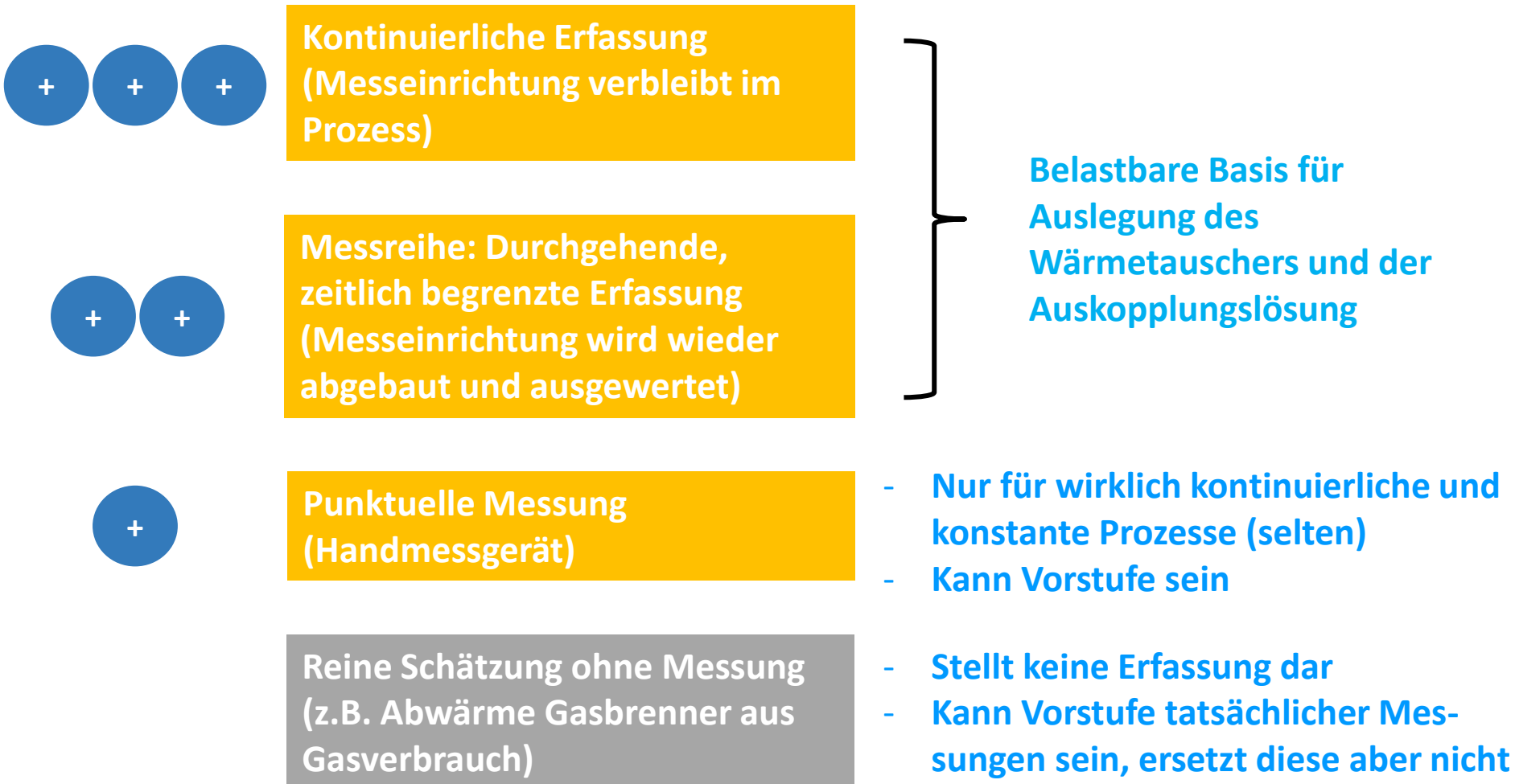


Belastbare Abwärmepotenzialbestimmung in der Praxis

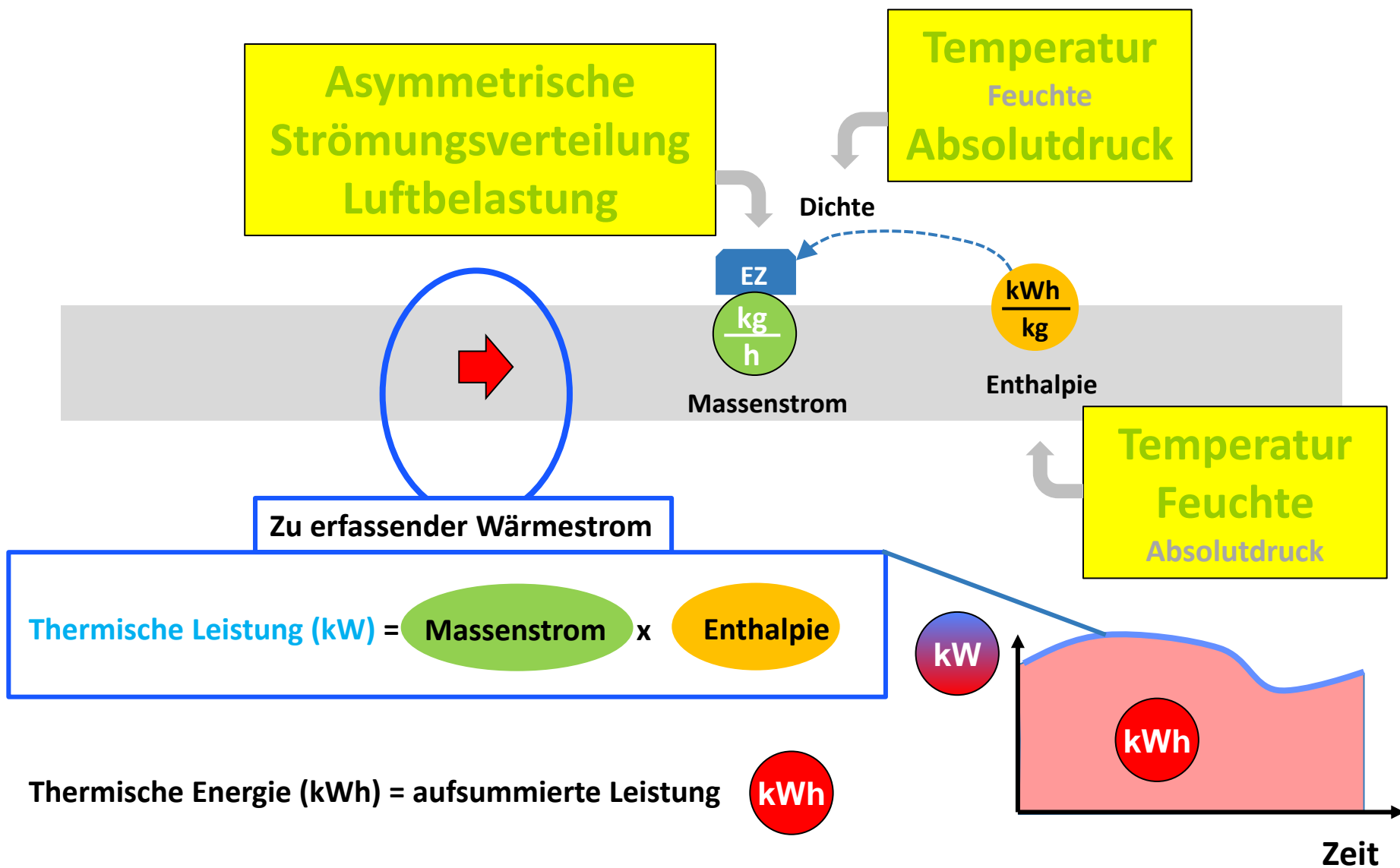
Jens Amberg, Luftmeister GmbH





Luftenergiezähler – Messsystem zur Wärmestrom-Erfassung

Luftmeister





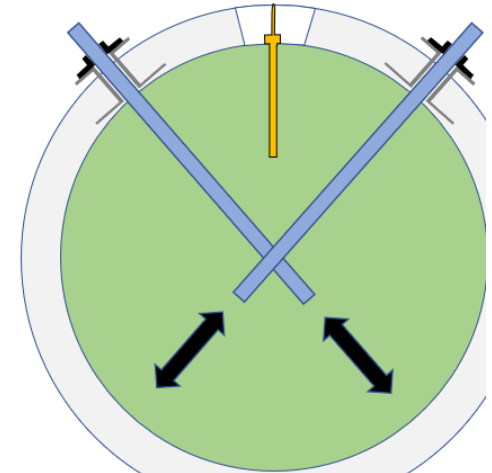
**Sonde
Luftmeister
Freiburg**

Bis 1.100°C

**Robust gegen
Staub und
Rauchgas**

**Hohe Präzision
auch bei kurzen
Einlaufstrecken**

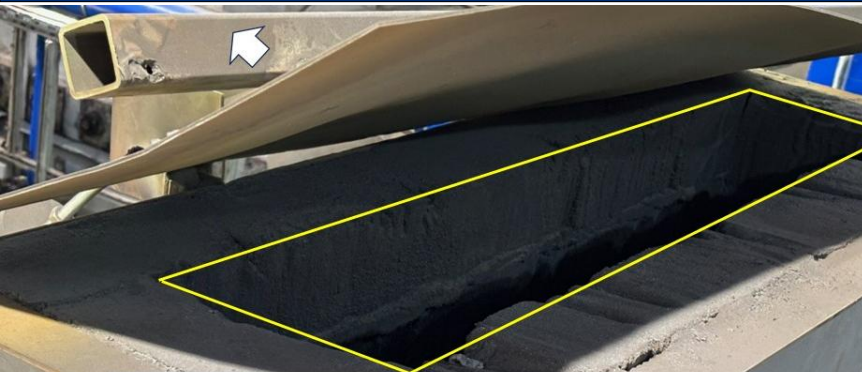
**Aufnahme des
Strömungsprofils
durch Multi-Punkt-
Messungen →
Kalibration**



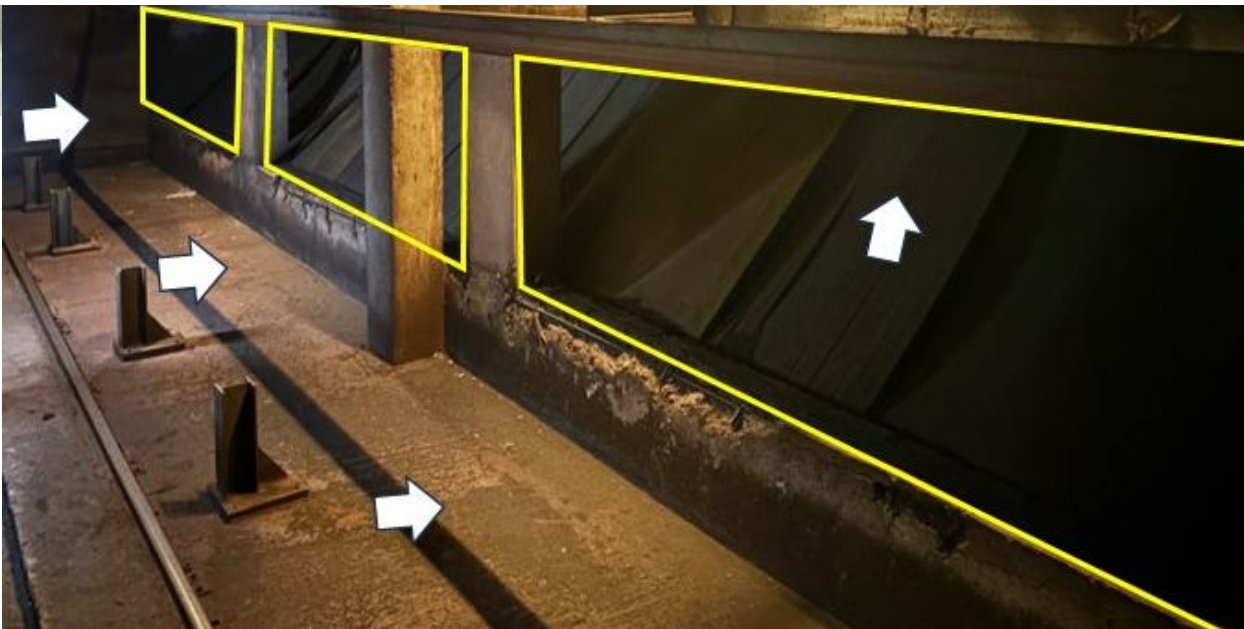
Leistungsstufe 2 – Messreihe

Weitere Beispiele

Luftmeister



Stahlwerk:
Abwärme 900°C
Erfassung an
Austrittsfläche



Ziegelproduktion: Hochfeuchte Abwärme aus Trockner –
sowie Abwärmestrom Ofen → Trockner



Rauchgas-Kamin: Feuchte als
Festwert berücksichtigt

Erfassung (und Nutzung) hoher Abwärmepotenziale – anstelle „Wärmevernichtung“ durch Kühlluft

Luftmeister

d Enthalpie Fortluft

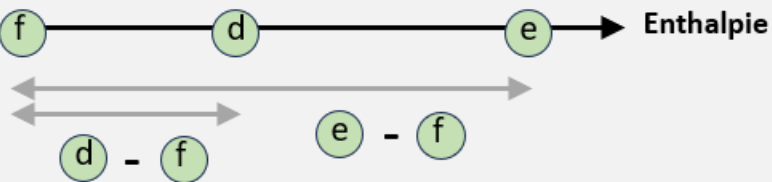
e Enthalpie nach Ofen

f Enthalpie Hallenluft

Wärmestrom Fortluft = 4 x d

4

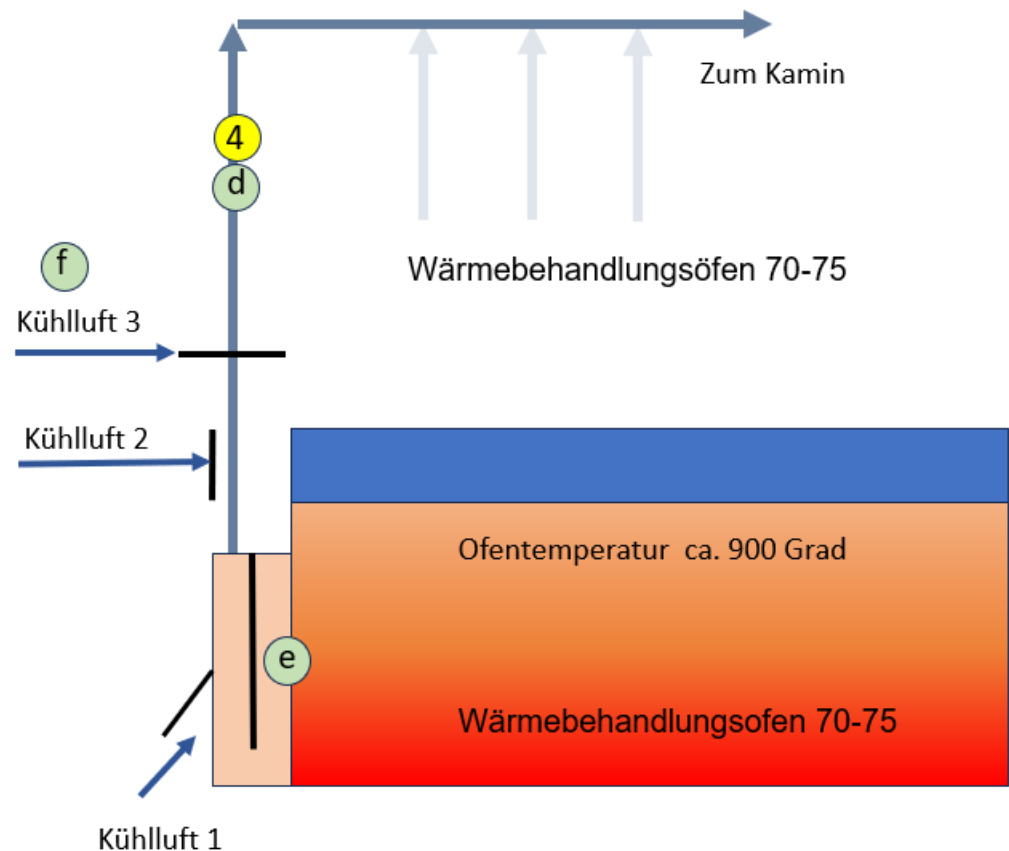
Luftmeister



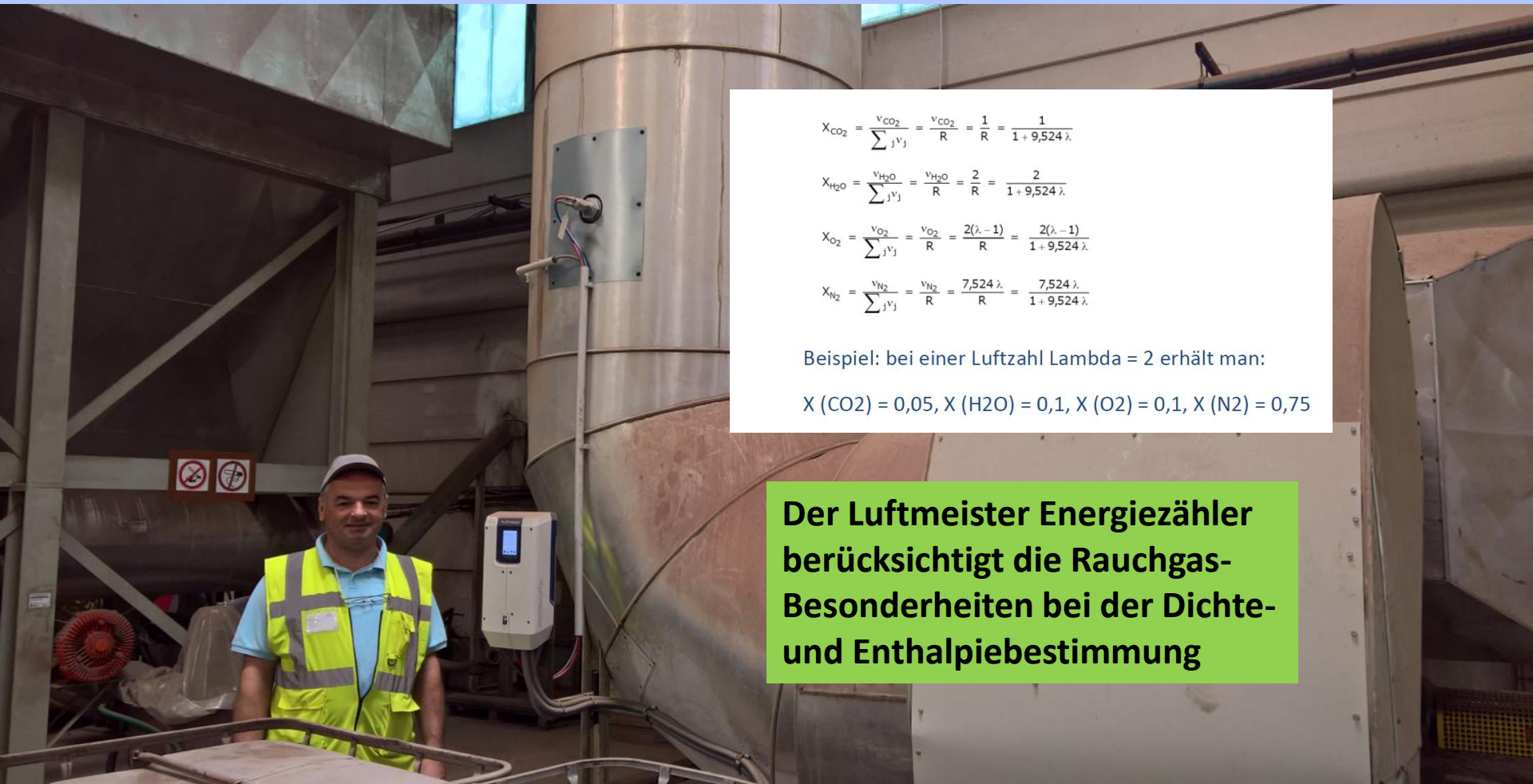
$$\frac{\text{Massenstrom nach Ofen}}{\text{Massenstrom Fortluft}} = \frac{f - d}{e - f}$$

$$\text{Massenstrom nach Ofen} = 4 \times \frac{f - d}{e - f}$$

$$\text{Wärmestrom nach Ofen} = 4 \times \frac{f - d}{e - f} \times e$$



Energiefluss-Messung in Rauchgas / Kaminabluft (auch BHKW) → Prozessüberwachung, Energieoptimierung



$$X_{\text{CO}_2} = \frac{v_{\text{CO}_2}}{\sum_j v_j} = \frac{v_{\text{CO}_2}}{R} = \frac{1}{R} = \frac{1}{1 + 9,524 \lambda}$$

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{v_{\text{H}_2\text{O}}}{\sum_j v_j} = \frac{v_{\text{H}_2\text{O}}}{R} = \frac{2}{R} = \frac{2}{1 + 9,524 \lambda}$$

$$X_{\text{O}_2} = \frac{v_{\text{O}_2}}{\sum_j v_j} = \frac{v_{\text{O}_2}}{R} = \frac{2(\lambda - 1)}{R} = \frac{2(\lambda - 1)}{1 + 9,524 \lambda}$$

$$X_{\text{N}_2} = \frac{v_{\text{N}_2}}{\sum_j v_j} = \frac{v_{\text{N}_2}}{R} = \frac{7,524 \lambda}{R} = \frac{7,524 \lambda}{1 + 9,524 \lambda}$$

Beispiel: bei einer Luftzahl $\lambda = 2$ erhält man:

$X(\text{CO}_2) = 0,05$, $X(\text{H}_2\text{O}) = 0,1$, $X(\text{O}_2) = 0,1$, $X(\text{N}_2) = 0,75$

Der Luftmeister Energiezähler berücksichtigt die Rauchgas-Besonderheiten bei der Dichte- und Enthalpiebestimmung

Mit dem Luftmeister-Netzwerk zu kompetenten Lösungsanbietern für die Abwärme-Auskopplung



**Luftmeister kann den Kontakt zu passenden Installations- oder
Betreiberpartnern (für die Auskopplung der Abwärme) vermitteln**

**Absorptions-Kältemaschinen – Wärme
zu Kälte**

**Wärme-
pumpe**

**ORC –
Wärme zu Strom**

**Direkte Heißluft-Nutzung
(z.B. Brennerluftvorerwärmung)**

**Wärmetauscher-Auslegung, ggf. Konzept zur
Wärmeplanung, -speicherung**

**Luftmeister:
Abwärmepotenzial belastbar bestimmt**

Vielfach prämiert: Der Luftmeister

Luftmeister



FREIBURGER
INNOVATIONS
PREIS 2021

Technologiestiftung BioMed Freiburg



ENERGY
EFFICIENCY
AWARD 2022
by dena



GERMAN
DESIGN
AWARD
WINNER
2017



UMWELT
TECHNIKPREIS
BADEN-WÜRTTEMBERG 2019

1. PLATZ

KATEGORIE 4

MESS-, STEUER- &
REGELTECHNIK, INDUSTRIE 4.0



BATIMAT
IDÉOBAIN

INTERCLIMA+ELEC_{HB}



 Luftmeister

Effiziente Abwärmenutzung
Effiziente Lufttechnik



Jens Amberg, GF Luftmeister GmbH amberg@luftmeister.de +49-7661-3849888

 Luftmeister

