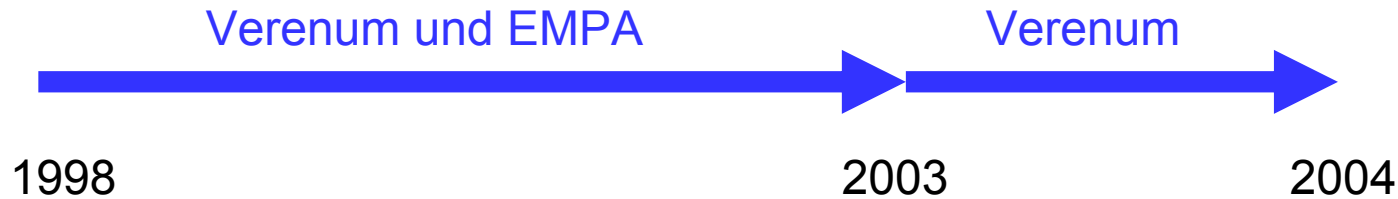
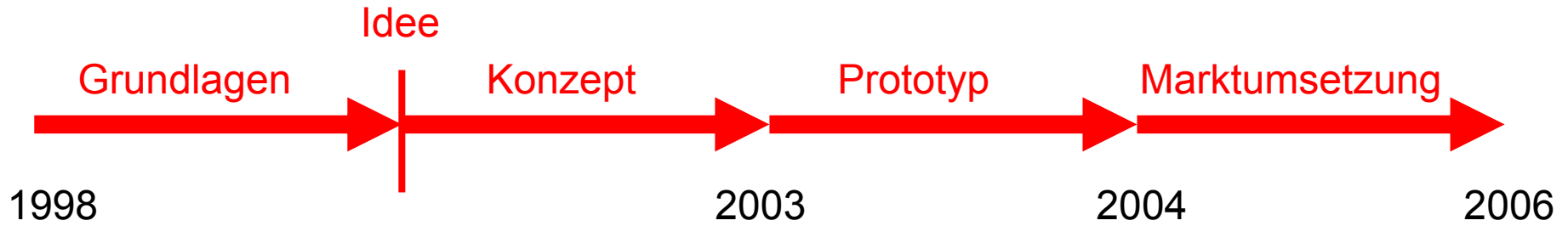


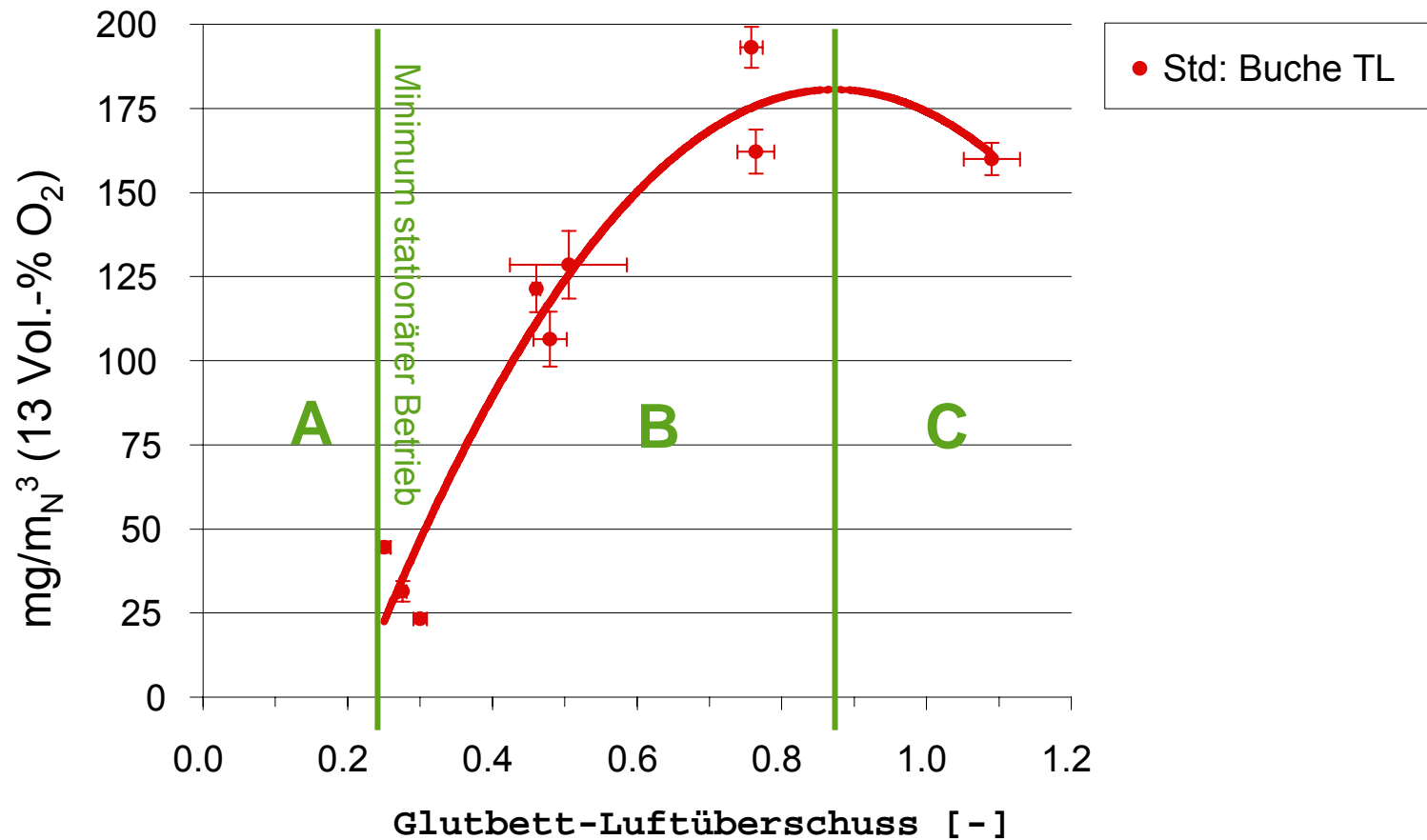
Praxiserfahrungen mit Low-Particle-Feuerungen für Holzpellets

Dr. Michael Oser
Müller AG Holzfeuerungen, Balsthal

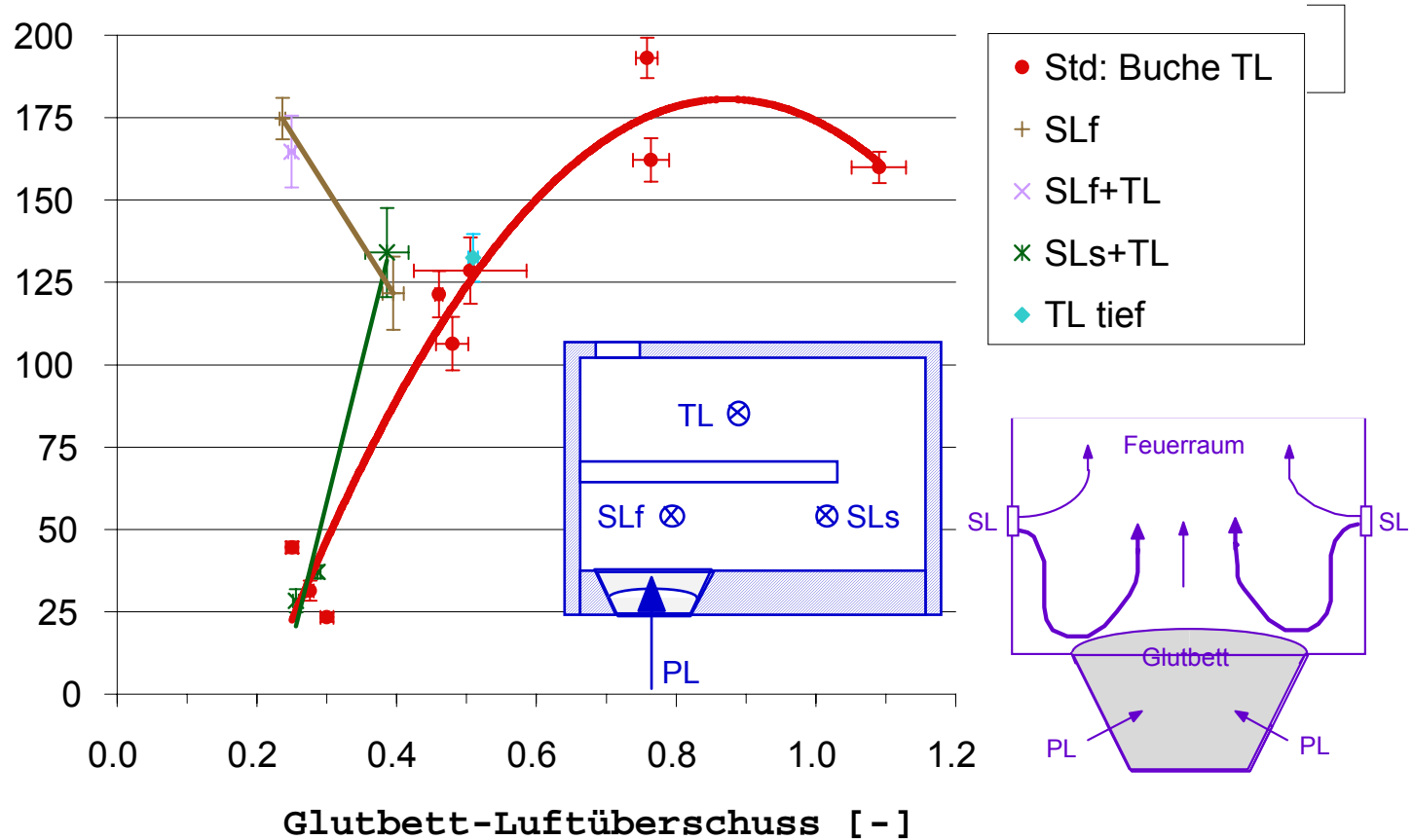
Innovation Low-Particle-Pelletfeuerung



Partikelkonzentrationen als Funktion des Glutbett-Luftüberschusses



Partikelkonzentrationen als Funktion des Glutbett-Luftüberschusses

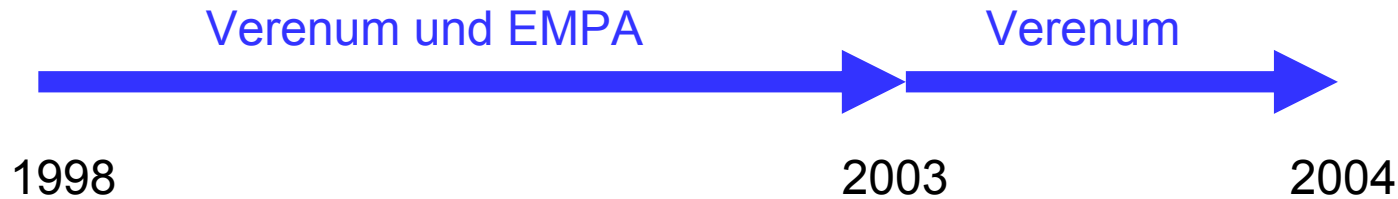
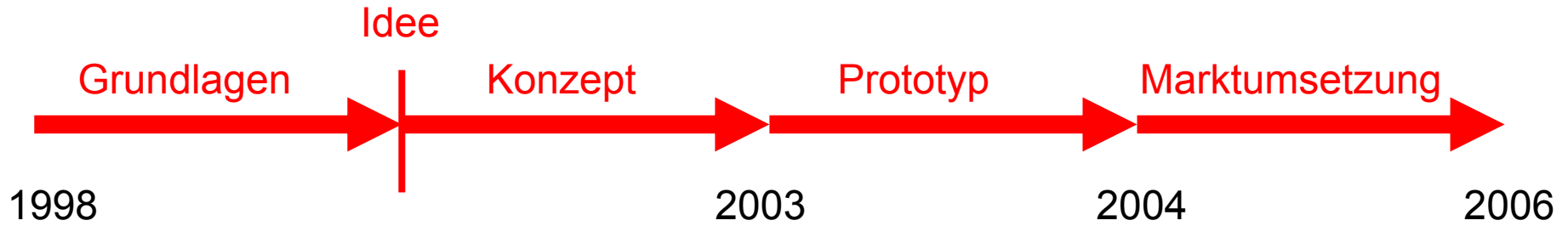


← Glutbetthöhe

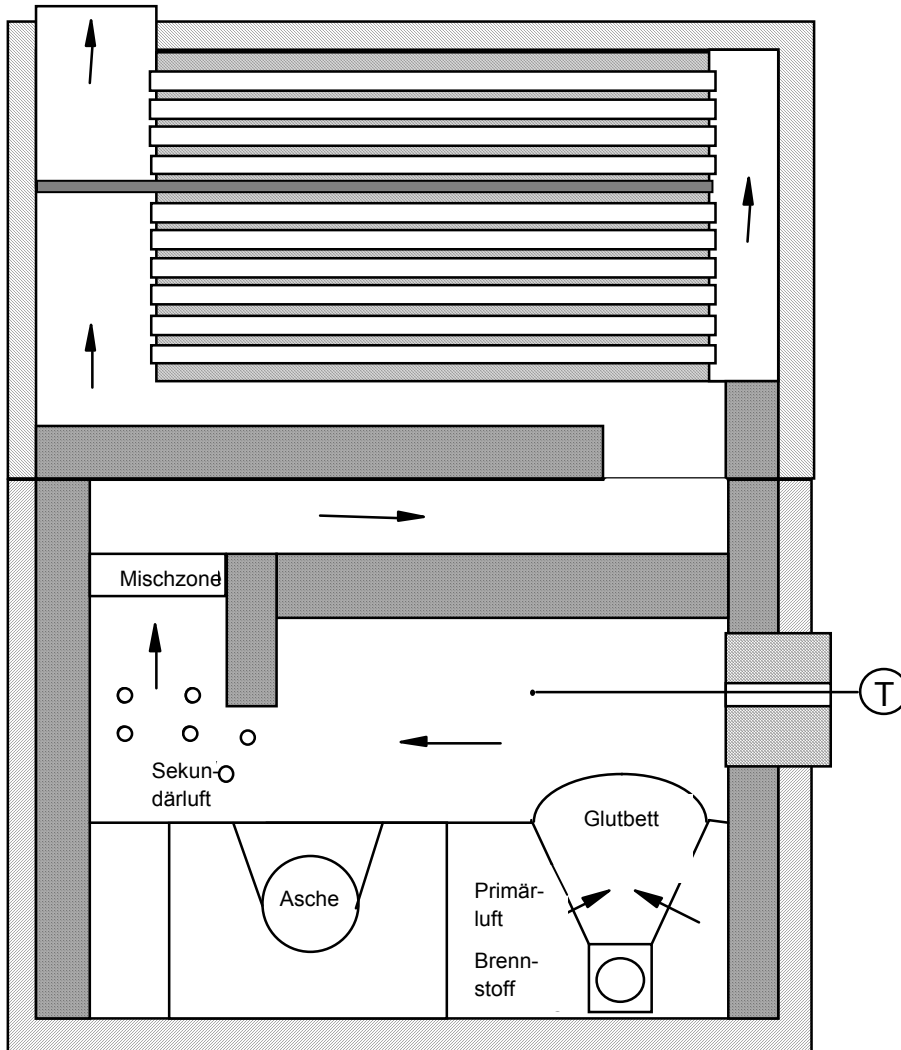
Low-Particle-Konzept

- Sehr tiefer Glutbett-Luftüberschuss (geringe Schwankungen)
- Späte Sekundärluftzuführung
- Gasdichtheit der Feuerung
- Geeignete Feuerraumdimensionierung
- Guter Ausbrand
- Genügend hohe Temperaturen

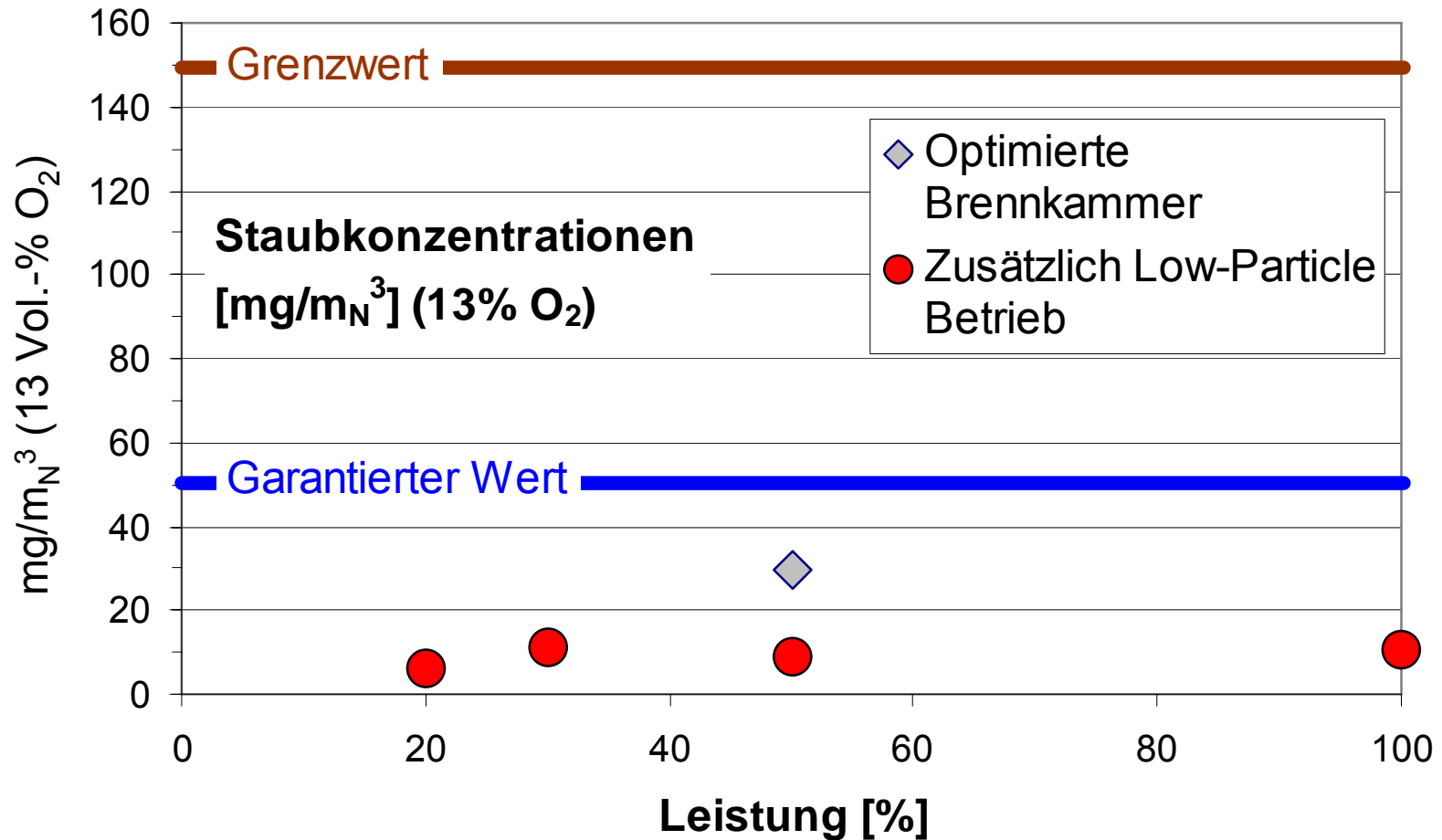
Innovation Low-Particle-Pelletfeuerung



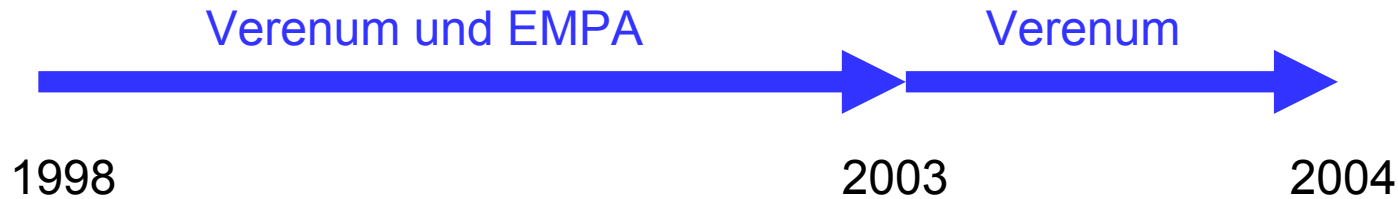
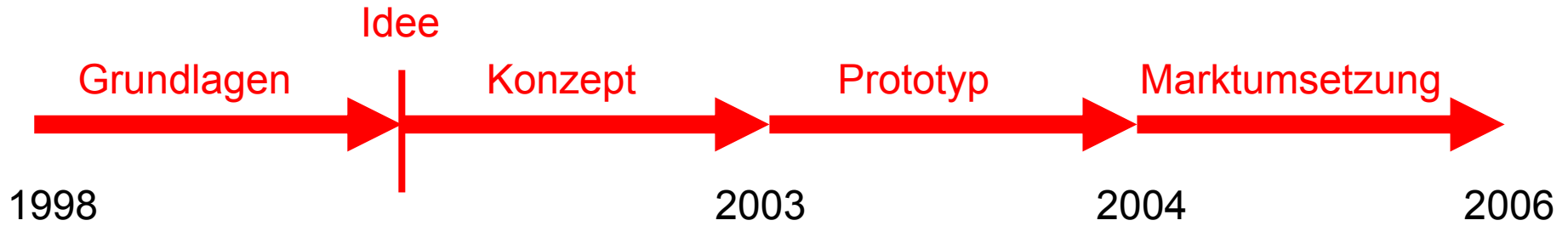
Low-Particle-Pelletfeuerung



Partikelemissionen bei Low-Particle-Pelletfeuerung (100 kW)

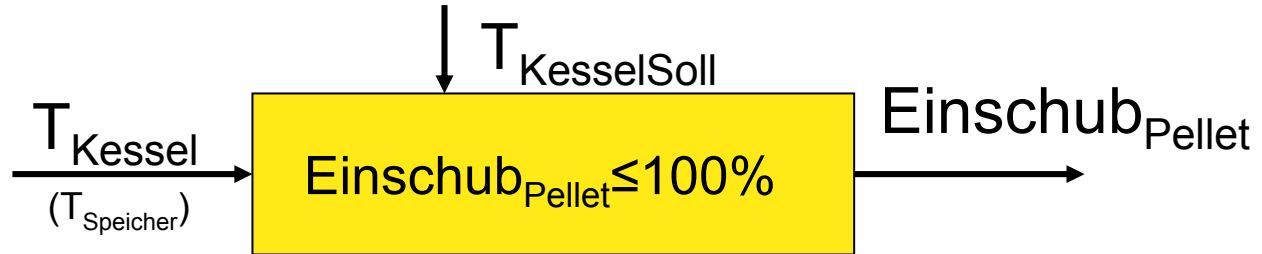


Innovation Low-Particle-Pelletfeuerung

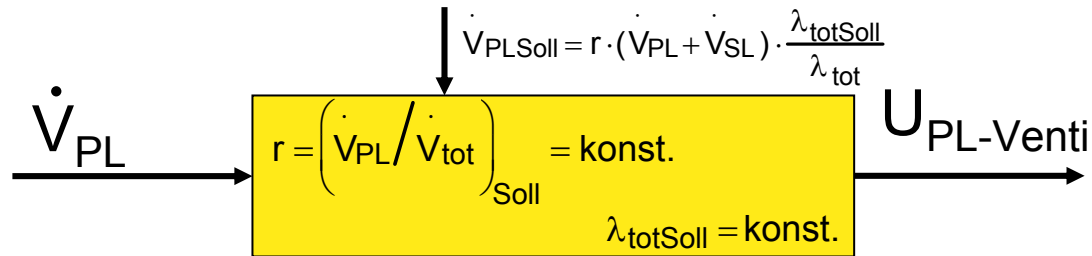


Regelung

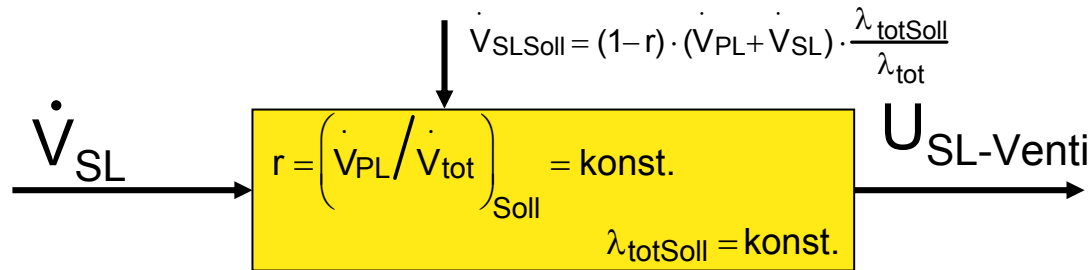
Leistungs-
regelung



Vergasungs-
regelung



Gasausbrand-
regelung



Unterdruck-
regelung



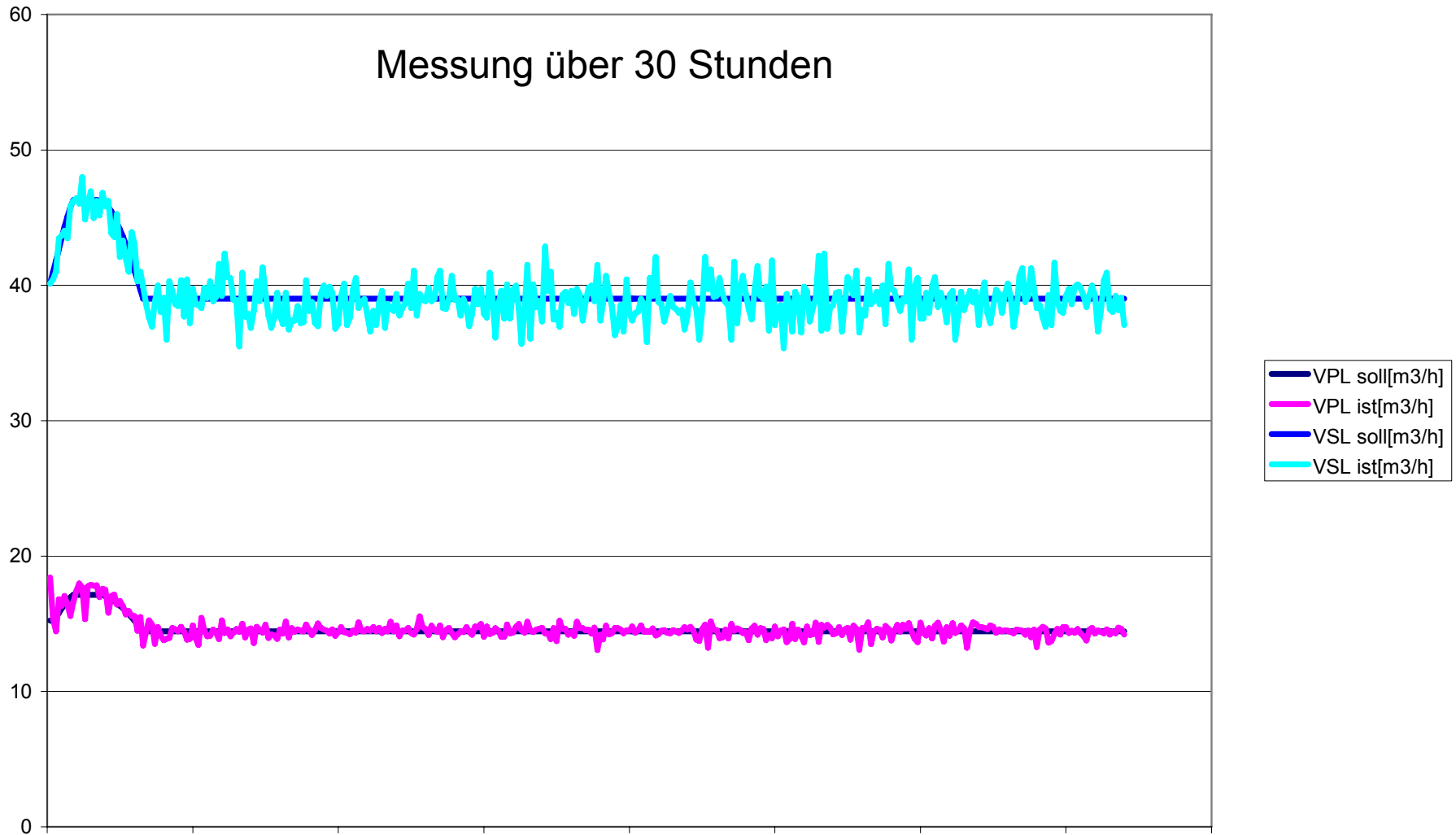
Zunahme der Zeitkonstante ↑

Messung Zuluft-Volumenströme



- Spezielle Vorrichtung
- Spezieller Messfühler
- Laminare Strömung
- Drosselelement nach Sensor
- Kalibrierung über Flügelradanemometer

Regelung Zuluft



Überfüllungsproblematik

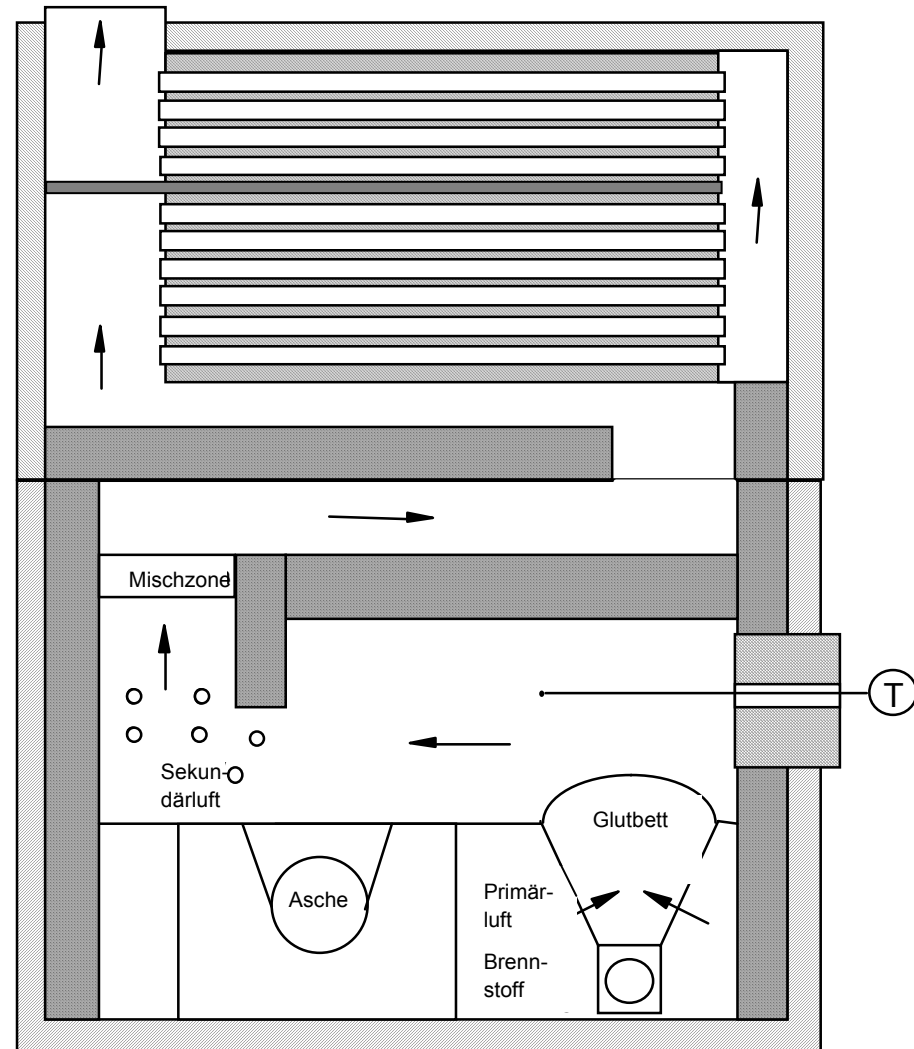
- Tiefer Glutbett-Luftüberschuss (Low-Particle) führt zu hohem Glutbett
- Spezielle Situationen können zu Überfüllung führen
- **Wie stellt man fest, dass eine Überfüllung bevorsteht?**
- Systemantwort auf Störgrösse
- Brennstoffzuführung unterbrechen

Überhitzungsproblematik

- Trockenholzfeuerung
 - Grosse Brennkammer
 - Wenig Zwischendecken
 - Pellinno (Low-Particle-Betrieb)
 - Normalgrosse Brennkammer für genügende Temperaturen bei Low-Particle-Betrieb
 - Viel Zwischendecken für grosse Verweilzeit und örtliche Trennung
- **Normaler Betrieb führt zur Überhitzung**

Kaltstartproblematik

- Entsteht, wenn Primärluft reduziert wird, bevor Brennkammer genügend heiss ist
- Hintergrund: Sekundärluft (weit weg vom Glutbett) zündet nicht (unterstöchiometrische Verbrennung)
- Auswirkungen
 - Unvollständige Verbrennung mit schwarzem Rauch über längere Zeit
 - Verpuffungsgefahr
- Massnahme:
 - Anfahrphase muss genügend lang sein bei genügend hohem Primärluftanteil



Hoher Wirkungsgrad

- Regelung sorgt für:
 - Quasi-vollständiger Ausbrand (tiefe CO-Werte)
 - Tiefer Gesamtluftüberschuss (1,6 bis 1,7)
- Geeigneter Wärmetauscher sorgt für:
 - Tiefe Abgastemperaturen
- Hoher feuerungstechnischer Wirkungsgrad
 - Typisch: 93%

Zusammenfassung

- 25 Pellinnos zwischen 160 und 830 kW in Betrieb
- Staubwerte: **30 - 40 mg/m_N³** (13% O₂),
zu jeder Zeit ausser Anfahr-/Ausschaltphase
- Problematiken Überfüllung, Überhitzung und Kaltstart berücksichtigen
- Neue Regelung ermöglicht einen viel extakteren Betrieb
- Feuerungstechnischer Wirkungsgrad: **93%**
- Technischer Erfolg
- Marketing-Erfolg
- **Wirtschaftlicher Erfolg?**
Abhängig von Gesetzgebung: Voraussetzung: Grenzwerte im erreichbaren Bereich