



**VISE**

Virtuelles Institut Smart Energy

**Technology**  
**Arts Sciences**  
**TH Köln**

# **Systematische Energiedatenerfassung und – auswertung in KMU-Betrieben durch den Einsatz mobiler Messtechnik**

**Lukas HILGER, Prof. Dr.-Ing. Thorsten SCHNEIDERS**

Technische Hochschule Köln

**Graz, 14. Februar 2020**

16. Symposium Energieinnovation | TU Graz



**EFRE.NRW**

Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

## 1. Motivation und Status-quo

Energieeffizienz-Thematik

Energieeffizienz in mittelständischen Unternehmen

Auswahl mobiler Messtechnik

## 2. Methodik und Vorgehensweise

Vorstellung des Messkonzepts

Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Praxis

## 3. Ergebnisse

Mehrwerte durch den Einsatz mobiler Messtechnik

## 4. Zusammenfassung und Ausblick

# Motivation und Status-quo

# Aktuelle Energieeffizienz-Thematik

Verschärfte Vorgaben auf EU-Ebene führen neuen nationalen Effizienzzielen in Deutschland

- Um den EU-Vorgaben nachzukommen, hat die Deutsche Bundesregierung im Dez. 2019 die Effizienzstrategie 2050 (EffSTRA 2050) veröffentlicht
  - Reduzierung des Primärenergieverbrauchs um **30%** bis **2030** (ggü. 2008) wird als nationales Effizienzziel festgelegt
- **Maßnahmen zur Verbrauchsreduktion** beim Endkunden in den Sektoren Haushalte, Industrie und GHD\* festgelegt
  - NAPE 2.0 soll zusätzliche Maßnahmen und Instrumente zur Reduktion des Endenergieverbrauchs schaffen
- Digitalisierung wird als „Enabler“ für neue Geschäftsmodelle in der Energiewirtschaft gesehen





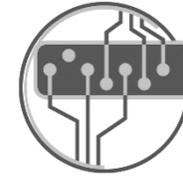
## Hohes Potential

- GHD- und Industriesektor machen zusammen 75% des Gesamtstromverbrauchs in Deutschland aus
- 99,5% der Unternehmen sind laut EU-Definition KMU-Betriebe\*
- Studien weisen hohe Effizienzpotentiale in KMU-Betrieben aus (vgl. IREES (2013), PwC (2015))



## Bewusstsein

- Die Bedeutung von Energieeffizienz ist noch nicht in KMU-Betrieben angekommen
- Mangel an **Zeit, Wissen und personeller Ressourcen** führt dazu, dass Unternehmer\*innen sich nicht mit dem Thema beschäftigen (vgl. Schipplik (2017))
- Nutzung von Effizienzlösungen ist vom Energiebedarf abhängig (vgl. Fraunhofer ISI (2017))



## Digitalisierung

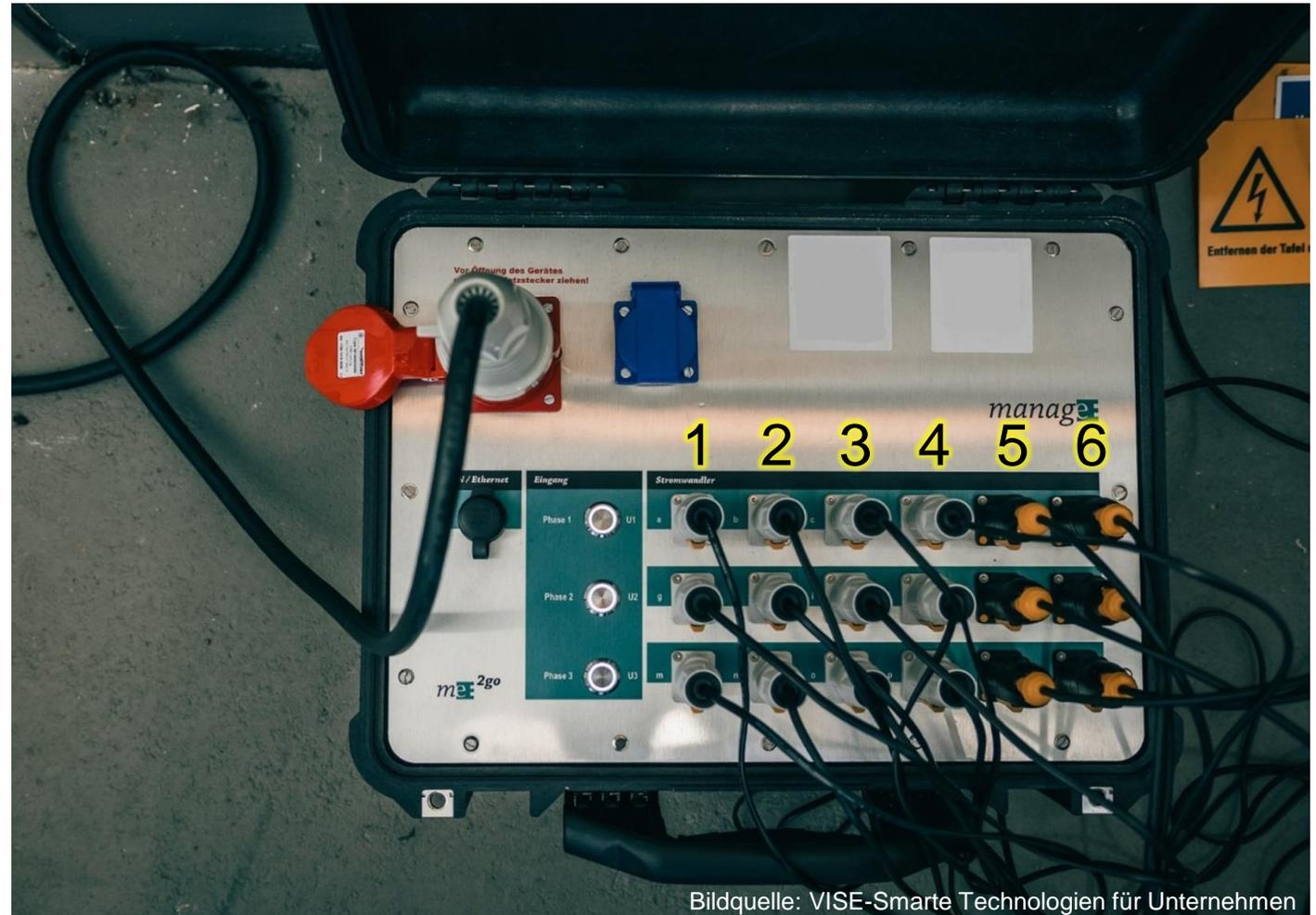
- KMUs setzen weitaus weniger digitale, smarte Technologien zur Effizienzsteigerung ein als große Betriebe (vgl. IfM (2015))
- Chancen hinter dem Einsatz smarterer Produkte werden nicht erkannt
- Kein verpflichtender Einsatz von Messtechnik in der Energieberatung

# Auswahl mobiler Messtechnik für Anwendungstests

Das mobile Messsystem wird in Anwendungstests im Forschungsprojekt „Smarte Technologien für Unternehmen“ eingesetzt und soll **Energietransparenz** schaffen

Auswahl des Messsystems nach drei Hauptkriterien:

- **Elektrische Leistungsmessung**  
→ unterbrechungsfreie Installation der Messtechnik
- **Parallele Teilbereichsmessung**  
→ effiziente und schnelle Aufschlüsselung des Gesamtverbrauchs
- **Fernauslesung**  
→ Plausibilitätscheck und Analyse der Messdaten



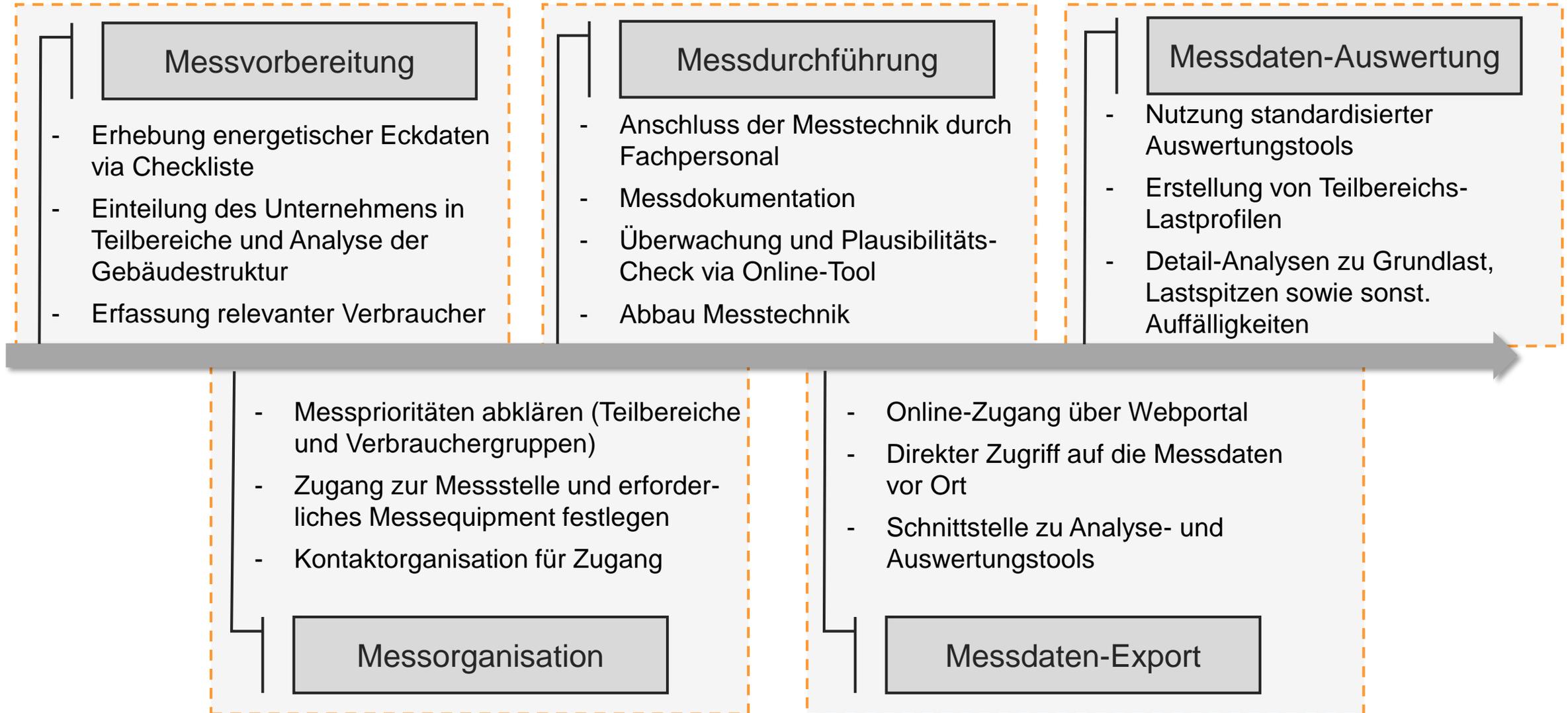
Bildquelle: VISE-Smarte Technologien für Unternehmen

# Methodik und Vorgehensweise

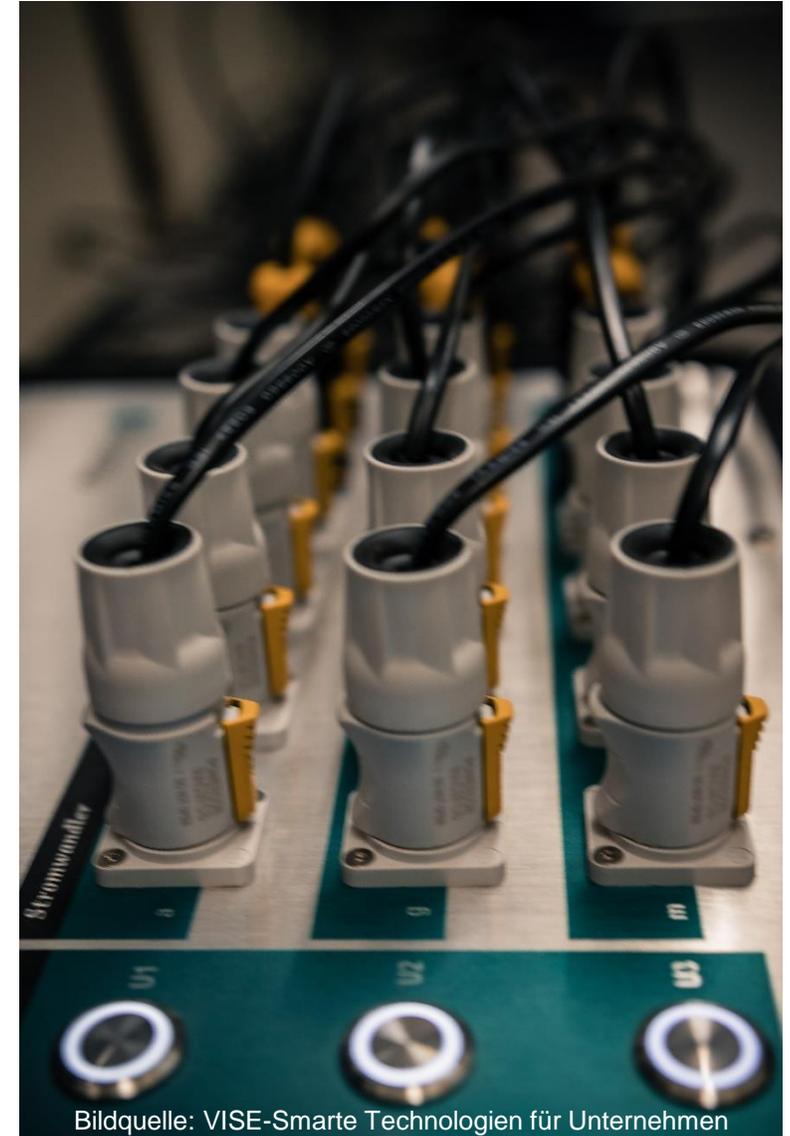


# Messkonzept für den Einsatz mobiler Messtechnik

Einteilung des Konzeptes in fünf methodische Schritte



- **Erhebung energetischer Eckdaten**
  - Energieträger, Verbraucher(gruppen)
  - Gebäudestruktur samt Teilbereichen→ Messprioritäten definieren
- **Technische Rahmenbedingungen abklären**
  - Zugang und Aufbau zum Schaltschrank
  - Anzahl Unterverteilungen und deren Bezeichnung
  - Erreichbarkeit von Stromkabeln
  - Mobilfunkempfang prüfen
- **Strategie für zeitliche Messvereinbarung entwickeln**
  - Festlegung der durchzuführenden Messungen
  - Mindest-Messdauer: 7 Tage
- **Messequipment festlegen**
  - Messkoffer, Stromwandler, Anschlusskabeln, Multimeter-Messzange, WLAN-Router und Sicherheitsequipment



- **Sicherheitsaspekte beachten!**

- Installation nur durch geschultes Fachpersonal (Fachelektriker)
- Anforderungen an das Arbeiten an elektrischen Anlagen:

→ *DIN VDE 0105-100* (2015)

- **Messung von Teilbereichen nach Pareto-Prinzip**

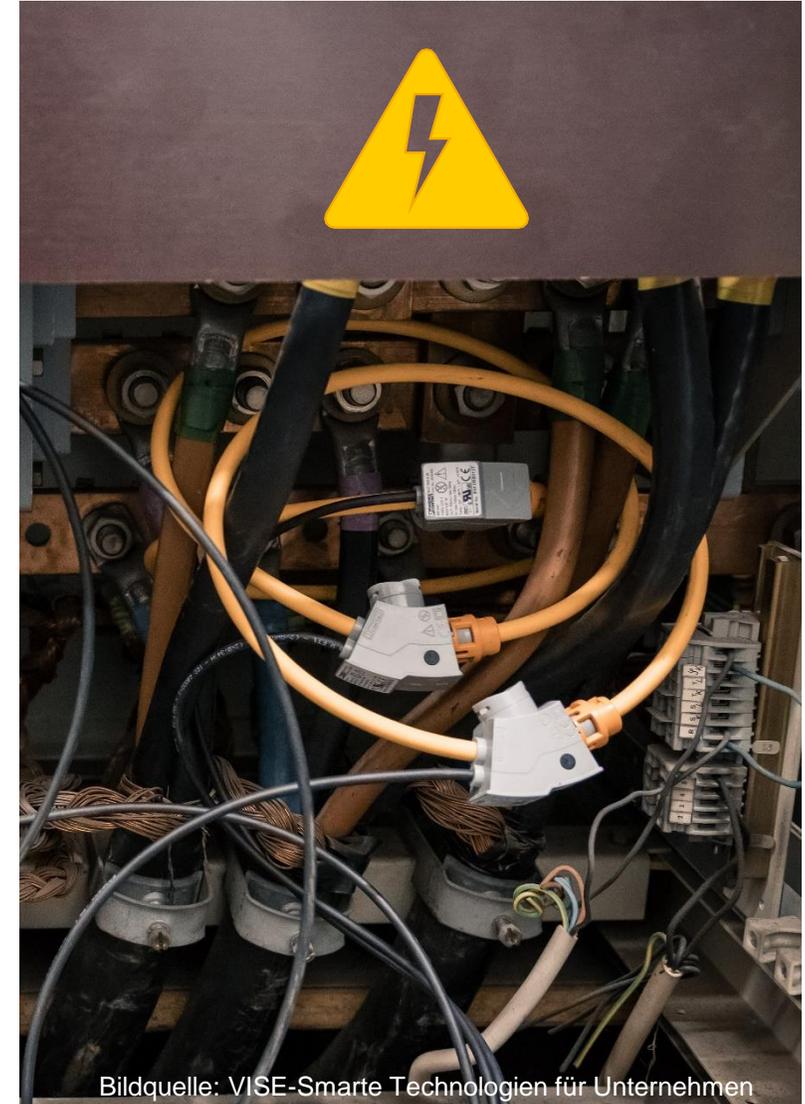
- 80/20-Regel (80% des Verbrauchs können ca. 20% der Verbraucher zugeordnet werden)

- **Messkanalbelegung**

- Gesamtstromverbrauch parallel mit bis zu fünf Teilbereichen messen
- Erfassung weiterer Teilbereiche und ggf. Messung in der Unterverteilung

- **Plausibilitätscheck 12-24 Stunden nach Installation**

- Prüfung eventueller Fehlerquellen



Bildquelle: VISE-Smartes Technologien für Unternehmen

# Messdatenzugriff und -export

Darstellung verschiedener Zugriffs- und Exportmöglichkeiten

## Datenexport via Python

- Zugriff auf die Messdaten direkt vor Ort und Implementierung in Python
- Schneller, einfacher, effizientere Abwicklung



## Koffer-Portal

- Zugriff auf die Messdaten direkt vor Ort
- Eingeschränkte Visualisierungsmöglichkeiten
- Auswertung via MS EXCEL



## Webtool

- Zugriff auf die Messdaten über SQL-Server
- Auswertung via Python
- Bessere visuelle Darstellung
- Dashboard für Unternehmer\*innen

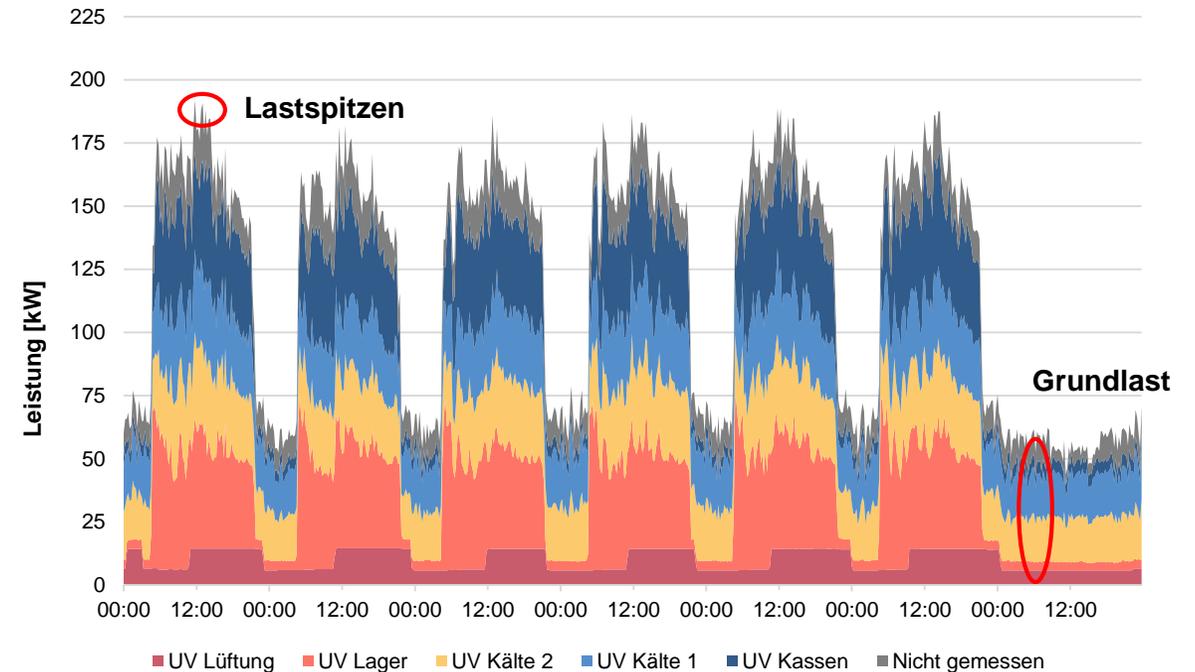
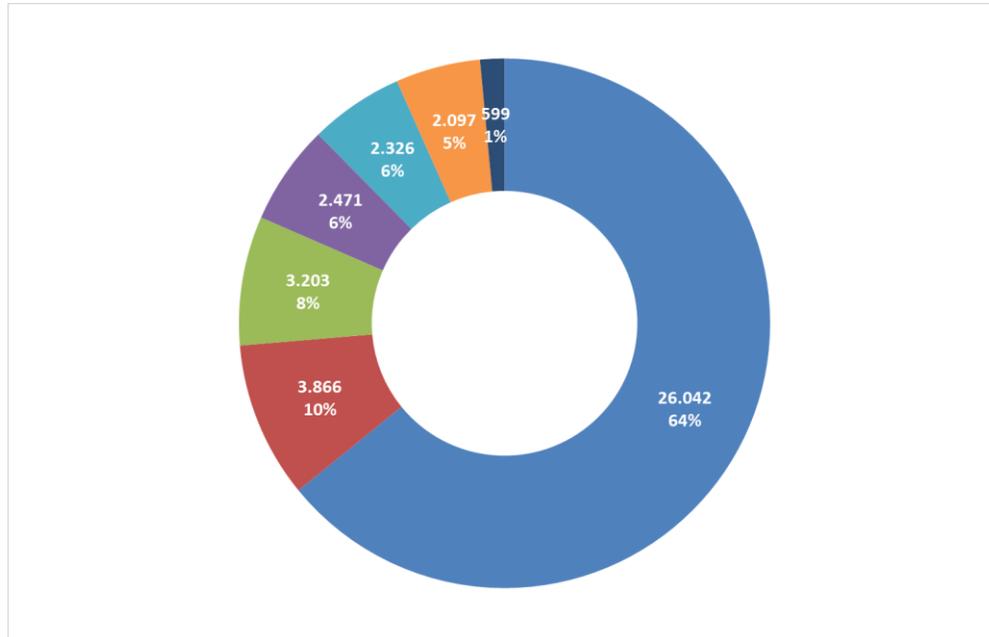


## Online-Portal

- Zugriff auf die Messdaten über SQL-Server
- Eingeschränkte Visualisierungsmöglichkeiten
- Auswertung via MS EXCEL

# Messdaten-Auswertung

Energiedatenanalyse von Teilbereichen liefert detaillierten Einblick in Energieverbrauch von KMU-Betrieben



- Es steckt noch viel Potential in der Vereinfachung und Systematisierung energetischer Analysen in KMU-Betrieben
  - vor allem in Bezug auf die systematische **Erfassung, Analyse und Auswertung** vor Ort erhobener (Mess-)Daten

# Ergebnisse



Systematisierung  
Gesamtkonzept



Energetechnische  
Datenanalyse



Nutzersicht &  
Akzeptanz

## Systematisierung des Gesamtkonzeptes

- Systematische Bildung von Teilbereichen und Verbraucher(gruppen) macht den Lösungsansatz übertragbar
- Effizienterer Einsatz der Messtechnik durch:
  - Vorgefertigte Checklisten bei Vor-Ort-Begehung
  - Beschränkung der Kurzzeitmessungen auf 1-2 Wochen
  - Datenauswertung mittels vorgefertigter Tools
- **Parallele Teilbereichsmessung** ist der Schlüssel, um schnell Transparenz über Energie- und Lastflüsse zu schaffen

## Energietechnische Datenanalyse

- hochaufgelöste Lastgangdaten von Teilbereichen oder Verbraucher(gruppen) stehen zur Verfügung
- Auswertung und Analyse dieser Daten ermöglicht:
  - Quantifizierbare Aufschlüsselung des Gesamtverbrauchs nach Teilbereichen
  - **Lastspitzenanalyse** pro Teilbereich
  - **Grundlastanalyse** pro Teilbereich
- Auswertungs- und Analysemethodik kann weiter automatisiert werden

### Vorteile des Messkoffer-Einsatzes

### Auswirkung auf Entscheidungen von Unternehmer\*innen

Schnelle, unterbrechungsfreie Installation der Messtechnik (i.d.R. 2-3 Stunden Aufwand)

Hochaufgelöste Daten von Teilbereichen und Verbrauchergruppen stehen zur Verfügung und ermöglichen eine Detailanalyse zu Grundlast und Lastspitzen

Überzeugt Unternehmer\*innen, Messungen überhaupt im Rahmen der energetischen Analyse durchführen zu lassen

Die Entscheidungsgrundlage für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen wird verbessert, da vor Ort erhobene Daten analysiert worden sind

# Zusammenfassung und Ausblick

## Zusammenfassung

- ✓ In den Anwendungstests konnte ein **methodisches Konzept** zum Einsatz mobiler Messtechnik in der energetischen Analyse von KMU-Betrieben entwickelt werden
- ✓ **Detaillierte Lastgangdaten** von Teilbereichen und Verbraucher(gruppen) ermöglichen vielfältiges Analysepotential und Mehrwert gegenüber Hochrechnungsverfahren o.ä.
- ✓ **Unternehmer\*innen** sehen den Einsatz der Messtechnik positiv – wenn Einsparpotentiale aufgezeigt werden

## Ausblick

- Das methodische Konzept kann weiter systematisiert und vereinfacht werden – vor allem in den Schritten *Datenexport* und *-analyse*
- Korrelation von Betriebs- und Prozessdaten mit Energiedaten und Implementierung von KI-Anwendungen in der Datenauswertung
- Durchführung weiterer Interviews mit Unternehmer\*innen im Rahmen der Anwendungstests



# VISE

Virtuelles Institut Smart Energy

**Technology**  
**Arts Sciences**  
**TH Köln**

*Der Einsatz mobiler Messtechnik bringt Transparenz über die Energie- und Lastflüsse und bietet durch die systematische Erhebung und Quantifizierung von Einsparpotentialen Mehrwerte für Energieberater und Unternehmer\*innen.*

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**

**M. Sc. Lukas HILGER**

Technische Hochschule Köln

lukas.hilger@th-koeln.de

0221 8275 4547

**2024**  **EFRE.NRW**  
Investitionen in Wachstum  
und Beschäftigung



**EUROPÄISCHE UNION**  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung