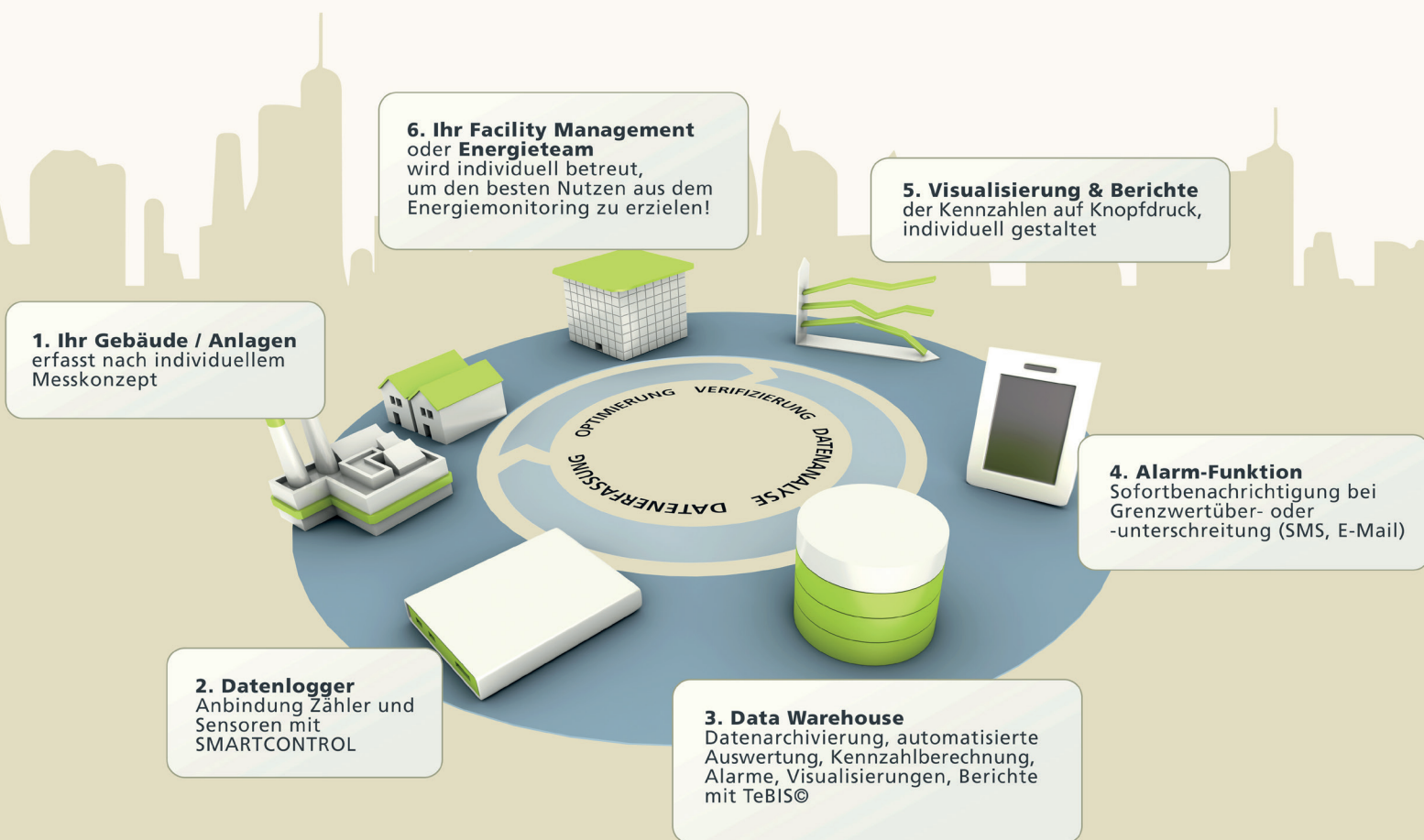


Wertschöpfung mittels Energiemonitoring aufdecken



11. Februar 2020, 10:00 – 16:00 Uhr
Diakonie-Klinikum Stuttgart

- ▶ Vorstellung des EffMon-Konzepts
- ▶ Stand Monitoring und TGA-Betriebsführung am Diakonie-Klinikum Stuttgart
- ▶ Ergebnisse und Erkenntnisse anhand der Demonstratoren
- ▶ Podiumsdiskussion



Das Seminar wird veranstaltet von:



Effizienzborse
Deutschland



Wertschöpfung mittels Energiemonitoring aufdecken

Das Forschungsprojekt EffMon verfolgt das Ziel einer optimierten Betriebsführung von Gesundheitseinrichtungen mittels nutzerspezifischer Monitoring-Tools. Das EffMon Monitoring-Konzept ist modular aufgebaut und deckt alle wesentlichen Bereiche ab - von der Erstanalyse der Gebäude und Anlagen über die automatisierte Erstellung von Kennzahlen und Berichten bis zur Umsetzung der energetischen Optimierung.

Im Workshop werden die wichtigsten Erkenntnisse vorgestellt. Wie mit einfachen Mitteln große Einsparpotenziale

aufgedeckt werden können, zeigen wir Ihnen auch während eines Rundgangs im Diakonie-Klinikum Stuttgart.

Der Workshop bietet eine Plattform für die Diskussion eigener Problemstellungen und Lösungsansätze sowie die Möglichkeit zum Netzwerken mit Kollegen und Praxispartnern. Weitere Informationen finden Sie auf unserer Projekt-Webseite: www.effmon.de

Programm	Referenten
Dienstag, 11. Februar 2020	
10:00 Uhr Begrüßung & Einführung	Dr. Thomas Bernard, Fraunhofer IOSB
10:15 Uhr Stand Monitoring & TGA-Betriebsführung am Diakonie-Klinikum Stuttgart	Klaus Uetrecht, Leiter technische Abteilung
10:30 Uhr Vorstellung EffMon-Konzept (Teil 1) -Übersicht zum Projekt -Sicht des Energiemanagers, Ergebnisse aus Demonstratoren -Demo anhand TeBIS (z.B. Dashboards, Reports, Auswertungen)	Dr. Thomas Bernard, Fraunhofer IOSB Christoph Schüring und Philippe Redlich, Effizienzborse Deutschland GmbH Alexander Steinhaus, Steinhaus Informationssysteme GmbH und Philippe Redlich
12:30 Uhr Mittagessen	
13:30 Uhr Führung: Diakonie-Klinikum Stuttgart	Klaus Uetrecht, Leiter technische Abteilung
14:00 Uhr Vorstellung EffMon-Konzept (Teil 2) -Anbindung von Sensoren, Leitsystemen -Datensammler SmartControl -Datenhaltung, Visualisierung, Reports -EffMon-Leitfaden	Peter Wöhr, Klaus Weiss Elektroanlagen GmbH Sebastian Otte, GMC-I Messtechnik GmbH A. Steinhaus, Steinhaus Informationssysteme GmbH Monika Wilkens, Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gGmbH
15:00 Uhr Kaffeepause	
15:30 Uhr Podiumsdiskussion	Moderation: Dr. Thomas Bernard

Anmeldung	Veranstaltungsort & Anreise	Seminarorganisation
bis zum 31.01.2020 an d.boehme@effizienzboerse.com Forschungsprojekt EffMon c/o Effizienzborse Deutschland Ölschlägerweg 3 D-73773 Aichwald Tel: 0711 633 476-69 Fax: 0711 633 476-71	Diakonie-Klinikum Stuttgart Rosenbergstraße 38 70176 Stuttgart Tel: 0711 9910 www.diakonie-klinikum.de Anreise per ÖPNV: U2/U4 Haltestelle Rosenberg/Seidenstraße	Dr. Thomas Bernard Projektkoordinator Fraunhofer IOSB Karlsruhe thomas.bernard@iosb.fraunhofer.de Dipl.-Ing. Christoph Schüring Effizienzborse Deutschland ch.schuering@effizienzboerse.com www.effizienzboerse.com

Das Seminar ist kostenfrei.

GEFÖRDERT VOM



Workshop

Wertschöpfung mittels Energiemonitoring aufdecken

Dr. Thomas Bernard
Fraunhofer IOSB, Karlsruhe

Workshop am Diakonie-Klinikum Stuttgart
11.2.2020

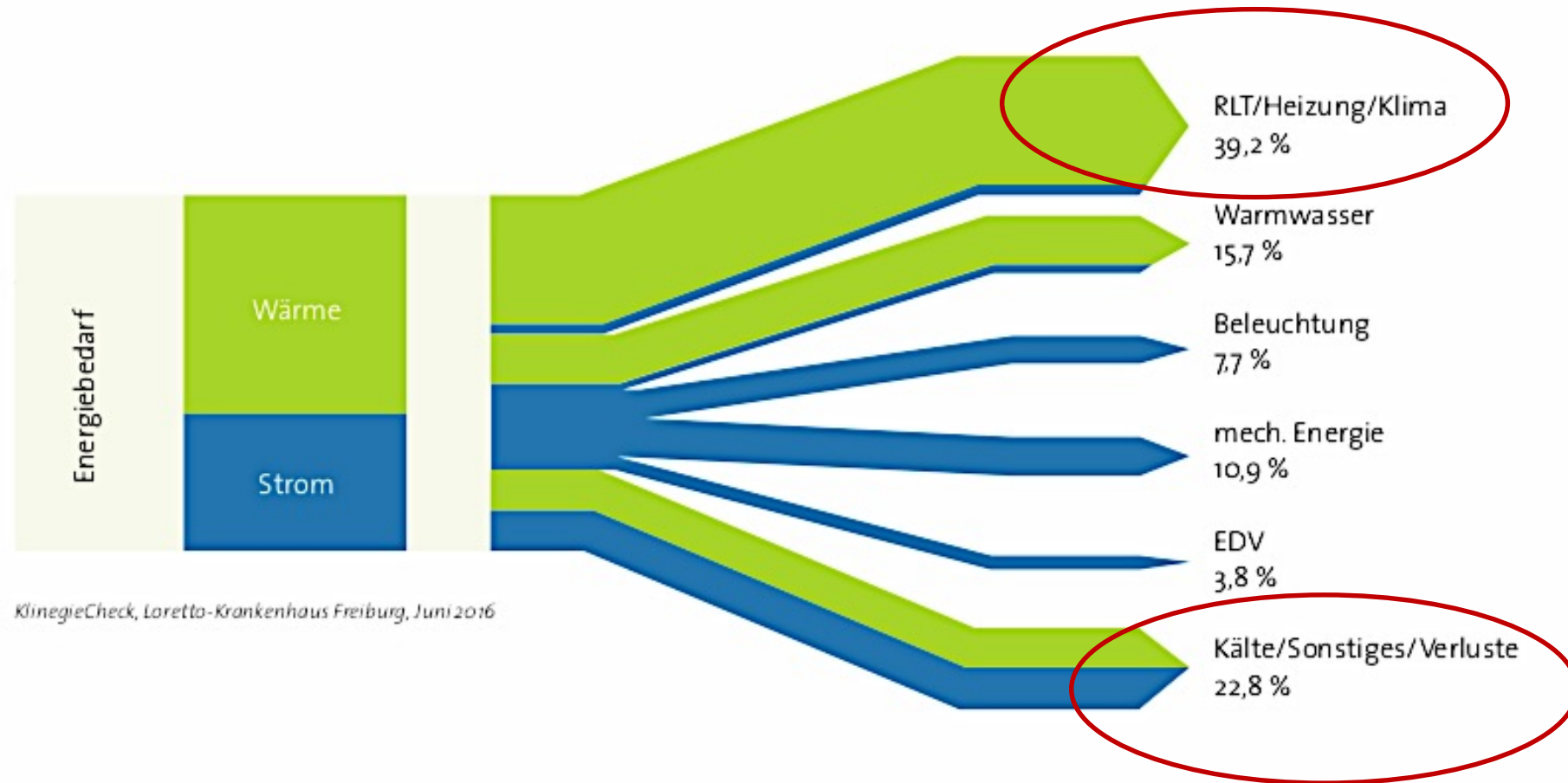


GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Energiebedarf im Krankenhaus



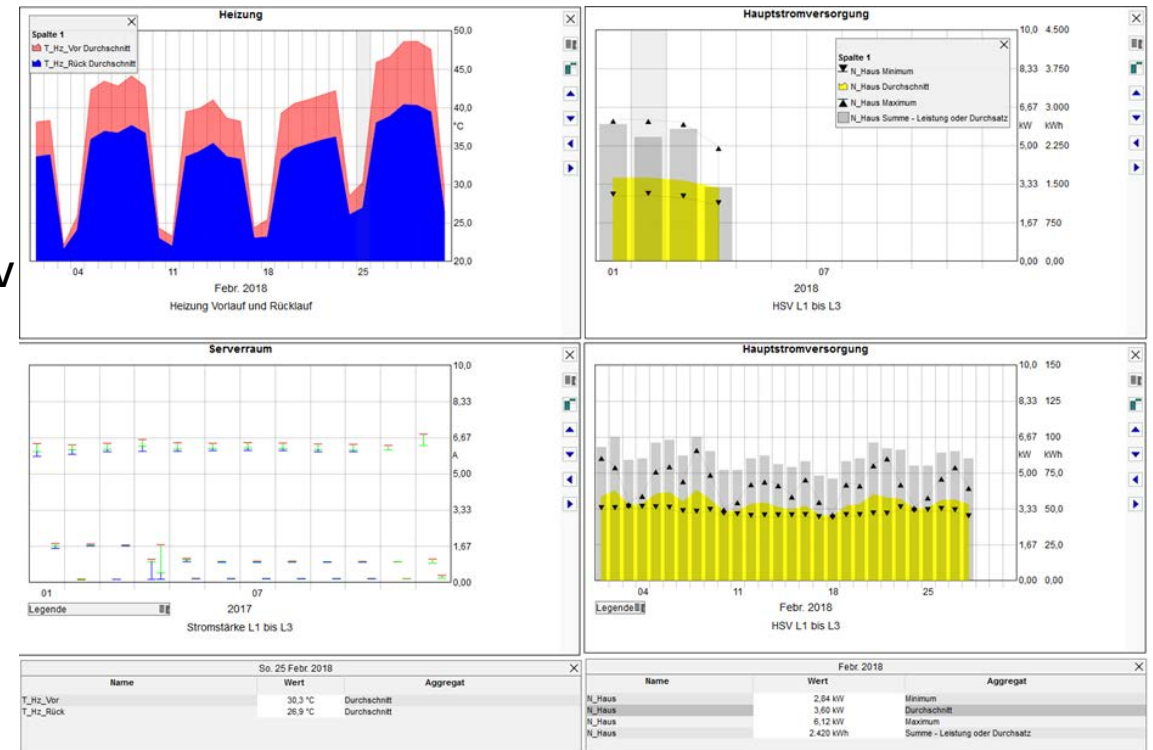
KlinegieCheck, Loretta-Krankenhaus Freiburg, Juni 2016

Energiemanagement - grundsätzliche Aspekte

- **Energiemanagement ist ein wichtiger Baustein, um wettbewerbsfähig zu bleiben.**
Welche Maßnahmen ergreifen Sie, wenn eine Kilowattstunde Strom im nächsten Jahr 50 Cent kosten würde?
- **Energiemanagement ist ein Führungsthema.** Wenn das Top-Management sich mit dem Thema identifiziert, wird es im ganzen Unternehmen gelebt!
- **Energiemanagement benötigt Ressourcen.** Nur Mitarbeiter, die nachhaltig Zeitkontingente und ein gewisses Budget haben, können entsprechende Erfolge erzielen.

Monitoring - Stand heute

- In größeren Liegenschaften werden sehr viele Zähler- und Messdaten erfasst
- Daten werden jedoch oft nicht systematisch ausgewertet (Datengrab)
- Wärme- und Kältebereitstellung meist konservativ parametriert
- Durchgängige, kostengünstige Lösungen für Monitoring/Optimierung Gebäudebestand stehen nicht zur Verfügung
- Maßgeschneiderte Monitoring-Konzepte nötig!



Ziele des Projektes EffMon

- Effizientes Monitoring und optimierte Betriebsführung von Liegenschaften mittels einfach handhabbarer, nutzerspezifischer Monitoring-Tools
- Durchgängige Wertschöpfungskette zum effizienten Monitoring und zur optimierten Betriebsführung (-> Schnittstelle zu Facility Manager)
- Gebäudebestandsaufnahme → Datenerfassung → Kennzahlen → Optimierung
- Perspektivisch: Betreuungsschlüssel pro Energiemanager von ca. 50 Liegenschaften angestrebt
- Leitfaden zur erfolgreichen Umsetzung für Energiemanager/ Energieberater

Projekt EffMon – 5 Demonstrator-Liegenschaften



Psychiatisches Zentrum Wiesloch



Fraunhofer IOSB, Karlsruhe



Fa. Balluff, Neuhausen



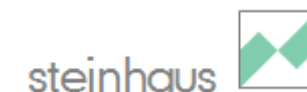
Diakonie-Klinikum Stuttgart



Fa. FRYKA, Esslingen

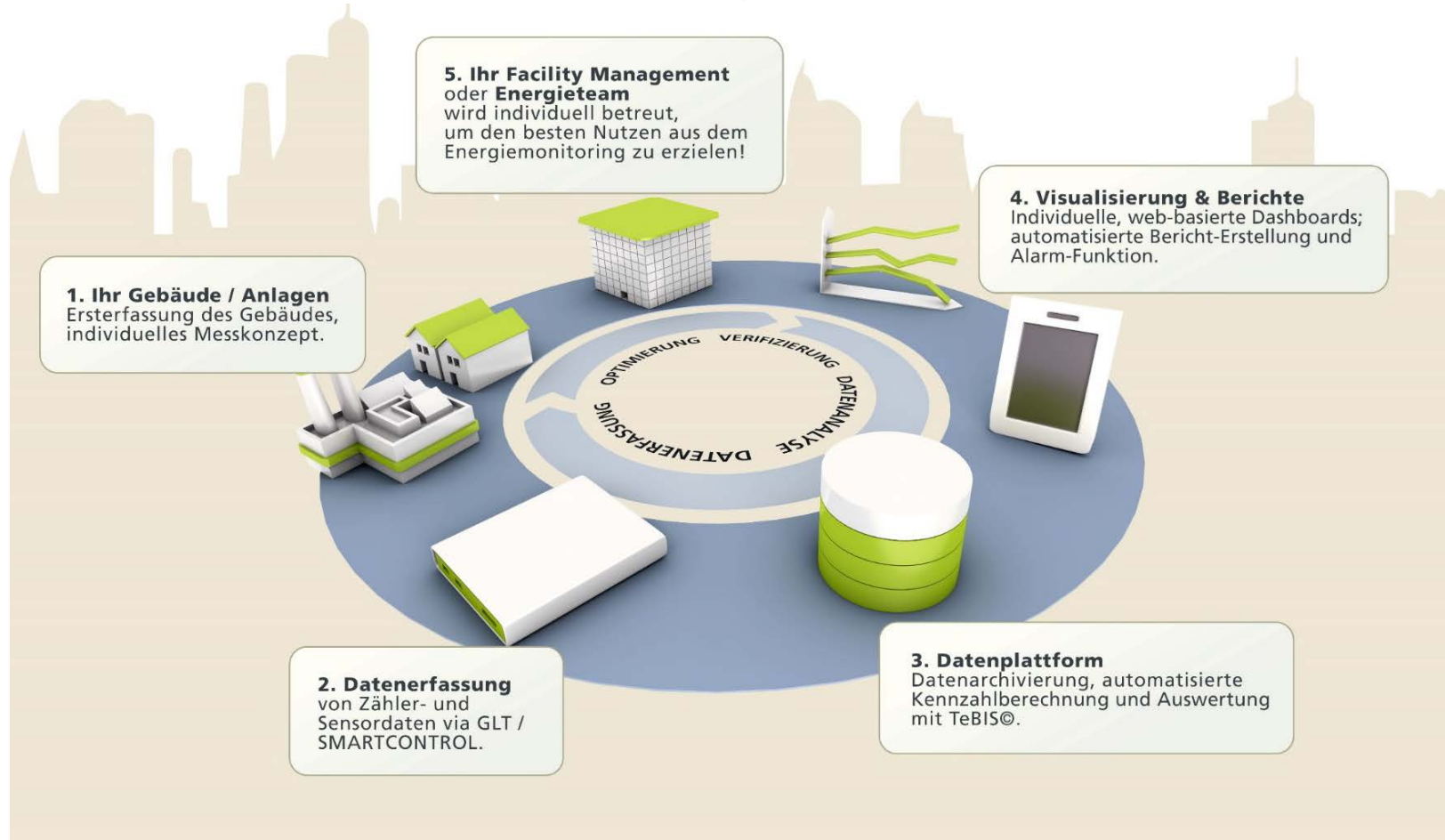
EffMon - Konsortium

- **Fraunhofer IOSB**
Projektkoordination, Tools & Methoden zur Kennzahlengenerierung
- **Effizienzborse Deutschland**
Energieberatung, Messkonzepte, Definition Kennzahlen / Auswertemodule
- **GossenMetrawatt (GMC-I)**
Datensammler SmartControl: Erweiterung um neue Schnittstellen
- **Klaus Weiss Elektroanlagen GmbH**
Anbindung von Zählern und Sensoren sowie existierender Gebäudeleittechnik
- **Steinhaus Informationssysteme GmbH**
Plattform TeBIS: Datenspeicherung, Visualisierungen, Bedieninterface
- **KEK - Karlsruher Energie- und Klimaschutzagentur gGmbH**
Projektbegleitung aus Anwendersicht; Durchführung von Workshops



EffMon – Monitoring Workflow

Messkonzept -> Datenerfassung -> Kennzahlen -> Optimierung

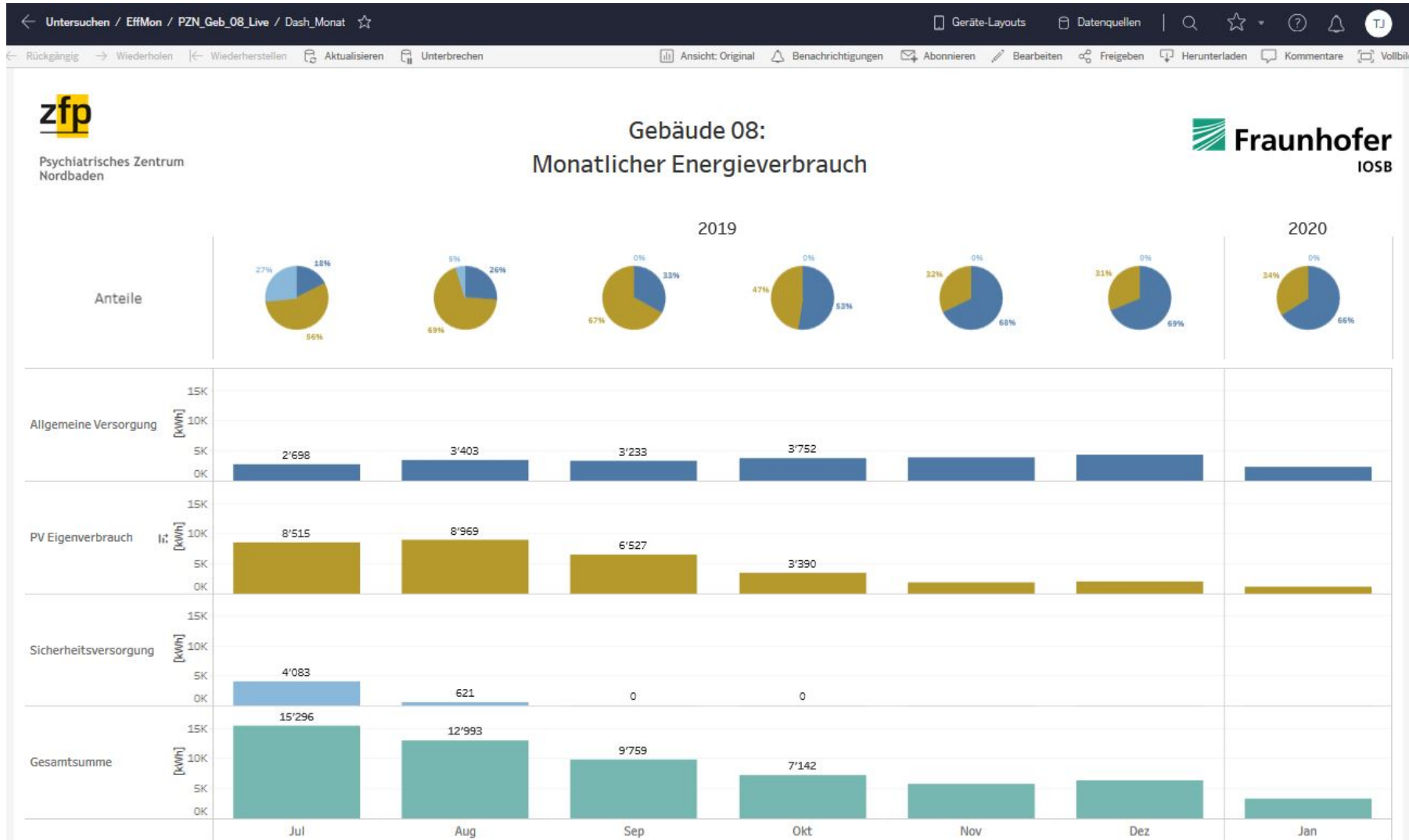


EffMon – Monitoring Workflow

Messkonzept -> Datenerfassung -> Kennzahlen -> Optimierung



Web-basierte Dashboards



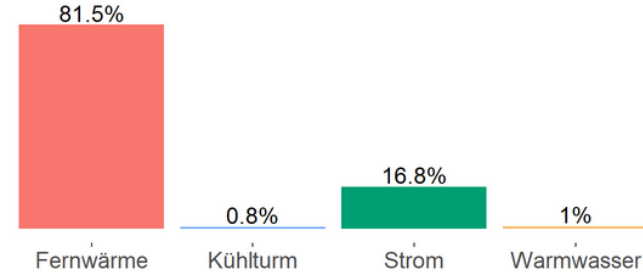
Web-basierte Reports

2020 JANUAR



Übersicht Energieverbrauch: **168 MWh** | **17640 €**

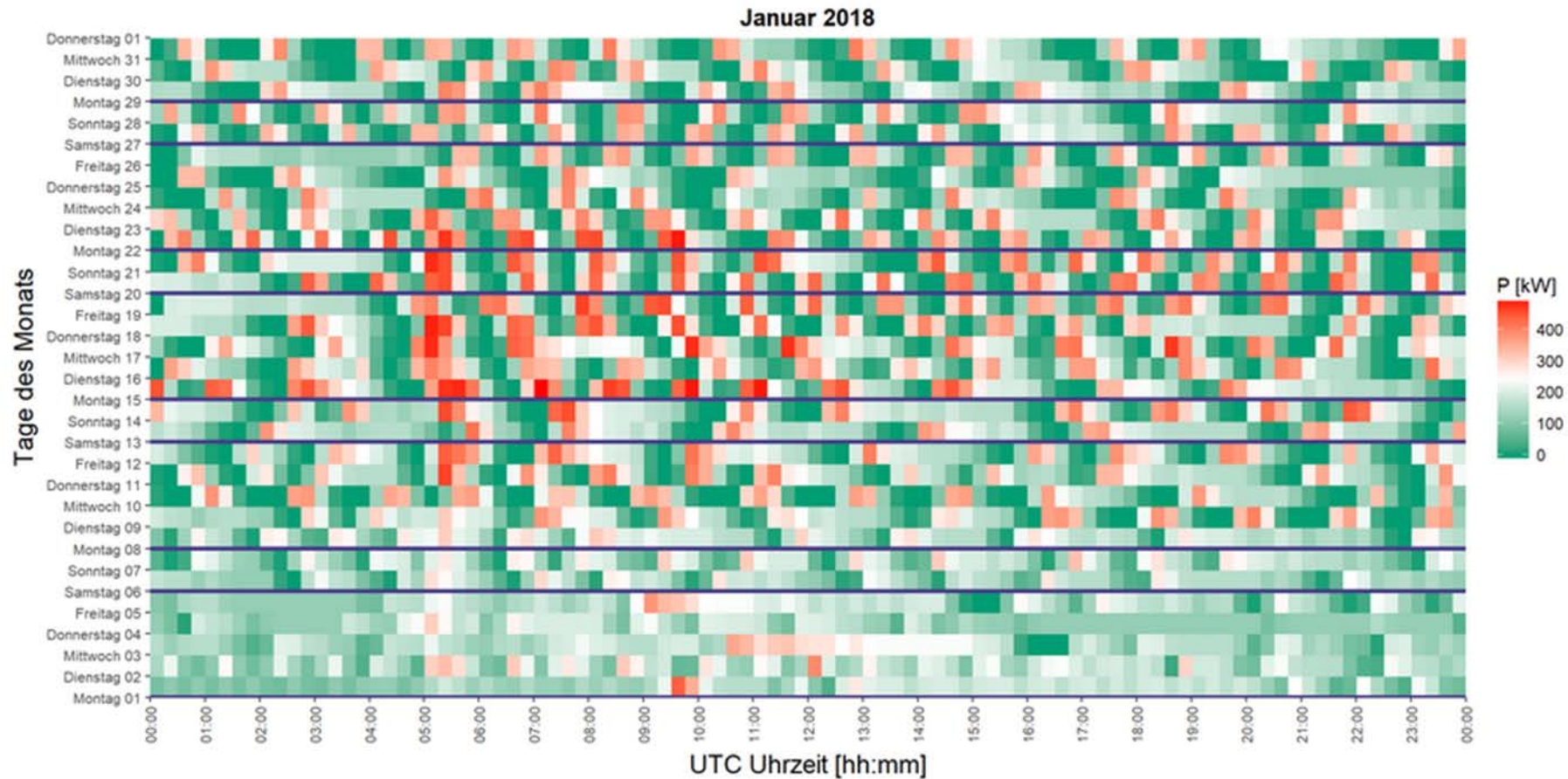
Mittelwert Außentemp.: 5.7 °C



REPORTS:	FERNWÄRME	STROM	KÜHLTURM	WARMWASSER
Bewertung	●●●●●	●●●●●	–	–
Energieverbrauch	136.8 MWh	28.2 MWh	1.3 MWh	1.7 MWh
Kosten	10940 €	6204 €	278.7 €	217.2 €
Energieverbrauch pro Fläche ¹	49.5 kWh/m ²	10.2 kWh/m ²	0.5 kWh/m ²	0.6 kWh/m ²
Energieverbrauch pro Mitarbeiter ²	547 kWh/MA	112.8 kWh/MA	5.1 kWh/MA	6.6 kWh/MA
Durchschnittlicher Leistungsbedarf	183.8 kW	37.9 kW	5.45 kW	–
Spitzenlast	600 kW	93.1 kW	–	–
Stunden ohne Energiebezug	229.9 h	0 h	–	–

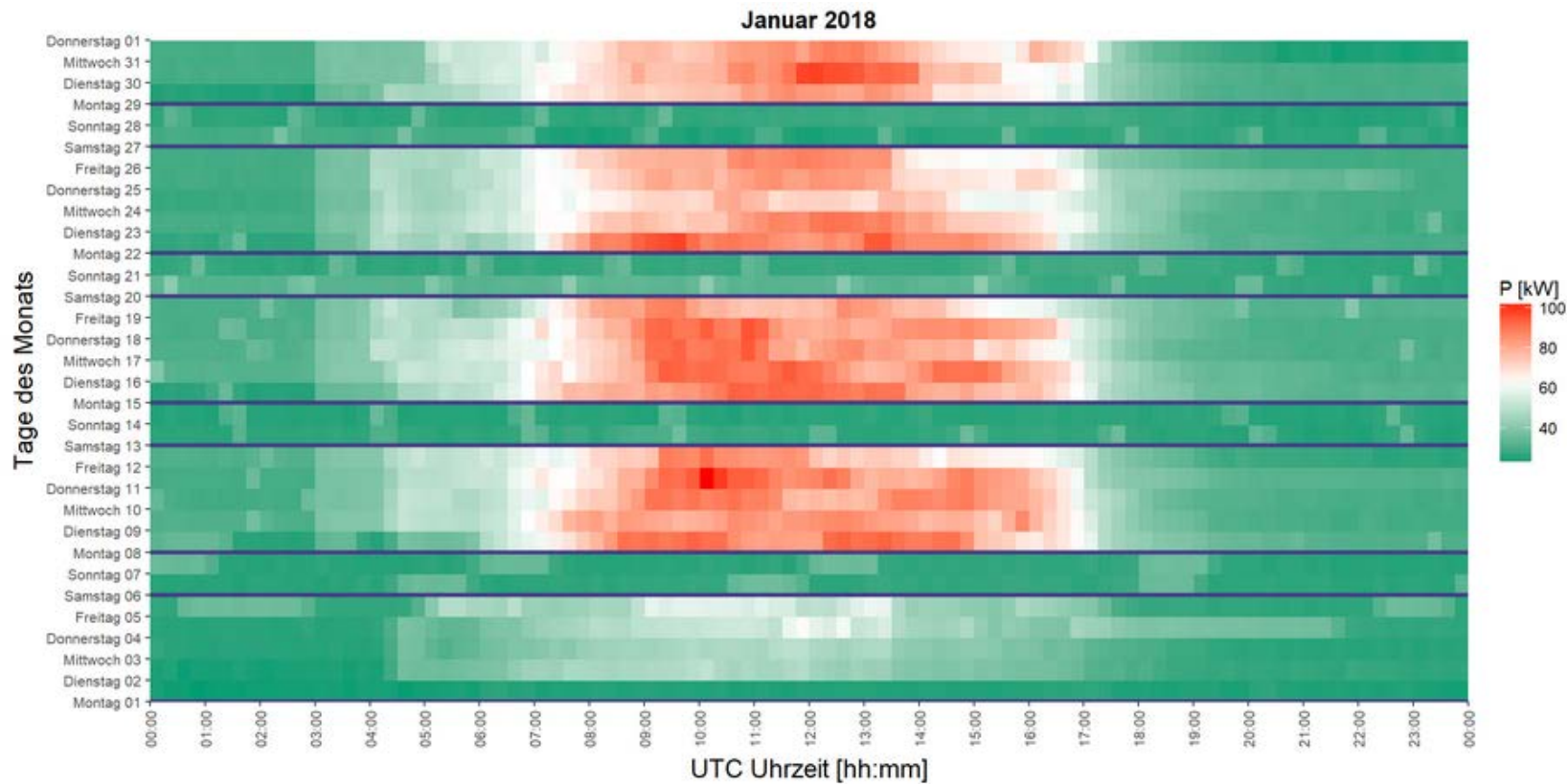
Auswertungen - Analyse Wärme-Bereitstellung

→ Schlecht: Kein Tag-/Nachtprofil sowie keine Wochenendabsenkung vorhanden!



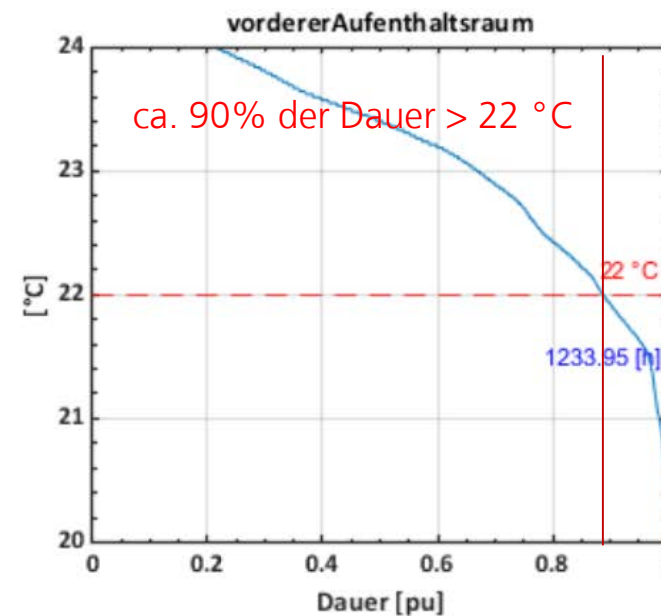
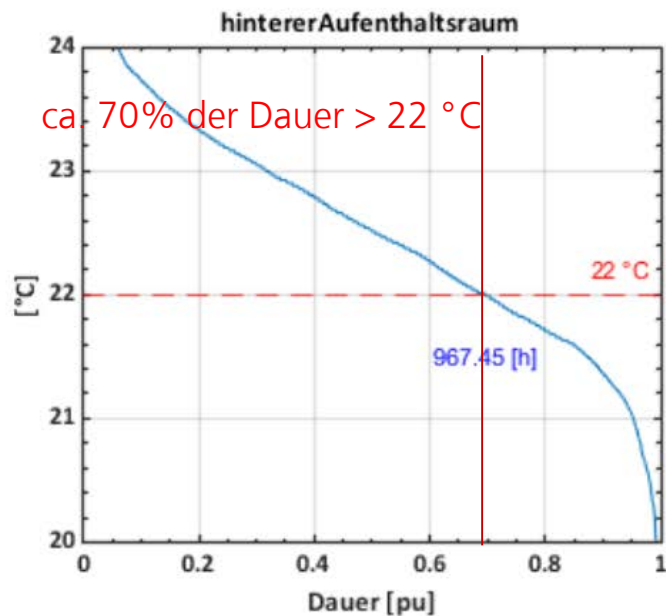
Auswertungen - Analyse Strom-Bereitstellung

→ Gut: Ausgeprägtes Tag-/Nachtprofil sowie Wochenendabsenkung vorhanden



Auswertungen - Raumtemperaturen

Einsparpotential ca. 7% (vorderer Aufenthaltsraum)
bzw. 4% (hinterer Aufenthaltsraum)% bei höchstem Komfort (22°C) möglich!

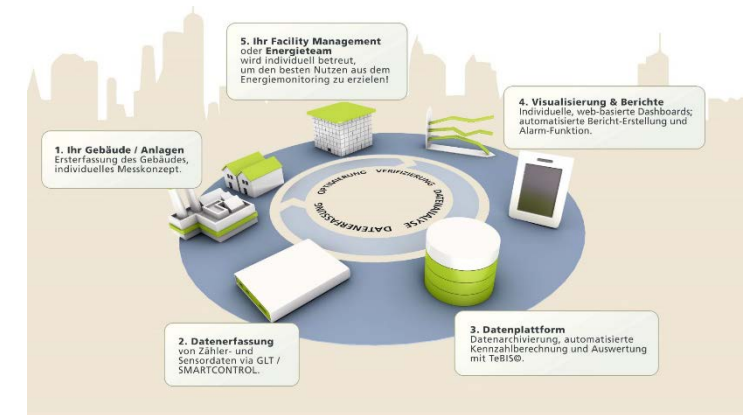


Auswertung: 8.2 - 6.4. 2019

Schlussbemerkungen

Nutzen Energiemonitoring:

- Erkennen von ineffizienten Anlagen und Optimierungspotenzialen
- Genauere Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Anlagenauslegung (z.B. BHKW)
- Rechtliche Sicherheit (z.B. Haftungsfragen)



-
- **Energiemonitoring unterstützt das Energiemanagement** - aber es ersetzt nicht die Grundlagenbetrachtung der IST-Situation
 - **Gut durchdachtes Messkonzept:** Grundlage für Energiemonitoring; Start in Energiemanagement
 - **Energiemanagement ist ein Prozess** – anhaltendes Interesse der verantwortlichen Personen und entsprechende Ressourcen nötig!
 - **Energiemanagement steigert die Motivation** und macht sich direkt am Gewinn bemerkbar

Effizienzbörse Deutschland

Die Plattform für realisierte Effizienz



Effizienzbörse
Deutschland



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Wertschöpfung mittels Energiemonitoring aufdecken

Energiemanagement zwischen Wunsch und Wirklichkeit

Optimierung der Betriebsführung im Gesundheitswesen, mittels geringinvestivem, nutzerspezifischem Energie-Monitoring

Forschungsprojekt EffMon

Philippe Redlich, Christoph Schüring



www.effizienzboerse.com



Gefördert vom Bundesministerium
für Bildung und Forschung BMBWF

Mit Monitoring Geld verdienen!



In beinahe jeder Firma wird wertvoller „Müll“ weggeschmissen, es finden Materialverluste statt oder es wird unnötig Energie verbraucht. Wir machen es für Sie **zu Geld!**

Projekt "EffMon"

Dipl.-Ing. Christoph Schüring

Ressourcen-, Energie- und Abfallmanagement

Philippe Redlich

Energiemanager und Energieauditor



www.effizienzboerse.com



Gefördert vom Bundesministerium
für Bildung und Forschung BMBF

Dienstleistungen der Forschungspartner



- Energieberatung, Energiekonzepte und Wirtschaftlichkeitsanalysen
- Auslegung, Grobplanung, Optimierung Ihres Energiemonitorings
- Messkonzepte zur Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben und Geltendmachung verschiedener Privilegierungen bei Strom- & Energiesteuern, -abgaben und -umlagen
- Energieaudits und Unterstützung bei Ihrem Energiemanagementsystem
- Prozessführung, Datenanalysen und Reporting
- Beratung zur strategischen Kosteneffizienz im Energieeinkauf und -management



Grundsätzliche Aspekte



- Energiemanagement ist ein wichtiger Baustein, um wettbewerbsfähig zu bleiben.
- Energiemanagement ist ein Führungsthema.
- Energiemanagement benötigt Ressourcen.



Projekt EffMon - Motivation



Ausgangslage:

- In der Regel laufen 70 -80% der haustechnischen Anlagen nicht in der optimalen Betriebsweise.
- Keine ausreichende Transparenz der Verbräuche.
- Fachkenntnisse fehlen.
- Durchgängige Lösungen für den Gebäudebestand stehen nicht zur Verfügung

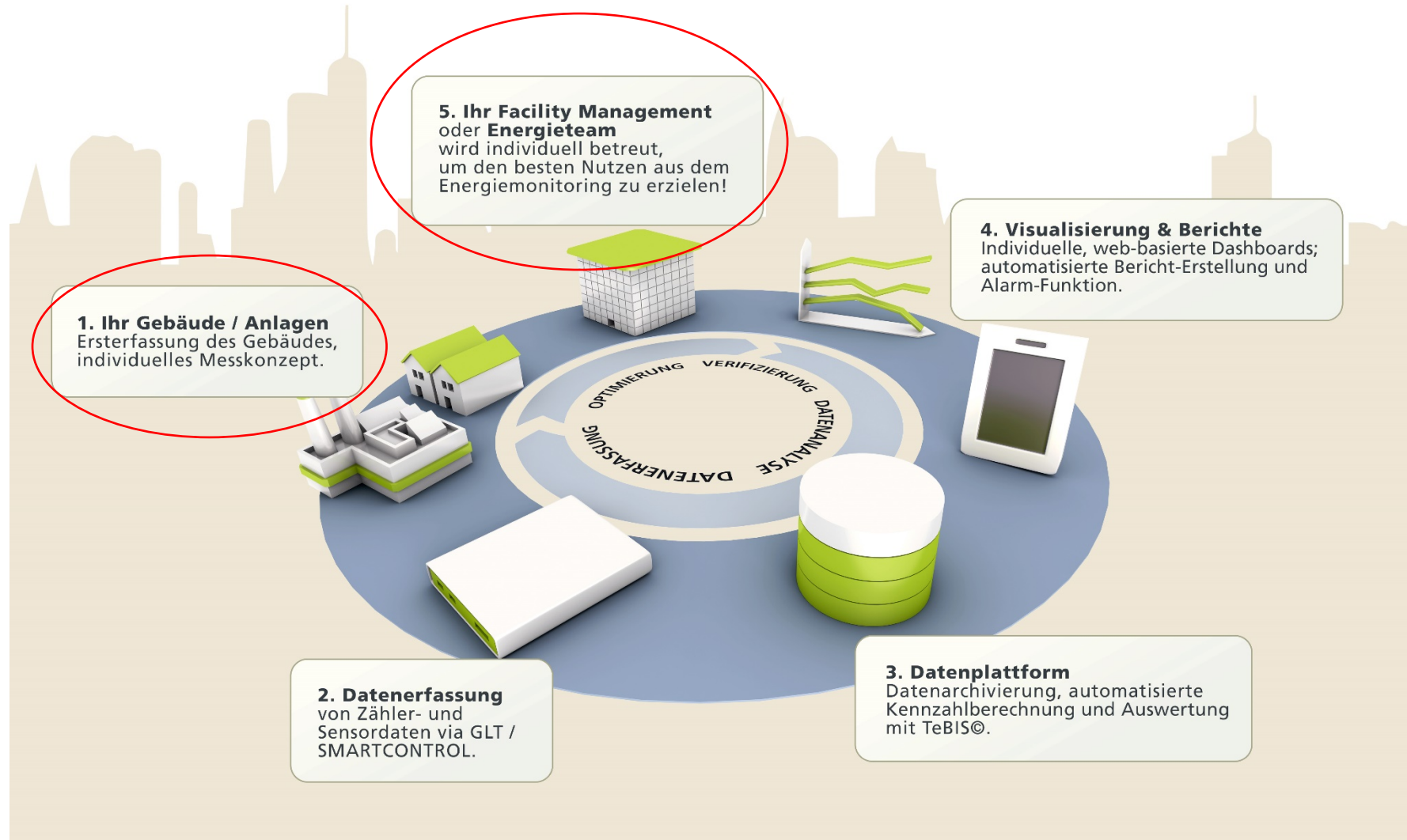
Projekt EffMon:

- Durchgängige Wertschöpfungskette zum effizienten Monitoring und zur optimierten Betriebsführung
- Perspektivisch wird ein Betreuungsschlüssel von etwa 50 Liegenschaften angestrebt
- Leitfaden zur erfolgreichen Umsetzung

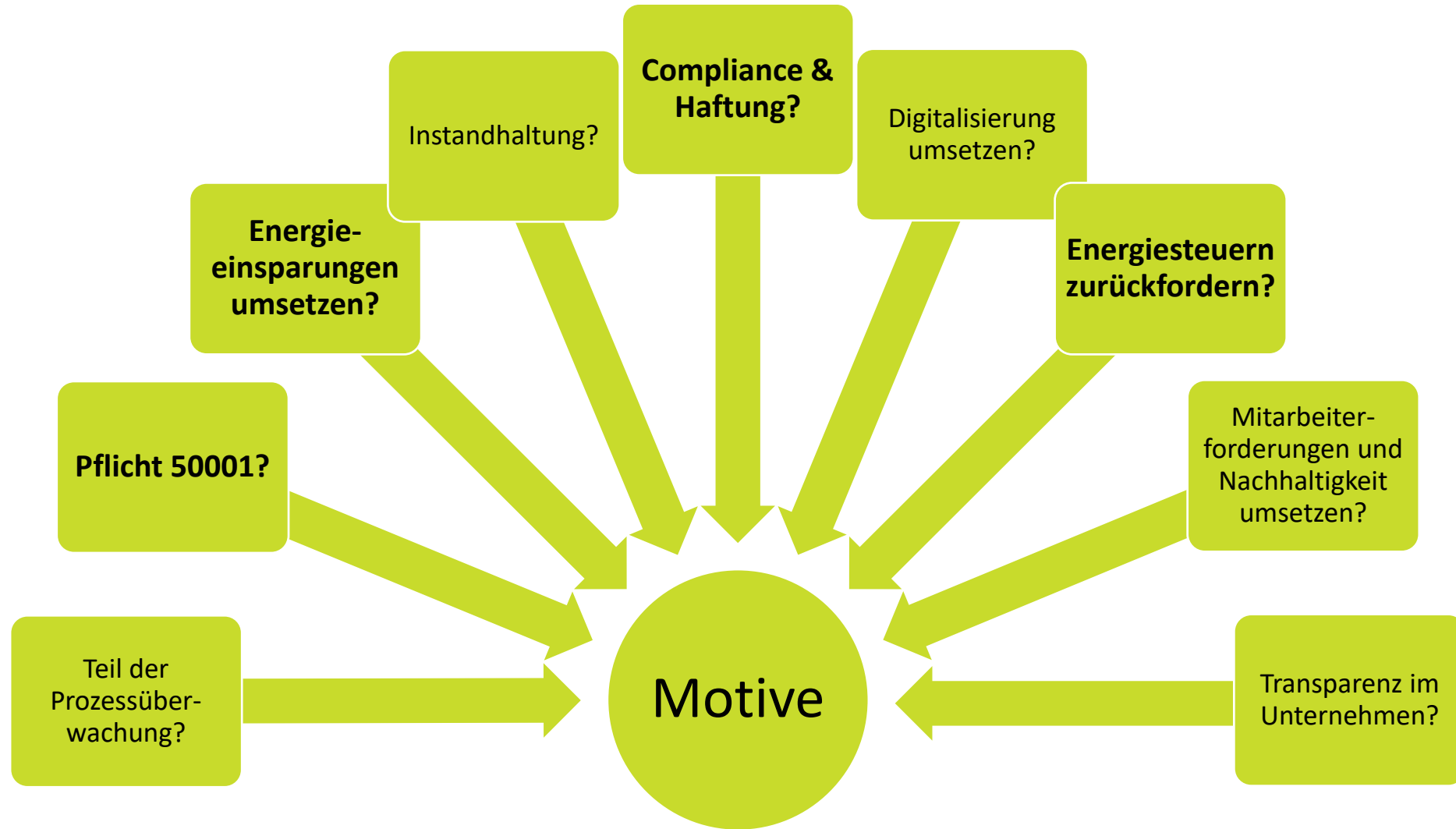


EffMon – Monitoring Workflow

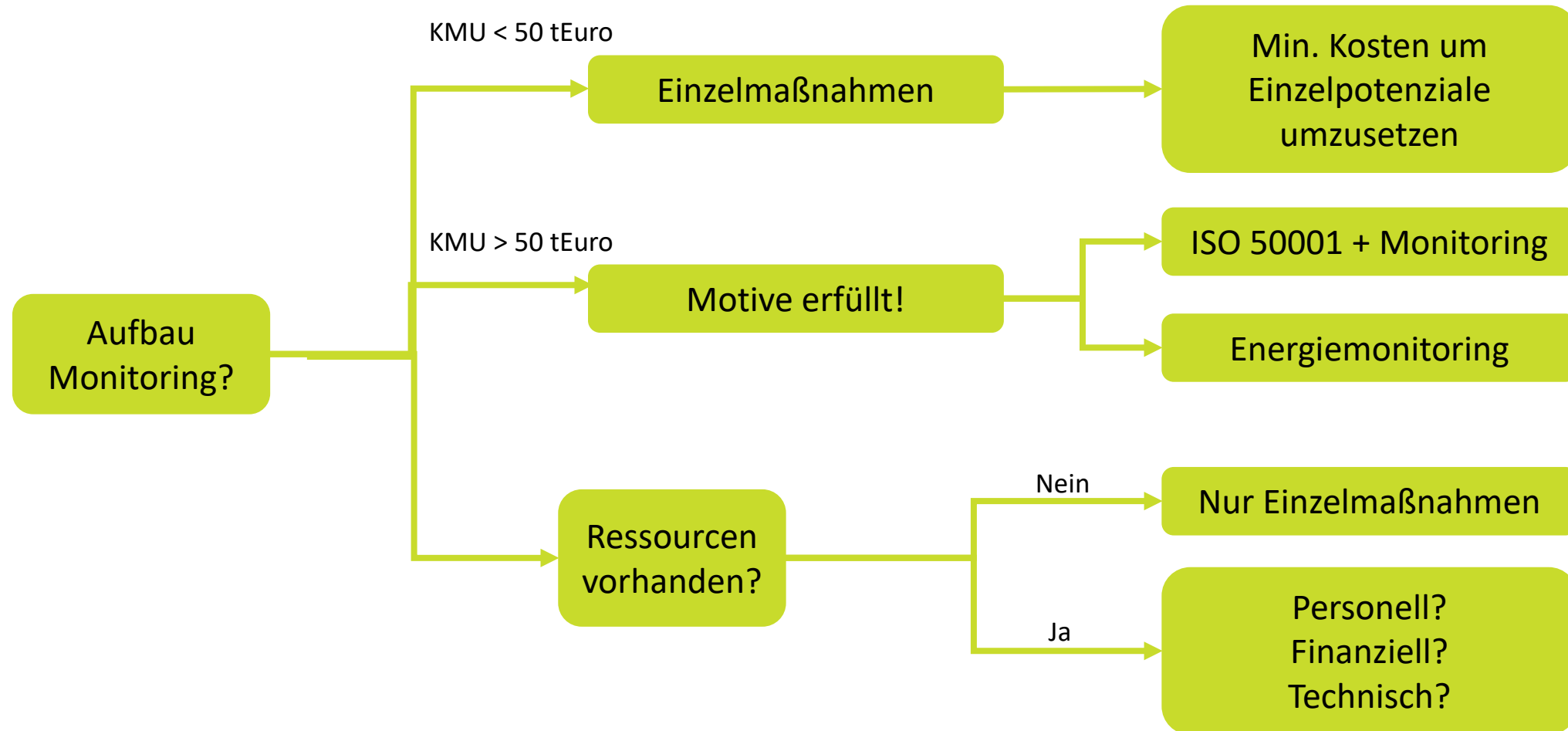
Messkonzept -> Datenerfassung -> Kennzahlen -> Optimierung



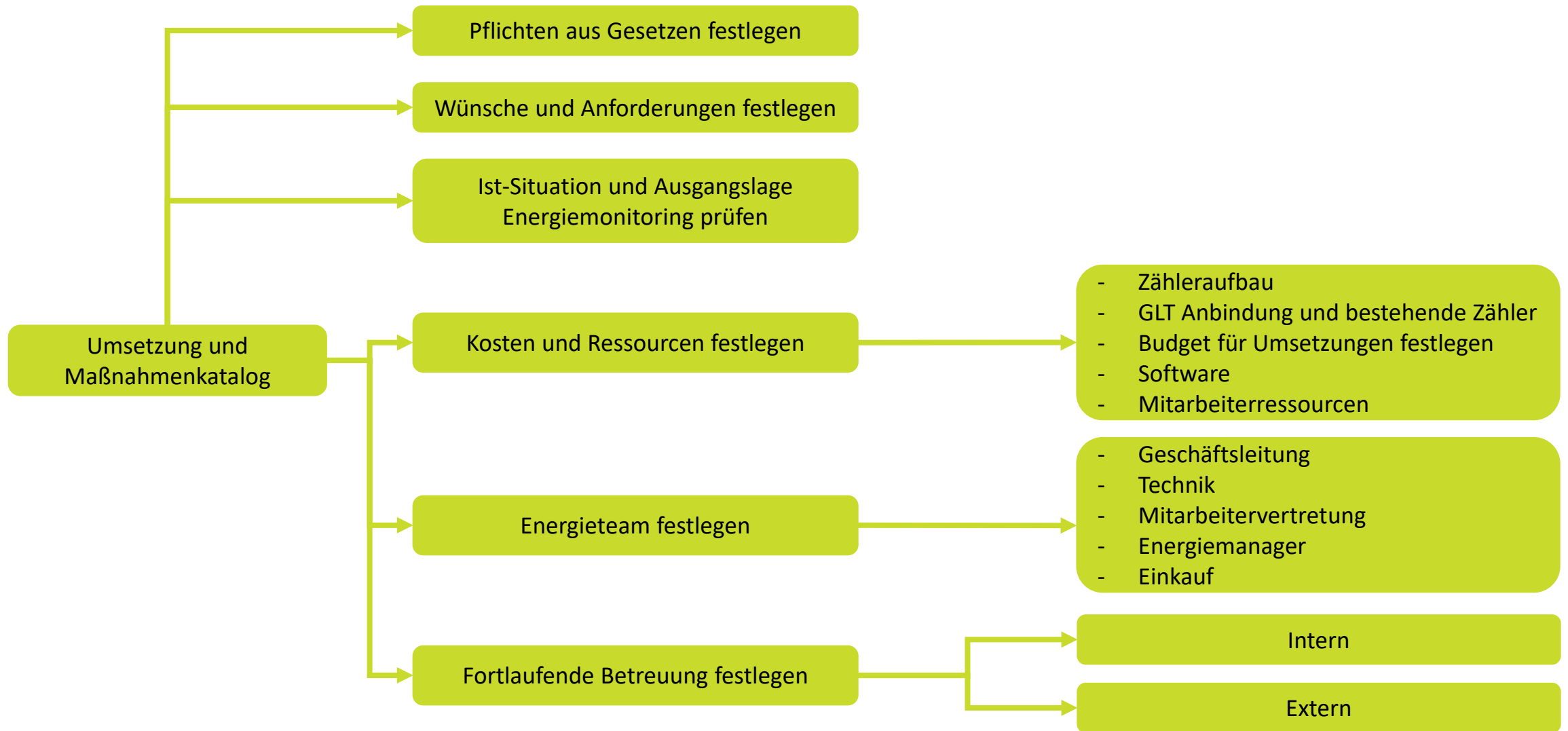
Motive für ein Monitoring



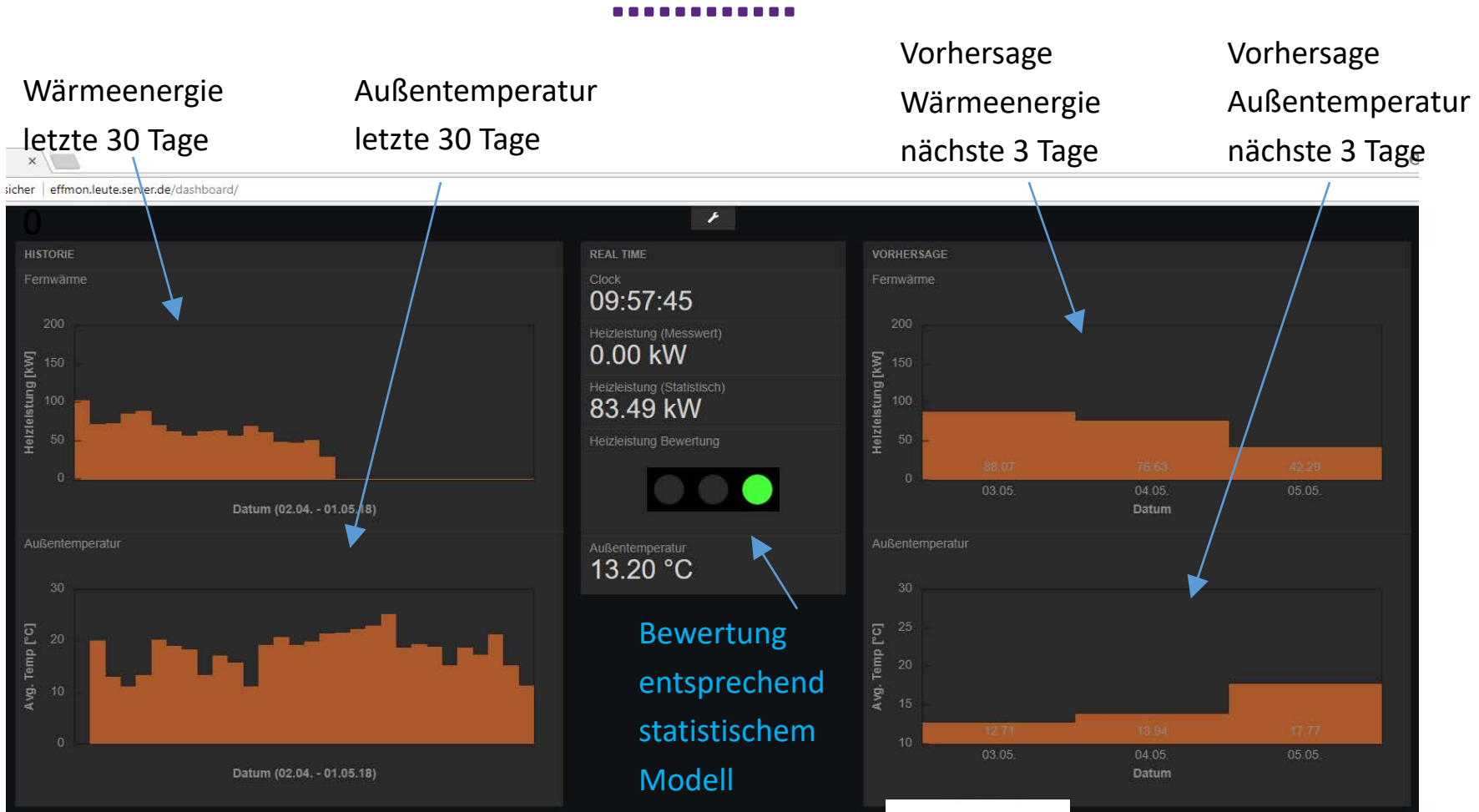
Ressourcenfestlegung



Umsetzung und Maßnahmenkatalog



Bewertung des Wärmeverbrauchs basierend auf der Wettervorhersage



Ersteinschätzung/Gesamtkennwerte - Strom



Kennwerte Strom				Häuser in der Größe 251 - 450 Betten
Fundstelle / ca. Erhebungsjahr	Ø	Richtwert (z.B. 25% Quantil)	Kategorie und Einheit	
Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser, EnergieAgentur NRW (2. Auflage Oktober 2009), Kennwerte s. Seite 107 ff., Kategorien s. Seite 35	11.340	8.162	[kWh/Bett]	Krankenhäuser im Jahr 2008 mit einer durchschnittlichen Bettenzahl von 346 Betten
Begleitstudie Kennwerte zur Energieeffizienz in KMU ,s. Seite 63 ff. (Energieinstitut der Wirtschaft GmbH, Wien 2010)	8.257	-	[kWh/Bett]	Kurzenergiecheck der EnergieAgentur NRW Stand 2018
AGES Studie 1999 (Münster 2000) KH allgemein (kategorisiert=VDI 3807), Krankenhäuser (Flächendurchschnitt 435m²)	6.781	-	[kWh/Bett]	Unterschiedliche Gebäudearten und -gruppen. In die Auswertung konnten über 11.000 Objektdaten
VDI 3807 (ca. 1999)	5.529	3.775	[kWh/Bett]	76 Krankenhäuser aus 1993-1995, Krankenhäuser und Unikliniken für Akutkranke (251 - 450 Betten)
Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser, EnergieAgentur NRW (2. Auflage Oktober 2009), Kennwerte s. Seite 107 ff., Kategorien s. Seite 35	5.350	3.550	[kWh/Bett]	243 Krankenhäuser aus 1993-1995 mit einer durchschnittlichen Bettenzahl von 450 Betten
Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohn-gebäudebestand vom 7. April 2015		80,00	[kWh/m² NGF]	Bauwerkszuordnungskatalog (BWZK) Stand 2010, Krankenhäuser und Unikliniken für Akutkranke (251 - 1000 Betten)
TGA (Quelle: Energiewirtschaftliche Beratungsstelle der OFD Frankfurt/Main)	43,00	-	[kWh/m² BGF]	"Kennwerte der elektrischen Energie in staatlichen Gebäuden im Jahr 1992 für Universitätsinstitute und Krankenhäuser" der OFD Ffm. Krankenhäuser (450- 650 Betten)

Zusammenfassung: Diese Übersicht gilt für Akut-Krankenhäuser in der Größe 251 - 450 Betten. Die Verbrauchsspanne von Strom der statistischen Auswertungen liegt bei vergleichbaren Einrichtungen zwischen 3.550 bis 11.340 [kWh/Bett].



Ersteinschätzung/Gesamtkennwerte - Heizenergie



Kennwerte Wärme/Heizenergie		Häuser in der Größe 251 - 450 Betten		
Fundstelle / ca. Erhebungsjahr	Ø	Richtwert (z.B. 25% Quantil)	Kategorie und Einheit	
AGES Studie 1999 (Münster 2000) KH allgemein (kategorisiert=VDI 3807), Krankenhäuser (Flächendurchschnitt 435m²)	27.629	-	[kWh/Bett]	Unterschiedliche Gebäudearten und -gruppen. In die Auswertung konnten über 11.000 Objektdaten
Begleitstudie Kennwerte zur Energieeffizienz in KMU ,s. Seite 63 ff. (Energieinstitut der Wirtschaft GmbH, Wien 2010)	23.991	-	[kWh/Bett]	Kurzenergiecheck der EnergieAgentur NRW Stand 2018
Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser, EnergieAgentur NRW (2. Auflage Oktober 2009), Kennwerte s. Seite 107 ff., Kategorien s. Seite 35	23.044	17.563	[kWh/Bett]	Krankenhäuser im Jahr 2008 mit einer durchschnittlichen Bettenzahl von 346 Betten
VDI 3807 (ca. 1999)	20.129	14.252	[kWh/Bett]	76 Krankenhäuser aus 1993-1995, Krankenhäuser und Unikliniken für Akutkranke (251 - 450 Betten)
Leitfaden Energieeffizienz für Krankenhäuser, EnergieAgentur NRW (2. Auflage Oktober 2009), Kennwerte s. Seite 107 ff., Kategorien s. Seite 35	20.100	14.600	[kWh/Bett]	243 Krankenhäuser aus 1993-1995 mit einer durchschnittlichen Bettenzahl von 450 Betten
TGA (Quelle: Energiewirtschaftliche Beratungsstelle der OFD Frankfurt/Main)	20.100	14.600	[kWh/Bett]	"Kennwerte der elektrischen Energie in staatlichen Gebäuden im Jahr 1992 für Universitätsinstitute und Krankenhäuser" der OFD Ffm. Krankenhäuser (450- 650 Betten)
Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte im Nichtwohn-gebäudebestand vom 7. April 2015		175,00	[kWh/m² NGF]	Bauwerkszuordnungskatalog (BWZK) Stand 2010, Krankenhäuser und Unikliniken für Akutkranke (251 - 1000 Betten)

Zusammenfassung: Diese Übersicht gilt für Akut-Krankenhäuser in der Größe 251 - 450 Betten. Die Verbrauchsspanne von Heizenergie der statistischen Auswertungen liegt bei vergleichbaren Einrichtungen zwischen 14.252 bis 27.629 [kWh/Bett].



Durchschnittsverbräuche in einem Krankenhaus mit 450 Betten



Krankenhaus mit 450 Betten

Strom: 3.550 – 11.340 kWh/Bett

Wärme: 14.252 – 27.629 kWh/Bett
175 kWh/m² NGF

Einfamilienhaus ab Baujahr 1995 (2 Erwachsene, 2 Kinder)

Strom: 3.000 – 5.000 kWh/a (140 qm)

Wärme: 8.400 – 14.000 kWh/a (140 qm)
60 -100 kWh/m²



Welche Bereiche messen?



Bereiche zur Optimierung der rationellen Energieverwendung

- Raumtemperaturen
- Anlagen mit wesentlichen Energiekosten, die durch variable Einflussgrößen leistungsgeregelt werden (z. B. Heizungs-, Klima-, Lüftungs-, Druckluftanlagen...) oder sinnvoll sind technisch zu überwachen
- Anlagen oder Systeme deren Betrieb nicht regelmäßig benötigt wird (z. B. Heizung/Lüftung/Klima /Beleuchtung raumbezogen, Standby- & Fernüberwachung von Anlagen...)
- Eigenerzeugungsanlagen (z. B. Photovoltaik-Anlage, BHKW...)

Abrechnungsrelevante Bereiche und bzgl. Nachweispflichten

- Durch-/Weiterleitung an Dritte (von Dritten genutzte Energiemengen)
- Besonders entlastungsfähige Anlagen oder Prozesse
- Eigenerzeugungsanlagen

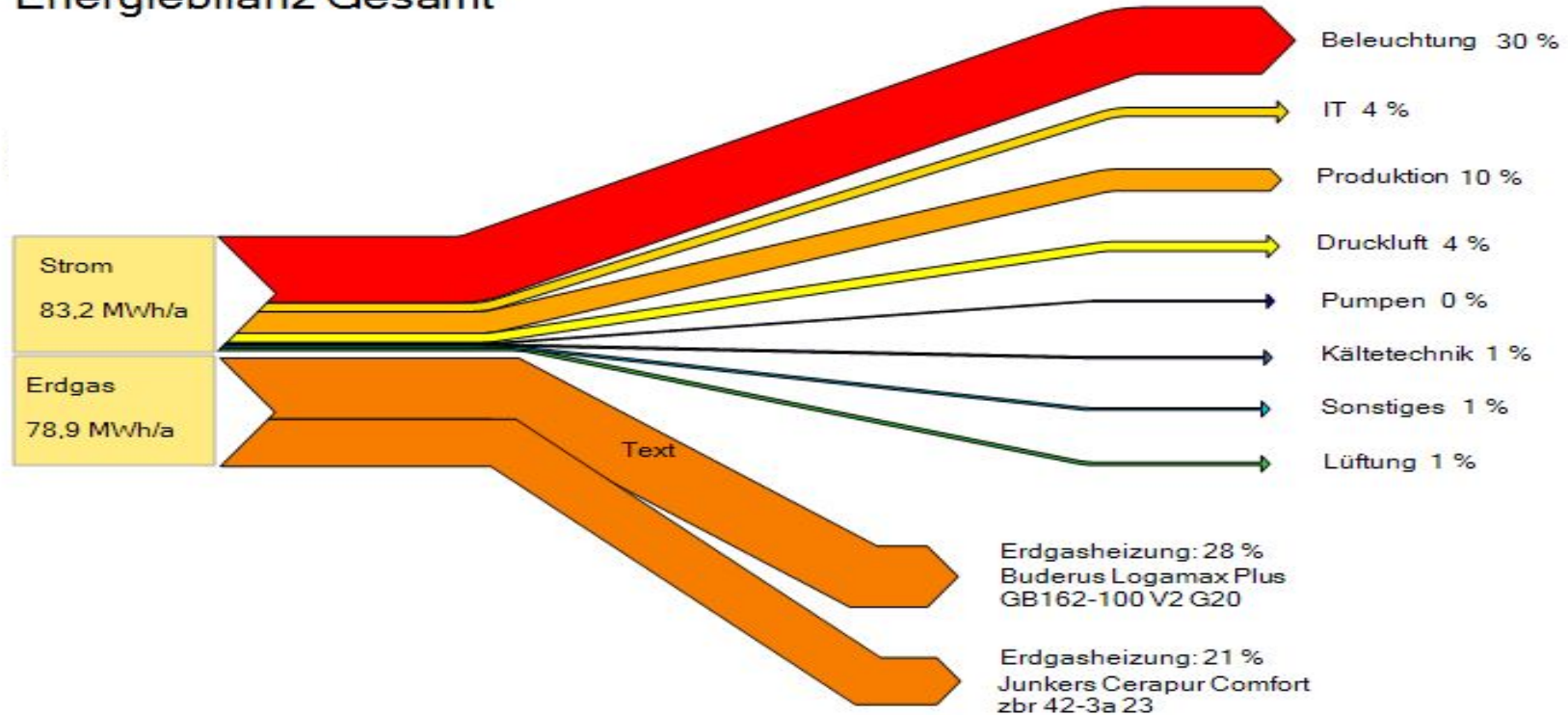
Nachweispflichten Energiemanagement (ISO 50001 / EMAS) zusätzlich:

- Für Energiebilanz
- Nachweis Significant Energy Use (SEUs) – 5% von Gesamt / ab 200 MWh
- Bereinigung Energy Power Index (EnPIs) Nachweis spezifischer Größen mit wesentlicher Einfluss

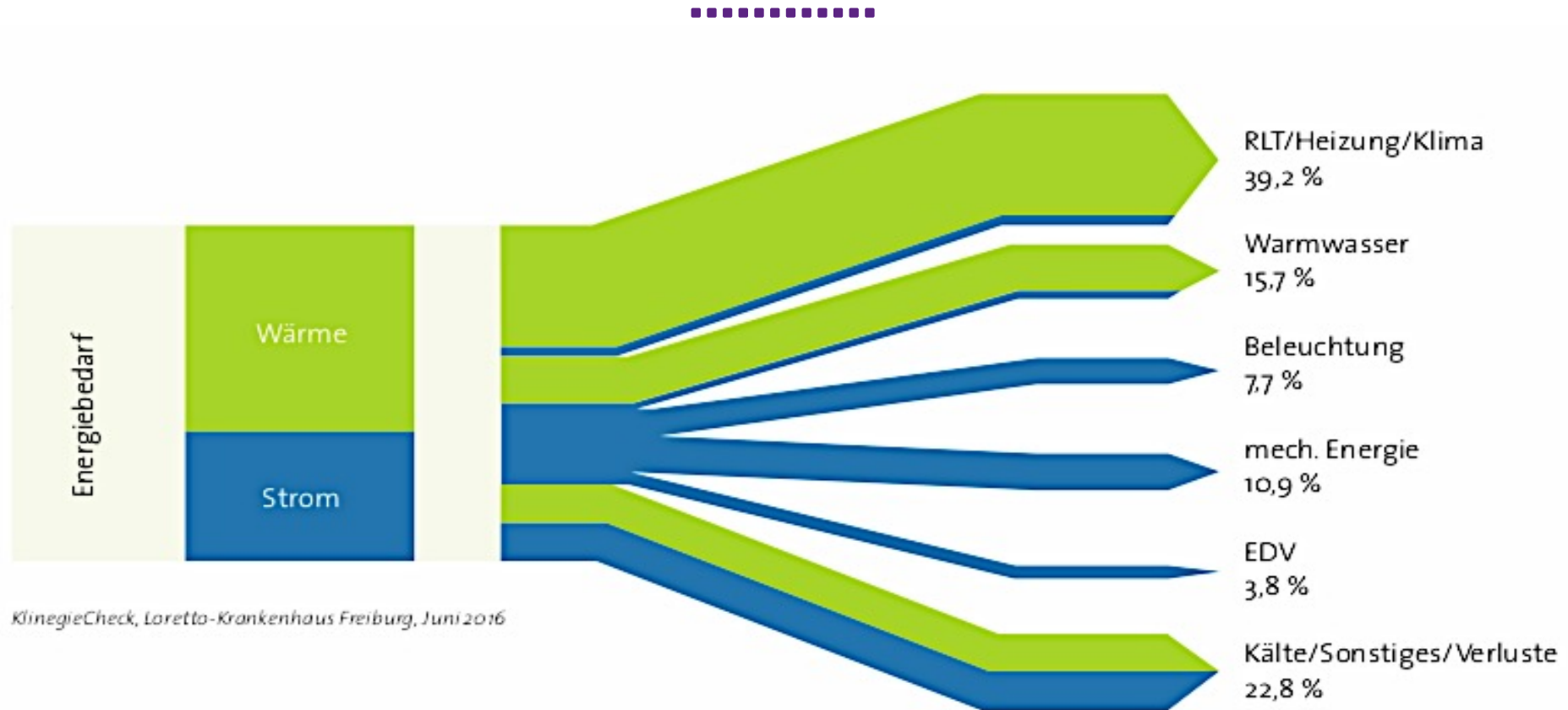


Energieverteilung/-bilanz (Anlagenbau)

Energiebilanz Gesamt



Energieverteilung im Krankenhaus



KlinegieCheck, Loretta-Krankenhaus Freiburg, Juni 2016



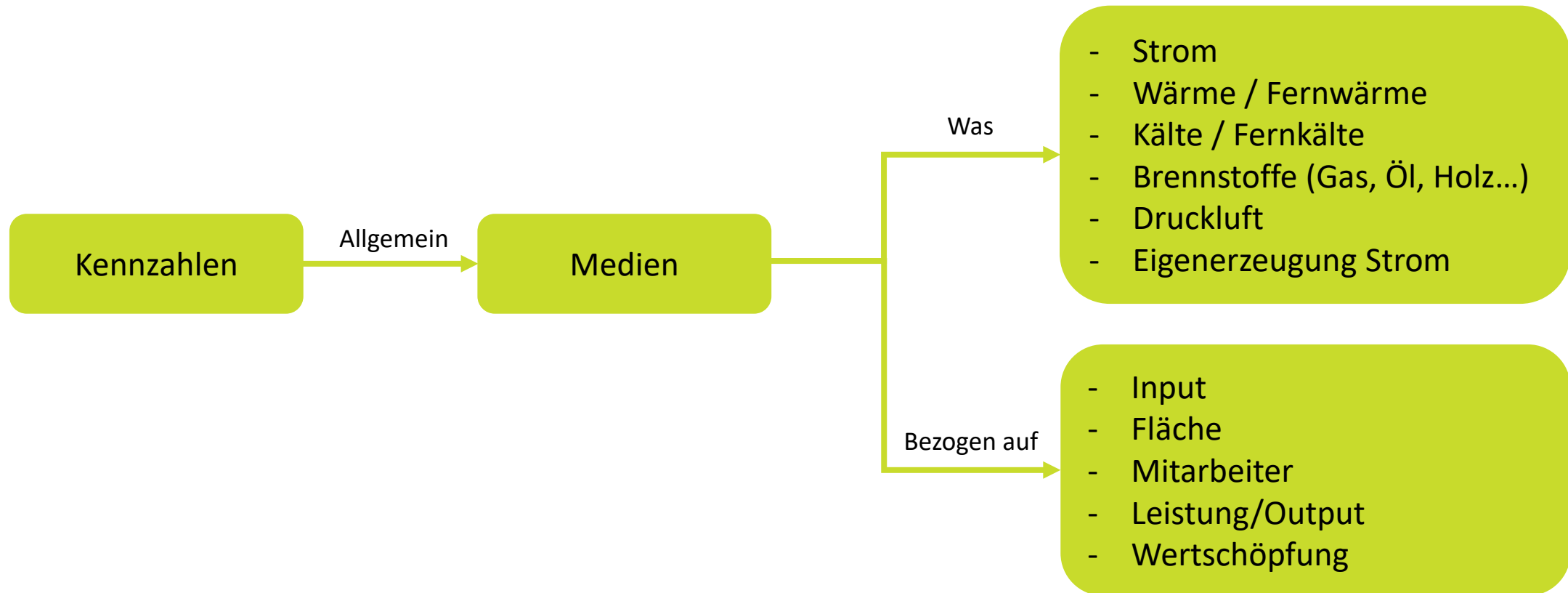
Kennwerte bilden und optimieren



- Sinnvolle Kennwerte bilden z. B. branchenübliche, anlagen- oder gebäudespezifische Kennwerte
- Vergleiche mit eigenen historischen Kennwerten – kontinuierliche Verbesserung (kVp)
- Vergleiche zu Neuanlagen (z. B. nach Standardtestbedingungen bestimmter Temperaturbereiche (z. B. Kaltwassersatz: „ESEER“ European Seasonal Energy Efficiency Ratio – gewichteter „Wirkungsgrad bei 35, 30, 25 und 20° C)
- Kennwerte falls notwendig bereinigen (Witterung, Anzahl Mitarbeiter, Produktionsmengen, Grundlasten, geänderte Flächen...) - Regressionsanalyse

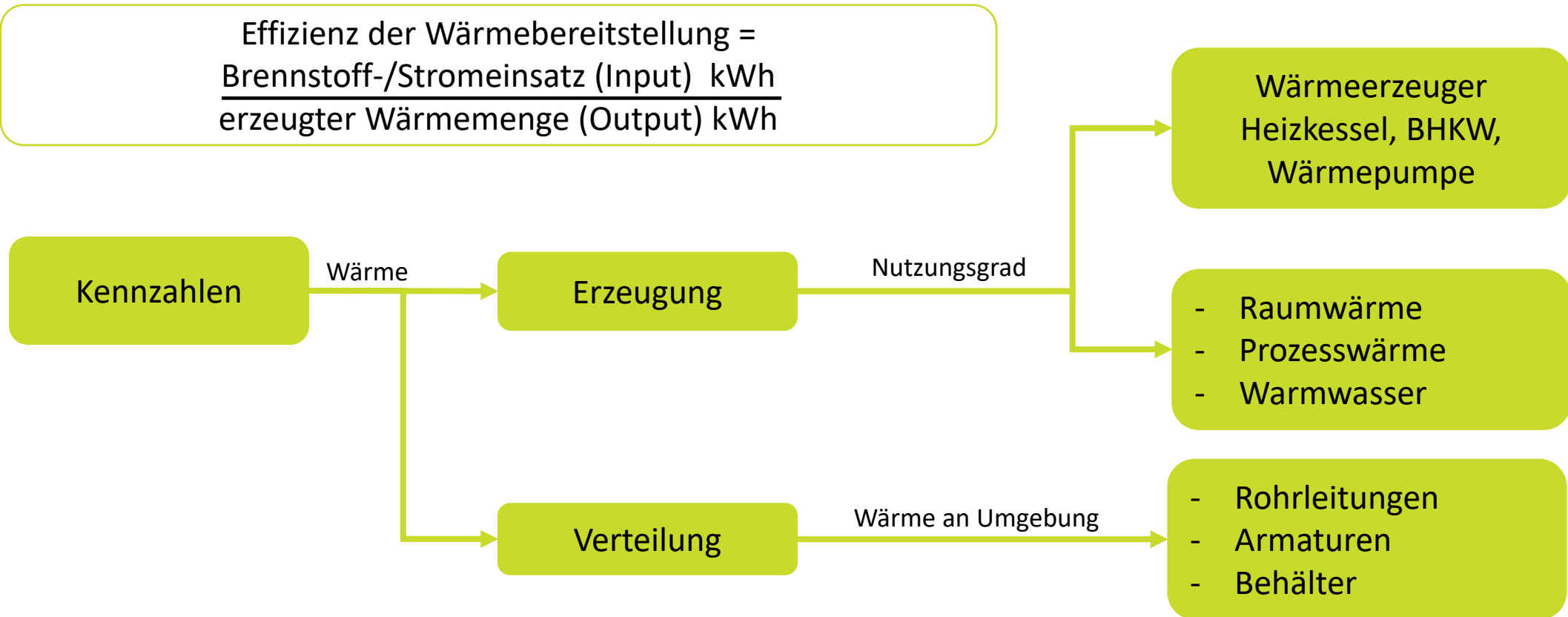


Monitoring mit Kennzahlen nach Bereichen



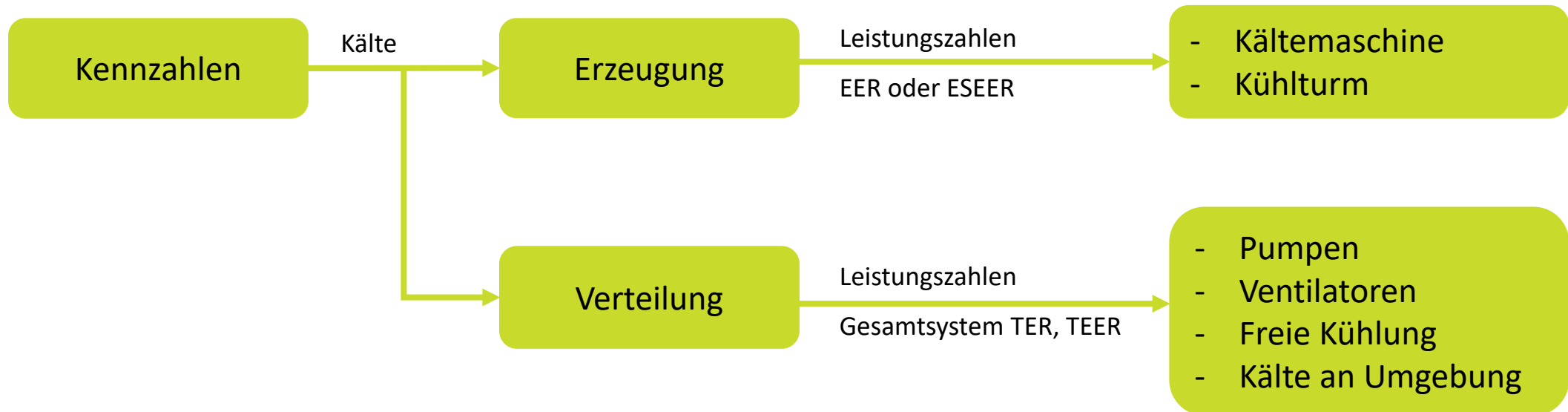
Monitoring mit Kennzahlen nach Bereichen

Effizienz der Wärmebereitstellung =
$$\frac{\text{Brennstoff-/Stromeinsatz (Input) kWh}}{\text{erzeugter Wärmemenge (Output) kWh}}$$

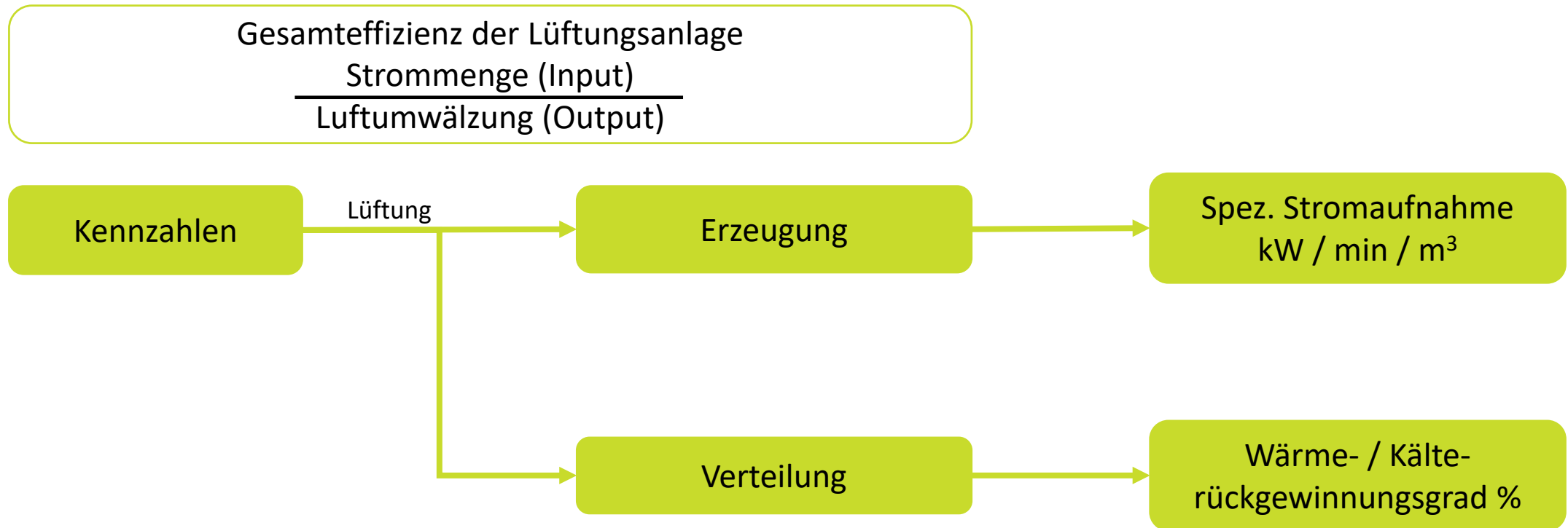


Monitoring mit Kennzahlen nach Bereichen

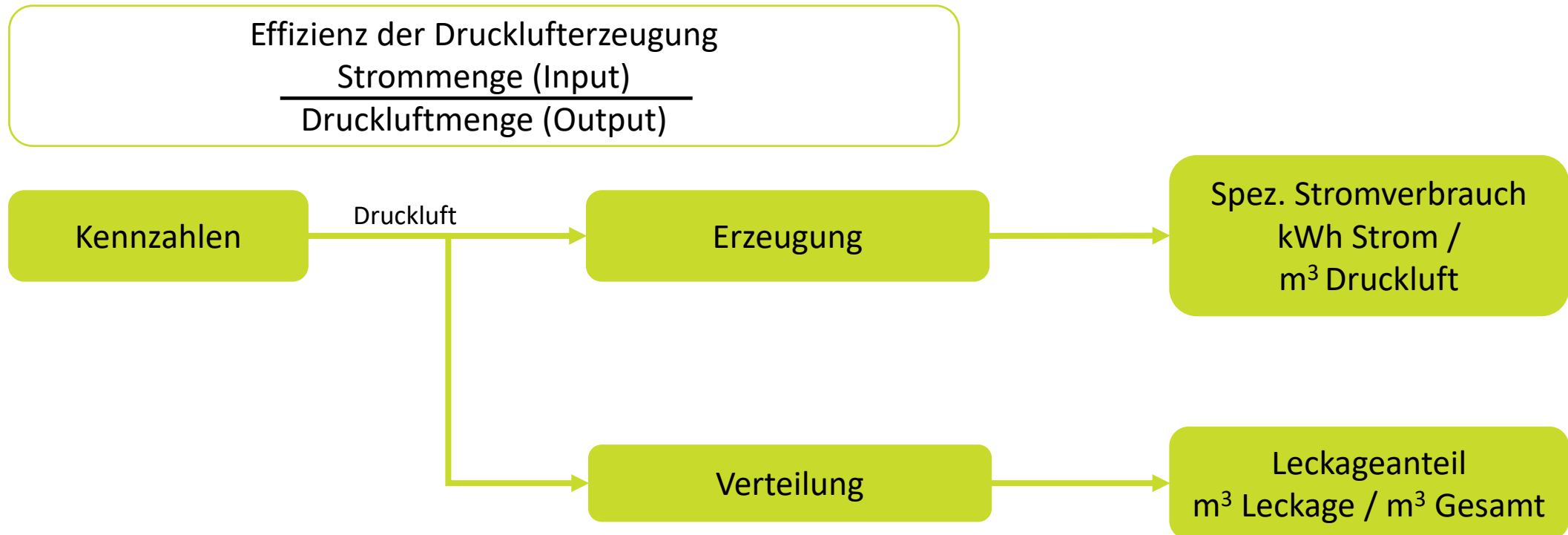
Effizienz der Kältebereitstellung =
$$\frac{\text{Strom-/Wärmeeinsatz (Input) kWh}}{\text{erzeugter Kältemenge (Output) kWh}}$$



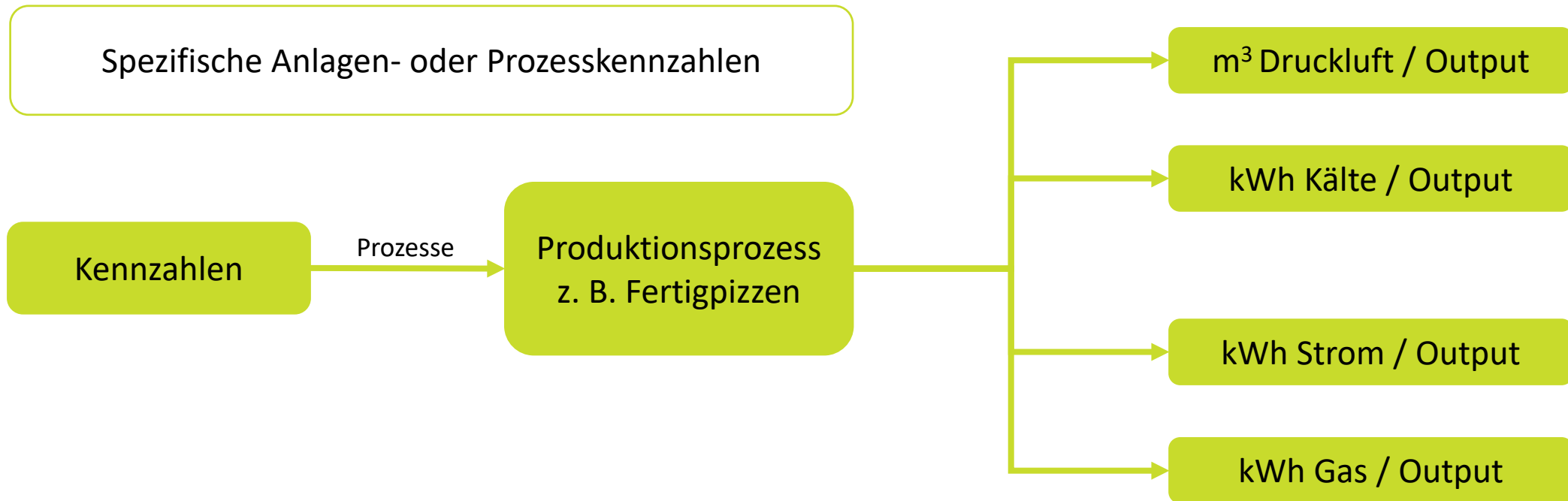
Monitoring mit Kennzahlen nach Bereichen



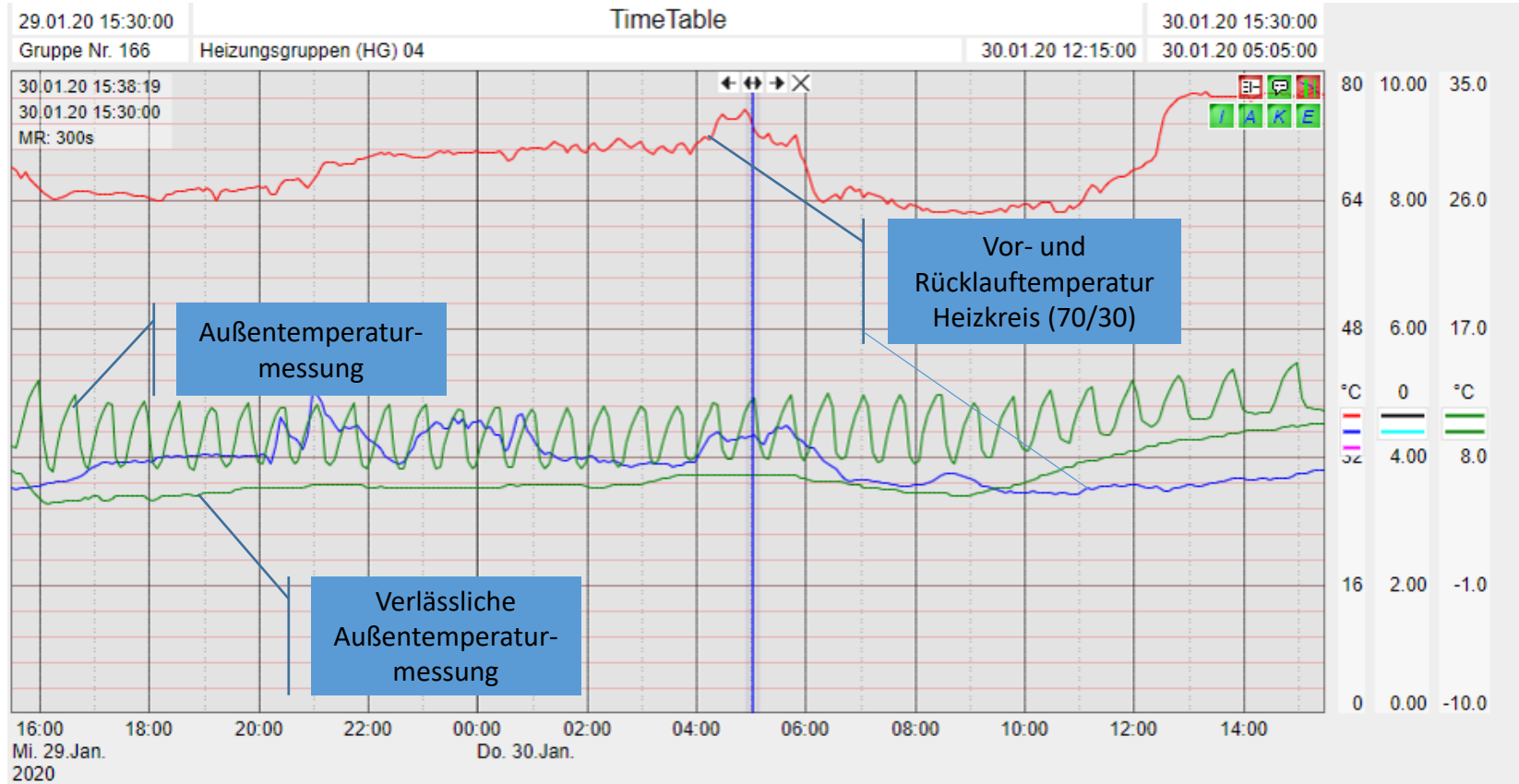
Monitoring mit Kennzahlen nach Bereichen



Monitoring mit Kennzahlen nach Bereichen



Außentemperaturmessung



Feststellung:

Der Außentemperaturfühler scheint falsch positioniert (oder beschriftet). Es ist ersichtlich, dass dieser an einer Stelle sitzt, wo er in regelmäßigen Abständen um bis zu 5 °C aufgeheizt wird.

Ergebnis:

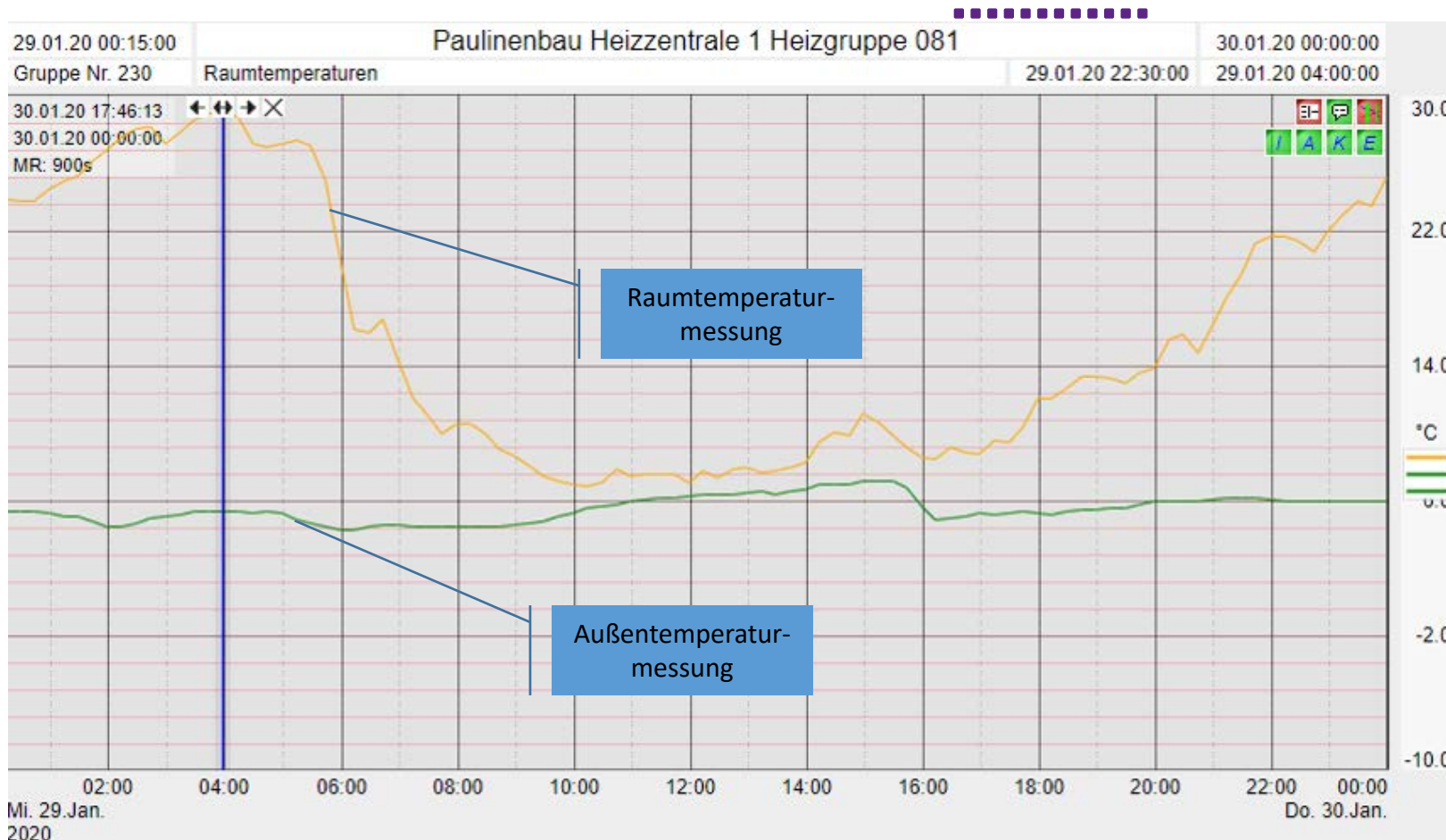
Als AT-Regelgröße ist diese Messung nicht verwendbar.

Maßnahme/n:

Fühlerfunktion und -position prüfen und Umsetzung veranlassen.



Temperatur Eingangshalle



Feststellung:

Raumtemperatur der Eingangshalle (Glasbau) steigt in der Nacht bis auf 29 °C.

Ergebnis:

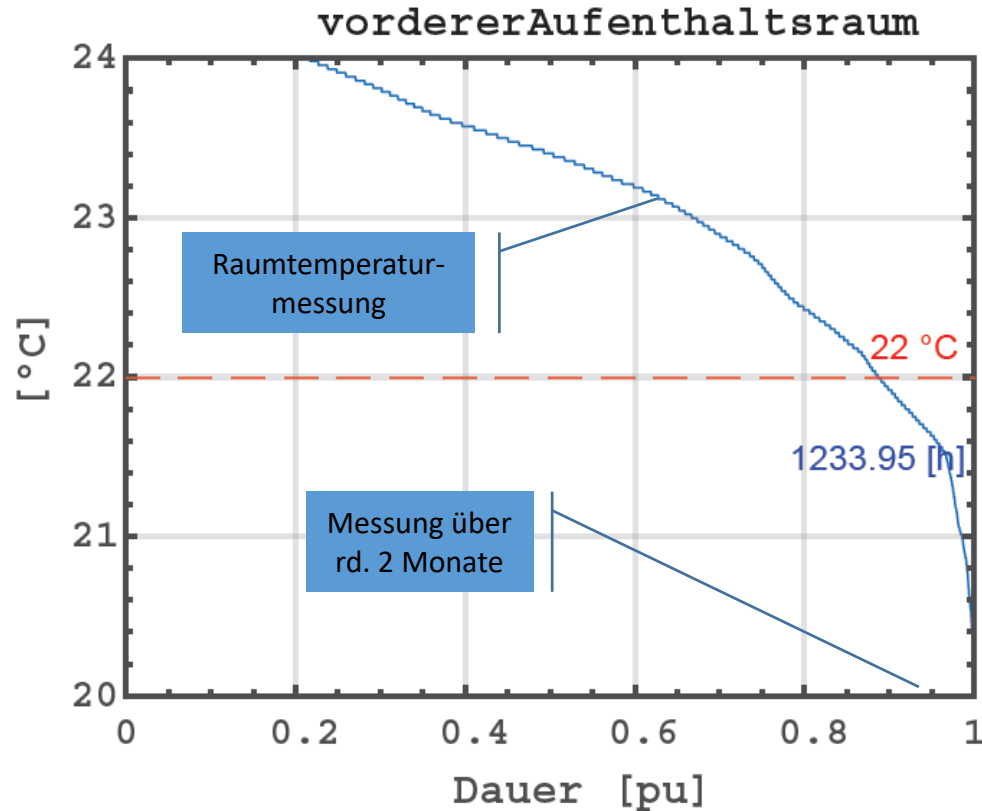
Beheizung durch Konvektion oder Torluftschleier schaltet nicht ab.

Maßnahme/n:

Es sollte geprüft werden, ob vorhandene Schalteinrichtung funktionstüchtig ist oder ob zusätzliche Schaltfunktionen vorgesehen werden können (Ventilatoren o. Heizkreis).



Raumtemperatur



Temporäre Messung vom 08. Februar bis zum 06. April 2019 über 1392 Stunden (58 Tage).

- **Feststellung:**
Die Raumtemperatur liegt zu 90 % der Zeit über 22 °C zu 20 % sogar über 24 °C

Ergebnis:

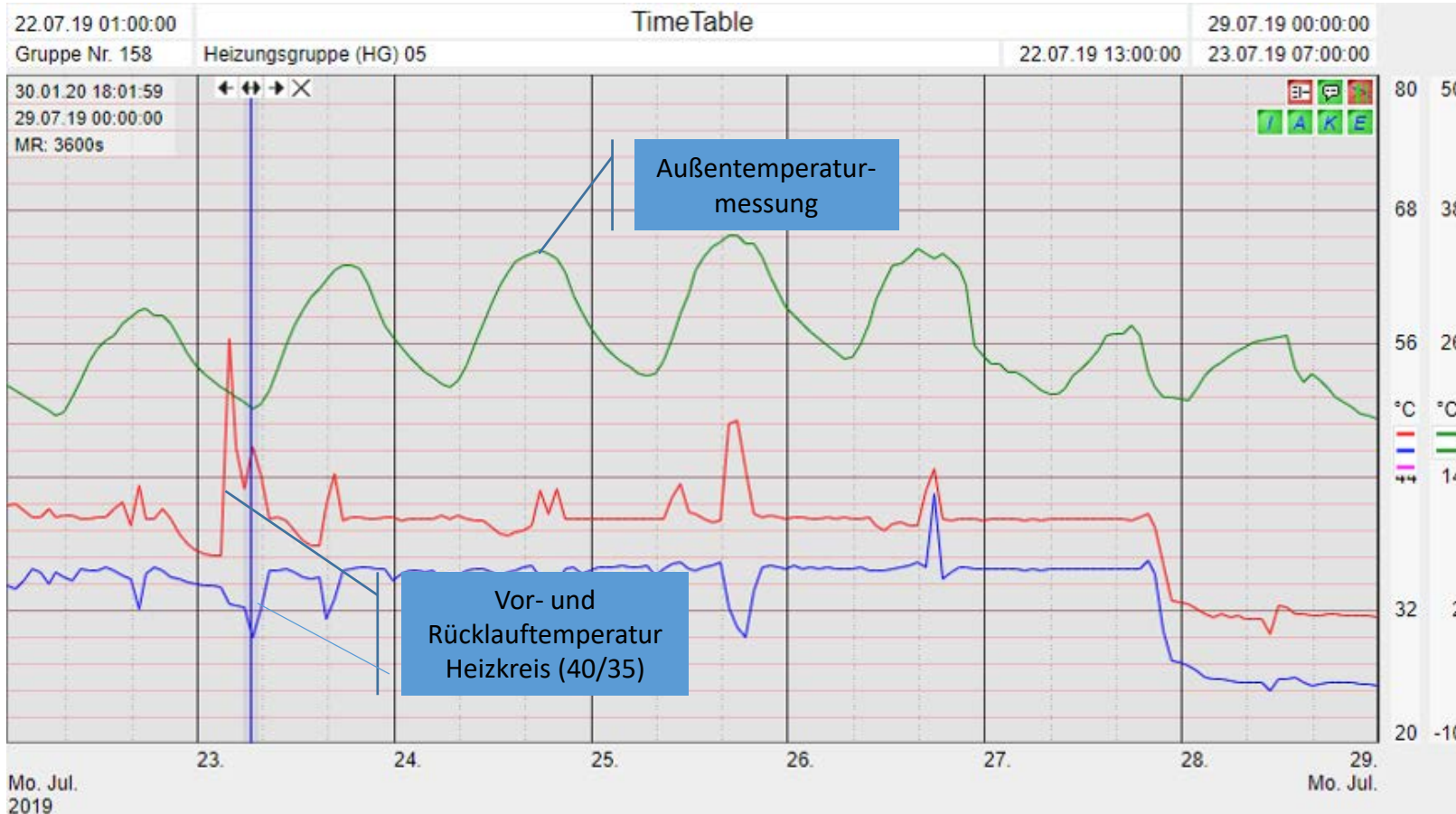
Eine Einsparung von > 7% der Heizenergie für die entsprechende Fläche ist möglich, wenn die Raumtemperatur dauerhaft auf ≤ 22 °C begrenzt wird.

Maßnahme/n:

Prüfen, ob elektronisch gesteuerte oder fest begrenzte Thermostatköpfe eingesetzt werden können.



Heizkreis



Feststellung:

Heizungskreis für statische Heizkörper läuft auch oberhalb 20 °C Außentemperatur. Spreizung (Temperaturdifferenz mit rd. 5 K zwischen Vor- und Rücklauf sehr gering).

Ergebnis:

Steuerung defekt oder keine Heizgrenze/Abschaltung eingestellt.

Maßnahme/n:

Es sollte geprüft werden, ob vorhandene Schalteinrichtung funktionstüchtig ist, Einstellungen zu ändern sind oder ein Grund für den Betrieb des Heizkreises im Sommer vorliegt.

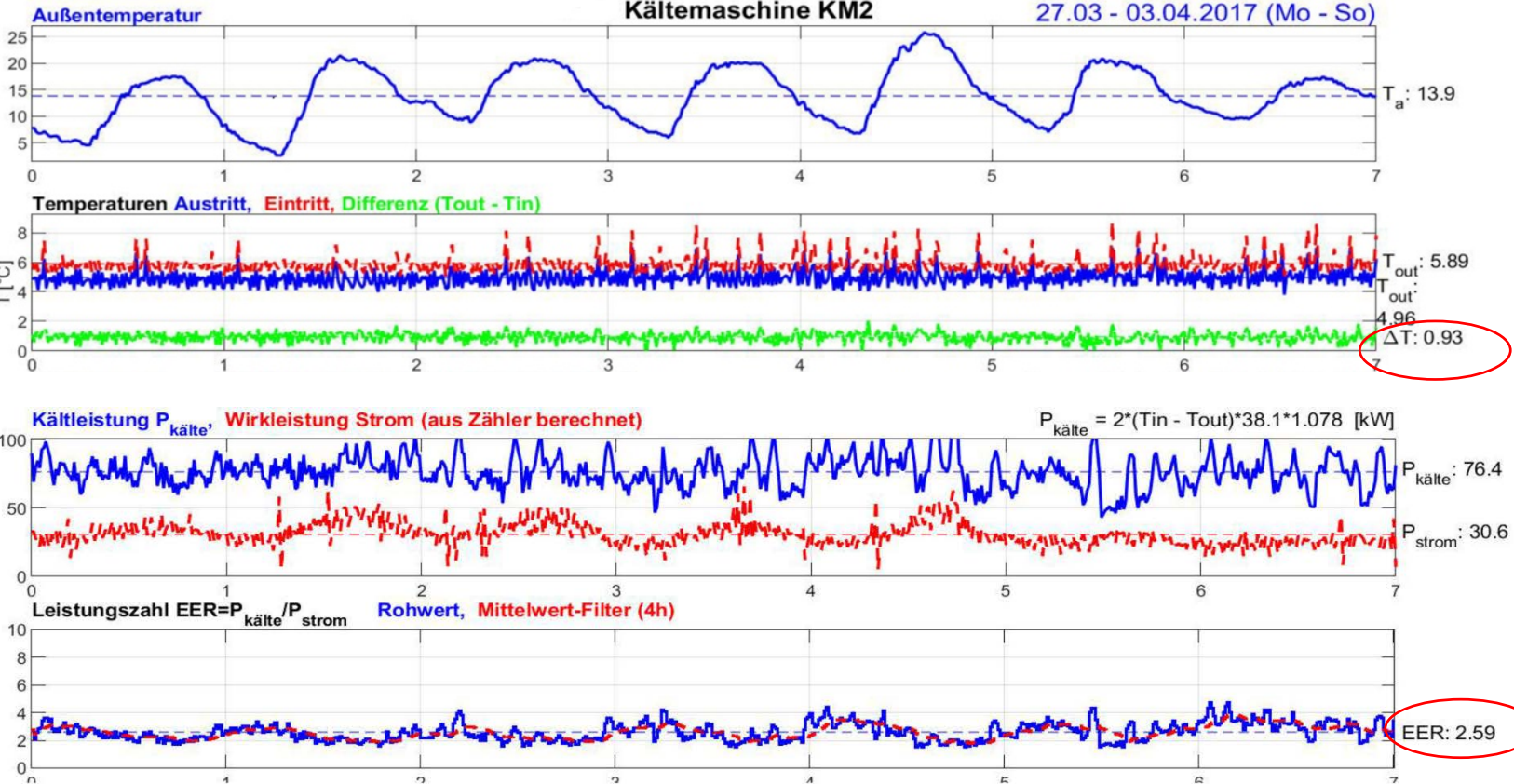


Kältemaschine / Kaltwassernetz



Woche 13, 2017

27.03 - 03.04.2017 (Mo - So)



Feststellung:

Differenz- und Vorlauftemperatur zu gering (< 1 °C und rd. 5 °C) Zur Klimatisierung auf 22 °C und 40% rel. Feuchte genügen i. d. R. 8 °C)

Ergebnis:

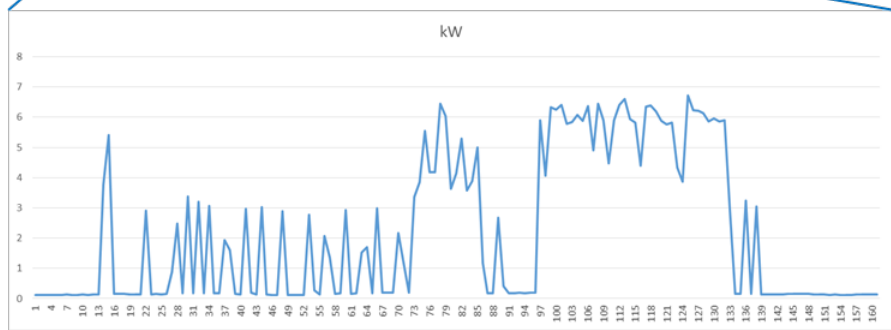
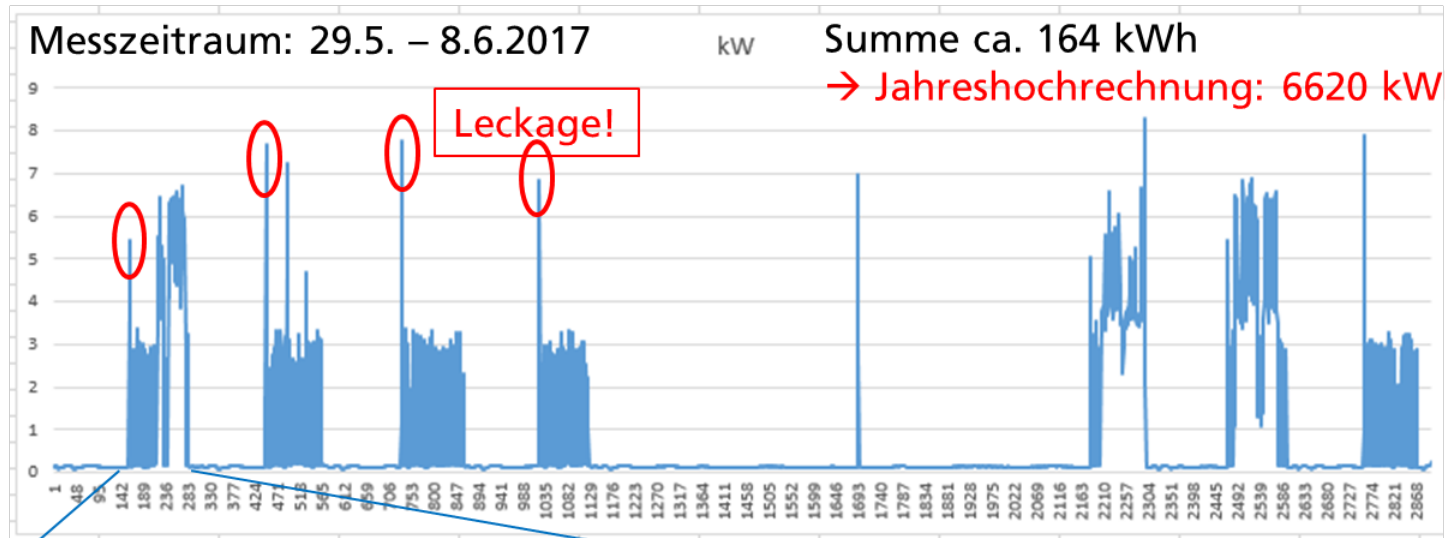
Die erzeugte Kälte kommt nicht mehr ins System, wodurch sich die Energieeffizienz verschlechtert. Unnötig hoher Pumpenstrom. Eine Anhebung der Vorlauftemperatur führt zudem zu einer Optimierung von 9 % Stromeinsparung bei der Kälteerzeugung.

Maßnahme/n:

Volumenstrom der Pumpe bedarfsgerecht steuern oder vermindern. Vorlauftemperatur anheben oder bedarfsgerecht steuern



Druckluftkompressor



Feststellung:

Temporäre Messung zeigt mit Betriebsbeginn zum jeweiligen Arbeitstag, dass das Druckluftnetz zunächst wieder gefüllt werden muss.

Ergebnis:

Eine gewisse Leckage ist vorhanden.

Maßnahme/n:

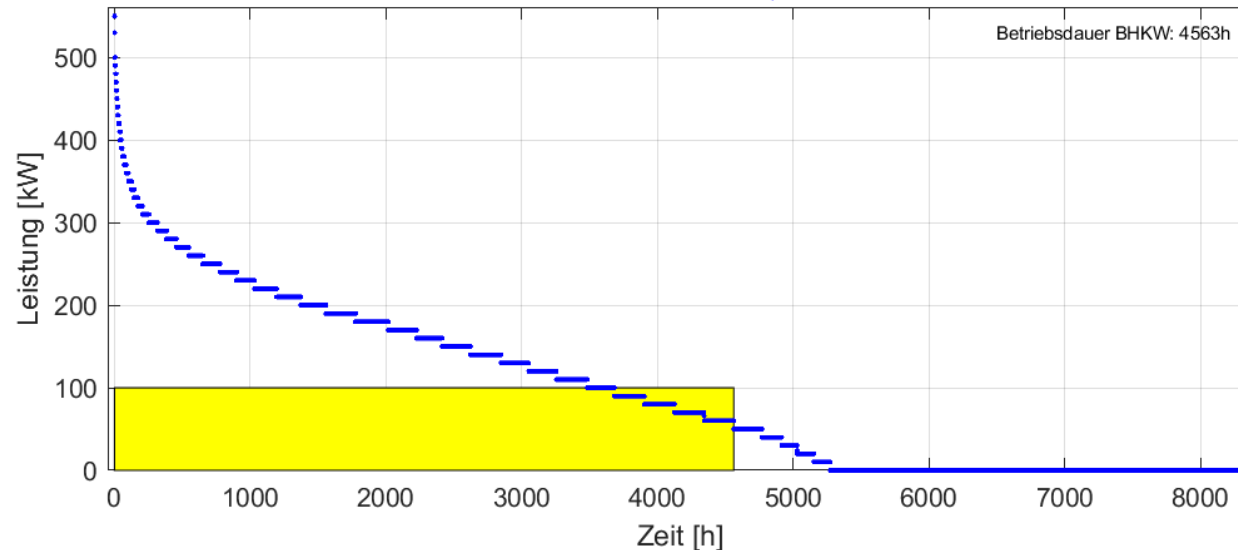
Mittels Volumenstrommessung oder durch Umrechnung vom Stromverbrauch außerhalb der Betriebszeit, kann auf die genaue Leckagerate geschlossen werden.



Auslegung BHKW



Geordnete Jahresdauerlinie IOSB, Stundenwerte 2019



Feststellung:

Wärmegrundlast von 100 kW wird etwa über 4.300 Stunden im Jahr benötigt.

Ergebnis:

Es könnte ein BHKW 100 kW thermisch und mit 50 kW elektrisch eingesetzt werden.

Maßnahme/n:

BHKW mit max. 50 kW elektrischer Leistung einsetzen (Investition: 110.000,- € über 10 Jahre). Aufgrund der guten Förderung für BHKWs bis 50 kW (elektrisch), kann eine sehr gute Amortisationszeit von etwa 3,5 Jahren erzielt werden.

10. Ergebnis		
Einsparungen gesamt	30.984,82	€/a
Annuität der jährlichen Investitionskosten Betrachtungszeitraum und Kapitalzins siehe oben	12.912,94	€/a
Jahresüberschuss	18.071,88	€/a
Statische Amortisationszeit	3,55	Jahre



Erkenntnisse



- Eine konsistente, saubere Beschreibung der Elemente des Messstellennetzes im Monitoringsystem vereinfacht deutlich die Analyse und Suche nach Optimierungsansätzen.
- Die gezielte Auswahl von Anlagen, Bereichen und Systemen ist elementar für nutzenbringende Ergebnisse durch das Monitoring.
- Rechnerische Messstellen sollten auf verschiedenen Messungen und/oder validen Annahmen beruhen!
- Um vollständige Anlagenbewertungen durchführen zu können, ist darauf zu achten, dass die notwendigen Messungen vorhanden sind (bzw. wären diese zu ergänzen).
- Kontinuierliche Datenerfassung liefert wichtige Hinweise für die notwendige Instandhaltung.
- Individuell gestaltbare Zusammenfassen von Messstellen mit einer leistungsfähigen Software wie z.B. TeBIS, stellt eine ideale Grundlage für Optimierungsansätze dar.





- Energiemanagement steigert die **Motivation** und macht sich direkt am **Gewinn** bemerkbar!
- Energiemanagement macht **Spaß!**





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

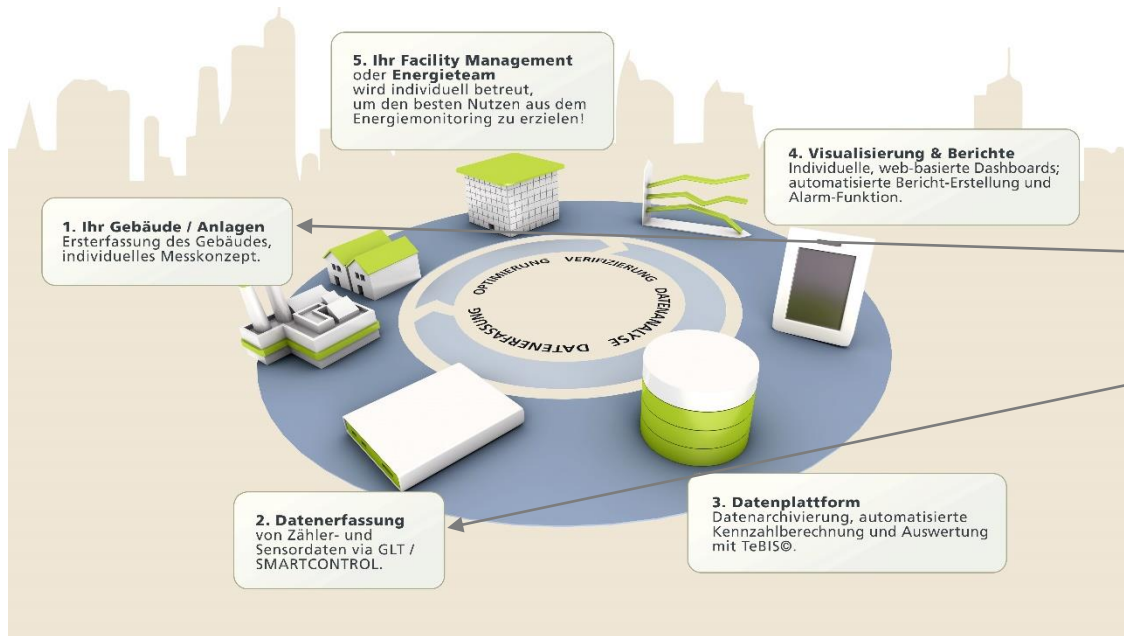
Effizienzboerse Deutschland · Dipl.-Ing. Christoph Schüring
Ölschlägerweg 3 · D-73773 Aichwald · Telefon: +49 (0)711/ 633 476 -70
E-Mail: info@effizienzboerse.com · www.effizienzboerse.com

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Wertschöpfung mittels Energiemonitoring aufdecken



Themengebiete der
Klaus Weiss Elektroanlagen GmbH

1. Ihr Gebäude /Anlagen

2. Datenerfassung

THEMA

Referent: Peter Wöhr



**KLAUS WEISS
ELEKTROANLAGEN GMBH**

- Projektierung
- Programmierung
- Fertigung

- Steuerungen für Maschinenbau
- Klima- und Umwelttechnik
- Inbetriebnahme und Service

1. Gebäude /Anlagen

- Betrachtung und Aufnahme der Anlagenstruktur
- Ermittlung von vorhandenen Messeinrichtungen und vorhandenen Automatisierungseinrichtungen (DDC, Gebäudeleittechnik)
- Entwicklung von Kennzahlen bezüglich Investition und zu erwartenden Einsparungen beim Einsatz entsprechender Messsensoren, Automatisierungsstationen und Auswertesystemen und damit
- bestimmen der Messgrößen und des daraus resultierenden Messkonzeptes.
- Wo es möglich ist sollen bereits bestehende Systeme oder Kennzahlen eingebunden werden, damit die bereits bestehende Infrastruktur weiterhin optimal genutzt werden kann

THEMA



**KLAUS WEISS
ELEKTROANLAGEN GMBH**

- Projektierung
- Programmierung
- Fertigung

- Steuerungen für Maschinenbau
- Klima- und Umwelttechnik
- Inbetriebnahme und Service

2. Datenerfassung

- Ermittlung des Aufwandes, neue Messtechnik in vorhandene Strukturen einzubringen und an vorhandene Leitechniksysteme bzw. in Energiemanagementsysteme zu implementieren
- Gegenüberstellung verschiedener Automatisierungssysteme und Datensammlern in Bezug auf die Anbindung unterschiedlicher, in der Gebäudetechnik gängiger Bussysteme und der dafür vorhandenen Messelemente
- Priorität liegt auf dem Einsatz schneller, flexibler und systemunabhängiger Messtechnik
- wo Kabelverlegung nicht möglich, sollten vorwiegend Funkbasierende Sensorik mit hoher Übertragungsstabilität genutzt werden.

THEMA

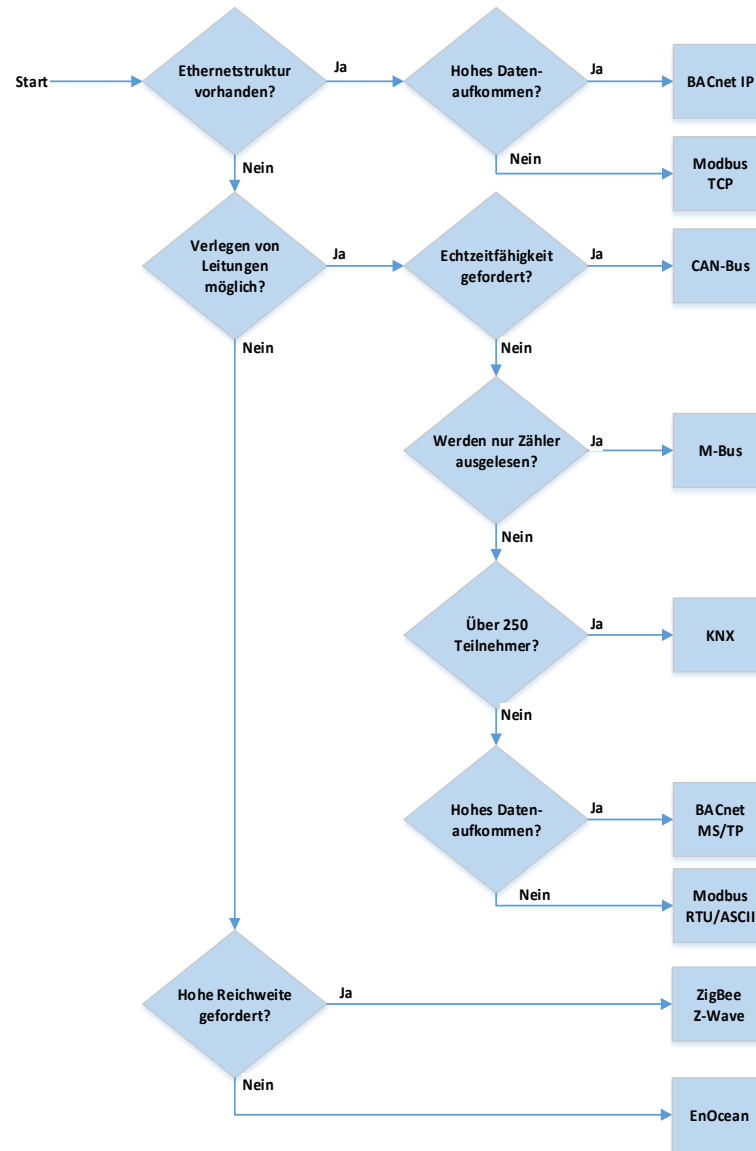


**KLAUS WEISS
ELEKTROANLAGEN GMBH**

- Projektierung
- Programmierung
- Fertigung

- Steuerungen für Maschinenbau
- Klima- und Umwelttechnik
- Inbetriebnahme und Service

Entscheidungsbaum zur Auswahl von Bussystemen



UMSETZUNG



**KLAUS WEISS
ELEKTROANLAGEN GMBH**

- Projektierung
- Programmierung
- Fertigung

- Steuerungen für Maschinenbau
- Klima- und Umwelttechnik
- Inbetriebnahme und Service

Gewonnene Erkenntnisse

- in vielen Liegenschaften werden Anlagen vorgefunden, die von verschiedenen Anlagenlieferanten gebaut wurden
- in diesem Fall findet man oft Insellösungen vor. Ein messtechnisches Gesamtkonzept besteht dabei in der Regel nicht. Jede Anlage wird für sich betrieben und geregelt
- die Einbindung neuer, systemunabhängiger Messtechnik gestaltet sich oft schwierig, da vorhandene Systeme aus Bestandsanlagen oft wenig Möglichkeiten bieten Fremddaten einzubinden
- umgekehrt ist es mit großem Aufwand verbunden, Daten aus Bestandssystemen in systemunabhängige Datenerfassungssysteme zu implementieren

GEWONNENE ERKENNTNISSE



**KLAUS WEISS
ELEKTROANLAGEN GMBH**

- Projektierung
- Programmierung
- Fertigung

- Steuerungen für Maschinenbau
- Klima- und Umwelttechnik
- Inbetriebnahme und Service

- bei der Entwicklung neuer Messtechnikkonzepte, müssen die Entscheidungsträger von Anfang an in den Prozess eingebunden werden.
Nur so können Maßnahmen zur Optimierung der Energieeffizienz erfolgreich umgesetzt werden
- die Aufnahme der Bestandssituationen wird dadurch erschwert, dass Anlagenbetreiber oft keine Möglichkeiten haben, z. Bsp. während Gewährleistungszeiträumen, eigene Optimierungsideen umzusetzen
-> wenig Detailkenntnisse über die Anlagen und deren Wirkungsweise

GEWONNENE ERKENNTNISSE



**KLAUS WEISS
ELEKTROANLAGEN GMBH**

- Projektierung
- Programmierung
- Fertigung

- Steuerungen für Maschinenbau
- Klima- und Umwelttechnik
- Inbetriebnahme und Service

- bei der Konzeption von neuen Messsystemen muss darauf geachtet werden, dass alle im Messprozess eingesetzten Komponenten auch im Verbund zusammen funktionieren
- Stück für Stück Umsetzung der festgelegten Maßnahmen
- genügend Zeit für die Beobachtung der Systeme einplanen und dann Maßnahmen aus den gewonnenen Erkenntnissen ableiten
- an vielen Systemen können durch einfache Maßnahmen große Optimierungspotentiale erreicht werden.
- Durch sinnvolles Monitoring kann die Qualität der Anlagen oft schnell ermittelt werden.

GEWONNENE ERKENNTNISSE



**KLAUS WEISS
ELEKTROANLAGEN GMBH**

- Projektierung
- Programmierung
- Fertigung

- Steuerungen für Maschinenbau
- Klima- und Umwelttechnik
- Inbetriebnahme und Service

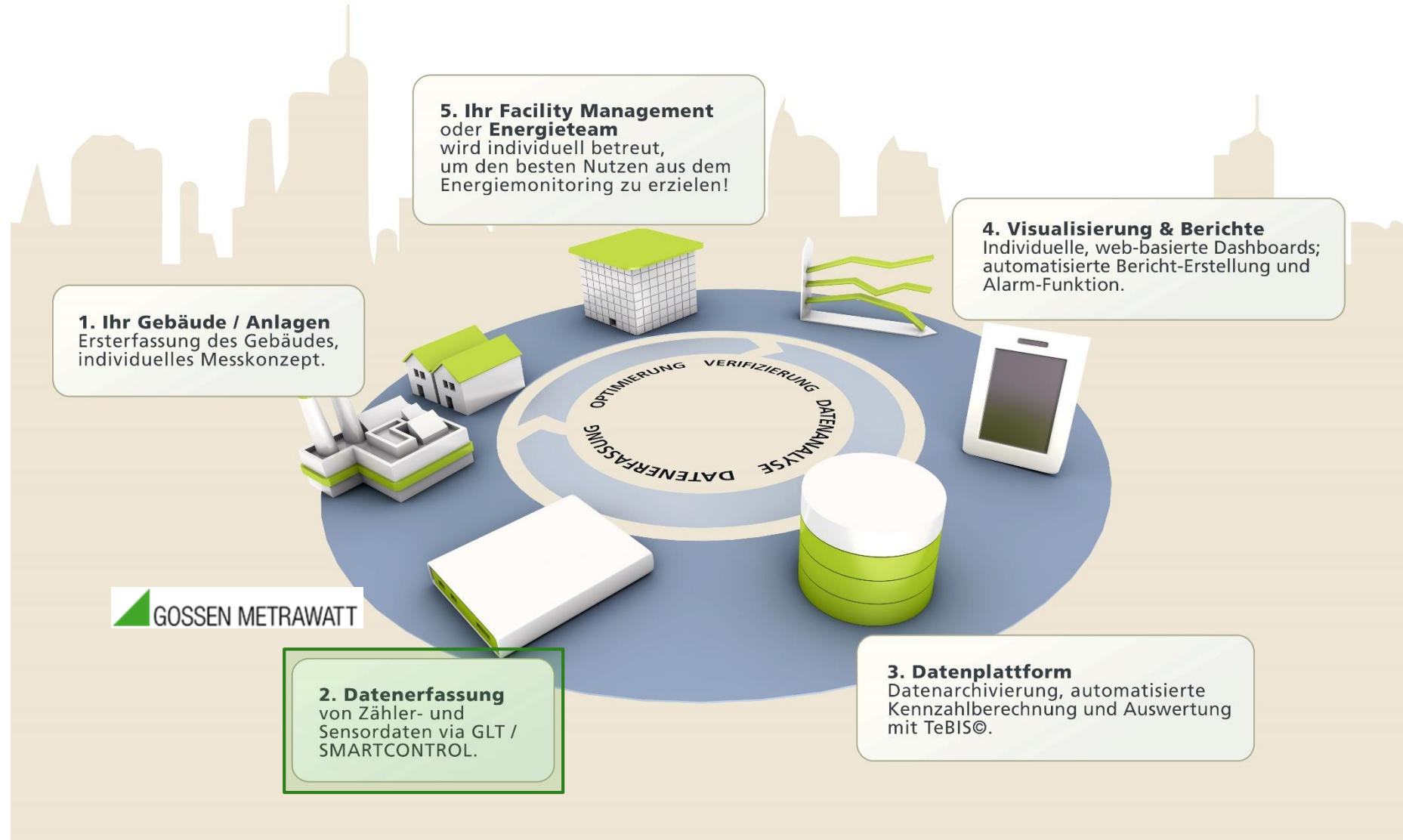


WORKSHOP: WERTSCHÖPFUNG MITTELS ENERGIEMONITORING AUFDECKEN

SMARTCONTROL – MULTIFUNKTIONALER DATENSAMMLER
FÜR EFFIZIENTES MONITORING

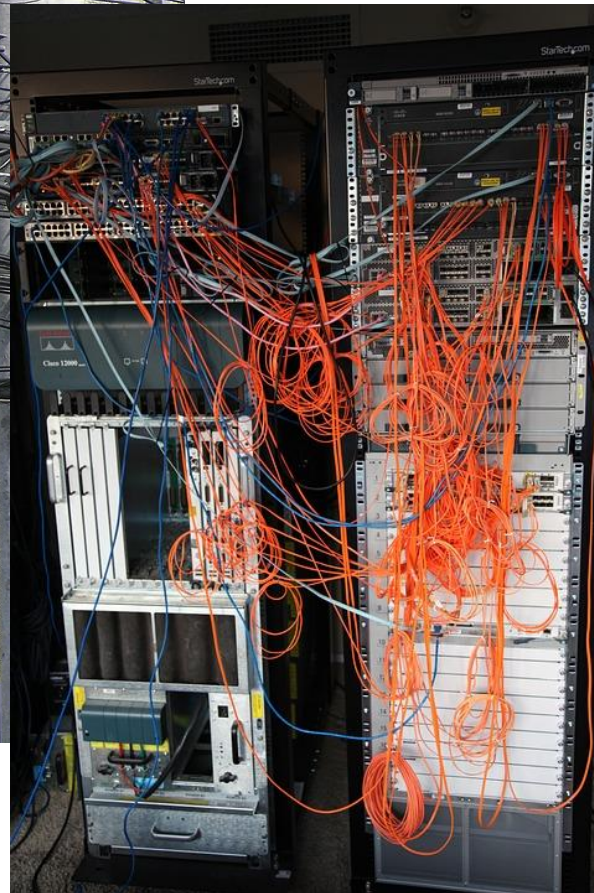
11. FEBRUAR 2020



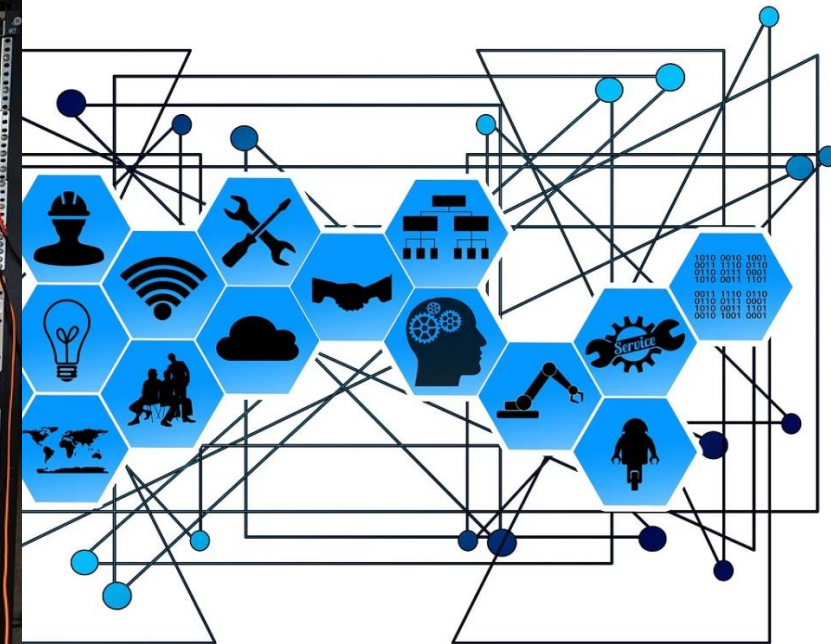


AUSGANGSSITUATION

DIE HERAUSFORDERUNG

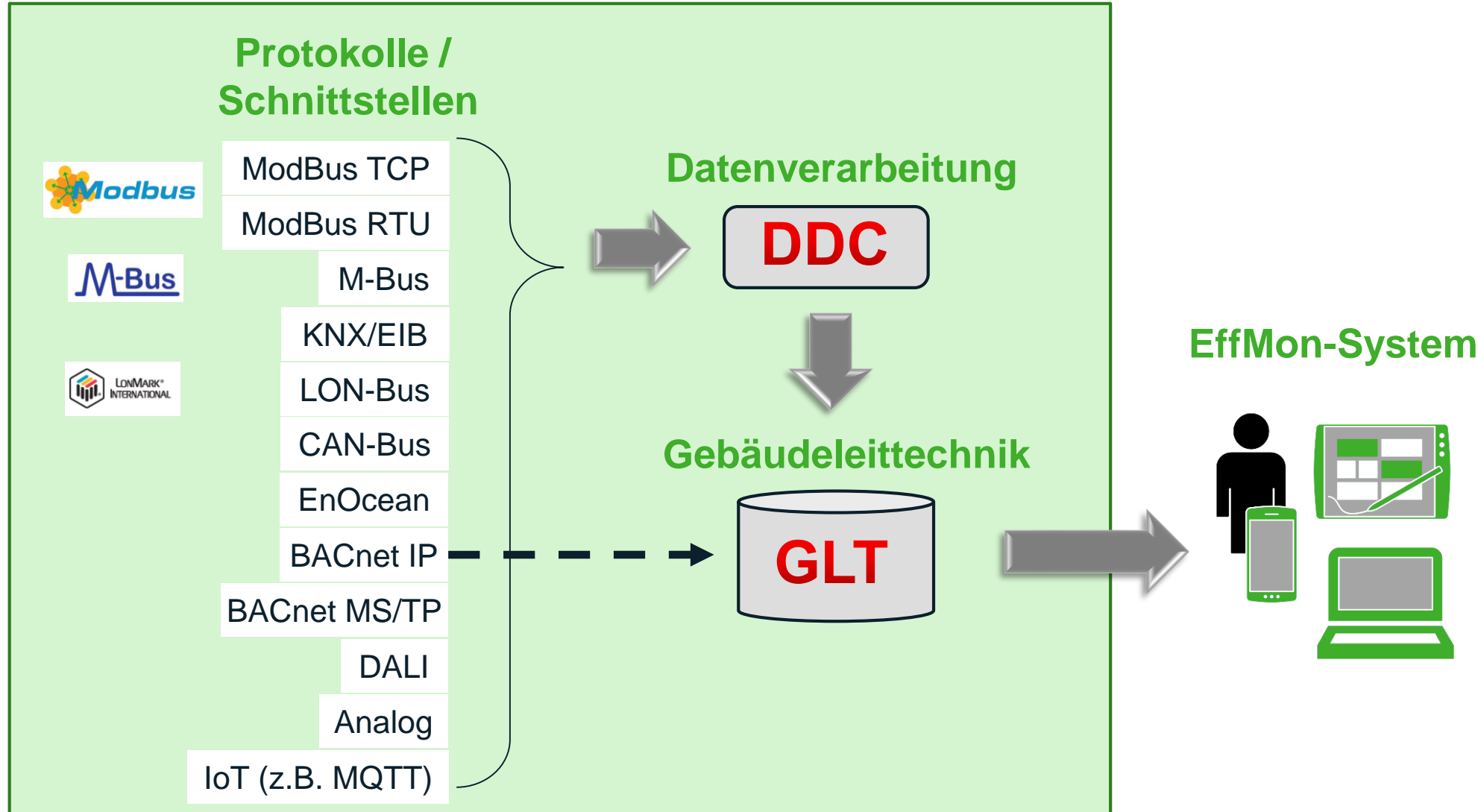


- **Gewachsene Infrastruktur**
- **Unterschiedliche Technologien**



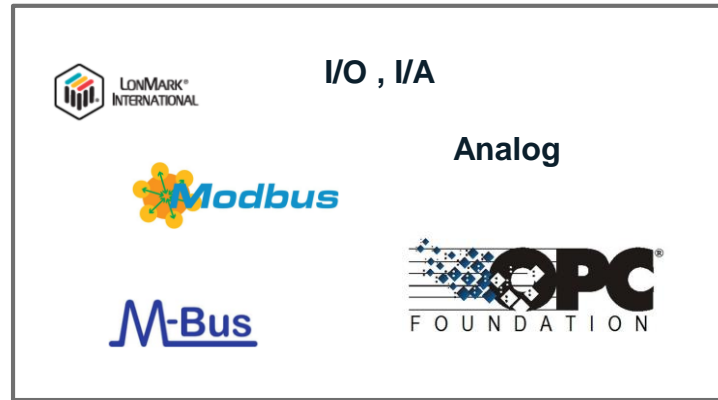
AUSGANGSSITUATION

DATENERFASSUNG: HETEROGENE SCHNITTSTELLEN



SMARTCONTROL

DATENLOGGER FÜR EIN EFFIZIENTES ENERGIEMONITORING



Zähler

Sensoren

SPS



Smartcontrol
(IIoT Gateway)



Internet
(Ethernet / 4G)

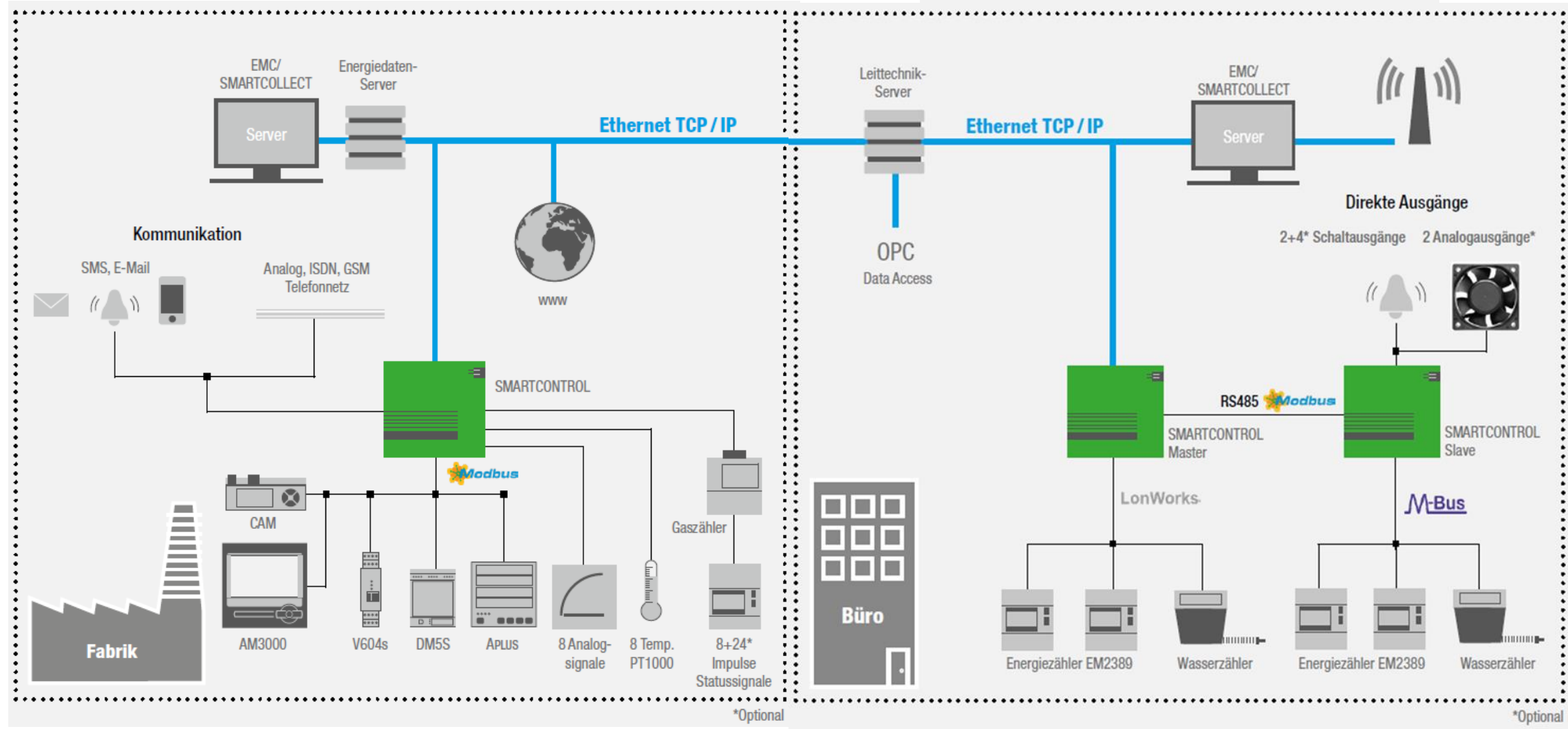
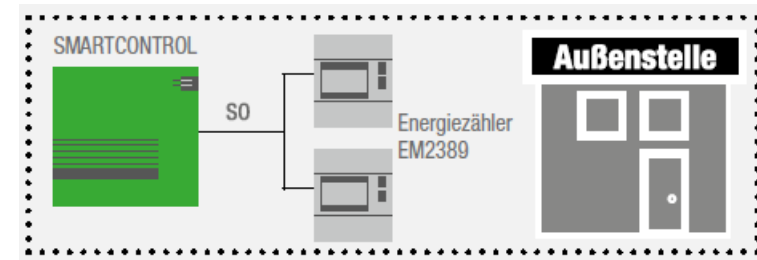


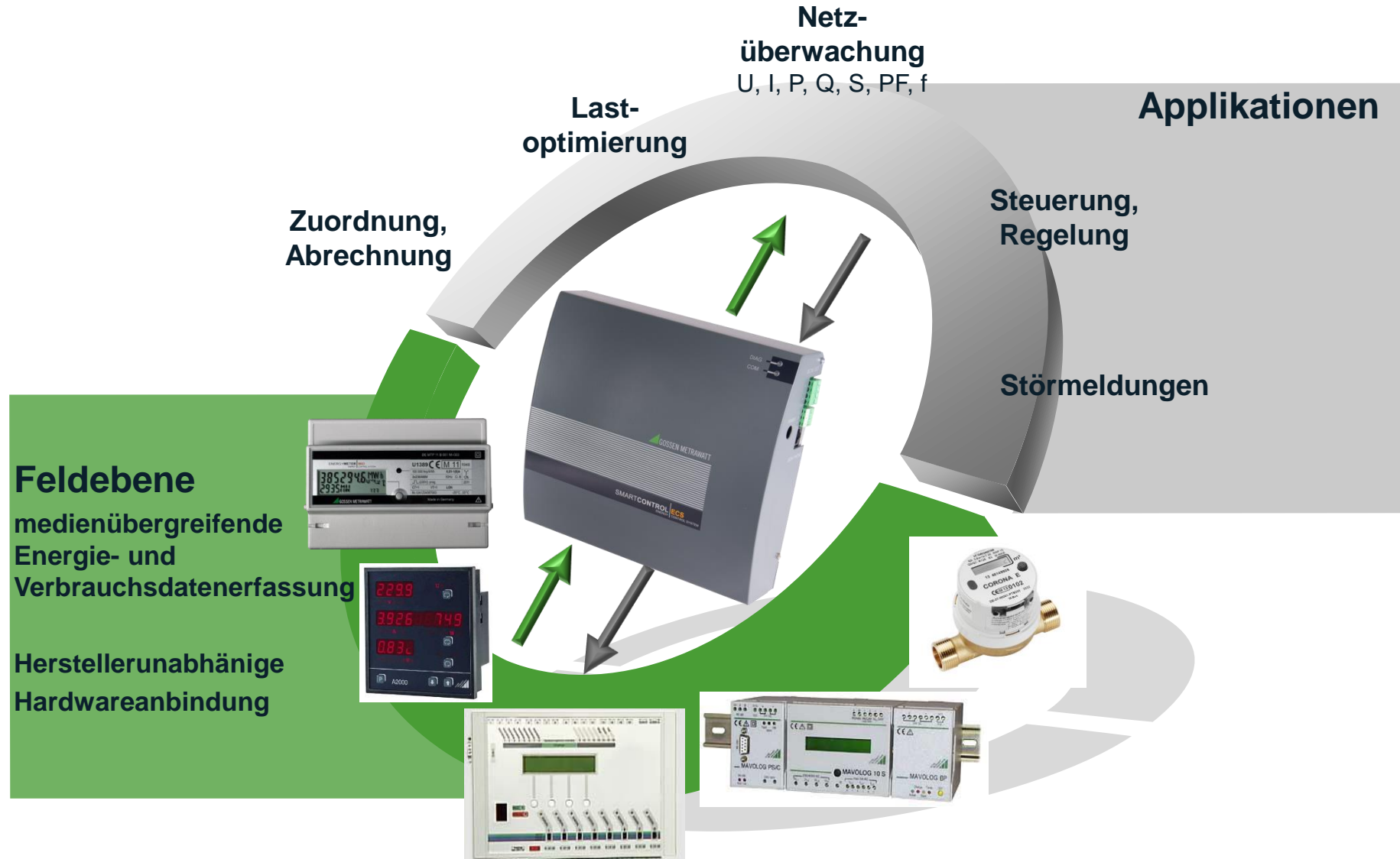
Datenplattform /
Energiemanagementsoftware

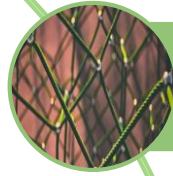
SMARTCONTROL

SYSTEMAUFBAU

 GOSSEN METRAWATT
 CAMILLE BAUER







Fehlende Korrelationsdaten



Fehlende Dokumentation



Spezifisches Knowhow notwendig



Gewachsene Infrastruktur / Anbindung



Netzwerkeinbindung

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

WIR FREUEN UNS AUF IHRE FRAGEN UND ANREGUNGEN!



Sebastian Otte
Produktmanager
Energy Control Systems & Power Quality

Tel.: +49 911 8602-496
Email: Sebastian.Otte@gossenmetrawatt.com

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
D-90449 Nürnberg

Tel.: +49 911 8602-0
Email: Info@gossenmetrawatt.com

steinhaus

Informationssysteme GmbH



**Wertschöpfung
mittels Energiemonitoring
aufdecken**

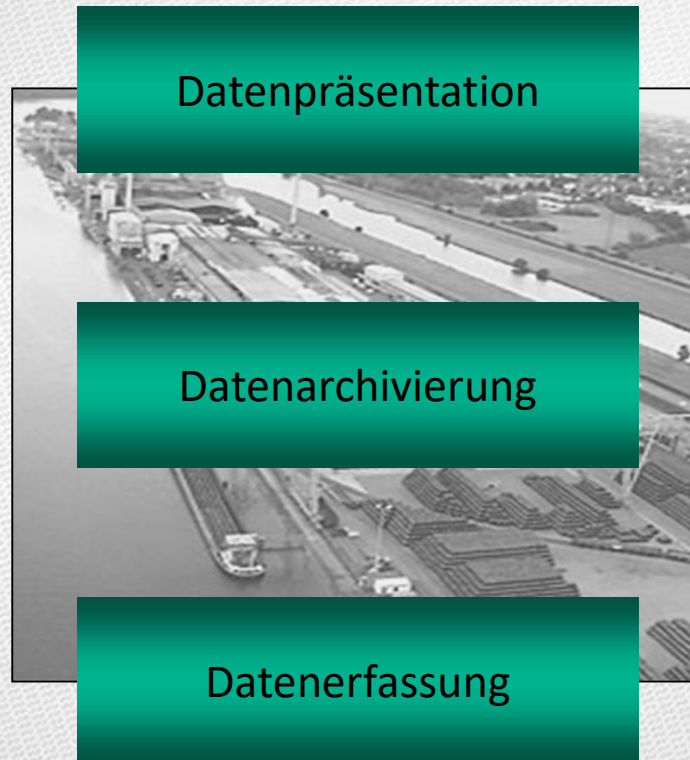


GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

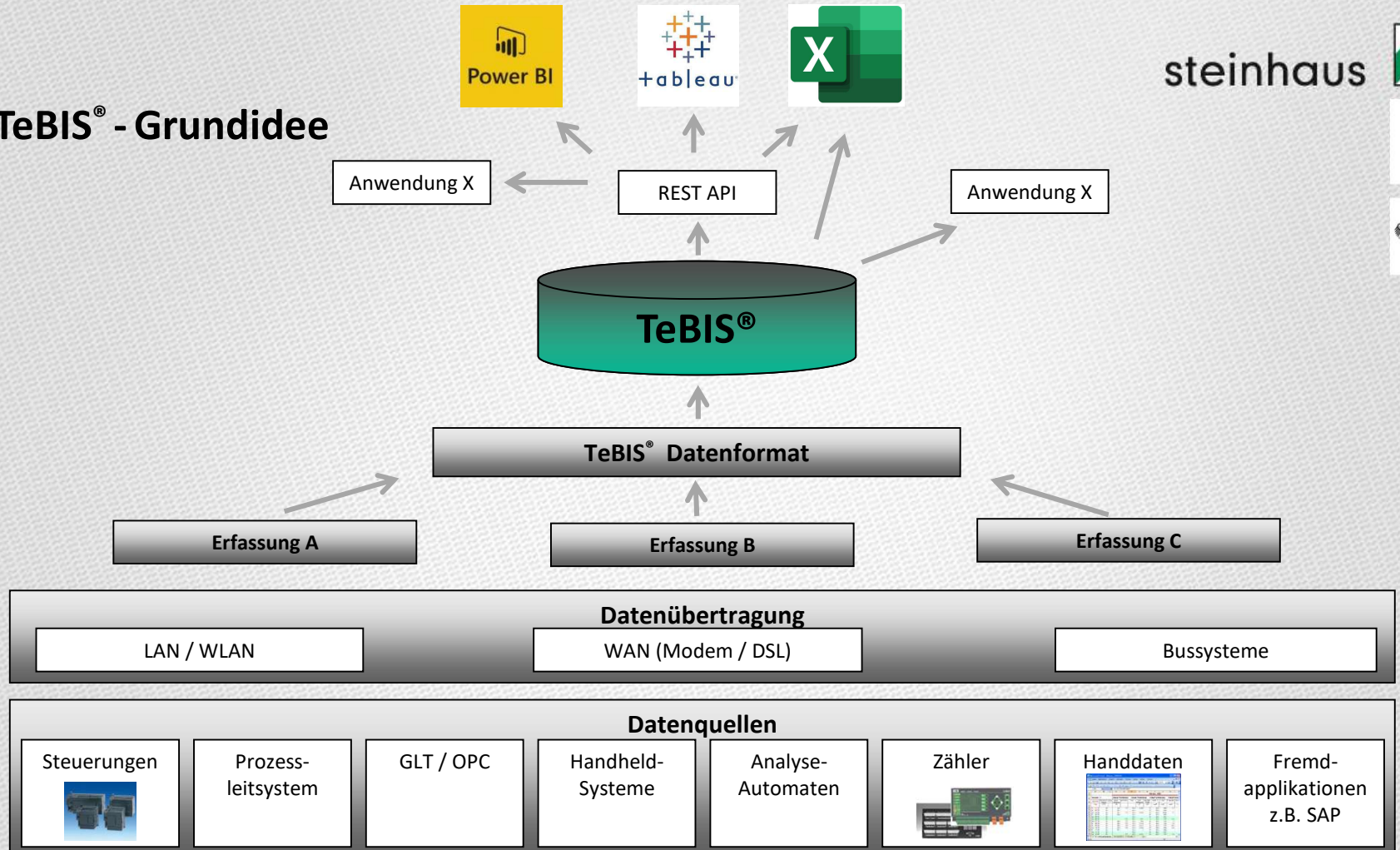
TeBIS® - Grundidee



steinhaus



TeBIS® - Grundidee



steinhaus



steinhaus



TeBIS® - Das Prozessbild

Zyklische (sekündliche) Erfassung des gesamten Prozessbildes aller Datenquellen



gefördert vom

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Berechnetes Prozessbild

TeBIS® Online Rechenwerte

Physikalisches Prozessbild

Alle Eingangssignale

Alle Ausgangssignale

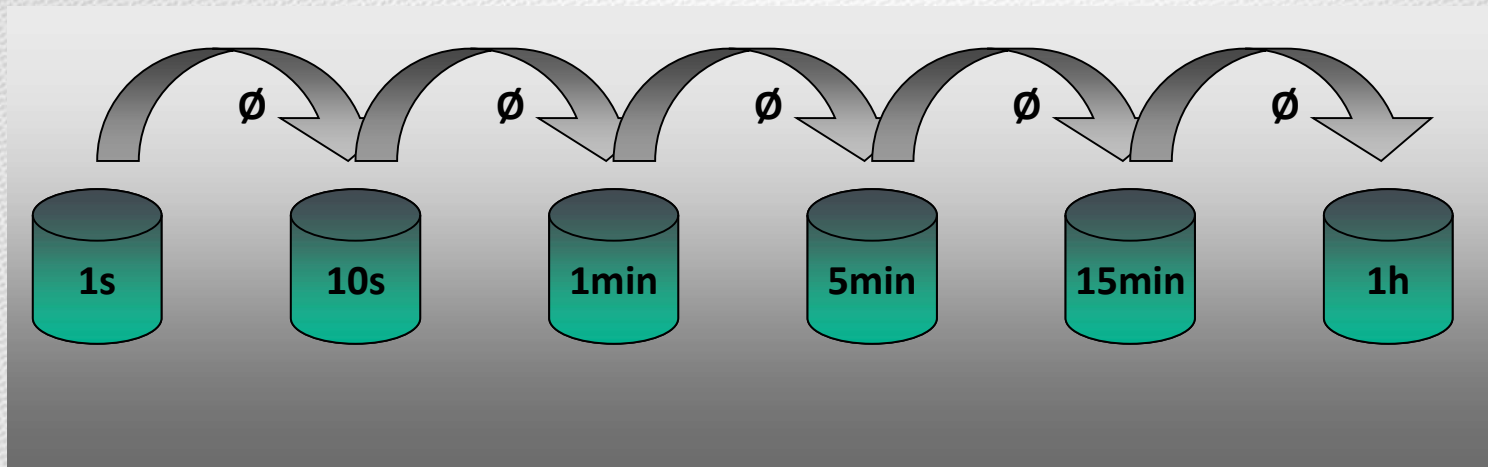
Logisches Prozessbild

Logische Informationen wie

Sollwerte, Prozedur, Programm, Batch, ...

TeBIS[®] - Prozessbilddatenbank

steinhaus



TeBIS[®] - Beispiel Mengengerüst

steinhaus



Beispielhafte Berechnung der Jahresdatenmenge mittlerer TeBIS[®] Anlagen (50.000 Messstellen)

$$50.000 \frac{\text{Messwerte}}{\text{Sekunde}} * 86.400 \frac{\text{Sekunden}}{\text{Tag}} * 365 \frac{\text{Tage}}{\text{Jahr}} = 1.576.800.000.000 \frac{\text{Messwerte}}{\text{Jahr}}$$

TeBIS[®] - Datenorganisation

Metainformationen der Messstellen

Topologie

Werk
Gebäude
Linie
Anlage

Messgröße

Druck
Temperatur
Leistung
Durchsatz

Medium

Strom
Wärme
Kälte
Wasser

Art

Analog
Binär
Stellwert
Produktinformation
Zählerstand

TeBIS[®] - Speicherkonzept

steinhaus



TeBIS[®] DB

- Schneller Zugriff auf große Datenmengen
- Speichert Daten effizient in festen Zeitrastern

TeBIS[®] A

Relationale Datenbank

- Flexibles Datenbanksystem
- Effiziente Verwaltung von großer Messstellenräume
- Speicherung Aggregierte Daten
- Datendrehscheibe

TeBIS[®] D

Extent A

steinhaus

Informationssysteme GmbH



Wertschöpfung mittels Energiemonitoring aufdecken



EffMon

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

steinhaus



TeBIS® - Komplexität

„Sie können das Ford Model T in jeder Farbe haben, solange diese Farbe schwarz ist“

Henry Ford

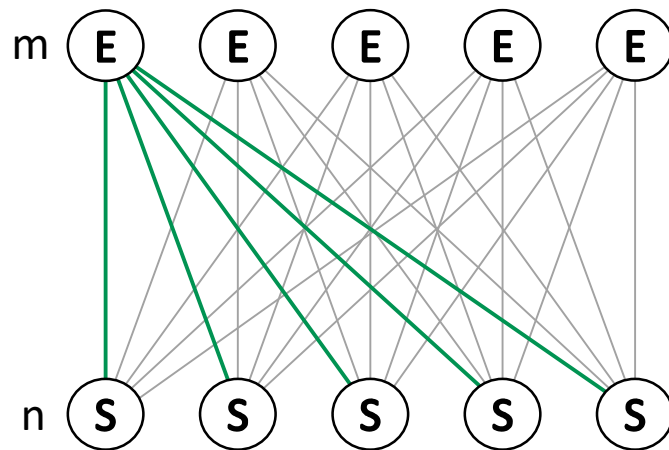
Komplexität ist teuer.

Für ein Prozessdateninformationssystem bedeutet dies:

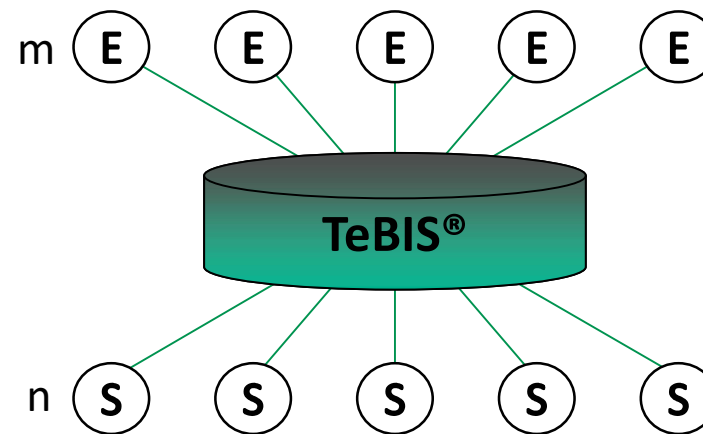
- Lernkurve steigt
 - Fehlermöglichkeiten nehmen zu
 - Vergleichbarkeit sinkt
 - Aufwand für Auswertungen steigt
 - Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse sinkt
- Also gilt es immer, Nutzen gegen Komplexitätssteigerung abzuwägen



TeBIS® - Komplexitätsreduktion



Anzahl Verbindungen $m \times n$

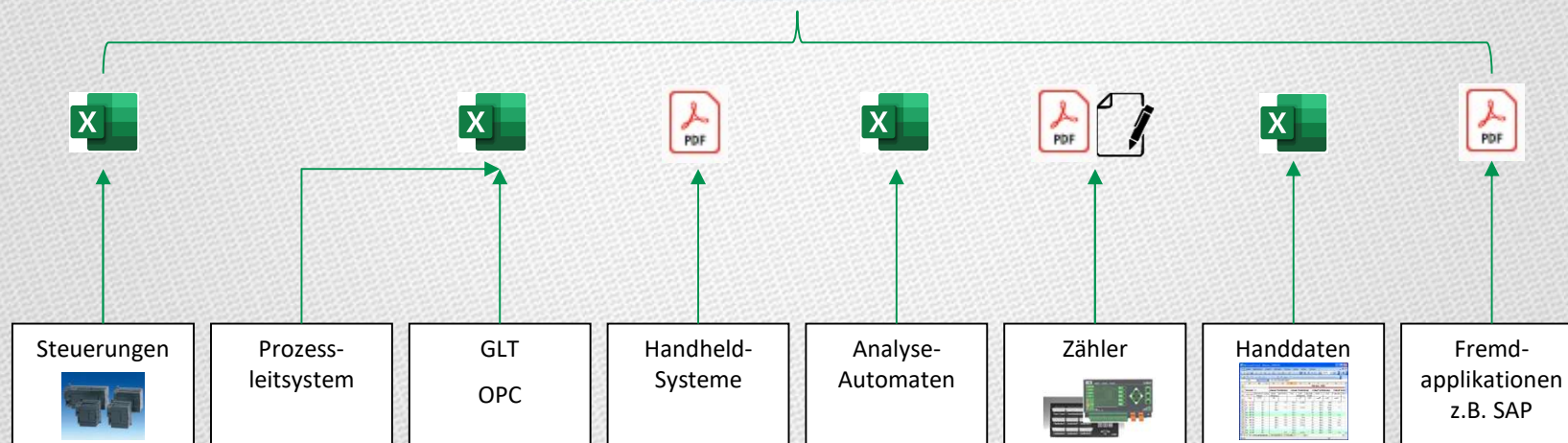


Anzahl Verbindungen $m + n$

S = Sender (Steuerung, PLS, Zähler, ...) E = Empfänger (Anwendung EMS, PO, QMS, ...)



Datenbereitstellung – Situation in vielen Unternehmen

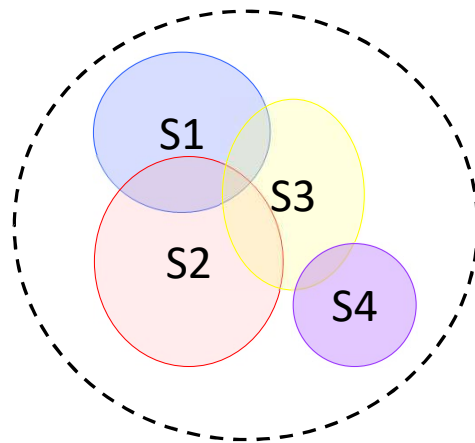




TeBIS[®] - Datenhomogenisierung

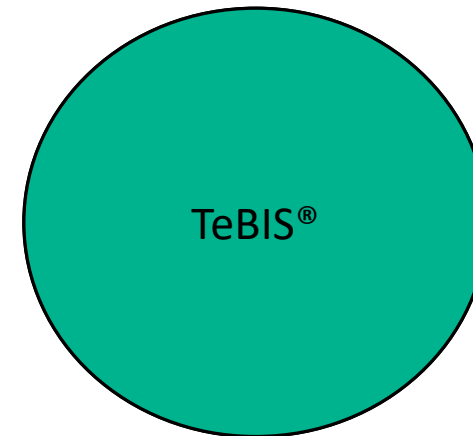
Datenräume

Ohne TeBIS[®]



- segmentiert
- heterogene Datenformate bzw. Zeitraster

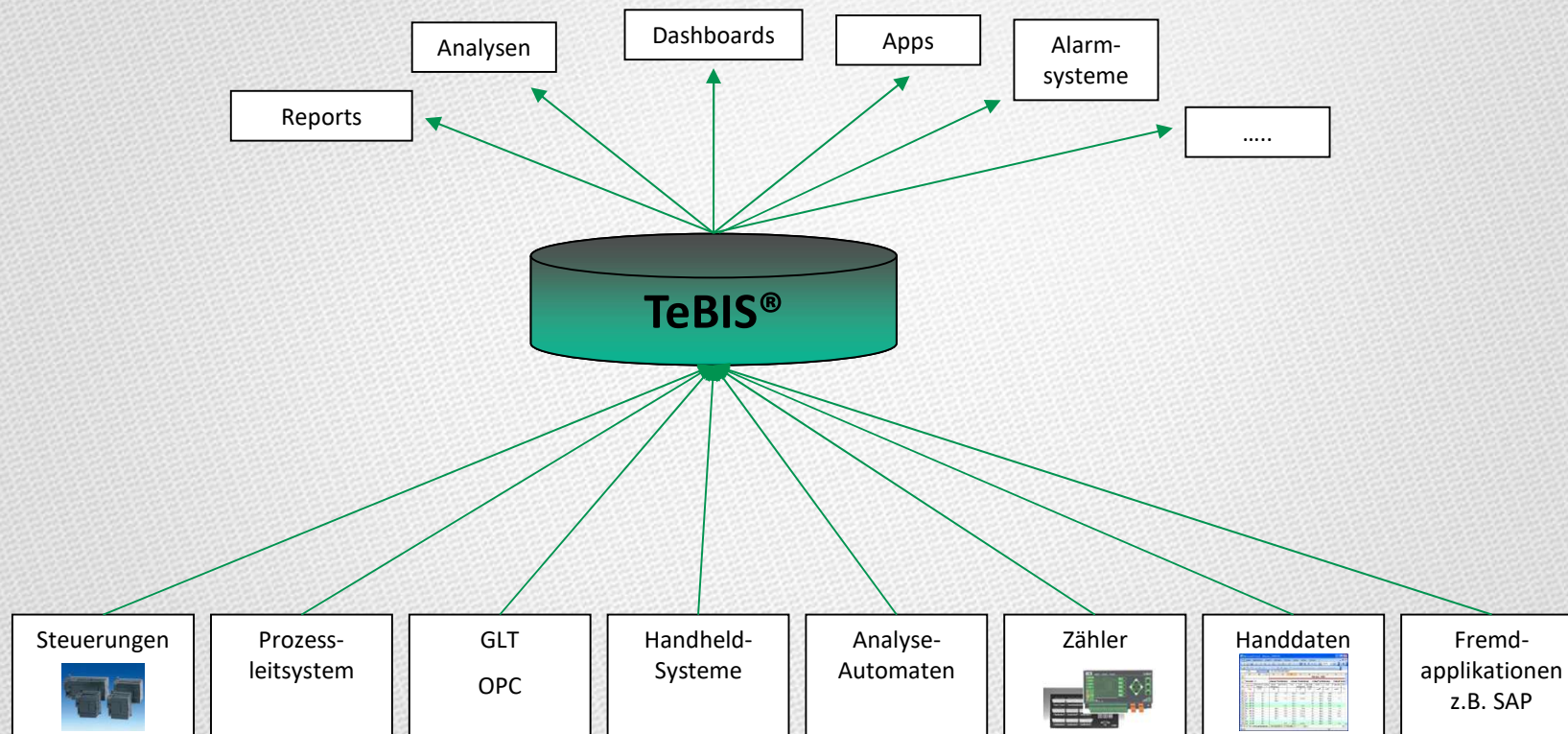
TeBIS[®]-Datenraum



- komplett
- homogenes Datenformat

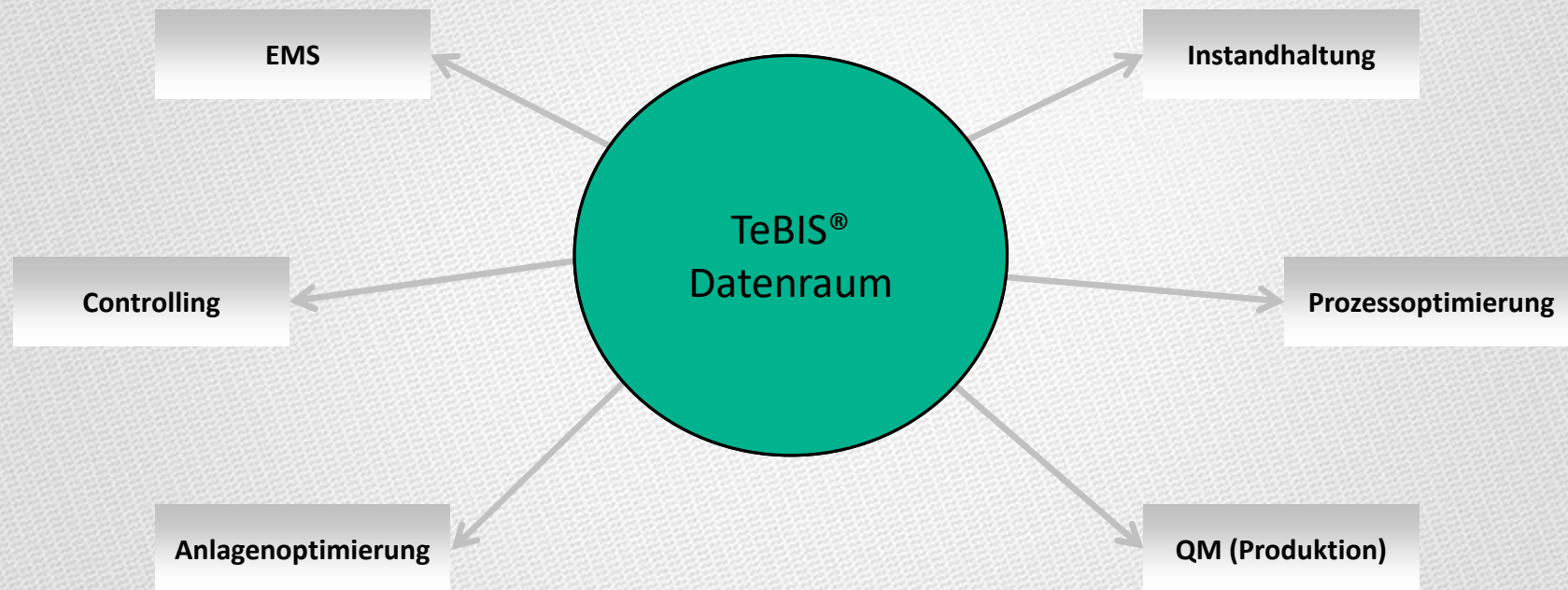


Datenbereitstellung – Über Primäranwendung hinaus



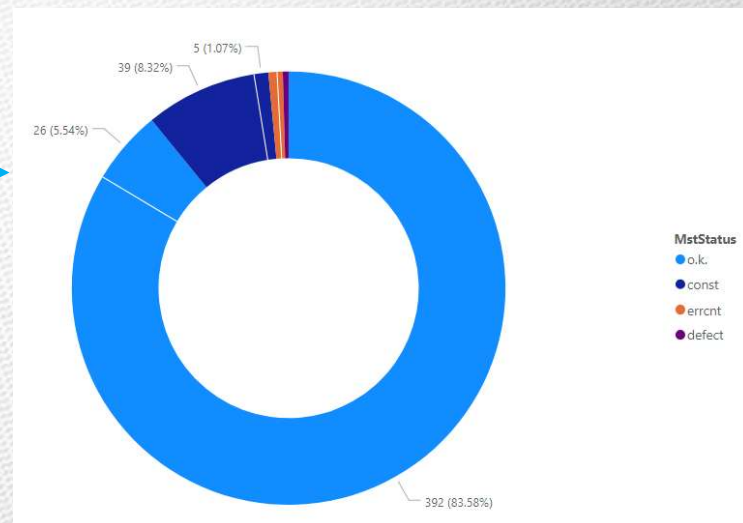
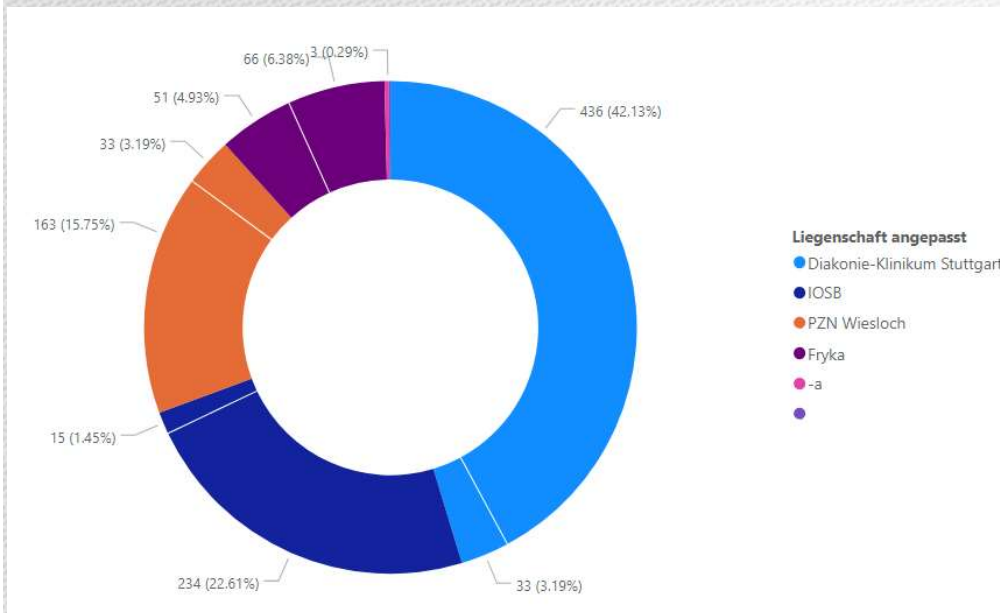
TeBIS® - Breite Anwendbarkeit der erfassten Daten

steinhaus



TeBIS® - Datennutzungsbeispiel Power BI

steinhaus



steinhaus



TeBIS® - Datenverarbeitungskette = Datenwertschöpfungskette



Erfassung

Anbindung der Datenquellen,
Steuerungen,
Validierung

...

Speicherung

Aufbau des Datenraums
Effiziente Speicherung
Bereitstellung und
Zugriffstrukturen

....

Bereitstellung

Prozesskurven,
Fließbilder
Korrelationsanalysen
Rohdatenschnittstellen

...

Aggregation

EMS,
Reporting,
Kennzahlen (OEE, KPI)
Hand-/Korrekturwerte

...

Integration

Im-/Export,
SAP,
Laborsysteme
Webservices / APIs

...

steinhaus



Zum Wetterschacht 55

45711 Datteln

Tel.: +49 2363 3790-0

Emmy-Noether-Str 17

76131 Karlsruhe

Tel.: +49 2363 3790-29

Web: www.steinhaus.de

Workshop DKS Stuttgart: Wertschöpfung mittels Energiemonitoring aufdecken

Leitfaden



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Karlsruher Energie- und
Klimaschutzagentur

Stuttgart, 11.02.2020

Monika Wilkens

Städtische Energieagentur seit 2009

- ▶ Gründung 2009 als gGmbH
- ▶ Stadt und Stadtwerke Karlsruhe sind Gesellschafter zu je 50%
- ▶ Derzeit ca. 40% Grundfinanzierung, 60% über Projektakquise
- ▶ 18 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, zweitgrößte Agentur in BW



Unser Auftrag:

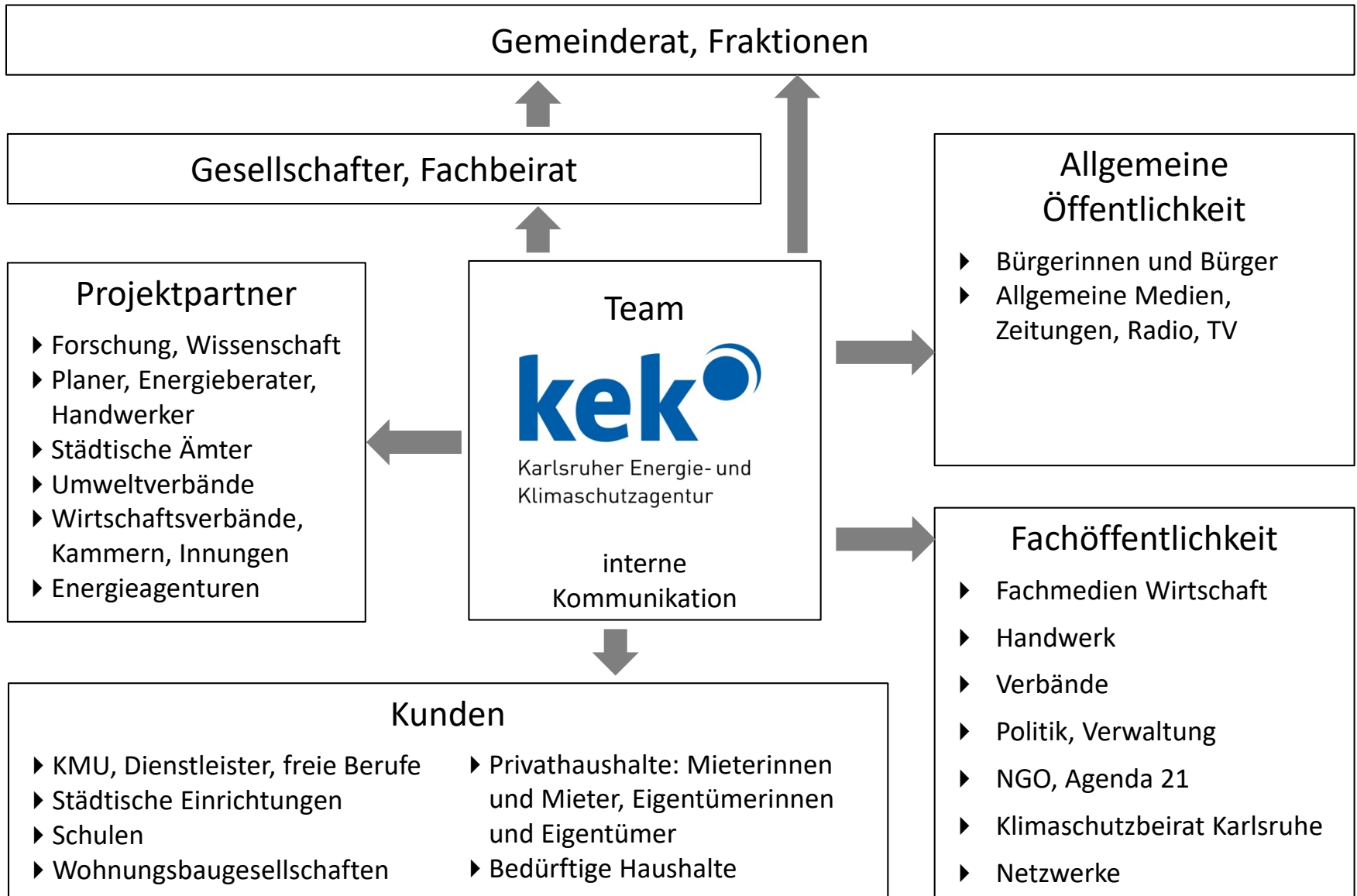
Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen fördern

Energieeinsatz reduzieren, Energieeffizienz steigern, regenerative Energien fördern

EMAS Umweltmanagement seit dem 16.02.2011



Zielgruppen und Kommunikationswege



Rolle der KEK im Projekt



Effizienz steigern, Wertschöpfung heben und gleichzeitig Klima schützen

2020



20 %

2025

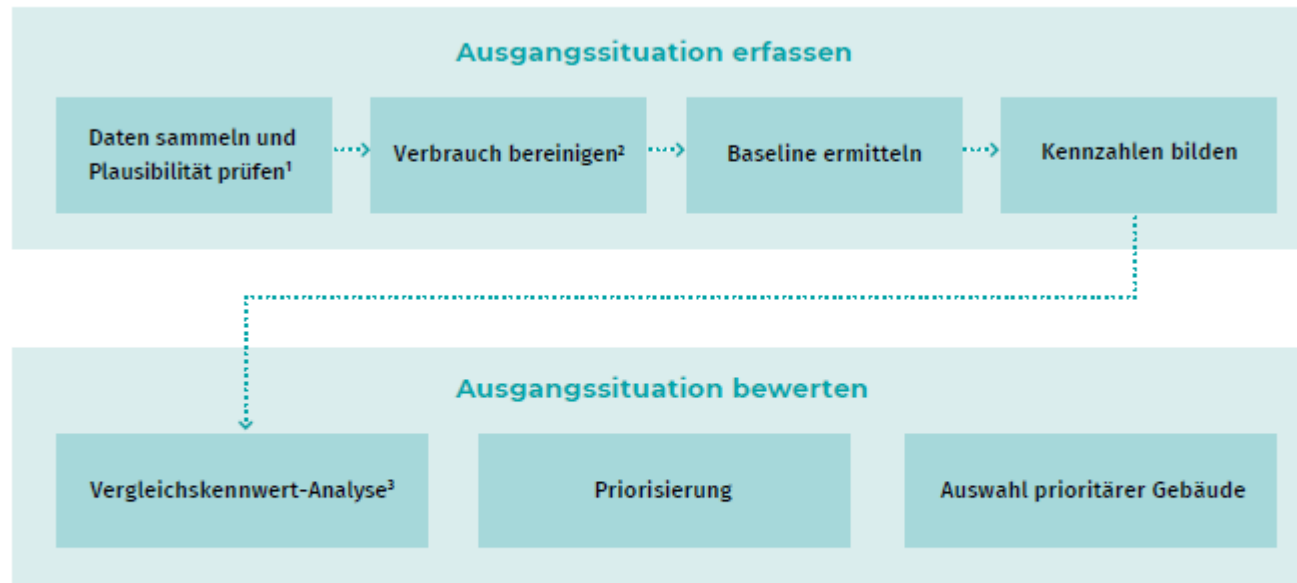


Für wen und wozu Leitfaden?

- ▶ Zielgruppe: Liegenschaften, die ein funktionales Monitoring aufbauen wollen
- ▶ In bisherigen Leitfäden werden „idealisierte“ Darstellungen gegeben. Beispiele: 2018 KomEMS Leitfaden, 2017 Technisches Monitoring (BMUB), 2014 Leitfaden Monitoring (Becker)
- ▶ Beim Aufbau eines Monitorings stößt man auf Hindernisse, die in der Literatur weniger dargestellt sind, z.B. Zählerstruktur, Kommunikationsschnittstellen, Kalibrierung.
- ▶ Eine geeignete Dateninfrastruktur ist eine wesentliche Voraussetzung, um herauszufinden, wo, von wem und für was Energie verbraucht wird. Um aus Daten tatsächlich nutzbare Informationen gewinnen zu können, müssen diese in ausreichender Menge und guter Qualität zur Verfügung stehen.

Auszug aus dem Leitfaden Kom.EMS (Zielgruppe kommunale Verwaltung)

Ausgangssituation erfassen und bewerten



1 Objektbezeichnung, Nutzungsart, Bruttogrundfläche (BGF), Art der bezogenen Medien, Verbrauch und Kosten für Wärme, Strom, Wasser der letzten drei Jahre

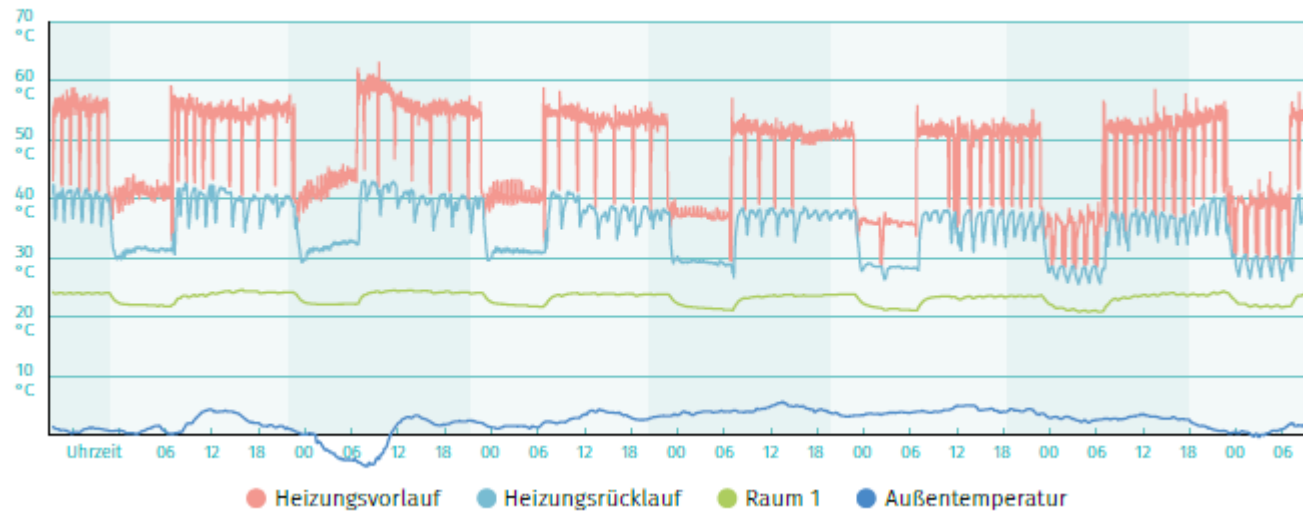
2 Klimafaktoren bzw. Gradtagszahlen, Informationen zu Flächenänderungen

3 Vergleichskennwerte: ages Gesellschaft für Energieplanung und Systemanalyse m. b. H.

BMVBS (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung), eea (European Energy Award)

Auszug aus dem Leitfaden Kom.EMS (Zielgruppe kommunale Verwaltung)

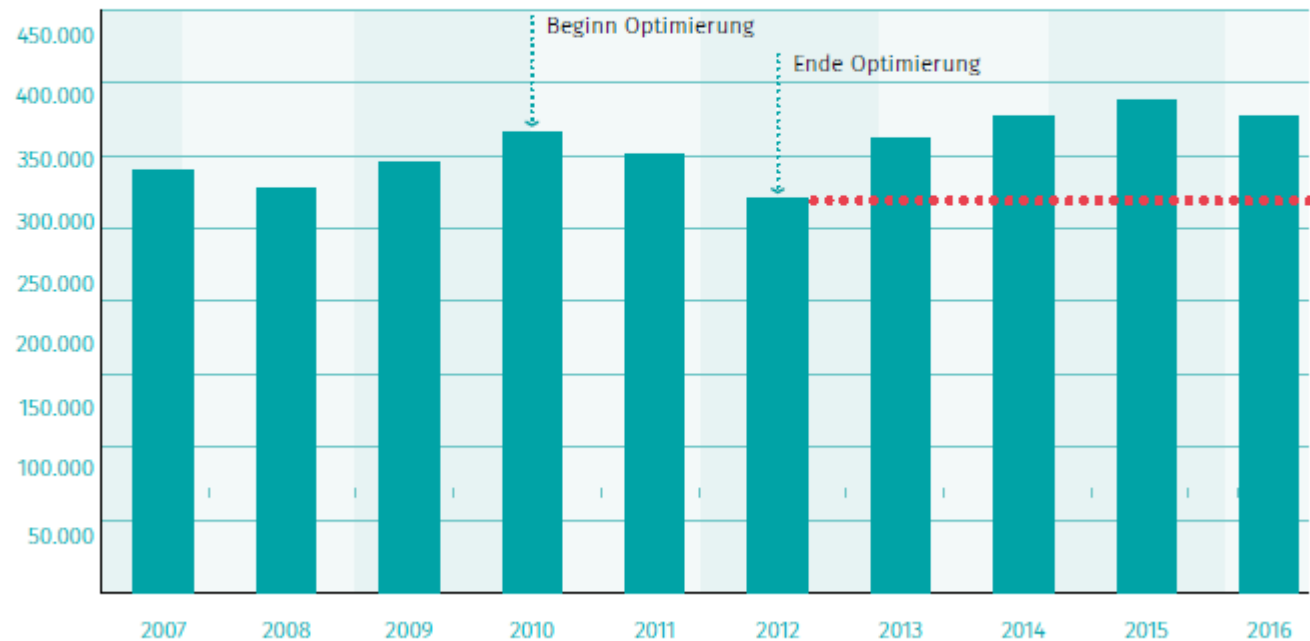
Kurzzeitmessungen in einem Verwaltungsgebäude mit unzureichender Nachtabsenkung



Auszug aus dem Leitfaden Kom.EMS (Zielgruppe kommunale Verwaltung)

Wärmeverbrauchsentwicklung Regelschule

Nach erfolgreich durchgeführter Optimierung (2010–2012; Einweisung des Hausmeisters, Optimierung der Anlagenregelung) wurde die Verbrauchsentwicklung durch die Verwaltungsleitung nicht weiterverfolgt. In der Folge stieg der Energieverbrauch aufgrund eigenmächtiger Änderung der Regelparameter durch die Schulleitung ab 2013 wieder an.



75

Für wen und wozu Leitfaden?

- ▶ Ziel des EffMon-Projektes ist es, wie ein Monitoring-System geplant und Schritt für Schritt aufgebaut werden kann. Es wird aufgezeigt, welche Vorgaben und Hürden zu berücksichtigen sind und wie Lösungen aussehen können. Dabei fließen besonders die Erfahrungen des Projektes in den Leitfaden ein.
- ▶ Idee der Veröffentlichung des Leitfadens ab Mitte 2020 als Praxishilfe für Entscheider, die Monitoring angehen wollen.
- ▶ Fragebogen an Interessenten als Basis.

Aufbau Leitfaden (bisheriger Entwurf)

- ▶ 1: Planung und Design eines Energiemonitorings
 - ▶ Grundstruktur
 - ▶ Umfang
 - ▶ Gesetzliche Vorgaben und Haftungsfragen
 - ▶ Individuelle Anforderungen und Verantwortlichkeiten
 - ▶ Zähler und Sensoren
 - ▶ Softwaretool für Visualisierung und Reporting
- ▶ 2: Aufbau und Betrieb eines Monitoring-Systems Schritt für Schritt
 - ▶ Erhebung und Planung Messkonzept
 - ▶ Anbindung von Zählern und Sensoren
 - ▶ Integration der Daten in ein Data Warehouse
 - ▶ Visualisierung, Überwachung, Reporting
 - ▶ Laufender Betrieb
 - ▶ Ausbau des Systems
- ▶ 3: Praxisbeispiele