

Abbruch der alten Louise-Otto-Peters-Schule in Hockenheim



Grundriss Obergeschoss



Neubau LOP-Schule Hockenheim



Foto: Dorothea Burkhardt

ROTH.ARCHITEKTEN.GMBH



Neubau LOP-Schule Hockenheim



Foto: Dorothea Burkhardt

ROTH.ARCHITEKTEN.GMBH



Aula



Aula



Aula OG



Flur OG



Klassenzimmer



Bodenplatte: 20 cm XPS und 8 cm EPS _ U-Wert 0,13



Außenwand: 20 cm EPS 032 _ U-Wert 0,17



Dach: Gefälledämmung 30 cm i.M. EPS 035 _ U-Wert 0,13



Holz-Aluminium-Fenster: Holzart Weißtanne, Uf 1,0 / Ug 0,6 / psi 0,03 / Uw ca. 0,8



Heizung: Eisspeicher / Luft-Solar-Absorber / Wärmepumpe



Lüftungsanlage und Photovoltaik (639 Module / 200 kWp)



Effizienzhaus-Plus-Nachweis der LOP

Hauptanforderungen

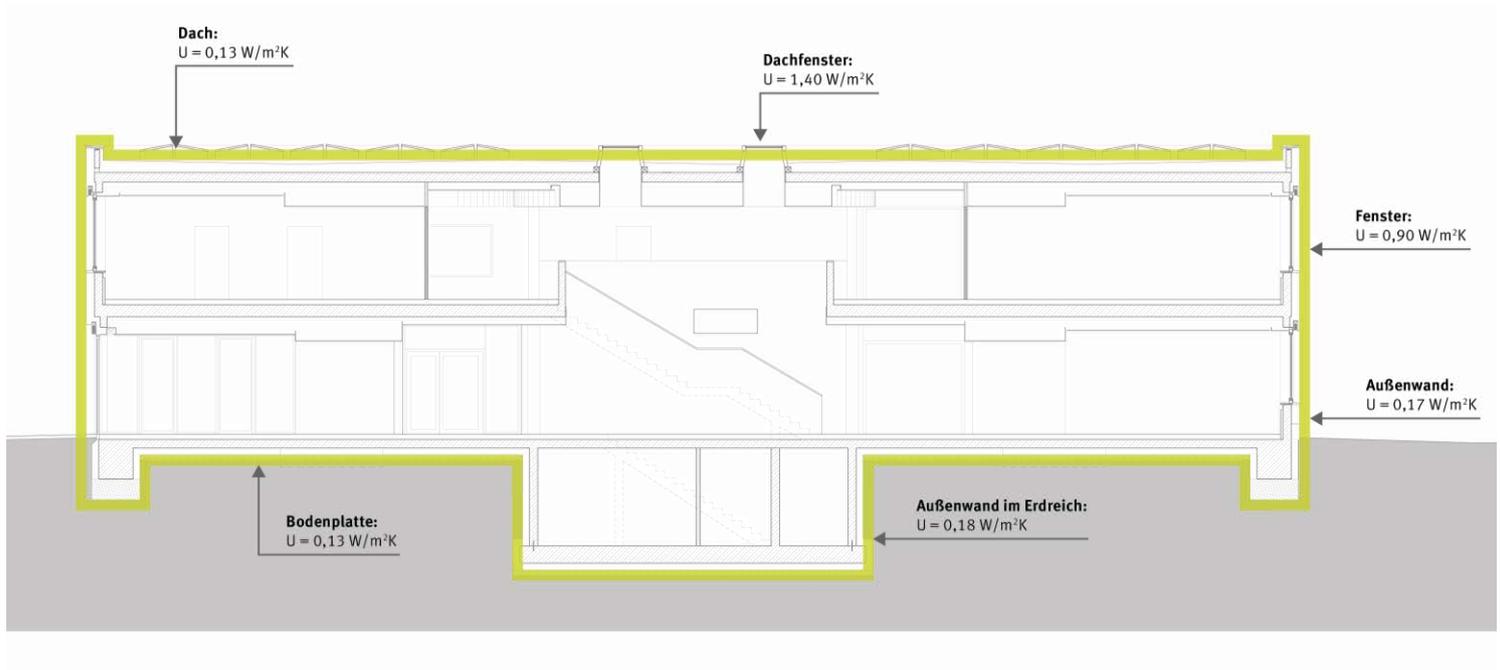
- Negativer Jahres-Primärenergiebedarf ($\sum Q_p < 0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)
- Negativer Jahres-Endenergiebedarf ($\sum Q_f < 0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$)

Bilanzgröße	Bedarf	Ertrag	Bilanz	
Endenergie	39,54 kWh/m ² a	43,75 kWh/m ² a	-4,21 kWh/m ² a	-10,6%
Primärenergie	77,18 kWh/m ² a	116,91 kWh/m ² a	-39,73 kWh/m ² a	-51,5%
	1,95 f _{p,mittel,bedarf}	2,67 f _{p,mittel,ertrag}		

Randbedingungen (Stand Oktober 2015)

- Alle Bedingungen der EnEV 2014 sind einzuhalten (z.B. sommerlicher Wärmeschutz)
- Anforderungen und Randbedingungen vor 31.12.2015 (Netzstrom f_p = 2,4)
- Die Berechnung erfolgt nach DIN V 18599:2011 (Bilanz nach DIN V 18599:2016 wird ergänzt)
- Der Nutzerstrombedarf wird mit 10 kWh/m²a in die Bilanz einbezogen (höchste Energieeffizienz der Geräte)
- Die Bilanzgrenze ist das Grundstück (erneuerbare Energiequelle nur die Aufdach-PV-Anlage)
- Für die Nachweisführung ist mit Potsdam der mittlere Standort nach EnEV anzusetzen (Minderertrag PV)
- Der netzeingespeiste Strom ist analog dem Verdrängungsstrommix zu bewerten (f_p = 2,8)

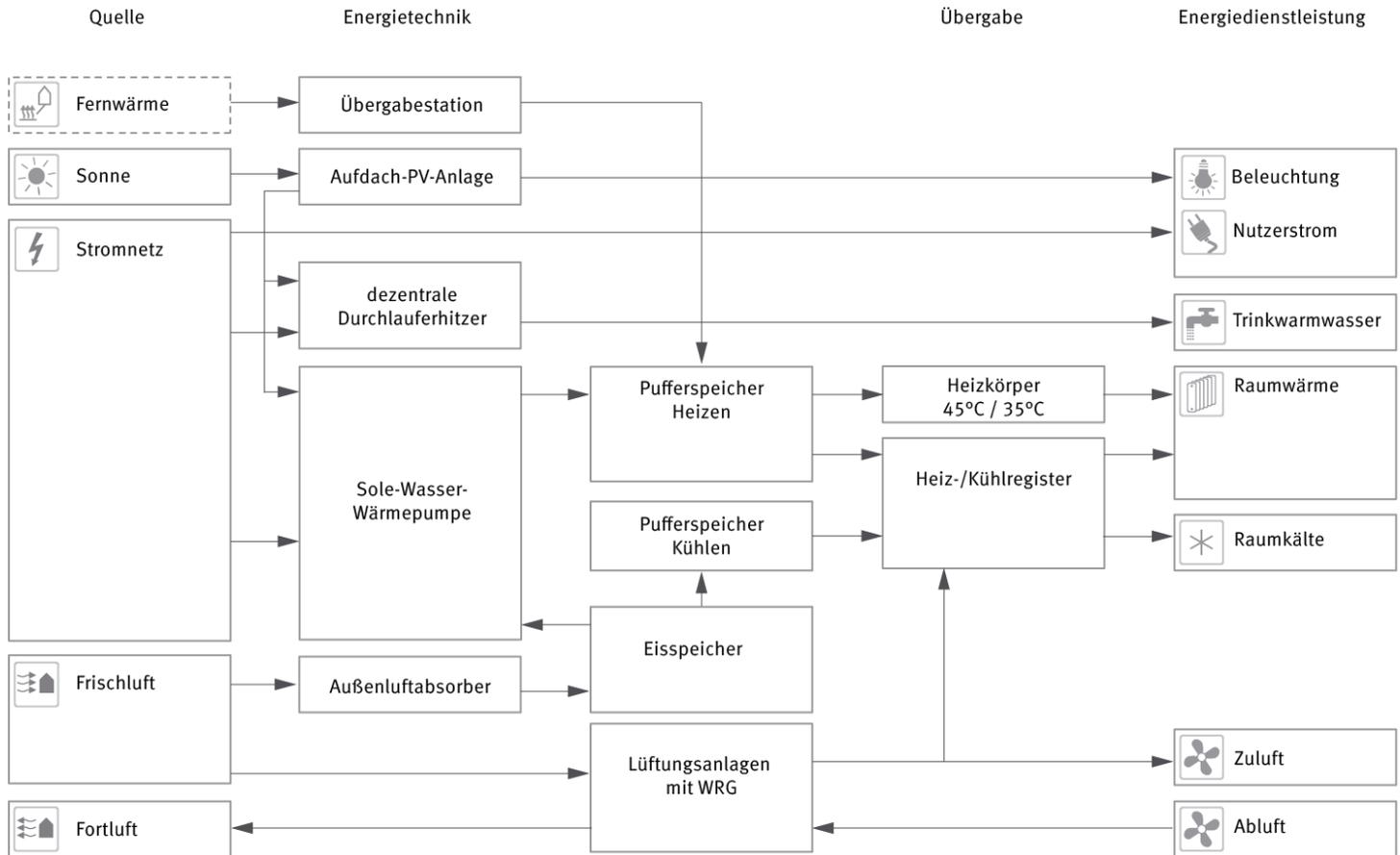
Qualität der Gebäudehülle



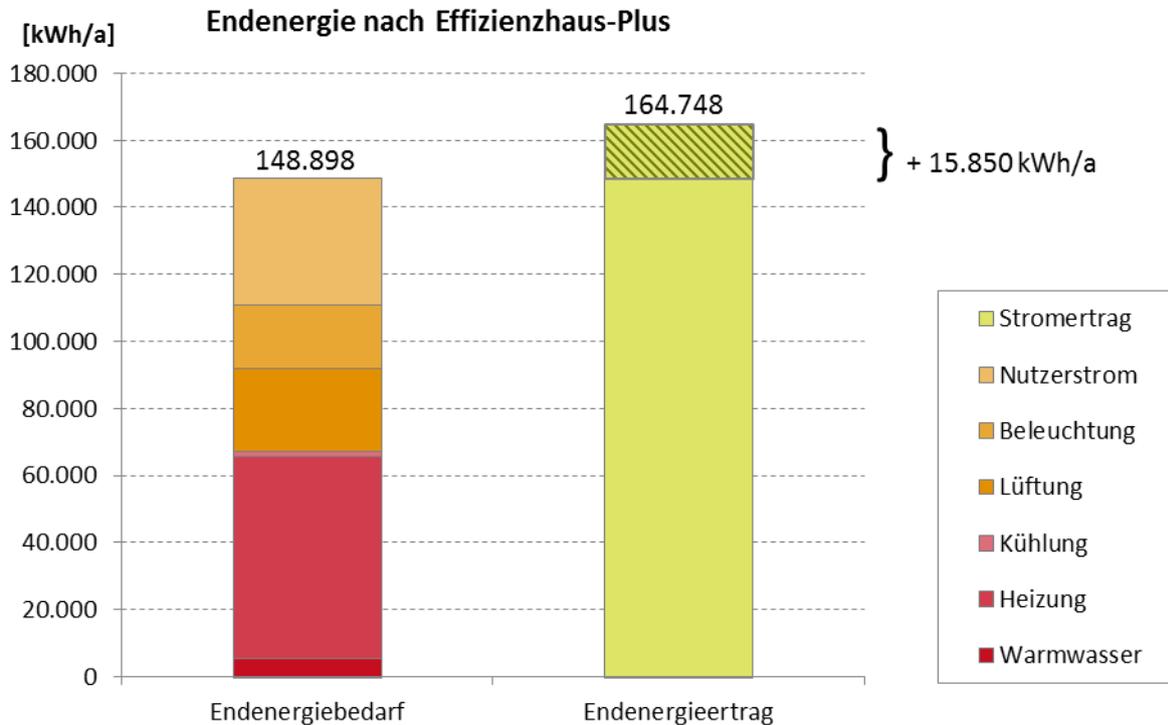
Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteilgruppen

- $U_{\text{opak}} = 0,116 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $U_{\text{transparent}} = 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$
- $U_{\text{lichtkuppel}} = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

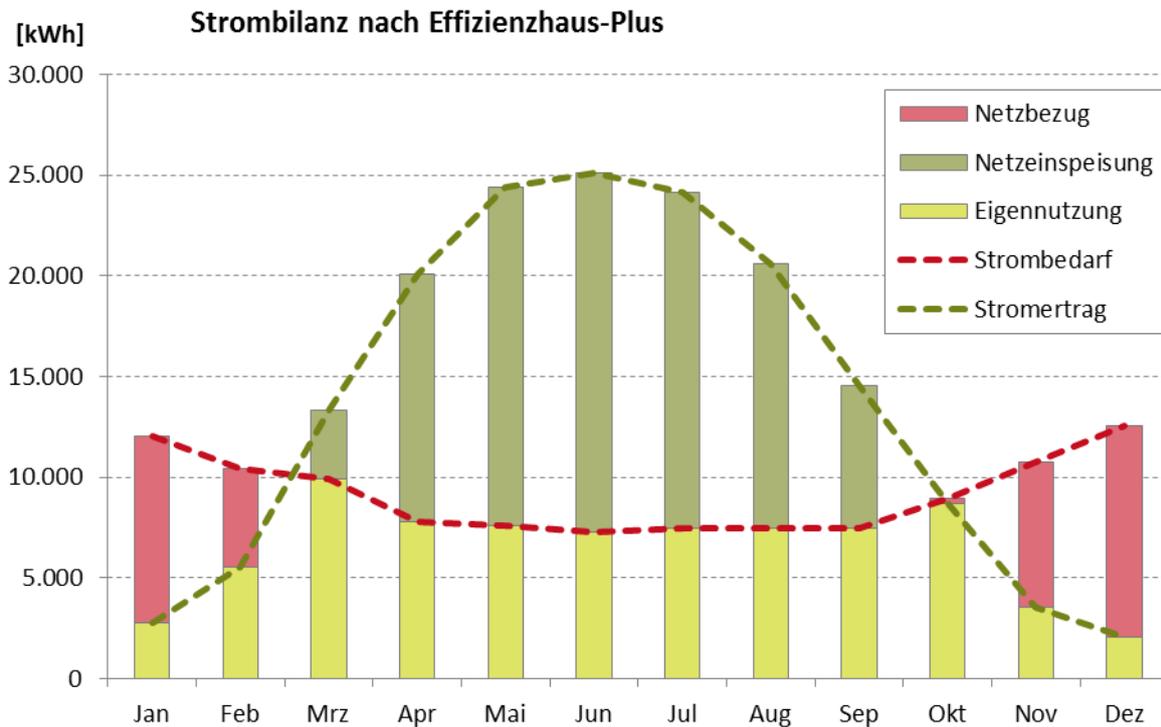
Energieflussdiagramm



Endenergiebilanz



Strombilanz pro Monat



Energiedreieck



PV 191,4kWp
43,8 kWh/m²a
 164.748 kWh/a

Datenbasis

Monatsbilanz DIN V 18599:2011



Energiedreieck



PV 191,4kWp
43,8 kWh/m²a
 164.748 kWh/a



Datenbasis

Monatsbilanz DIN V 18599:2011

Geplante Varianten

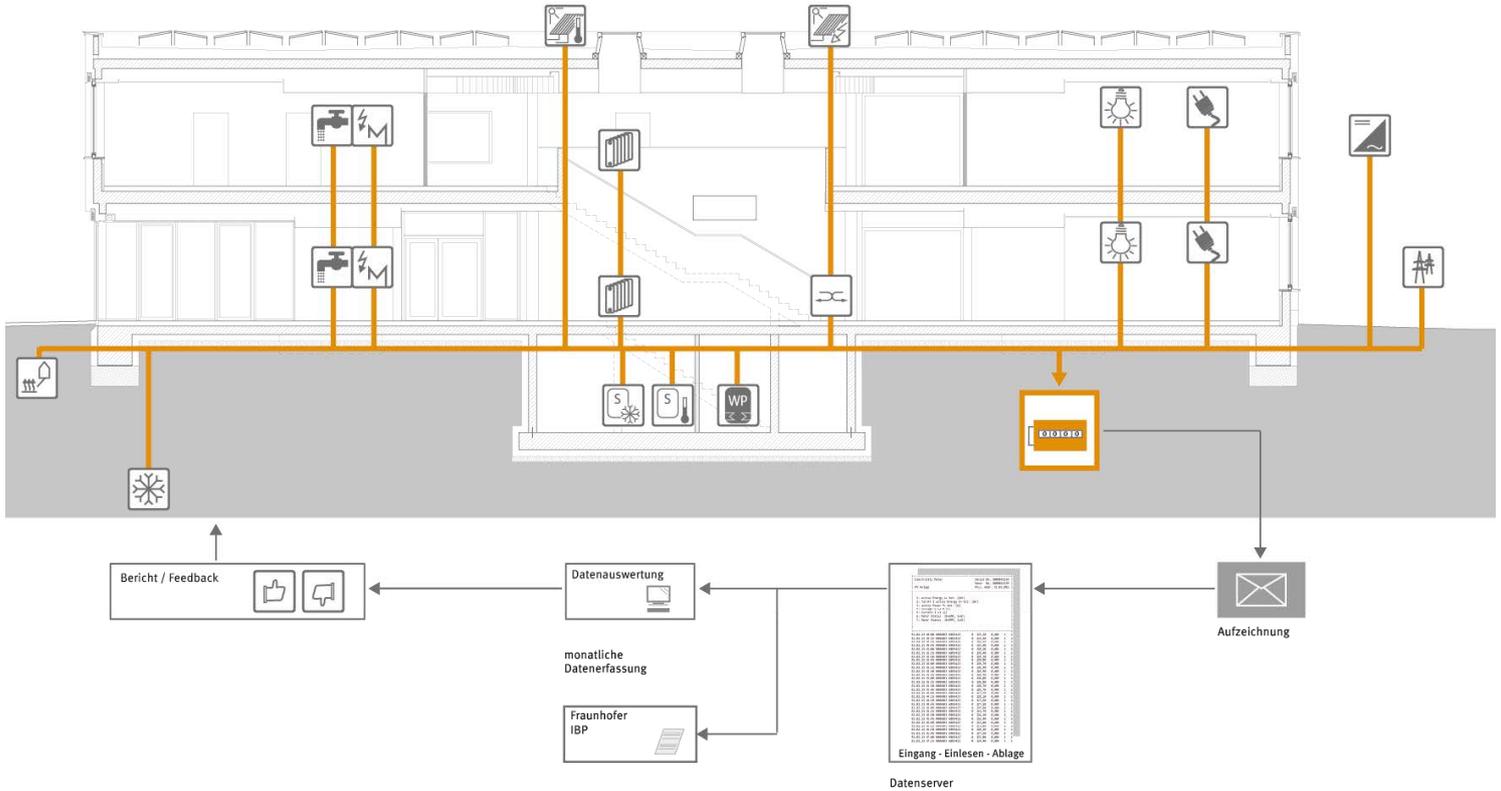
Monatsbilanz DIN V 18599:2016

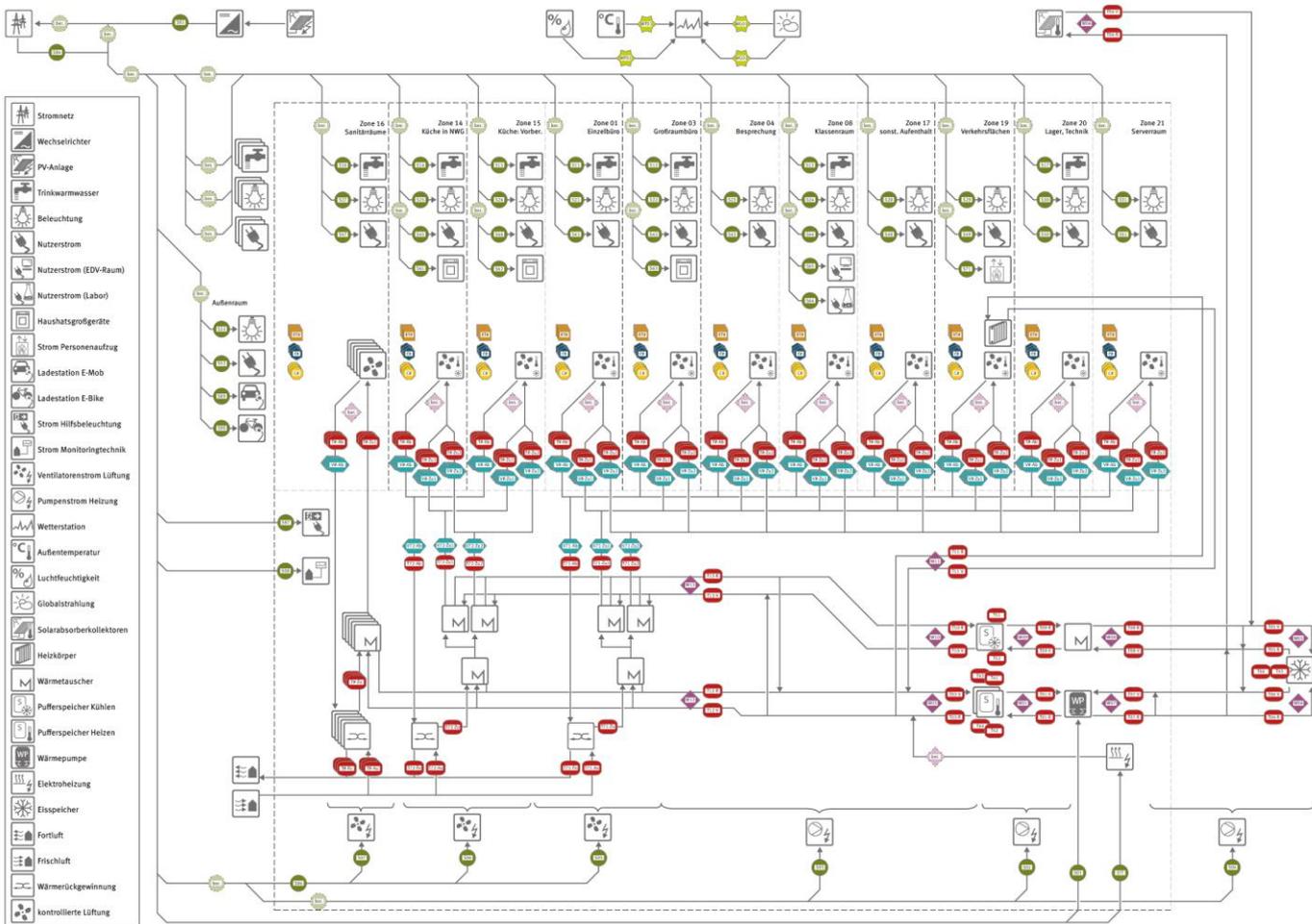
Messwerte 2018

Messwerte 2019

Messwerte 2019 (mit fiktiven Stromspeicher)

Schema Monitoring



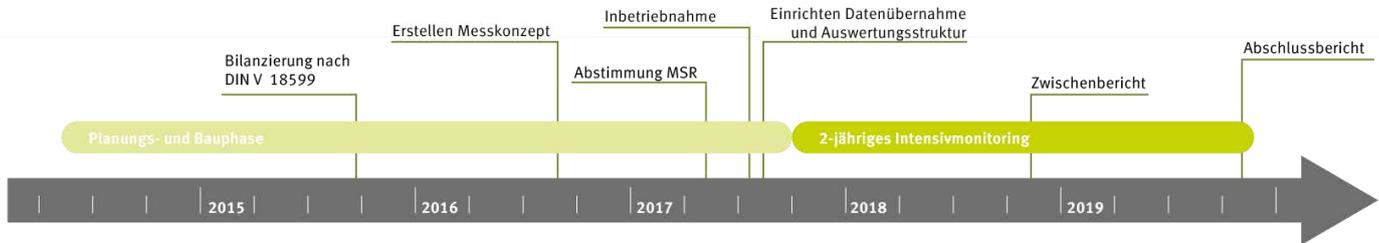
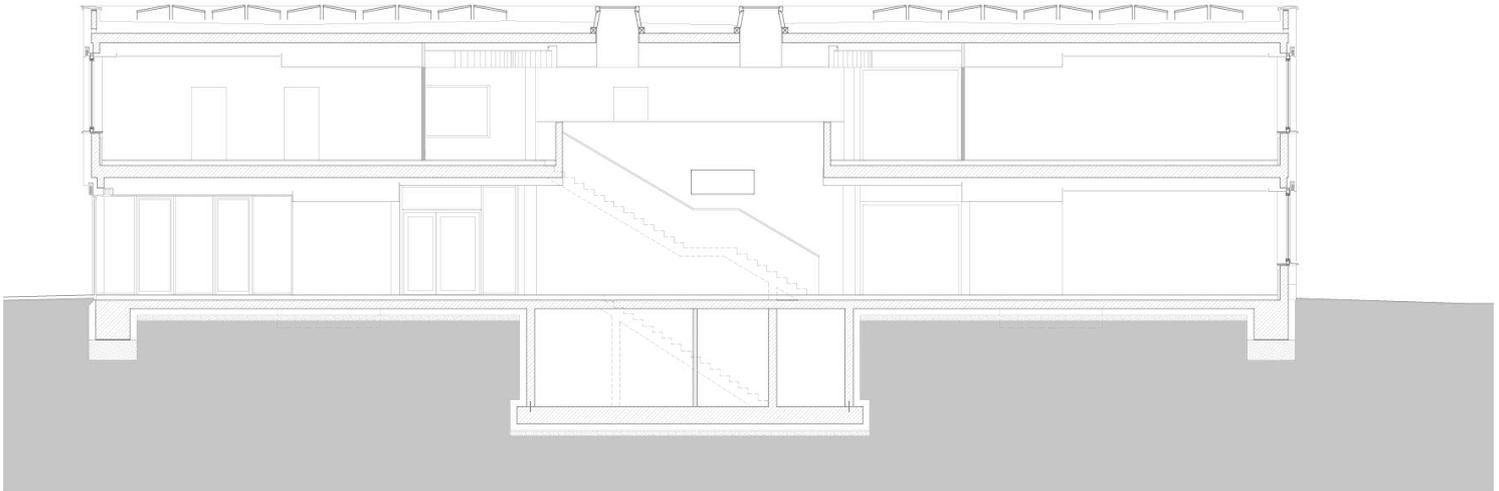


Messpunkte

Stromversorgung	90 Messpunkte
Beleuchtung; Erfassung zonenweise, zusätzliche Trennung nach Gebäudeteil	29 Messpunkte
Warmwasser; Erfassung zonenweise, zusätzliche Trennung nach Gebäudeteil	6 Messpunkte
Nutzerstrom; Erfassung zonenweise, zusätzliche Trennung nach Gebäudeteil, separate Erfassung Großverbraucher	34 Messpunkte
Hilfsstrom; Erfassung auf Gebäudeebene	13 Messpunkte
Sonstiges, Erzeugung (PV), Netzbezug, Verbrauch; Erfassung auf Gebäudeebene	8 Messpunkte
Wärme- und Kälteversorgung	95 Messpunkte
Wärmemengen Wärmeerzeugung, -speicherung, -verteilung; Erfassung auf Gebäudeebene	10 Messpunkte
Wärmemengen Kälteerzeugung, -speicherung, -verteilung; Erfassung auf Gebäudeebene	3 Messpunkte
Temperaturfühler Heizen; Erfassung auf Gebäudeebene	26 Messpunkte
Temperaturfühler Kühlen; Erfassung auf Gebäudeebene	8 Messpunkte
Volumenstrom Lüftung; Erfassung je Lüftungsanlage, 1 Abluftkanal und 1-2 Zuluftkanäle	11 Messpunkte
Temperaturfühler Lüftung; Erfassung je Lüftungsanlage, 1 Frisch-, 1 Fort-, 1 Ab-, 1 Zu-, 2 konditionierte Zuluft	37 Messpunkte
Wärme und Kältebedarf der Zonen	420 Messpunkte
Raumtemperatur; raumweise Erfassung (GLT)	60 Messpunkte
Volumenstrom Lüftung; raumweise Erfassung (GLT), 1 Abluftkanal und 1-2 Zuluftkanäle	180 Messpunkte
Temperaturfühler Lüftung; raumweise Erfassung (GLT), 1 Abluftkanal und 1-2 Zuluftkanäle	180 Messpunkte
Sonstige Messwerte	8 Messpunkte
Wetterstation	4 Messpunkte
Nutzerverhalten und Behaglichkeit (anhand von zwei Musterräumen): Rel. Feuchte, CO ₂	4 Messpunkte
Summe	613 Messpunkte

613 Messpunkte x 4/h x 24 h/d x 31 d = 1.824.288 Messwerte pro Monat = 21.479.520 Messwerte pro Jahr

Ablaufplan Monitoring



ROTH.ARCHITEKTEN.GMBH

Friedrichstraße 36
68723 Schwetzingen

ina Planungsgesellschaft mbH

Schleiermacherstraße 12
64283 Darmstadt

Tel +49 6151 785 22 20

Fax +49 6151 785 22 49

www.ina-darmstadt.de

lop@ina-darmstadt.de