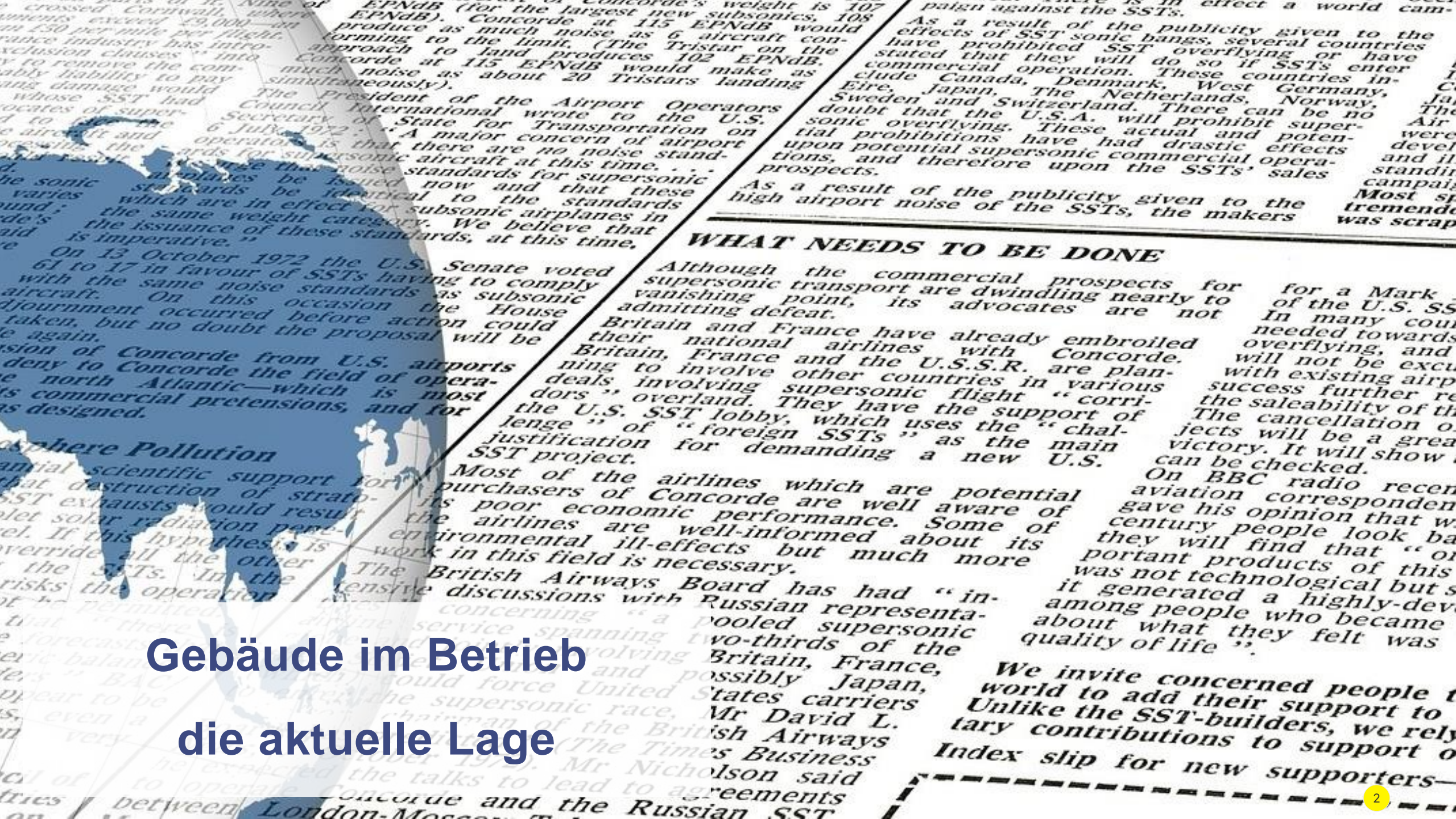




# Gebäude Performance - Technisches Monitoring

## Messdatenerfassung und Betriebsoptimierung





# Gebäude im Betrieb die aktuelle Lage

...EPNdB. Concorde at 115 EPNdB would produce as much noise as 6 aircraft approaching to the limit. (The Tristar on the approach to land produces 102 EPNdB. Concorde at 115 EPNdB would make as much noise as about 20 Tristars landing simultaneously).

The President of the Airport Operators Council International wrote to the U.S. Secretary of State for Transportation on 6 July 1972: "A major concern of airport operators is that there are no noise standards for supersonic aircraft at this time. . . . standards for supersonic aircraft now and that these standards be identical to the standards for subsonic airplanes in the same weight category. We believe that the issuance of these standards, at this time, is imperative."

On 13 October 1972 the U.S. Senate voted 61 to 17 in favour of SSTs having to comply with the same noise standards as subsonic aircraft. On this occasion the House of Representatives took no action but no doubt the proposal will be taken again.

denial of Concorde from U.S. airports north Atlantic—which is most of its commercial pretensions, and for as designed.

**Atmosphere Pollution**  
...scientific support for that destruction of stratospheric solar radiation penetration. If this hypothesis is to override all the other risks the operation of the SSTs. In the...  
...airline service spanning two-thirds of the...  
...and possibly Japan, United States carriers...  
...Mr David L. chairman of the British Airways...  
...The Times Business...  
...Mr Nicholson said...  
...Concorde and the Russian SST...  
...London-Moscow...

...is in effect a world campaign against the SSTs.  
As a result of the publicity given to the effects of SST sonic bangs, several countries have prohibited SST overflying or have stated that they will do so if SSTs enter commercial operation. These countries include Canada, Denmark, West Germany, Eire, Japan, The Netherlands, Norway, Sweden and Switzerland. There can be no doubt that the U.S.A. will prohibit supersonic overflying. These actual and potential prohibitions have had drastic effects upon potential supersonic commercial operation, and therefore upon the SSTs' sales prospects.

As a result of the publicity given to the high airport noise of the SSTs, the makers of a Mark... of the U.S. SS... In many countries needed towards overflying, and will not be excused with existing airports success further reduce the saleability of the cancellation of... projects will be a great victory. It will show... can be checked.  
On BBC radio recent aviation correspondent gave his opinion that within a century people look back they will find that "our important products of this century was not technological but social—it generated a highly-developed among people who became concerned about what they felt was quality of life".

## WHAT NEEDS TO BE DONE

Although the commercial prospects for supersonic transport are dwindling nearly to vanishing point, its advocates are not admitting defeat.

Britain and France have already embroiled their national airlines with Concorde. Britain, France and the U.S.S.R. are planning to involve other countries in various deals involving supersonic flight "corridor" overland. They have the support of the U.S. SST lobby, which uses the "challenge" of "foreign SSTs" as the main justification for demanding a new U.S. SST project.

Most of the airlines which are potential purchasers of Concorde are well aware of its poor economic performance. Some of the airlines are well-informed about its environmental ill-effects but much more work in this field is necessary.

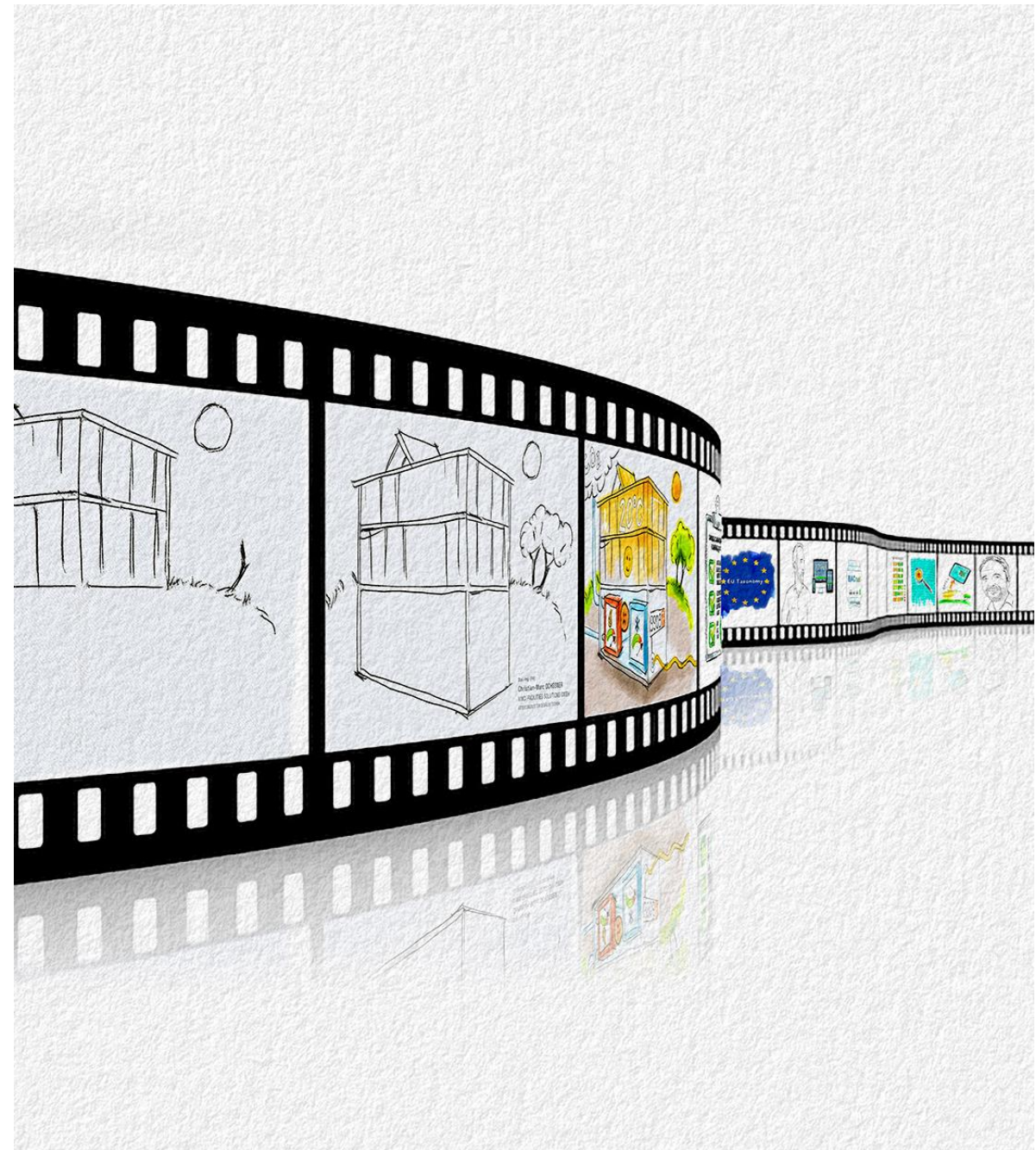
The British Airways Board has had "intensive discussions with Russian representatives concerning a pooled supersonic service spanning two-thirds of the... Britain, France, and possibly Japan, United States carriers... Mr David L. chairman of the British Airways... (The Times Business... Mr Nicholson said... Concorde and the Russian SST... London-Moscow...

We invite concerned people to world to add their support to... Unlike the SST-builders, we rely on voluntary contributions to support our...  
Index slip for new supporters—



# MonKey ... der Film

<https://www.youtube.com/watch?v=cgvP6IQUpWk>



# Gebäude im Betrieb

Zitat aus dem Staatsanzeiger vom 25. Februar 2022:

## „Anlagen laufen anfangs alles andere als optimal“

„Bundesweit kann bei vielen **privaten und öffentlichen Baumaßnahmen** beobachtet werden, dass gerade in der ersten Nutzungszeit der Gebäude die **Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen und funktionsgerechten Betrieb nicht vorliegen**“, erklärt Torsten Wenisch, Baudirektor in der Abteilung Vermögen und Hochbau des baden-württembergischen Finanzministeriums.



## „Anlagen laufen anfangs alles andere als optimal“

Land setzt auf Technisches Monitoring

STUTTGART. „Bundesweit kann bei vielen privaten und öffentlichen Baumaßnahmen beobachtet werden, dass gerade in der ersten Nutzungszeit der Gebäude die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen und funktionsgerechten Betrieb nicht vorliegen“, erklärt Torsten Wenisch, Baudirektor in der Abteilung Vermögen und Hochbau des baden-württembergischen Finanzministeriums. Dies hänge neben dem üblichen Kosten- und Termindruck bei den Projekten auch mit den üblichen Prozessen bei Bauvorhaben zusammen.

In der Regel hätten die beteiligten Firmen und Planer nach der Abnahme der Gebäude keine Zuständigkeiten für den Betrieb. „Zwischen der Planungs- und Bauphase sowie der Nutzungsphase kommt es häufig zu einem ‚Systembruch‘“, erklärt Wenisch, der bis 2019 sechs Jahre lang Vorsitzender des Arbeitskreises Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV) war.

Die gebäudetechnischen Anlagen laufen nach Einschätzung des staatlichen Bauexperten in der ersten Nutzungsphase oft alles andere als optimal. Neben zu hohen Betriebskosten für den Gebäudeeigentümer könne dies zu einer Be-

einträchtigung bei der Nutzung des Gebäudes und einer Unzufriedenheit der Nutzer führen.

Im Landesbau Baden-Württemberg wurden deshalb parallel zur erstmals im Jahr 2017 herausgegebenen AMEV-Empfehlung zum technischen Monitoring (TMon) konkrete Schritte zur grundsätzlichen Verankerung dieses technischen Monitorings bei großen Baumaßnahmen eingeführt. Deshalb gibt es im Land laut Wenisch umfassende Erfahrungen bei der Anwendung dieses Instruments.

Bei vielen Projekten habe sich Wenisch zufolge gezeigt, dass der nicht unerhebliche Aufwand für dieses Instrument gerechtfertigt sei. Fehlfunktionen von technischen Anlagen – insbesondere in ihrem Zusammenspiel – könnten so frühzeitig erkannt und Optimierungen veranlasst werden.

Die in den AMEV-Empfehlungen enthaltenen Annahmen für mögliche Betriebskosteneinsparungen bei Anwendung des technischen Monitorings wurden in Baden-Württemberg vielfach deutlich übertroffen. „Im Landesbau Baden-Württemberg ist deshalb auch künftig vorgesehen, das technische Monitoring als Instrument zur Qualitätssicherung anzuwenden“, betont der Baudirektor. (sta)



# Energieeffiziente Gebäude

- 1. Gebäudehülle: Wärmedämmung**  
(WärmeschutzV; Bedarf reduzieren) ✓  
erledigt
  - 2. Gebäudetechnik: effiziente Anlagen**  
(EnEV; Effizienz erhöhen) ✓  
erledigt
  - 3. Gebäudeautomation:**  
steigender Automatisierungsgrad ✓  
erledigt
  - 4. Betriebsoptimierung:**  
technisches Monitoring 🖱️  
in Bearbeitung
  - 5. Sektor Kopplung**  
Erneuerbare Energien  
Gebäude / Mobilität / Nutzer  
Lastmanagement 🕒  
demnächst
- > **Daten** sind das Gold der Zukunft

Wärmedämmung



Anlagentechnik



regeln / steuern / optimieren / vernetzen





# Die Gesetze stellen sich auf die Betriebsoptimierung ein

## 1. EU – Taxonomie

## 2. EPBD

Energy Performance of Buildings Directive

## 3. EnEFG Energieeffizienzgesetz

1. EMS Energiemanagementsystem

2. UMS Umweltmanagementsystem

## 4. GEG §71a Gebäudeenergiegesetz

## 5. GiB DGNB - Gebäude im Betrieb



# To Do's GEG §71a

## Bestands - Nichtwohngebäude

- Pflicht ab 01.01.2025
- System für die Gebäudeautomatisierung
- digitalen Energieüberwachungstechnik

## Neubau - Nichtwohngebäude

- Pflicht für alle Neubauten
- Herstellerübergreifende Kommunikation
- Inbetriebnahme muss eine Heiz- bzw. Kühlperiode umfassen.



# To Do's Energieeffizienzgesetz

## 1. Aufbau Energiemanagementsystem

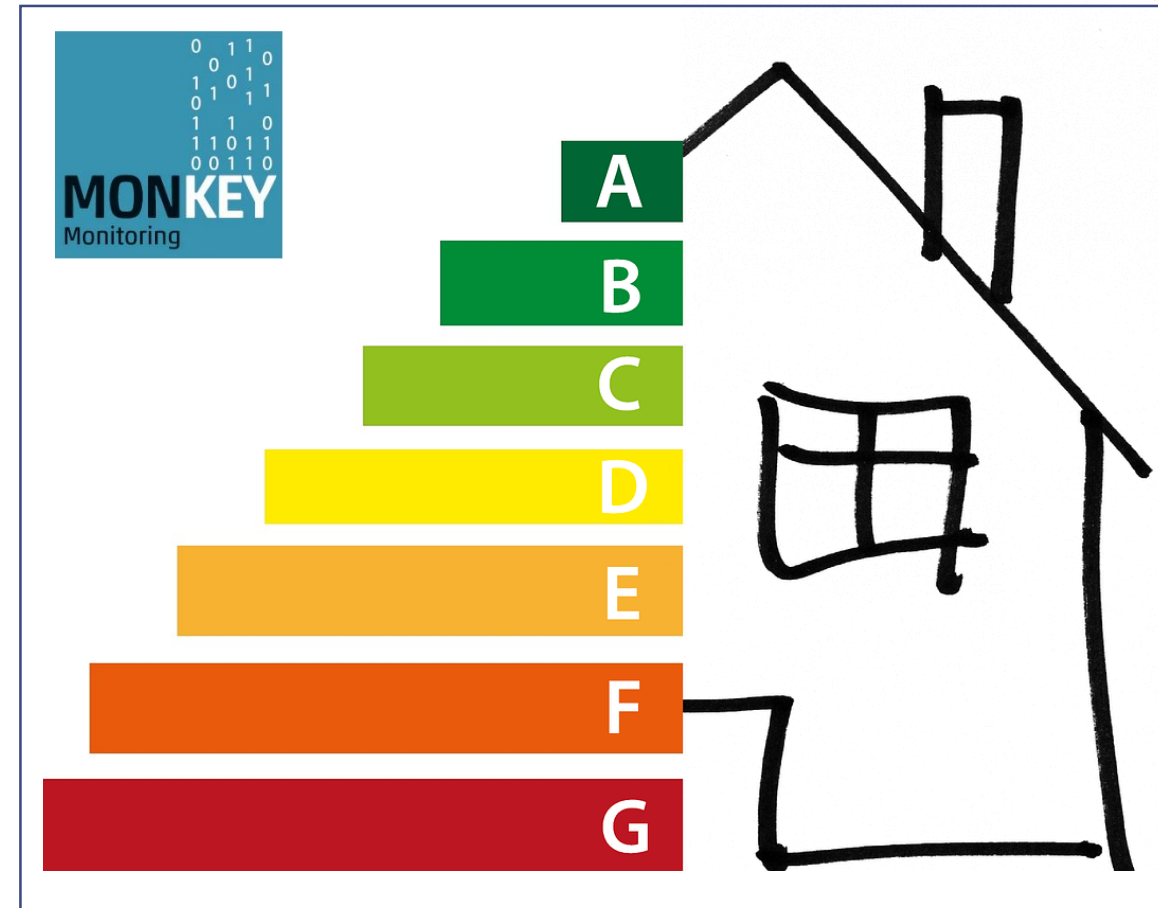
- Mess- und Zählwesen
- Monitoring-Software (MonKey)
- Bis zum **18.07.2025**
- z.B. **DIN EN ISO 50.001**

## 2. Erarbeiten von Energieeinsparmaßnahmen

## 3. Umsetzungspläne erstellen und veröffentlichen

### Fazit:

- Es gibt viel zu tun & es bleibt wenig Zeit!
- **Wir sind Energieauditoren nach ISO 50.001 und unterstützen Sie gern im ganzen Prozess!**





The background features a dark, textured surface with numerous 3D question marks. Most are black and slightly out of focus, while three are bright orange and in sharp focus. One orange question mark is in the upper right, another is in the middle left, and the largest one is in the center. A white rectangular box is positioned in the bottom left corner, containing the text 'Warum Monitoring?'.

## Warum Monitoring?

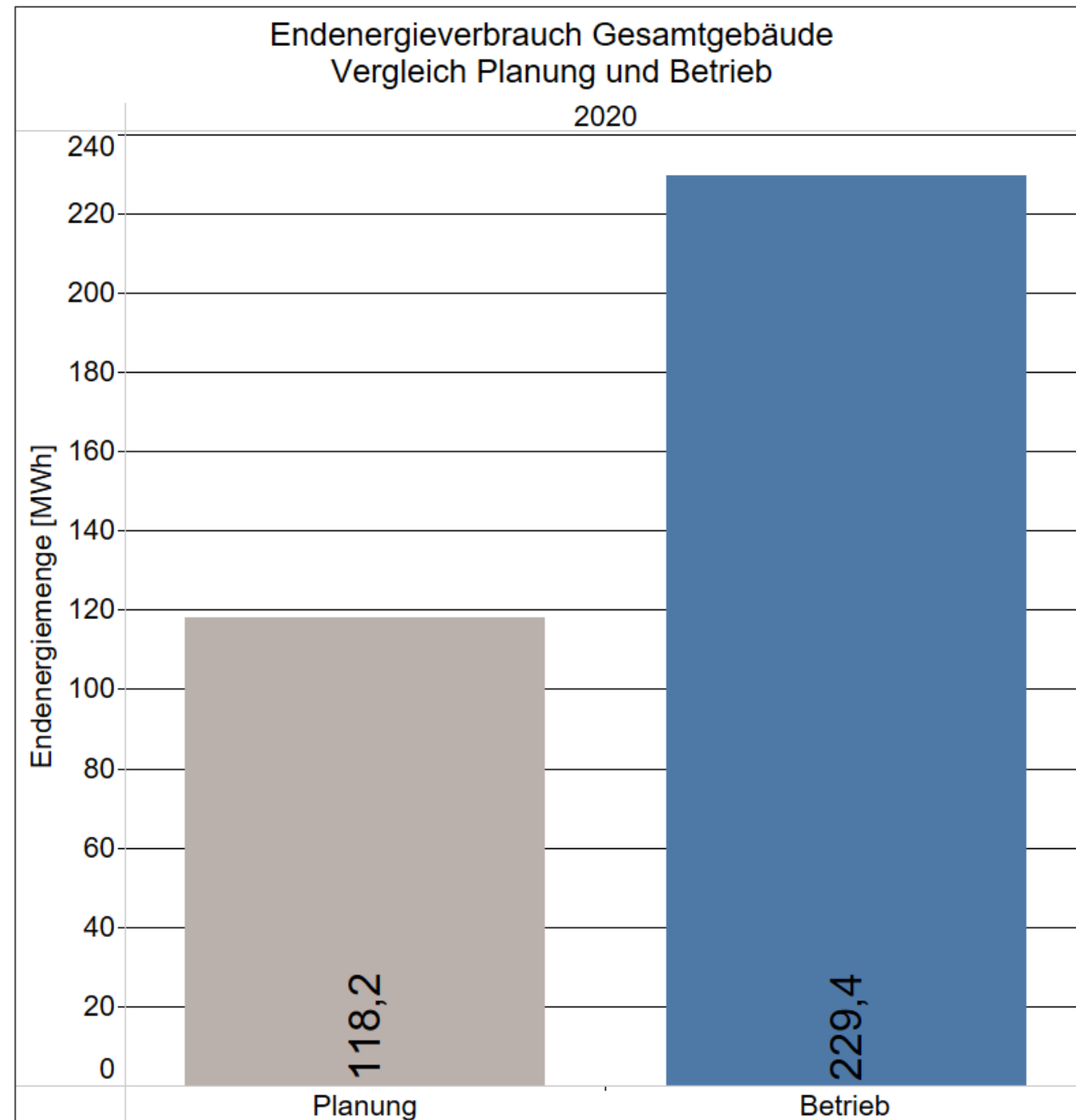


# Planungsziel und Gebäudebetrieb

Verschiedene Studien zeigen, dass energetische **Ziele aus der Planung** (Energiekonzept) im späteren **Gebäudebetrieb nicht erreicht werden**.

**„Performance Gap“**

Optimierungen und der Nachweis von Verbesserungen kann über Messdaten erfolgen.





# Schein und Sein

Uhrzeit am Tag / Zeitprogramm																							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Gebäudeleittechnik</b> – zentraler Computer um alle Anlagen zu steuern																							
<b>Display an der Anlage</b> – autarke Regelung z.B. an einer Klimaanlage																							
<b>Tatsächliche Laufzeit der Anlage</b> – Ergebnis aus Messdatenanalyse																							

Beispiel aus Projekt:

- |                                               |                       |   |
|-----------------------------------------------|-----------------------|---|
| 1. Anzeige an der <b>Gebäudeleittechnik</b> : | Zeitprogramm korrekt! | 😊 |
| 2. Anzeige an der <b>Klimaanlage</b> :        | Zeitprogramm korrekt! | 😊 |
| 3. <b>Tatsächliche Laufzeit</b> :             | Dauerbetrieb          | 😞 |

**Gebäudeleittechnik und autarke Anlagenregelung haben sich, unsichtbar für den Betreiber, im Hintergrund gegenseitig „ausgehebelt“.** Auswirkung: 16.000 €/a höhere Betriebskosten.



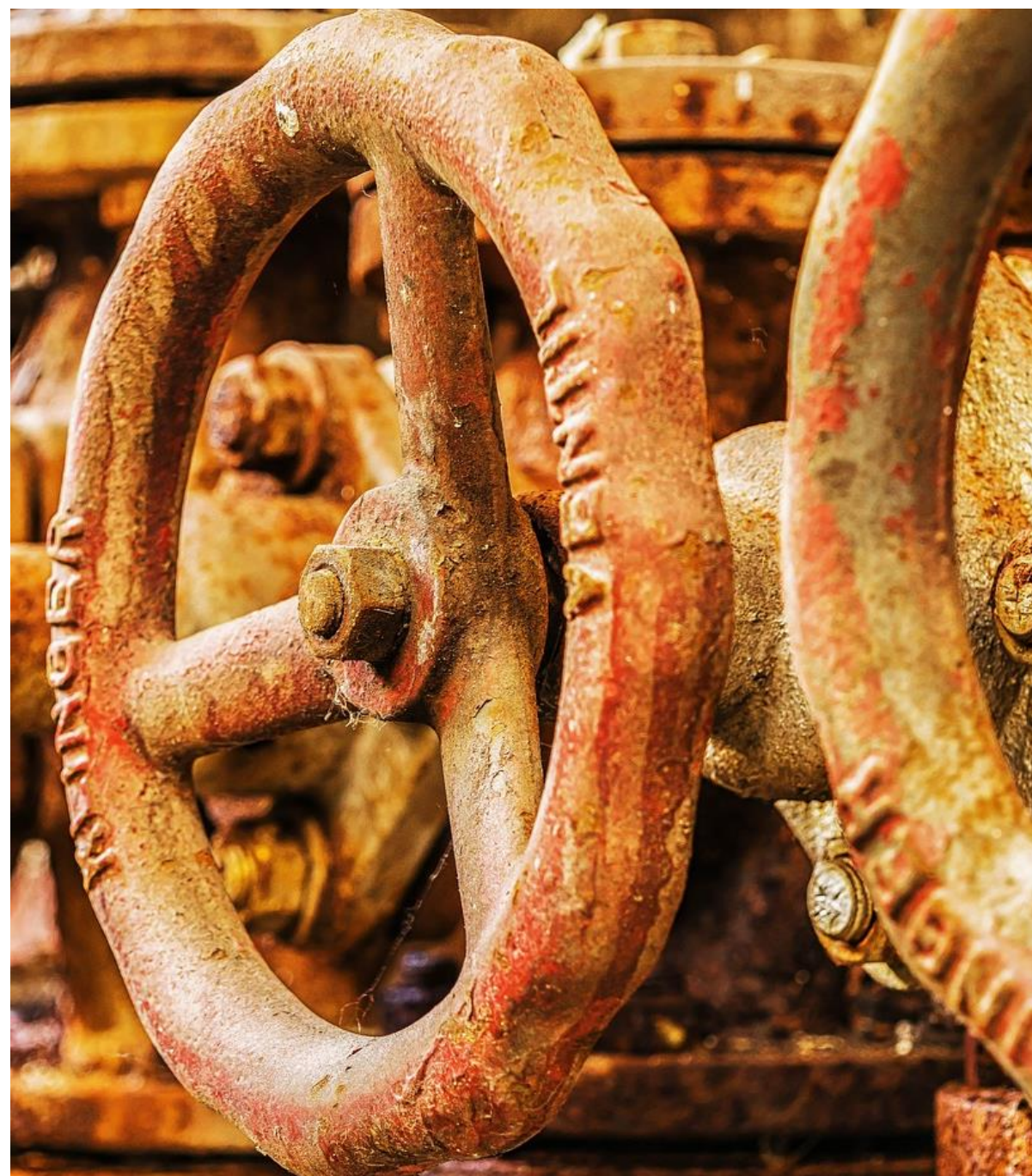
# Ein kleines Ventil...

**Ausgangslage:** Betreiber wundert sich über hohe Energiekosten. Sowohl Heizenergie (im Sommer) als auch Kühlenergie. Dieser Zustand besteht seit mindestens 3 Jahren.

**Datenanalyse:** Das TMON findet heraus, dass ein einzelnes Ventil nicht so arbeitet wie geplant.

## **Ergebnis:**

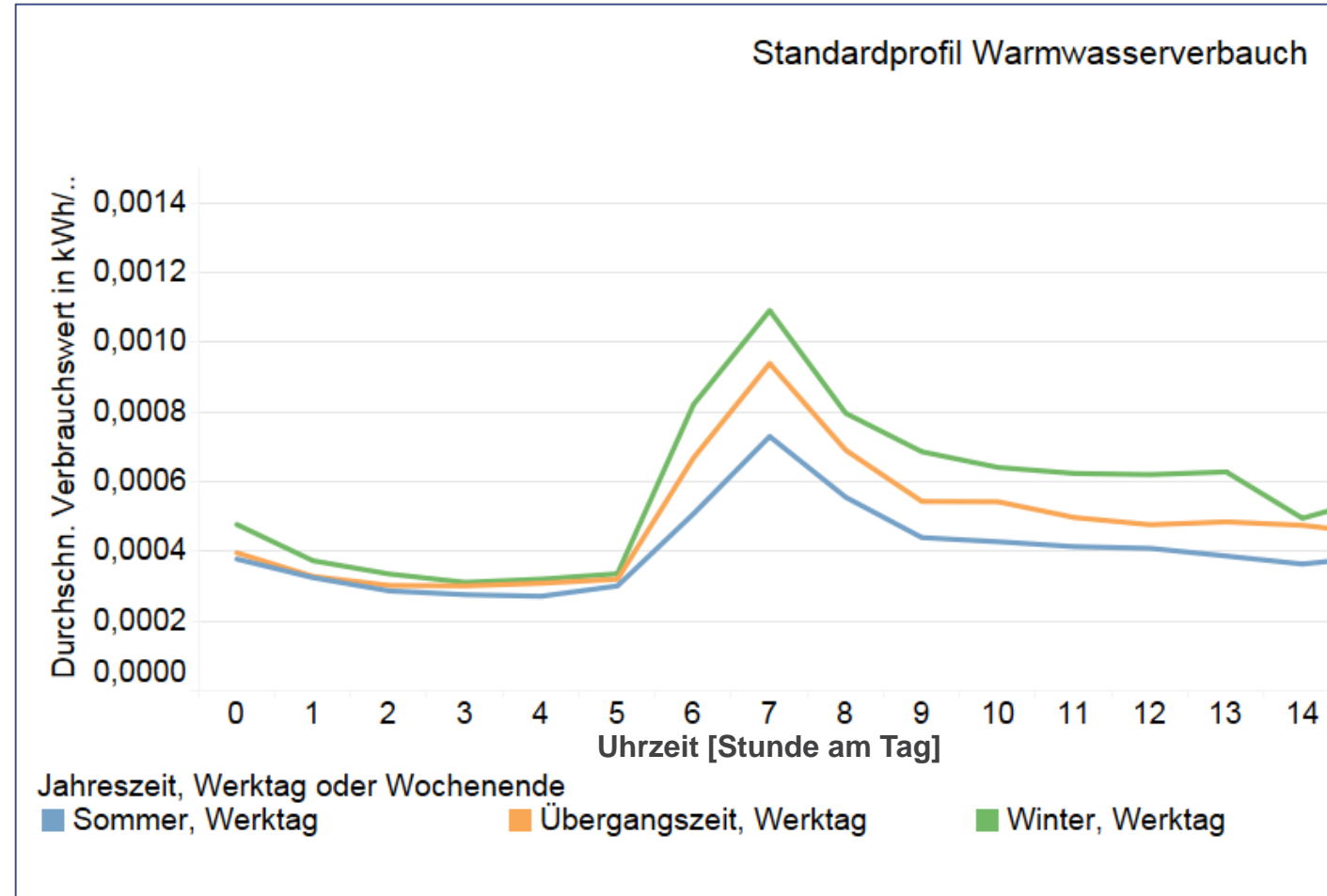
- Es wurde eine Energiekosten-Einsparung von ca. 90.000 €/a erreicht.
- Zudem wurde eine Investition von rund 2 Mio. € vermieden, um Kälteleistung nachzurüsten.
- **Amortisation TMON: < 1 Jahr.**



# Wissen was geht!

Häufig werden Standard Lastprofile verwendet, weil keine anderen Daten vorliegen.

Mit großen Datenmengen können aussagekräftige Auswertungen erzeugt werden.





# „Big Data“

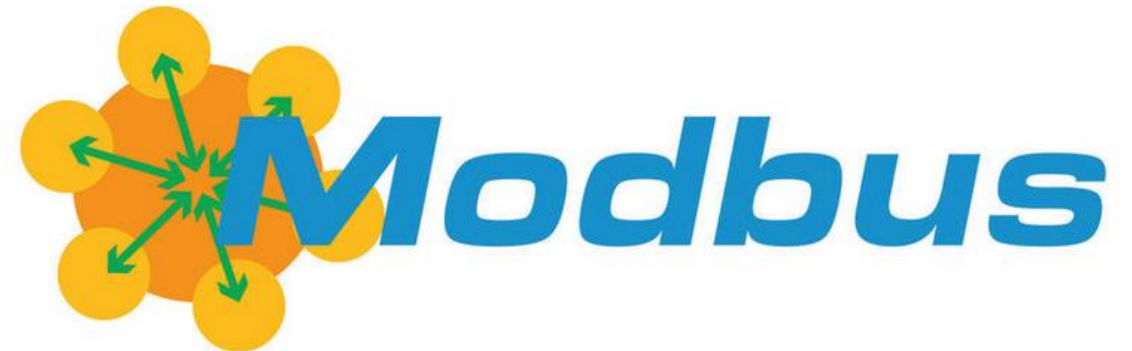
- Messdaten  
Erfassung / Aufbereitung / Auswertung

# Daten - Kommunikation

Die Sanierung der Anlagentechnik sollte dazu genutzt werden, auch messtechnisch auf den neuesten Stand zu sein.

Folgende BUS – Systeme werden typischerweise in Gebäuden eingesetzt.

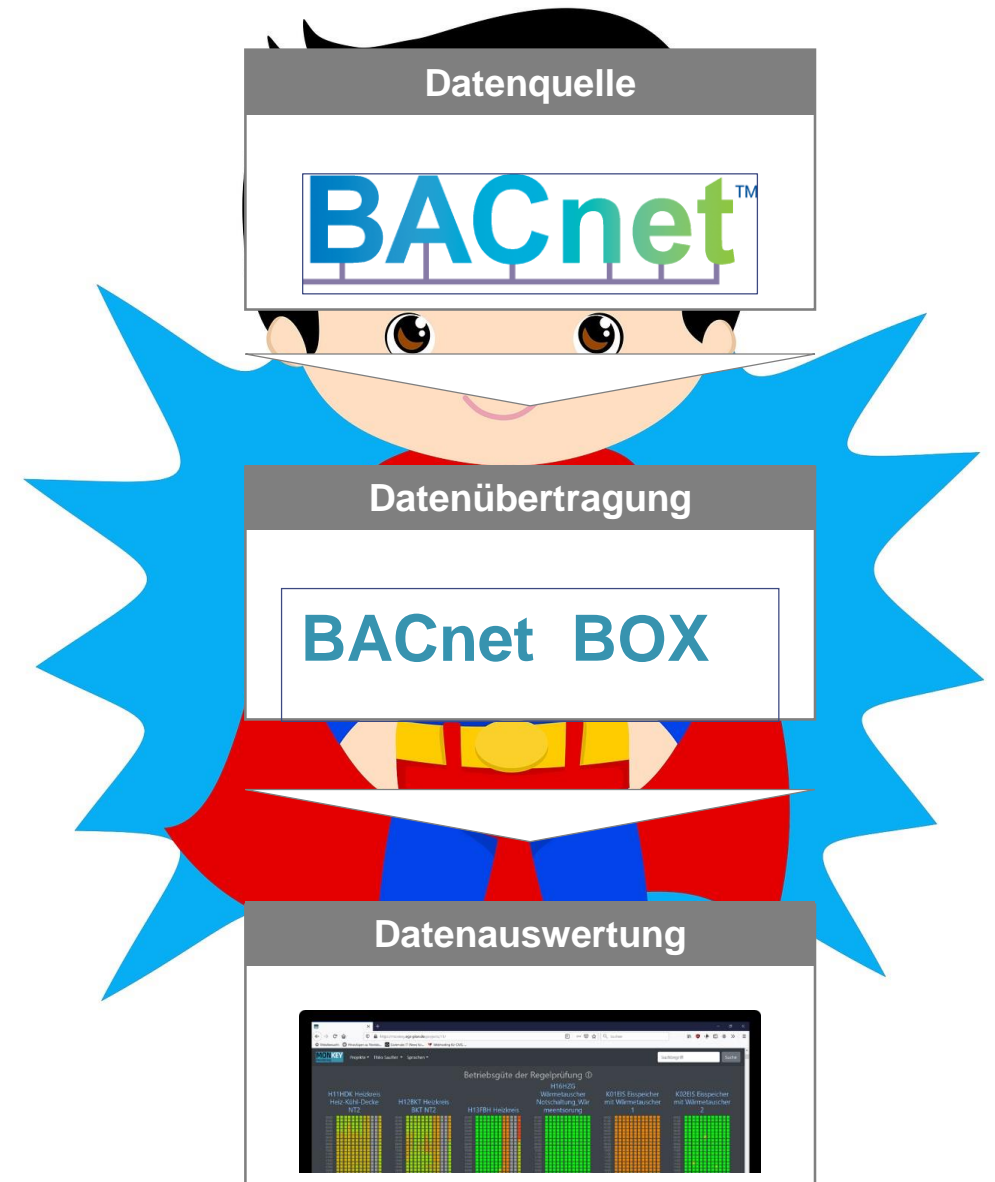
1. **BACnet** als **offener Standard** ist dabei aus Monitoring Sicht besonders zu empfehlen
2. **M-BUS** für Zähler
3. **Modbus** evtl. bei kleineren Anlagen





# Messdaten – Übertragung BACnet BOX

- Rohdaten direkt aus dem BACnet auslesen und speichern
- Automatisches erfassen von neuen Datenpunkten
- „Polling“ (z.B. alle 15 Minuten Erfassung von Messwerten)
- Kein COV (change of value) oder daraus berechnete Polling-Werte
- Immer gleiche Datenstruktur, Korrektur und Datenablage



# Datensauger Beispiel BACnet BOX

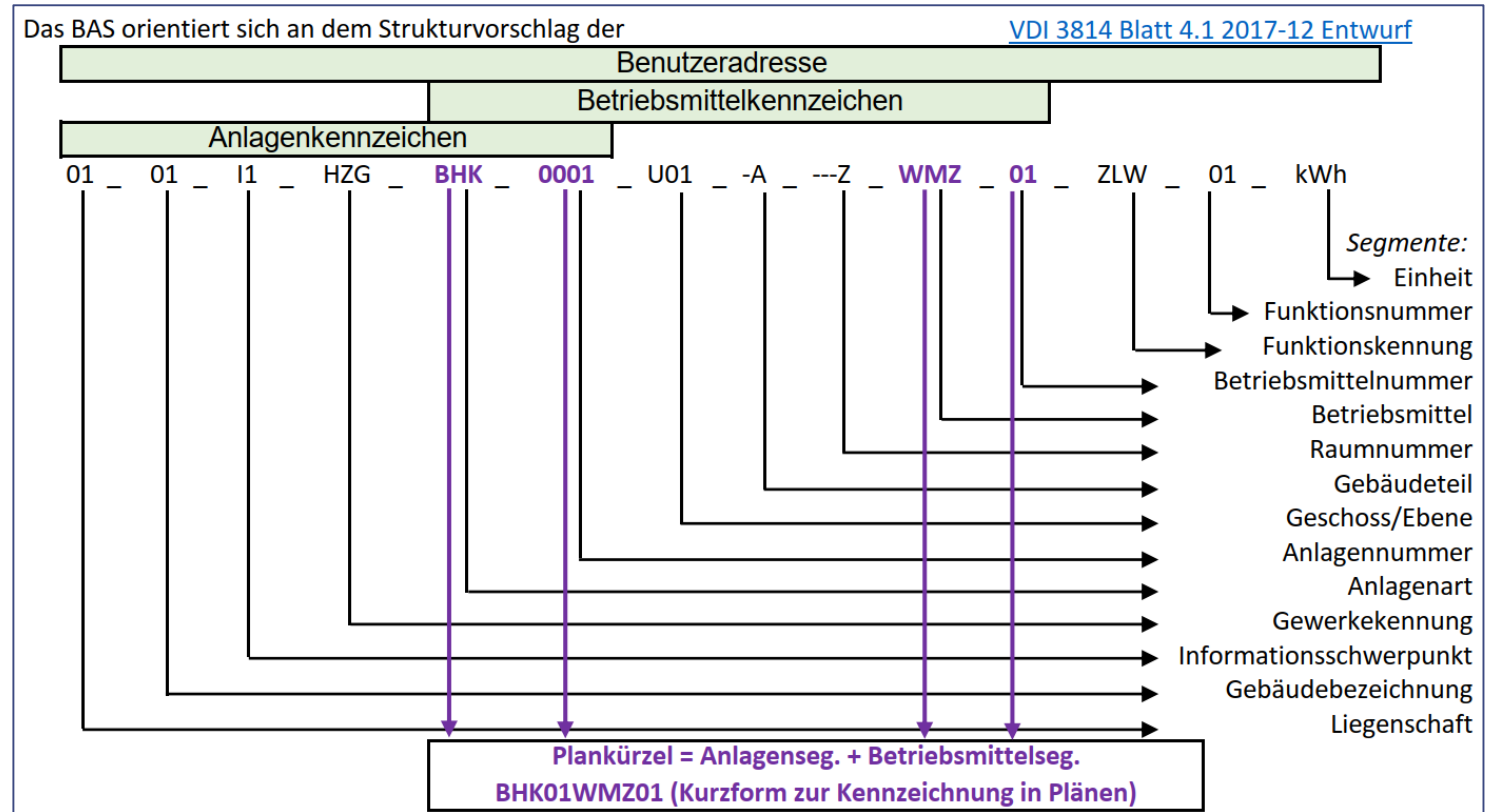
- Die BACnet BOX als **Netzwerkteilnehmer** kann alle BACnet Teilnehmer direkt nach deren Werten fragen.
- Damit werden echte **Rohdaten** abgefragt.
- Daten über verschiedene Umwege, weisen häufig **Umwandlungsfehler** auf, die teilweise nicht nachvollzogen werden können.
- Solche „**Mini-Computer**“ werden von verschiedenen Herstellern und Monitoring-Anbietern angeboten.





# Eindeutige Datenpunkt-Benennung

- Anlagenkenschlüssel  
**AKS**
- Benutzeradressierungssystem  
**BAS**



Anlagenkenschlüssel AKS / Benutzeradressierungssystem BAS aus dem Büro EGS-plan kann frei zur Verfügung gestellt werden. Hierzu bitte direkt bei EGS-plan anfragen.

# KI löst alle Probleme?

Grundsätzlich stellt die „echte Digitalisierung“ eine Chance dar, um den Gebäudebetrieb zu optimieren.

„Künstliche Intelligenz“ und „maschinelles Lernen“ sind dabei wichtige Bausteine.

ABER:

1. Die Gebäudeautomation muss dafür bestimmte Eigenschaften mitbringen.
2. Echte KI / ML benötigt enorm große Datenmengen, die häufig nicht vorliegen.

Was fängt die KI damit an?



Erreicht die Klimaanlage nicht

Es liegen keine Betriebsdaten zur Klimaanlage vor.

Im **BACnet** liegen nicht alle Daten vor.



Keine Zugriff auf Betriebsparameter

einzigster Datenpunkt:  
Betriebsmeldung EIN / AUS

**Klimaanlage** arbeitet intern mit einer „autarken“ Regelung.







# Auswertungen



# Beschreibung im Fließtext

Finde den Unterschied im Fließtext!

Ein Wort ist anders. Welches? 😊

**Ergebnis:** Es dauert sehr lange den Unterschied zu finden. Es muss jedes mal wieder von Neuem gesucht werden.

**Parallele zur Funktionsbeschreibung:** Die erforderlichen Informationen werden nur schwer gefunden. Zudem lassen diese sehr häufig einen Interpretationsspielraum zu.

## Der bunte Drache

Der Drache hat schwarze Punkte.  
Sein Auge ist blau.  
Seine Beine sind gelb.  
Seine Krallen sind braun.  
Die Flügel sind lila.  
Sein Körper ist grün.  
Er spuckt Feuer. Das Feuer ist rot.

## Der bunte Drache

Der Drache hat schwarze Punkte.  
Sein Auge ist blau.  
Seine Beine sind gelb.  
Seine Krallen sind braun.  
Die Flügel sind lila.  
Sein Körper ist grün.  
Er spuckt Feuer. Das Feuer ist rot.

## Der bunte Drache

Der Drache hat schwarze Punkte.  
Sein Auge ist blau.  
Seine Beine sind gelb.  
Seine Krallen sind braun.  
Die Flügel sind lila.  
Sein Körper ist grün.  
Er spuckt Feuer. Das Feuer ist blau.

## Der bunte Drache

Der Drache hat schwarze Punkte.  
Sein Auge ist blau.  
Seine Beine sind gelb.  
Seine Krallen sind braun.  
Die Flügel sind lila.  
Sein Körper ist grün.  
Er spuckt Feuer. Das Feuer ist rot.



# Visualisierung von Informationen

Finde den Unterschied in den Bildern!

Eine Farbe ist anders. Welche? 😊

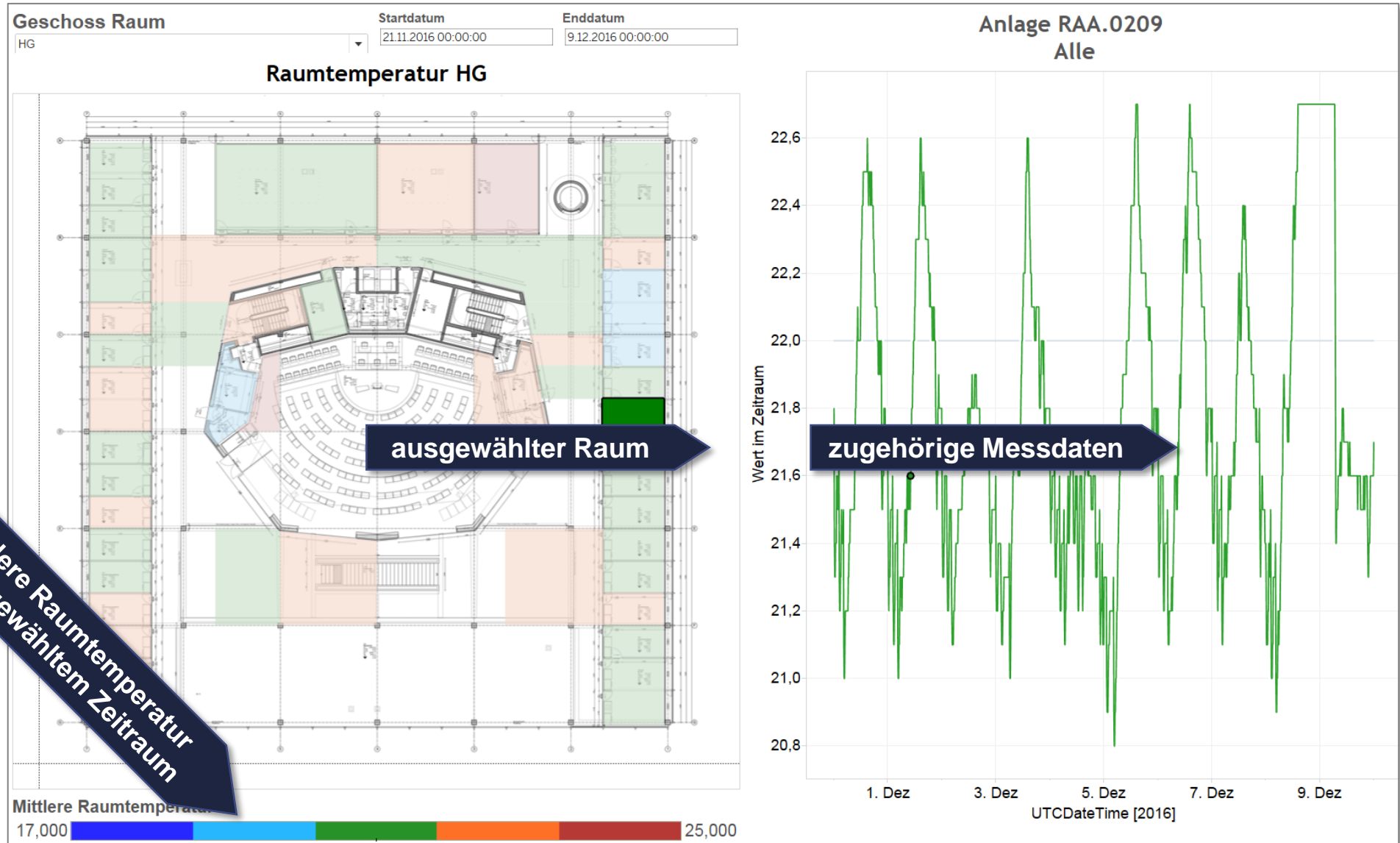
**Ergebnis:** Im Vergleich zum Fließtext ist es viel einfacher den Unterschied zu finden. Es können gleichzeitig sehr viele Informationen angezeigt werden.

Mit der Hilfe von Datenbanken und entsprechender Visualisierungs- Software können verschiedene Informationen verbunden und ausgewertet werden.



# Geodaten und Messwerte

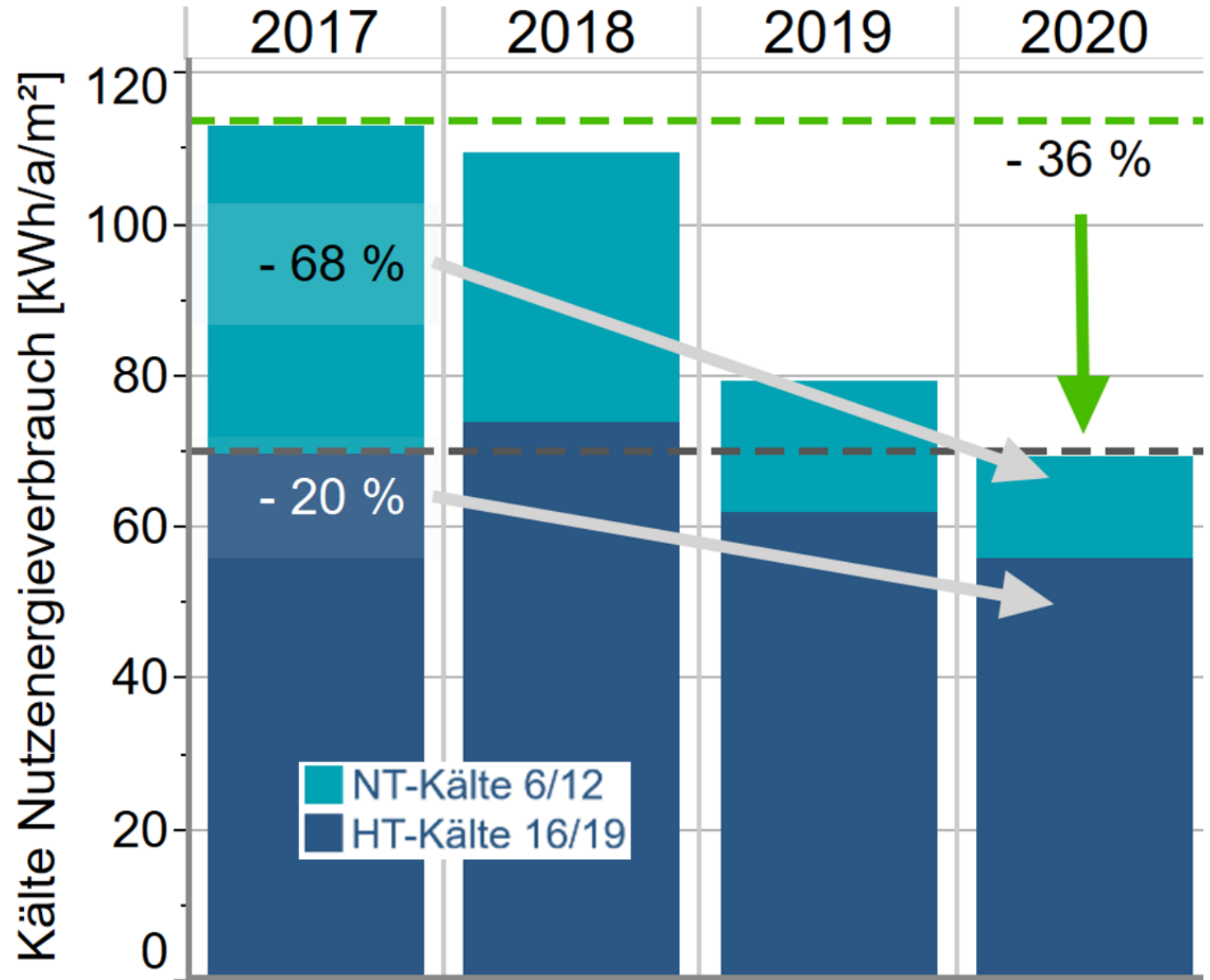
Beispieldaten!





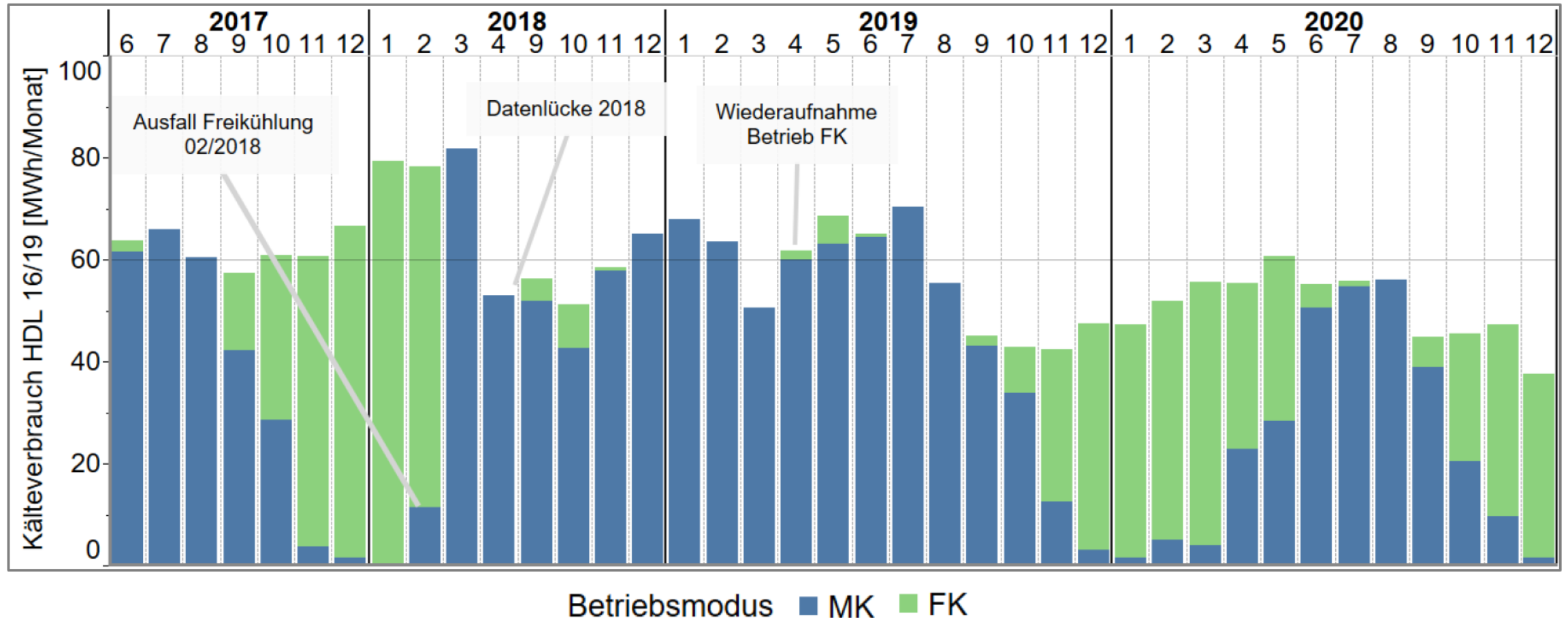
# Energie

- **Energieeinsparung über die Jahre**
- Aufgeteilt nach Hoch- und Niedertemperatur- Kälte



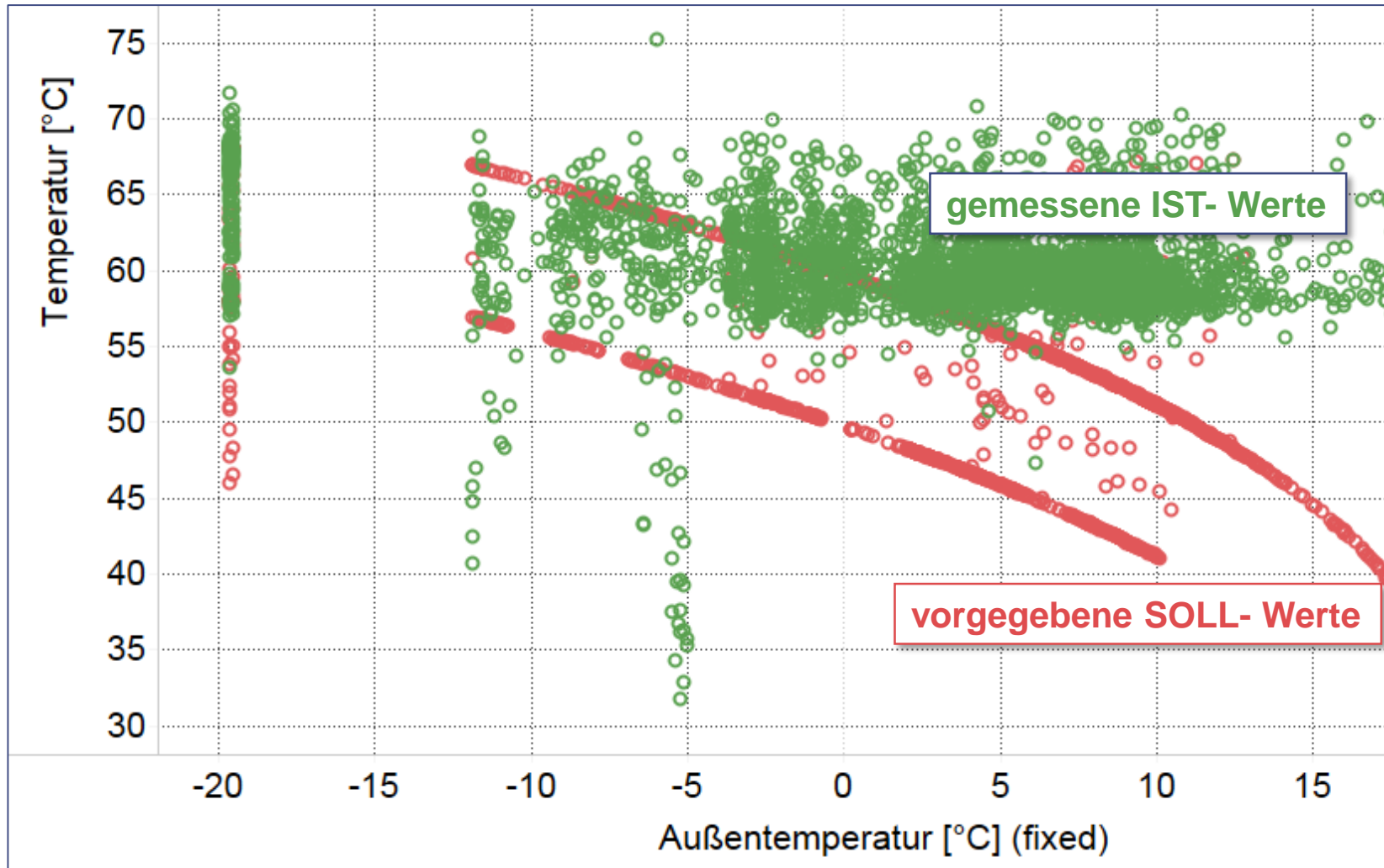
# Freie Kühlung

## Ausnutzung der kühlen Außenluft in den kühlen Monaten



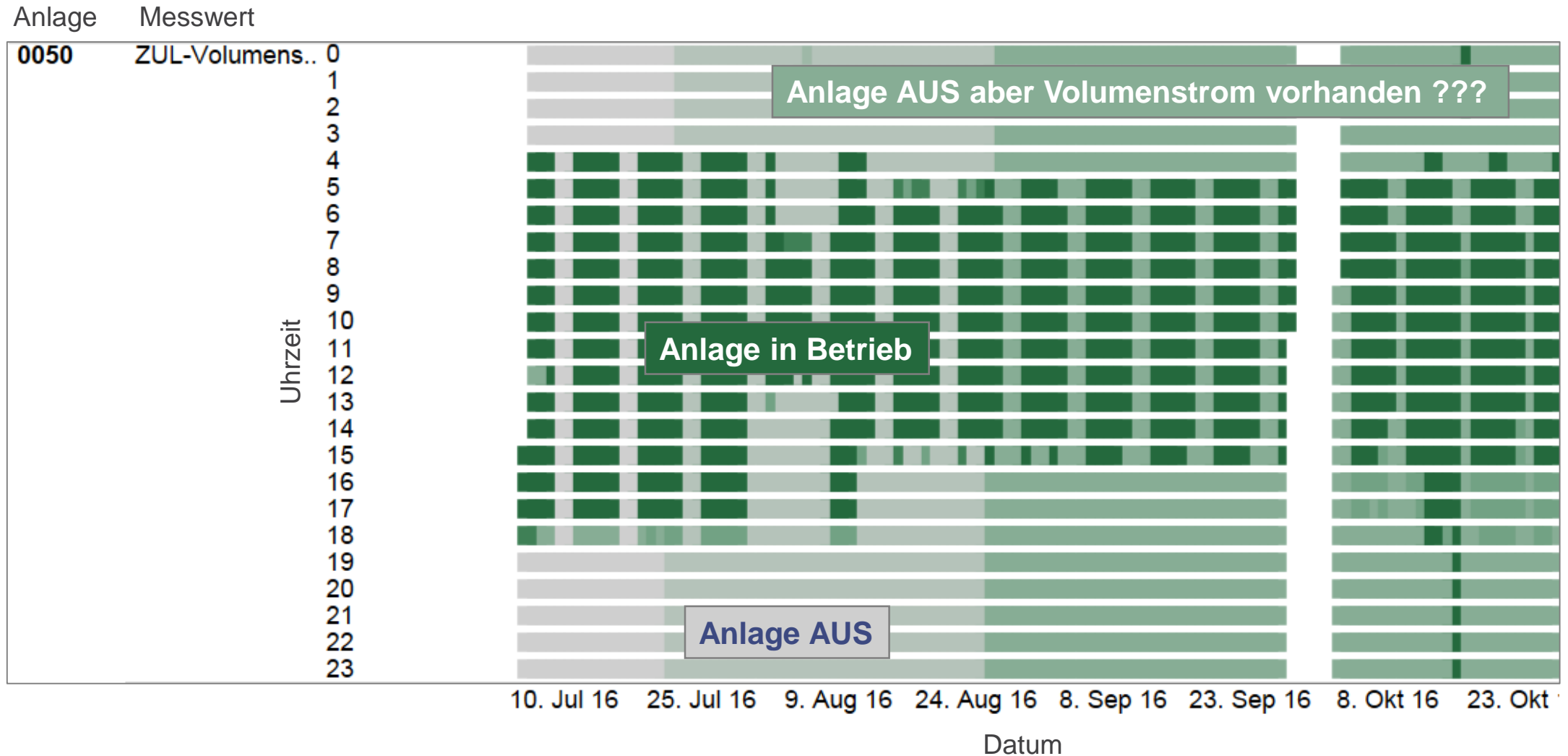


# Kennlinie – Vorlauftemperatur über der Außentemperatur



**Ergebnis:**  
Starke Abweichung  
von IST- und SOLL  
Werten!

# Volumenströme – carpet plot / Flickenteppich



# carpet plot – Veränderung der Betriebsgüte

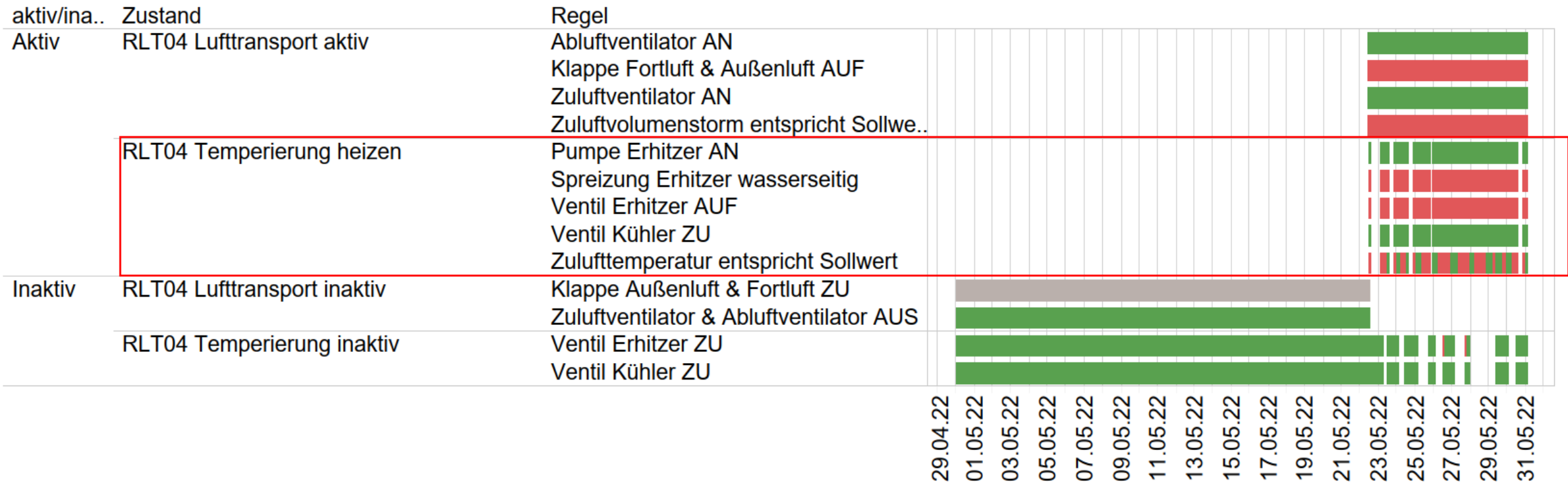
KLZAA04 - Cafeteria, Küche - Lufttransport & Temperierung - Mittlere Betriebsgüte Flickenteppich [h]





# RLT - Regelauswertung durch Monitoring- Software

## KLZAA04 - Cafeteria, Küche - Lufttransport & Temperierung - Zeitliche Regelerfüllung [1/0]

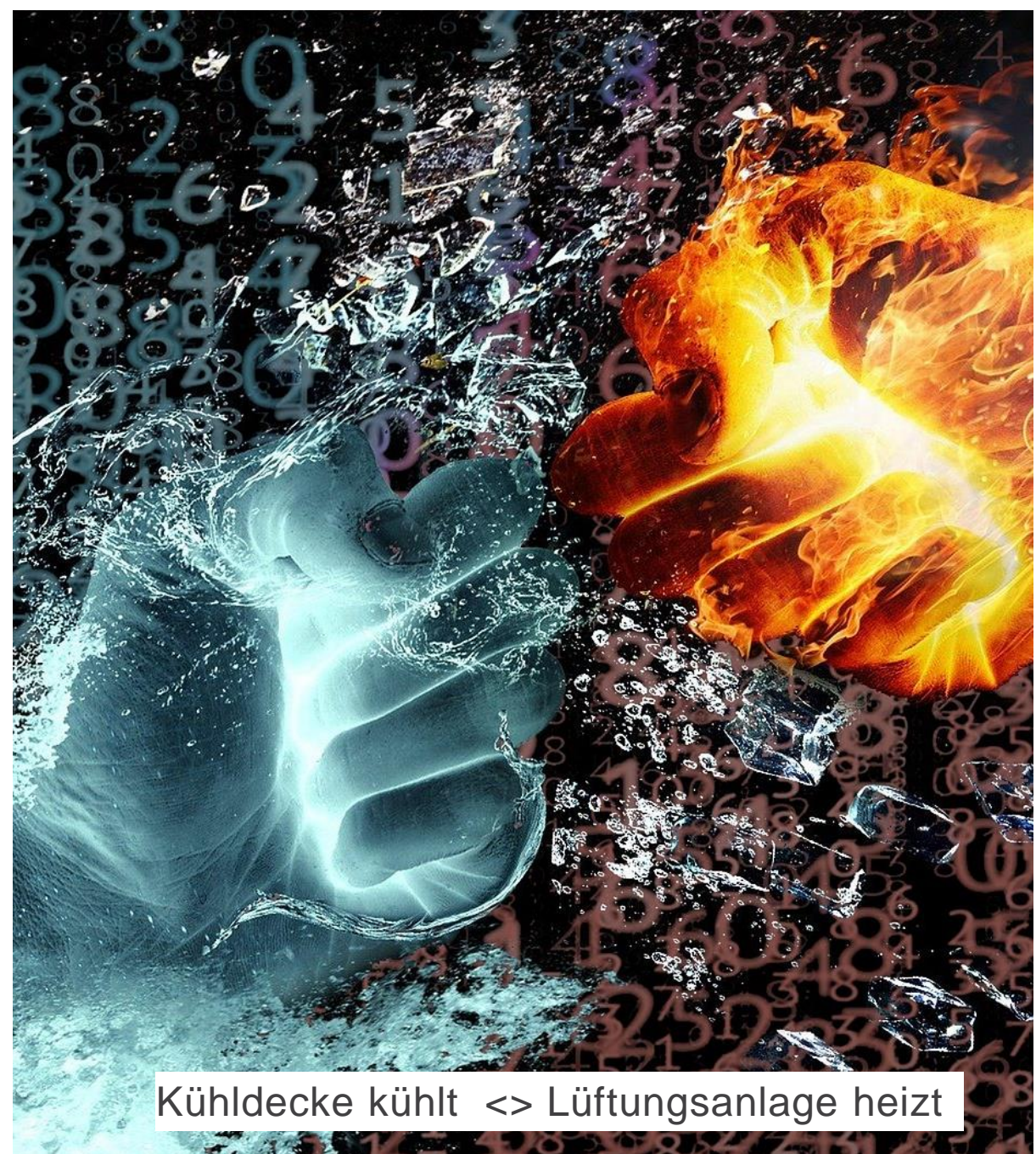


Die roten „Balken“ zeigen einen Fehlfunktion. Sowohl Luftseitig als auch temperaturseitig treten Fehler auf und führen zu einer geringen Betriebsgüte.

Status  
■ Fulfilled  
■ Not fulfilled

# Häufige Fehler im Gebäudebetrieb

- 1. Betriebszeiten nicht abgestimmt.**  
Im Extremfall alles auf „manuell“ im 24 Stunden-Betrieb.
- 2. Gleichzeitiges heizen und kühlen.**  
Kühldecke kühlt <> Lüftungsanlage heizt
- 3. Fehler in der Messtechnik**  
z.B. falsche Wandler-Faktoren (**Zähler**).  
Recht häufig stimmen „geeichte“ Zähler-Werte nicht.  
Die Summe von Unterzählern ergibt nicht den Wert des Hauptzählers.
- 4. Durchlaufende Pumpen**  
auch wenn kein Bedarf vorhanden ist.



Kühldecke kühlt <> Lüftungsanlage heizt



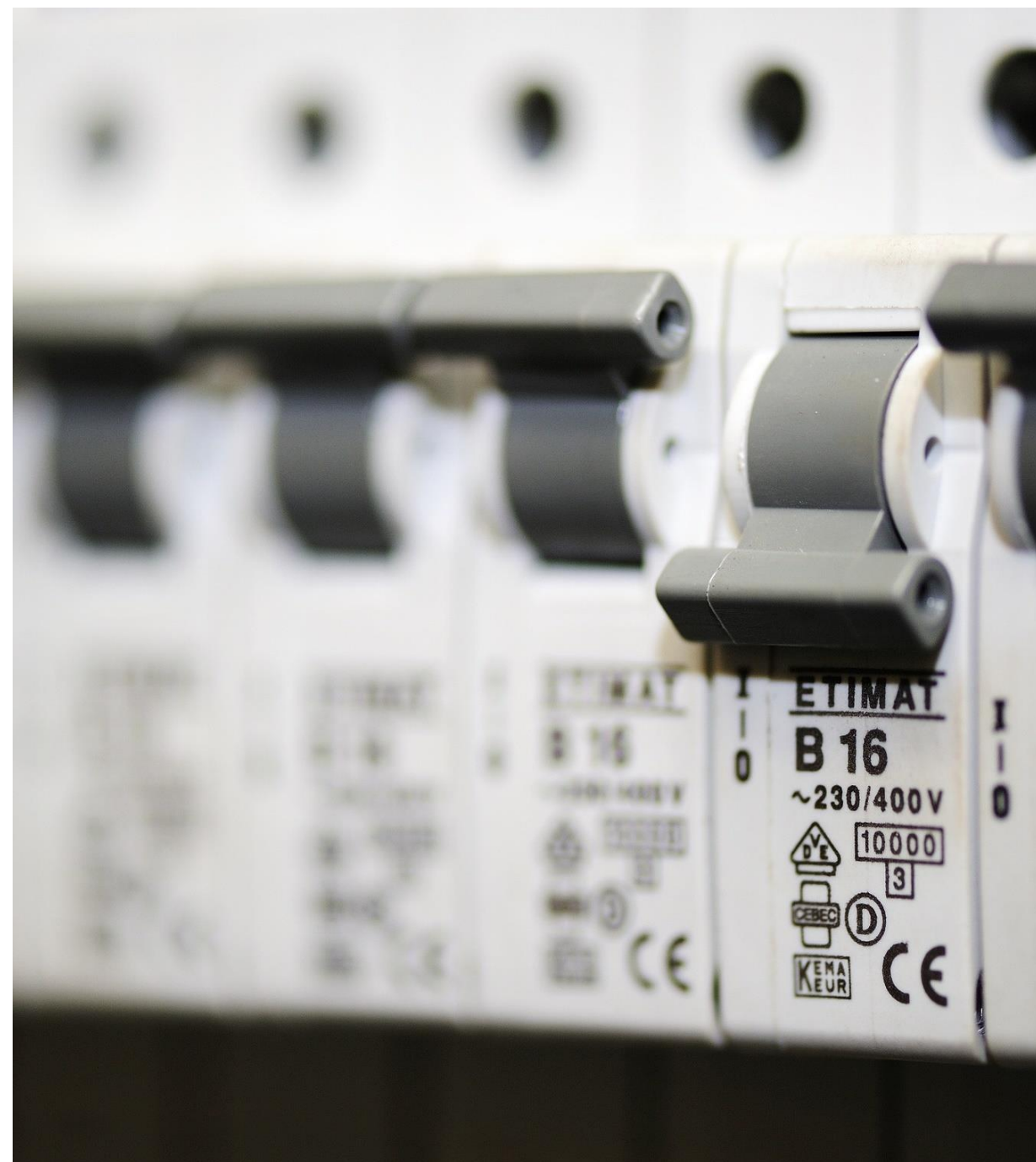
# Probetrieb

- Der Probetrieb dient als Gewerkeübergreifender Test zum Nachweis der geplanten Funktionen.
- Neben der „Simulation“ von Betriebszuständen ...
- ... erfolgt auch die Beobachtung im Automatikbetrieb.



# „Schwarztest“

- Ein Schwarztest simuliert einen **Stromausfall**.
- Das TMON begleitet den Schwarztest messtechnisch und prüft ob Anlagen während des Stromausfalls ...
  - ... **weiterlaufen** falls erforderlich.
  - ... nach dem Stromausfall wieder **automatisch anlaufen**.



**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit**

