



Große WP-Anlagen | Quartierslösung mit Wärmepumpen in Greven

Matthias Riemenschneider, Ralf Göbwein | Holzminden | Juni 2020

STIEBEL ELTRON

Technik zum Wohlfühlen

Agenda

- **Ihr Einstieg ins Webinar**
- **Fragen der Anlagenplanung**
- **Gedanken zum Konzept**
- **Der Wohnpark in Greven, hohe Anforderung!**
- **Planung und Realisierung**
- **Erreichte Ziele**
- **Fragen?**
- **Fazit**



Allgemein...

Warmwasser | Wärme | Lüftung | Kühlung



Sole | Wasser-
Wärmepumpe



Luft | Wasser-
Wärmepumpe

WÄRMEPUMPEN



Lüftungs-Integral-
Systeme



Dezentrale
Lüftungsgeräte

LÜFTUNG



Klimageräte



Raumluftheuffer

KLIMA



Durchlauferhitzer



Kleinspeicher

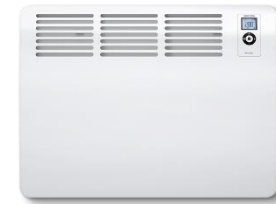


Wandspeicher



Standspeicher

WARMWASSER



Direktheizgeräte



Komfortheizung

RAUMHEIZUNG

Fragen der Anlagenplanung...

Zentrale Fragen der Planung von Wärmepumpenanlagen (Überblick)

1. In welchen Schritten erfolgt die Planung?
2. Welche Parameter, Kenngrößen oder Eingangsdaten sind notwendig?
3. Wie ermittle ich die Auslegungsheizleistung?
4. Soll Heizung und Kühlung kombiniert werden evtl. auch gleichzeitig?
5. Welches ist die geeignete Betriebsweise?
6. Setze ich eine Wärmepumpen ein oder mehrere?
7. Wie kann ich die Vorlauftemperatur optimieren?
8. Wie dimensioniere ich den Trinkwassererwärmer?
9. Sind Zuschläge zu berücksichtigen? Wie genau?
10. Wie binde ich PV mit ein (Haustechnik, Haushaltstrom, Mieterstrom, ...) ?
11. Benötige ich einen Pufferspeicher? Wie groß?
12. Welche Anlagenhydraulik ist geeignet?
13. Welche Anforderungen an den Schallschutz habe ich zu erfüllen?

Wie ermittele ich die korrekte Auslegungsheizleistung?

$$\dot{Q}_{WP,erf} = \frac{Q_{H,AP} + Q_{DP,AP} + Q_{sonst}}{d - \Sigma t_{SD}} \quad (19)$$

Dabei ist

$Q_{DP,AP}$ Wärmemenge für Trinkwassererwärmung über 24 h im gewählten Auslegungspunkt in kWh

Q_{sonst} Wärmemenge für sonstige Verbraucher im gewählten Auslegungspunkt in kWh

$\dot{Q}_{WP,erf}$ erforderliche Wärmeleistung der Wärmepumpe in kW

Σt_{SD} Summe der Sperrdauern gemäß Liefervertrag des Energieversorgers über 24 h



Wie dimensioniere ich den Trinkwassererwärmer?

Vorbemerkungen:

1. Die Wahl der Trinkwassererwärmung in Verbindung mit einer Wärmepumpe ist anspruchsvoller, als es z.B. in Verbindung mit fossilen Wärmeerzeuger ist.
2. Der Planer von Wärmepumpen versucht, die notwendige Leistungsreserve möglichst klein zu halten.
3. Er versucht ebenfalls, die notwendigen Systemtemperaturen möglichst niedrig zu halten.
4. Für einen traditionellen zentralen Trinkwassererwärmer, plant er einen vergleichsweise größeren Speicher um mindestens den Spitzenbedarf zu bevorraten.

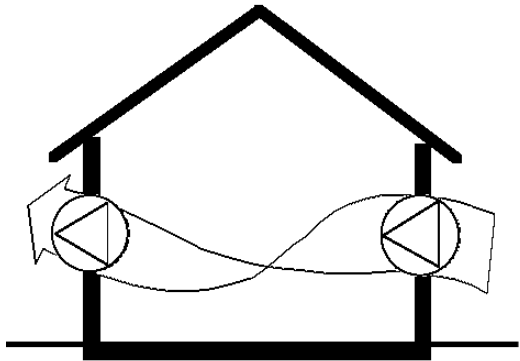
Benötige ich einen Pufferspeicher? Wie groß?

Pro	Kontra
Ideale Systemtrennung	Platzbedarf
Betriebssicherheit	höhere Investition
Überbrückung von Stillstandszeiten	Speicherverluste
Kopplung von mehreren Wärmeerzeugern	größeres Anlagenvolumen
Speicherung von Strom in Wärme	zusätzliche Heizkreispumpe
optimaler Teillastbetrieb	
Sichere Abtauung bei Luft/Wasser-WP	



Begriffe und Definitionen für das Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen

Passiv

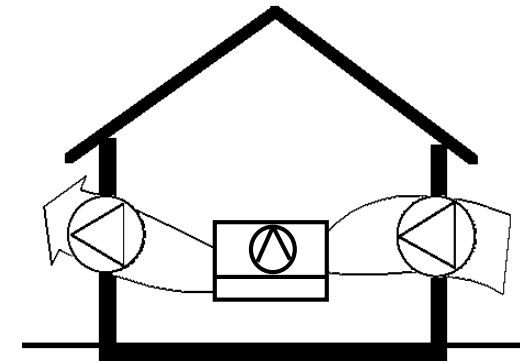


- Nutzung natürlicher Kältesenken
- kühles Erdreich / kühle Nachtluft
- Nutzung von Speichereffekten



Passivsysteme

Aktiv

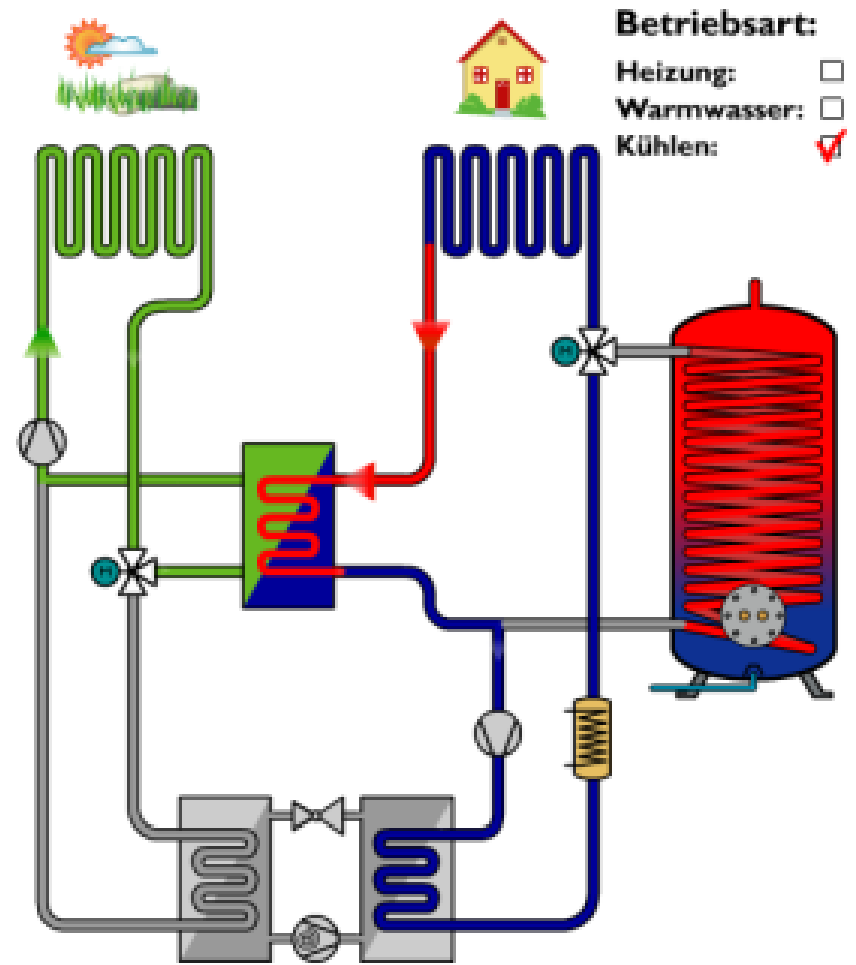
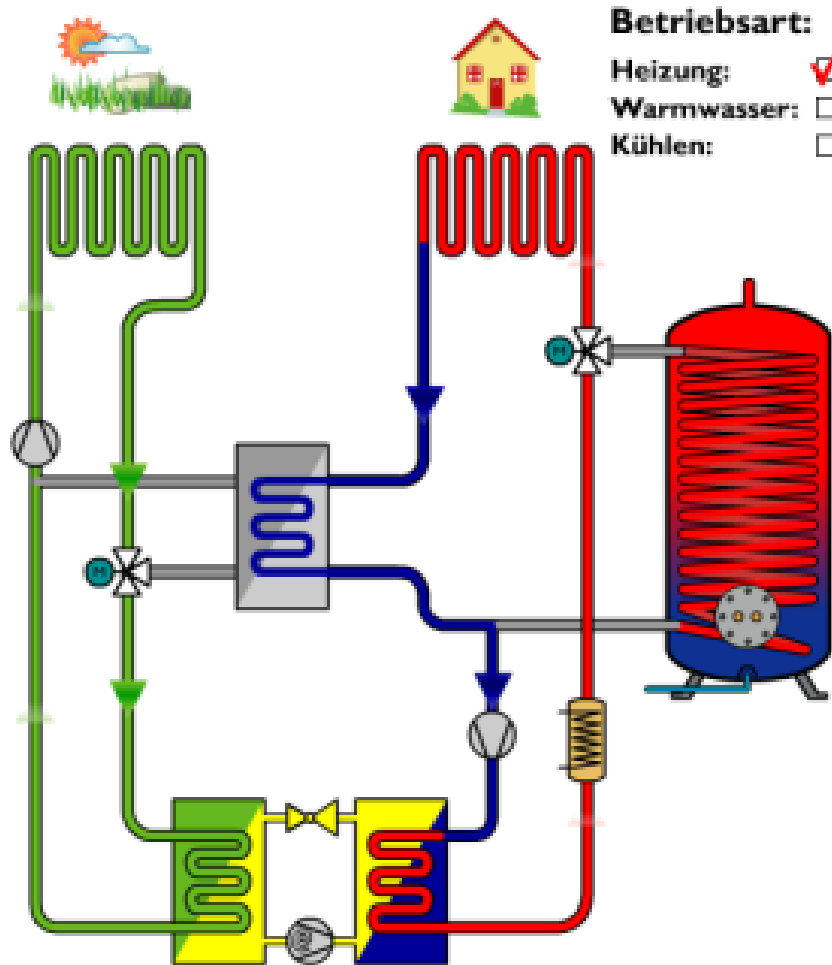


- Betrieb und Nutzung von Wärmepumpen / Kältemaschinen



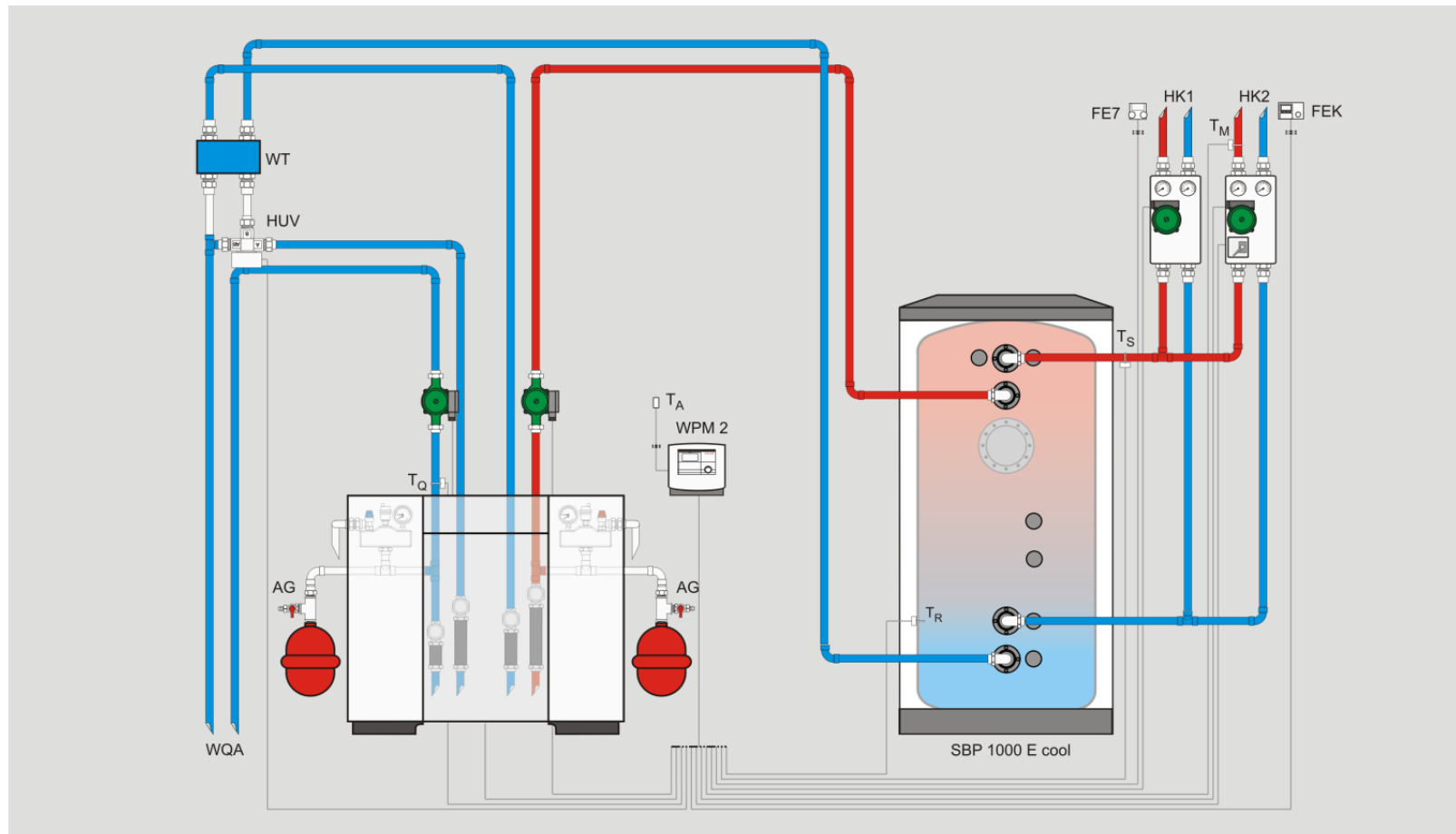
Aktivsysteme

Passive Kühlung - Funktionsprinzip



Passive Kühlung – Hydraulische Schaltungen

Heizen oder passiv kühlen (mit hydraulischer Trennung im Kühlbetrieb)



Passive Kühlung - Kundennutzen

Chancen

- Eine passive Kühlung ist unschlagbar günstig und effektiv.
- Mit einer Flächenkühlung lässt sich die Raumtemperatur im Auslegungspunkt um 3 - 4 K senken.
- Mit der richtigen Hydraulik wird die Effizienz der Wärmepumpe um bis zu 5% verbessert.
- Die Wärmequelle wird je nach Verhältnis von Heiz-/ zu Kühllast im Sommer regeneriert.

Risiken

- Die typischen Systemtemperaturen von 15/12 °C lassen keine Entfeuchtung der Raumluft zu.
- Die Kühlleistung wird in der Regel vom Verteilsystem limitiert.
- Die Wärmequelle, insbesondere Erdsondenfelder sind detailliert zu simulieren.
- Grundwasser darf nicht beliebig warm in den Grundwasserleiter zurück geführt werden.

Kaskadierung von Wärmepumpen

Die Kaskadierung von Wärmepumpen kommt meist bei hohem Wärmebedarf zum Einsatz.

Chancen

- Eine intelligente Verschaltung mehrerer Wärmepumpen zu einer Kaskade ist effizienter als eine einfache "On/Off" Wärmepumpe ohne Modulation.
- Die Versorgungssicherheit einer Kaskade ist größer als bei einzelnen Wärmepumpen. Redundanz!
- Ein Laufzeitabgleich sorgt dafür, dass die einzelnen Geräte der Kaskade gleichermaßen genutzt und keine einzelne Wärmepumpe übermäßig beansprucht wird.
- Für Anwendungen mit besonders hohem Warmwasserbedarf kann eine „Heißwasser-Wärmepumpe“ zur Kaskade hinzugefügt werden.

Risiken

- Die Investitionskosten von Kaskadierung sind ab einer bestimmten Anzahl höher als die von Einzelgeräten.
- Höherer Platzbedarf bei der Aufstellung.

Gedanken und Ansätze zu Greven

Gedanken und Ansätze

Nach dem ersten Treffen mit dem Bauherren ergaben sich unterschiedliche Perspektiven, bezogen auf die Punkte:

- Anforderung EnEV/EEWärmeG
- Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter
- Vermietbar und Nachhaltigkeit
- Fallhöhen erkennen (z.B. Trinkwassererwärmung DIN 1988-200)
- Investition
- ...und einer „Machbarkeit“

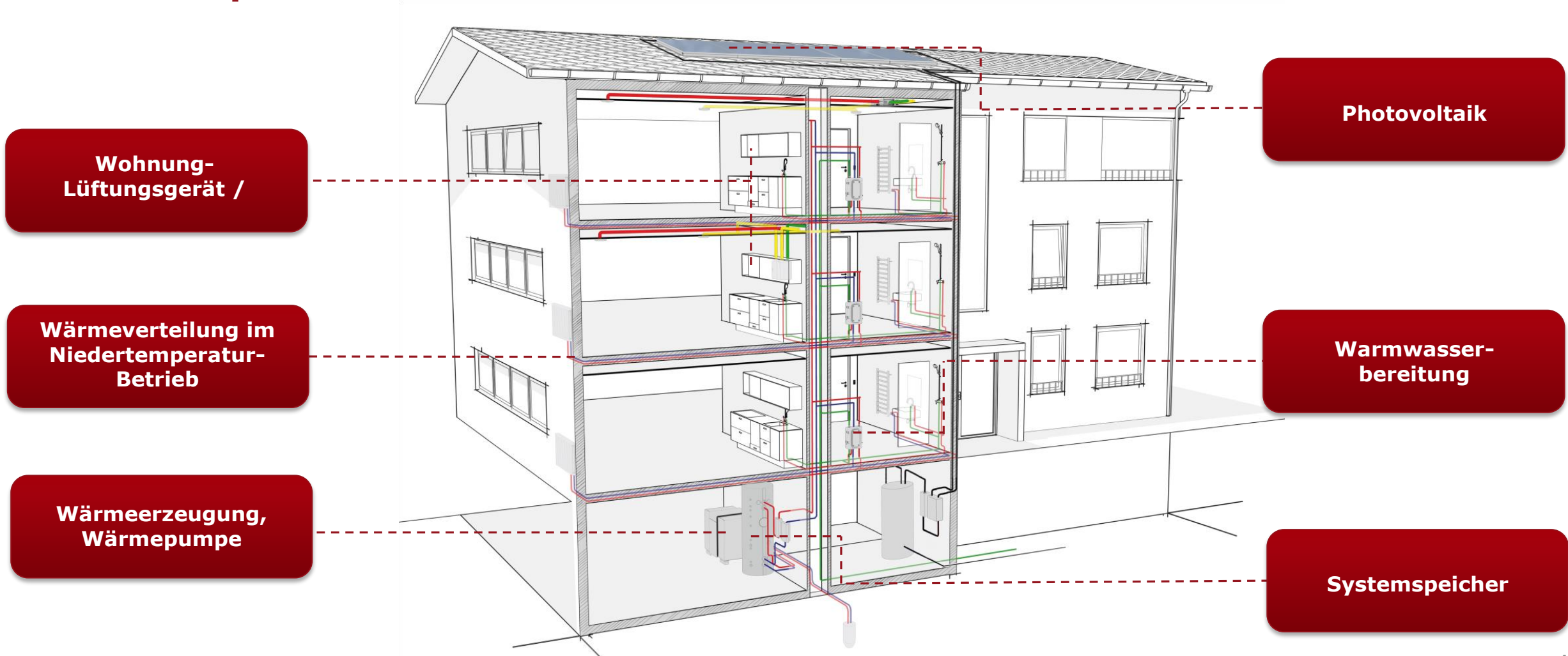


Das Konzept

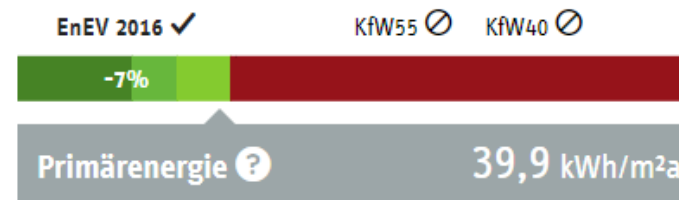
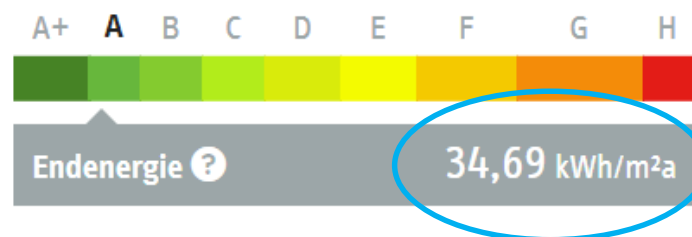
- Vier Mehrfamilienhäuser, die sich um eine „Mitte“ in Form einer kommunikativen Freianlage gruppieren.
- Ein zusammenhängender Komplex mit insgesamt 58 barrierefreien Wohnungen und einer gemeinsamen Tiefgarage.
- Wohnfläche insgesamt 4.220 m², die sich auf Wohnungen mit 50-80 m² Wohnfläche aufteilen.



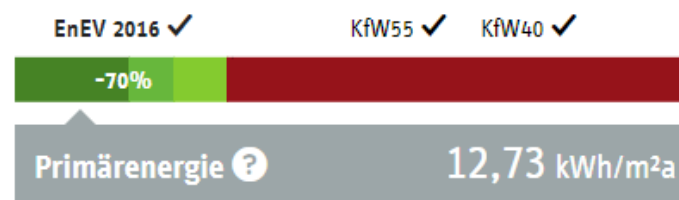
Erste Konzepte...



EnEV und EEWärmeG | die „normale“ Lösung



EnEV und EEWärmeG | die Lösung mit Zukunft



Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter

- Baujahr: 2015
- Ort: Greven
- Wohneinheiten: 58
- Wohnfläche: 4.420 m²
- Heizlast: 125 kW

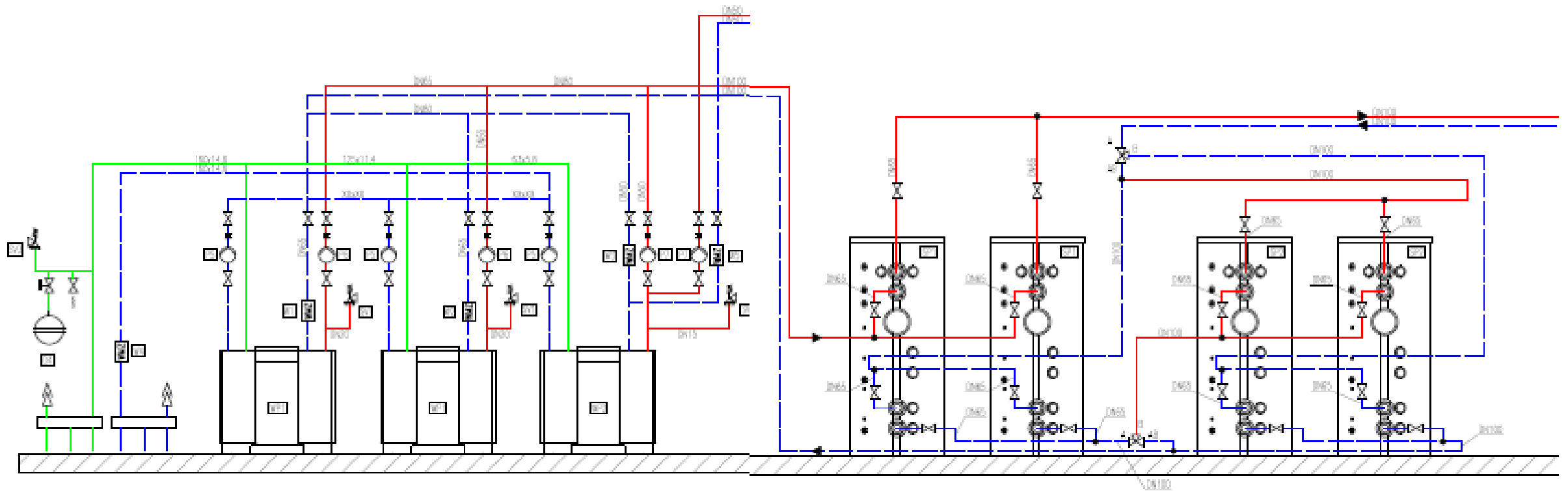
- Wärmepumpen: Erdreich (130kW)
- Lüftung: KWL mit Kreuzstrom WT

- Photovoltaik: 134kWp, Süd
- Energiemanagement: Stiebel Eltron + SMA



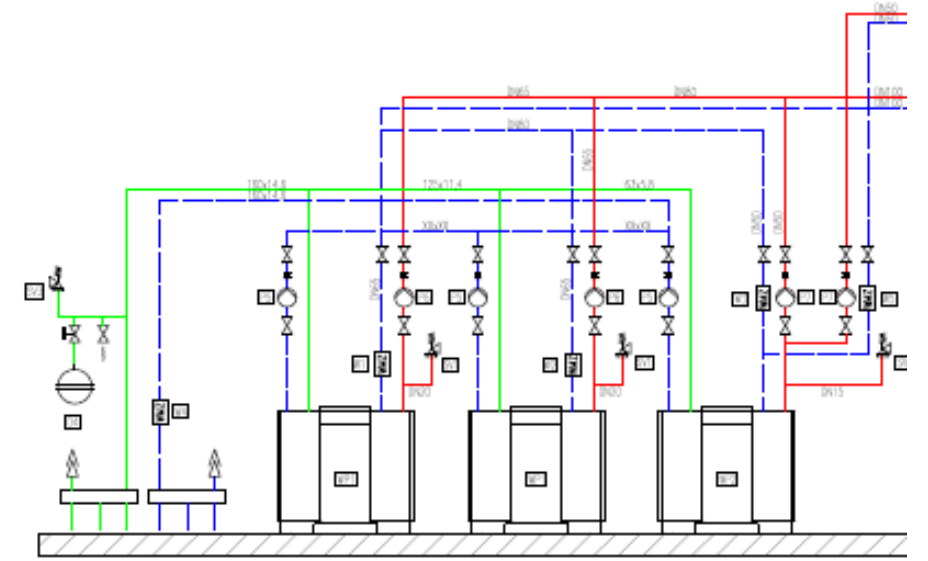
Erfolgsrezept: Gut geplant!

Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter

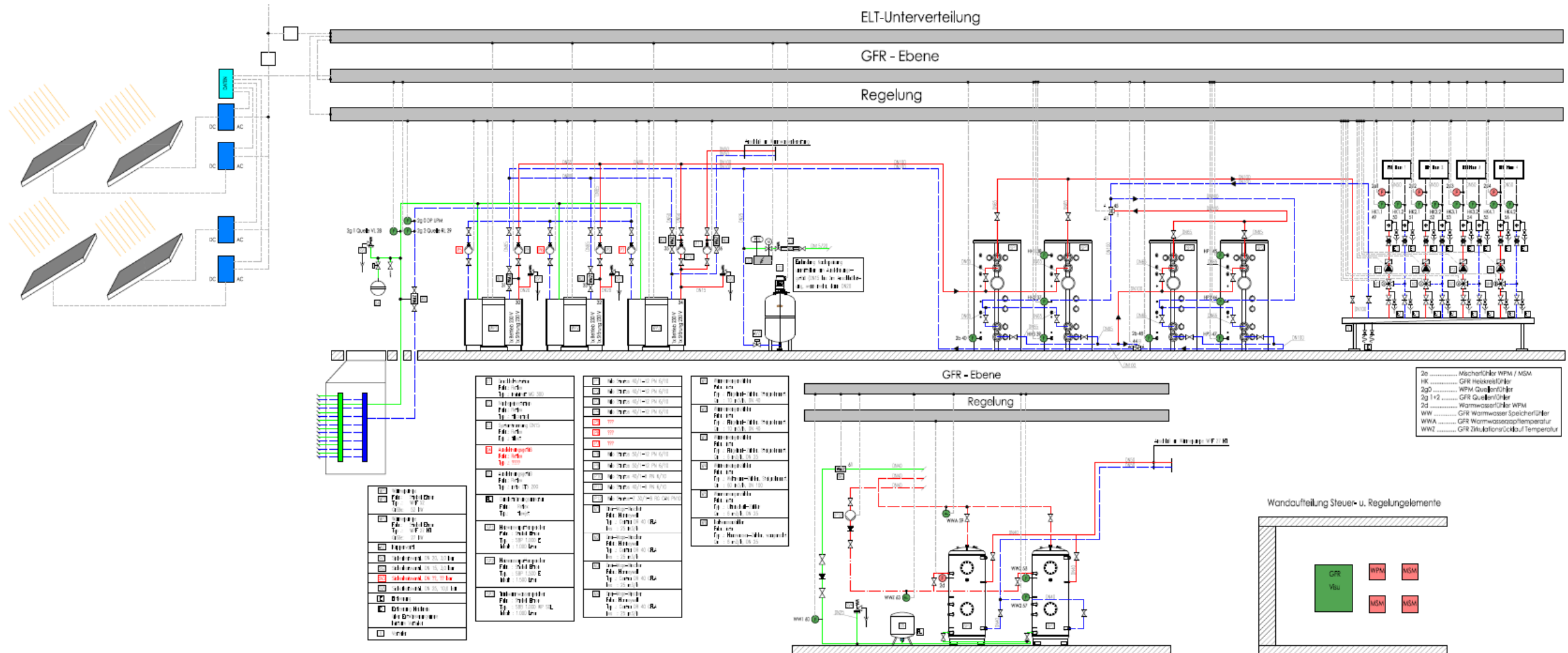


Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter

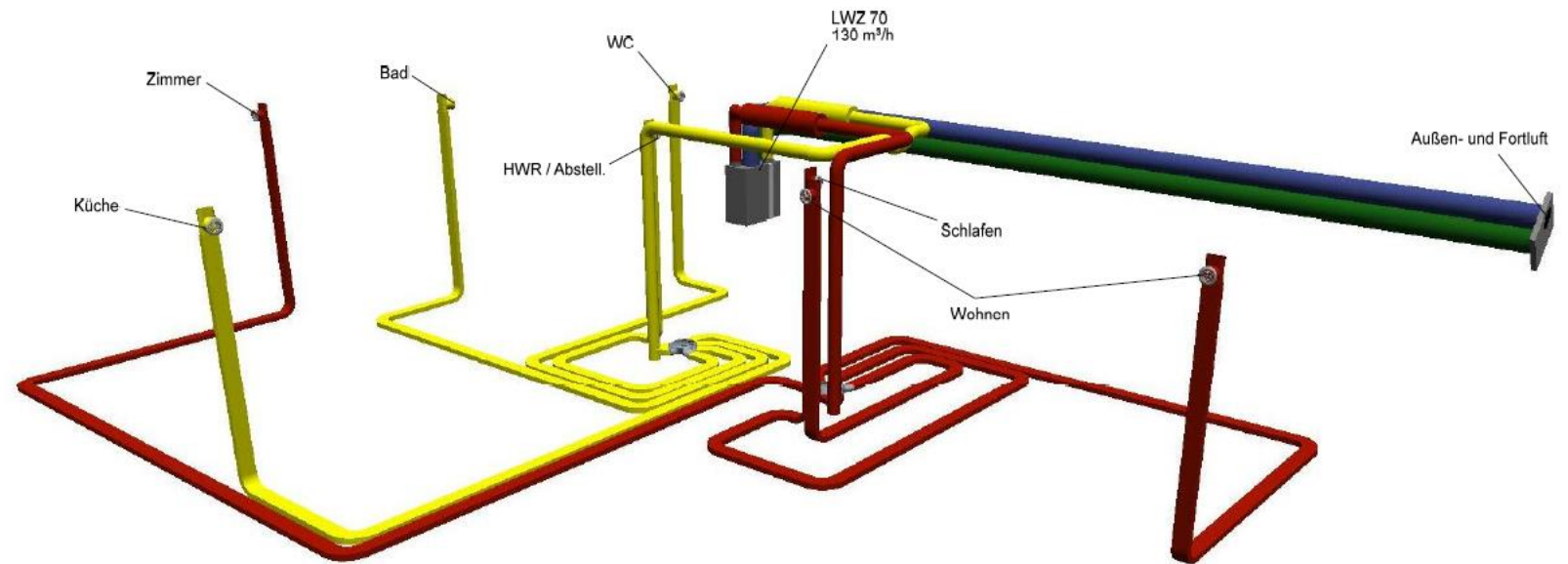
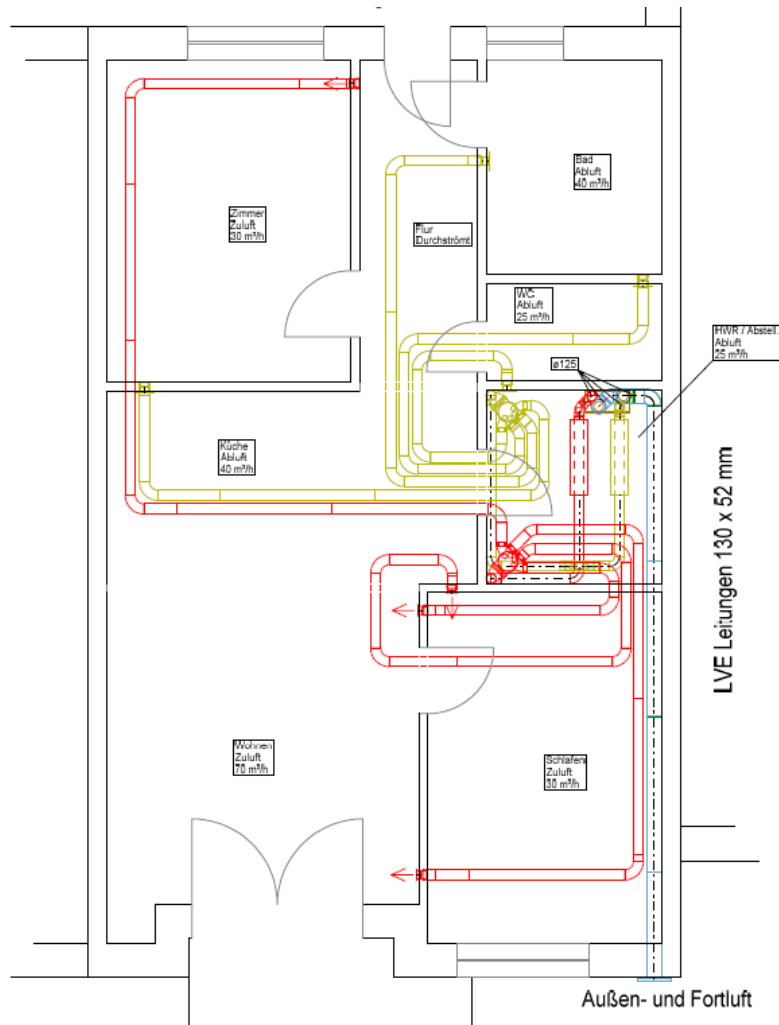
- 2x WPF 52 (2x 55,8 kW) Heizen-Kühlen
- 1x WPF 27 HT (1x 26,8 kW) TWW-Bereitung
- Erdsondenfeld: unter die Tiefgarage
- Sondenanzahl: 37 Bohrungen (a´100m)
- Pufferspeicher: 2 x 1000 Liter + 2 x 1500 Liter
- Warmwasser: 2 x SBB 1001 SOL



Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter

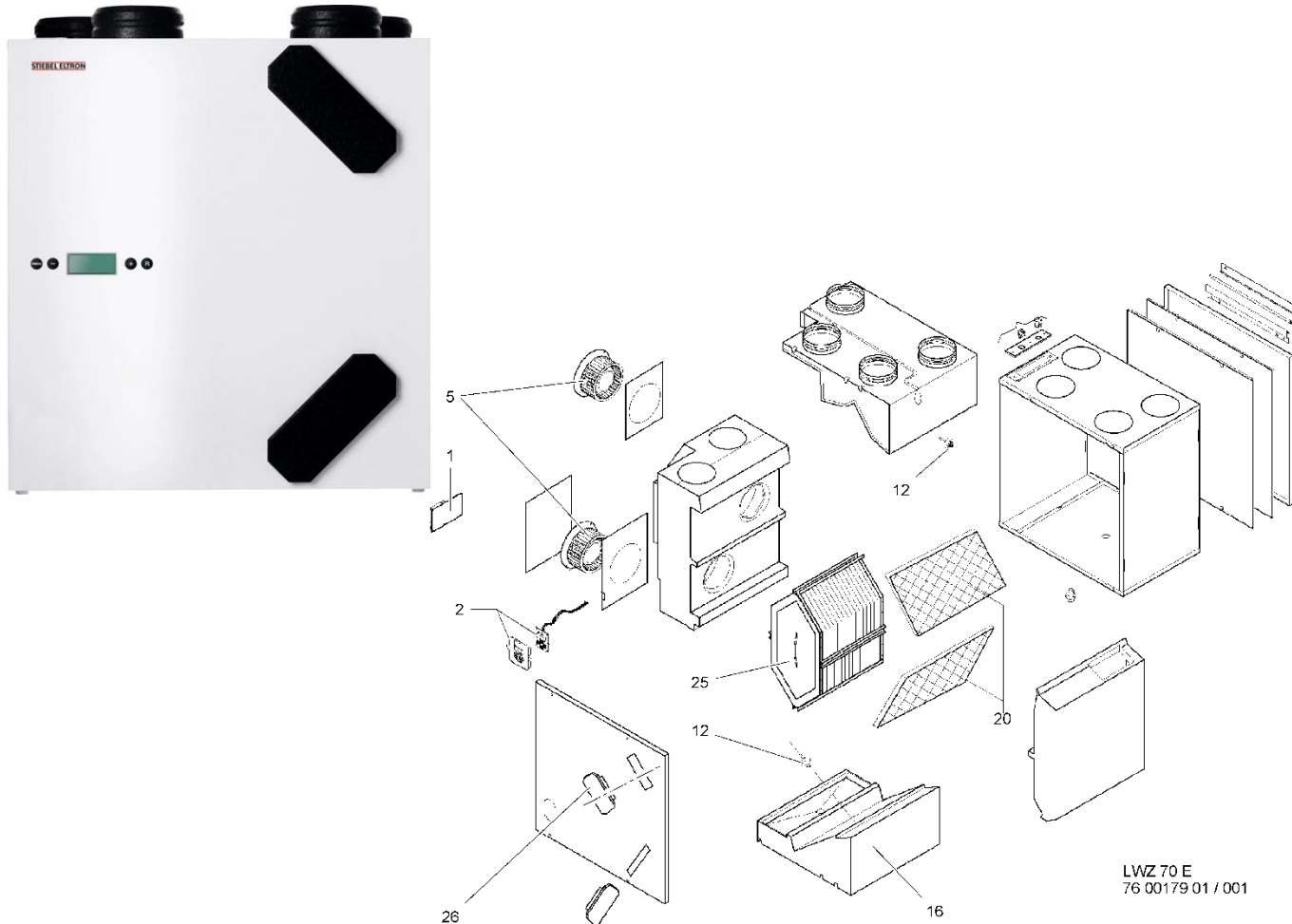


Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter



LWZ 70

Schnittzeichnung



Technische Daten

Technische Daten

Energieeffizienzklasse bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen für Handsteuerung	A
Energieeffizienzklasse bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen für Zeitsteuerung	A
Energieeffizienzklasse bei durchschnittlichen Klimaverhältnissen für zentrale Bedarfssteuerung	A
Wärmebereitstellungsgrad bis	90 %
Luftanschlussdurchmesser	125 mm
Gewicht	25 kg
Nennspannung	230 V
Filterklasse	ISO Coarse > 45 % (G3)
Schallleistungspegel (EN 12102)	46 dB(A)
Stromaufnahme ohne Vorheizregister	1,48 A
Leistungsaufnahme ohne Vorheizregister	136 W

Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter

- Mechanisch kontrollierte Wohnraumbelüftung
- Verbaut wurde eine LWZ 70 mit einem Volumenstrom von 70 -115m³/h
- Dies reicht für eine Wohnung mit bis zu 90m² Wohnfläche
- LWZ 70 verfügt über einen Kreuzgegenstromwärmetauscher für die Wärmerückgewinnung

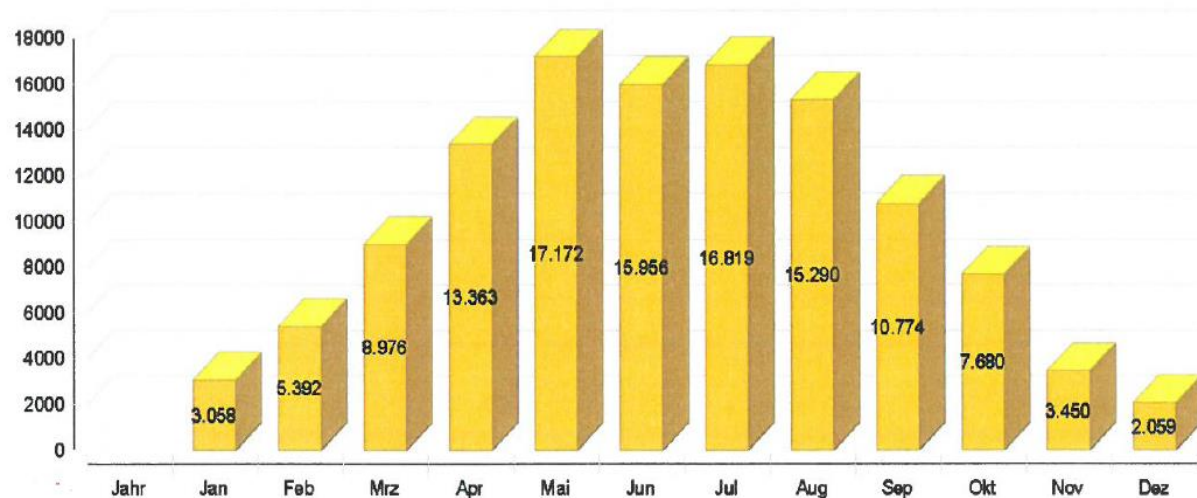


Konzeptgedanke mit Zukunftscharakter

- 552 Photovoltaikmodule mit einer Bruttogesamtfläche von 898,6m²
- Von neun Wechselrichtern zusammen gefasst und nutzbar gemacht
- Gesamte Generatorleistung von max. 135,25 kWp

Ertrag Photovoltaik AC [Qinv]

kWh



**PV Ertragsprognose:
119.985 kWh/a**

Lassen Sie Bilder sprechen!

Bilder zum Bauvorhaben



Ergebnisse

Ergebnisse!

- Jahresarbeitszahl Heizung (2016) = 4,8
- Jahresarbeitszahl WW-Bereitung (2016) = 2,92
- Hoher Komfort, über 70% Deckungsgrad aus PV
- deutlich höhere Betriebsstunden des Gerätes in der Kaskade (2500-3000h/a)
- Sehr zufriedene Inverstoren
- Sehr zufriedene Mieter



Fazit!

- Konzeptfindung!
- Alle Teilnehmer mit im Boot!
- Qualitätssicherung durch professionelle Planung und Baubetreuung Vorort zwingend erforderlich!
- Alle hatte das gleiche Ziel!
- Der Mut und die Anstrengungen wurden belohnt.
- **Weitere Ausführungen unter:** <https://blog.stiebel-eltron.de/gruen-gruener-greven/>
- **Bleiben Sie am Ball**

FAZIT

