

PLAN-K

Klimasysteme
Komfort
Kosteneffizienz



Lowtech: Wie viel Gebäudetechnik benötigt es wirklich?

Konferenz der Gebäudetechnik-Verbände KGTV Zürich
Sommerworkshop, FHNW Brugg-Windisch, 5. Mai 2026

Prof. Dr. Beat Wellig

Geschäftsleiter Plan K AG

Professor für Energie- und Verfahrenstechnik HSLU

Team Plan-K



Geschäftsleitung Plan-K

Dr. Andrea Grüniger
Martin Meier
Dr. Beat Kegel
Markus Bertschinger
Prof. Dr. Beat Wellig
(von links nach rechts)

Wollen wir das?



Wir nicht.



Grundsätze und Elemente System K

Grundsätze

«Everything should be made as simple as possible, but not simpler»

Albert Einstein

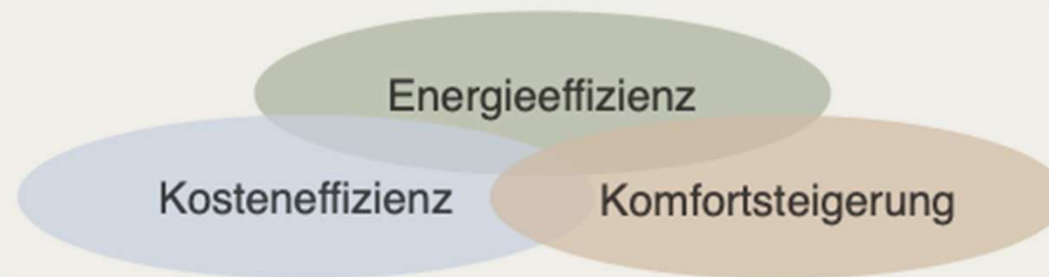
Unser Ansatz ist nicht Lowtech, sondern Raumkomfort – realisiert mit natürlichen Wirkungsprinzipien und einfachen Systemen statt mit hochkomplexer Gebäudetechnik.



Grundsätze

- Gute bauliche Voraussetzungen: Wärmeschutz und Speichermasse
- Schnell reagierendes Heiz- und Kühlsystem mit geringer Leistung
- Nutzung des Wärmespeichervermögens der Gebäudemasse
- Mechanische Belüftung ohne Überlüftung der Räume
- Direkte Abwärmenutzung aus IT-Infrastruktur
- Hohe Energieeffizienz dank raumnahen Systemtemperaturen

- **bauliche Vorgaben**
- **Klimakonvektoren**
- **clevere Steuerung**
- **Verbundlüftung**
- **wassergekühlt**
- **Niederhub-WP und Free Cooling**



(Gilt für Neubauten und Sanierungen)

Elemente System K



1. Gebäudestruktur, «Speichermasse»

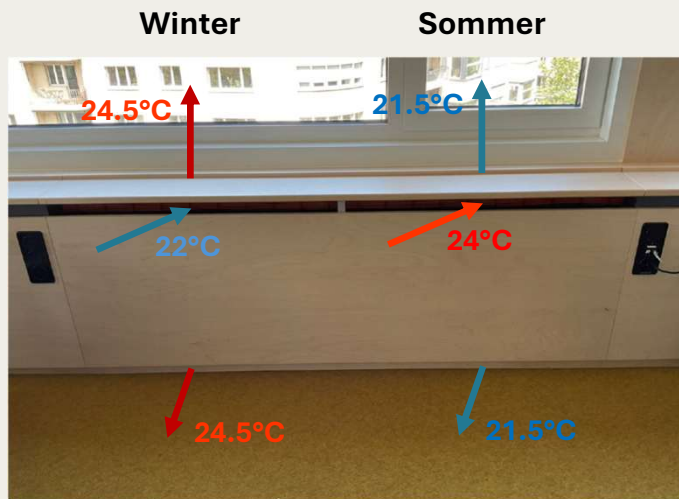


- Die Gebäudemasse ist integraler Bestandteil des Raumklimakonzepts.
- Mit konvektiven Systemen kann die Gebäudemasse optimal aktiviert werden.
- Die installierte Leistung und die Temperaturamplituden sind klein (hoher Komfort).

Elemente System K



2. Klimakonvektoren



- Sanftes Heizen und Kühlen über die Luft (**Konvektiv**),
- Heizen mit 26°C Vorlauf, Kühlen mit 20°C Vorlauf
- Rasch reagierende Wärme- und Kälteabgabe, zu einem hohen Grad selbstregulierend
- Ermöglicht Niederhub-Wärmepumpen mit COP > 10
- Ganzjährig sehr guter Komfort*
- Geringe CO₂-Emissionen bei der Erstellung

* Kühlen? – Immer, aber hocheffizient und ohne Mehrinvestitionen

Elemente System K



3. Verbundlüftung («Lüften nach Innen» ohne horizontale Kanäle)

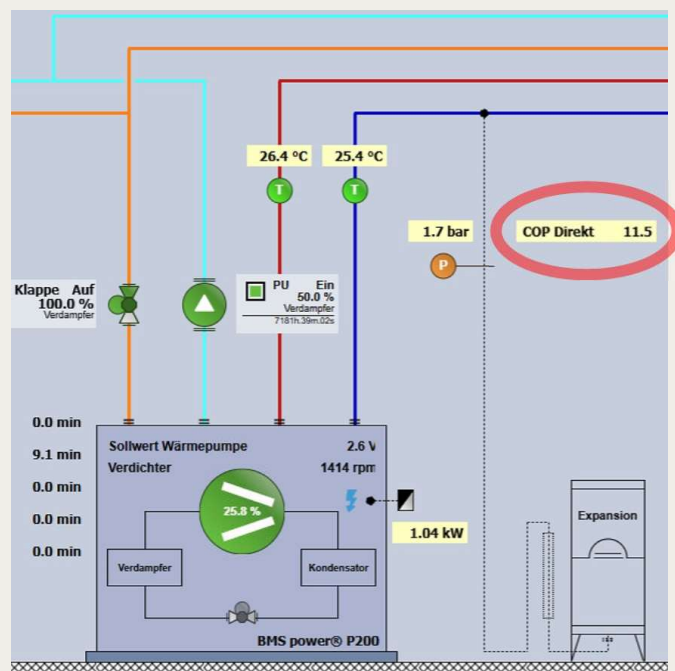


- Quelllüftung über Flure oder zentrale Räume
- Belüftung der Räume über Verbundlüfter
- Abluftabsaugung in Bereichen mit belasteter Luft
- Geringer Platzbedarf und hohe Flexibilität
- Hohe Kosten- und Energieeffizienz
- Geringe CO₂-Emissionen bei der Erstellung



Elemente System K

4. Niederhub-Wärmepumpe



(Wärmepumpe von BMS Energietechnik AG)

- Wärmequelle vorzugsweise Erdreich oder Grundwasser
- Wärmepumpe optimiert für Niederhub-Betrieb: **COP-Werte typisch 9 bis 14**
- Kein Speicher, einfache Hydraulik (Change-Over)
- Einfache Regelung, keine Heizkurve, lange Laufzeiten mit wenig Taktbetrieb
- Bereitstellung Kühlenergie durch Regeneration Erdreich oder Grundwassernutzung mit System-COP 30-50

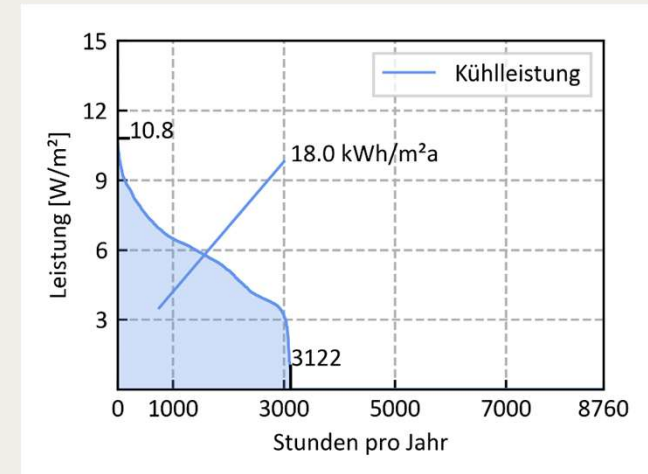
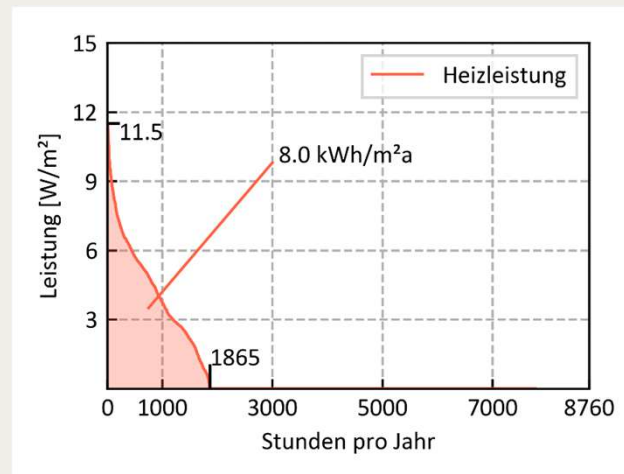


Warum konvektiv Heizen und Kühlen?



Das Gebäude heizt und kühlt zu einem grossen Teil selbst

Beispiel Sanierung Bürogebäude Rosenbergstrasse St. Gallen



1'900 h/a Heizen, 8 kWh/m²a (25% von Durchschnitt neugebauter Bürogebäude)

3'100 h/a Kühlen, 18 kWh/m²a (typisch Faktor 2-2.5 mehr als Heizen)

3'800 h/a «macht die Technik nichts» (43% der Jahresstunden)

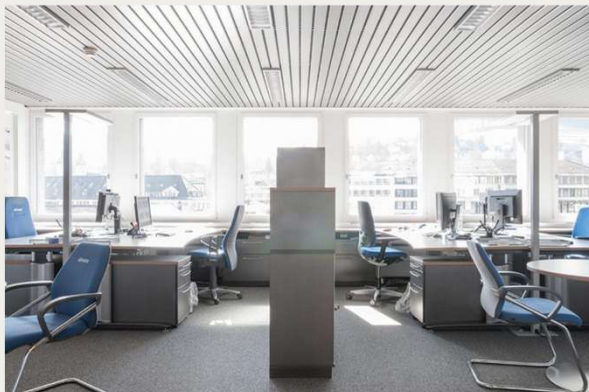
Wie geht das?



Das Gebäude heizt und kühlt zu einem grossen Teil selbst

Beispiel Sanierung Bürogebäude Rosenbergstrasse St. Gallen

vorher



- Abgehängte Decken
- Korkdämmung 4 cm
- Zweifachverglasung
- Klimakonvektoren
- Konventionelle mechanische Lüftung

nachher



Freie Decke: „sichtbare“
Speichermasse

Klimakonvektoren: Umluft-
heizung und -kühlung

- **Freie Decke**
- Brüstungsdämmung mit 16 cm Zelluloseflocken
- Dreifachverglasung
- **Klimakonvektoren** (Vorlauf 24.5°C zum Heizen, 20°C zum Kühlen)
- Verbundlüftung

Rosenbergstrasse St. Gallen

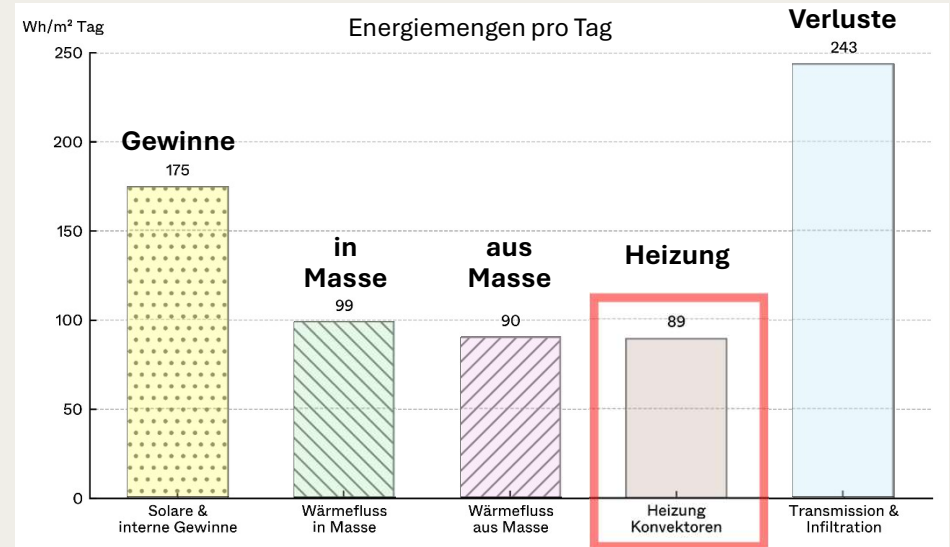
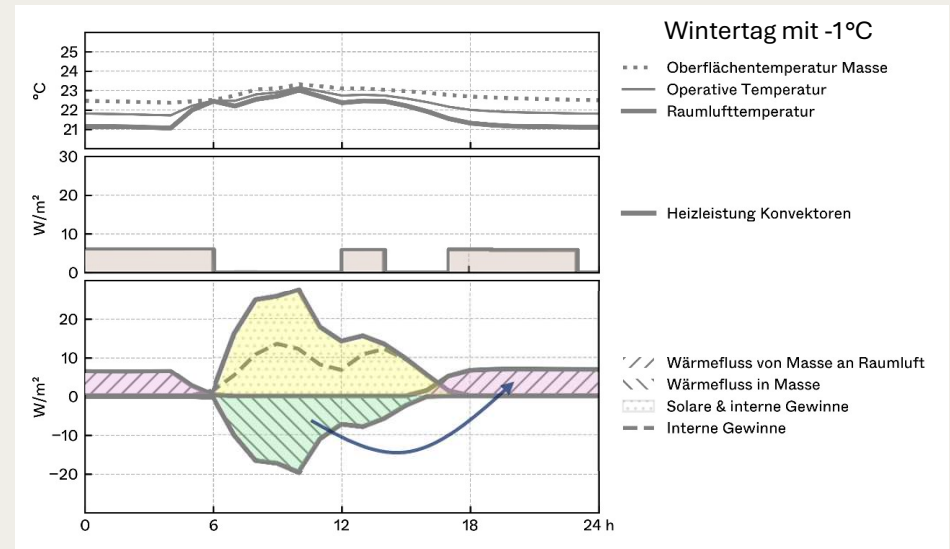
Das Gebäude heizt und kühlt zu einem grossen Teil selbst

- Die Gewinne werden in der Gebäudemasse **zwischengespeichert**.
- Die **Gebäudemasse** übernimmt die Hälfte der Heizleistung.
- Die Technik sorgt nur für den **Bilanzausgleich**.

→ Das optimale Management von Gewinnen und Speicherung ist entscheidend.

→ Heizleistung ist markant tiefer im Vergleich zu Heizlastberechnungen nach Normen.

→ 10 W/m² genügen zum Heizen und Kühlen.





Beispiele

Beispiel Bürogebäude



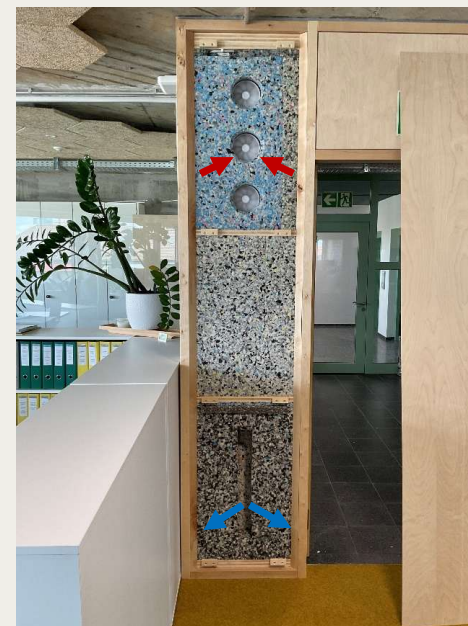
Sanierung Rosenbergstrasse St. Gallen (Watt d'Or 2021 & Building Award 2021)



- Innendämmung, Konvektoren, Wasser- und Elektroverteilung, IT in Brüstung integriert
- Heizen mit 24.5°C Vorlauf, Kühlen mit 20°C Vorlauf, Change-Over, keine Regelventile, kein hydraulischer Abgleich, usw.
- Lüften mit Verbundlüftung

Beispiel Bürogebäude

Sanierung Bürogebäude Gewerkschaft Unia, Zürich



- Verdrängungslüftung mit hoher Lüftungseffizienz
- Quellluftauslass in Korridor und Wandverbundlüfter zur Belüftung der einzelnen Räume
- Abluftabsaugung in Nasszellen

Beispiel Wohngebäude



Neubau neuRaum Horw, «Kachelofen 2.0» (Watt d'Or 2022)



- *Ein* zentraler Klimakonvektor und Lüftung integriert in vorgefertigtes Modul «Nasszelle/Küche»
- Keine horizontalen Installationen zum Heizen/Kühlen/Lüften; ermöglicht einfaches und kostengünstiges Bauen
- Lüften mit Verbundlüftung

Beispiel Wohngebäude



Neubau 3Johann Basel, SBB



- Sockelleiste in Küche als Quellluftauslass
- Verbundlüfter in Türblatt, Ein-/Ausalten mit Türkontakt
- Abluftabsaugung über WC/Bad

Beispiel Wohngebäude



Sanierung Giacomettistrasse Bern, Plattenbau, 1967 (Building Award 2025)



- 1-2 Brüstungsklimakonvektoren pro Wohnung zum Heizen/Kühlen sowie Verbundlüftung
- Keine horizontalen Installationen zum Heizen/Kühlen/Lüften
- Beispiel für sozialverträglichen Sanierungsprozess, 80% der Mietenden nach Sanierung in Wohnung zurückgekehrt

Beispiel Wohngebäude



Suhrengasse Sursee (Altstadthaus, 1738)



- *Ein* zentraler Klimakonvektor zum Heizen/Kühlen pro Geschoss integriert in Büchergestell
- Alternativen: Integration in Garderoben, Schränke, Sideboards, usw.

Beispiele Schulhäuser



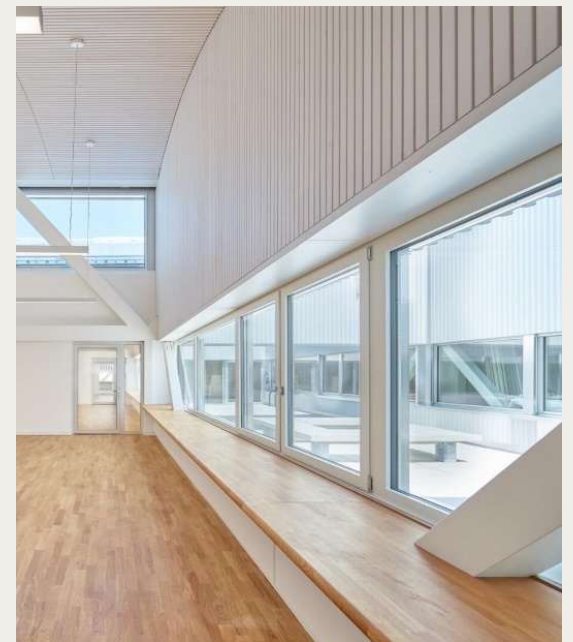
Internationale Schule Buchs



Gisikon



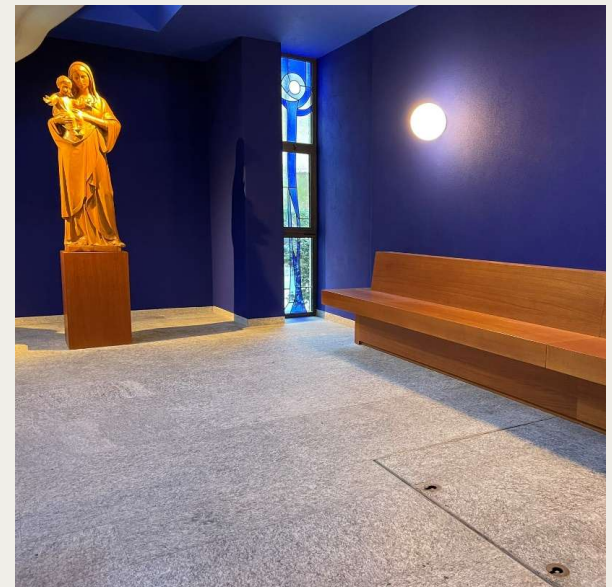
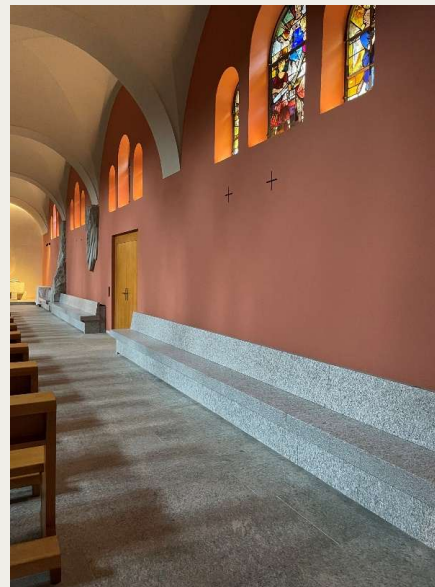
Freilager Zürich



Beispiel Kirche



Kirche Herz Jesu Wiedikon, Zürich



Artikel energie plus, BFE:

<https://energieaplus.com/2024/11/26/energieschleuder-kirche-zuercher-kirche-zeigt-wies-anders-geht/>



Energieeffizienz

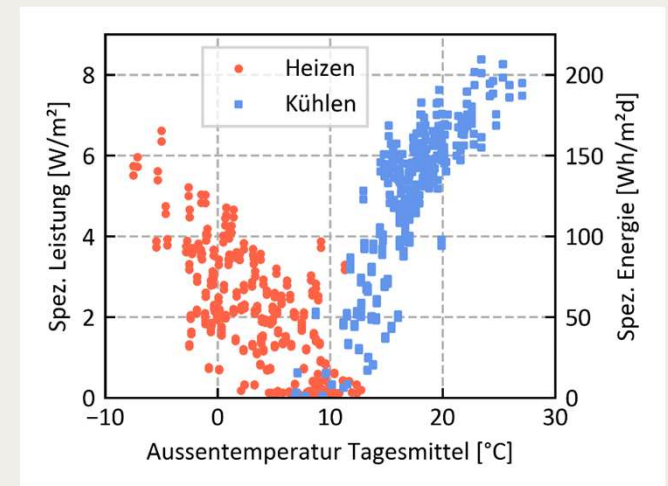
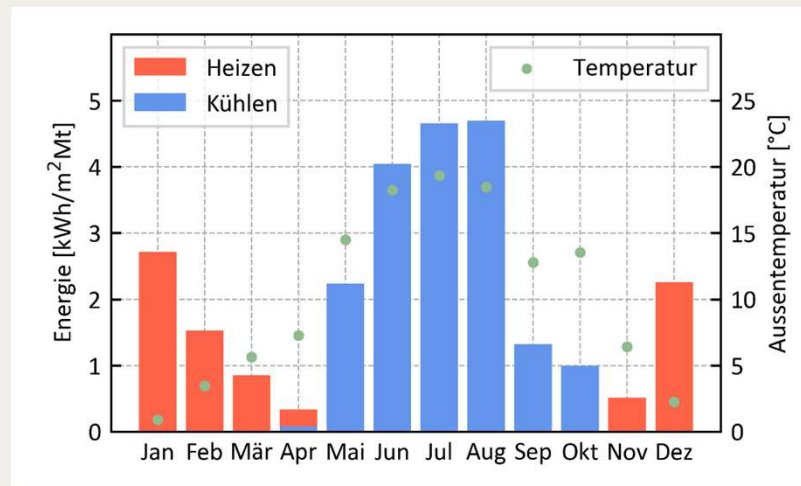
Beispiel Bürogebäude

Heizwärme- und Kühlenergiebedarf

- Jahresdauerlinien Heizen und Kühlen siehe Folie 12
- Heizwärmebedarf 8 kWh/m²a
- Kühlenergiebedarf 18 kWh/m²a
- **Heiz- und Kühlleistung von 10 W/m² ist ausreichend.**



- Baujahr 1969, saniert 2020
- Heizwärmebedarf ca. **25%** von Durchschnitt neugebauter Bürogebäude



(Auswertung Monitoring durch Energy Science Center ETHZ)

Beispiel Wohngebäude

Heizwärme- und Kühlenergiebedarf

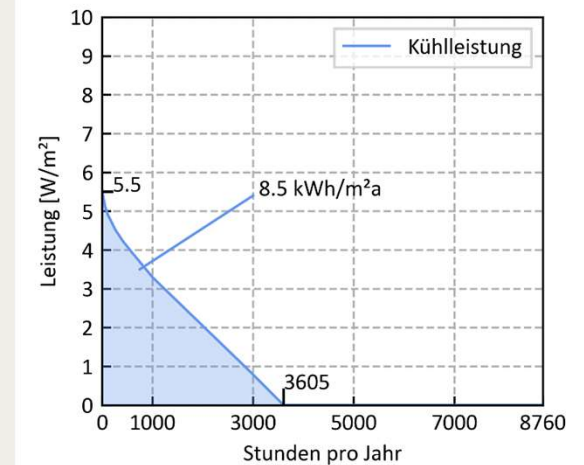
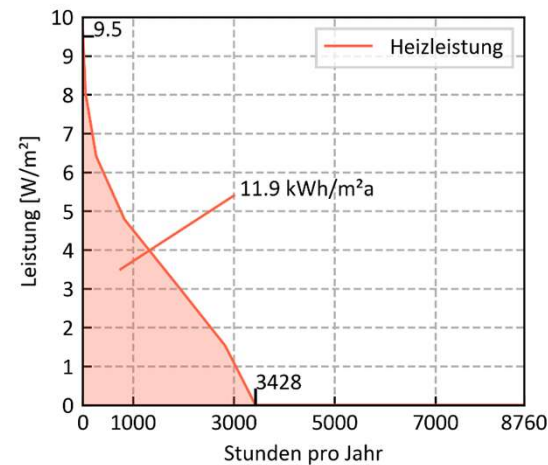
- Heizwärmebedarf 12 kWh/m²a
- Kühlenergiebedarf 8.5 kWh/m²a
- **Heizwärme- und Kühlenergiebedarf ähnlich hoch, ähnlich viele Heiz- und Kühlstunden**
- **Heiz- und Kühlleistung von 10 W/m² ausreichend**



(Auswertung Monitoring durch Energy Science Center ETHZ)



- Holzbau, Baujahr 2023
- Heizwärmebedarf ca. **35%** von Durchschnitt neugebauter Mehrfamilienhäuser



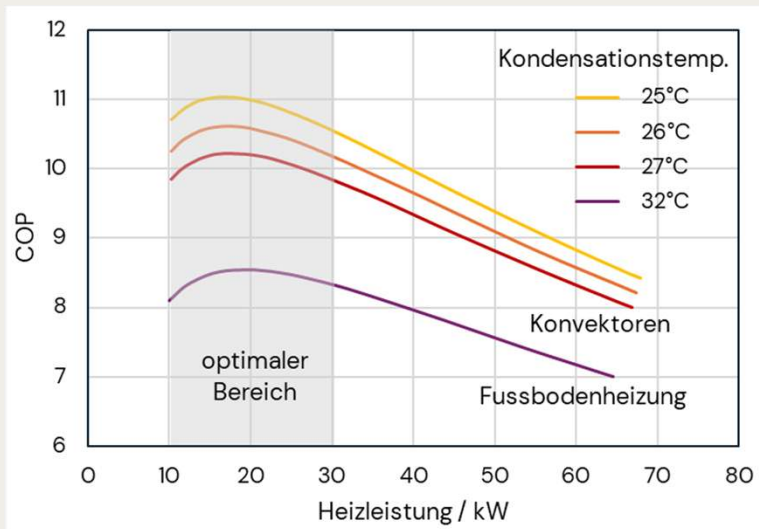


Niederhub-Wärmepumpe

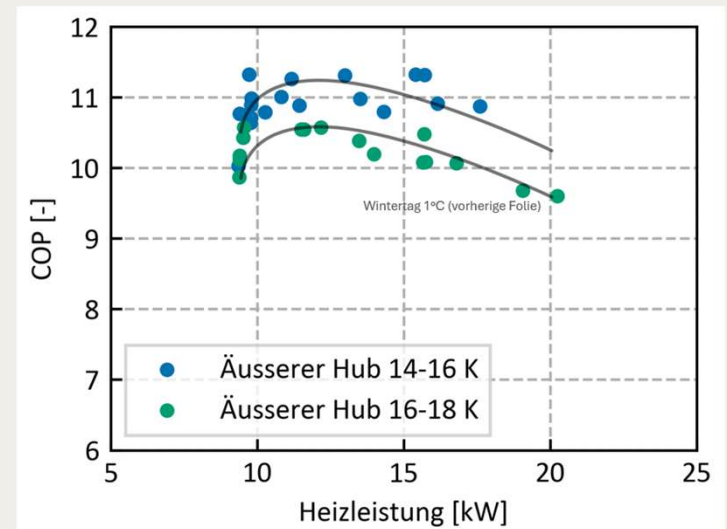
- Hohe Quellentemperaturen und tiefe Vorlauftemperaturen bilden ideale Voraussetzungen für effiziente Wärmepumpen.
- **Wärmepumpe muss speziell für Niederhub-Betrieb gebaut sein.**
- Wichtig: Höchste Effizienz bei den am häufigsten vorkommenden Bedingungen.



Kompressor-Kennfeld



Feldmessungen



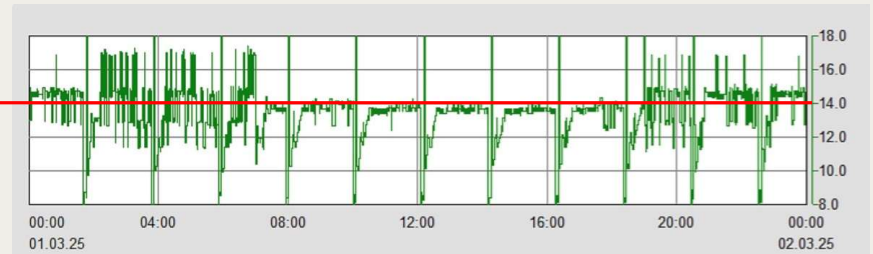
(Wärmepumpe von BMS Energietechnik AG)

Niederhub-Wärmepumpe



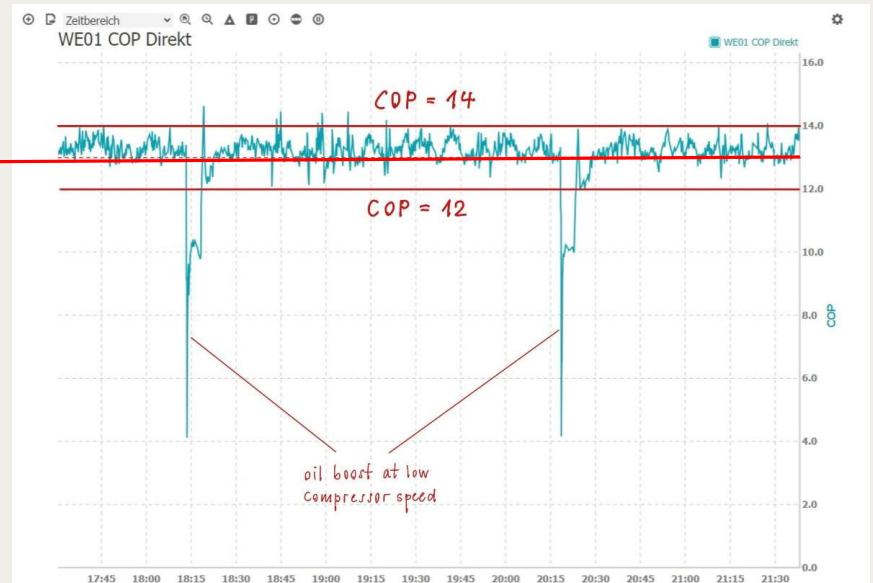
Niederhub-WP mit Grundwasser (Wangen b. O.):

COP = 14



Niederhub-WP mit Erdsonden (St. Gallen):

COP = 13



Bedeutung für das Schweizer Energiesystem:

Niederhub-Wärmepumpen haben das Potenzial, den Bedarf an zusätzlicher Winterstromproduktion um 3–5 TWh pro Jahr zu senken.

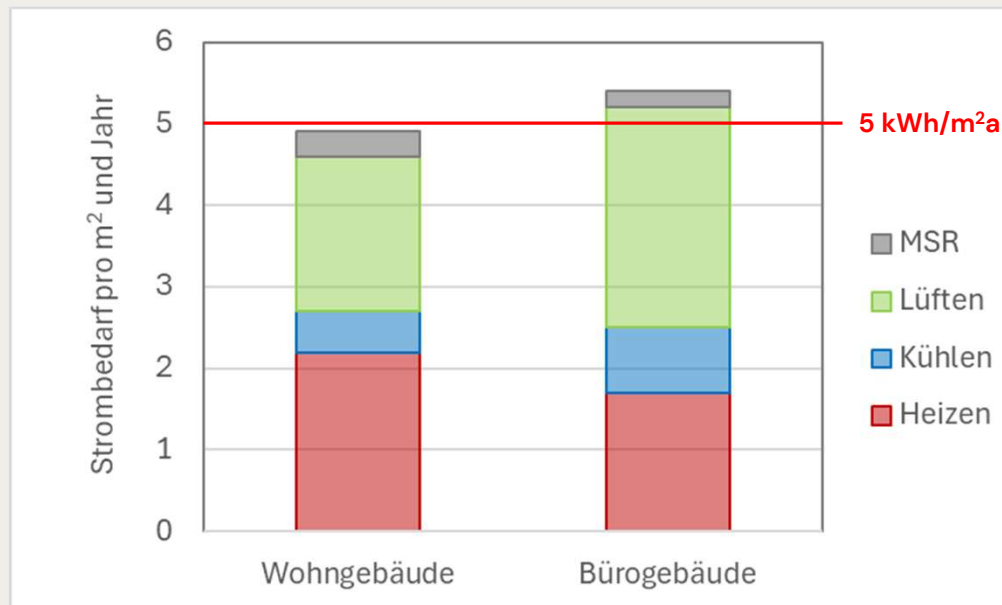
Studie Energy Science Center ETHZ: G. Guidati, A. Marcucci, 31. BFE-Wärmepumpentagung, 2025



Strombedarf zum Heizen/Kühlen/Lüften

Wohngebäude und Bürogebäude

- Doppelter Hebel: Tiefer Strombedarf dank wenig Bedarf und hoher Effizienz der Erzeugung
- Messungen zeigen: oft rund **5 kWh/m²a Strombedarf zum Heizen, Kühlen und Lüften**
- Strombedarf (Endenergiebedarf) deutlich unter dem Durchschnitt

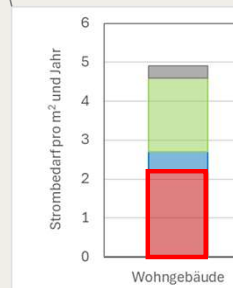
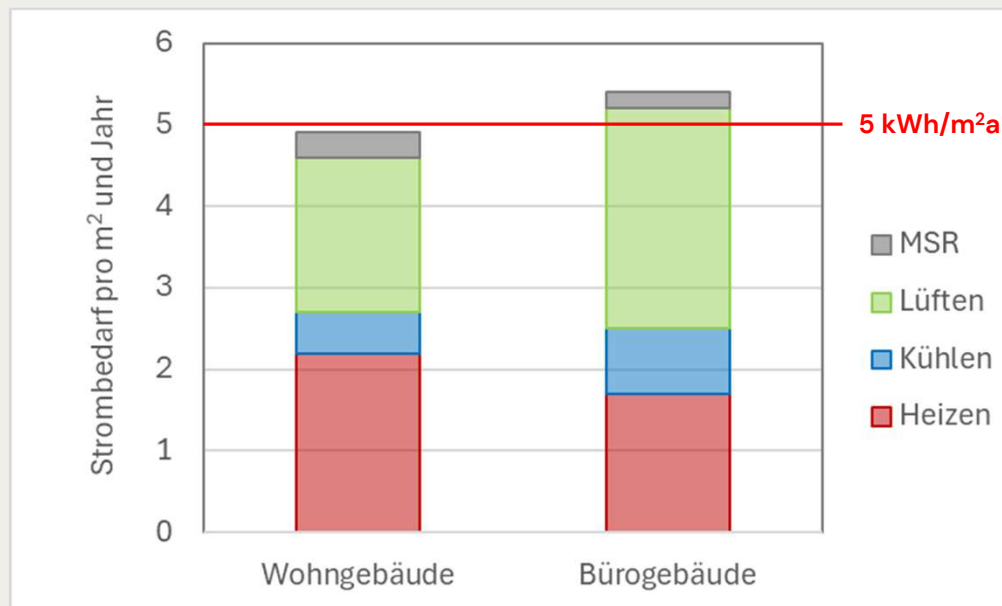




Strombedarf zum Heizen/Kühlen/Lüften

Wohngebäude und Bürogebäude

- Doppelter Hebel: Tiefer Strombedarf dank wenig Bedarf und hoher Effizienz der Erzeugung
- Messungen zeigen: oft rund **5 kWh/m²a Strombedarf zum Heizen, Kühlen und Lüften**
- Strombedarf (Endenergiebedarf) deutlich unter dem Durchschnitt



Streicher et al, Energy & Buildings 184 (2019) 300–322: Space heating demand of the residential sector in Switzerland, building period 2011–2018: Average final energy demand (Endenergieverbrauch) **24 kWh/2a**



Umweltauswirkungen



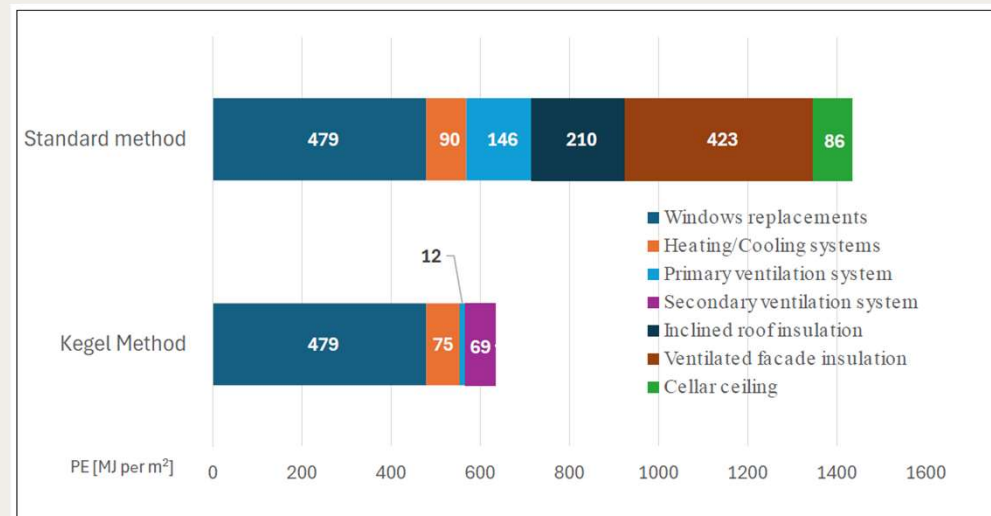
Umweltauswirkungen (Ökobilanz)

Beispiel Sanierung Bürogebäude Rosenbergstrasse St. Gallen

LCA-Studie, Universität Genf UNIGE, Gruppe Prof. Martin Patel

Deutlich geringere Umweltauswirkungen bei der Erstellung aufgrund **weniger Technik, weniger installierte Leistung, weniger Materialaufwand**, usw.

Primärenergiebedarf und Treibhausgas-Emissionen für Sanierung (System K / Standard):



	Overall	Kegel	Standard	Overall
PE [MJ/m ²]		2'013	7'970	- 75 %
GHG [kg CO ₂ -eq/m ²]		32.6	115.7	- 72 %



Umweltauswirkungen (Ökobilanz)

Sanierung Giacomettistrasse Bern, Plattenbau

LCA-Studie, ETH Zürich, Gruppe Ökologisches Systemdesign



CO₂-Emissionen Heizsysteme über eine Lebensdauer von 30 Jahren im Vergleich :

- **System K:** **8.6 kg CO₂-eq/m²**
- Radiatoren: 14.0 kg CO₂-eq/m²
- Fussbodenheizung: 25.7 kg CO₂-eq/m²

Gründe: weniger Technik, weniger installierte Leistung, weniger Materialaufwand, hohe Effizienz im Betrieb



Fazit

Fazit

«Everything should be made as simple as possible, but not simpler»

Albert Einstein

- Gebäude und Technik als System verstehen – und zwar alle Beteiligte.
- Gebäude sollen so konzipiert sein, dass sie mit möglichst wenig und sinnvoll eingesetzter Technik auskommen (Low-tech heisst nicht No-tech).
- Die Technik soll sich (wieder) mehr nach der Physik anstatt nach Normen und Labels richten.



Herzlichen Dank für
Ihr Interesse!

Plan K AG
Flurweg 2A
5034 Suhr

Telefon +41 44 442 34 44
info@plan-k.swiss
www.plan-k.swiss