

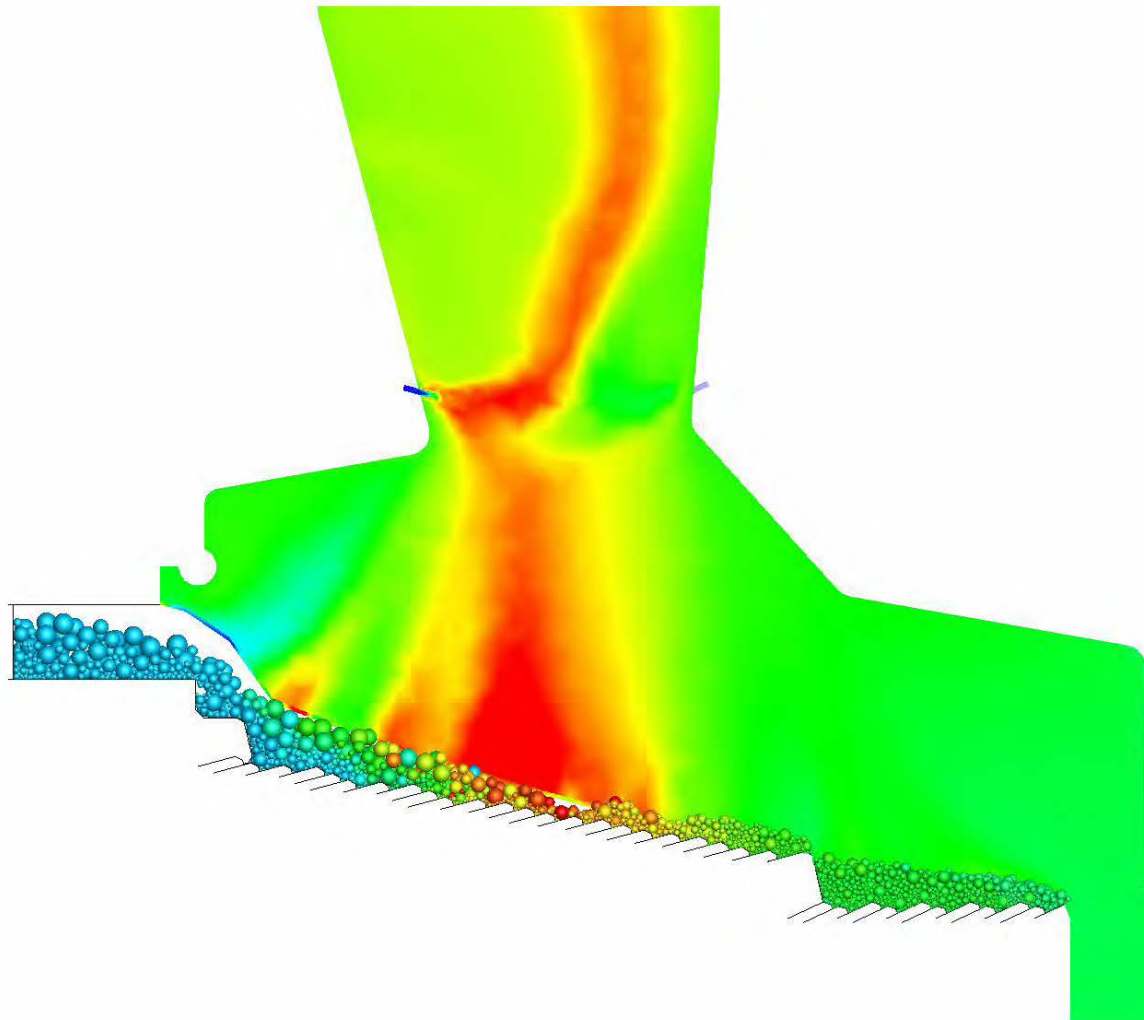
Auswirkungen von Beschickung und Rostbewegung auf den Brennstofftransport in MVA's

Wirtz, S.¹, Wissing, F.¹, Scherer, V.¹
Gorbatenko, D.², Grafmans, F.², Warnecke, R.²
Zwiellehner, M.³

¹ *Lehrstuhl für Energieanlagen und Energieprozesstechnik (LEAT),
Ruhr-Universität Bochum, D-44780 Bochum, Germany*

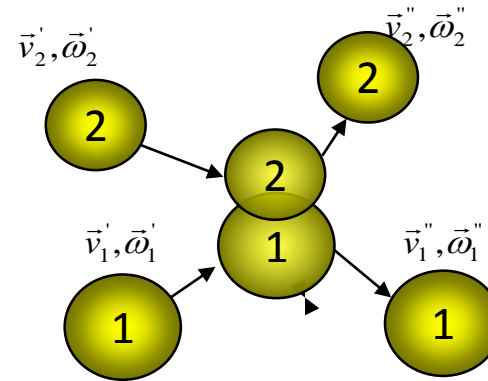
² *GKS Schweinfurt GmbH, Hafenstraße 30, D-97424 Schweinfurt, Germany*

³ *SAR Elektronik GmbH, Gobener Weg 31, D-84130 Dingolfing, Germany*



- Einleitung
- Grundprinzipien der CFD/DEM Simulation
- Transport auf dem Rost
- Auswirkung der Beschickung
- Auswirkung der Brennstoffdefinition
- Weitergehende Überprüfungsmöglichkeiten
- Zusammenfassung

- Betrachtung von Einzelpartikeln
- Mehrkörperkontakte
- 6 Freiheitsgrade

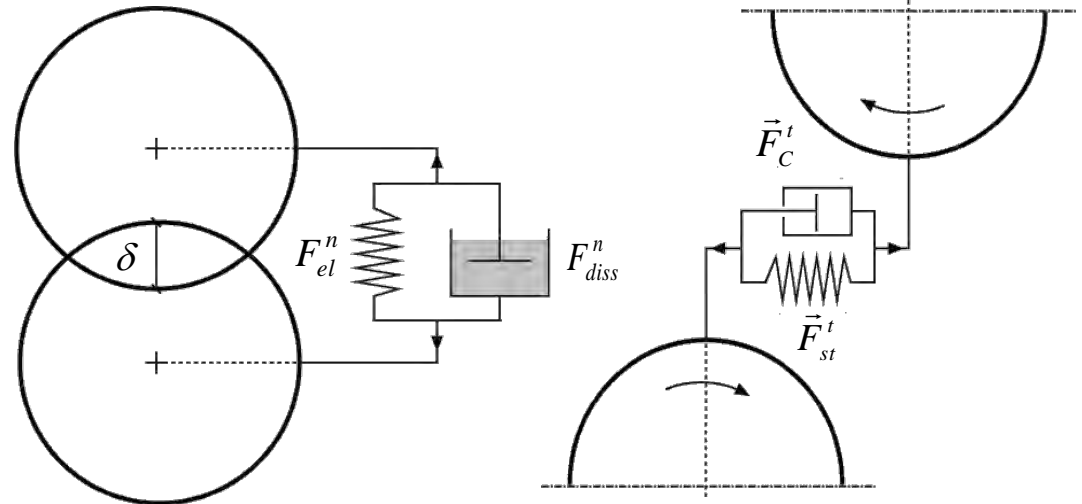


– Newton (Translation)

$$m_i \frac{d^2 \vec{x}_i}{dt^2} = m_i \vec{g} + \sum_{j=1}^N \vec{F}_{ij}$$

– Euler (Rotation)

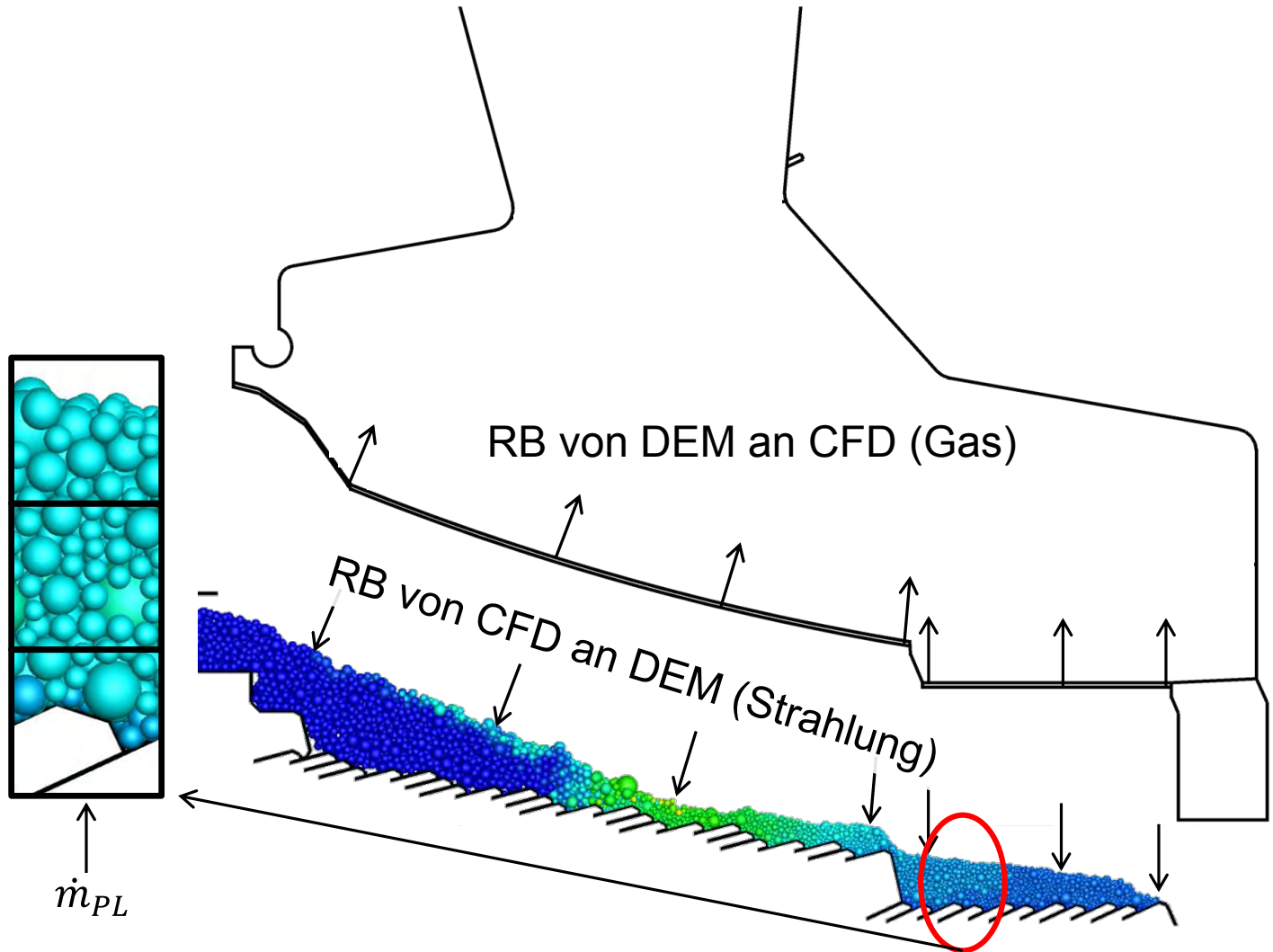
$$I_i \frac{d^2 \vec{\varphi}_i}{dt^2} = \sum_{j=1}^N \vec{M}_{ij}$$



Achtung: entgegen obiger Formeln unter Beachtung veränderlicher Massen/Trägheitsmomente und nicht zwangsweise Kugeln

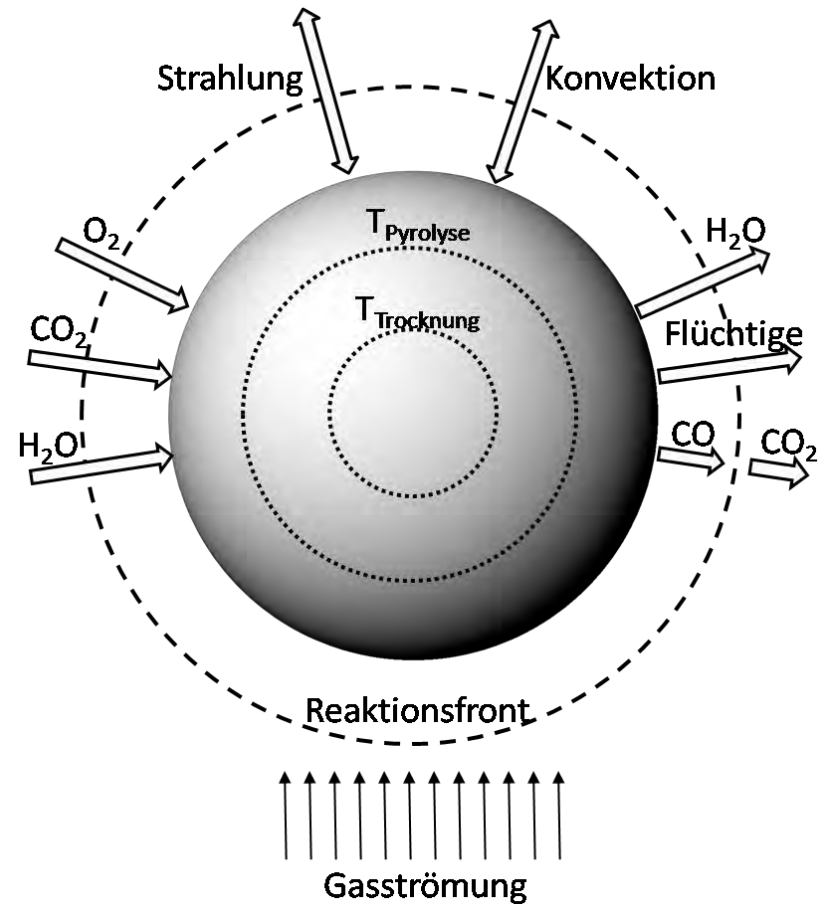
CFD-Modell

DEM-Modell



Thermochemische Umwandlung

- Trocknung und Pyrolyse durch Wärmeleitung im Partikel dominiert (große Bi-Zahl)
- Thermochemische Prozesse können an der Partikeloberfläche bereits beginnen, während der Kern noch kalt ist
- Fortschreiten einer Temperaturfront beschreibt Freisetzung während Trocknung und Pyrolyse



Wenn man die tatsächliche Geometrie berücksichtigen kann:

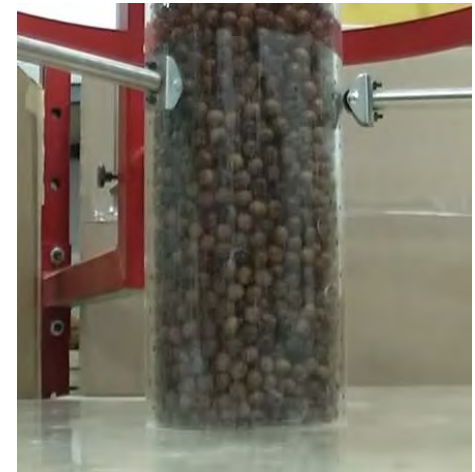
Holzhackschnitzel:



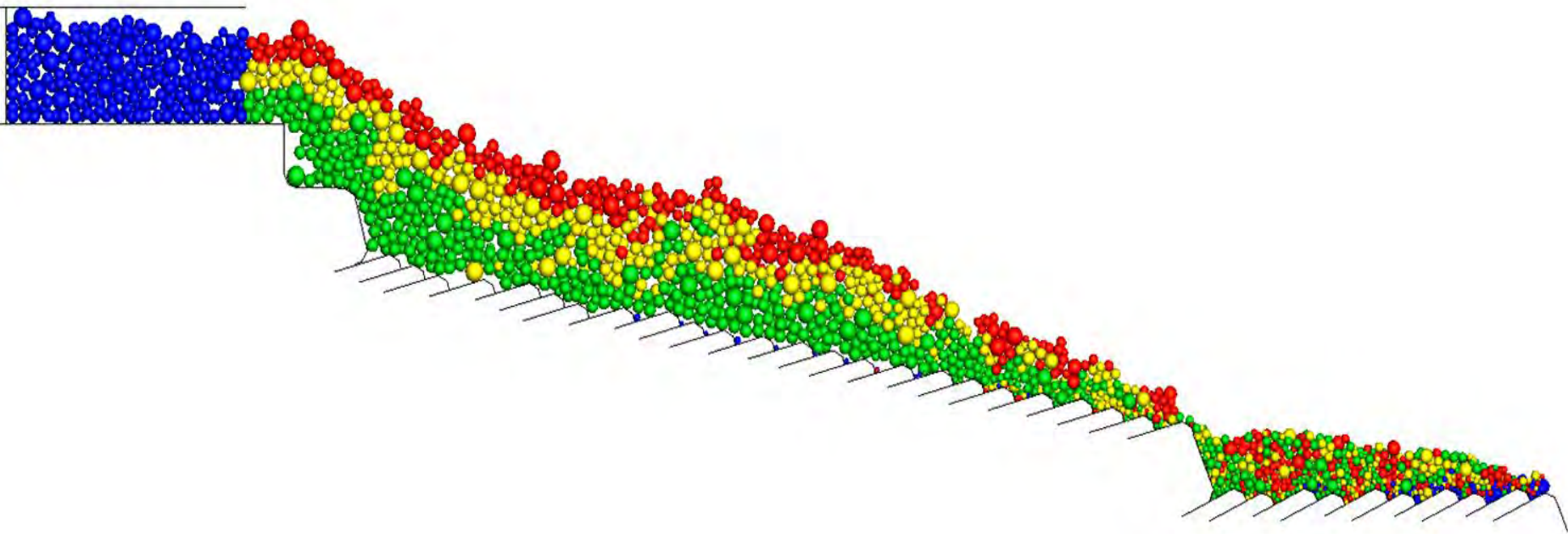
mechanisches Verhalten realer Schüttungen:

Für Hausmüll müssen die Eigenschaften angepasst werden:

=> zusätzlich kohäsive Kräfte



Vorschubrost, Mischung



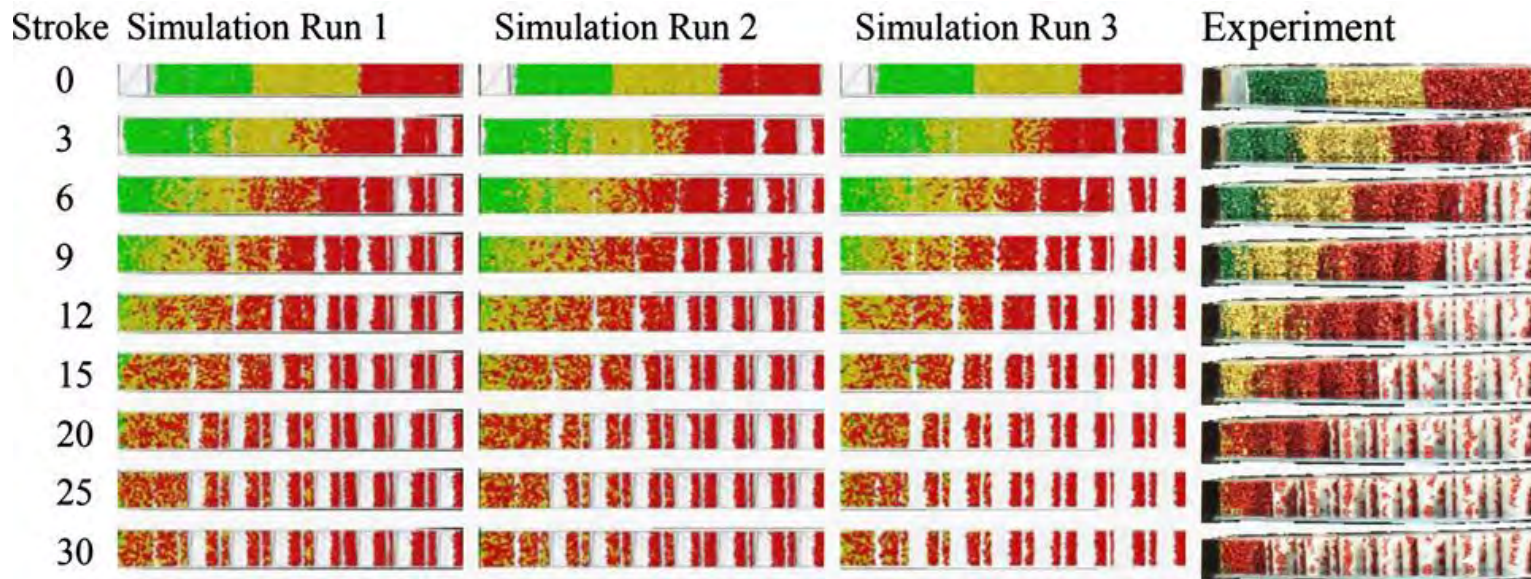
Experimente mit Holzpellets auf einem Rost:

H. Kruggel-Emden, S. Wirtz, V. Scherer:

An experimental investigation of mixing of wood pellets on a forward acting grate in discontinuous operation. Powder Technology 233 (2013) 261-277.

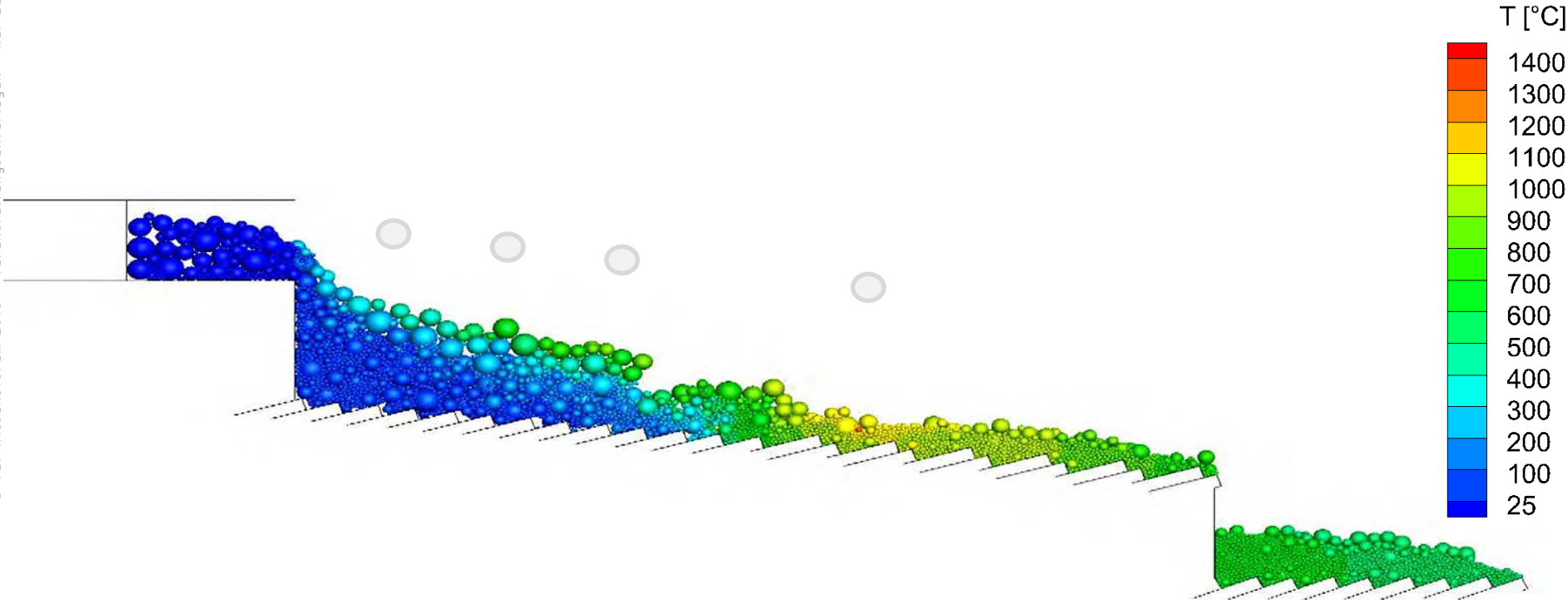
H. Kruggel-Emden, Rimantas Kacianauskas:

Discrete element analysis of experiments on mixing and bulk transport of wood pellets on a forward acting grate in discontinuous operation. Chemical Engineering Science 92 (2013) 105-117.

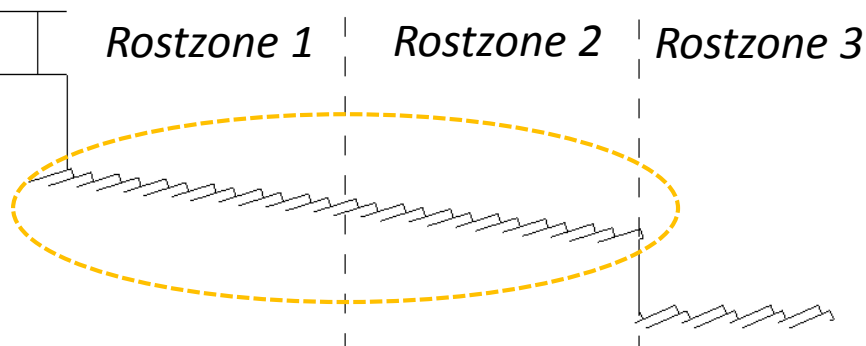


Messung der Brennbetthöhe in realer Anlage (VOKos)

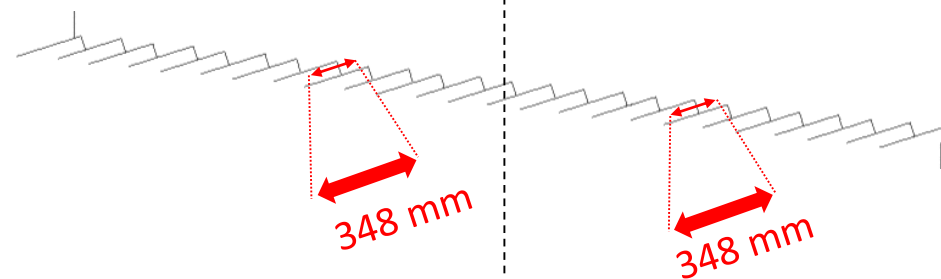
© VDI Wissensforum 2016 - Veranstaltungsmaterialien - nur zum persönlichen Gebrauch



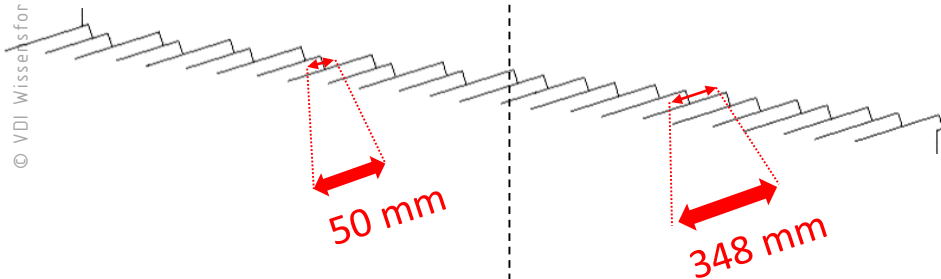
© VDI Wissensforum 2016 - Veranstaltungsmaterialien - nur zum persönlichen Gebrauch



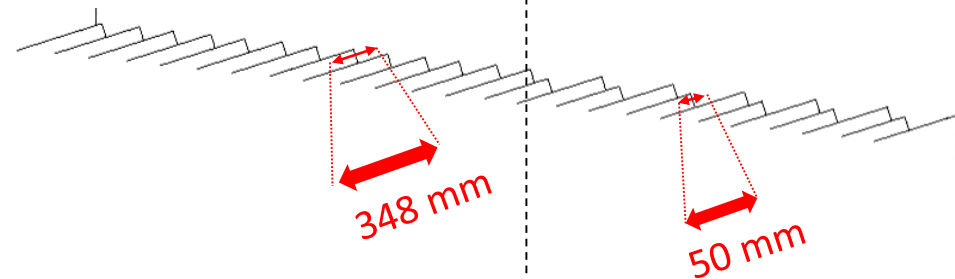
Normale Rostfahrweise



Verkürzte Hublänge Zone 1

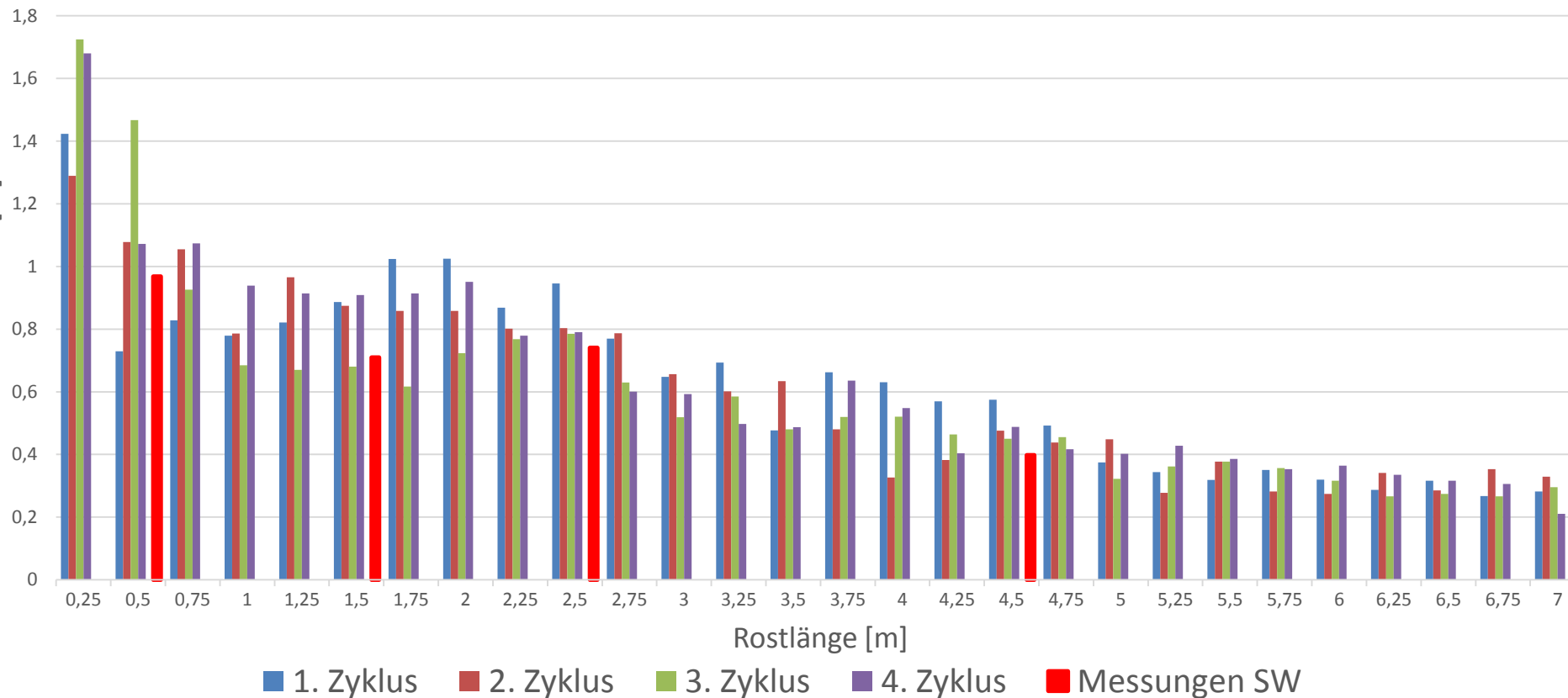


Verkürzte Hublänge Zone 2



normale Rostfahrweise (348 mm)

© VDI Wissensforum 2016 Schichthöhen - nur zum persönlichen Gebrauch

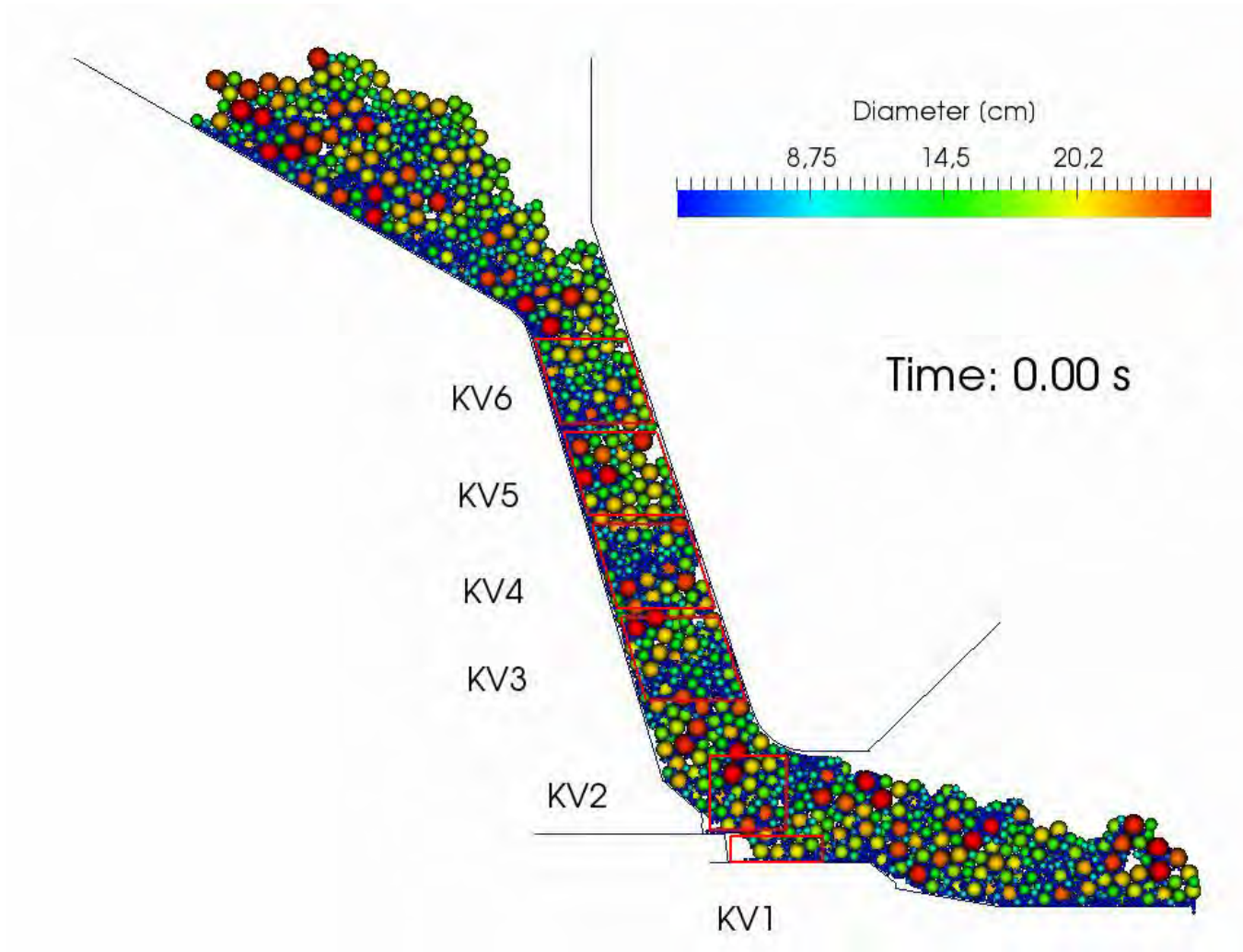


Sensitivität bezüglich der Brennstoffaufgabe

Schachtgeometrie,
Materialeigenschaften,
Aufgabeschieber (Geschwindigkeit und Weglänge),
Füllstandshöhe,

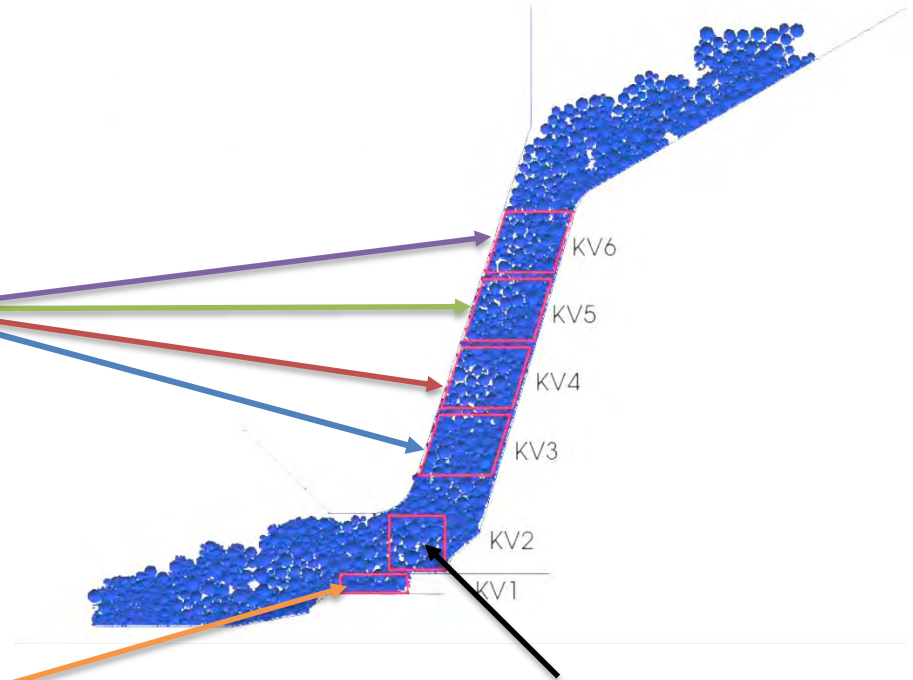
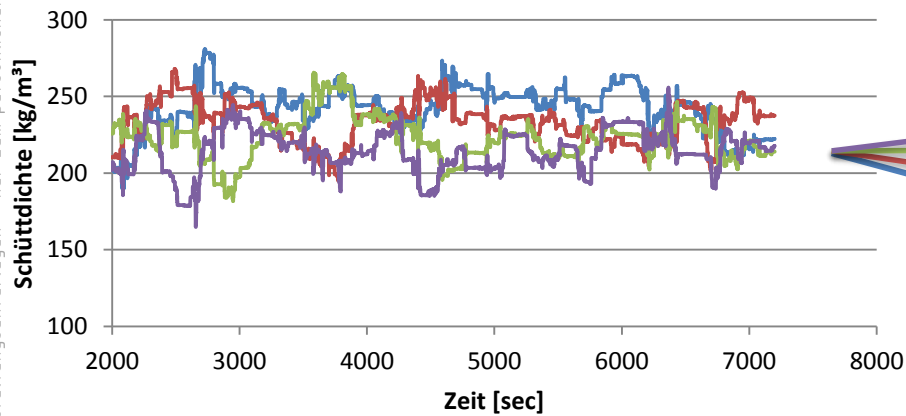
bestimmen den Massenstrom und die Dichte des Materials am Brennbettanfang

=> Versuch die Materialeigenschaften (auf diesem Weg) zu prüfen

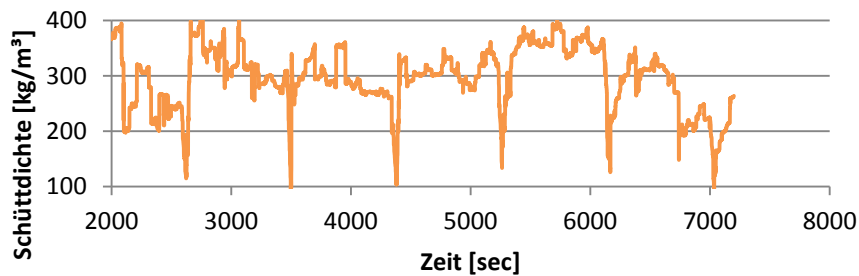


Aufgabeschacht

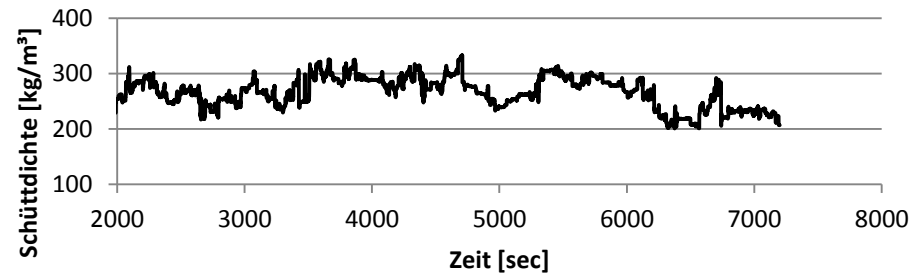
— KV 3 — KV 4 — KV 5 — KV 6



Dynamisch vor Schieber (KV 1)



statisch oberhalb Schieber (KV 2)

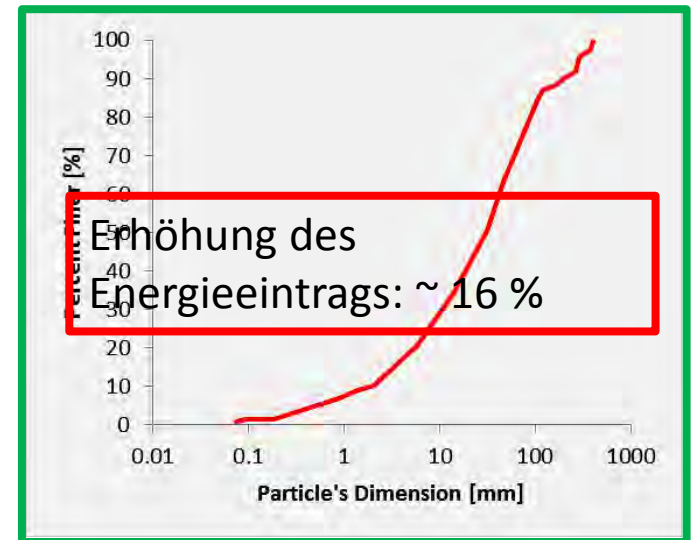


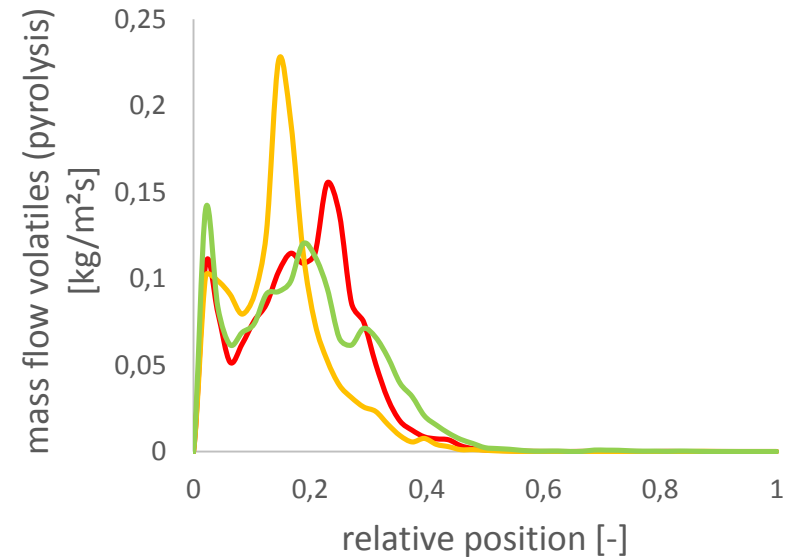
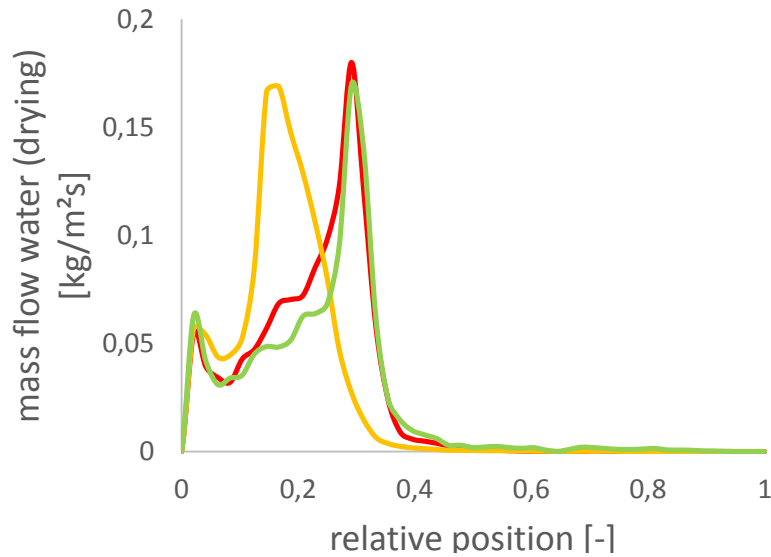
Sensitivität hinsichtlich der Brennstoffzusammensetzung

Frage:

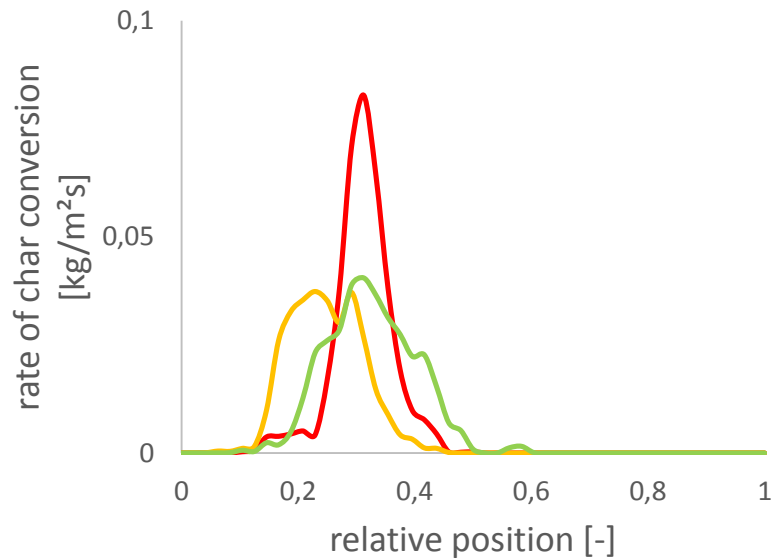
zeigt das Modell „korrektes Verhalten“ bei Veränderung
der Thermochemie des Brennstoffs

	Fall 1	Fall 2	Fall 3
Wasser [% wt]	0.296	0.280	0.296
Asche [% wt]	0.247	0.236	0.247
Flüchtige [% wt]	0.369	0.401	0.369
Fixer Kohlenstoff [% wt]	0.088	0.084	0.088
C [% wt]	0.228	0.258	0.228
H [% wt]	0.035	0.039	0.035
O [% wt]	0.186	0.179	0.186
N [% wt]	0.008	0.007	0.008
S [% wt]	0.002	0.002	0.002
Cl [% wt]	0.000	0.000	0.000
Unterer Heizwert [kJ/kg]	8640.00	10015.32	8640.00
Massenstrom [kg/h]	22920.00	22920.00	22920.00
Energieeintrag [MW]	55.01	63.76	55.01
Materialfraktionen	5	5	5
Größenverteilung	4 Klassen	4 Klassen	RRSB





— case 1 — case 2 — case 3



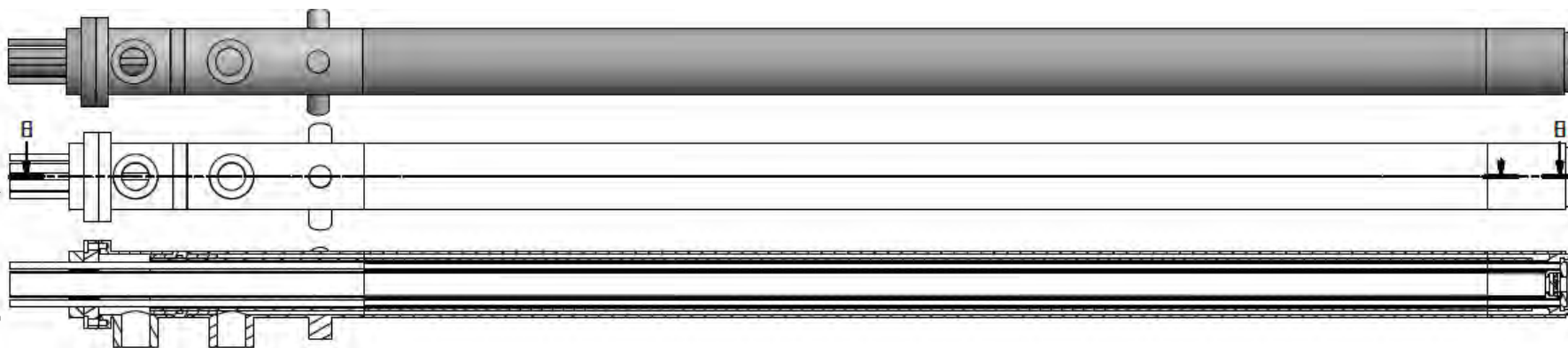
Wissing, F., Wirtz, S., Scherer, V.:
Discrete Element Modelling of MSW incineration
on grate firing systems: Influence of waste properties

41st Clean Coal Conference, Clearwater, June 8, 2016.

Wie kann man derartige Simulationen sonst noch prüfen?

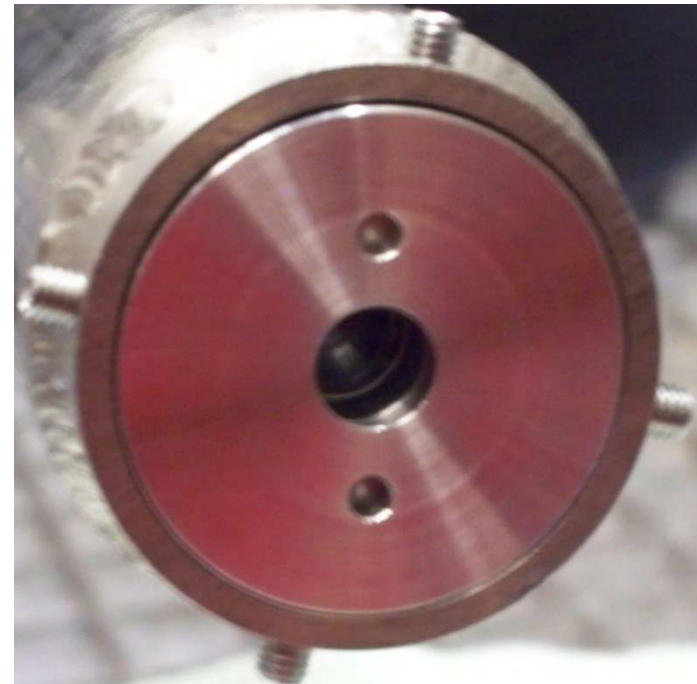
- Strömungsmessungen im Feuerraum
- Strahlungsflüsse auf das/ vom Brennbett

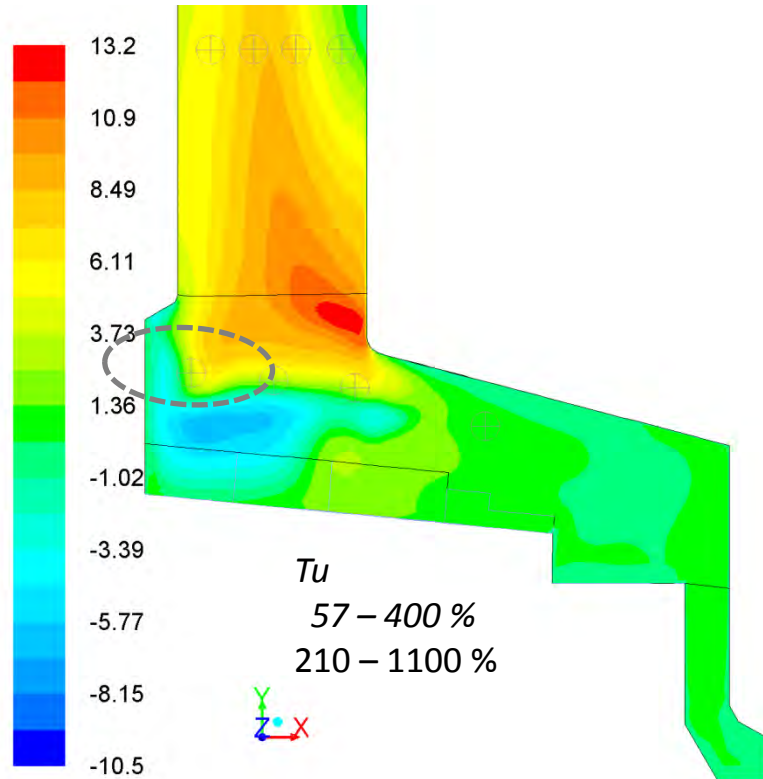
LDA-Messlanze



LDA-Lanzenkopf

© VDI Wissenschaftliche Publikationsunterlagen - nur zum persönlichen Gebrauch

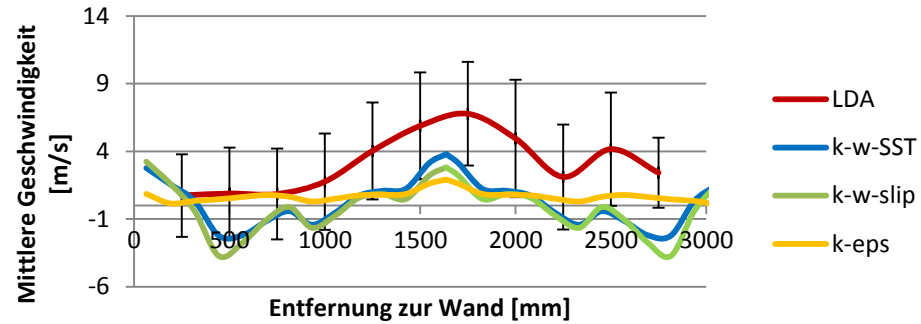




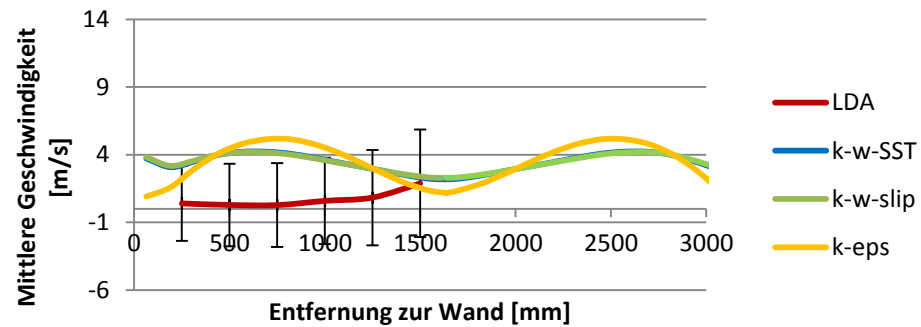
Contours of Y Velocity (m/s)

Apr 13, 2015
ANSYS FLUENT 14.0 (3d, pbns, spe, sstk)

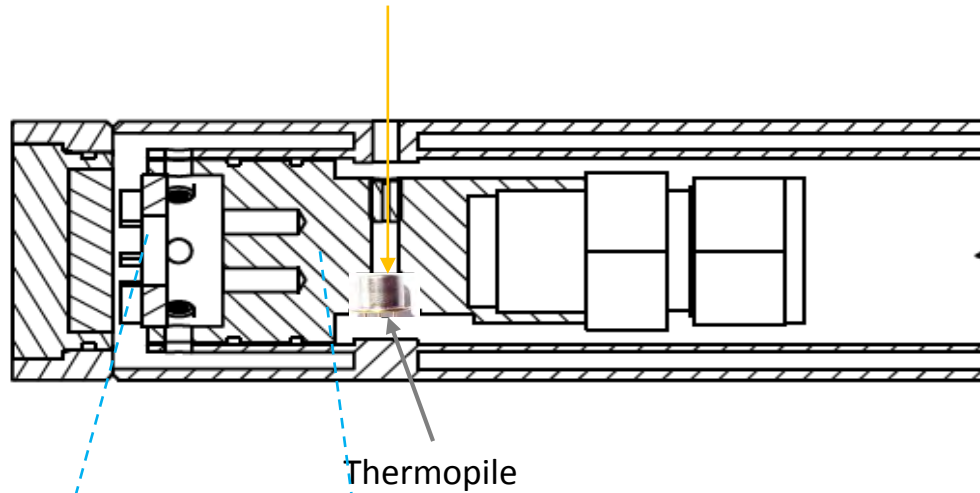
12HBK01CT301 - Vertikal



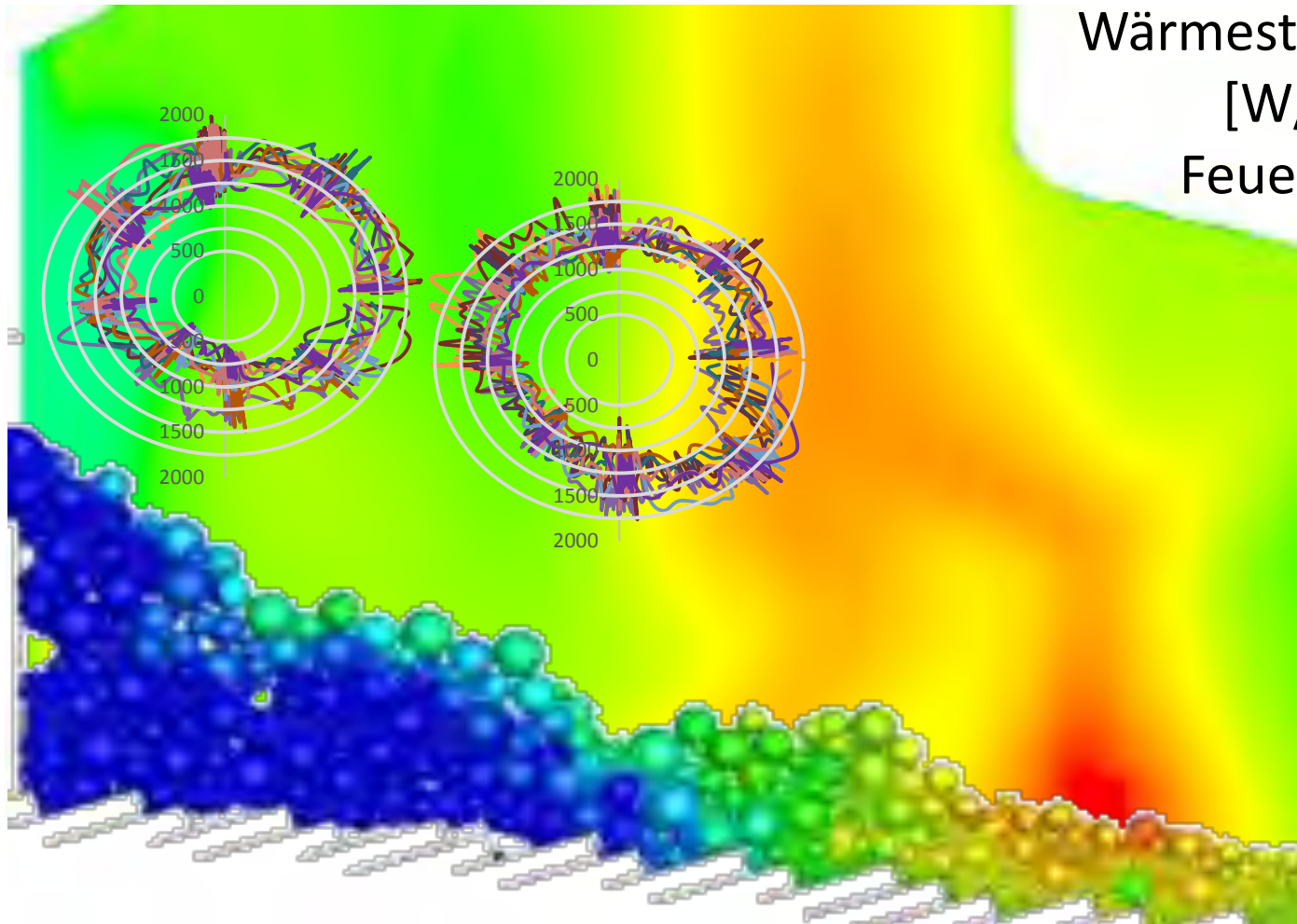
12HBK01CT302 - Vertikal



Strahlungsmesslanzenkopf

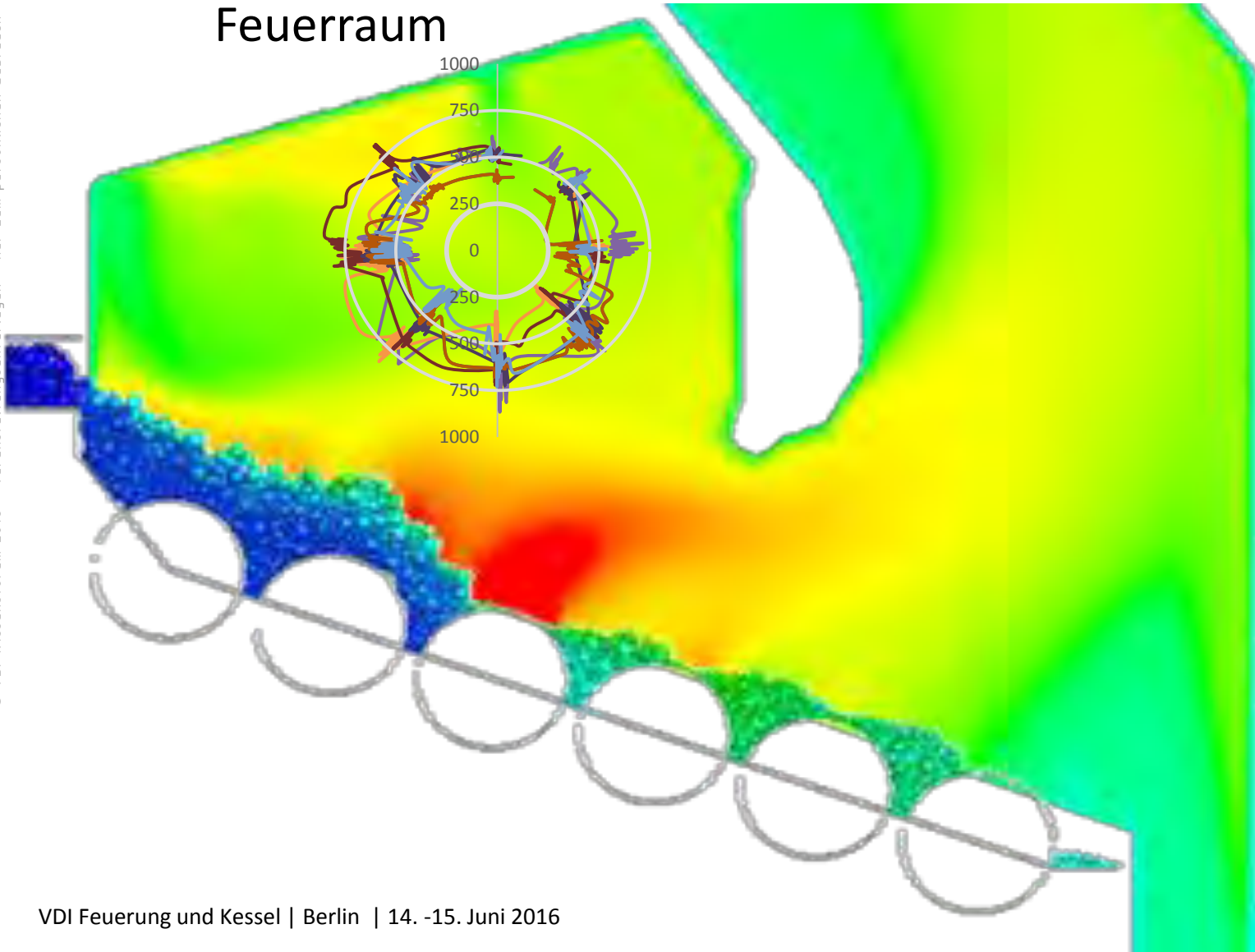


Wärmestromdichte [W/m²] Feuerraum



Wärmestromdichte [W/m²]

Feuerraum



© VDI Wissensforum 2016 - Veranstaltungunterlagen - nur zum persönlichen Gebrauch

Zusammenfassung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



*Modellentwicklung zur Beschreibung von Transport,
Mischung und Abbrand von Hausmüll auf
Rostsystemen mit Hilfe einer CFD-DEM-Kopplung
(SCHE 322/10-1)*