13. Informationsveranstaltung zum kommunalen Klimaschutz

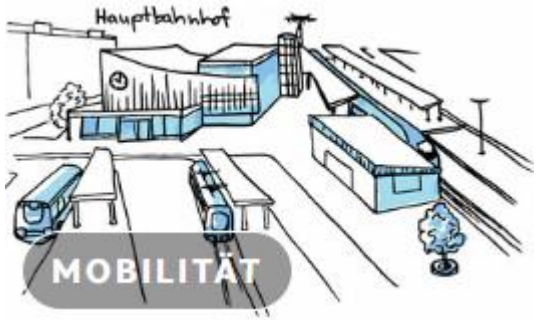
Kommunales Energieerfassungs- und Monitoring-System

Dr.-Ing. Tobias Häusler, Stadtverwaltung Cottbus, Fachbereich Hochbau

- Digitales Lehrerzimmer Cottbus „DiLZ“
- „IdeenLAB“ - Gestalte Dein Cottbus!

- **Energiemonitoring kommunaler Gebäude**

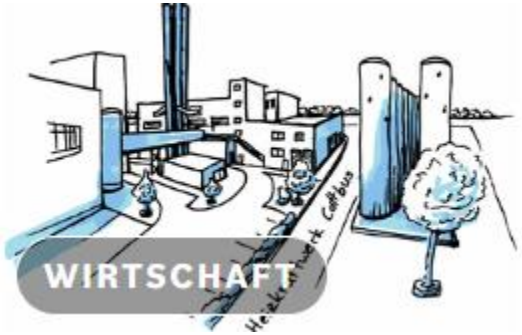
- Express Check-In beim CTK
- IVENA eHealth MANV-App
- Handyalarmierung Cottbus Alarm



- On-Demand, inkl. Smart Mobility
- Adaptive Verkehrssteuerung
- Digitale Fahrgastinformation

- Open Data Portal mit 3D-Stadtmodell inkl. Kommunales Immobilienportal, Planungs- und Beteiligungsportal
- Digitales Verkehrsmodell

- Bürgerportal, inkl. Dokumenten-Management-System



- Digitale Patientenbeförderung

Was ist Energiemonitoring?

- Digitale Überwachung wichtiger Verbrauchsdaten und Zustände an kommunalen Gebäuden.
- Es werden alle 15 Minuten die Energiezähler für Wärme und Strom, der Wasserzähler, die Temperaturen, Raumfeuchten, CO_2-Werte im Gebäude elektronisch gemessen, aufgezeichnet und an eine Datenbank übertragen.
- Die Daten werden für die zeitnahe Kenntnis der Betriebszustände und die Analyse des Energieverbrauchs ausgewertet und visualisiert.
- Automatisch werden Energieberichte mit Grafiken erstellt und bei Grenzwertüberschreitungen Alarmmeldungen per E-Mail oder SMS versendet.

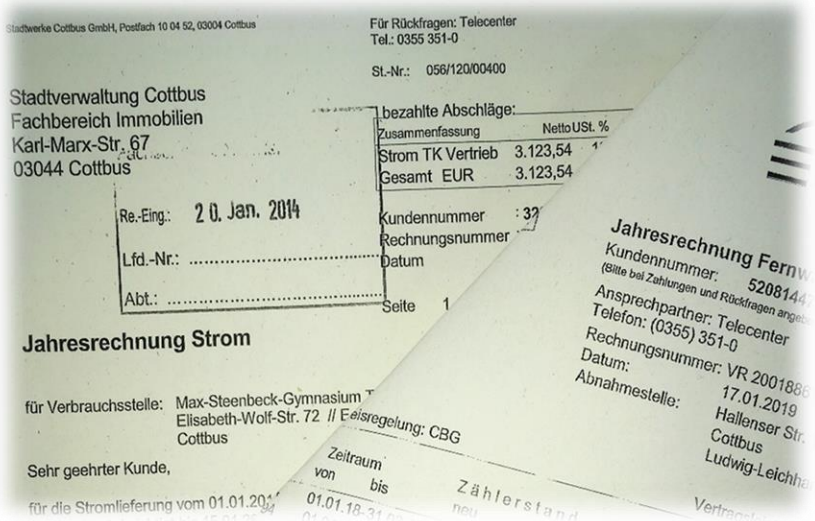
Warum ist Energiemonitoring sinnvoll?

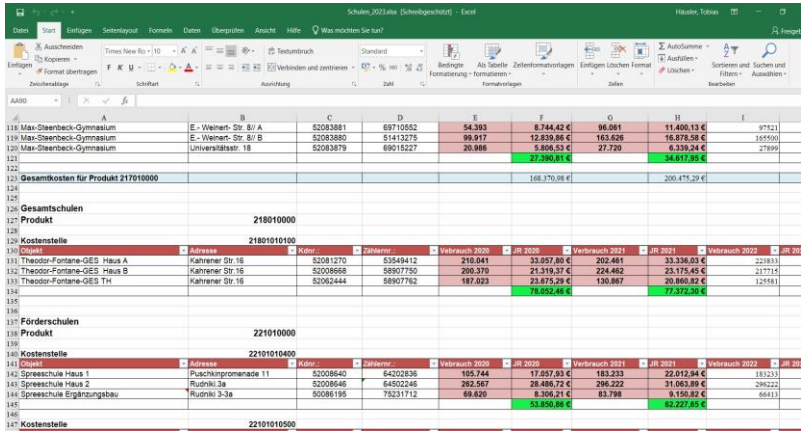
- Es gibt in der Stadt ca. 27 Schulstandorte, 46 Kitas, Horte, Jugendclubs und 50 Standorte für z.B. Kunst/Kultur/Museen, Verwaltung, Ärztehäuser, Ortsteilzentren und kommunale Unterkünfte.
- Alle kommunalen Gebäude zusammen verursachen jährliche Energie- und Wasserkosten von über 3,5 Millionen Euro und über 5000 t CO_2.
- Die Haustechnik (Heizung, Lüftung, Verschattung) sowie den Wärme-/Strom-/Wasserverbrauch im Blick zu behalten, bedeutet die Funktionalität zu sichern und Energie, Wasser und Kosten zu sparen und die Umwelt zu entlasten.
- Die Überwachung von Raumtemperaturen und Luftqualitäten sichert die Nutzbarkeit der Räume.
- Ziel ist die Optimierung von Temperaturen, Leistungen und Laufzeiten der Haustechnik. ➢ Energiecontrolling

Ausgangslage:

Jährliche Versorgerrechnungen und manuelle Excellisten >>>

- Bisher wurden Strom- oder Wärmeverbräuche oft nur mit der Abrechnung des Energieversorgers einmal jährlich bekannt.
- Es war unbekannt welche Gebäudeteile (z.B. Sporthalle, Küche, Aula) zu welchen Zeiten wieviel Energie oder Wasser verbrauchen und welche Temperaturen oder Luftqualitäten dort vorliegen.
- Folglich konnte bisher bei Fehlentwicklungen nicht zeitnah reagiert werden. Energie wurde im ungünstigsten Fall verschwendet, Kosten verursacht und der Nutzerkomfort war infolge des Informationsmangels eingeschränkt.
- Aber: Seit 2012 Pilotprojekt zum digitalen Energiecontrolling im Cottbuser Steenbeck-Gymnasium.

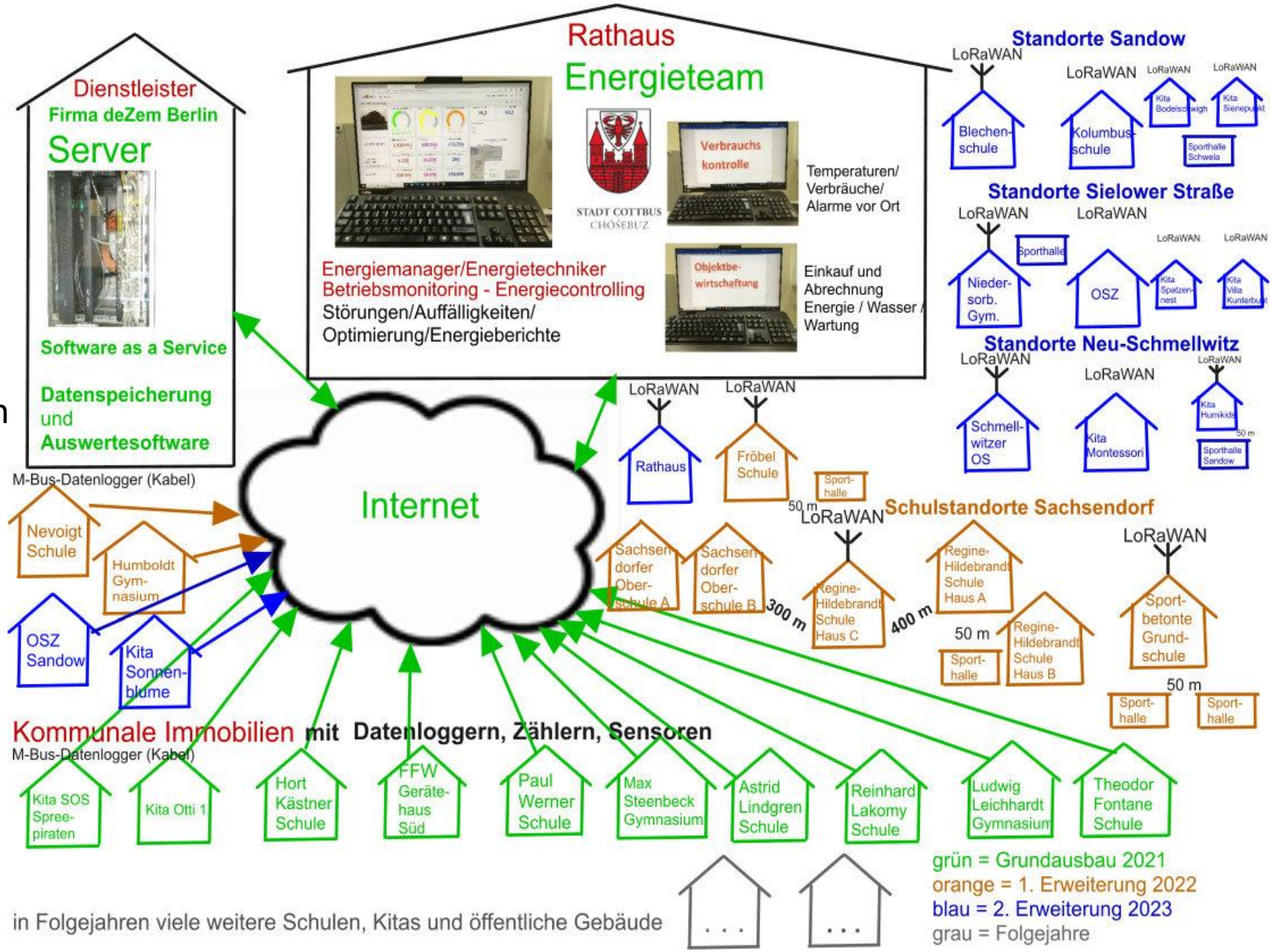




118	Max-Steenbeck-Gymnasium	E - Weinert- Str. 8/ A	52083881	69710552	54.393	8.744,42 €	96.061	11.400,13 €	97521
119	Max-Steenbeck-Gymnasium	E - Weinert- Str. 8/ B	52083880	51413275	99.917	12.839,86 €	163.626	16.878,58 €	165500
120	Max-Steenbeck-Gymnasium	Universitätsstr. 18	52083879	69015227	20.986	5.806,53 €	27.720	6.339,24 €	27899
121						27.390,81 €		34.617,95 €	
122									
123	**Gesamtkosten für Produkt 217010000**					168.370,98 €		200.475,29 €	
124									
125									
126	**Gesamtschulen**								
127	**Produkt**	**218010000**							
128									
129	**Kostenstelle**	**21801010100**							
130	Objekt	Adresse	Kdnr.	Zählernr.	Verbrauch 2020	JR 2020	Verbrauch 2021	JR 2021	Verbrauch 2022
131	Theodor-Fontane-GES Haus A	Kahrener Str.16	52081270	63549412	210.041	33.057,80 €	202.461	33.336,03 €	223831
132	Theodor-Fontane-GES Haus B	Kahrener Str.16	52008668	58907750	200.370	21.319,37 €	224.462	23.175,45 €	217715
133	Theodor-Fontane-GES TH	Kahrener Str.16	52062444	58907762	187.023	23.675,29 €	130.867	20.860,82 €	125581
134						78.052,46 €		77.372,30 €	
135									
136									
137	**Förderschulen**								
138	**Produkt**	**221010000**							
139									
140	**Kostenstelle**	**22101010400**							
141	Objekt	Adresse	Kdnr.	Zählernr.	Verbrauch 2020	JR 2020	Verbrauch 2021	JR 2021	Verbrauch 2022
142	Spreeschule Haus 1	Puschkinpromenade 11	52008640	64202836	105.744	17.057,93 €	183.233	22.012,94 €	183233
143	Spreeschule Haus 2	Rudniki 3a	52008646	64502246	262.567	28.486,72 €	296.222	31.063,89 €	296222
144	Spreeschule Ergänzungsbau	Rudniki 3-3a	50086195	75231712	69.620	8.306,21 €	83.798	9.150,82 €	66413
145						53.850,86 €		62.227,65 €	
146									
147	**Kostenstelle**	**22101010500**							

Lösung:

- <u>Dienstleister:</u>
- Hardware: M-Bus-Datenlogger oder LoRaWAN-Gateway sowie LoRaWAN-Sensoren
- Server mit Datenspeicherung in cloud und Auswertesoftware als „SaaS“
- <u>Stadt:</u>
- Bereitstellung M-Busverkabelung, Stromversorgung, Internet
- Wärme-/Strom-/Wasserzähler als Mitnutzung EVU-Zähler; Temperatur-/Feuchtesensoren mit M-Bus



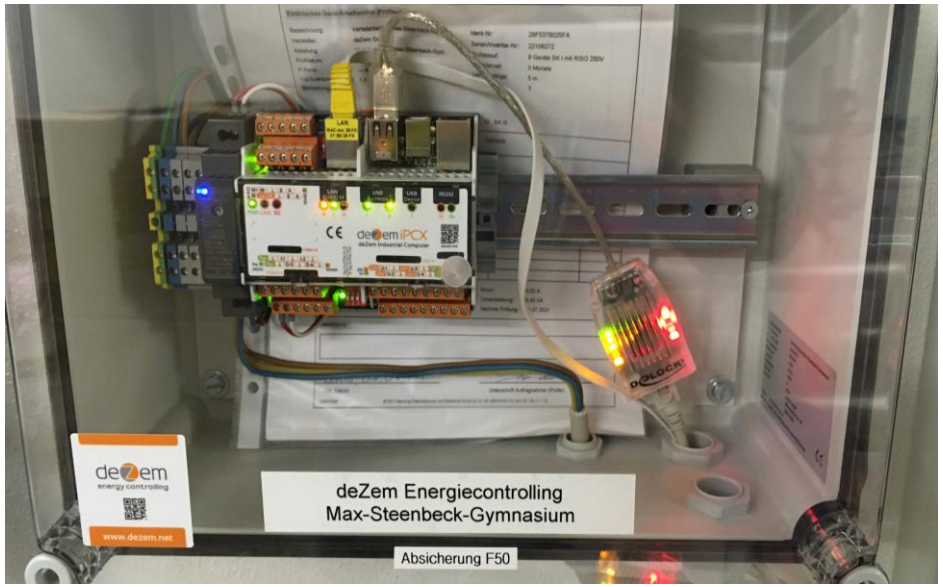
Objekte im Stadtgebiet

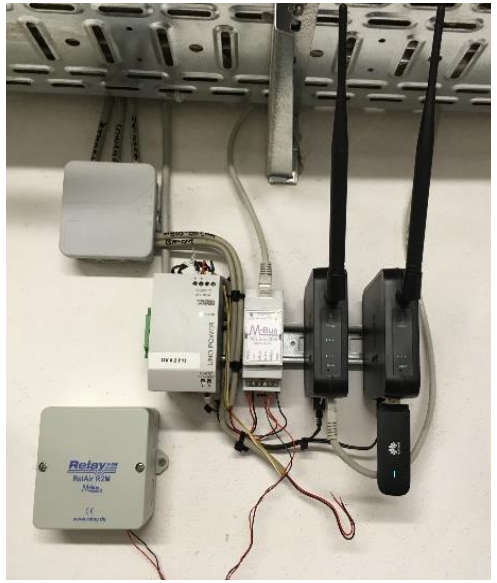
- 33 kommunale Objekte an das Energiemonitoring angeschlossen, davon

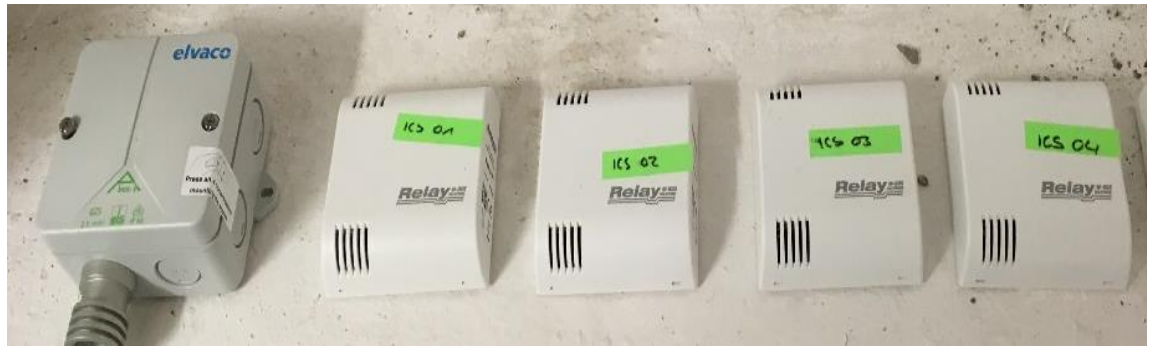
  10 Kitas,
  9 Grundschulen,
  8 Gymnasien und Oberschulen,
  2 Oberstufenzentren,
  2 Sportstätten,
  1 Verwaltungsstandort,
  1 Feuerwehrstandort.

Ziel bis 2024: Anschluss aller 27 Schulen.

Hardware mit Datenloggern, Zählern, Sensoren







LoRaWAN

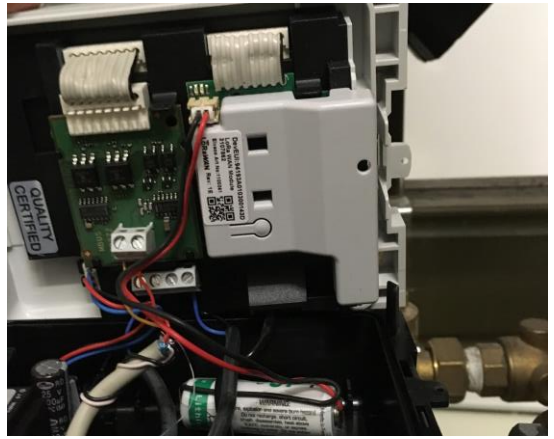
Long Range Wide Area Network (**LoRaWAN**)
ist ein low power Funknetzwerk.

- geringer Energieverbrauch, batteriegestützte Feldgeräte, geringe Strahlung, Reichweite 2 - 10 km
- Frequenzänderung und Frequenzspreizung ermöglichen große Störsicherheit und Datensicherheit

LoRa-Temperatur/ Feuchte/ CO_2-Sensor

LoRa Strom-zähler

indoor-Gateway

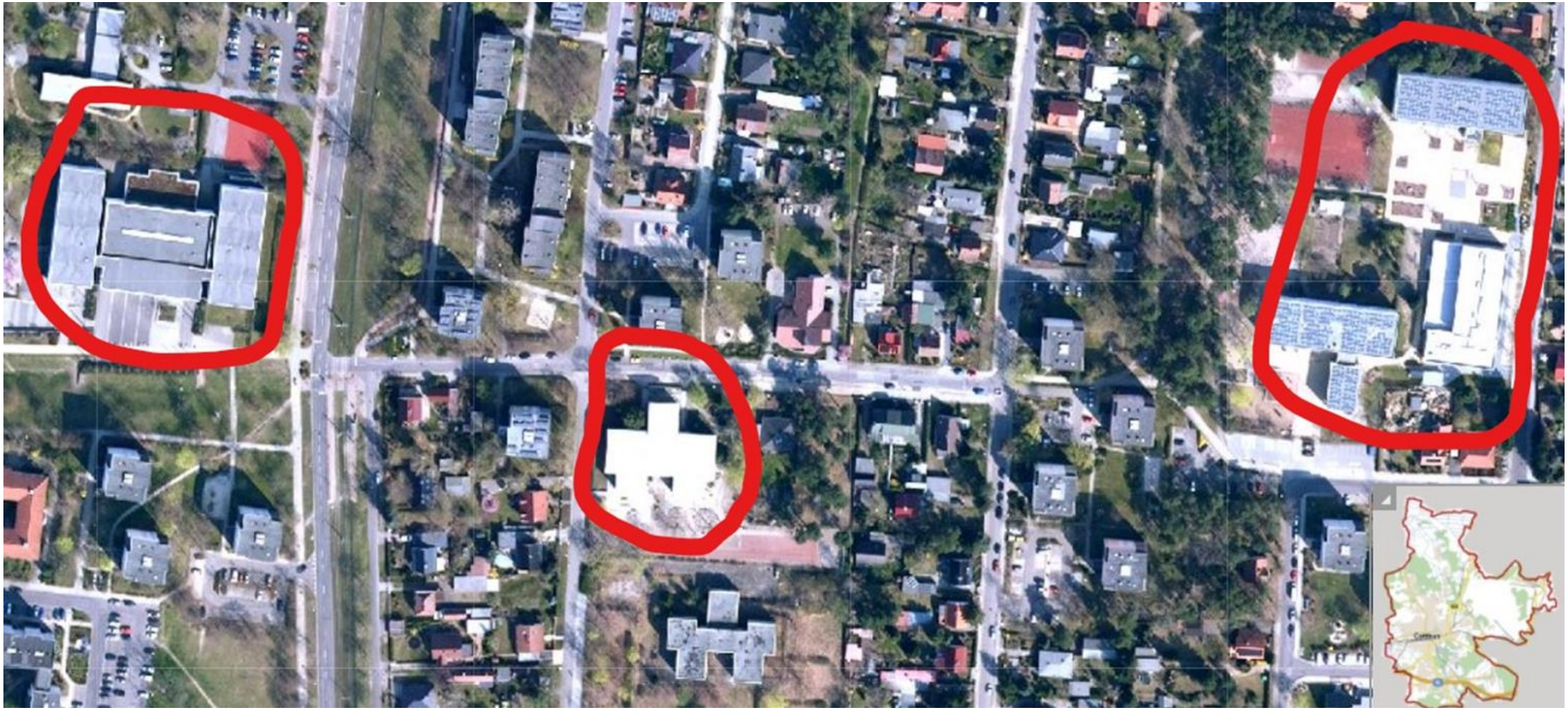


LoRa-Modul für Wärmezähler

outdoor-Gateway

LoRa-Zelle

Sachsendorf



Bildquelle: Geoportal Cottbus

Sachsendorfer OS; R.-Hildebrandt GrS Haus C, R.-Hildebrandt GrS Häuser A, B, TH

Beispiel Dashboard

Paul-Werner-Schule

Skalen

Verbrauch seit Jahresbeginn bis Vorjahreswert:

Temperatur außen (von ...: 9,6 °C

Luftfeuchte außen (von ...: 89,0 %

Hausanschluss Fernwärme: 1.221.973 / 1.845.460 — 1.532.134 kWh

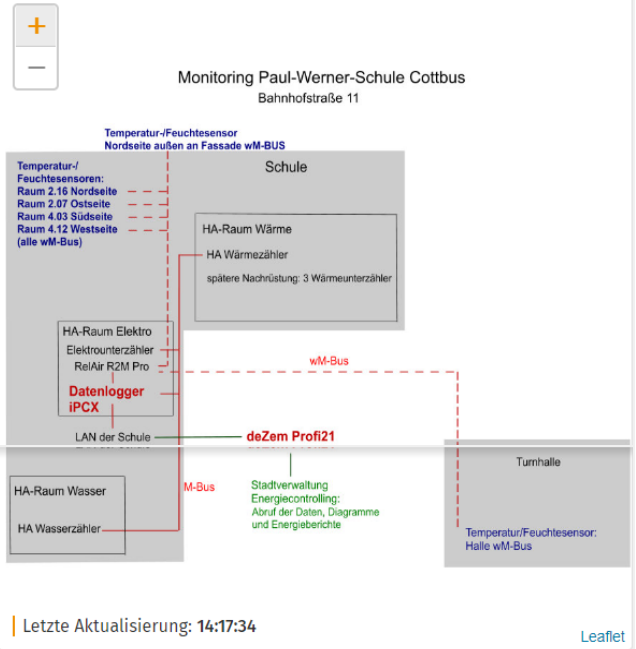
Hausanschluss Strom: 431.886 / 510.622 — 491.321 kWh

Hausanschluss Wasser S...: 483 / 823 — 776,30 m³

Temperatur Sporthalle: 18,2 °C

Luftfeuchte Sporthalle: 57,7 %

Sensorschema



Letzte Aktualisierung: 14:17:34

Leaflet

aktuelle Zählerstände:

Zähler Fernwärme: 1.532.134 kWh

Zähler Elektro: 491.321 kWh

Zähler Wasser Schule: 776,296 m³

momentane Leistungen:

Mittelwert der letzten Stunde

Leistung Fernwärmeansc...: 50,694 kW

Leistung Elektroanschluss: 32,962 kW

Durchfluss Wasseranschl...: 189 l/h

Verbrauch:

Fernwärme seit 01.01.2022: 310.161 kWh

Strom seit 01.01.2022: 59.435 kWh

Wasser seit 01.01.2022: 293,242 m³

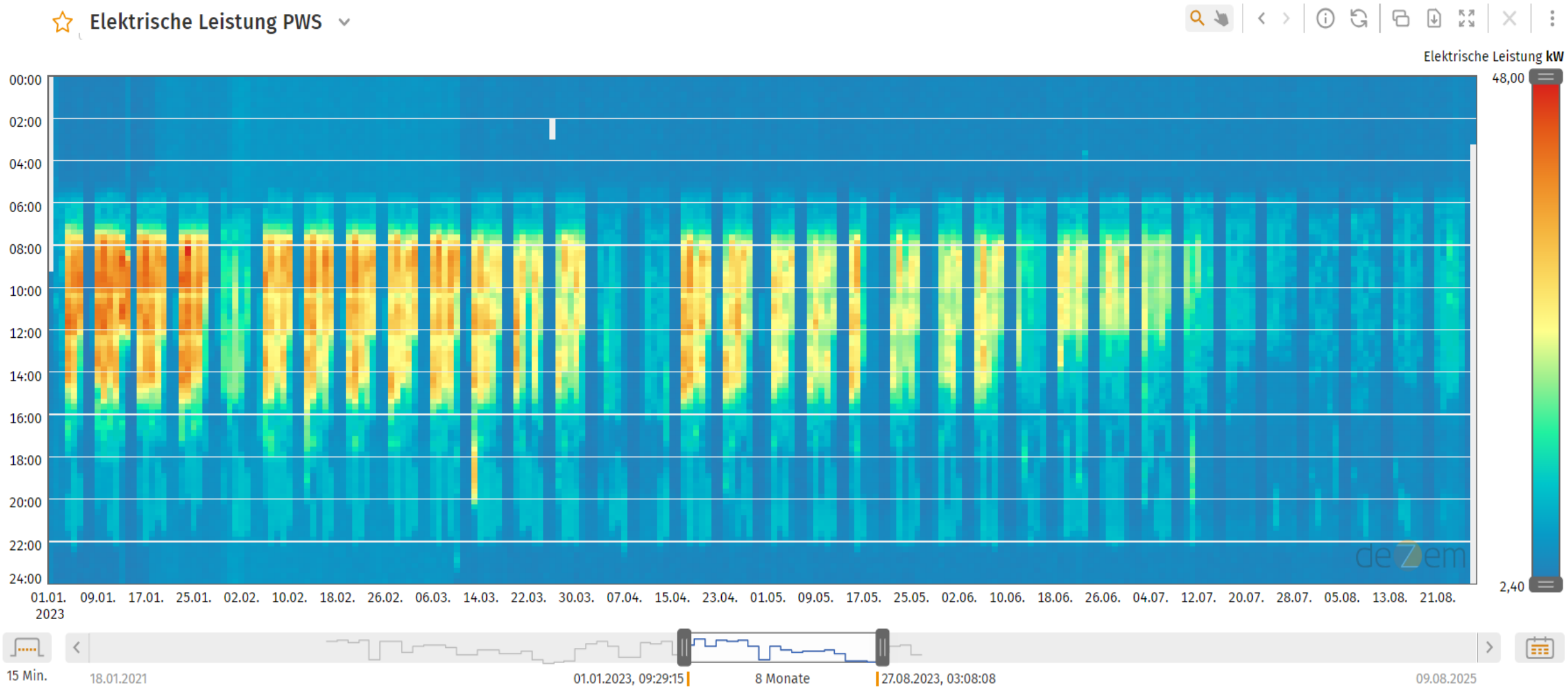
Kosten:

Fernwärmekosten seit 01...: 50.246 €

Stromkosten seit 01.01.2...: 17.208 €

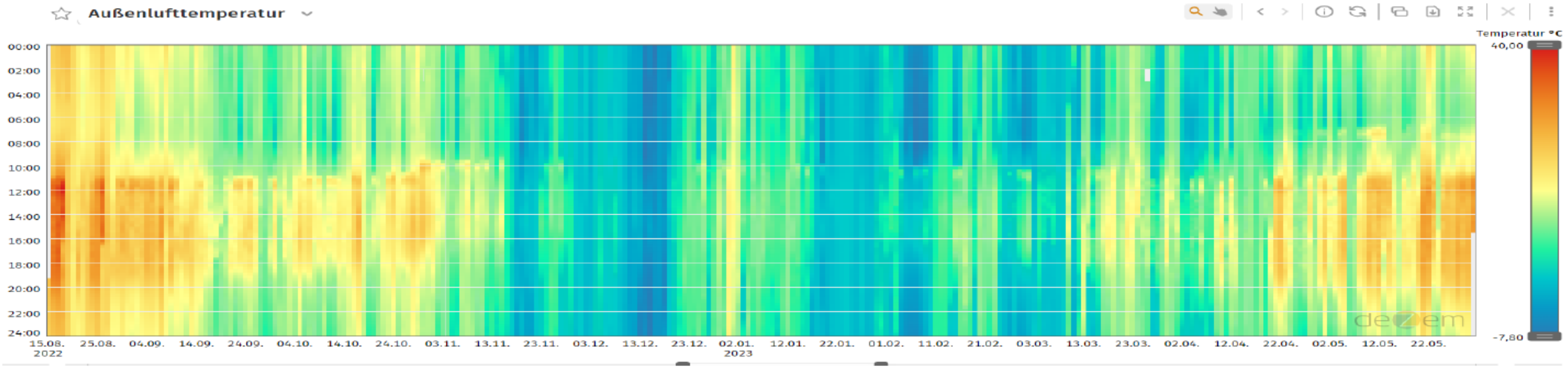
Wasserkosten seit 01.01....: 1.416 €

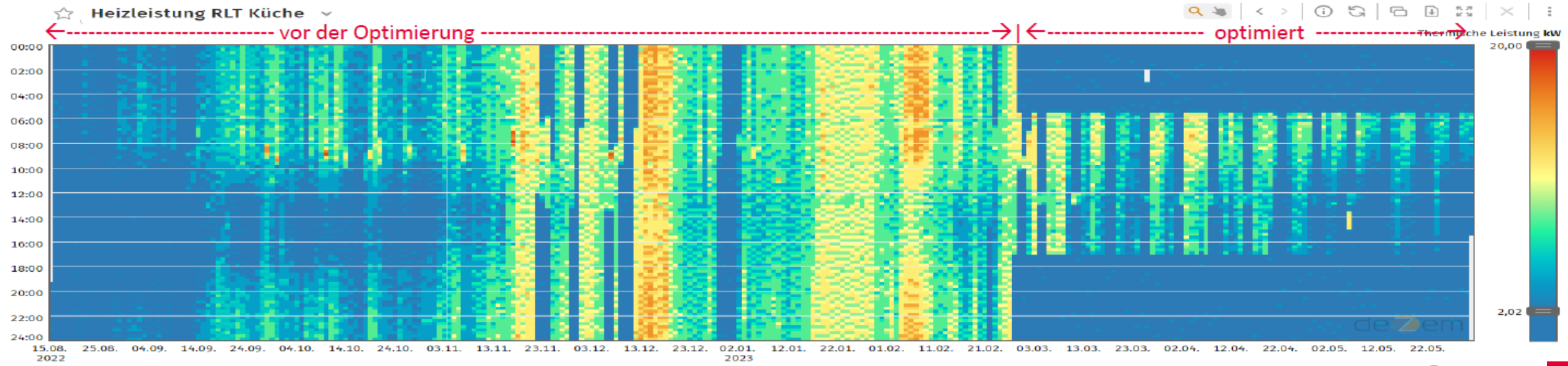
Auswertung Elektrische Leistung



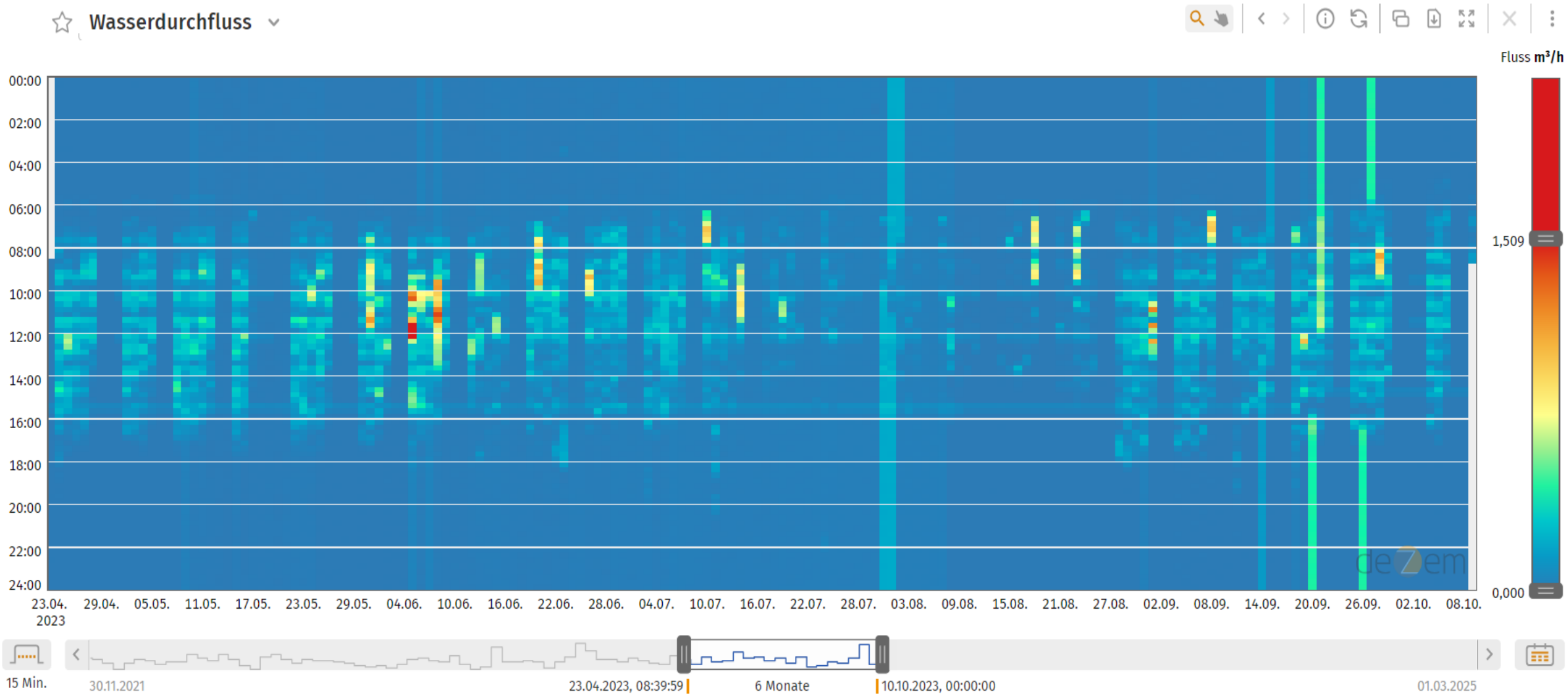
Auswertung Heizleistung

Monitoring und Optimierung der Heizleistung am Beispiel der Lüftungsanlage einer Küche





Auswertung Wasserverbrauch



Ziele und weitere Möglichkeiten

- Organisatorische Einbindung:
  - Grundsatzentscheidung Energiecontrolling
  - Energieteam
  - Dienstanweisung Energie
  - >>> Energiemanagement in Kommunen (Kom.EMS)

- Erstellung von Energieberichten
- Systematische Optimierung
- Beteiligung der Nutzerinnen und Nutzer von Gebäuden

- Links zur Fernsteuerung haustechnischer Anlagen

- LoRaWAN:
  - LoRa-Thermostate
  - LoRa-Sensoren für Füllstände, Bodenfeuchte, Feinstaubmessung
  - LoRa Smart Lightning und Smart Parking

Zukünftige Pflicht zum Monitoring

- **GEG 2024:**

§ 71 a Ein **Nichtwohngebäude** mit einer Nennleistung der Heizungsanlage… von mehr als **290 Kilowatt** muss bis zum Ablauf des 31. Dezember 2024 mit einem System für die Gebäudeautomatisierung und -steuerung … ausgerüstet werden…

Zur Erfüllung der Anforderung … muss ein Nichtwohngebäude **mit digitaler Energiemonitoring-Technik** ausgestattet werden, mittels derer

1. eine kontinuierliche Überwachung, Protokollierung und Analyse der **Verbräuche aller Hauptenergieträger sowie aller gebäudetechnischen Systeme durchgeführt** werden kann…

Zusätzlich ist eine für das Gebäude-Energiemanagement **zuständige Person** … zu benennen…, um in einem kontinuierlichen Verbesserungsprozess die Potenziale für einen **energetisch optimierten Gebäudebetrieb** zu analysieren und zu heben.

…

Fazit

- Digitalisierung (Internet, Funk, smarte Geräte, automatisierte Auswertung) ermöglicht effizientes und präzises Energiemonitoring.
- Schwachstellen und Handlungsbedarf im Betrieb der Gebäudetechnik werden erkannt.
- Einflussnahme und Energiecontrolling erfordern organisatorische Maßnahmen und qualifiziertes Personal.
- Energiecontrolling bedeutet dauerhaftes Überwachen und Optimieren des Gebäudes.
- Ziele des Energiemonitorings/Energiecontrollings sind energieeffizienter Gebäudebetrieb (Energie-, Kosten-, CO2-Einsparung), Komforterhöhung und frühzeitige Fehlererkennung.