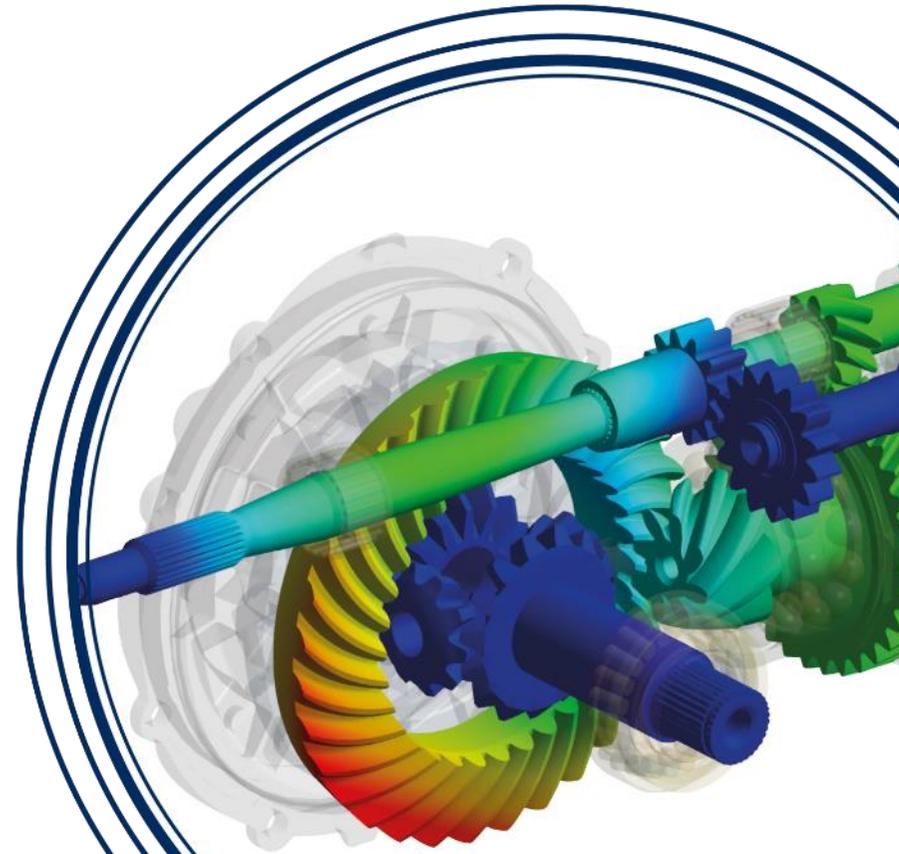


Mit Partikelsimulationen Schüttguttechnik optimieren

Dr.-Ing. Thomas Köllner



CADFEM[®]

Ansys /

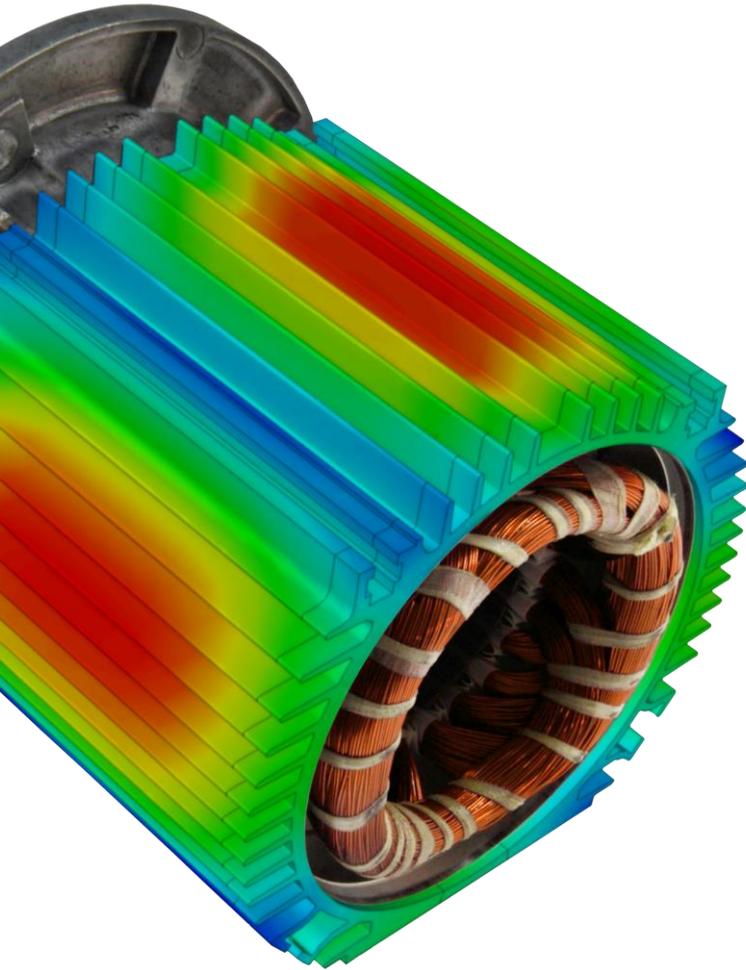
ELITE
CHANNEL PARTNER

Agenda

- Vorstellung CADFEM
- Die Diskrete Elemente Methode
- Ausgewählte Beispiele:
 - Verbesserte Schurrenkonstruktion
 - Strukturauslegung im Silo
 - Betriebspunkte beim pneumatischen Fördern
 - Mischeigenschaften vorhersagen
 - Thermomechanische Prozessauslegung (Beschichtungssimulation)
- Nutzen von Simulation
- Sie haben Fragen?

Treibende Kraft der Simulation

- Familienunternehmen
- 60 Millionen Euro Jahresumsatz
- 220 MA, 10 Standorte (D, A, CH)



Ansys

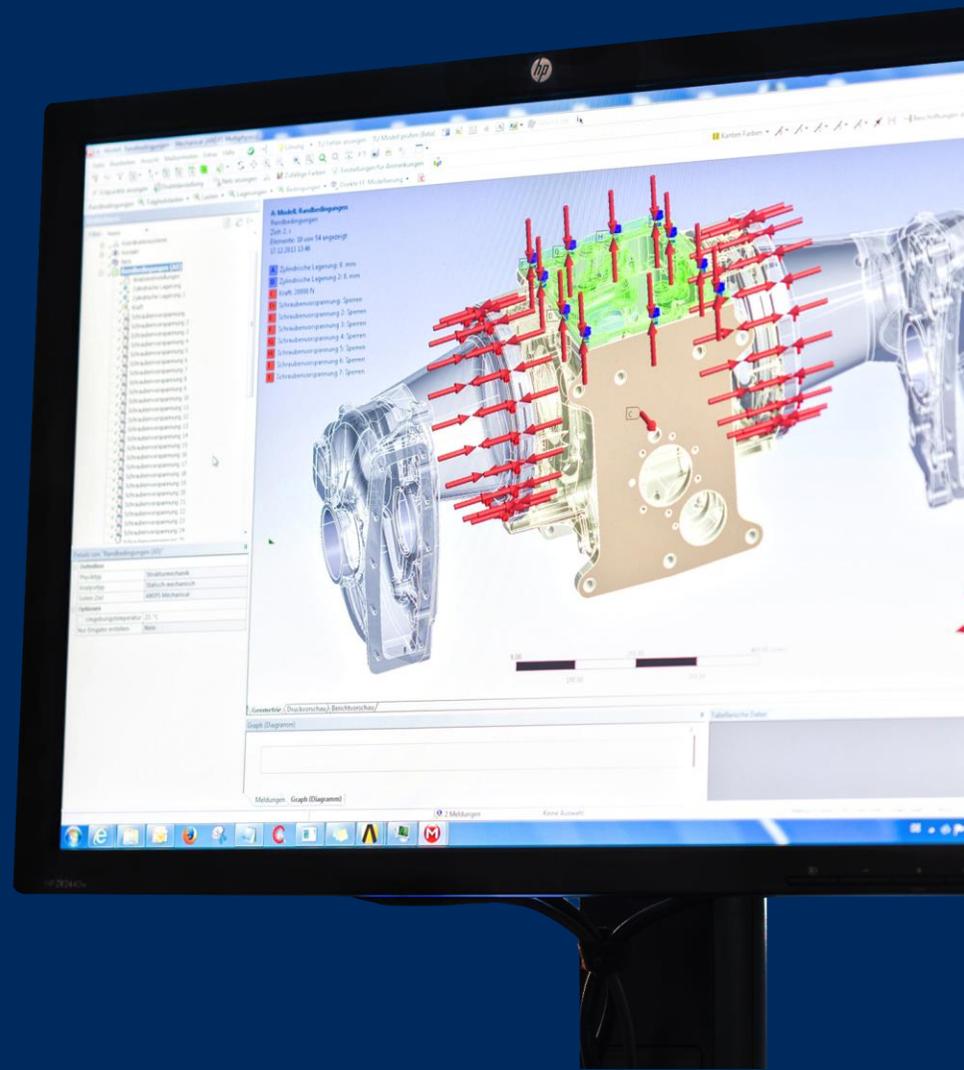
ELITE
CHANNEL PARTNER



ANSYS Partner seit 1985

Simulation ist mehr als Software

Produkte, Service und Wissen
bieten wir deshalb aus einer Hand

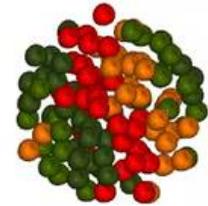


Die Diskrete Elemente Methode

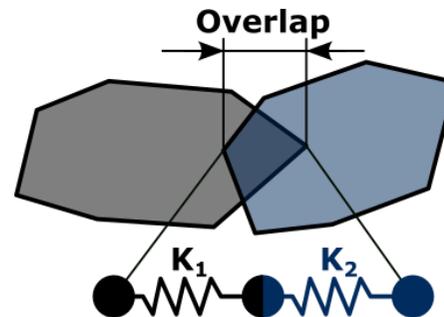


Basierend auf physikalischen Parametern:

- Größe und Form
- Dichte
- E-Modul
- Reibung
- Stoßzahl

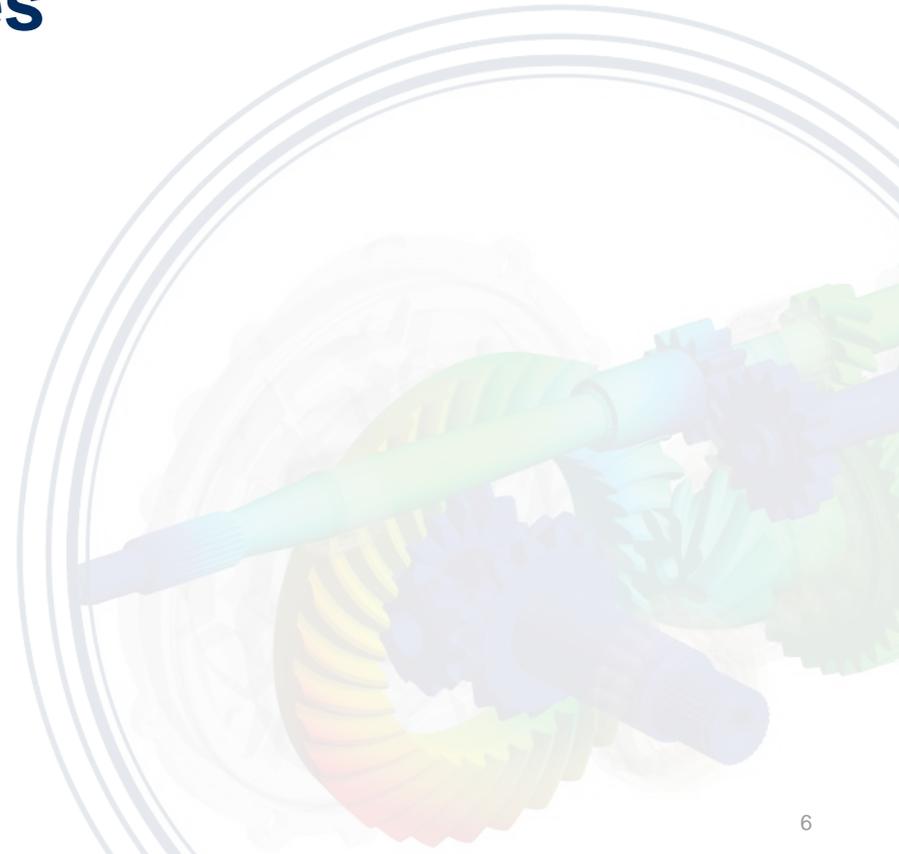


- Einzelne Partikel werden aufgelöst
- Starre Partikel mit Kontaktmodellierung



Verbesserte Schurrenkonstruktion

Optimierung des Massenflusses



CADFEM[®]

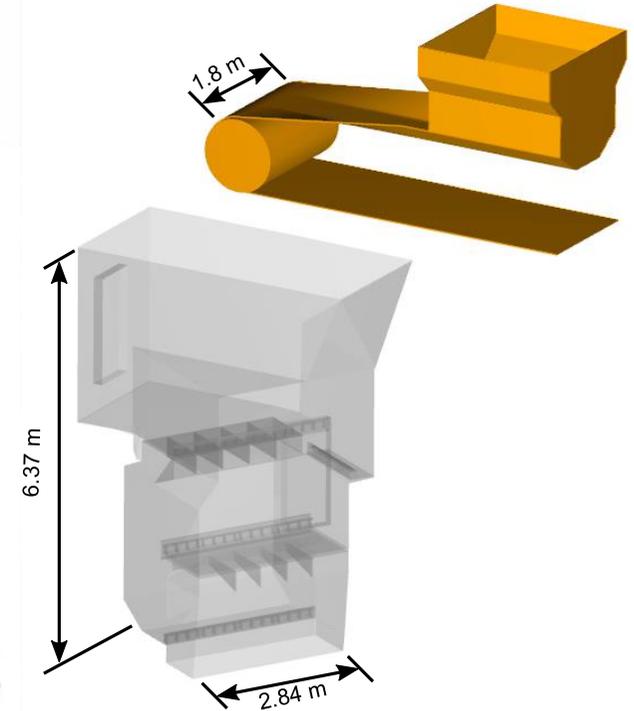
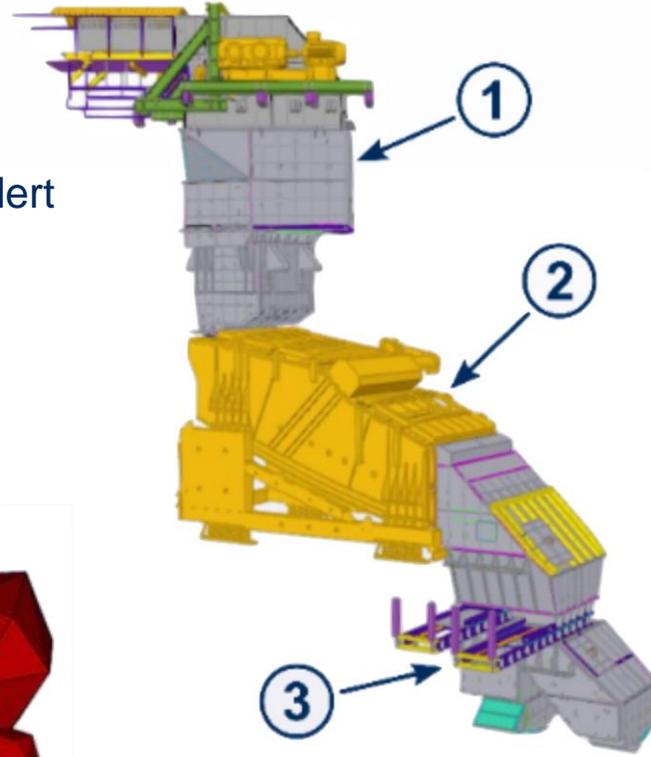
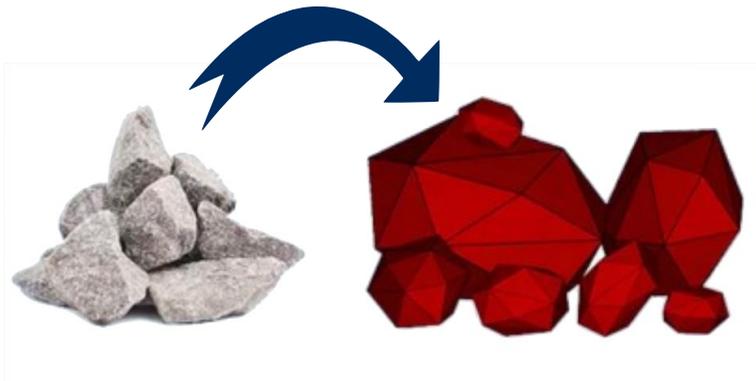
Ansys /

ELITE
CHANNEL PARTNER

Optimierung des Massenflusses

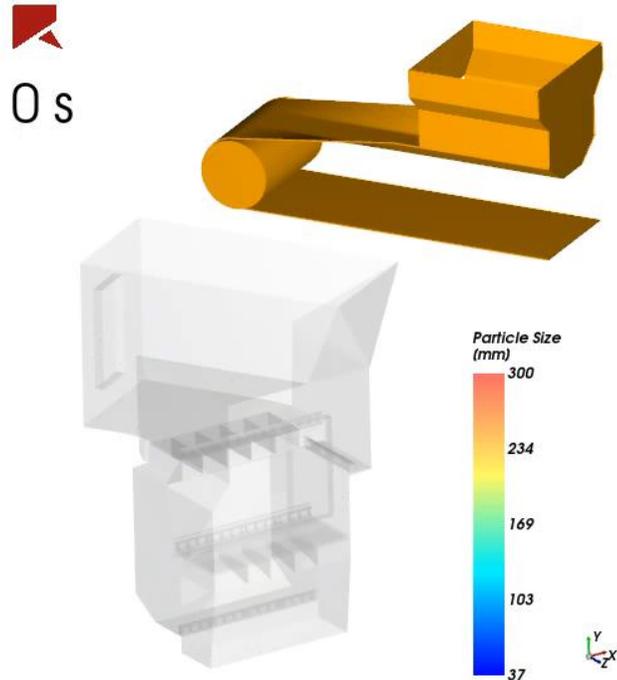
Herausforderung:

- Hoher Massenstrom
- Umlenkung des Materials
- Gleichmäßige Verteilung gefordert
- Verschleißintensiv
- Blockageneigung

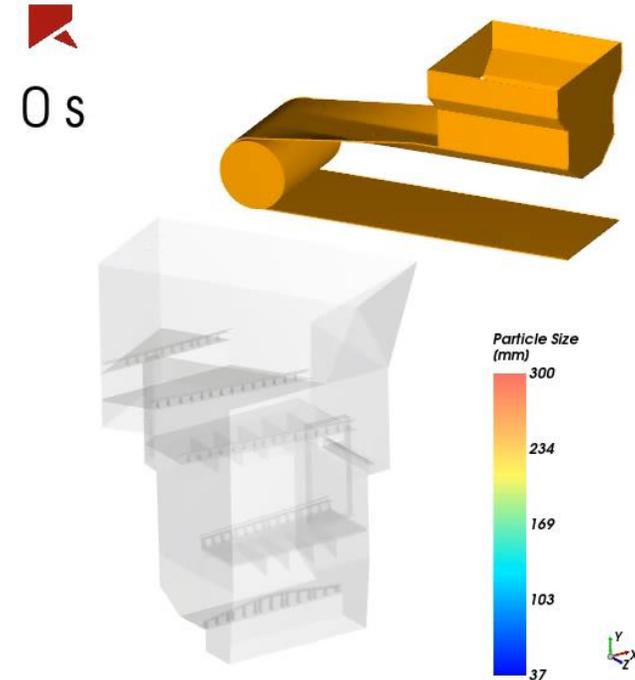


Optimierung des Massenflusses

Ausgangszustand

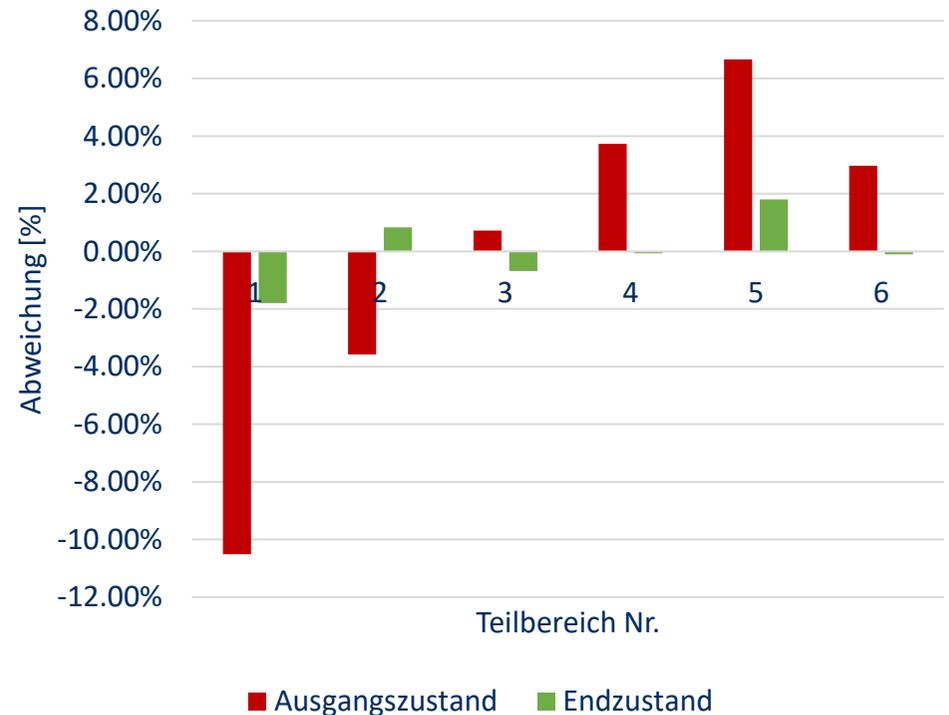
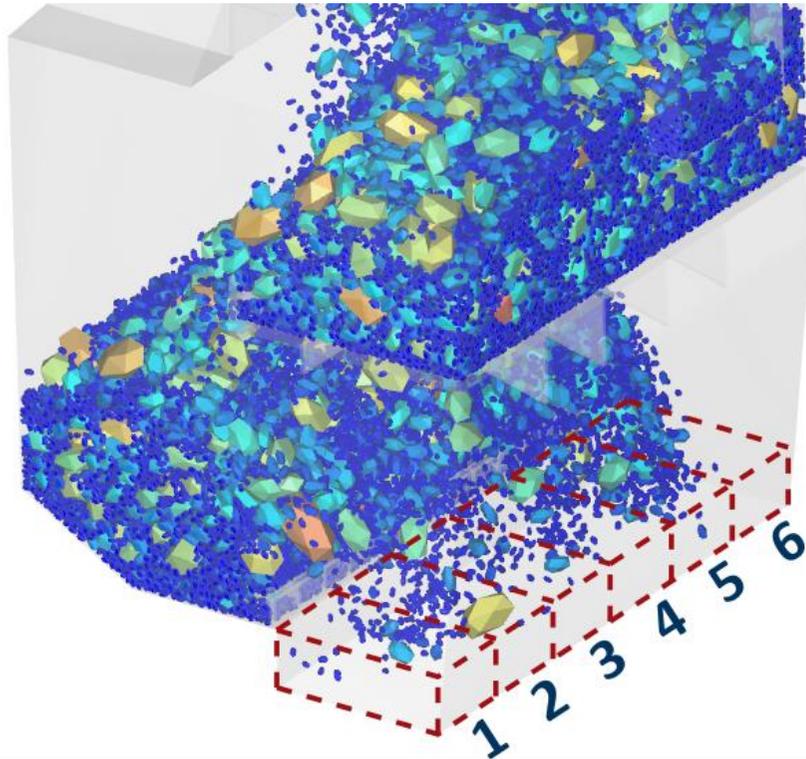


Endzustand



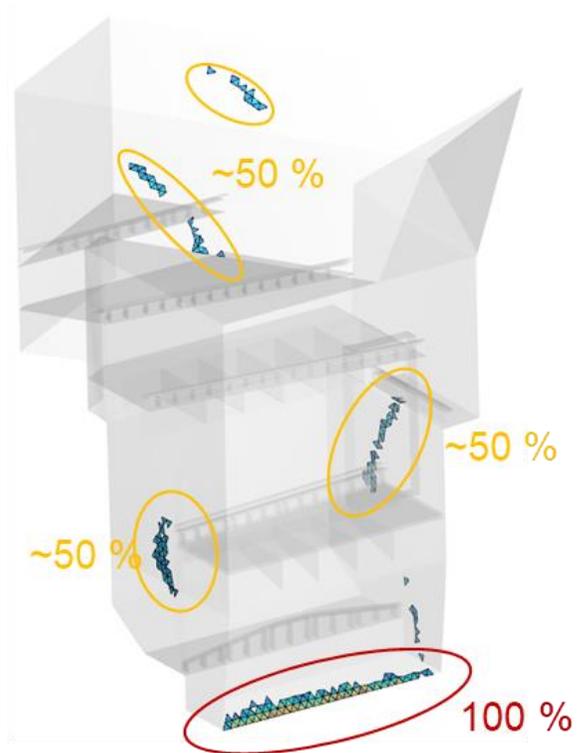
Optimierung des Massenflusses

Gleichmäßiger Materialfluss über gesamte Breite von $\pm 1,8\%$



Optimierung des Massenflusses

Qualitative Verschleißauswertung



Mark Hewett
Project Manager,
Centristic Ltd.

"Die Dienstleistungen, die wir von CADFEM erhalten haben, ermöglichten es uns, die spezifischen Anforderungen des Projekts in der Entwurfsphase sicher zu erfüllen und im weiteren Projektverlauf Zeit und Geld zu sparen."

Strukturauslegung für Schüttgutprozesse

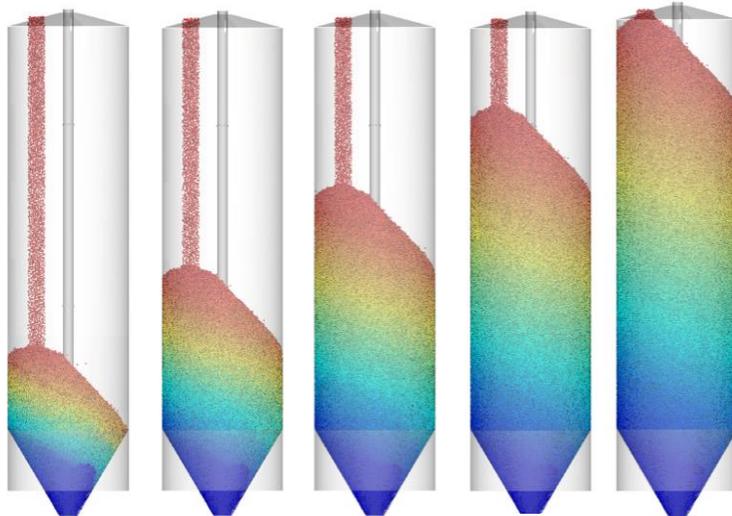


CADFEM[®]

Ansys / ELITE
CHANNEL PARTNER

Herausforderung:

- Lange Mischschnecke mit Schneckenrohr (17,2 m)
- 15,5 m Rohr bei nur 5 mm Wandstärke
- Exzentrischer Einlass führt zu Durchbiegung
- Schnecke und Rohr dürfen sich nicht berühren

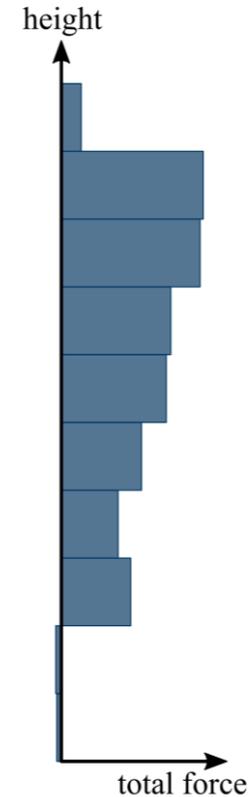
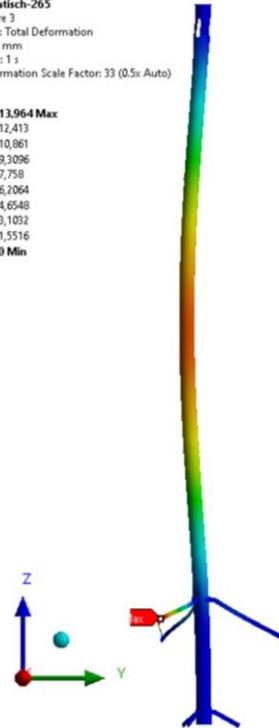
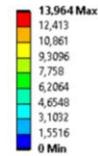


Befüllvorgang



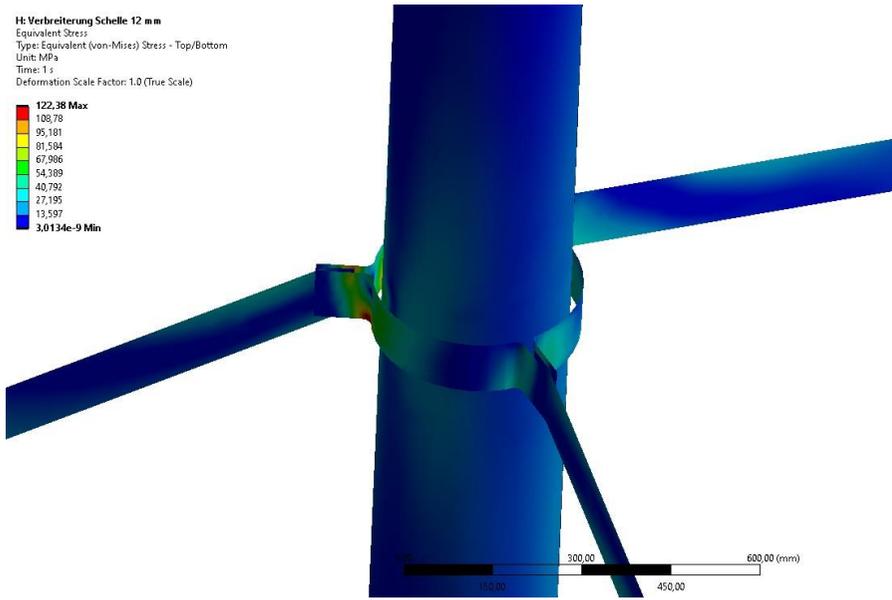
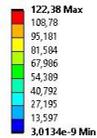
Strukturbelastung

C: statisch-265
Figure: 3
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 1 s
Deformation Scale Factor: 33 (0.5x Auto)



Verstärkung der Abstützung zur Reduzierung der Materialspannung

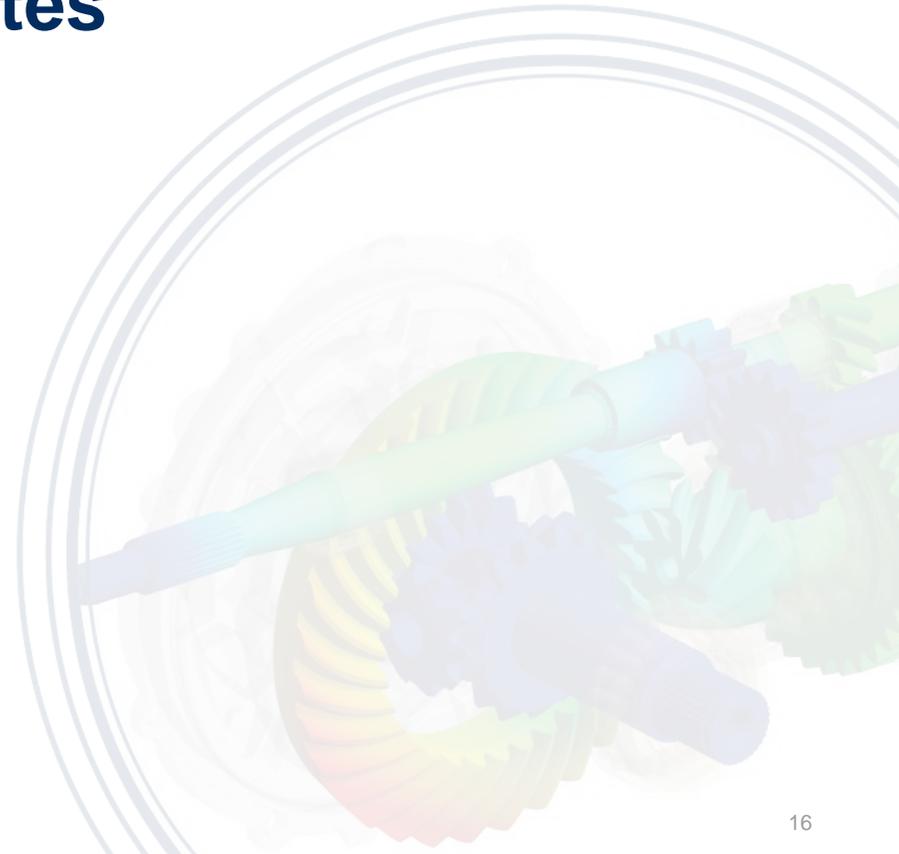
H: Verbreiterung Schelle 12 mm
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress - Top/Bottom
Unit: MPa
Time: 1 s
Deformation Scale Factor: 1.0 (True Scale)



Martin Westermann
Technischer Vertrieb, Eichholz
Silo- und Anlagenbau GmbH

Mit der Simulation konnten wir ein Verständnis dafür entwickeln, wie sich die Lasten im inneren des Silos verteilen und damit aufwändige Testaufbauten einsparen. Dies hat das Projekt beschleunigt und schafft Sicherheit für uns und unsere Kunden.

Bestimmung des Betriebspunktes

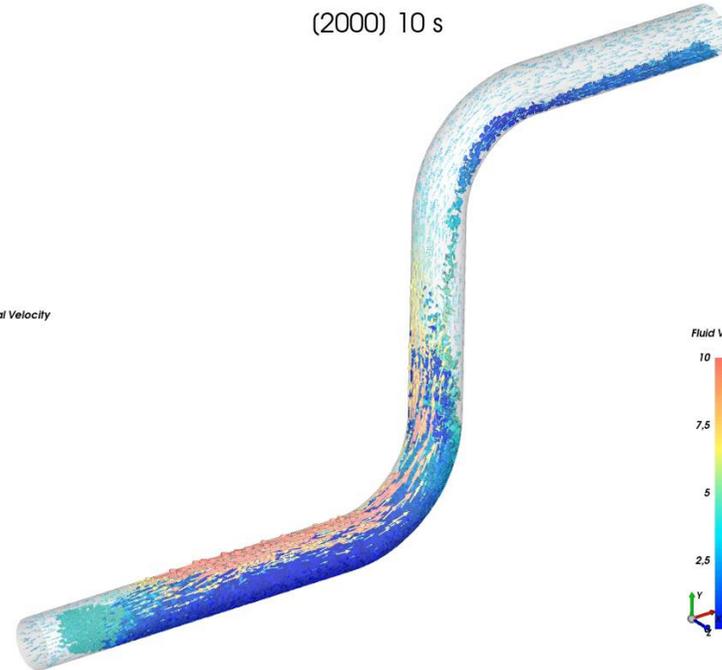
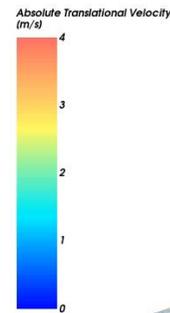


Bestimmung des Betriebspunktes

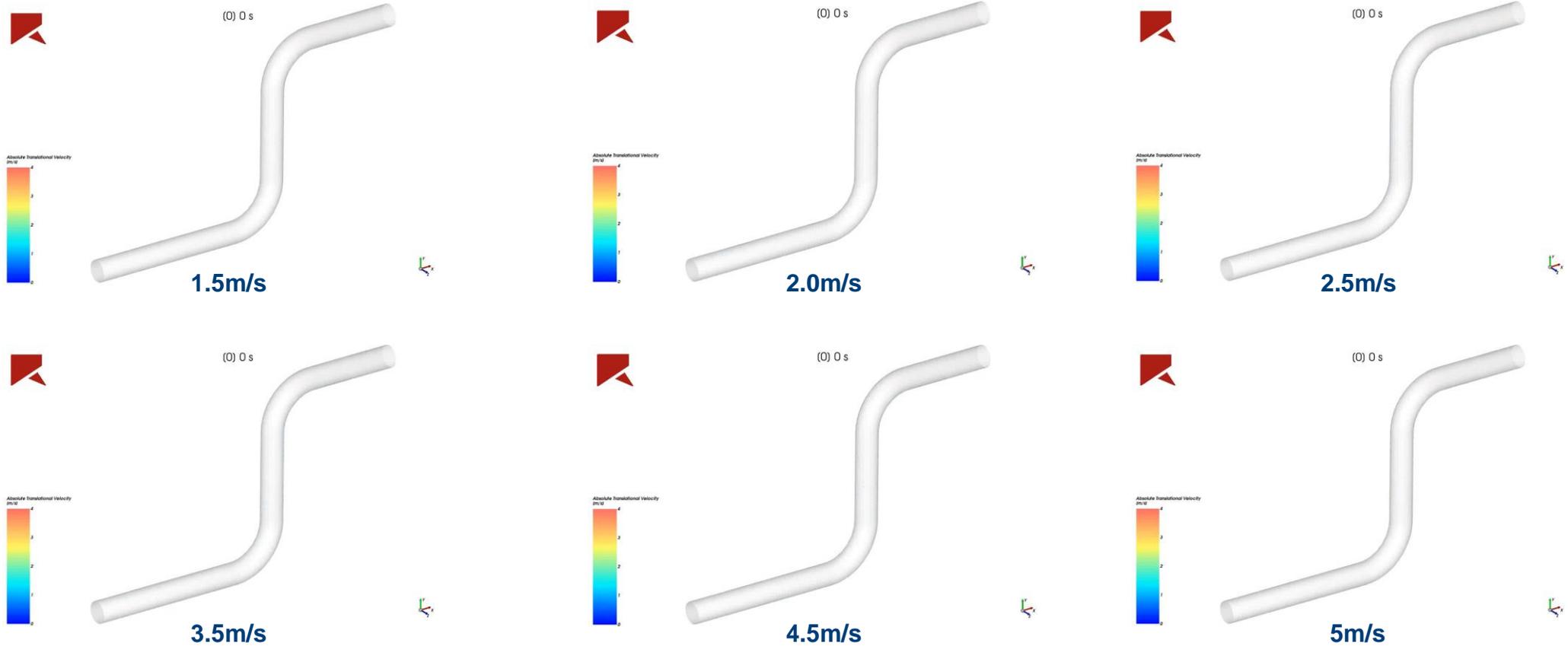
Herausforderung: Wie kann ein Schüttgut schonend und störungsfrei gefördert werden?



(2000) 10 s

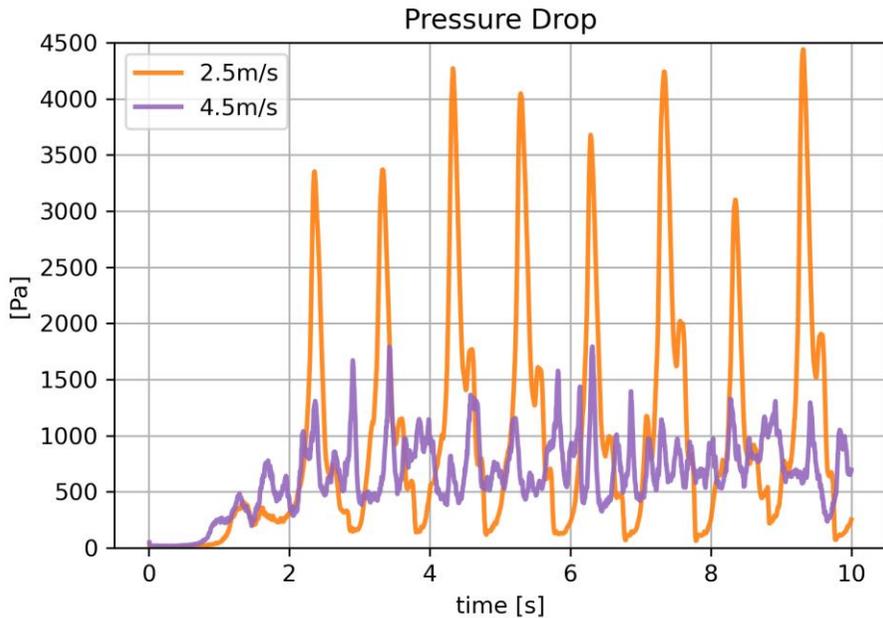


Bestimmung des Betriebspunktes

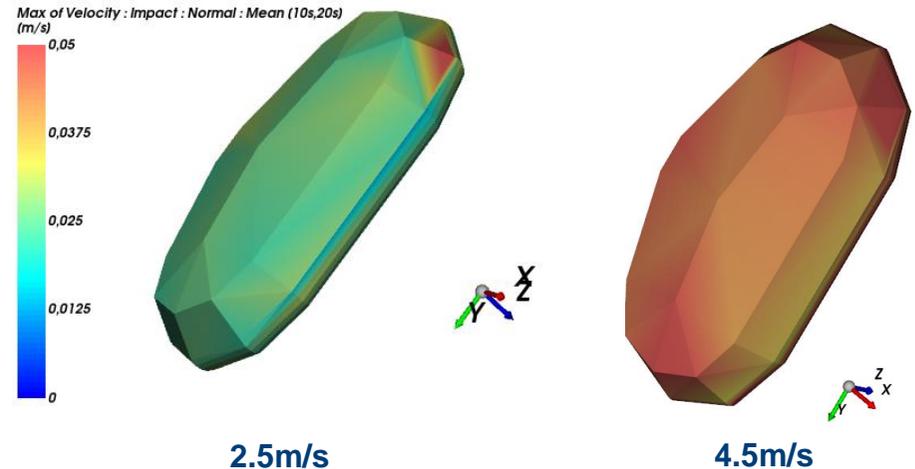


Bestimmung des Betriebspunktes

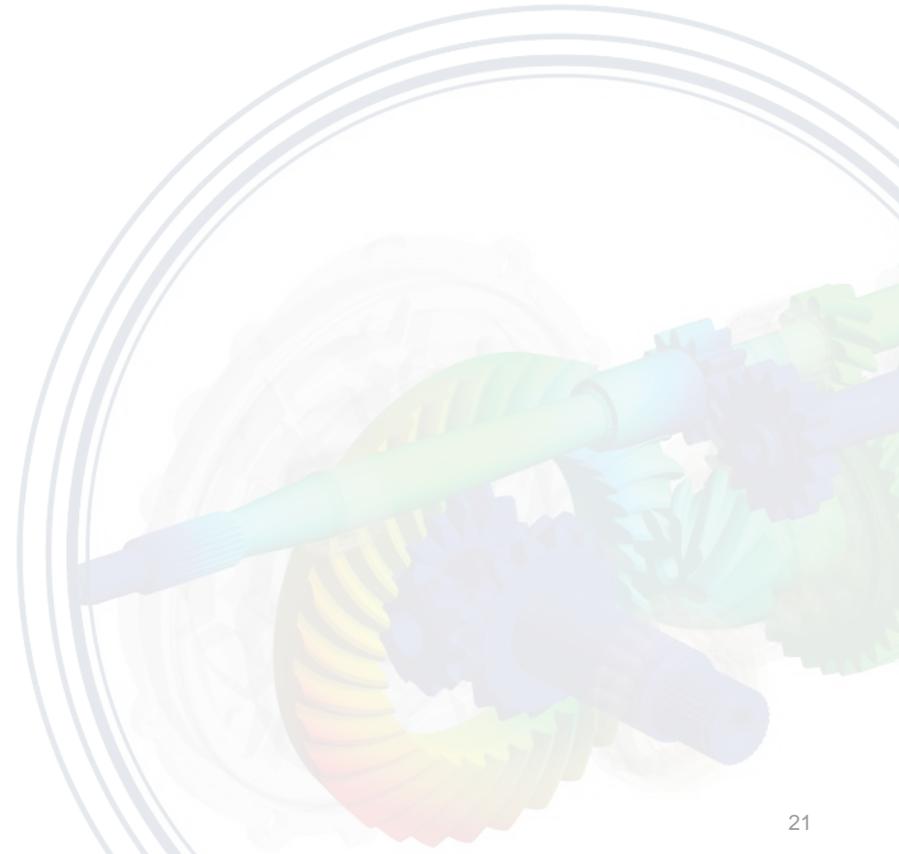
Niedrige Geschwindigkeiten führen zu höheren Druckschwankungen



Hohe Geschwindigkeiten führen zu höherer Belastung



Auswertung der Mischgüte

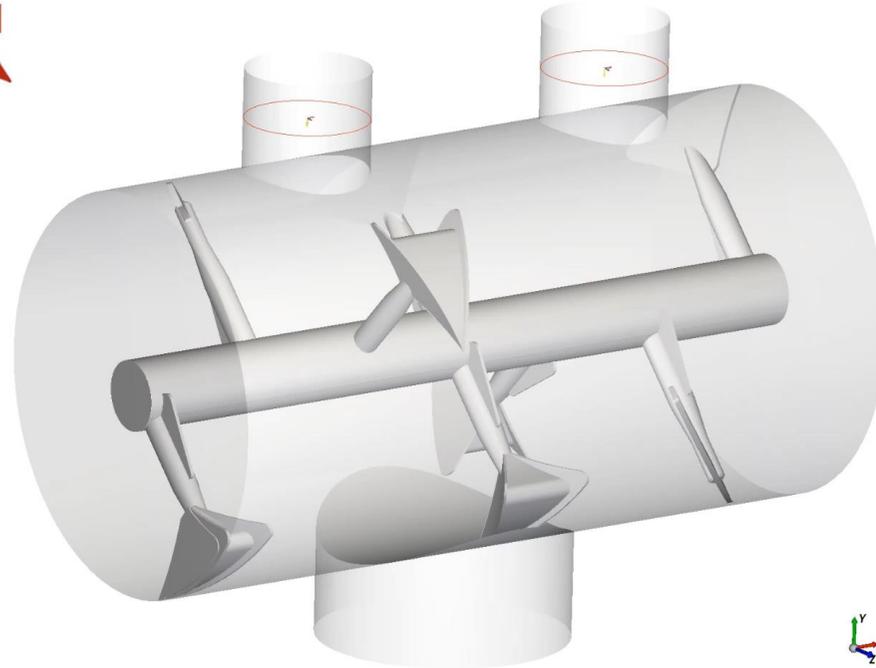


CADFEM[®]

Ansys / ELITE
CHANNEL PARTNER

Auswertung der Mischgüte

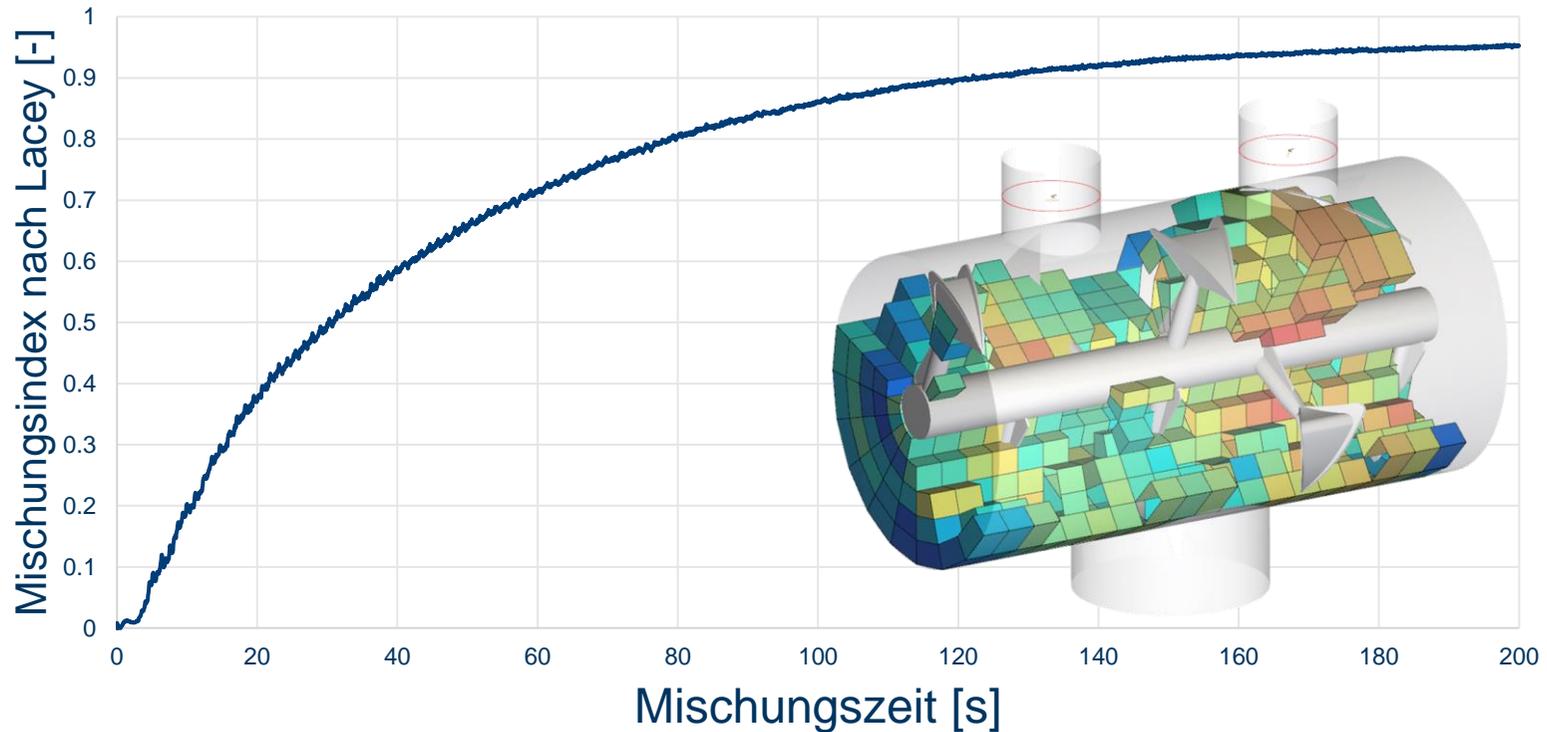
Spannungsfeld:



Befüllen

Auswertung der Mischgüte

Auswertung räumlich und zeitlich aufgelöst



Thermomechanische Prozessbetrachtung



CADFEM[®]

Ansys / ELITE
CHANNEL PARTNER

Herausforderung:

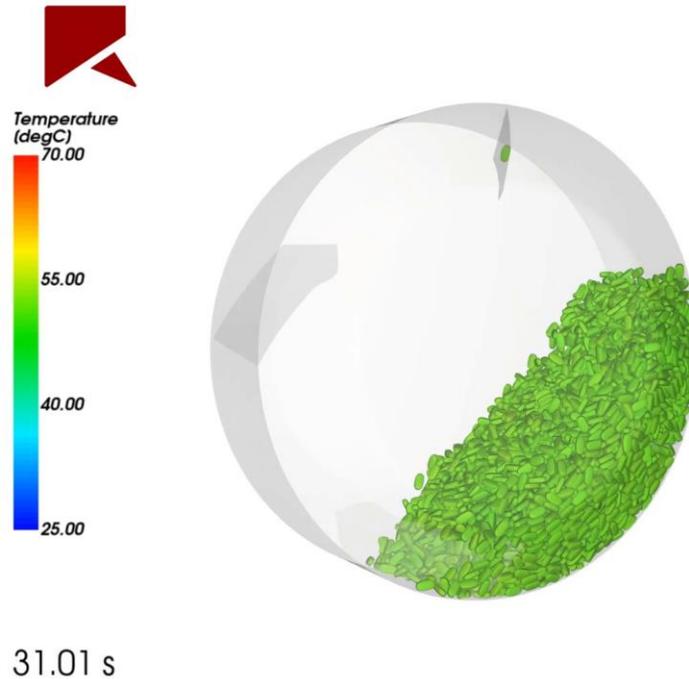
- Gleichmäßige Beschichtung und Trocknung aller Partikel
- Überbeschichtung führt zu Verkleben
- Überbelastung führt zu Abrieb der Beschichtung



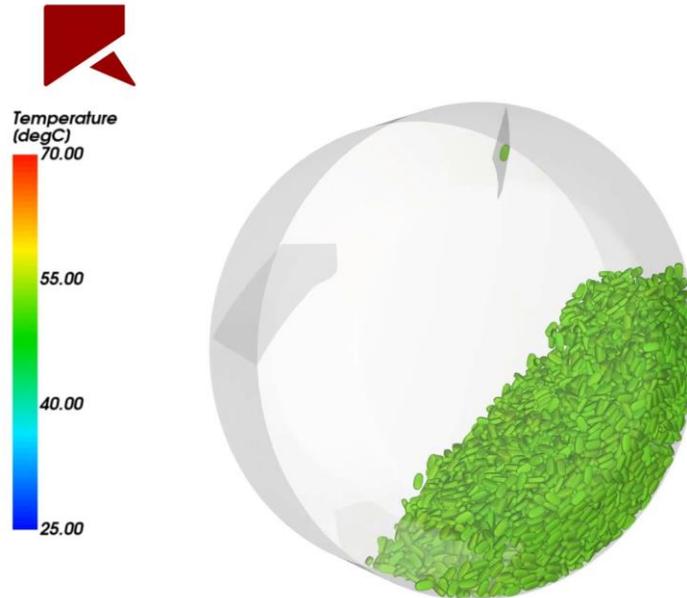
Aufbringen der Beschichtung



Trocknung

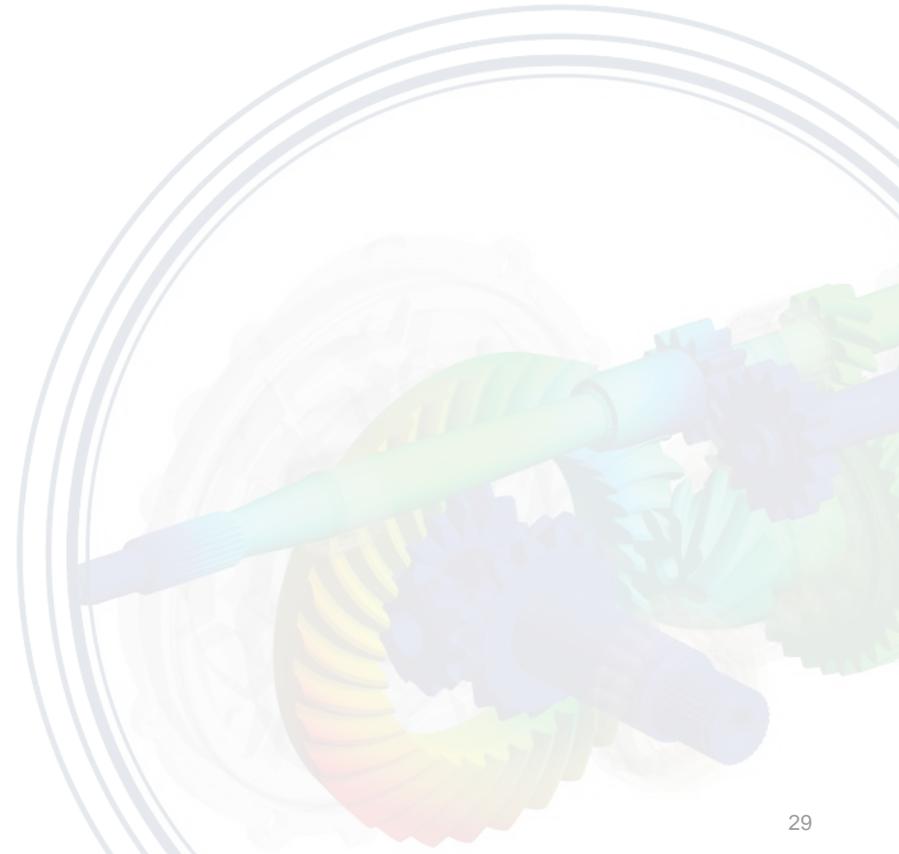


Übergabe der Beschichtungsanteile an die Partikel



31.01 s

Nutzen von Partikelsimulation

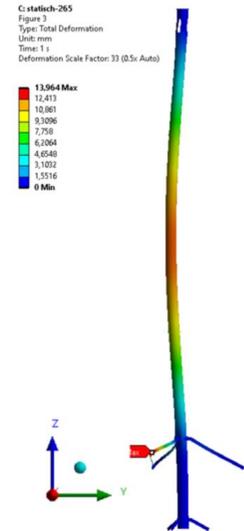
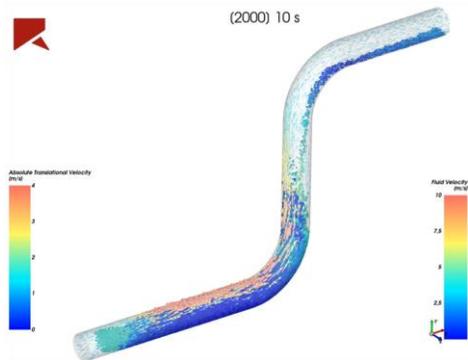
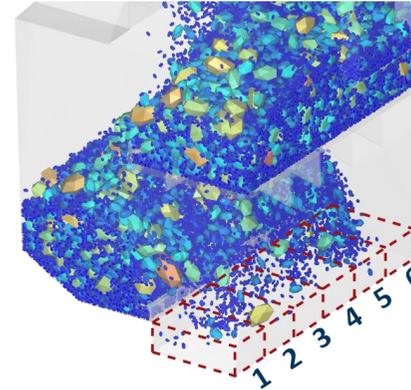


CADFEM[®]

Ansys / ELITE
CHANNEL PARTNER

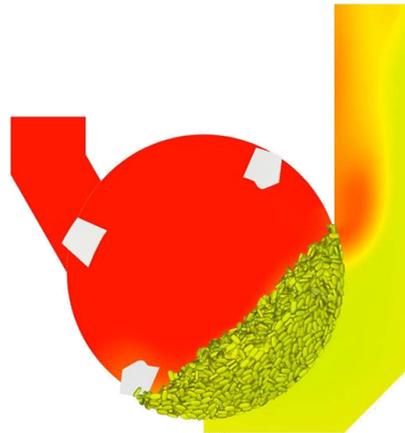
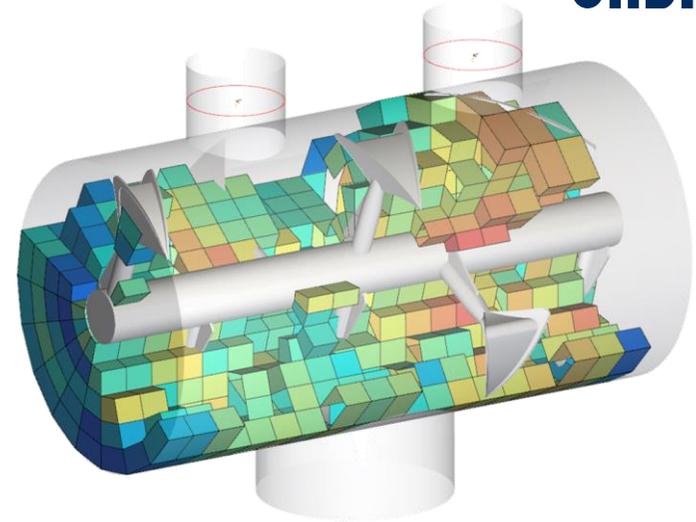
Nutzen von Partikelsimulation

- Schnelle und kostengünstige Überprüfung von Designs
- Betrachtung der mechanischen Belastungen der Struktur
- Gemeinsame Optimierung von Luft- und Partikelströmung



Nutzen von Partikelsimulation

- Evaluierung von Prozessparametern und Ableitung von Prozessmodellen
- Zugang zu komplexen Fragestellungen



Sie haben Fragen?

Kontaktieren Sie mich gerne.

Dr.-Ing. Thomas Köllner
Applikationsingenieur

Tel.: +49 (0) 8092 7005 542

E-Mail: tkoellner@cadfem.de

CADFEM

Simulation ist mehr als Software

www.cadfem.net



CADFEM[®]

Ansys /

ELITE
CHANNEL PARTNER

