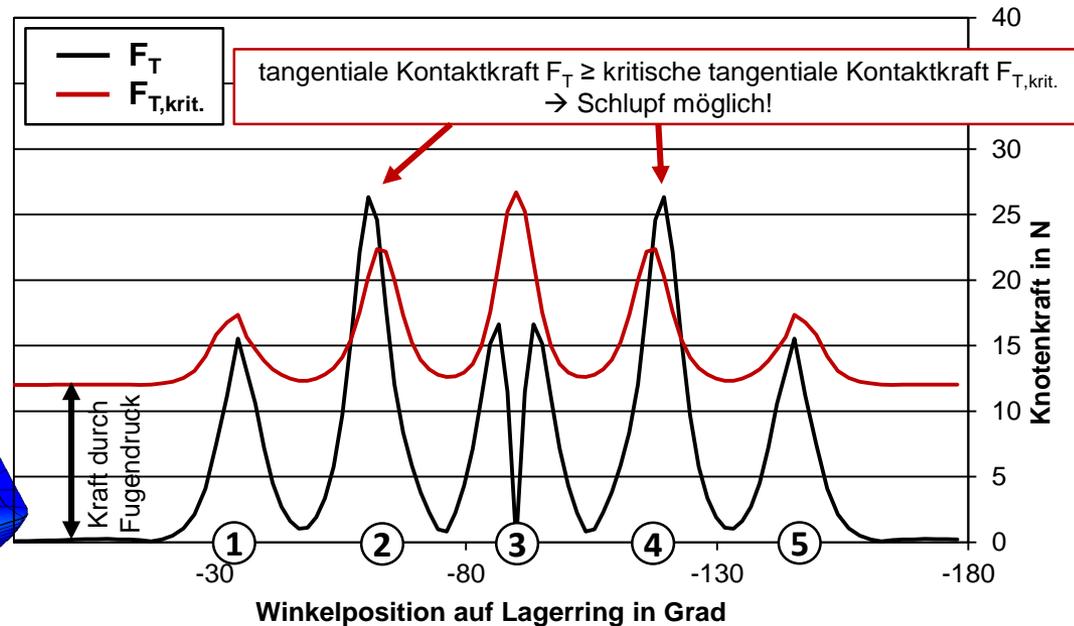
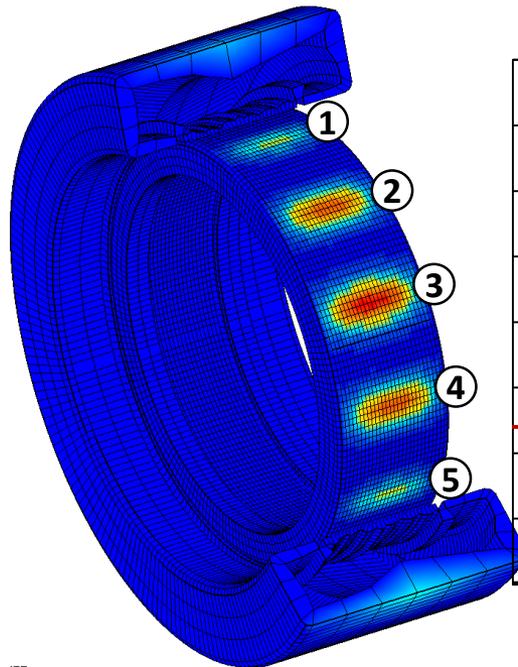
Anschlussgeometrie

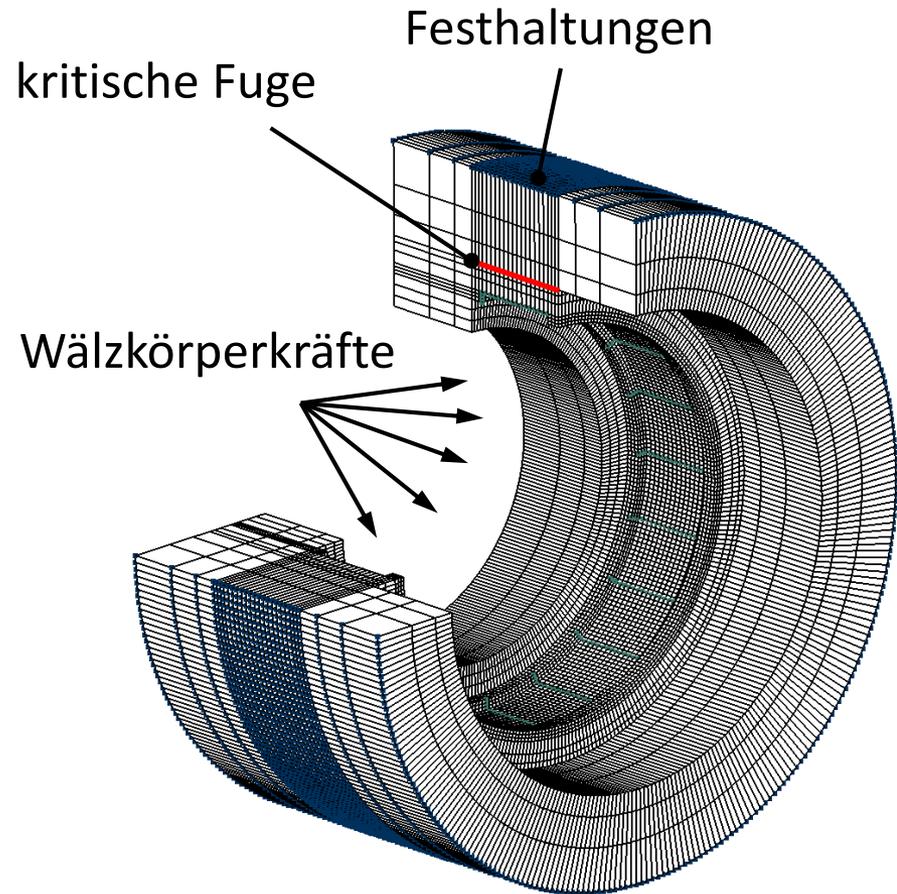
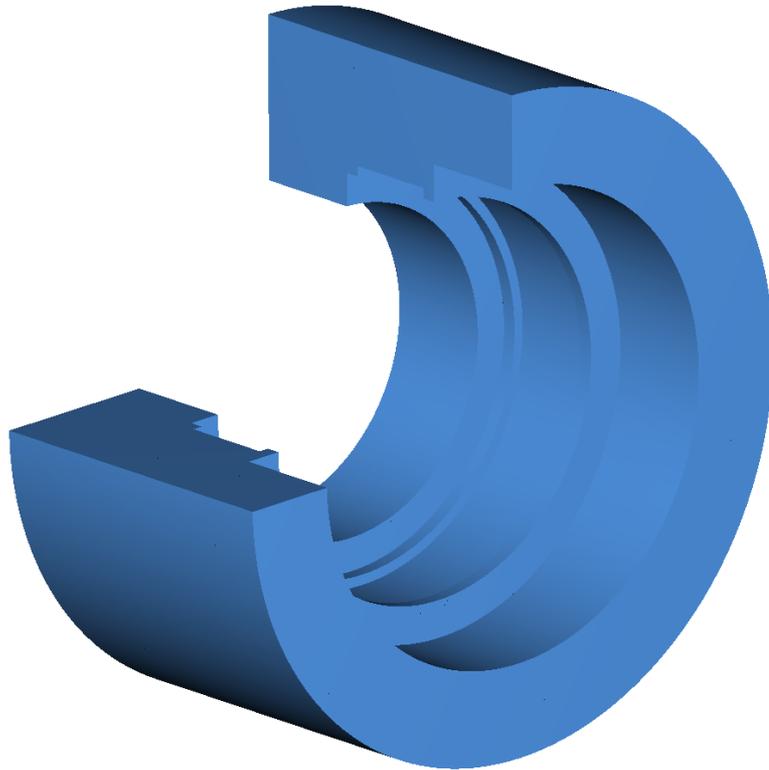
- Welle
- Gehäuse
- Material
- ...

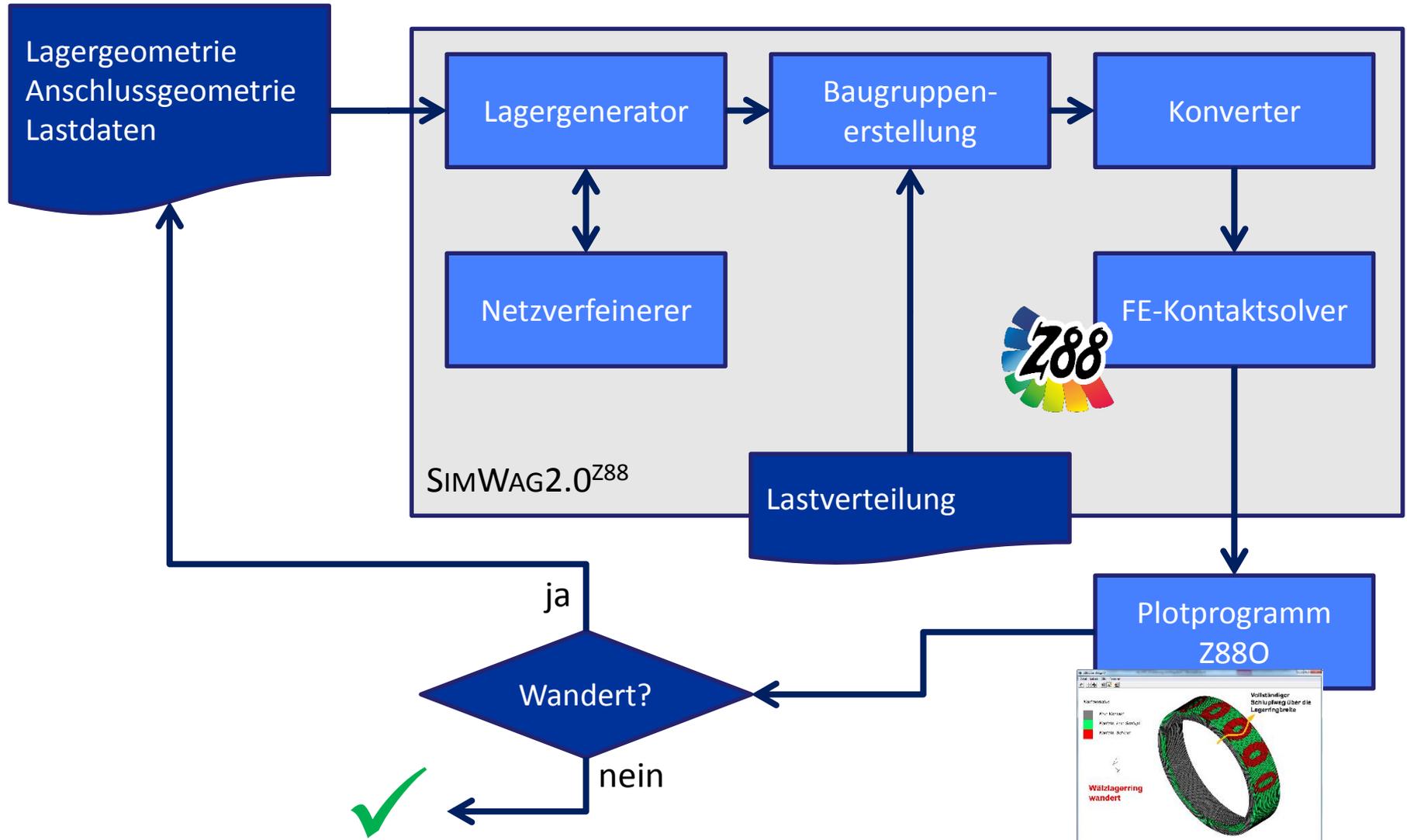
Lastdaten

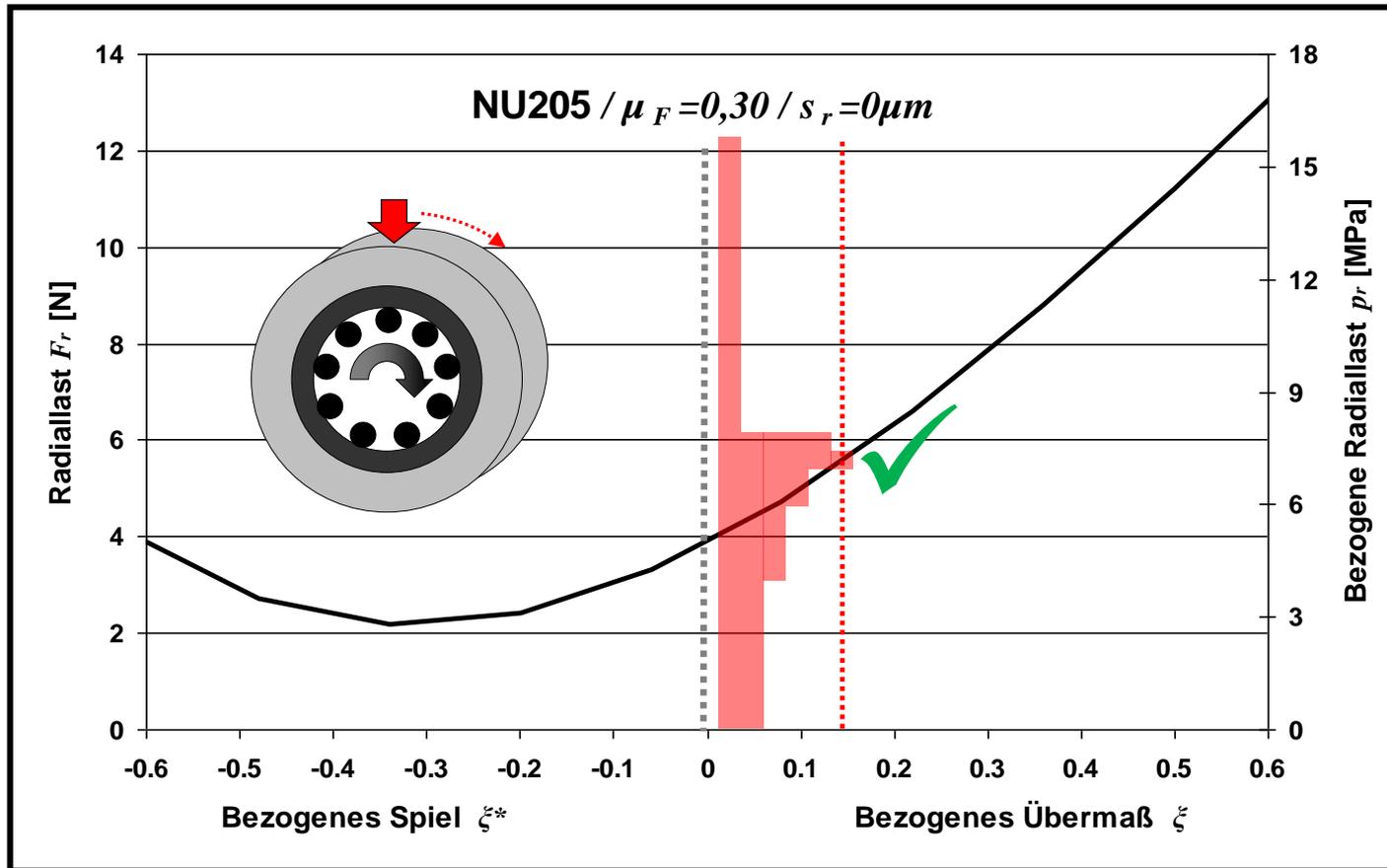
- Radiallast
- Axiallast
- Kombinierte Last
- ...

Kontaktkräfte am Lagerring











Lagerauswahl: NJ309 in üblicher Anschlussgeometrie

41 Parameter in Eingabedatei

```
##### Berechnungsparameter #####
LT          1 // Lagertyp
GD          12 // Berechnungstyp
BA          7 // Berechnungsart

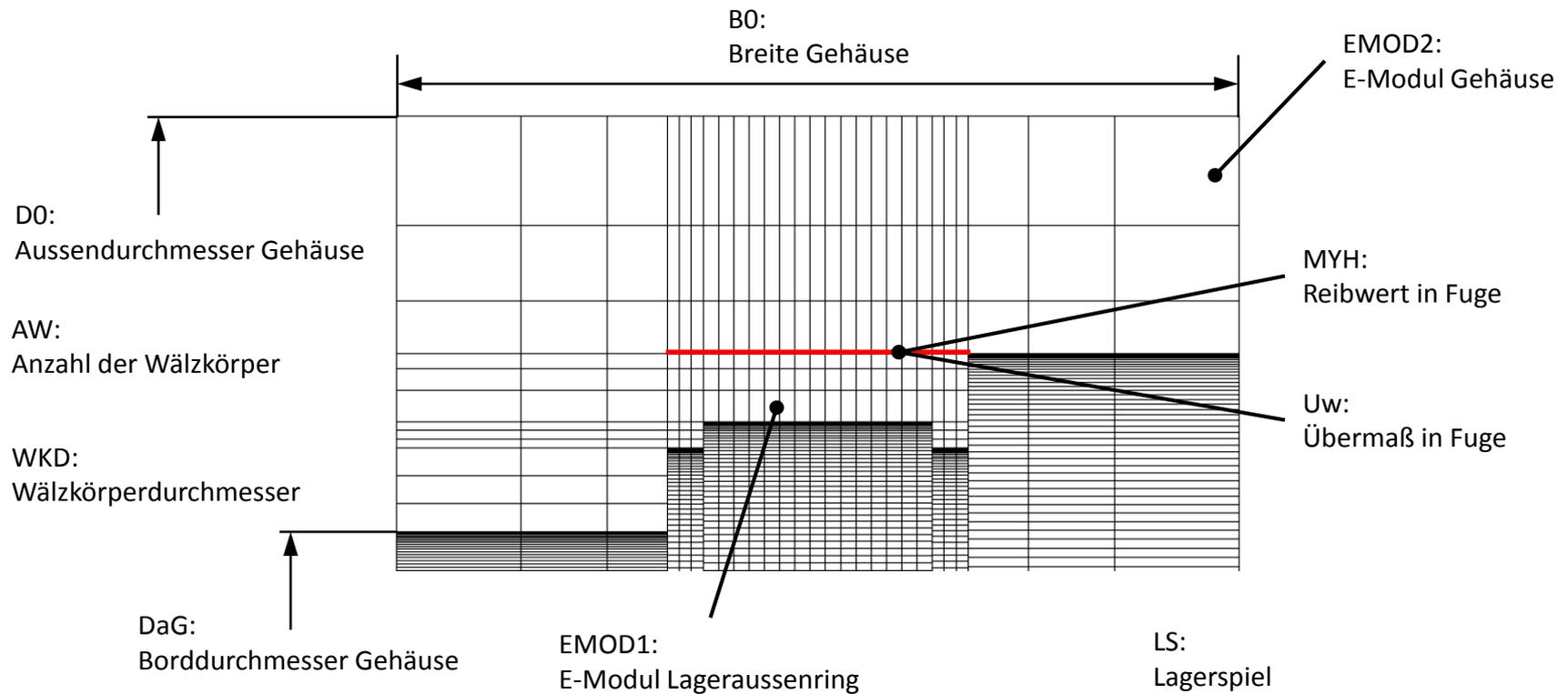
##### Modellparameter #####
#Lagerdaten
AW          11          1 // Anzahl Waelzkoerper (z)
WKD         1.400000E+001 mm // Waelzkoerperdurchmesser (Dw)
D           1.000000E+002 mm // Aussendurchmesser Aussenring
d           4.500000E+001 mm // Innendurchmesser Innenring (DNENN)
B           2.500000E+001 mm // Lagerbreite
B1          1.900000E+001 mm // Waelzkoerperbreite (Lw)

#Aussenring
Dm          7.350000E+001 mm // Teilkreisdurchmesser (dM)
D1          8.410000E+001 mm // Bordinnendurchmesser
D2          8.850000E+001 mm // Laufbahndurchmesser
...

```



Parameterauswahl: 10 unabhängige Parameter





Parameter	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3
EMOD1	70000	210000	-
EMOD2	70000	210000	-
Uw	0,02	0,03	-
AW	11	13	15
WKD	14	15	16
D0	110	125	140
DaG	70	80	83
B0	35	70	105
LS	0,00	0,02	0,04
MYH	0,1	0,2	0,3

$2^3 \cdot 3^7 = 17496$ Kombinationen

Rechendauer: 61 Tage



**Methoden der
statistischen Versuchsplanung /
Design of Experiments (DoE)**

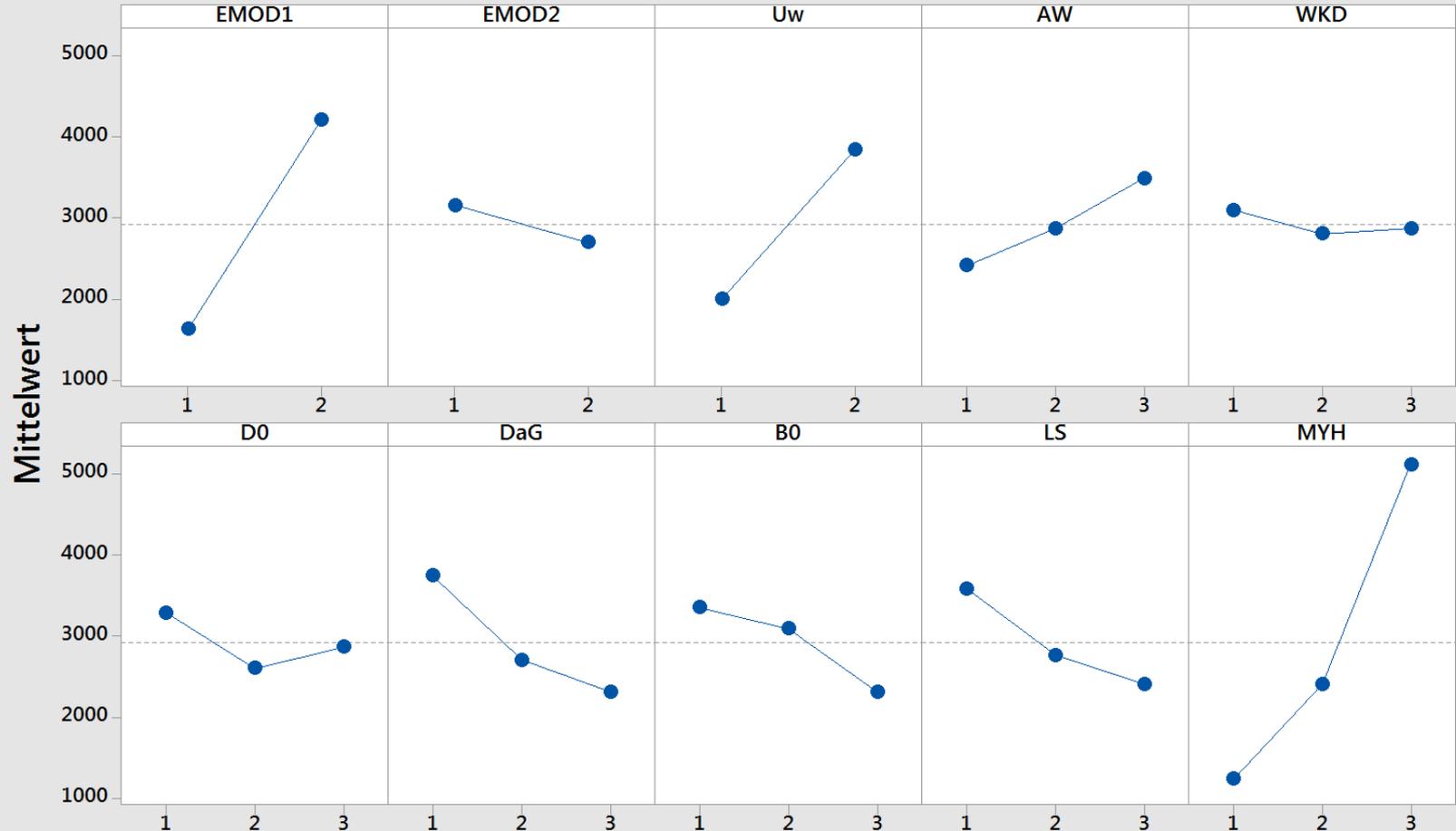
Versuchsplan nach *Taguchi*

$L_{36}(2^3 3^7) = 36$ Kombinationen

Rechendauer: 3 Stunden

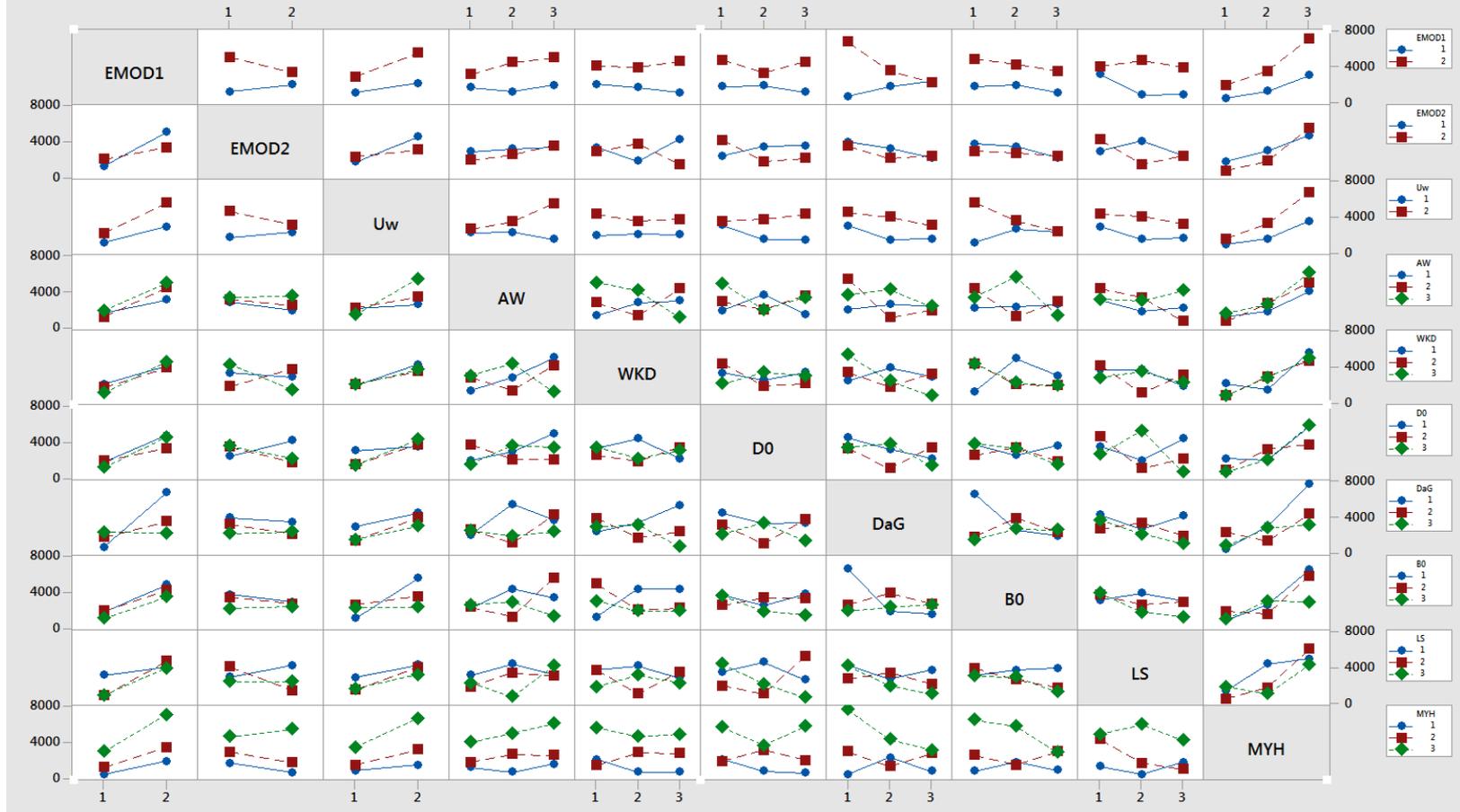


Haupteffektediagramm für WG Datenmittelwerte





Wechselwirkungsdiagramm für WG Datenmittelwerte





Zusammenfassung

- Symptom Wälzlagerwandern
- Berechnungsmodell zur Simulation von Wälzlagerwandern
- Automatisierung der Wandergrenzenbestimmung
- Parametervariation auf Basis der statistischen Versuchsplanung zur Bestimmung der Haupteinflüsse auf die Wandergrenze

Ausblick

- Vergleich Taguchi \Leftrightarrow vollfaktorieller Versuch
- Identifikation der wichtigsten Haupt- und Kreuzeeinflüsse
- Ableiten von Gestaltungsrichtlinien für eine wandersichere Auslegung von Wälzlagern