



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

FAKULTÄT
MASCHINENWESEN



ANKIP – Entwicklung von Abwärmennutzungs- konzepten für industrielle Prozesse

Checklisten, Arbeitsschritte, Messmethoden

Dr.-Ing. Sven Synowzik, Hochschule Zittau/Görlitz
Industrieworkshop, Zittau, 16.10.2023

Inhaltsverzeichnis

1. Bedeutung industrieller Abwärmenutzung
2. Abwärmepotenziale erkennen und erfassen
3. Abwärmepotenziale analysieren
4. Abwärmepotenziale nutzen (→ Teil 2)



GEFÖRDERT VOM



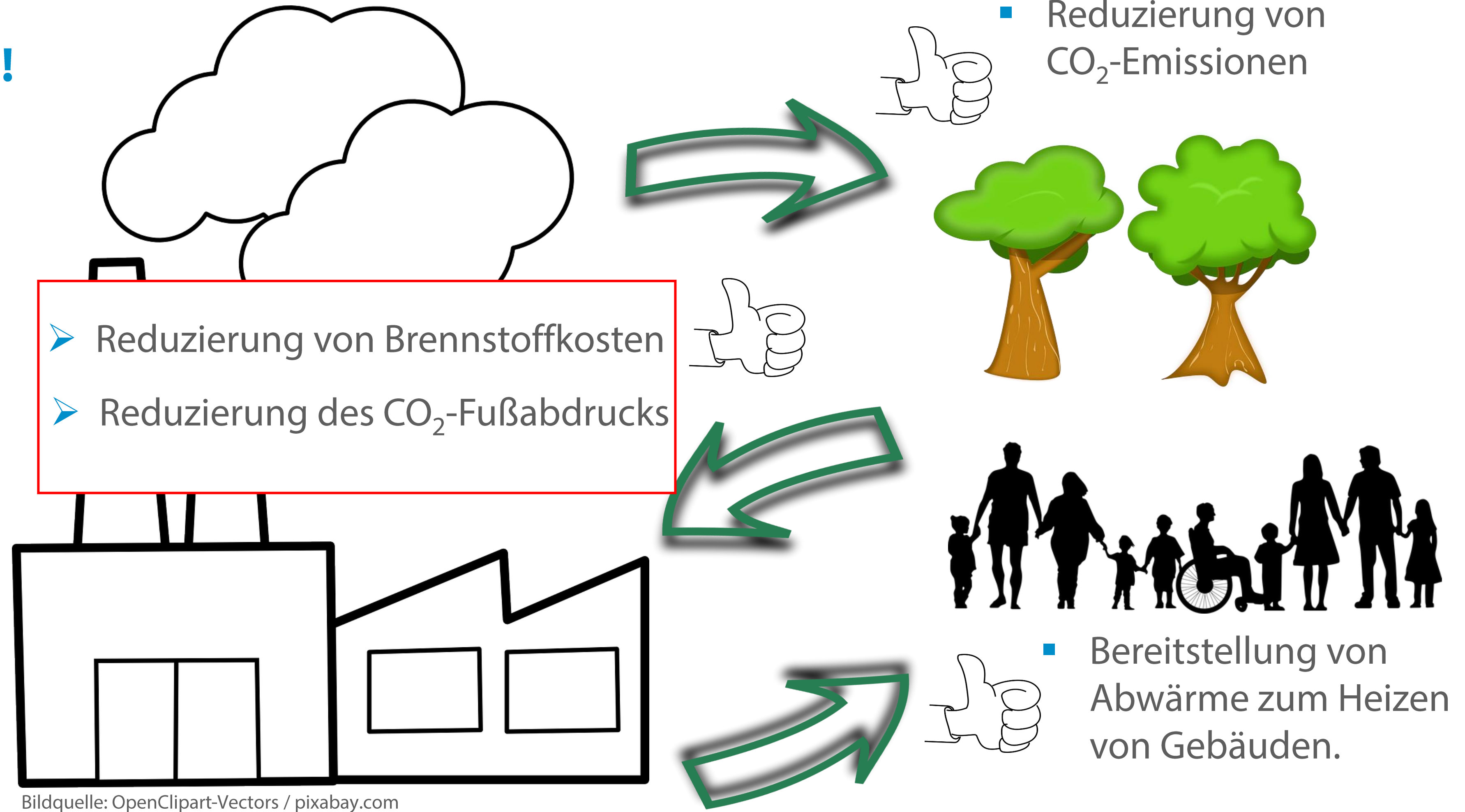
FAKULTÄT
MASCHINENWESEN



Abwärme im Unternehmen!

Vorteile für:

- Gesellschaft
- Umwelt
- Unternehmen

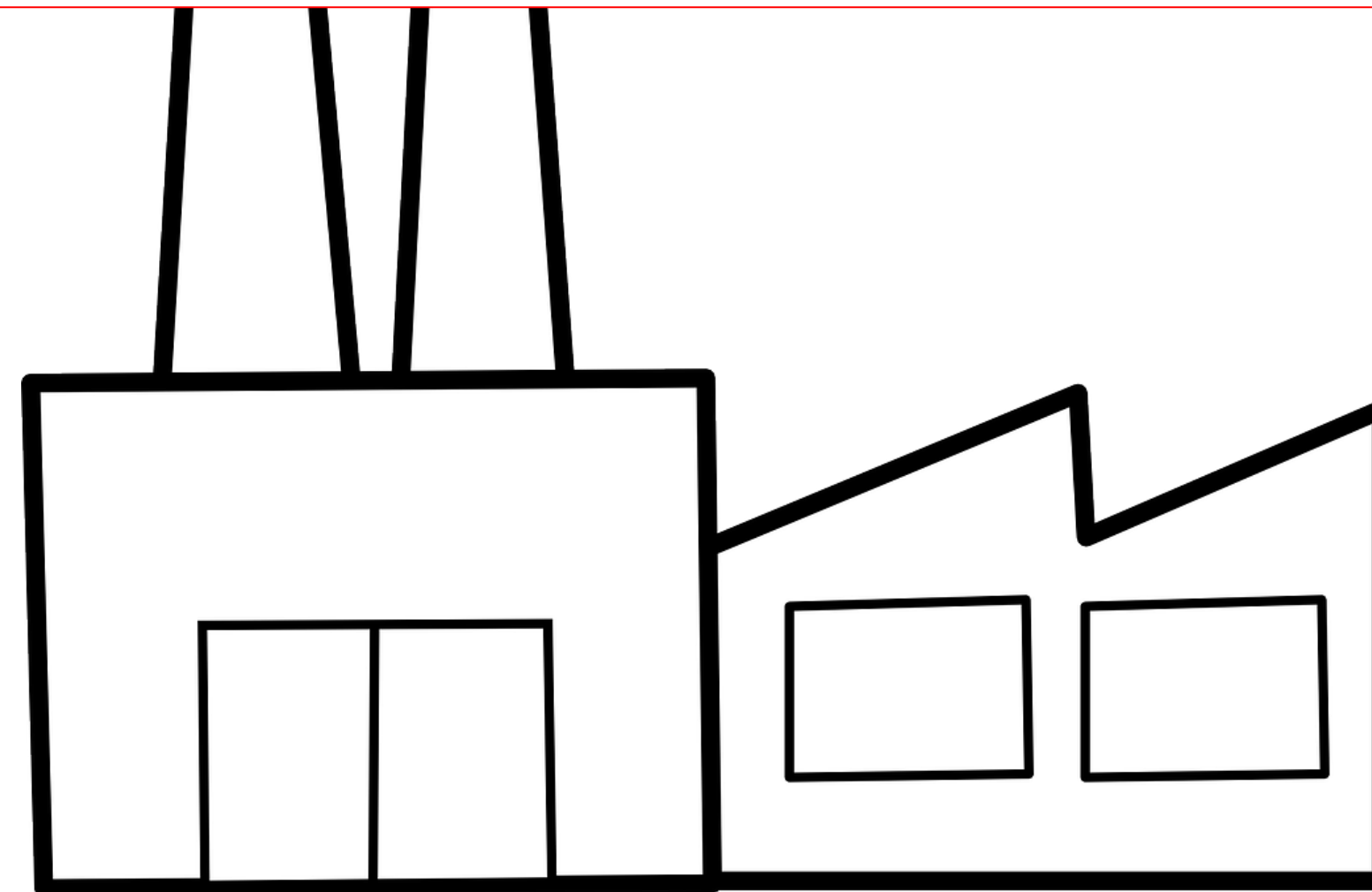


Abwärme im Unternehmen!

Mögliche Gründe:

- Keine Zeit
- Kein Personal
- Kein Geld
- Fehlende Motivation
- Fehlendes Knowhow

86 % der Betriebe können nicht einschätzen, wie viel Abwärme bei ihnen im Betrieb pro Jahr entsteht! *



Bildquelle: OpenClipart-Vectors / pixabay.com

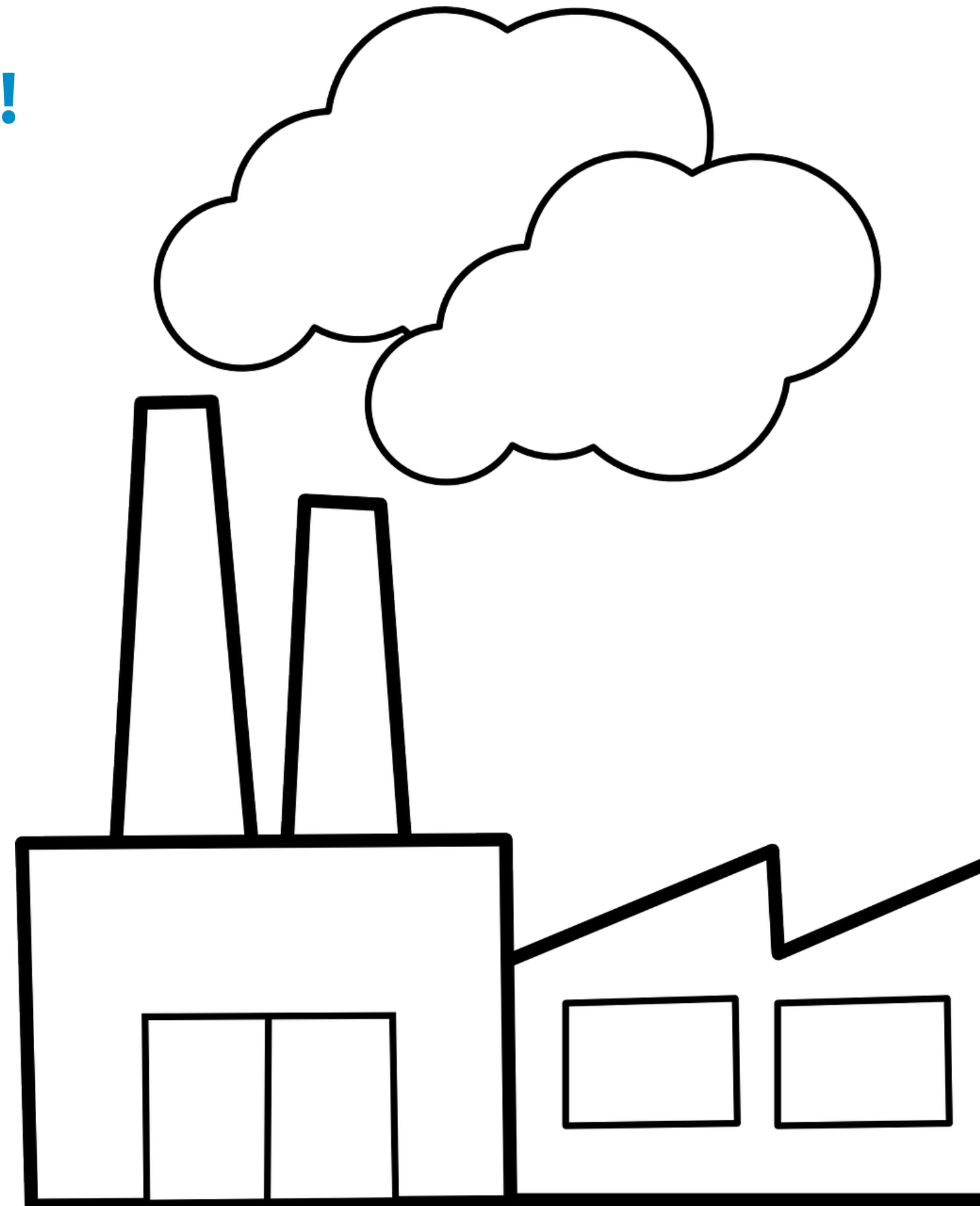


* Abschlussbericht des Verbundvorhabens: Erhebung, Abschätzung und Evaluierung von industrieller Abwärme in Deutschland - Potentiale und Forschungsbedarf FKZ 03ET1208

Abwärme im Unternehmen!

Mögliche Gründe:

- ~~Keine Zeit~~
- ~~Kein Personal~~
- ~~Kein Geld~~
- Fehlende Motivation
- ~~Fehlendes Knowhow~~



Bildquelle: OpenClipart-Vectors / pixabay.com

Kooperation im Projekt ANKIP:

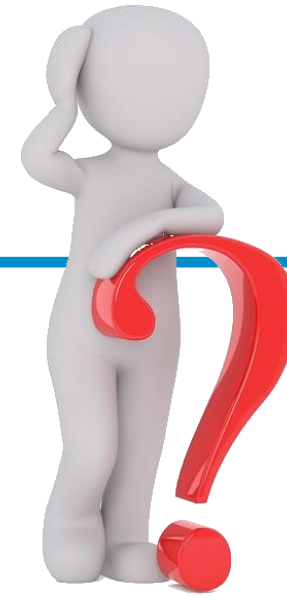


Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



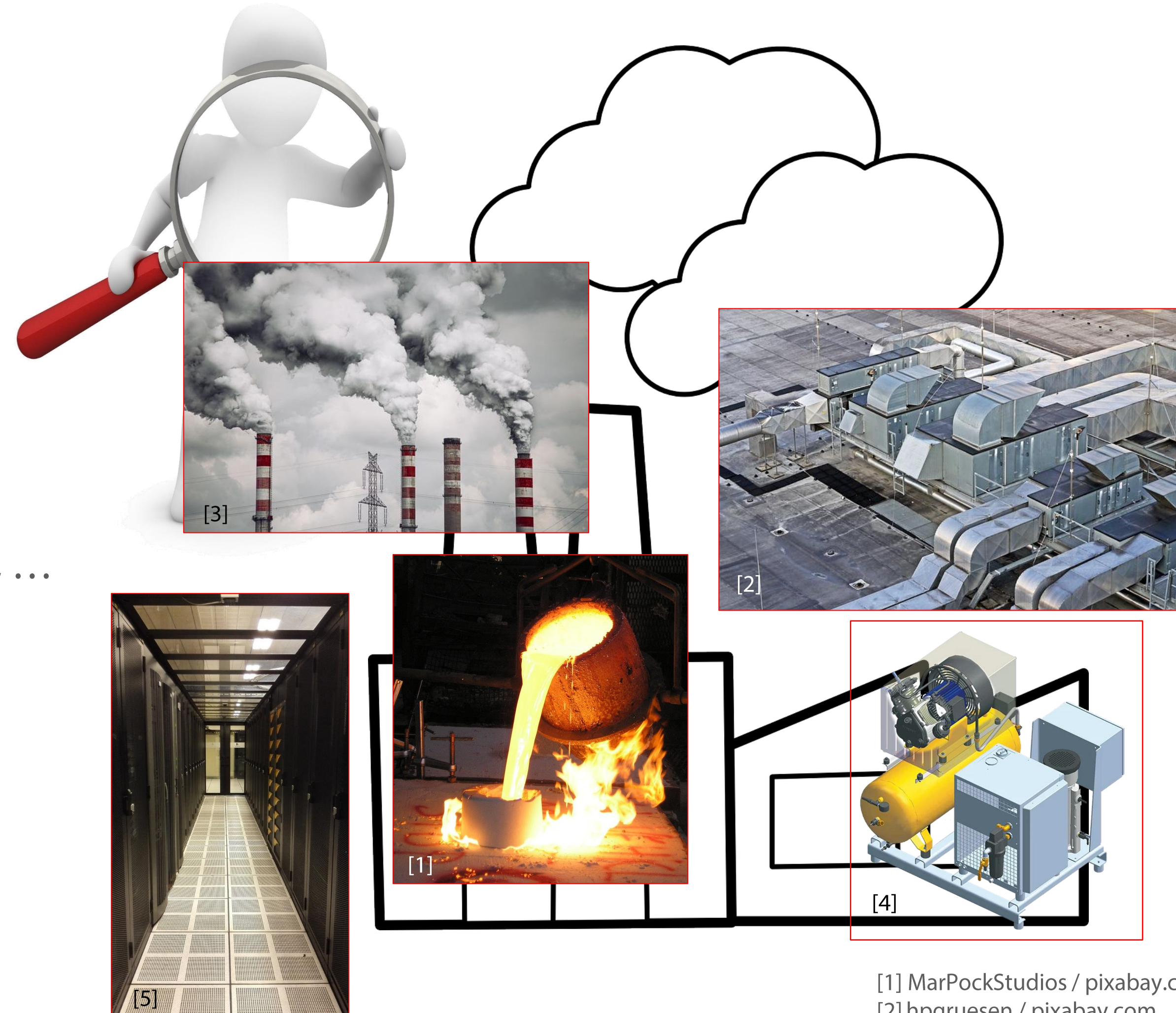
- Analyse des Abwärmepotenzials
- Identifizierung von energetischen Schwachstellen
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Abwärmennutzung





Was ist Abwärme?

- Erkennen vor Nutzen!
- Definition?
- Sehr vielfältig und individuell:
 - Anlage: Öfen, Kühlbecken, Kompressoren, Serverräume, ...
 - Transportmedium: Luft, Rauchgas, Wasser, Dampf, Thermoöl, ...
 - Temperaturniveau (→ **Qualität**)
 - Volumen- und Masseströme (→ **Quantität**)
 - zeitliche Verfügbarkeit: nur 1 Schicht / 24 h
 - Prozessdynamik



[1] MarPockStudios / pixabay.com
[2] hpgruesen / pixabay.com
[3] jwvein / pixabay.com
[4] www.kaeser.de
[5] Apke / pixabay.com


Checkliste als Startpunkt

- Vorgehen bei der Analyse der Abwärmepotenziale eines Unternehmens
 - Erfassung der Abwärme-Transportmedien (-träger)
 - Nutzung vorhandener Betriebsdaten oder Durchführung eigener Messungen
 - Erfassung der Betriebsmodi und -zeiten
 - Analyse im Unternehmen oder außerhalb verfügbarer Wärmesenken

- Grenzen der Checkliste
 - Genauigkeit / Verfügbarkeit von Daten
 - Keine Erfassung von zeitlichen Verläufen
 - Keine Kontinuität



Einsatz von Messtechnik

 Hochschule Zittau/Görlitz <small>UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</small>	Checkliste Abwärmepotenzial		
	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
1. Anlagentyp:			
2. Transportmedium	Abluft	Rausgas	Kühlwasser
3. Parameter des Transportmediums			
Massestrom [kg/s]			
Volumenstrom [m ³ /h oder l/min oder l/h]			
Strömungsgeschwindigkeit (m/s)			
Kanal- bzw. Rohrabmessung (m)			
Vorlauftemperatur (°C)			
Rücklauftemperatur (°C)			
Druck (kPa oder bar)			
Verschmutzung			
Sonstiges			
4. Betriebszeit			
Betriebsstunden pro Jahr (h/a)			
Anteil des ges. Betriebszeit im Teillastbetrieb (%)			
Anlagenleistung im Teillastbetrieb (% von Nennlast)			
kontinuierlich / zyklisch?			
Tägliche Betriebszeit von ... bis			
5. Sonstiges			
Brennstoffverbrauch [m ³ /h; kg/s]			
Elektrische Anschlussleistung [kW]			

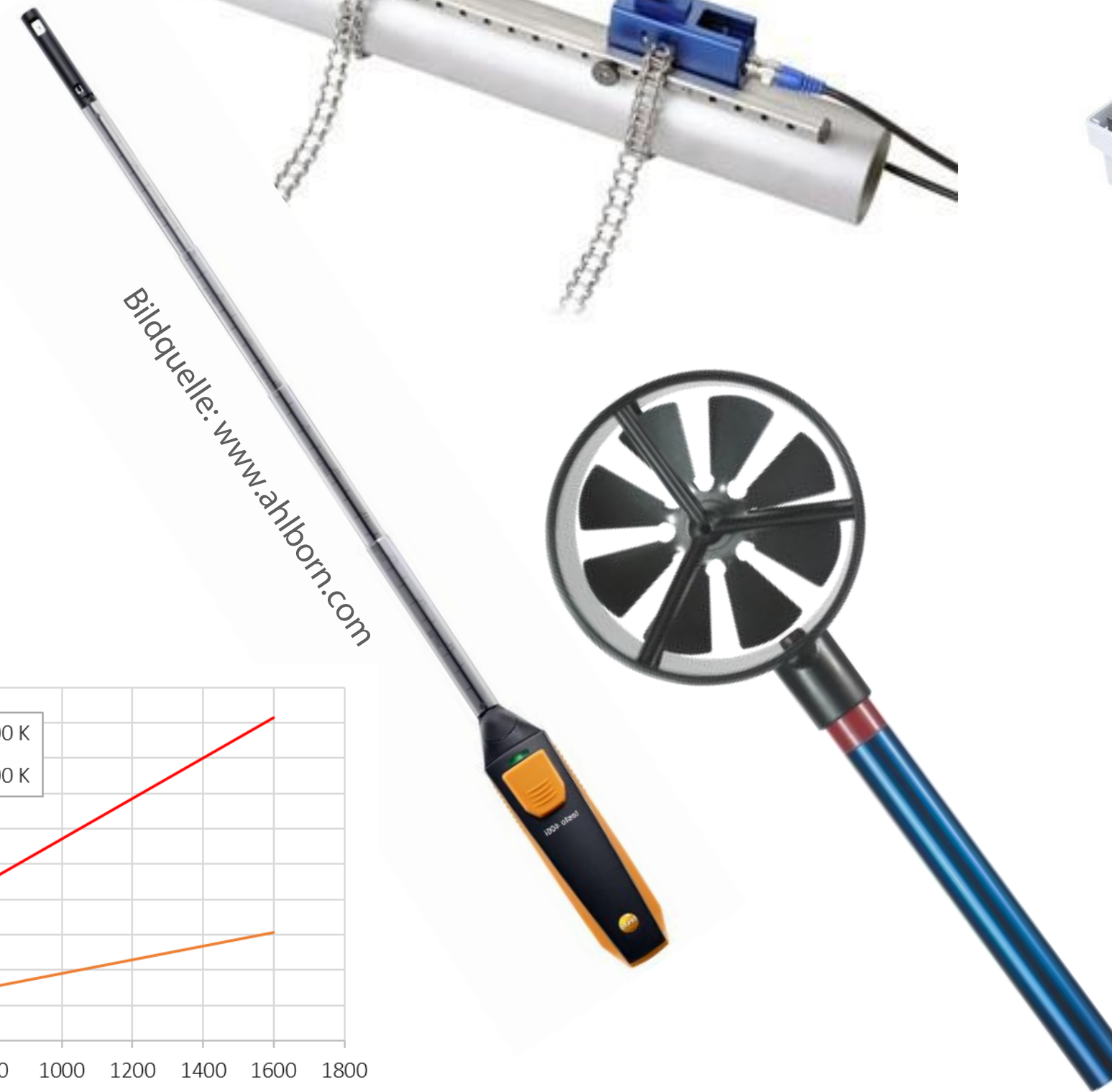
Checkliste + Messtechnik

- Einsatz von mobiler Messtechnik zur Vorort-Analyse in Unternehmen
 - Ultraschall-Messtechnik (Volumenströme)
 - Temperaturmesstechnik (Thermoelemente, Strahlungspyrometer)
 - Geschwindigkeitsmesstechnik (Flügelrad-, Heißdrahtanemometer)
- Nutzung einfacher Berechnungsalgorithmen z. B. zur Abschätzung von Rauchgasströmen

Bildquelle: www.volumenstrommessung.de

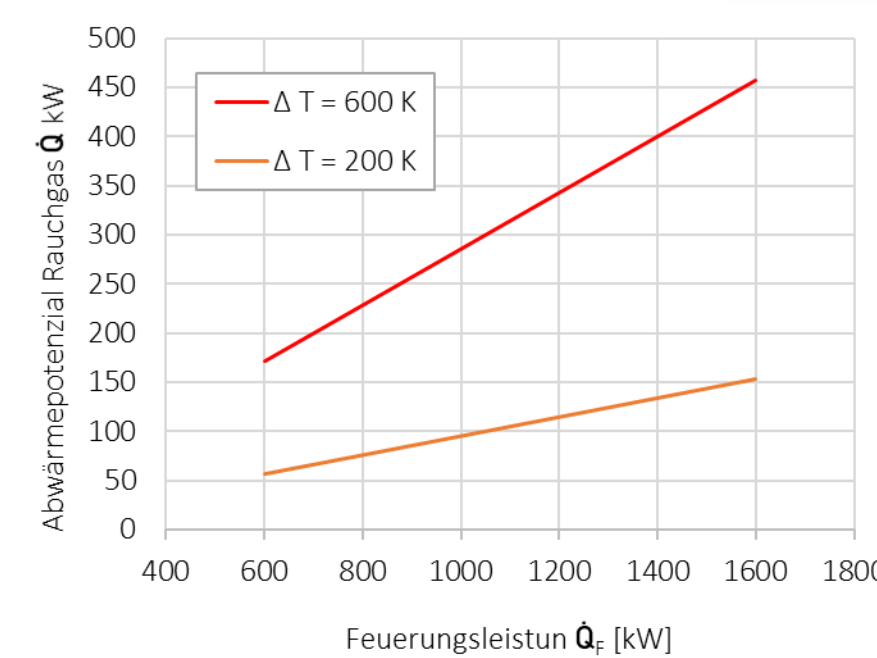
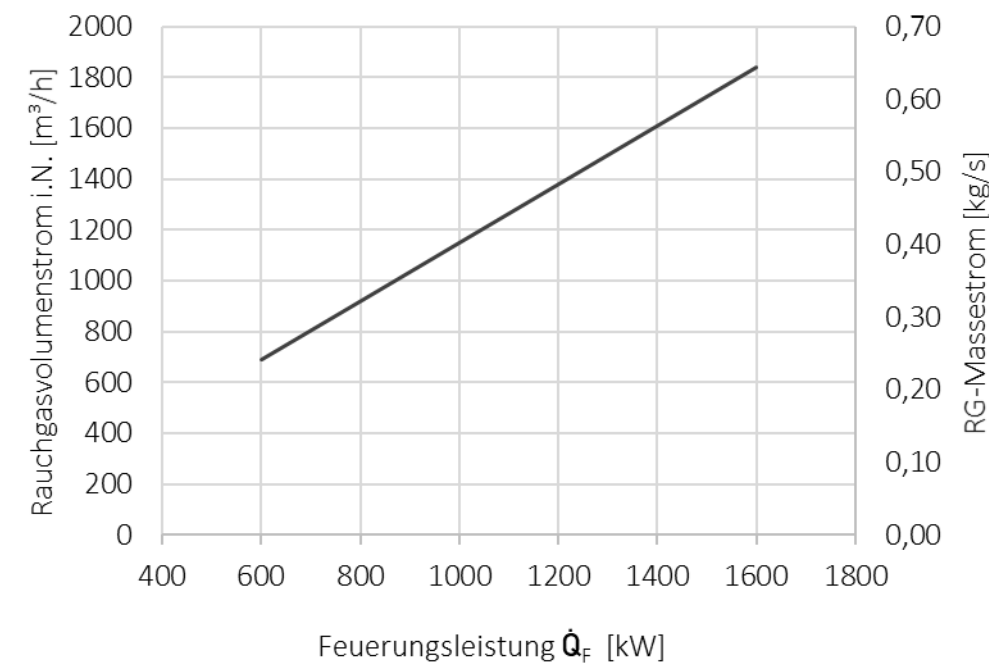
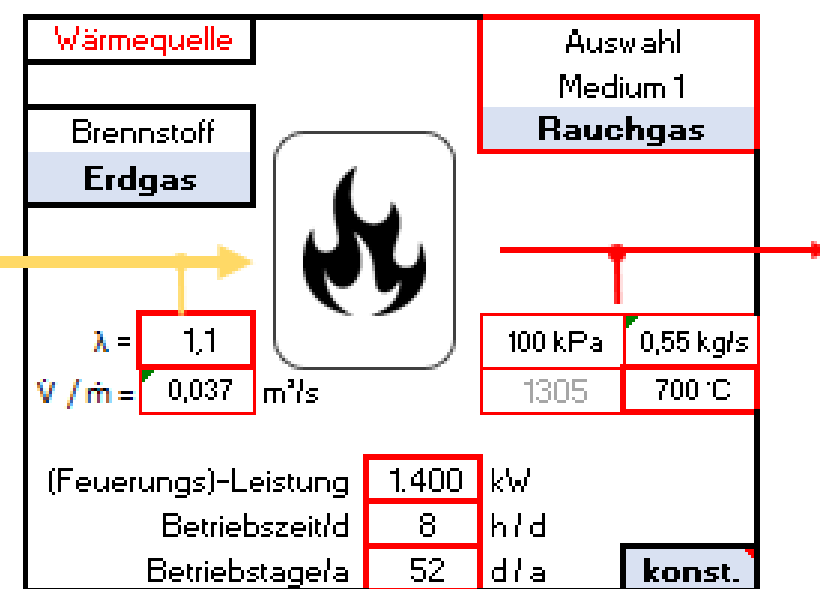


Bildquelle: www.ahlborn.com



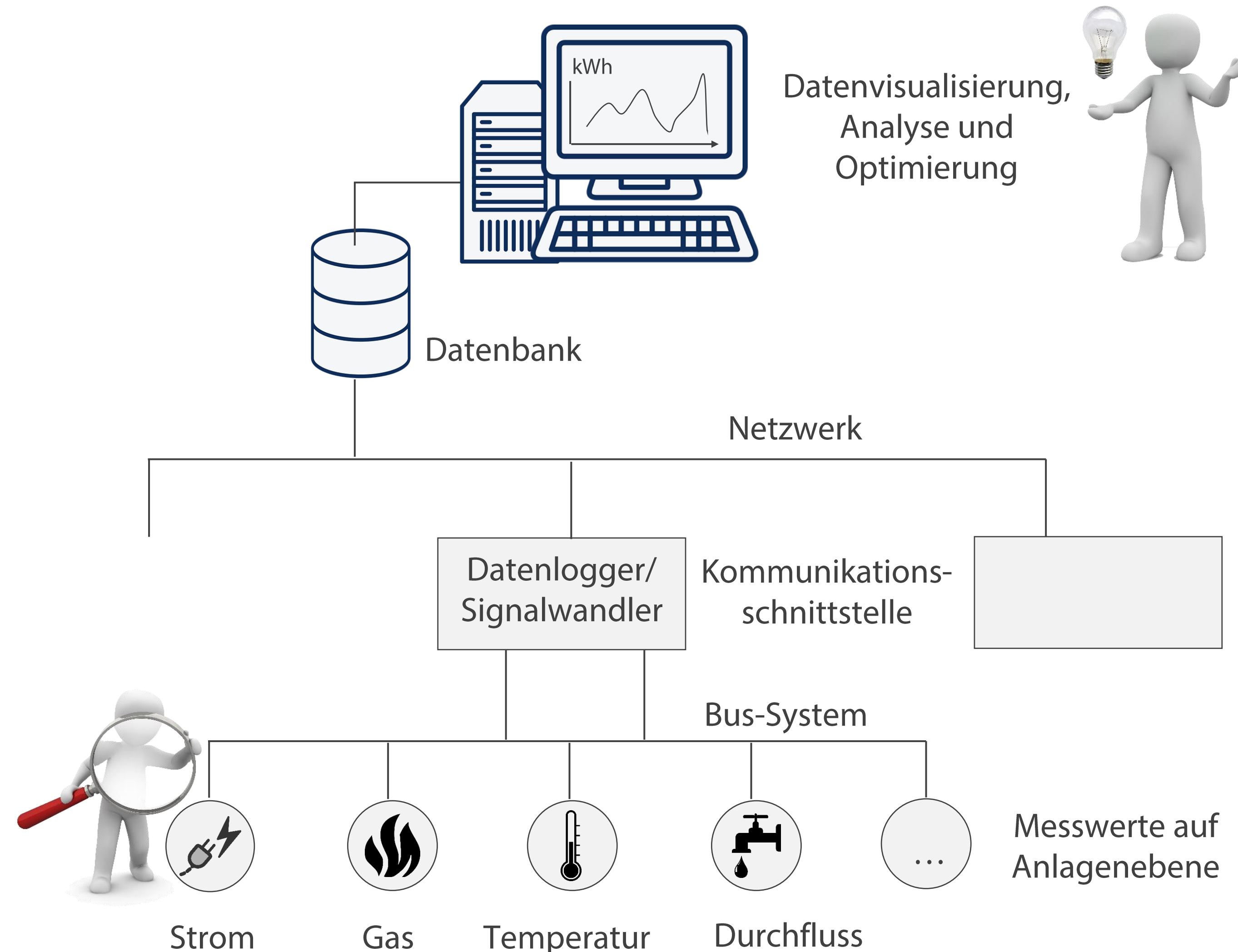
Bildquelle: www.testo.com

Bildquelle: Bosch



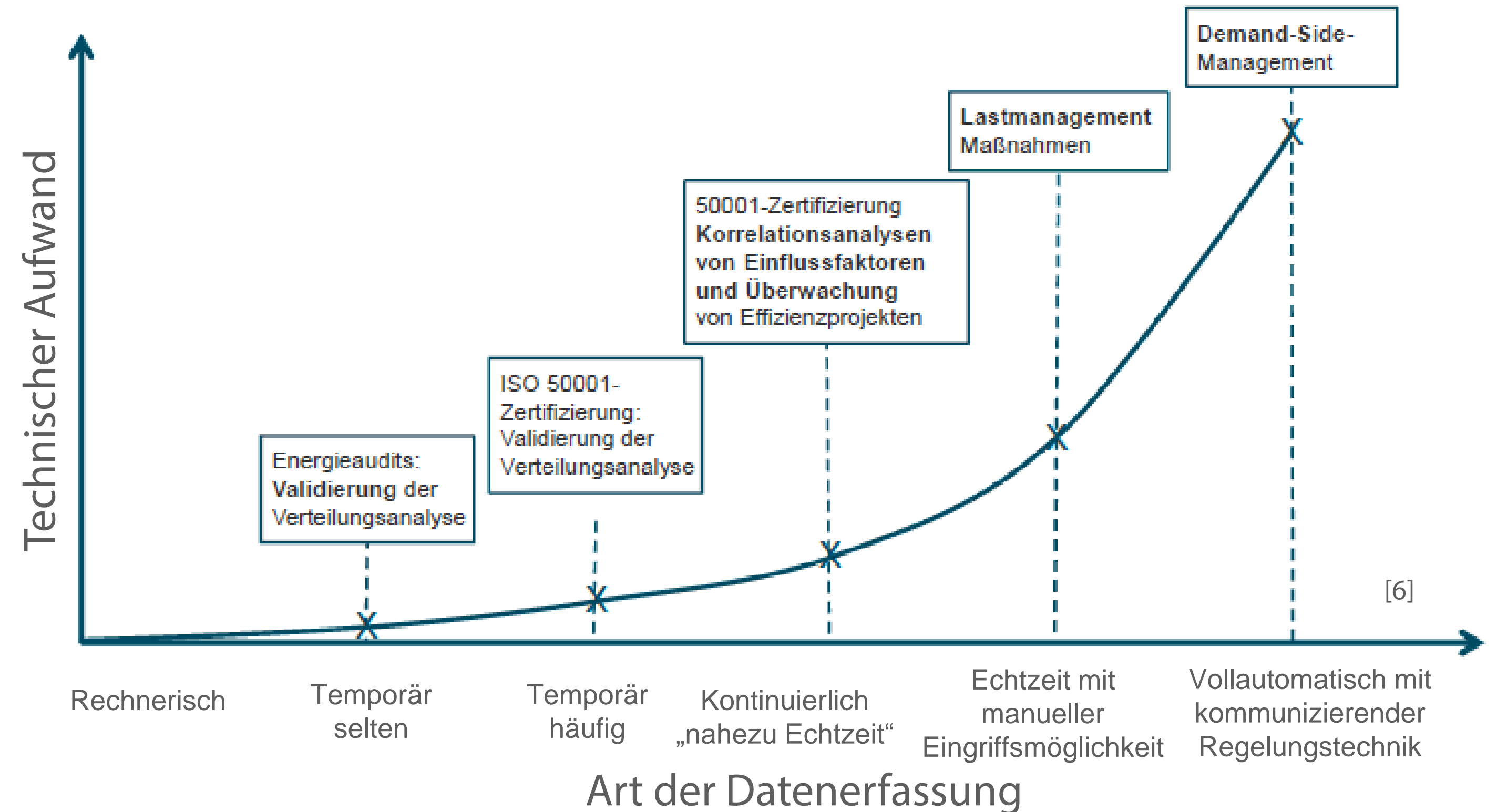
Messtechnik + Energiemonitoring

- Installation von Messtechnik auf Anlagenebene
- Kontinuierliche Erfassung aller Energieströme
- Zusammenführung aller Daten im Datenlogger
- Datenspeicherung in einer Datenbank
- Darstellung der Energieströme in Echtzeit
- Speicherung und Analyse aller Daten
 - Alle Energieströme im Blick
 - Einsparpotenziale schneller erkennbar
 - Identifizierung und Bewertung von Abwärmepotenzialen
 - Vergleich der jährlichen Energieverbräuche
 - Aufbereitung der Daten für Energieaudit
- Bottom-up-Methode (von unten nach oben)



Messtechnik + Energiemonitoring

- Installation von Messtechnik auf Anlagenebene
 - Kontinuierliche Erfassung aller Energieströme
 - Zusammenführung aller Daten im Datenlogger
 - Datenspeicherung in einer Datenbank
 - Darstellung der Energieströme in Echtzeit
 - Speicherung und Analyse aller Daten
-
- So viel wie nötig, so wenig wie möglich!
 - Verbraucher priorisieren (80/20)
 - Abwägung zwischen Messaufwand und Einflusspotenzial

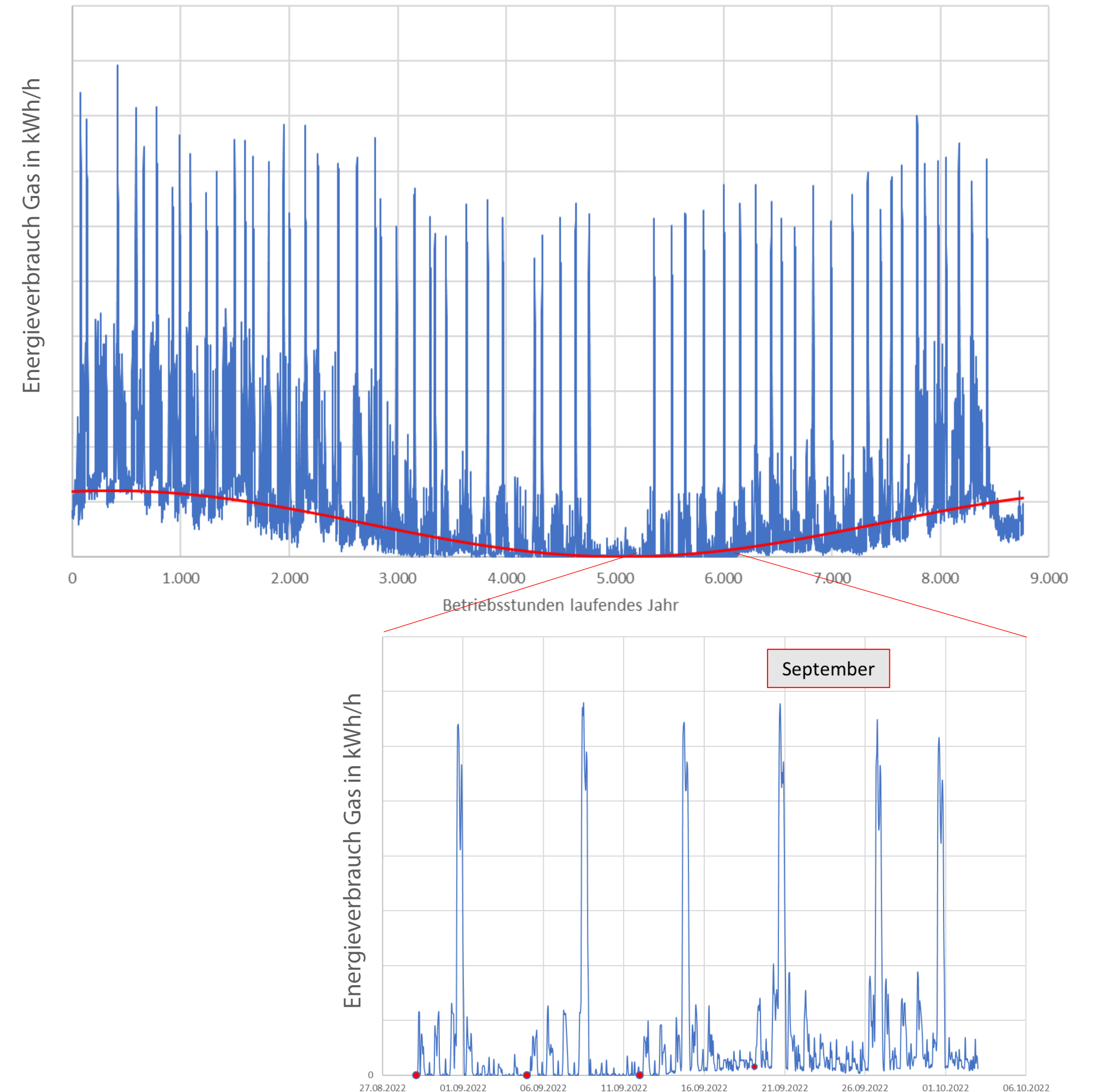


Messdaten sind die Grundlage zur Identifizierung von Optimierungspotenzialen!

[6] ETA-Solutions: Leitfaden: Monitoring von Energieeffizienzmaßnahmen

Lastganganalysen

- Top-Down-Methode (von oben nach unten)
- Zeitliche Verbräuche für Gas und Strom vom Energieversorger
- Bewertung des Ist-Standes
- Zuordnung zu den größten Verbrauchern
- Zeitliche Untergliederung (Monat, Schicht, Wochenende, Urlaubszeit)
- Saisonale Unterschiede
- Identifizierung von unnötigen Verbräuchen (Stand-By-Verluste)
- Ableitung von Effizienzmaßnahmen
- Erarbeitung von Abwärmekonzepten



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

GEFÖRDERT VOM



life &
technology



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Prof. Dr.-Ing. Jens Meinert
Dr.-Ing. Sven Synowzik
Fachgebiet Technische Thermodynamik



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Sebastian Bührdel



Hochschule
Zittau/Görlitz
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

FAKULTÄT
MASCHINENWESEN