



# Betriebsoptimierung von raumlufttechnischen Anlagen

Dr. Thomas Bernard, Fraunhofer IOSB

EWB-Kongress in Frankfurt/M. am 7.3.2024



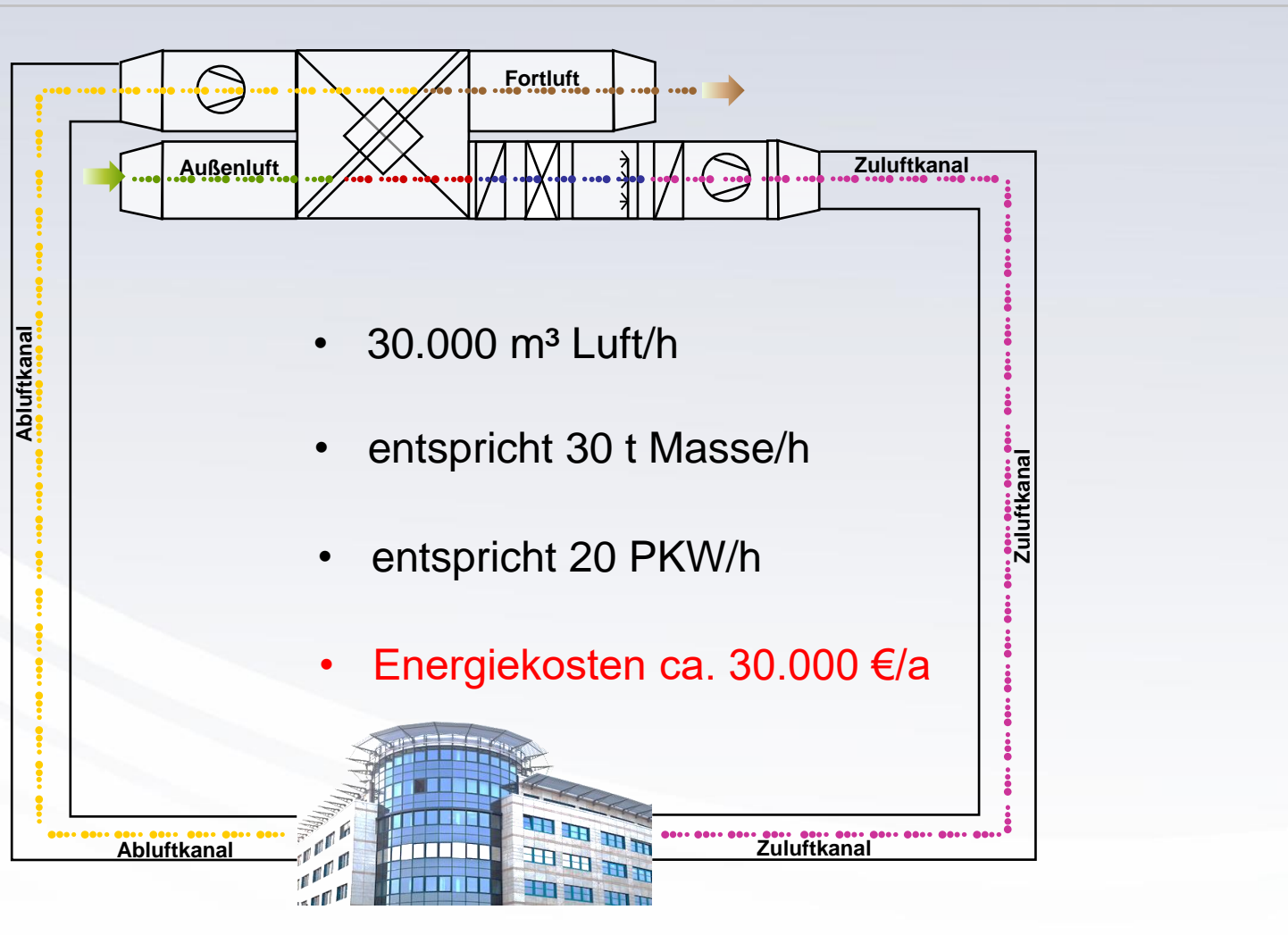
Effizienzborse  
Deutschland

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Typische RLT-Anlage



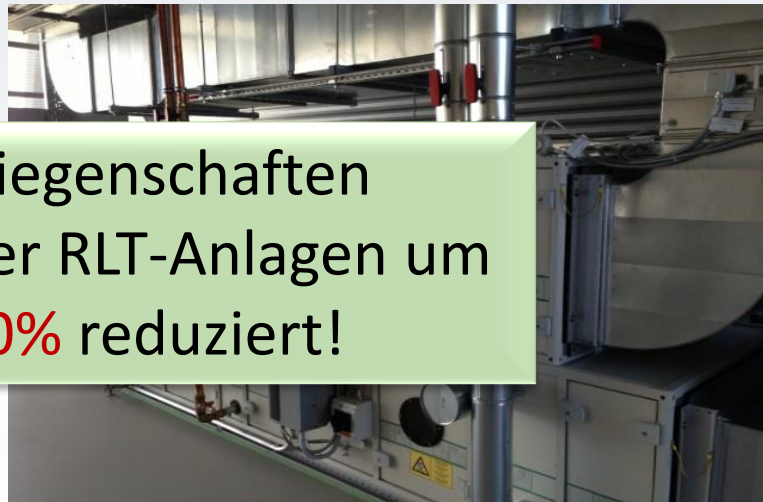
# Hohe Einsparpotenziale bei RLT-Anlagen!



- Gebäudebestand: ca. 400.000 Teilklima- und 600.000 mittlere/große Lüftungsanlagen, Stromverbrauch  $\sim 40$  TWh/a  $\rightarrow \sim 8\%$  des **Gesamtstromverbrauchs** in Deutschland (2022) !
- Nur ein Teil der Anlagen werden von der Pflicht einer energetischen Inspektion erfasst (ca. 250.000), und **nur bei geschätzten 10 %** hiervon wurde energetische Inspektion durchgeführt (Quelle: IBDM GmbH)



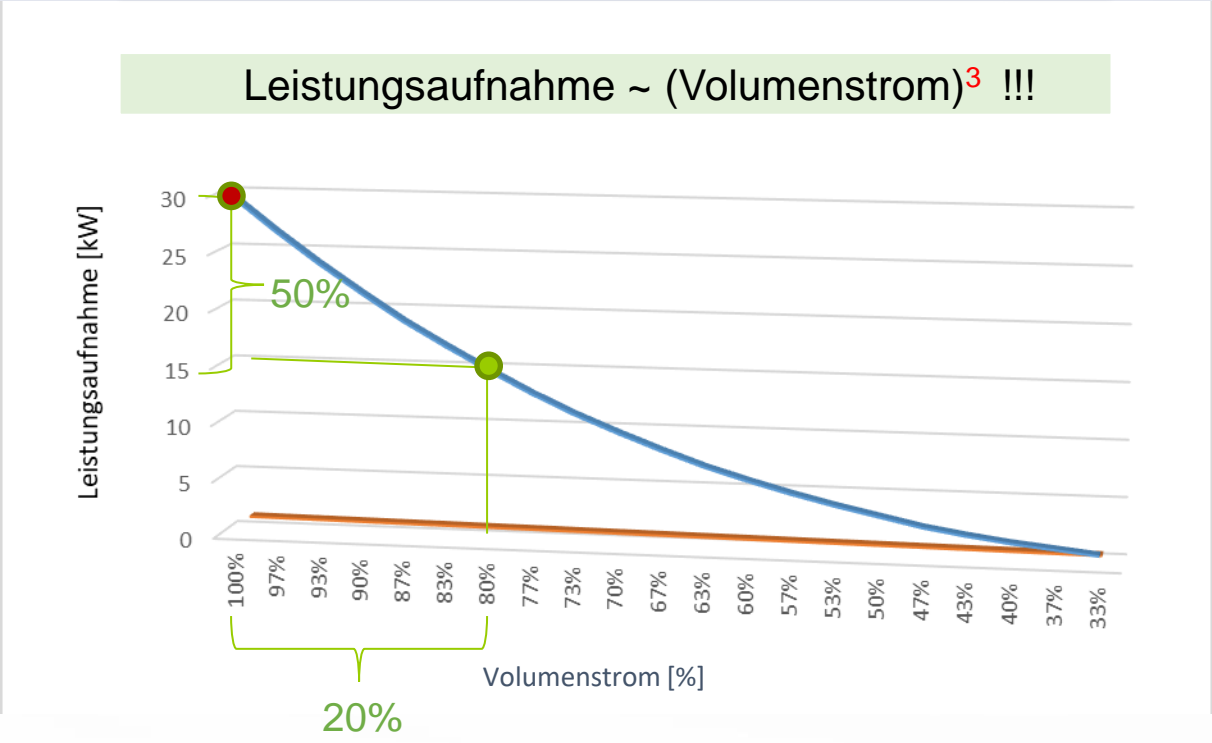
In Demonstrator-Liegenschaften  
Stromverbrauch der RLT-Anlagen um  
durchschnittlich **30%** reduziert!



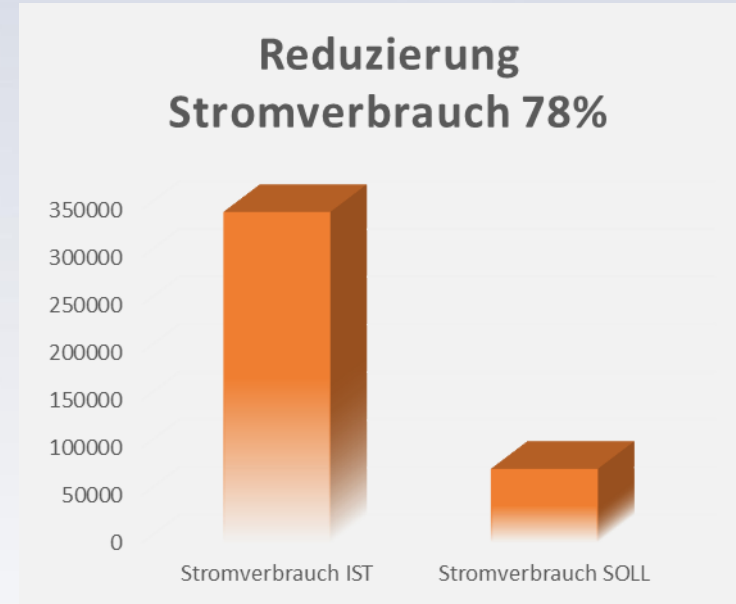
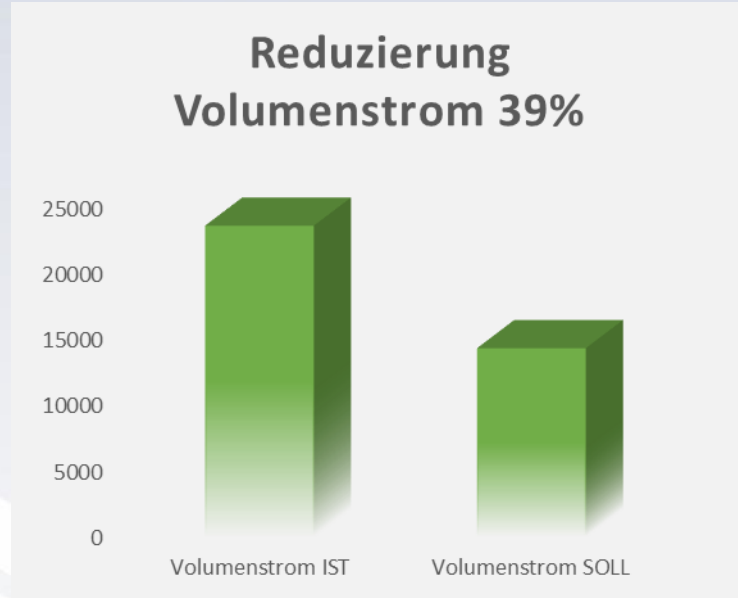
# Einfluss von Volumenstrom-Reduktion

Reduktion Volumenstrom um 20%  
→ Reduktion Leistungsaufnahme um 50% !

Leistungsaufnahme  $\sim$  (Volumenstrom)<sup>3</sup> !!!



# Exemplarisches Optimierungsergebnis



Jährliche Einsparung durch bedarfsgerechte Steuerung:

270 MWh Strom  
198 tCO<sub>2</sub>  
**59.000 €**

\*) Strom rd. 22 Ct/kWh

# Projekt RLT-Opt

Ganzheitliche Betriebsoptimierung  
von raumluftechnischen Anlagen

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Laufzeit

4/2021 – 3/2024

[www.rlt-opt.de](http://www.rlt-opt.de)

RLT<sub>opt</sub>

## Fraunhofer IOSB

Projektkoordination, Datenportale, Kennzahlberechnung, Dashboards



## IBDM GmbH

Dienstleister für Inbetriebnahme/Optimierung von RLT-Heizungs-Kälteanlagen



## BUILD.ING Consultants + Innovators GmbH

TGA-Planung, Gebäudezertifizierungen, Energetische Inspektionen, Energieaudits



## Effizienzbörse Deutschland GmbH

Berater, Optimierer und Bewirtschafter bzgl. Abfall, Energie und Material



Effizienzbörse  
Deutschland



# Liegenschaften im Projekt

Allianz SE, München



MPDV Mikrolab GmbH, Mosbach



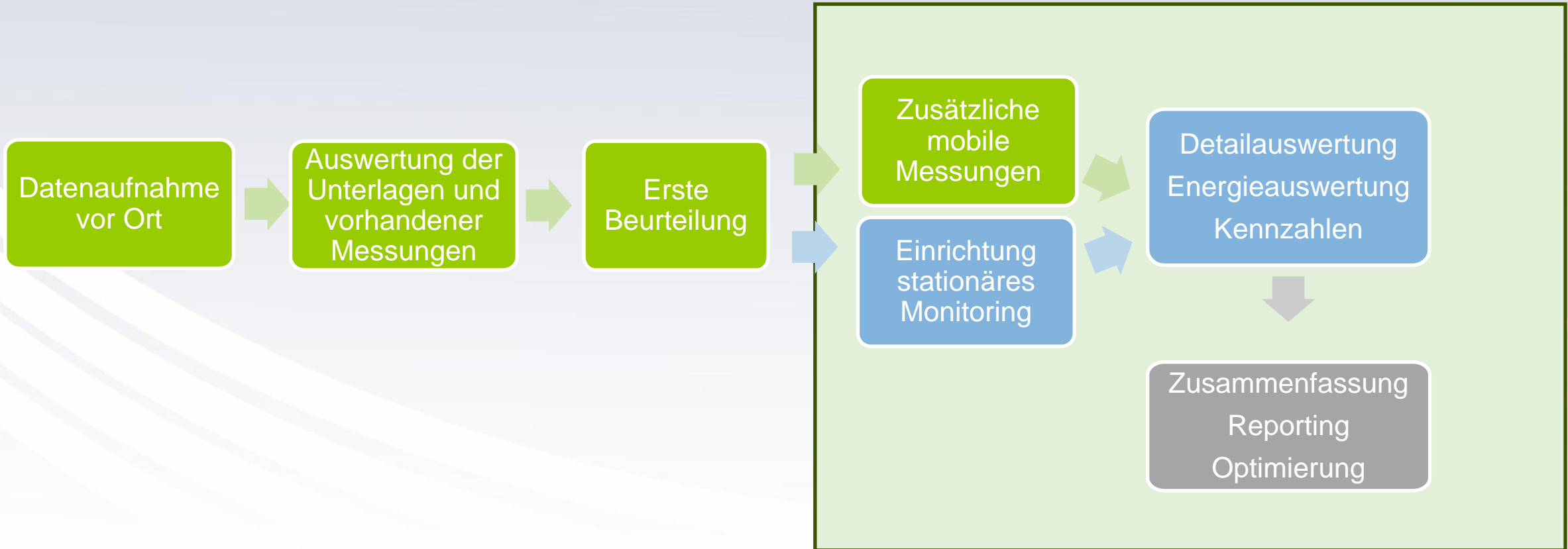
Diakonie-Klinikum  
Stuttgart



BartHaas  
GmbH  
Nürnberg

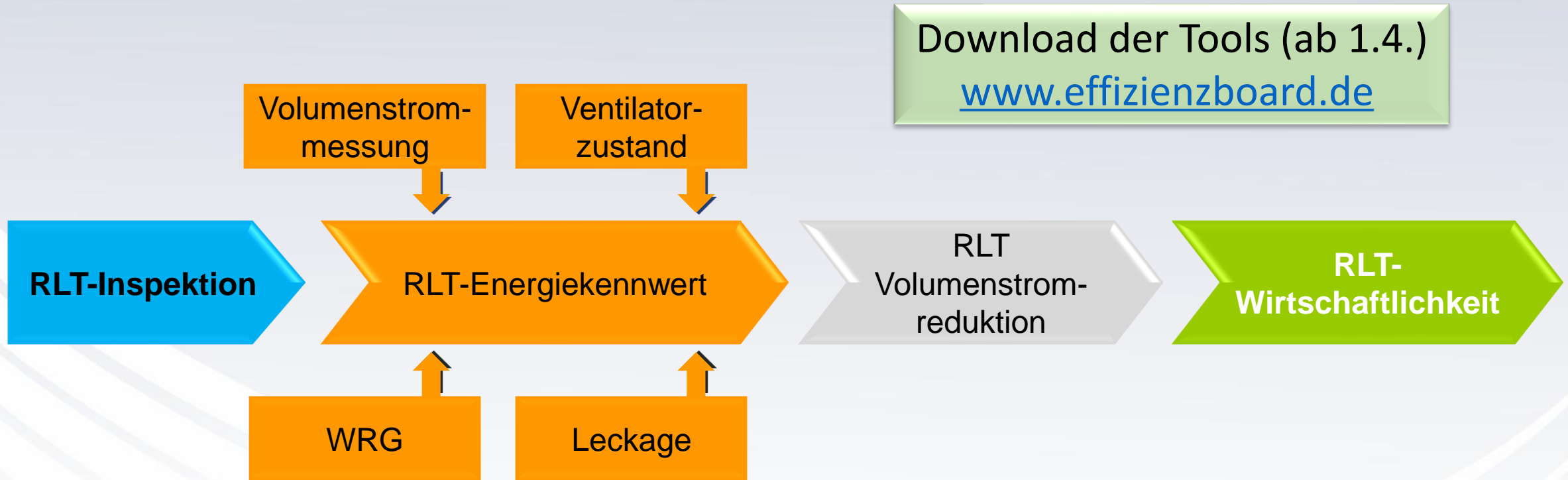


# Vorgehensweise RLT-Optimierung





# Tools zur Erstinspektion / erste Optimierung



# RLT-Opt Volumenstrom-Reduktion

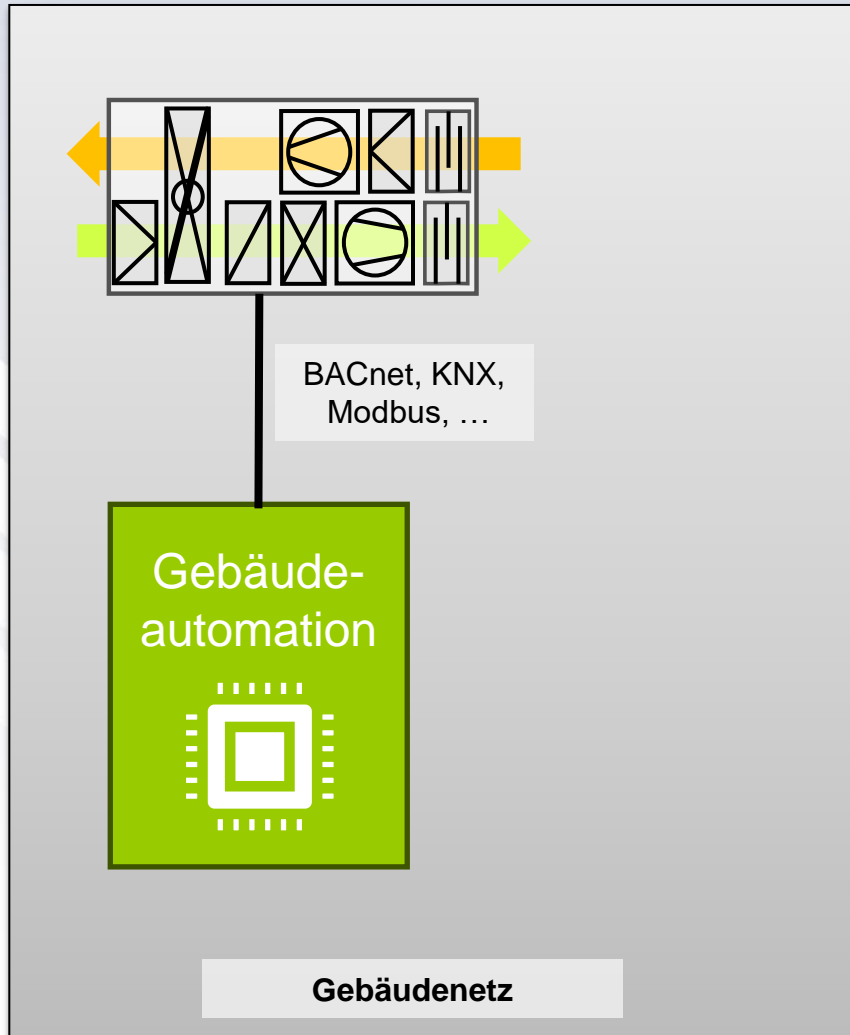


## Gegenüberstellung Ist- und Soll-Volumenstrom nach aktueller Nutzung und Normen:

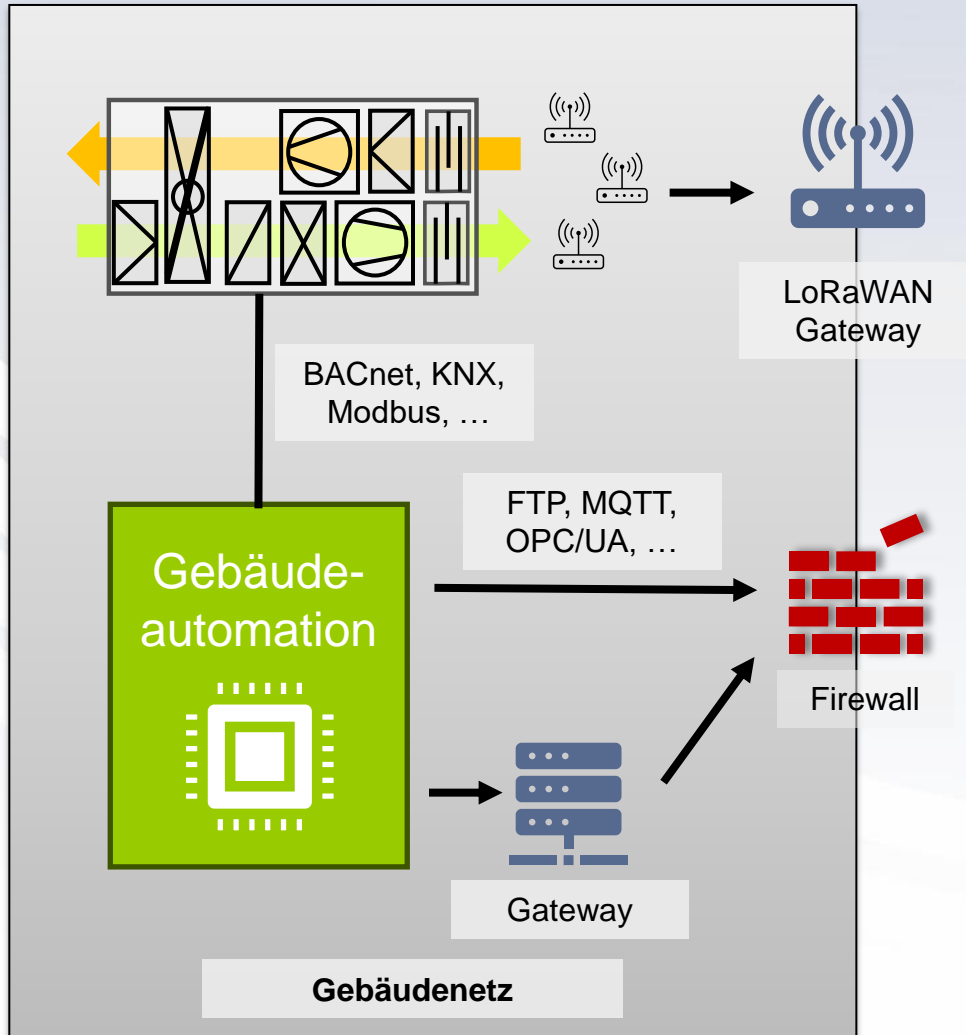
- Stimmt die Raumnutzung noch?
- Wie ist die tatsächliche Personenbelegung?
- Welches sind die nach aktuellen Normen empfohlenen Volumenströme?
- Kann die Luftmenge reduziert werden?

Bewertung des IST-Zustandes							Zuluft-Volumenstrom IST [m³/h]		Volumenstrom DIN 16798 [m³/h]		Bewertung SOLL-Zustand zur Auslegung nach Verfahren 1 oder 2)			
Raumnr.	Raumbezeichnung	Zuluft-Volumenstrom IST [m³/h]	Abluft-Volumenstrom IST [m³/h]	Zone Nr.	Nettoraumfläche NRF [m²]	Raumhöhe [m]					Luftwechselrate ggf. individuell eintragen [h <sup>-1</sup> ]	Kategorie nach DIN EN 16798-1	Luftwechselrate SOLL Neubewertung	Volumenstrom DIN 16798 [m³/h]
		5000	5000	101	500,0	3,5	5000	2520				2	1,44	2520
R002	Archiv	1000	1000	101	300,0	3,5	1000	756				2	0,72	756
R003	Haustechnik	800	800	101	200,0	3,5	800	504				2	0,72	504
R004	Hörsaal groß	3000	3000	101	950,0	3,5	3000	2400				2	0,72	2400
R005	Hörsaal klein	700	700	101	100,0	3,5	700	360				2	1,03	360
R006	Teeküche	1400	1400	101	200,0	3,5	1400	504				2	0,72	504
R007	WC Personal	300	300	101	15,0	3,5	300	165			3,14	2	3,14	165
R008	WC Personal	350	350	101	20,0	3,5	350	220			3,14	2	3,14	220
R009	WC Besucher	300	300	101	15,0	3,5	300	165			3,14	2	3,14	165
R010	WC Besucher	350	350	101	20,0	3,5	350	220			3,14	2	3,14	220
R011	Flur mit freier Lüftung	550	550	101	150,0	3,5	525,0	175,0	1,0	1,4		4	0,31	162
R012	Flur UG	250	250	101	50,0	3,5	175,0	54				4	0,31	54

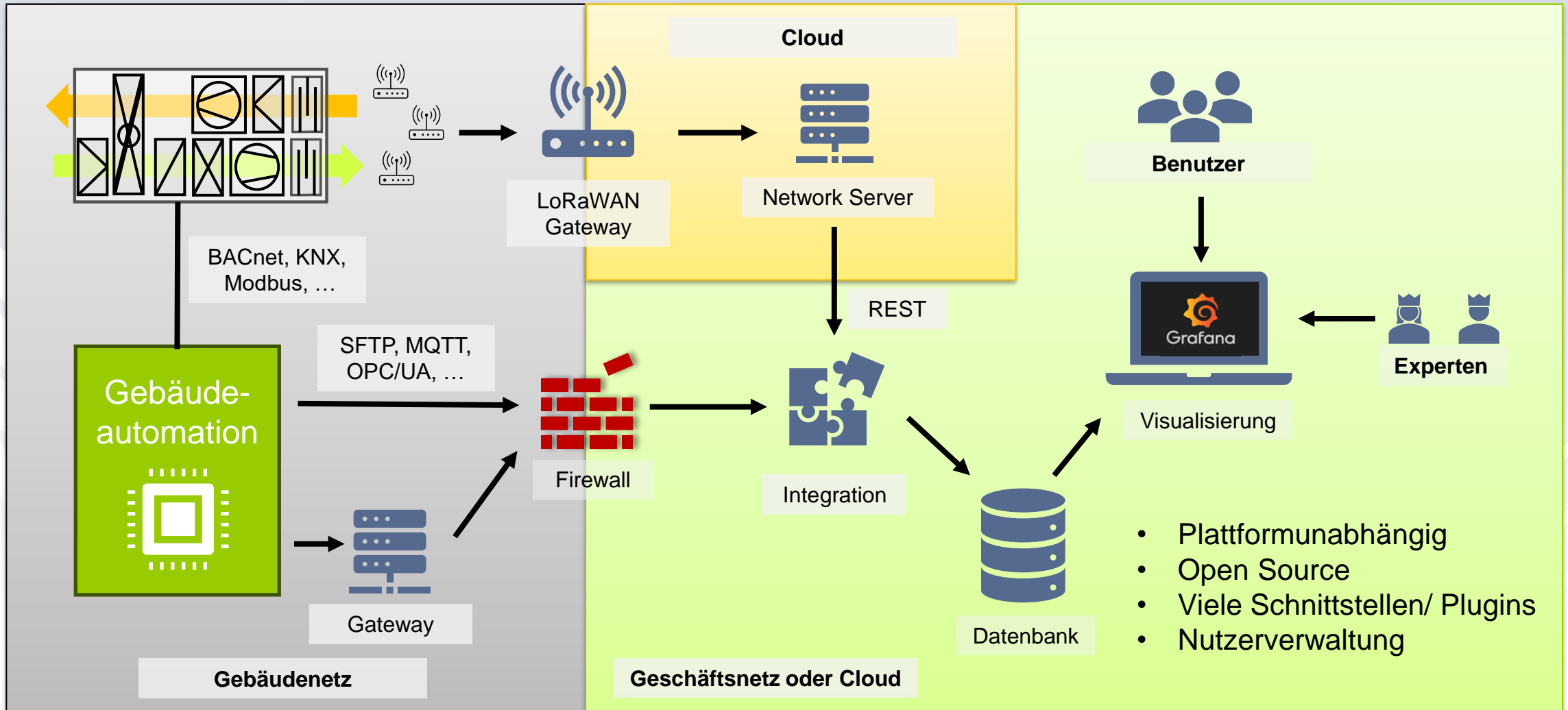
# Datenplattform für stationäres Monitoring



# Datenplattform für stationäres Monitoring

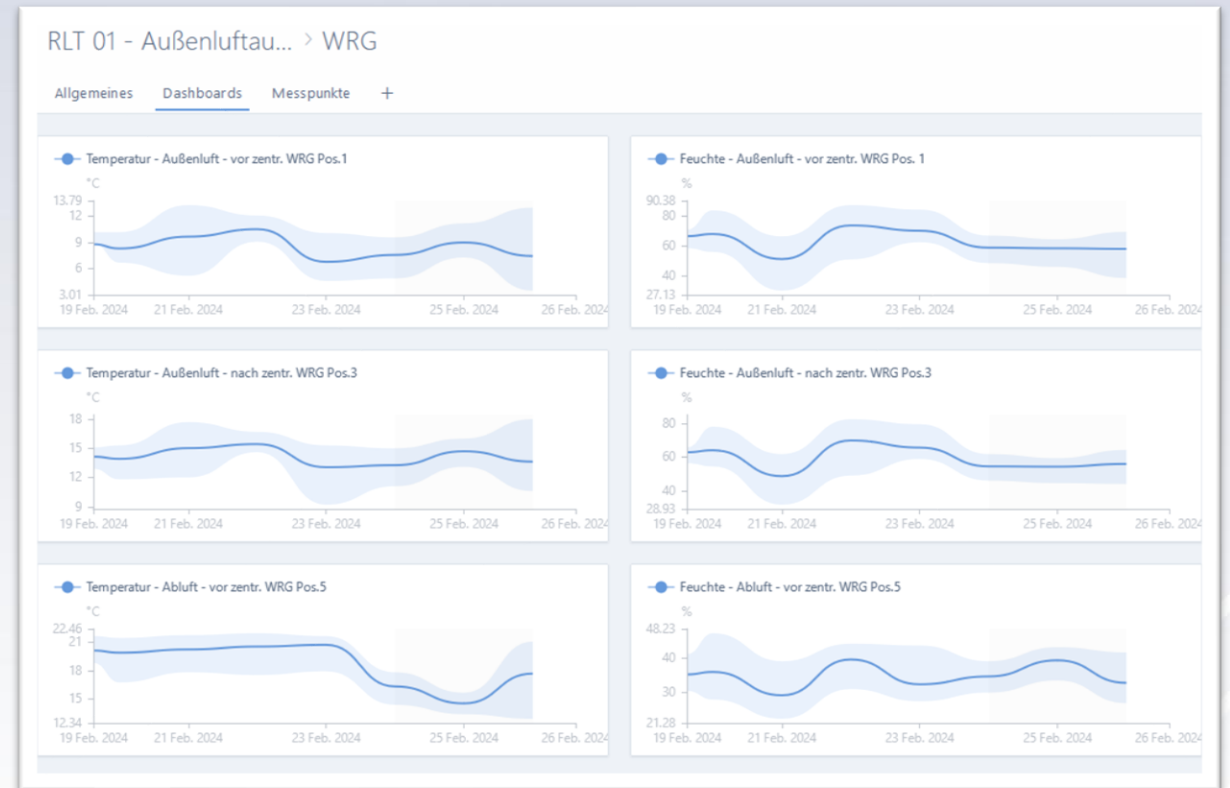


# Datenplattform für stationäres Monitoring



# Mobile Sensoren

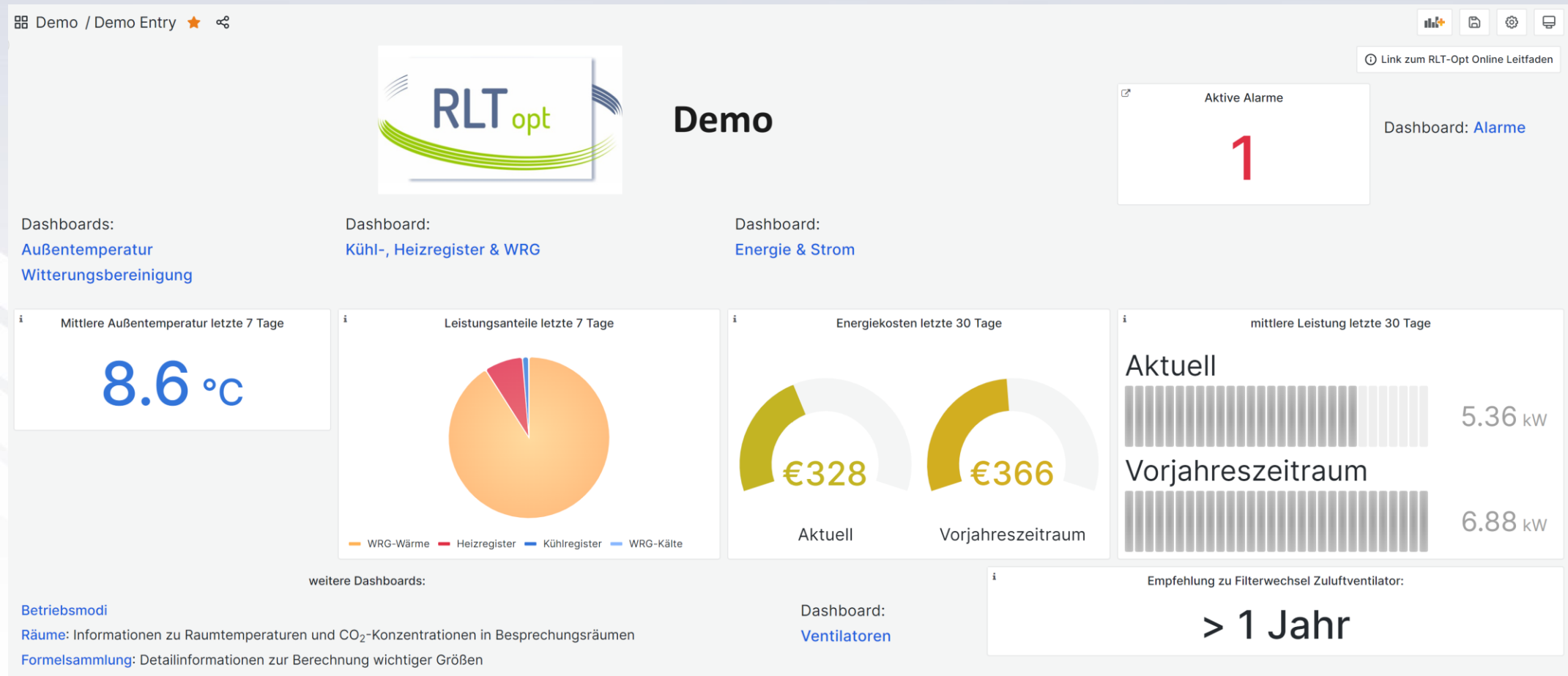
Datenübertragung z.B. über LoRaWAN





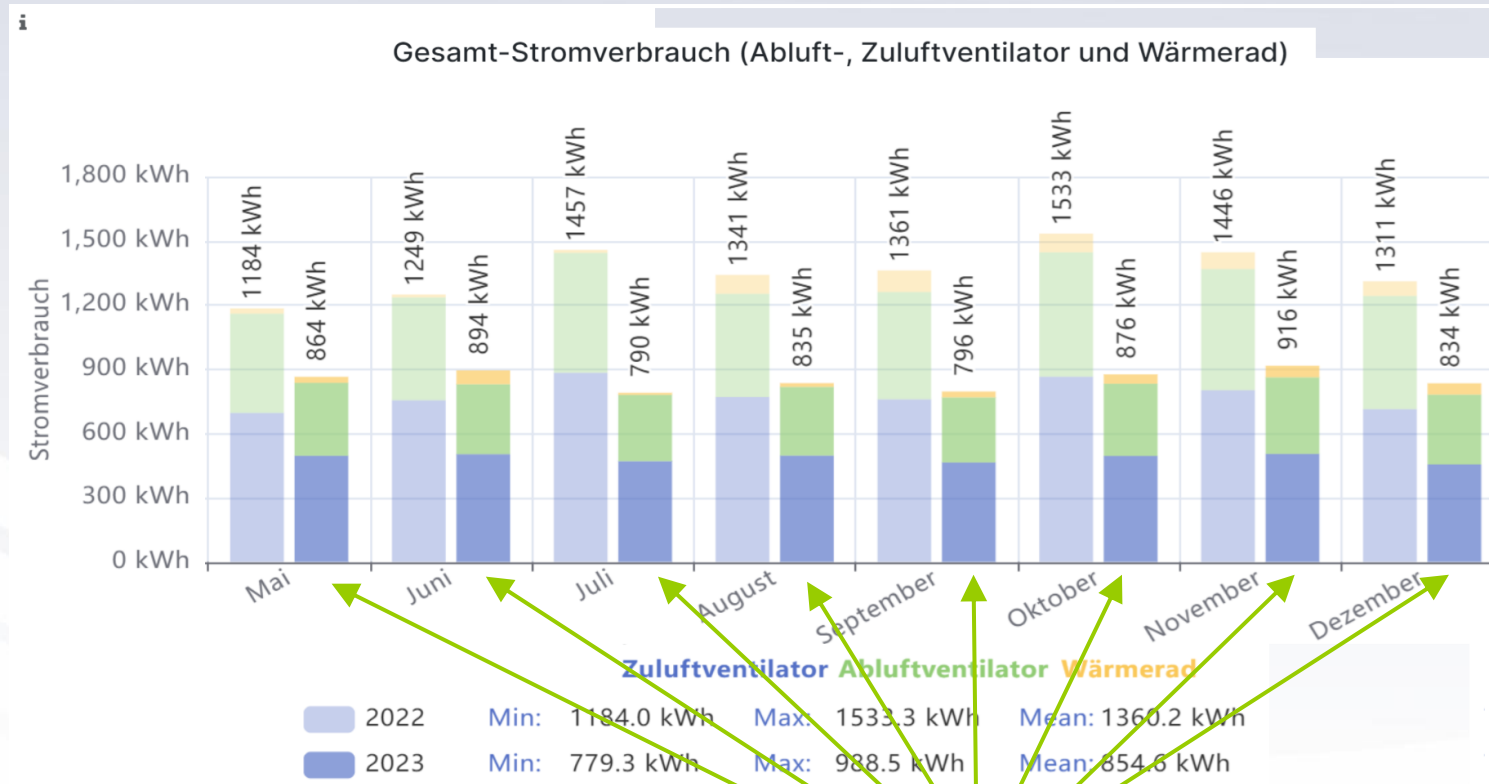
# Anwenderfreundliche Dashboards

Übersichtliches Einstiegsportal mit wesentlichen Informationen / Kennzahlen / Alarmen



# Aussagekräftige Kennzahlen

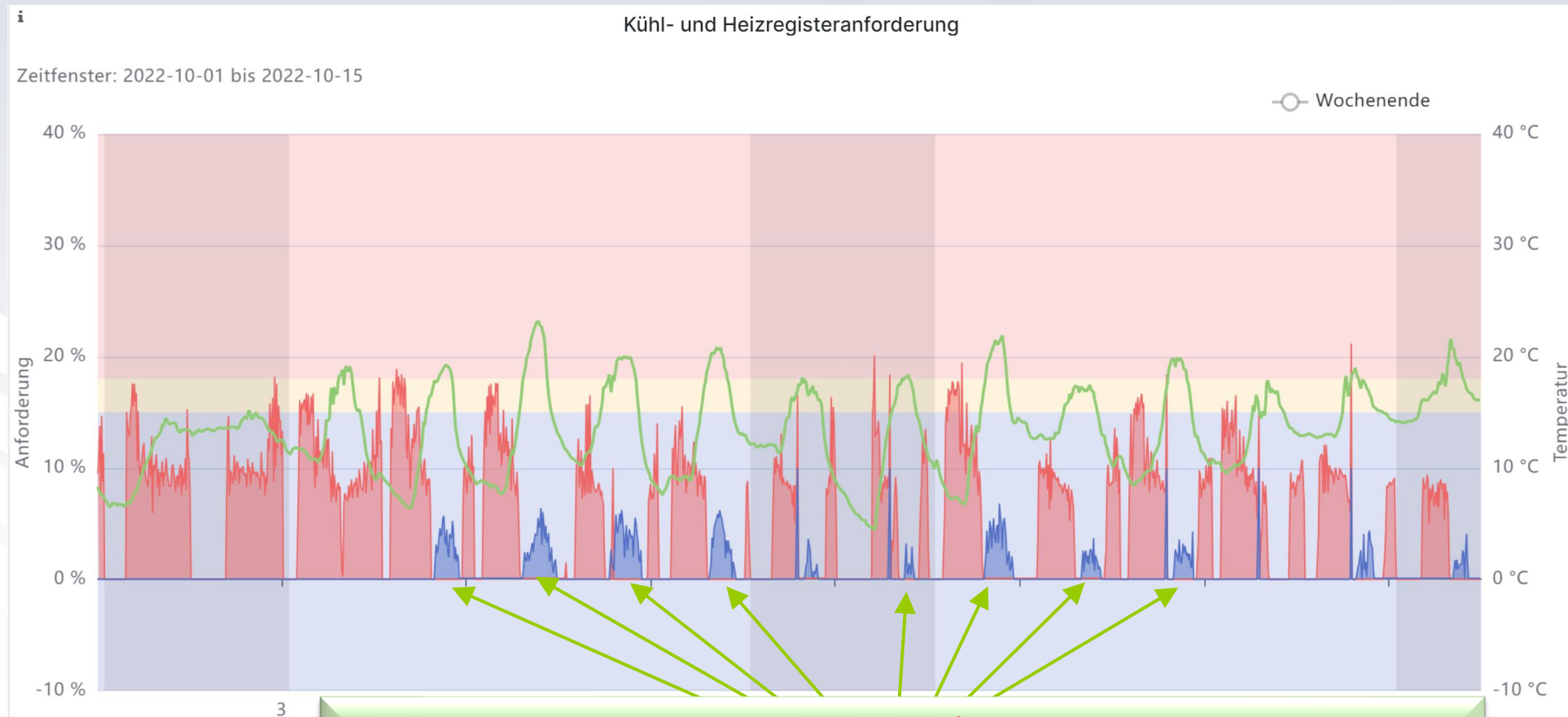
Beispiel: Stromverbrauch Abluft-/ Zuluft-Ventilator, Wärmerad – Monatswerte 2022 vs. 2023



**Drastische Verbrauchsreduktion in 2023!**

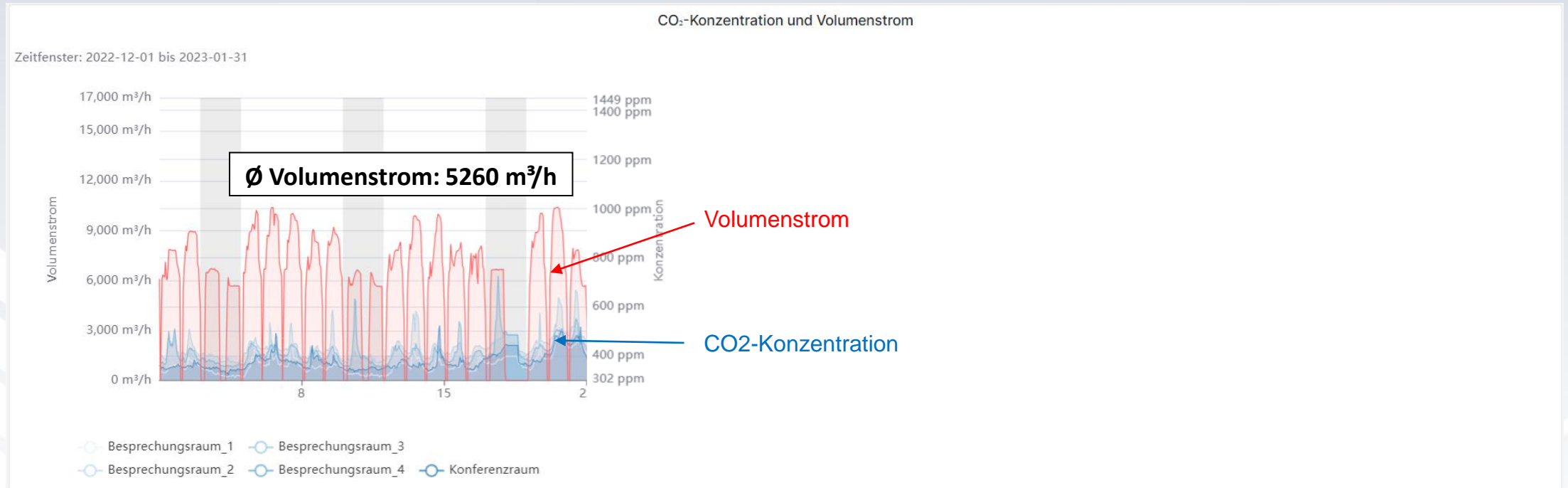
# Beispiel: Aufdecken von überlappendem Heizen/Kühlen

## Zeitreihen von Kühl-/Heizregisteranforderung + Außentemperatur

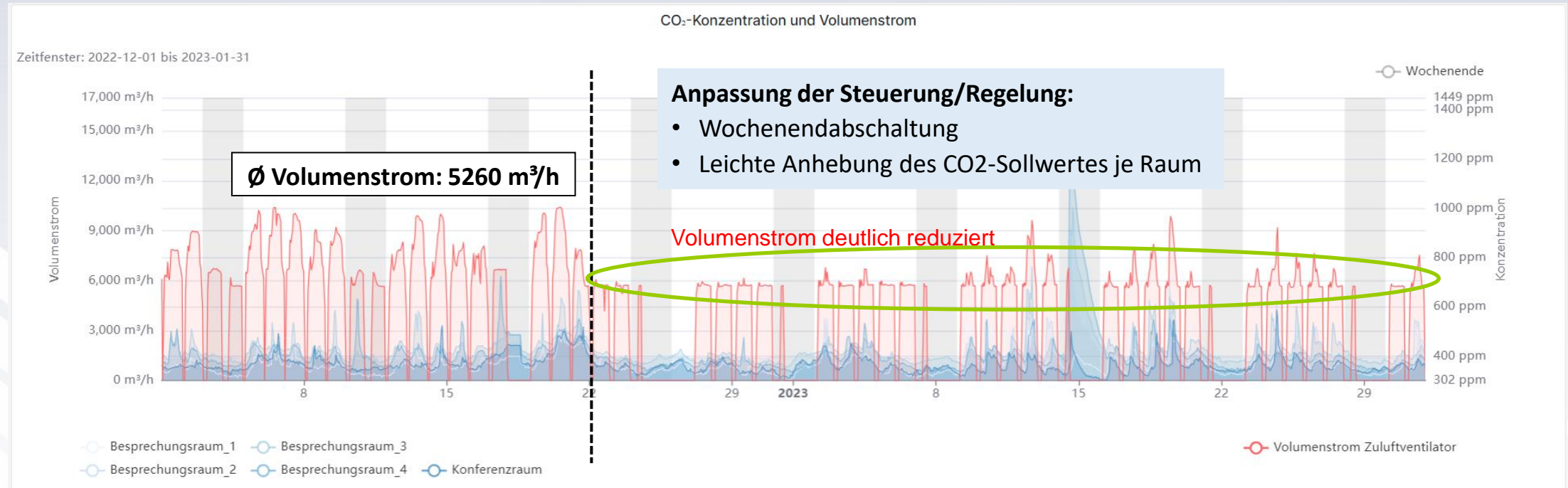


**Lösung: Anpassung der Ein-/Ausschaltbedingungen**

# Optimierung Luftqualitätsregelung – 50% Einsparung

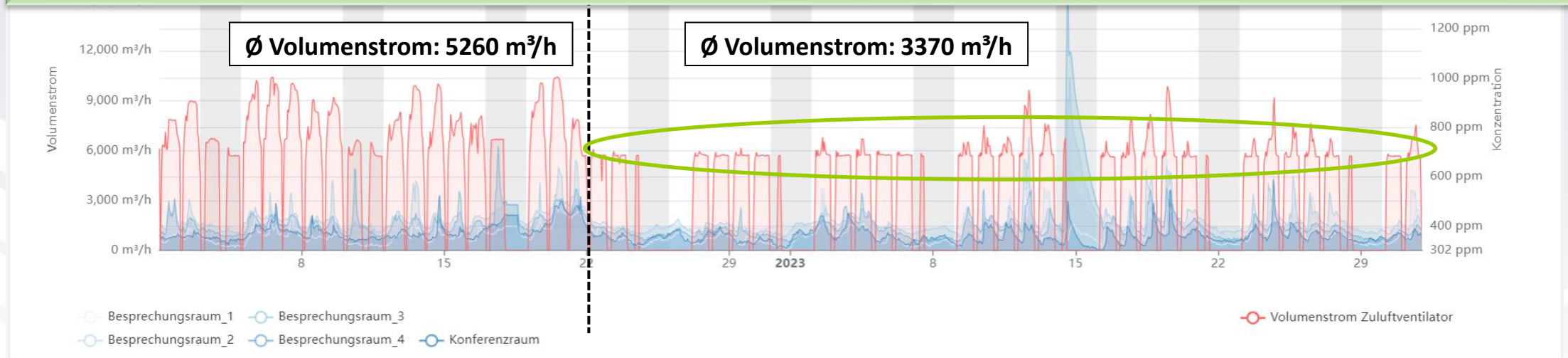


# Optimierung Luftqualitätsregelung – 50% Einsparung



# Optimierung Luftqualitätsregelung – 50% Einsparung

Volumenstrom um ca. 35%, elektrische Energie um ca. 50% reduziert – Luftqualität sehr gut





## WORKSHOP

Die. 27. Febr. 2024 10:00 Uhr  
Fraunhofer IOSB, Karlsruhe



Für technisch Verantwortliche für Lüftungs- und Klimaanlage in gewerblichen Gebäuden.  
Vorkenntnisse sind hilfreich, aber nicht Voraussetzung

### Ganzheitliche Optimierung von Lüftungs- und Klimaanlage

Wir möchten Ihnen Projektergebnisse und Projekterfahrungen vorstellen und mit Ihnen darüber in Diskussion treten. Neben kurzen Impulsvorträgen gibt es „Ergebnisse zum Anfassen“. Dabei werden konkrete Beispiele sowie Ergebnisse und Live-Demonstrationen vorgestellt. Über die Vorstellung von Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung hinaus wollen wir zudem aufzeigen, wie die neuen Rahmenbedingungen durch die Energiewende eine Chance bieten können, indem sich neue Erlösquellen erschließen lassen.

Anstatt einer reinen Frontalveranstaltung möchten wir mit Ihnen in Diskussion treten und Ihnen auch den Austausch untereinander ermöglichen. Dabei sollen die Fragestellungen im Vordergrund stehen, wie diese Ergebnisse in der Praxis genutzt und Einsparungen umgesetzt werden können. Testen Sie unsere Tools während des Workshops – gerne auch auf Ihrem eigenen Laptop. Weitere Informationen zum Forschungsprojekt finden Sie unter [www.rlt-opt.de](http://www.rlt-opt.de).

Zum Forschungsprojekt



Die Teilnehmerzahl ist begrenzt auf 30 Teilnehmer.  
Einschließlich einem kleinen Mittagessen.

#### Agenda:

- 10:00 Begrüßung, Vorstellung der Projektpartner, Dr. Thomas Bernard, Fraunhofer IOSB
- 10:15 Impulsvortrag zum Forschungsprojekt RLT-Opt, Dr. Thomas Bernard, Fraunhofer IOSB
- 10:30 Vorstellung verschiedener Tools, Detlef Malinowsky, IBDM GmbH
  - Erstinspektion
  - Auslegung
  - Einsparberechnung
  - Wirtschaftlichkeitsanalyse
- 11:00 Monitoring, Sensorik und Datenplattform, Ruth David, BUILD.ING Consultants + Innovators GmbH
  - Erfahrungen aus vier Demonstratoren
- 11:30 Kennzahlen, Dashboards und Reports, Philippe Redlich, Effizienzborse Deutschland GmbH
- 12:10 Mittagspause
- 13:10 Anwendung der Tools an vier Thementischen
  - Tisch 1: Erstinspektion, RLT-Energiekennwert und Wirtschaftlichkeitsanalyse mit Detlef Malinowsky
  - Tisch 2: Volumenstrommessung, WRG-Wirkungsgrad und Sensorik mit Ruth David
  - Tisch 3: Auslegung Außenluftvolumenstrom SOLL/IST mit Philippe Redlich
  - Tisch 4: Kennzahlen, Dashboards und Reports mit Andreas Wunsch und Mathias Ziebarth
- 14:15 Kaffeepause mit Networking
- 14:45 Fortsetzung der Thementische
- 15:30 Zusammenfassung der Ergebnisse und Abschlussdiskussion
  - Christoph Schüring, Effizienzborse Deutschland GmbH
- 16:00 Ende der Veranstaltung

Preis  
30 € inkl. Mittagessen

Anmeldung  
[www.ibdm-training.de/termine/RLT-OPT-27-02-24](http://www.ibdm-training.de/termine/RLT-OPT-27-02-24)

Zur Anmeldung



Veranstalter: IBDM GmbH, Otto-Hahn-Str. 34, 85521 Riemerling | Veranstaltungsort: Frauenhoferstr.1, 76131 Karlsruhe

# Präsenz-Workshop:

# 21.03.2024 in München



## Zur Anmeldung



[www.ibdm-training.de](http://www.ibdm-training.de)

Gefördert durch:

 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



[www.rlt-opt.de](http://www.rlt-opt.de)

[thomas.bernard@iosb.fraunhofer.de](mailto:thomas.bernard@iosb.fraunhofer.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages