

Neubau Louise-Otto-Peters Schule als Effizienzhaus Plus

- **Mehraufwand für Planung, Bau und Betrieb**
- **Technisches Konzept**
- **bisherigen Erfahrungen aus Bau, Inbetriebnahme und Nutzung**

6. Kongress

Zukunftsraum Schule

November 2019

Fred Gallian

Bau und Vermögen Rhein-Neckar-Kreis



Neubau Louise-Otto-Peters-Schule in Hockenheim



Netto-Grundfläche: 3.552 m²
Brutto-Grundfläche: 4.192 m²
Brutto-Rauminhalt: 17.050 m³
Bauzeit: 11/2015 – 8/2017
Hauswirtschaftlich-sozialpädagogisch-pflegerische Schule für 280 Schüler



Entwurfsplanung

Auf Grundlage der Klimaschutzleitlinien des Rhein-Neckar-Kreises wurde die Louise-Otto-Peters Schule als Passivhaus geplant.

Während der Entwurfsplanung wurde das Förderprogramm des Bundesministeriums für Bau-, Stadt- und Raumforschung „Bildungsbauten im Effizienzhaus Plus Standard“ aufgelegt und die Schule in die Förderung aufgenommen.



Baukostenvergleich

Gesamtkosten der Maßnahme:

Gebäude als EnEV 2014	8.830.000 €
Gebäude als Passivhaus	9.470.000 €
Effizienzhaus Plus	
Mehrkosten gesamt	350.000 €
davon für den	
Rhein-Neckar-Kreis	190.000 €

Das Förderprogramm „Effizienzhaus Plus“ trägt die Kosten für die wissenschaftliche Begleitung, den Mehraufwand der Messtechnik, die Verbrauchszähler und das Monitoring.



Mehraufwand Effizienzhaus Plus

Der wesentliche Unterschied zwischen Passivhaus zum Effizienzhaus Plus, liegt in folgenden technischen Anlagen:

- Monitoring 90% mehr Messdaten
- Eisspeicher zusätzlich
- Wärmepumpe anstelle Luft/Wasser WP eine Wasser/Wasser WP mit Kollektoren
- Fotovoltaikanlage 3-fach höhere Leistung
- Trafostation zusätzlich
- Gebäudeautomation 30% zusätzlicher Aufwand
- Intergrale Planung zusätzlich
- Qualitätssicherung zusätzlich



Versorgungstechnisches Konzept - Wärme

Wärme- und Kälteanlagen:

- Funktion heizen und kühlen
- Wärmepumpe 29 KW mit Solar-Luftkollektoren
- Eispeicher 80.000 Liter
- Heizkörper nur im Untergeschoss und Windfang
- Anschluss an Nahwärmenetz für Spitzenlastzeiten, Leistung 100 KW



Solarluftkollektoren

Wärmerversorgung



Wärmepumpe

Heizungsverteiler



Eisspeicher



Eisspeicher mit 80.000 Liter





Versorgungstechnisches Konzept - Lüftung

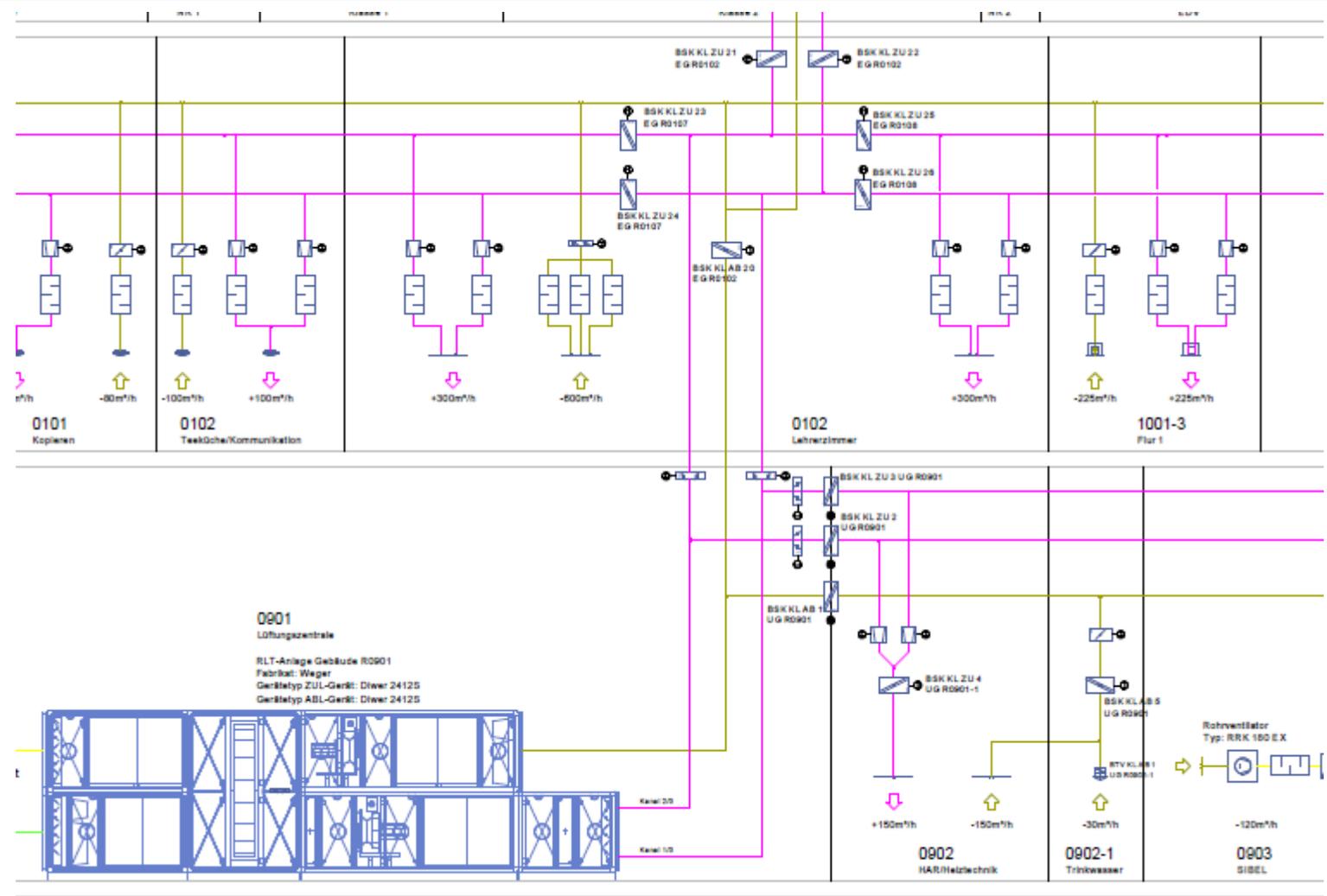
Lüftungsanlagen:

- Zweikanal-Lüftungsanlage heizen/kühlen mit Regelungssystem „Bauer Optimierungstechnik“
- hocheffiziente Wärmerückgewinnung
- ausgelegt für 1,5 fachen Luftwechsel
 - RLT-Anlage Räume, 13.500 m³/h
 - RLT-Anlage Küche, 3.500 m³/h
- WC-Räume, RLT-Kompaktgeräte mit WRG, ohne Wärmeanschluss
- einzelne Abluftventilatoren für Chemie- und Küchenräume





Lüftungsschema





Räume





Versorgungstechnisches Konzept - Elektro

Elektroanlagen:

- Photovoltaikanlage mit 639 Modulen und ca. 200 kWp
- LED-Leuchten

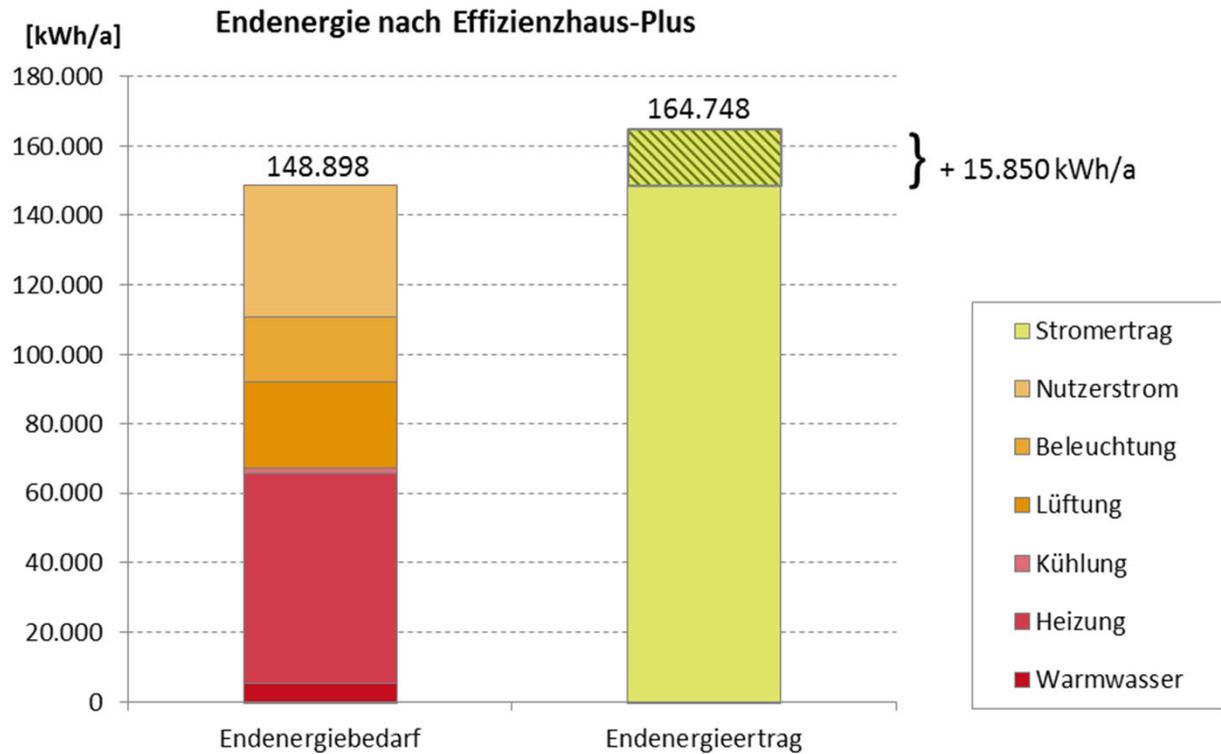
Warmwasserversorgung:

- Dezentral elektrisch





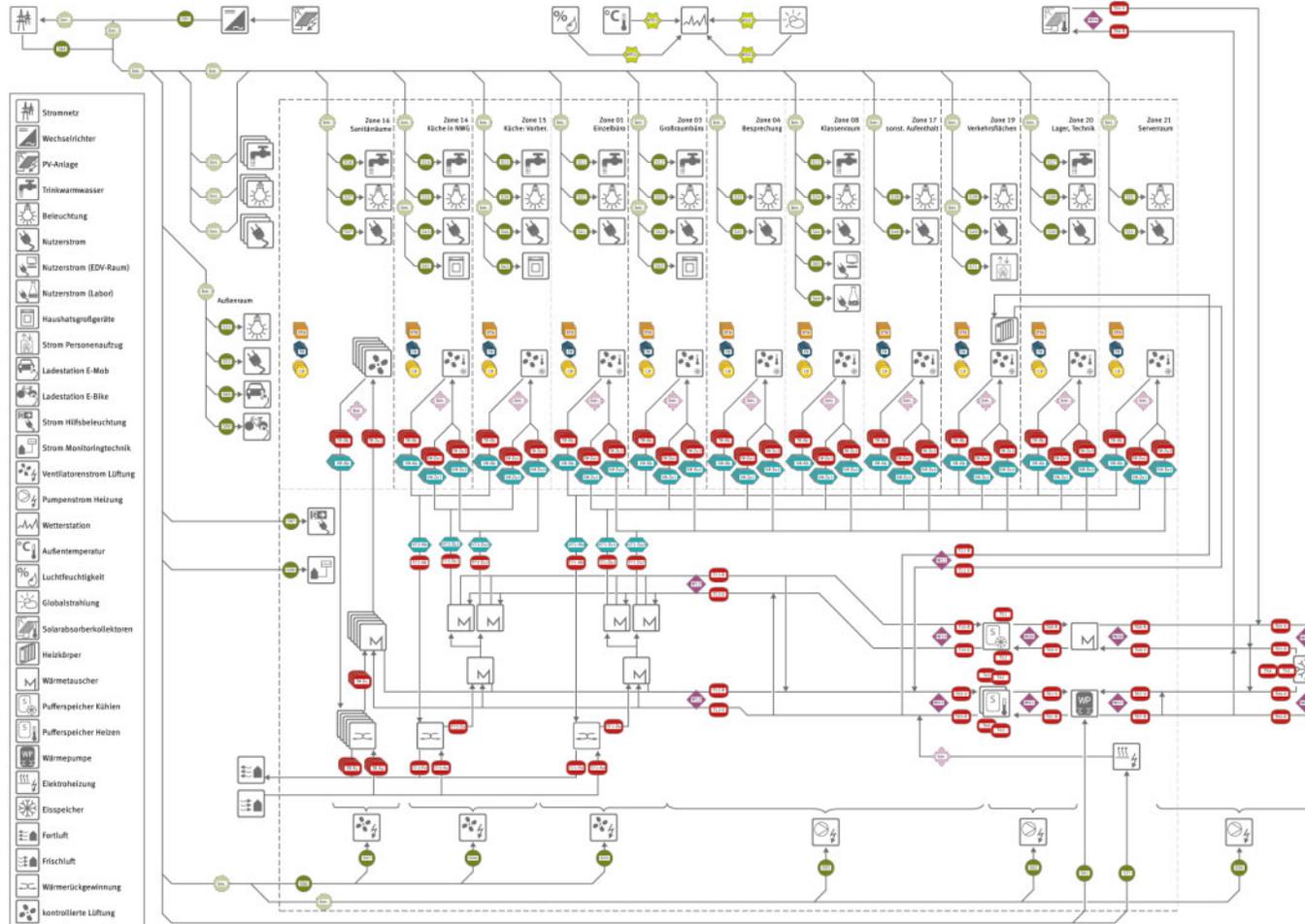
Energiebilanz



Verbrauchs- und Erzeugerwerte im ersten Betriebsjahr 2018

- Energieverbrauch 114.050 kWh/a
- Endenergieertrag 196.840 kWh/a

Schema Monitoring



- 90 Stromzähler (Elektro)
- 13 Wärmemengenzähler
- 191 Volumenstromzähler
- 71 Temperaturfühler
- 60 Sensoren Raumtemperatur
- 60 Sensoren rel. Feuchte
- 60 Sensoren CO₂
- 4 Sensoren Wetterdaten

= 549 Messpunkte
 = 549 x 4/h x 24h/d x 31d
 = 1.633.824 Werte pro Monat
 = 19.236.960 Werte pro Jahr

Quelle: ina Planungsgesellschaft mbH



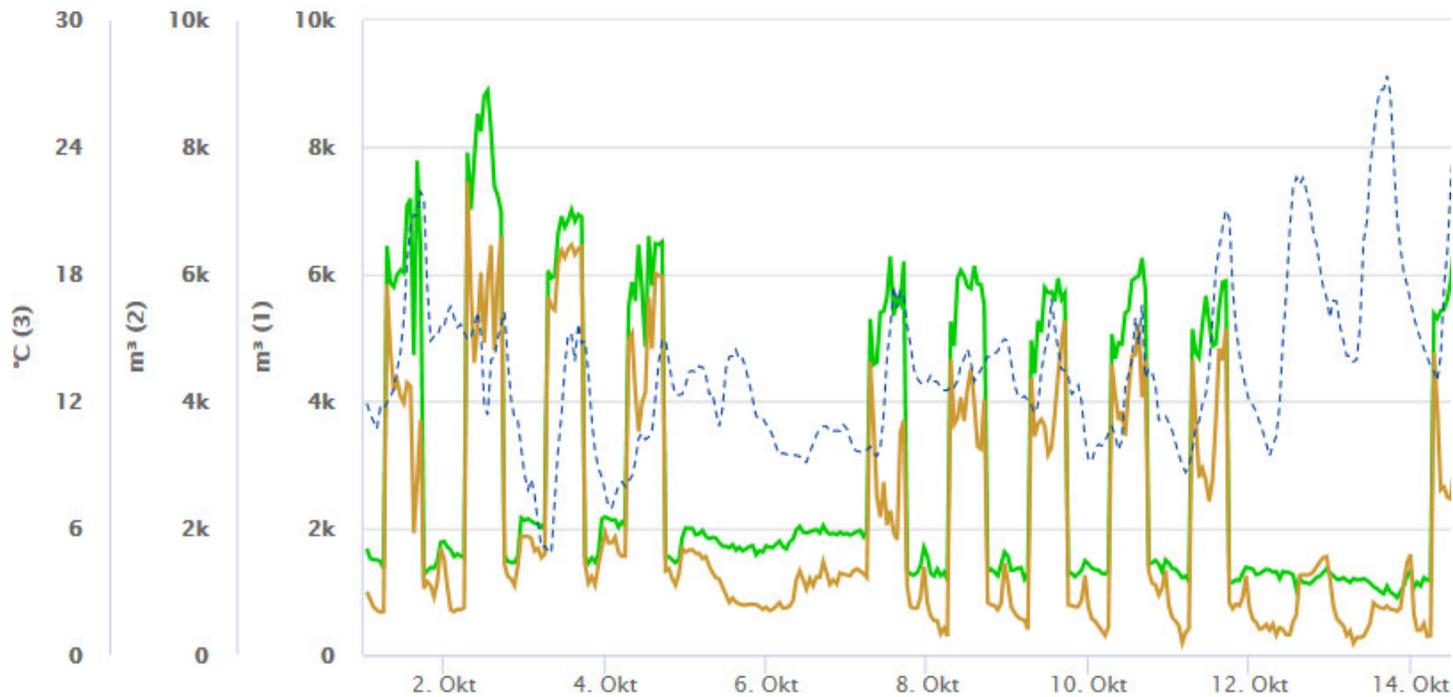
Zonierung EG - Monitoring



Quelle: ina Planungsgesellschaft mbH



Volumenströme zentrale Lüftungsanlage



— Verbrauch: LOP V71-Zu1 Volumenstrom Lüftungsanlage Süd- und Nordtrakt Zuluftkanal 1 (1)
 - - - Verbrauch: LOP WA01 Messung Außentemperatur über Wetterstation (3)

- ▶ █ Verbrauch: LOP V71-Zu1 Volumenstrom Lüftungsanlage Süd- und Nordtrakt Zuluftkanal 1 (1)
- ▶ █ Verbrauch: LOP V71-Ab Volumenstrom Lüftungsanlage Süd- und Nordtrakt Abluftkanal (2)
- ▶ █ Verbrauch: LOP WA01 Messung Außentemperatur über Wetterstation (3)



Volumenströme zentrale Lüftungsanlage

Verbrauch: LOP V71-Zu1 Volumenstrom Lüftungsanlage Süd- und Nordtrakt Zuluftkanal 1 (1)

Gesamtverbrauch:	2.046.142 m ³	
Maximalwert:	8.895,1 m ³	02.10.2019 - 13:00:00
Durchschnittswert:	2.746,5 m ³	

Verbrauch: LOP V71-Ab Volumenstrom Lüftungsanlage Süd- und Nordtrakt Abluftkanal (2)

Gesamtverbrauch:	1.340.294 m ³	
Maximalwert:	7.463,6 m ³	02.10.2019 - 07:00:00
Durchschnittswert:	1.799,1 m ³	

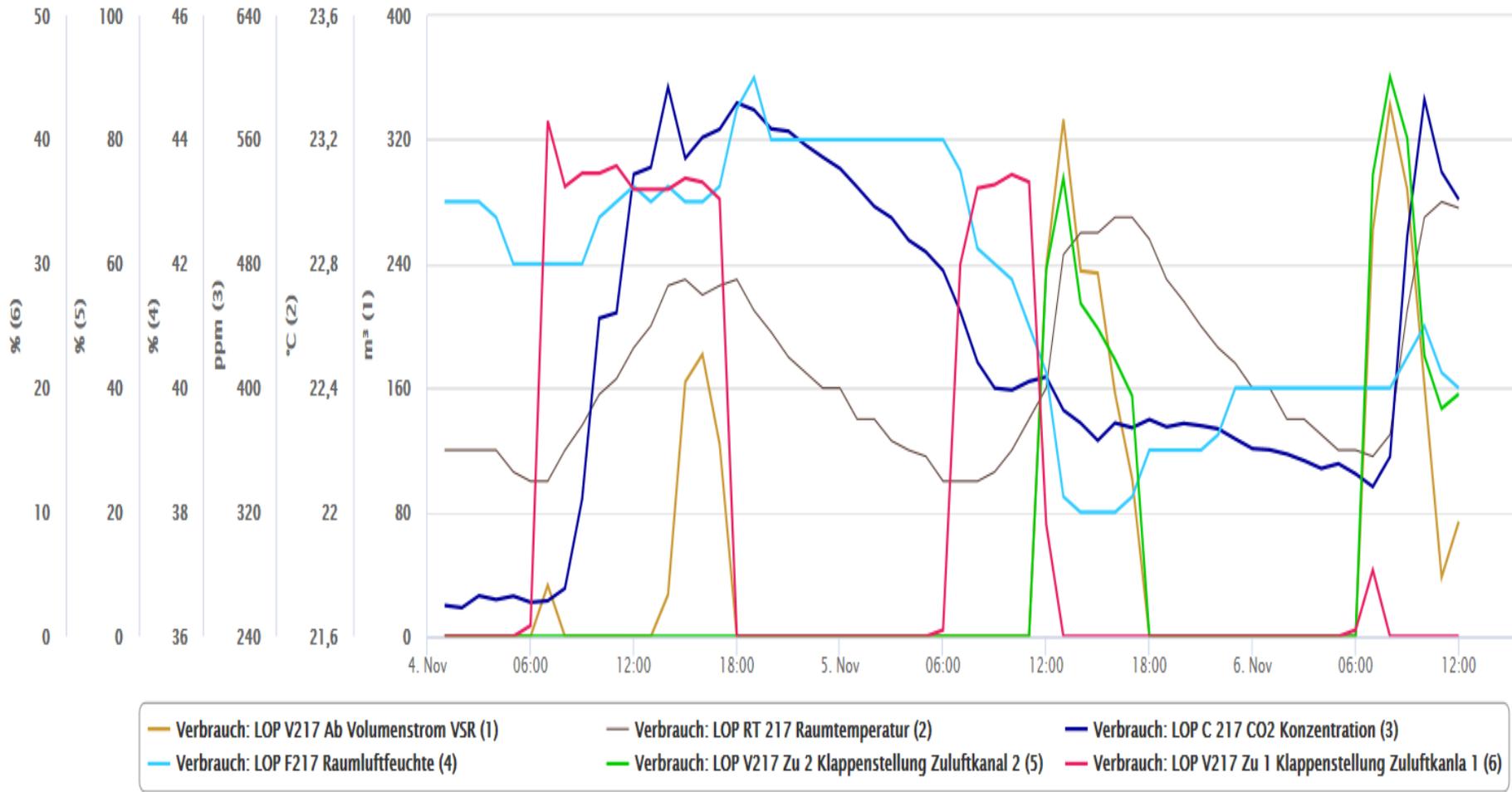
Verbrauch: LOP WA01 Messung Außentemperatur über Wetterstation (3)

Gesamtverbrauch:	10.053,7 °C	
Maximalwert:	27,68 °C	14.10.2019 - 16:00:00
Durchschnittswert:	13,5 °C	



Luftqualität, Volumenströme Klassenzimmer 217

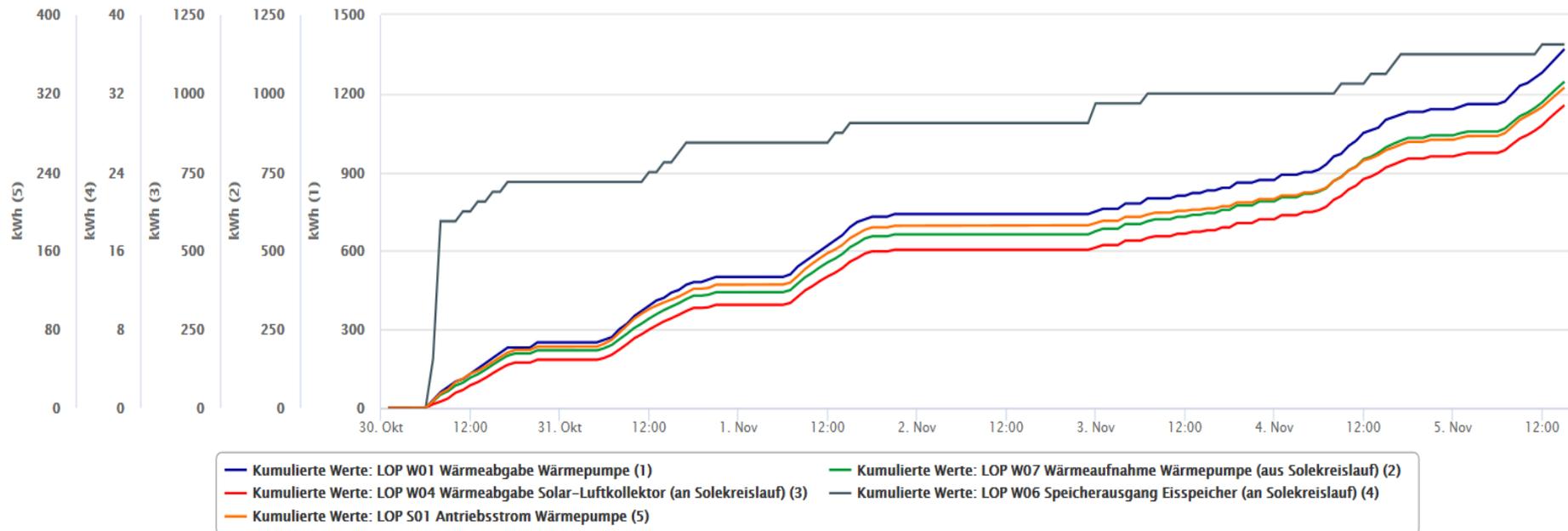
von Mo, 04. Nov. 2019 00:00 bis Mi, 06. Nov. 2019 23:00 (stündlich, Verbrauch / Messwert)





Gebäudeheizung mit Wärmepumpe

Kumulierte Werte von Mi, 30. Okt. 2019 00:00 bis Mi, 06. Nov. 2019 00:00 (stündlich, Verbrauch / Messwert)



- ▶ ■ Kumulierte Werte: LOP W01 Wärmeabgabe Wärmepumpe (1)
- ▶ ■ Kumulierte Werte: LOP W07 Wärmeaufnahme Wärmepumpe (aus Solekreislauf) (2)
- ▶ ■ Kumulierte Werte: LOP W04 Wärmeabgabe Solar-Luftkollektor (an Solekreislauf) (3)
- ▶ ■ Kumulierte Werte: LOP W06 Speicherausgang Eisspeicher (an Solekreislauf) (4)
- ▶ ■ Kumulierte Werte: LOP S01 Antriebsstrom Wärmepumpe (5)

Di., 05. Nov. 2019 15:00
 Kumulierte Werte: LOP W01 Wärmeabgabe Wärmepumpe (1) : **1.370 kWh**
 Kumulierte Werte: LOP W07 Wärmeaufnahme Wärmepumpe (aus Solekreislauf) (2) : **1.038 kWh**
 Kumulierte Werte: LOP W04 Wärmeabgabe Solar-Luftkollektor (an Solekreislauf) (3) : **963 kWh**
 Kumulierte Werte: LOP W06 Speicherausgang Eisspeicher (an Solekreislauf) (4) : **37 kWh**
 Kumulierte Werte: LOP S01 Antriebsstrom Wärmepumpe (5) : **326,14 kWh**



Schnittstellen Planung und Bau

- Viele Planungsvorgaben kommen auf der Baustelle nicht an.
Kommunikationsweg:
Planer – Bauleiter – Firmenbauleiter – Handwerker – Nachunternehmer
- Überlegungen zur Energieeffizienz, z.B.:
Im Tagesverlaufe soll der Raum durch innere Wärmelasten bewusst überhitzt werden damit er am nächsten Morgen die notwendige Mindestraumtemperatur, ohne aktives nachheizen, hat.
Dazu kann die Jalousiesteuerung zum Energiegewinn genutzt und mit der RLT-Anlage überschüssige Gebäudewärme in die verschiedenen Räume verteilt werden.
Sehr schwierig in der regeltechnischen Umsetzung (versch. Gewerke) und mit einem großen Programmier- und Kostenaufwand.



Inbetriebnahme - Probleme

Wärmeversorgungssystem:

- Wärmepumpe
- Solarkollektor
- Eisspeicher

Stromzähler:

Welches Gewerk (Elektro, MSR) baut die Zähler ein, erfasst die Daten und bereitet sie auf?

PV-Zählererfassung:

- Erzeugung/Einspeisung/Eigenverbrauch
- Zugriff auf Daten von Netzbetreiber und Direktvermarkter ist notwendig (Schnittstelle)
- Stadtwerkezähler, Direktaufschaltung, schwierig (Zeitstempel muss bei allen Zählern gleich sein)



Betriebserfahrungen

- In der Planungsphase die Schnittstellen besser definieren und abstimmen
- Planungsvorgaben genauer festlegen, z.B.:
 - Datenpunktlisten
 - Funktionsbeschreibungen und Ablaufbeschreibungen von jedem Fachplaner für seine Anlagentechnik verlangen einschl. der Schnittstellenkoordination.
- Die Anlagen auf die Anwendung und die Funktionen des Gebäudes genau abstimmen und nicht die voreingestellten Herstellerparameter verwenden
- Im ersten Betriebsjahr keine größeren Probleme oder Beschwerden. Die Nutzer nehmen das Gebäude an und fühlen sich wohl.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Fred Gallian
Dipl. Ing. (FH)

Bau und Vermögen Rhein-Neckar-Kreis
Dietmar-Hopp-Straße 8,
74889 Sinsheim
Tel.: 07261/ 9466 7550
E-Mail: fred.gallian@rhein-neckar-kreis.de