

Thermische Stabilität von Nanopartikeln und Freisetzungsuntersuchungen an einer Sonderabfallverbrennungsanlage

N. Teuscher, W. Baumann, M. Hauser, I.-M. Lang, H.-R. Paur, D. Stapf

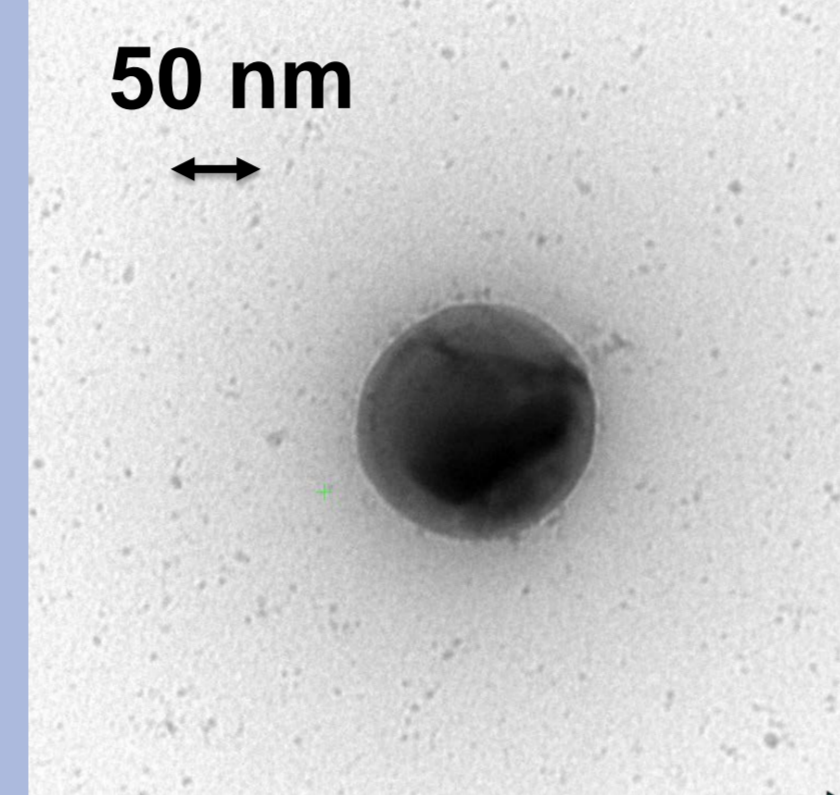
Untersuchungen zum Verhalten von Nanopartikeln (NP) bei der Verbrennung

Ausgangsmaterial ohne Flamme

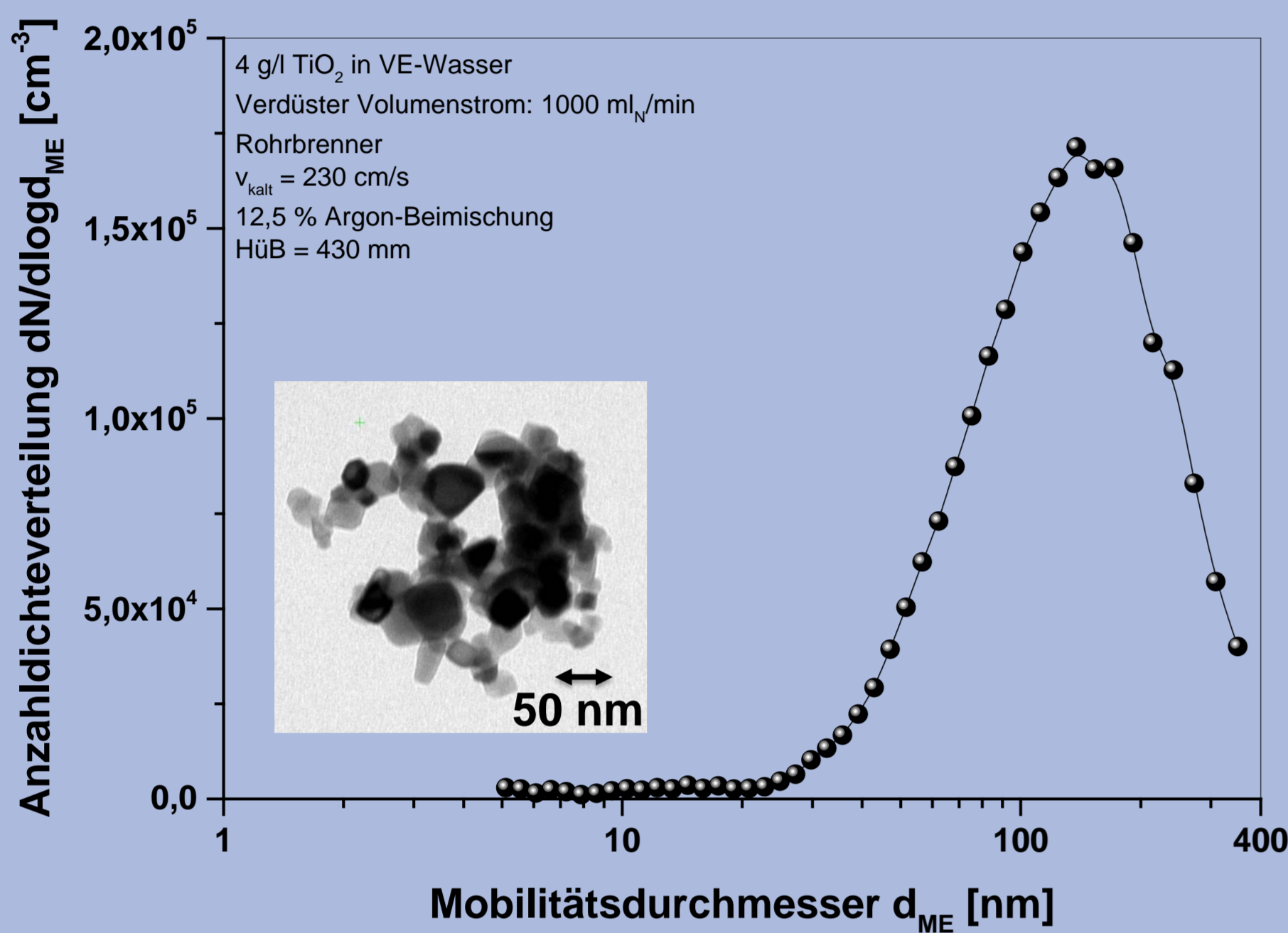
Herstellerangaben
TiO₂ (P25, Evonik)
d_{Primär} = 21 nm (BET)

SMPS
d_{mod} = 137 nm

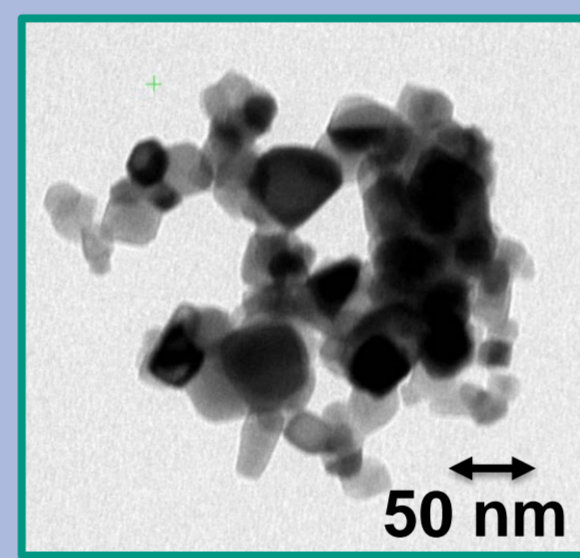
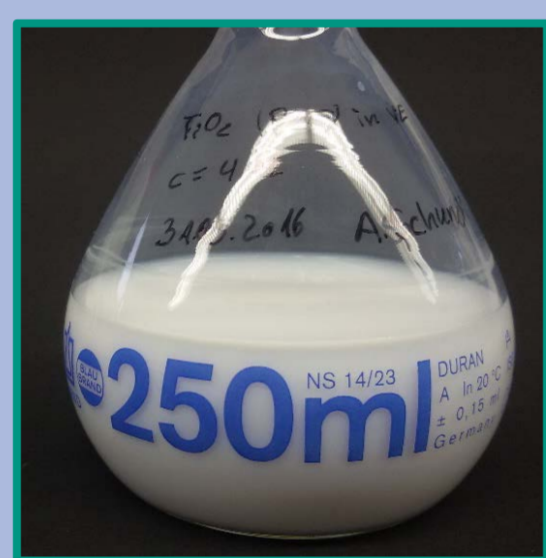
TEM
d_{Agglomerat} = 150 – 200 nm
d_{Primär} = 24 nm



SMPS, ELPI, TEM



Nanopartikel

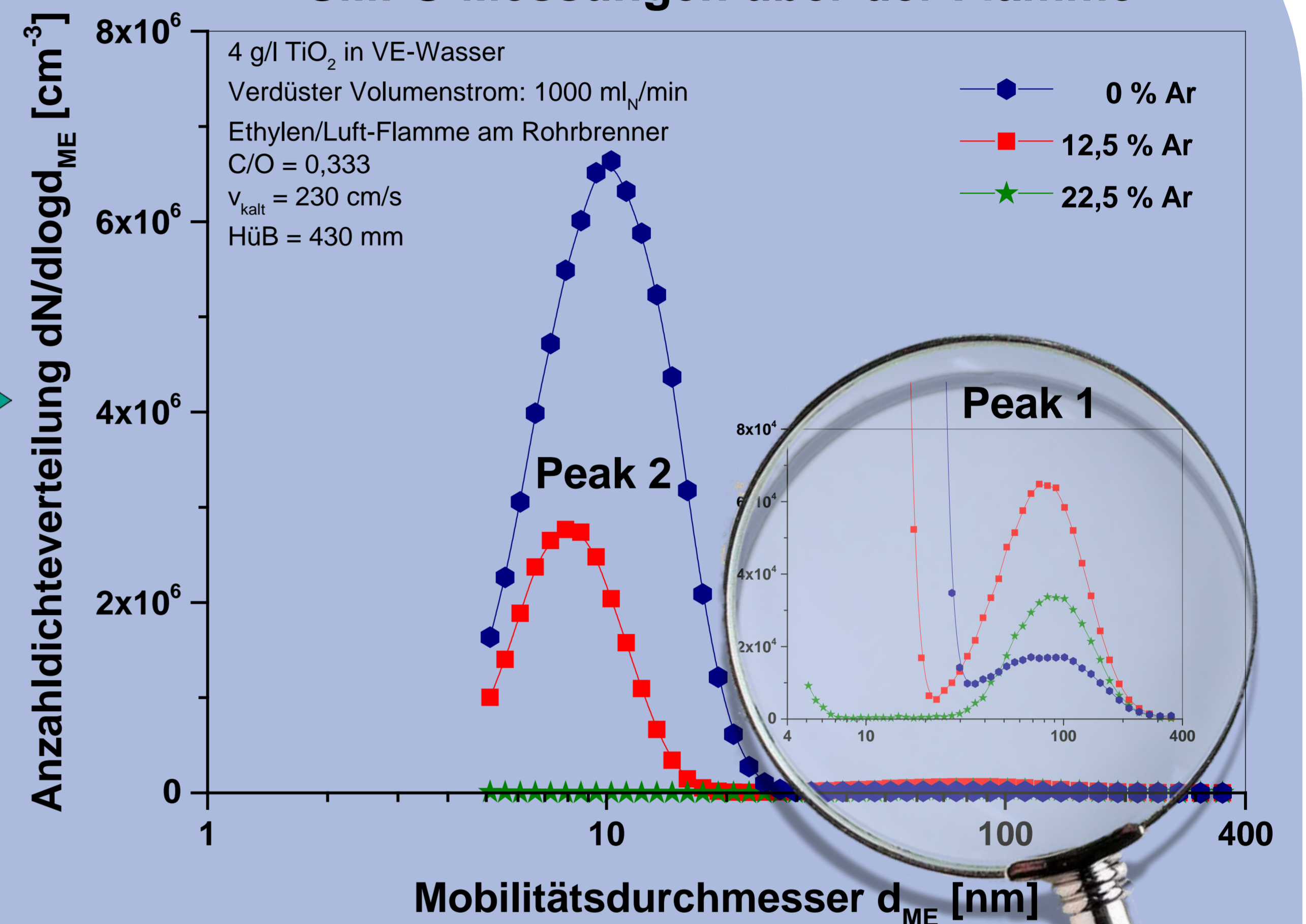


Suspendieren

Zerstäuben



SMPS-Messungen über der Flamme

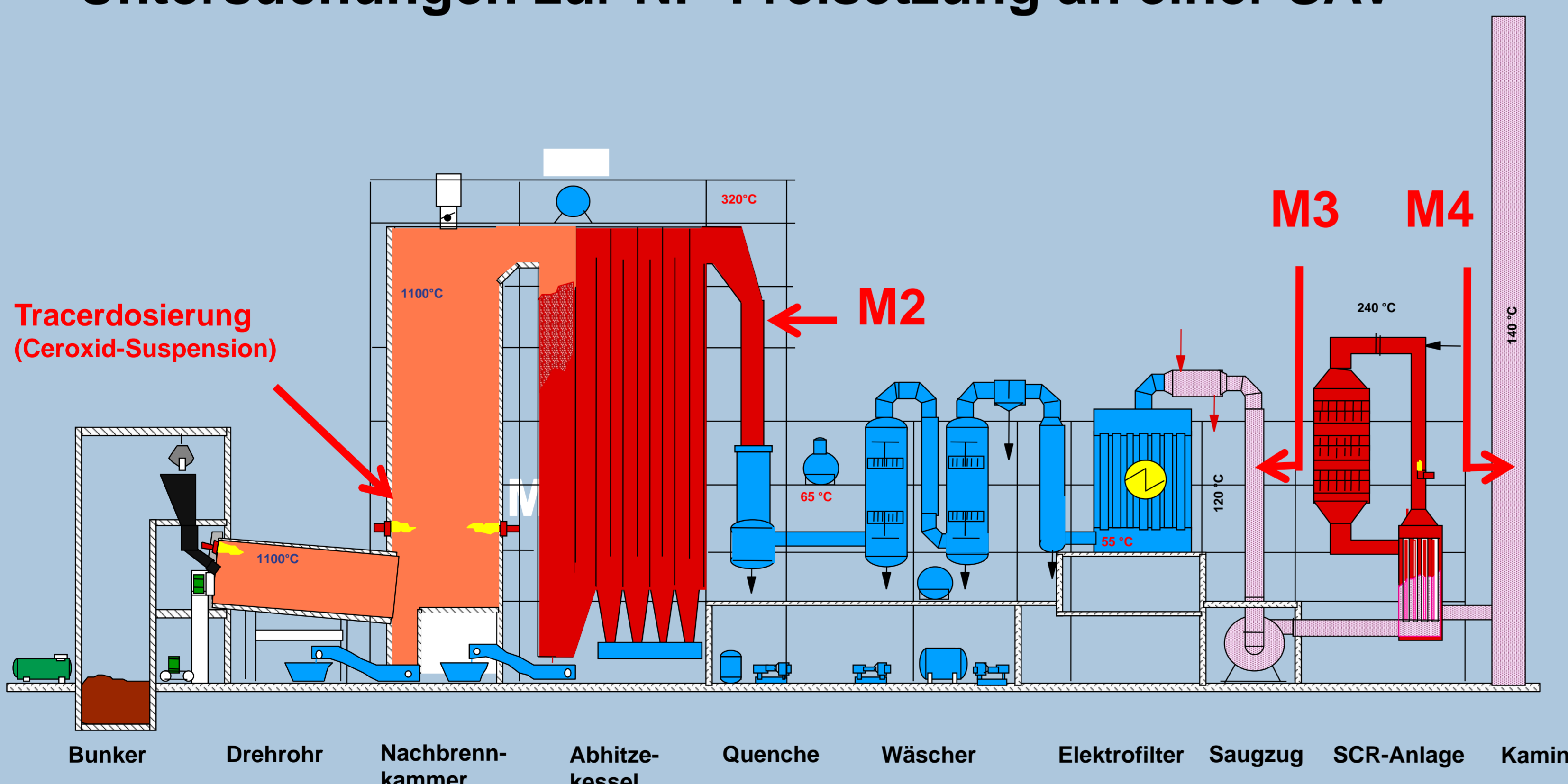


Einfluss Flammentemperatur auf Anzahlgrößenverteilungen

Ar-Anteil [%]	gesamt		d _{modal} [nm]	σ _{geo}	Peak 1		Peak 2	
	c _M [mg/m ³]	c _N [cm ⁻³]			Anteil c _M [%]	d _{modal} [nm]	σ _{geo}	Anteil c _M [%]
0	5,35·10 ⁻²	2,67·10 ⁶	78	1,8	82,93	11,6	1,49	17,07
12,5	9,13·10 ⁻²	9,20·10 ⁵	79	1,66	98,37	8	1,35	1,63
15	8,87·10 ⁻²	3,45·10 ⁵	82	1,67	99,68	6,5	1,3	0,32
17,5	7,66·10 ⁻²	1,29·10 ⁵	86	1,6	99,91	5,8	1,27	0,09
20	6,83·10 ⁻²	3,29·10 ⁴	87	1,63	99,99	5	1,23	0,01
22,5	5,43·10 ⁻²	1,76·10 ⁴	89	1,58	100	4,7	1,2	0

Verdampfung und Nukleation des Partikelmaterials

Untersuchungen zur NP-Freisetzung an einer SAV

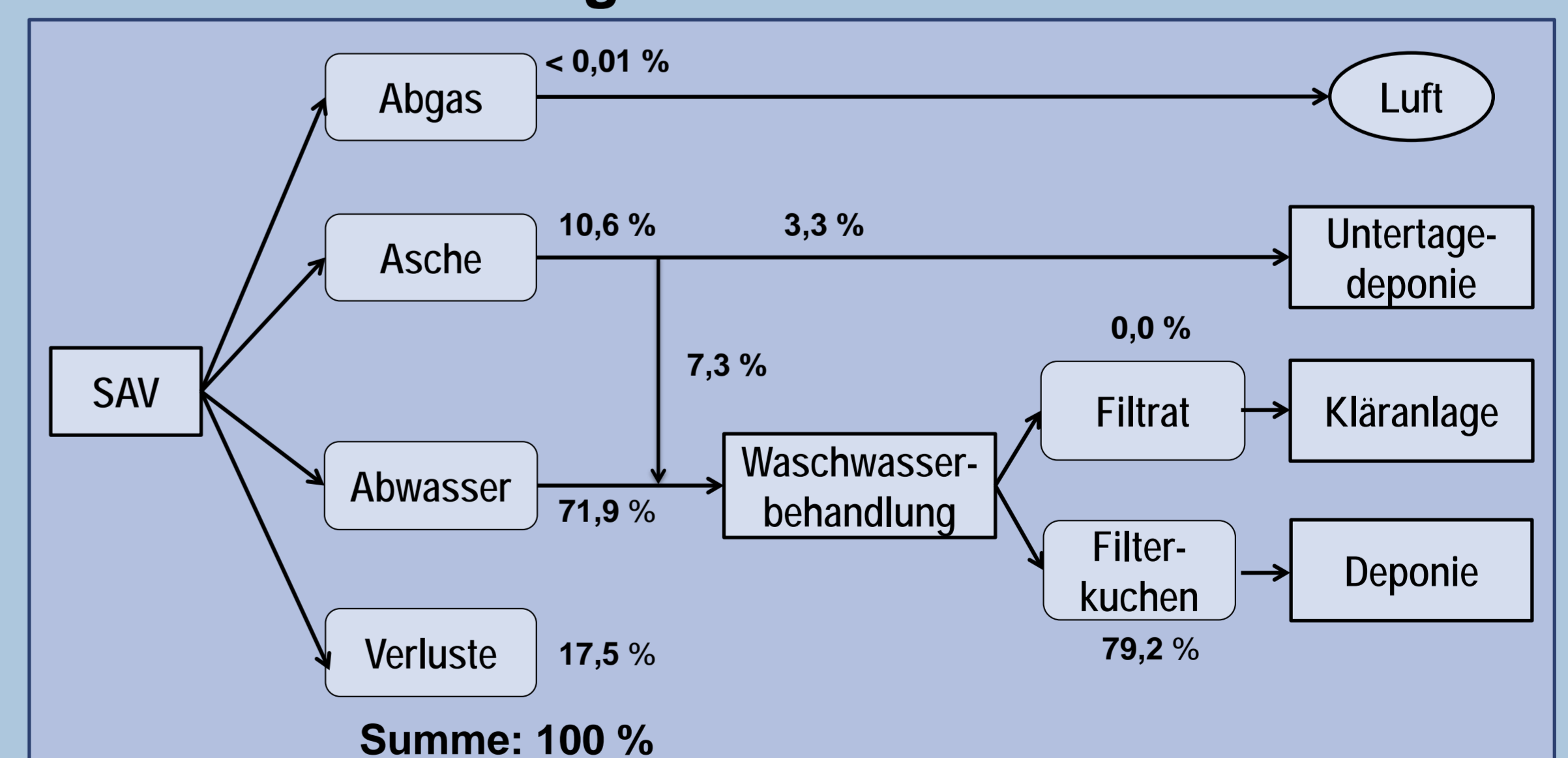


- Ceroxid-Suspension wird in die Nachbrennkammer dosiert
- Alle relevanten Stoffströme werden beprobt und mittels ICP-MS auf Cer untersucht
- Der Hintergrund an Cer beträgt nach Kessel weniger als 0,5 µg/m³ und bei Dosierung erhöht sich die Cerkonzentration über Faktor 1000

Messstellen und Temperaturen in der SAV

Messstelle	Position	Temperatur
Tracerdosierung	Nachbrennkammer	max. 1.100 °C
M1	Abhitze-kessel (4. Zug)	530 bis 580°C
M2	Kesselaustritt	300 - 350 °C
M3	nach Elektrofilter	120 °C
M4	Kamin	150 °C

Bilanzierung der SAV mittels Ceroxid



Fazit

- Untersuchungen in der Laborflamme zeigen bei hoher Temperatur die Bildung eines neuen Peaks aufgrund von Verdampfung und anschließender Nukleation
- Die Abscheideleistung für Flugstaub und NP-Tracer ist > 99,9 %
- Die Wiederfindung des NP-Tracers an der RVA liegt bei über 80 %

Ausblick

- Untersuchungen zum Verständnis des Mechanismus bei der therm. Behandlung von NP
- Peakbildung hängt nicht nur von der Temperatur, sondern auch vom Wassergehalt ab → Untersuchungen mit einer „wasserfreien“ Flamme, wie CO oder NO