



Effiziente RLT-Anlagen: Kennzahlen und Dashboards

Werkzeuge für die Optimierung der Anlagen
und des Anlagenbetriebs

Ruth David

BUILD.ING Consultants + Innovators GmbH





BUILD.ING Consultants + Innovators GmbH



TGA-Planung

Nachhaltiges Bauen

Gebäude-Energieberatung

Simulationen

Betriebsoptimierung

Forschung & Innovation



Ruth David
Dipl.-Physikerin
Projektleitung, F&I

RLT-Opt Arbeitsschwerpunkte



Mobiles Monitoring

Erstinspektion Vor-Ort

Kurzzeitmessungen

Statische Werte

Berechnungen

→ Beurteilung der Komponenten



Stationäres Monitoring

Weraufzeichnungen aus der GLT

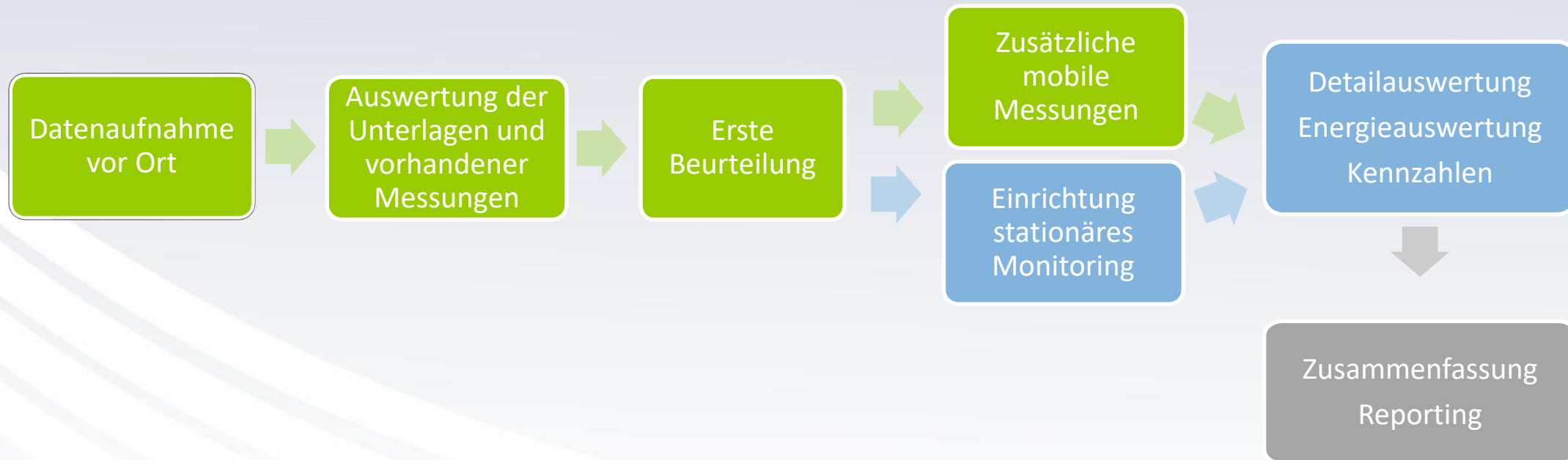
Zusätzliche Messfühler

Dynamische Verläufe

Energieverbrauch

→ Beurteilung des Betriebs

Vorgehensweise RLT-Optimierung



Tools für das Mobiles Monitoring



Checklisten, Protokoll, Berechnungstools

Datenerfassung Erstinspektion

Erfassung Ventilator

Volumenstrommessung

Beurteilung Wärmerückgewinnung

Beurteilung der Volumenströme

Energiekennwert RLT

Kanaldichtheitsprüfung

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Wirtschaftlichkeitsanalyse im Falle einer Anlagenoptimierung

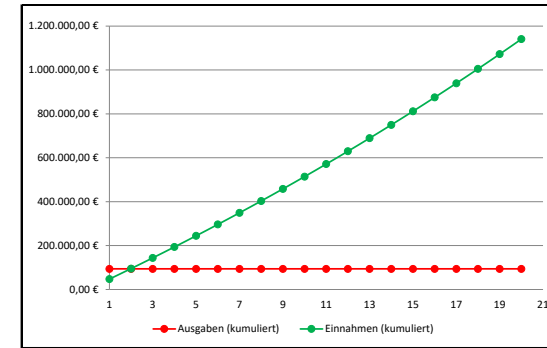
Projekt:	11212-MG - Musterprojekt mit Testdaten	Datum:	17.05.2023
Objekt:	Musterfirma 01 Mustergebäude 1 Musterstr. 1 88888 Teststadt 1	Prüfer:	Max Mustermann 0160 123456789
Anlage:	Klimaanlage 001		

Energieträger	Energieverbrauch	Energiepreise	Energiekosten	Ersparnis	
Heizung	97.000 kWh	0,900 Euro/kWh	87.300 Euro	-10 % des Jahres	-9.700 kWh -8.730 Euro
Warmwasser	- kWh	0,900 Euro/kWh	- Euro	0 % des Jahres	- kWh - Euro
Kälte	157.000 kWh	0,300 Euro/kWh	47.100 Euro	20 % des Jahres	31.400 kWh 9.420 Euro
Dampf	195.000 kWh	0,300 Euro/kWh	58.500 Euro	10 % des Jahres	19.500 kWh 5.850 Euro
Strom	329.000 kWh	0,300 Euro/kWh	98.700 Euro	40 % des Jahres	131.600 kWh 39.480 Euro
Gesamt	778.000 kWh		291.600 Euro		172.800 kWh 46.020 Euro

Investition	
Optimierungskosten	80.000 €
davon Barinvest	40.000 €
davon Kreditbetrag	40.000 €
Kalkulationzinsfuß	0,00%
Kreditzinssatz	3,00%
Kredittilgung pro Jahr	2.888,63 €
Kreditlaufzeit in Jahren	20

Einsparung	
Energiekostensparnis / Jahr	46.020 €
Wartungskosten / Jahr	- €
Gesamteinsparung / Jahr	46.020 €
Preissteigerung / Jahr	2,00%
Anlagenlaufzeit in Jahren	20

Ergebnis	
Kapitalwert nach 20 Jahren	1.046.756 €
Amortisationsdauer	1,98 Jahre
Interner Zinssatz	54,79%



efördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



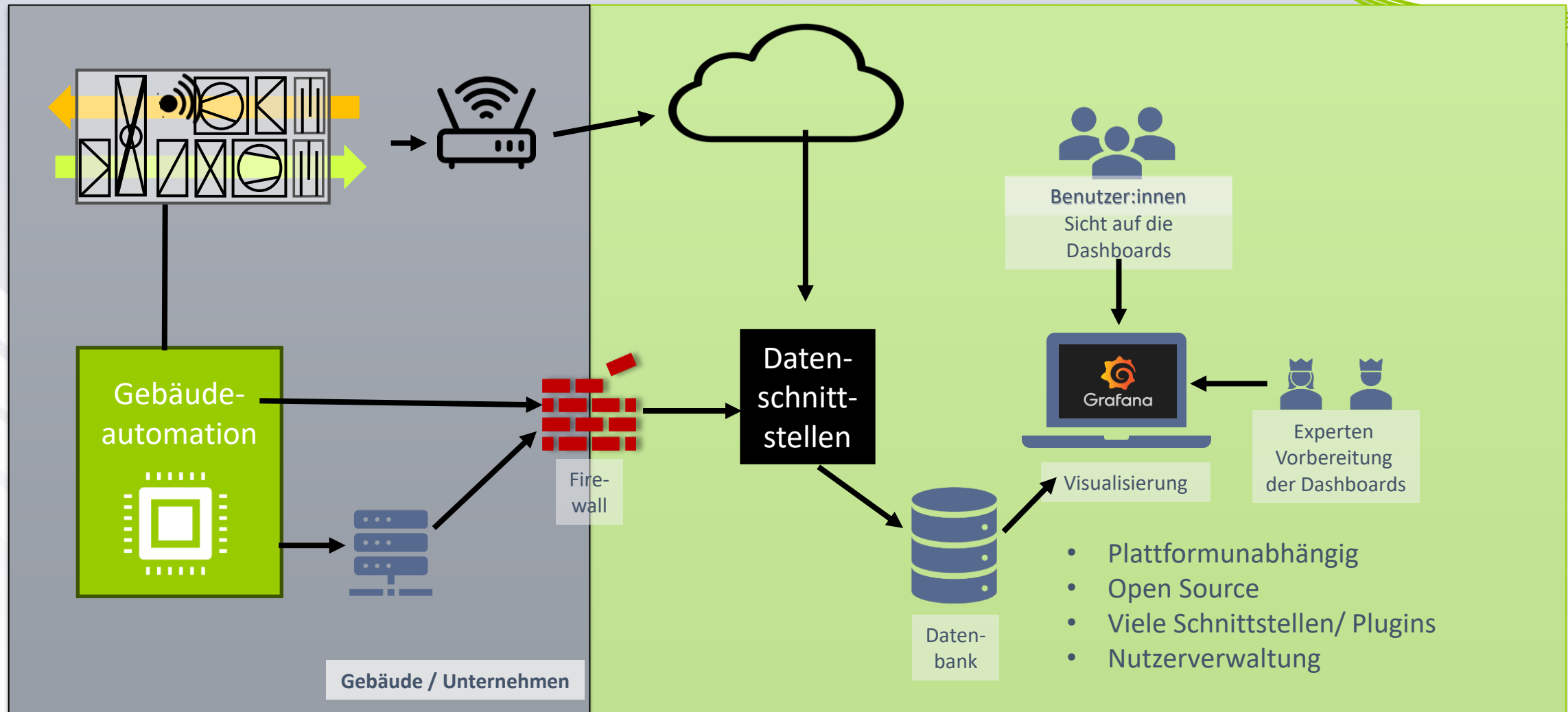
Gegenüberstellung Ist-Volumenstrom zu Soll-Volumenstrom nach aktueller Nutzung und aktuellen Normen

- 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 ⁻¹]	Kategorie nach DIN EN 16798-1	Luftwechselrate SOLL Neubewertung	Volumenstrom DIN 16798 [m³/h]
							5000		2520					2520
							1000		756					756
							800		504					504
							3000		2400					2400
							700		360					360
							1400		504					360
							300		165		3,14	2	3,14	165
							350		220		3,14	2	3,14	220
							350		220		3,14	2	3,14	165
							70,0	5,0		1	3,14	2	3,14	220
							525,0	1,0		1		4	0,31	162
							175,0	1,4		1		4	0,31	54

Stationäres Monitoring – System

RLT_{opt}



Effizienz- und Verbrauchskennzahlen



Spezifische Ventilatorleistung SFP-Wert

Effizienz der Luftförderung

Temperaturänderungsgrad
(Rückwärmzahl)

Wirksamkeit der Wärmerückgewinnung

Spez. Energiekennwert des RLT-Geräts
DIN SPEC 15240

*Grundsätzliche Effizienz des Geräts
unabhängig von der Nutzung*

Systemkennwert der RLT-Anlage
DIN SPEC 15240

*Erwarteter Verbrauch des Geräts
unter aktuellen Betriebsbedingungen*

Monitoringkennwert der RLT-Anlage

Tatsächlicher Verbrauch des Geräts

Verbrauchs-Kennzahlen

Verschiedene KPIs werden dargestellt



Verbrauchsgrößen

- Energieverbrauch
- Primärenergieverbrauch
- CO2-Emissionen
- Energiekosten

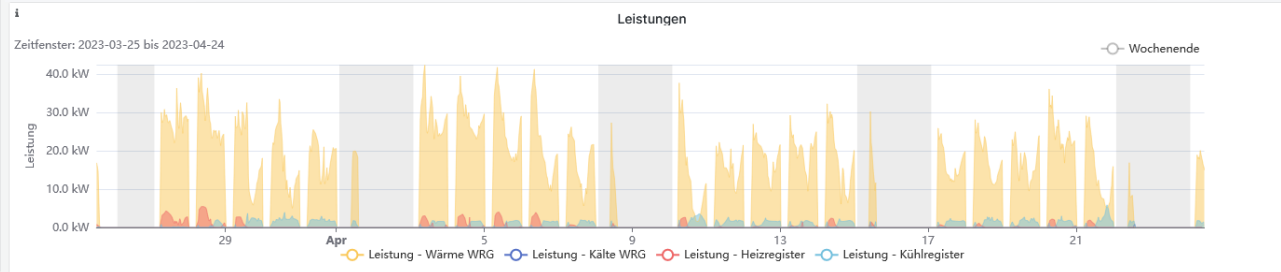
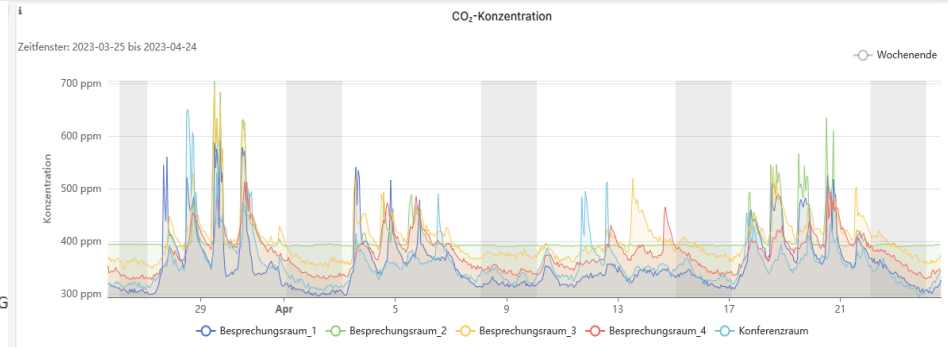
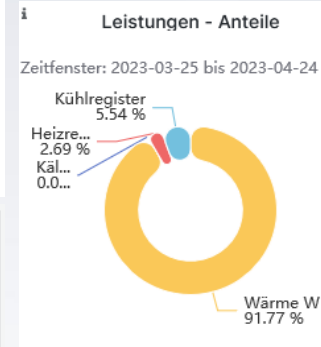
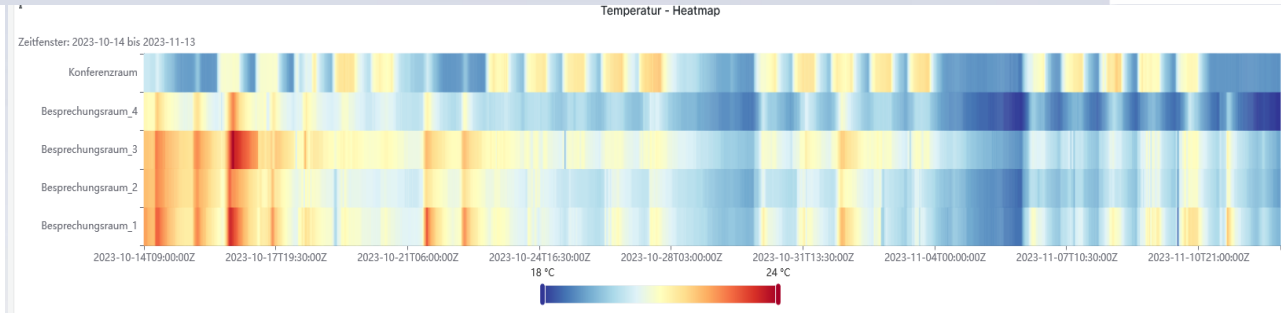
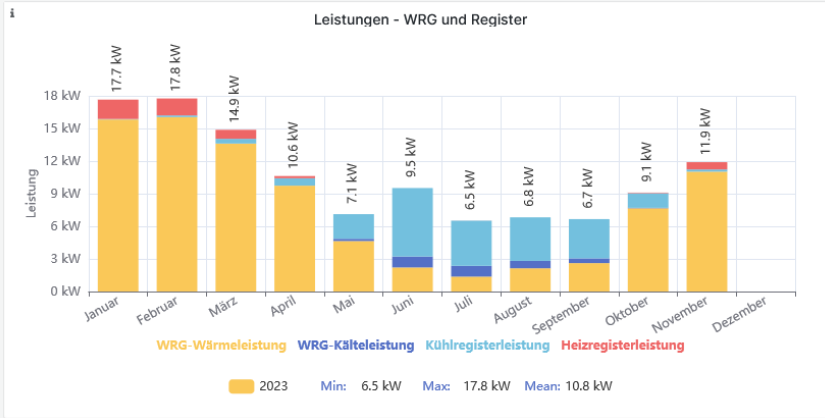
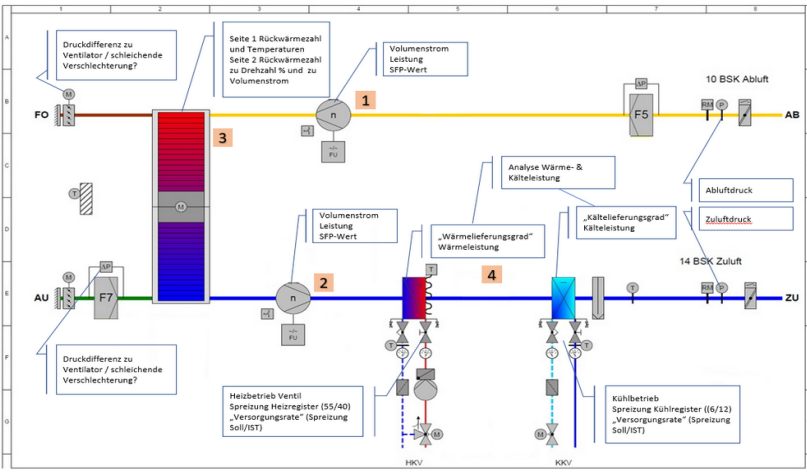
Bezugsgrößen

- pro Auslegungsvolumenstrom
- pro geförderter Luftmenge
- pro Betriebsstunden
- pro versorgter Fläche
- pro Person

Datenvisualisierung - Beispiele

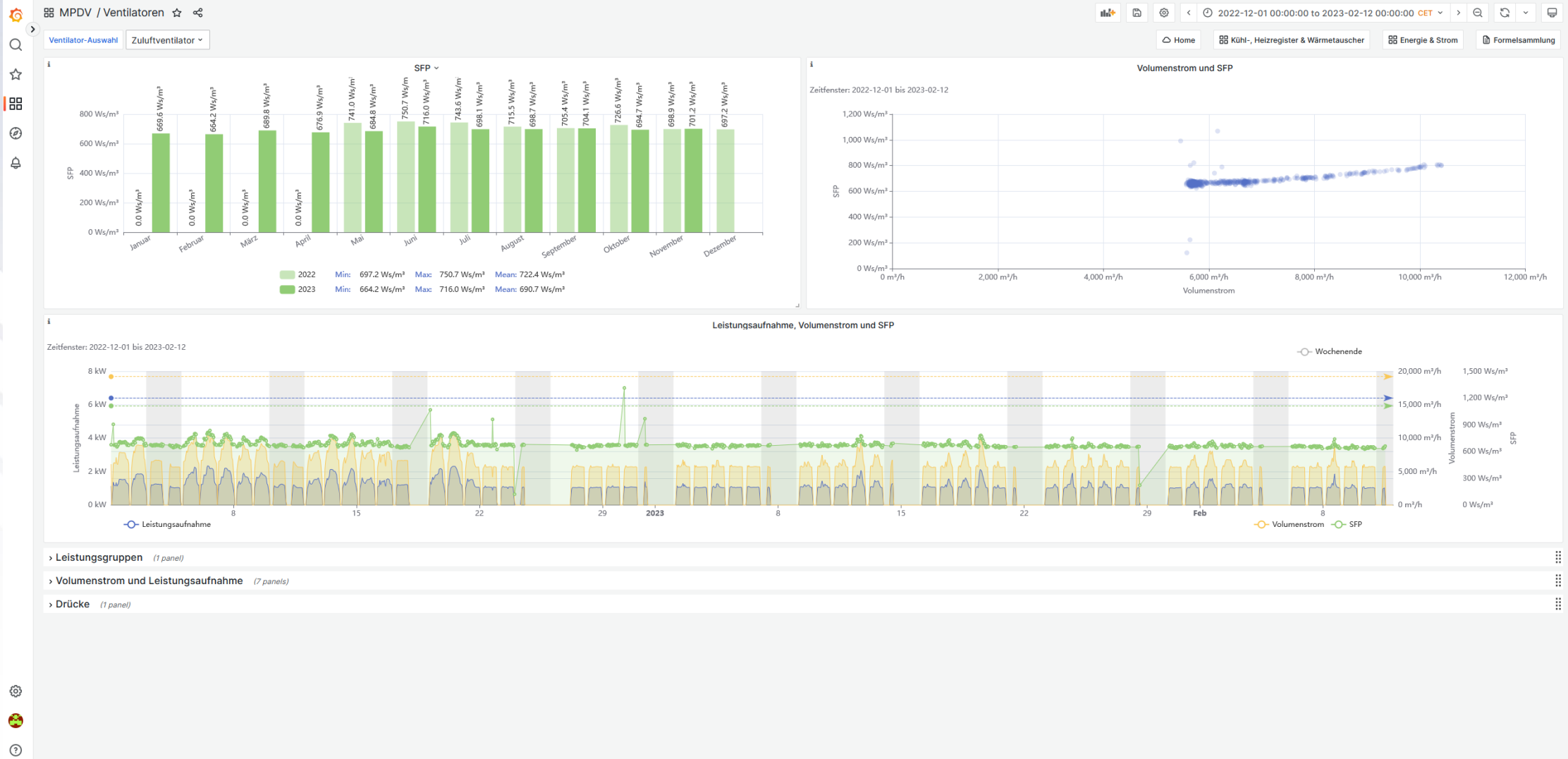


RLT-Schema: Heizen / Kühlen / Wärmerückgewinnung



ch:
esministerium
irtschaft
limaschutz

Dashboards – Live-Ansicht



erium
utz
lusses
stages