

Vortrag zur Studie:

«Energetischer Vergleich Supermarkt: Steckerfertig vs. Zentralgekühlt»

Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Referent:

Manuel Diem

Wissenschaftlicher Assistent am Institut für
Energiesysteme und Fluid-Engineering IEFE

Fachgruppe Kältetechnik

ZHAW, School of Engineering



Ausgangslage und Ziel der Studie

Ausgangslage in der Schweiz:

• ca. 50'000 zentralgekühlte Kühlmöbel



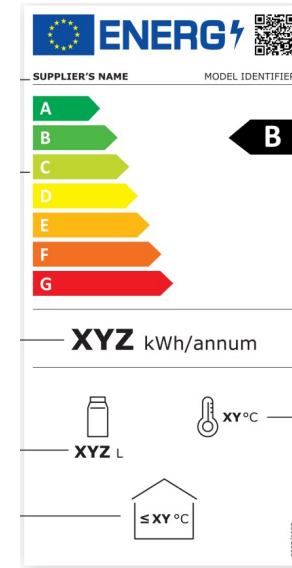
• ca. 300'000 steckerfertige Kühlmöbel



⚡ 600 GWh Strom pro Jahr für Kühlmöbel und gekühlte Verkaufsautomaten

Problemstellung: Effizienzklassen (resp. EEI) von zentralgekühlten und steckerfertigen Kühlmöbel dürfen **nicht** miteinander verglichen werden.

Ziel: Einen neutralen Vergleich von steckerfertigen und zentralgekühlten Kühlsystemen mittels Simulation erstellen.



Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Angaben und Bildquellen: colourbox.de; Faktenblatt «Energieetikette für Kühlgeräte mit Direktverkaufsfunktion» (EnergieSchweiz)

Mit Unterstützung von

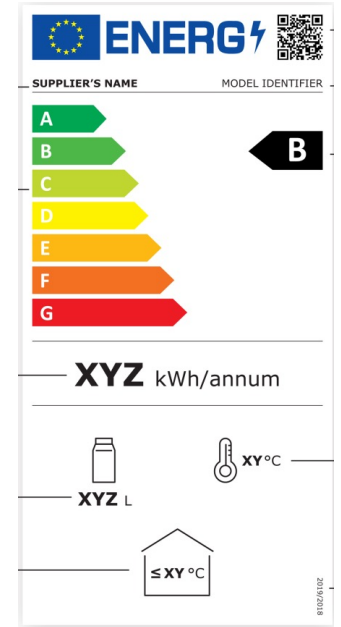


Energieetikette von Kühlmöbel

Effizienzklassen (resp. EEI) sowie jährliche Verbrauchsangaben von zentralgekühlten und steckerfertigen Kühlmöbel dürfen **nicht** miteinander verglichen werden, weil:

- die Bauartart der Kühlmöbel in der Ergänzung zur EU-Verordnung 2017/1369 unterschieden werden (u.a. auch, ob steckerfertig oder nicht -> Plug-in Faktor 10%).
- die Warenpräsentationsfläche (TDA) Einfluss auf die Energieeffizienz hat (was z.B. mit einer Verglasung der Seitenwände optimiert werden kann).
- Kühlmöbel an einem fixen Betriebspunkt geprüft werden. Zentralgekühlte und wassergekühlte Kühlmöbel werden damit nicht saisonal (abhängig von der Aussentemperatur) abgebildet.

Und: Um den gesamten Stromverbrauch der unterschiedlichen Kühlmöbel-Lösungen zu berücksichtigen, muss der Betrieb des ganzen Supermarkts untersucht werden. → Wärmeabgabe!



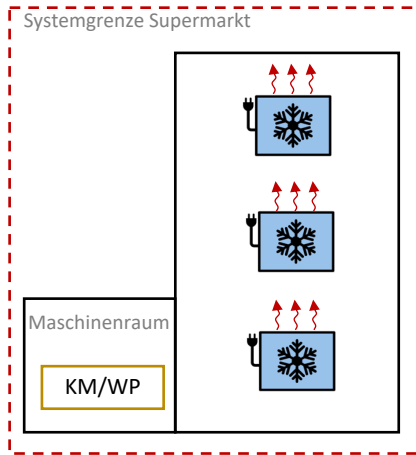
Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Bildquelle: Faktenblatt «Energieetikette für Kühlgeräte mit Direktverkaufsfunktion» (EnergieSchweiz)

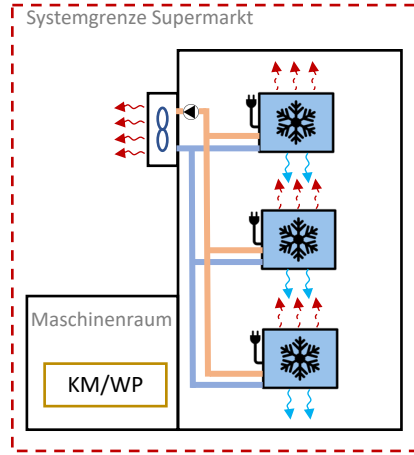
Untersuchte Supermarkt-Varianten

Dezentral

Variante 1
Steckerfertig

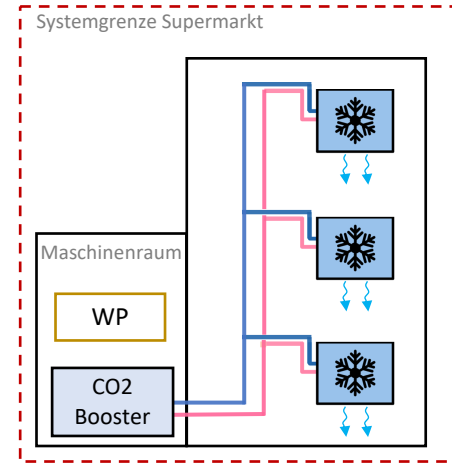


Variante 2
Steckerfertig hybrid



Zentral

Variante 3
Zentralgekühlt mit CO2 Booster



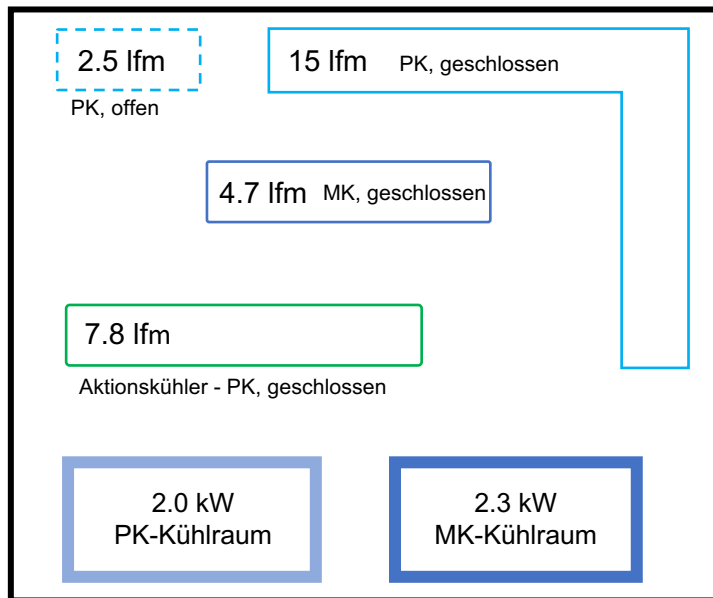
Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Mit Unterstützung von

Übersicht Supermarkt Konfigurationen

Aufstellung der Kühlmöbel und Kühlräume

Kleiner Supermarkt (340 m²)



Grosser Supermarkt (1250 m²)



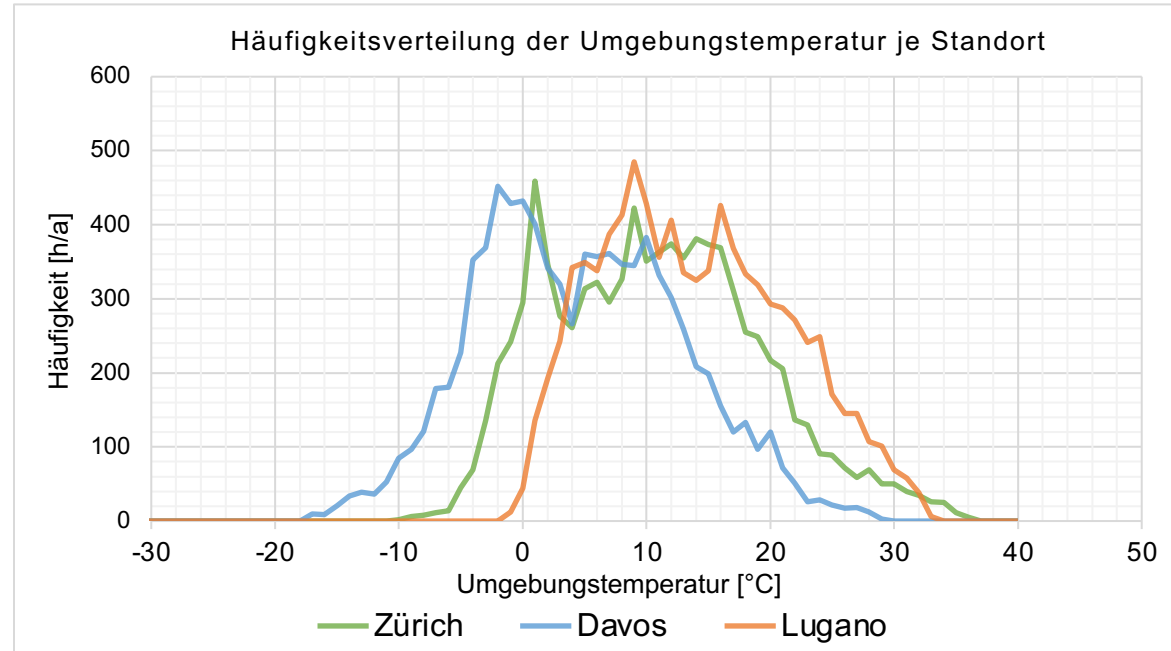
Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Mit Unterstützung von



Standorte

- Zürich
- Davos
- Lugano



Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

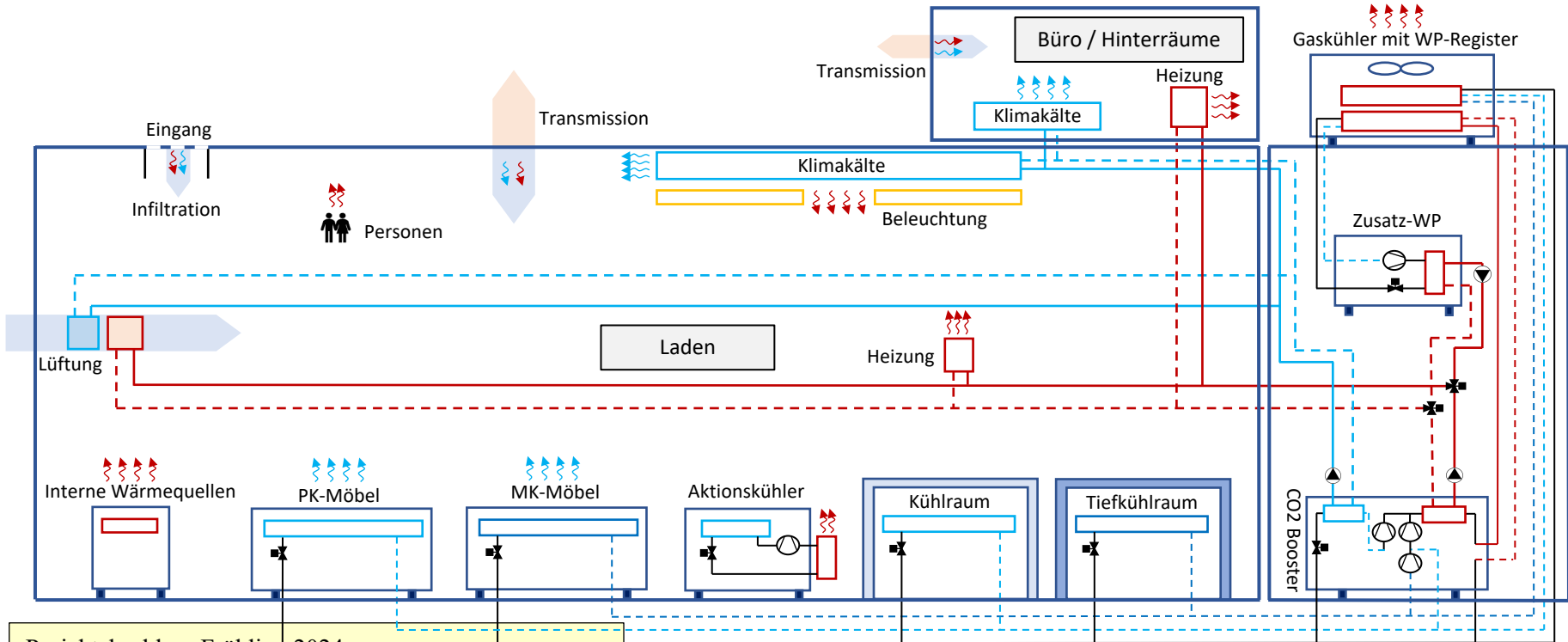
Quelle Wetterdaten: IDAweb

Mit Unterstützung von



Aufbau der Simulation - Wärmebilanz

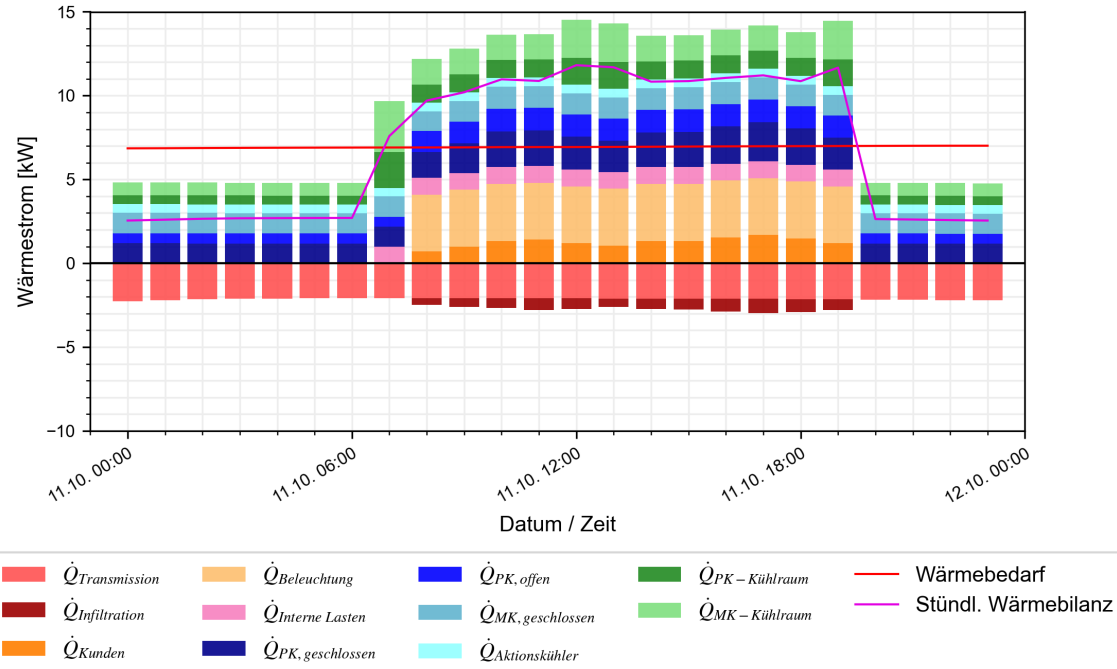
Beispiel Variante 3 (Zentralgekühlt)



Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Wärmebilanz Var. 1 Steckerfertig

Variante 1 (Steckerfertig), kleiner Supermarkt in Zürich
Wärmebilanz für Ladenbereich, Tag im Herbst

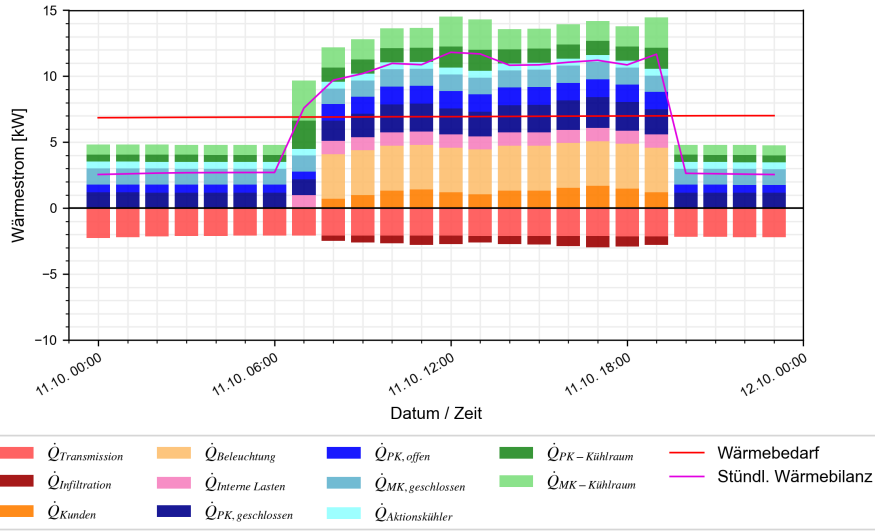


Projektabschluss Frühling 2024.
 Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

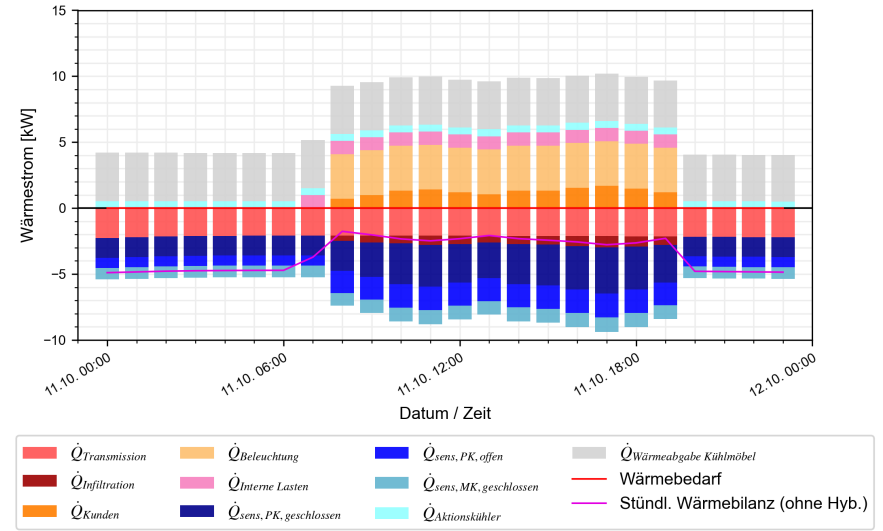
Wärmebilanz Vergleich

Steckerfertig – Steckerfertig hybrid

Variante 1 (Steckerfertig), kleiner Supermarkt in Zürich
Wärmebilanz für Ladenbereich, Tag im Herbst



Variante 2 (Steckerfertig hybrid), kleiner Supermarkt in Zürich
Wärmebilanz für Ladenbereich, Tag im Herbst

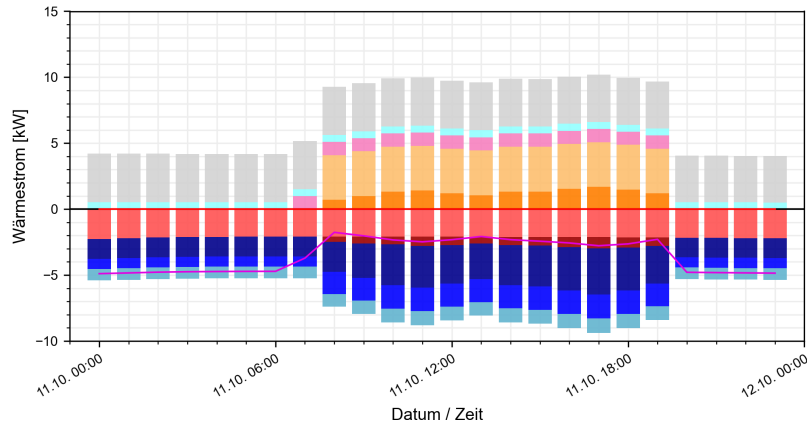


Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

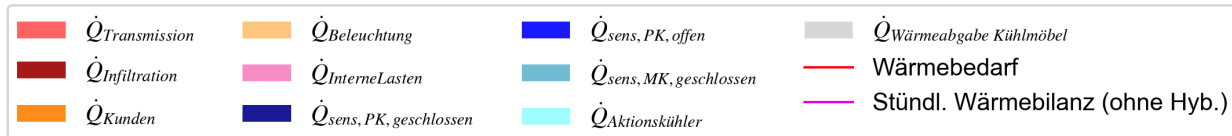
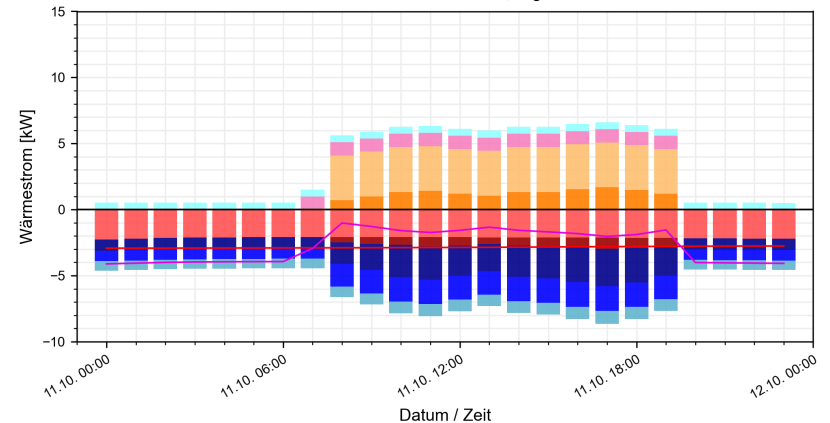
Wärmebilanz Vergleich

Steckerfertig hybrid - Zentralgekühlt

Variante 2 (Steckerfertig hybrid), kleiner Supermarkt in Zürich
Wärmebilanz für Ladenbereich, Tag im Herbst



Variante 3 (CO₂ Zentral), kleiner Supermarkt in Zürich
Wärmebilanz für Ladenbereich, Tag im Herbst



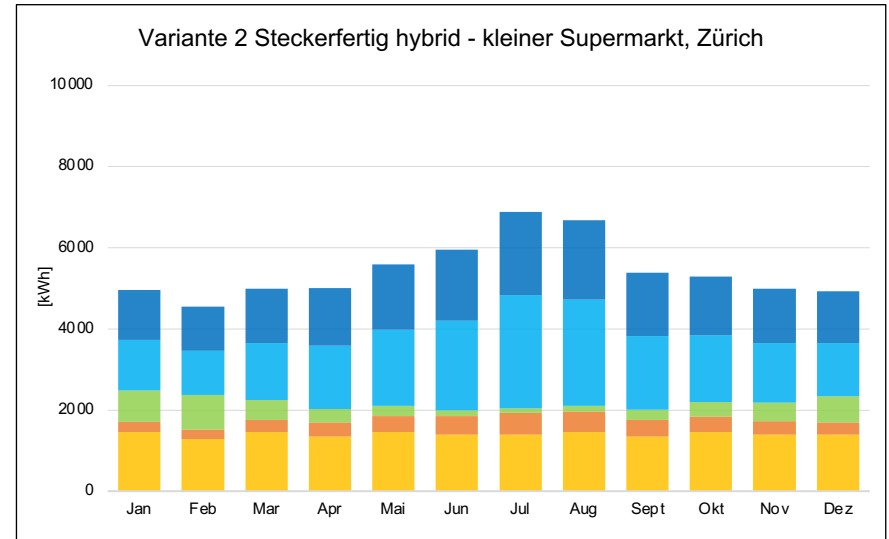
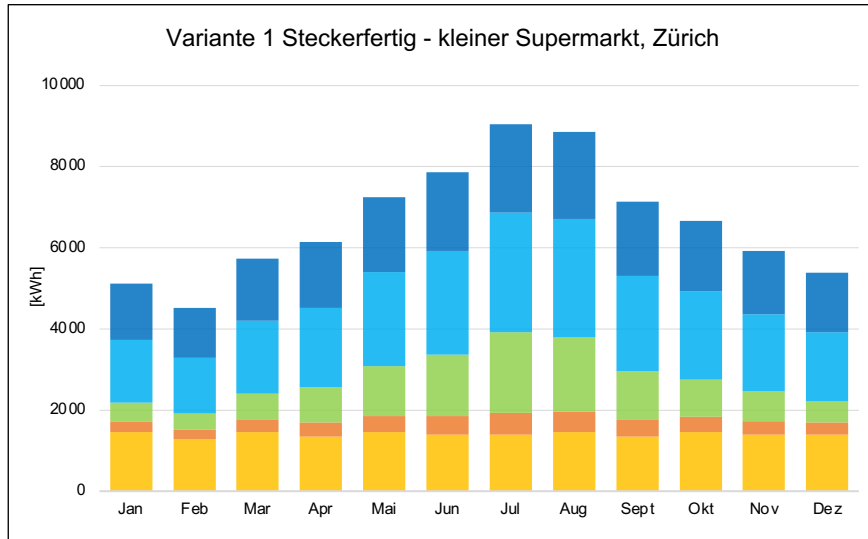
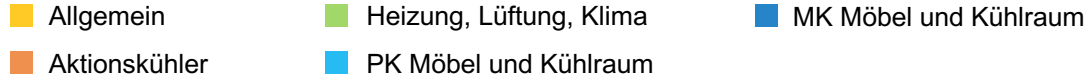
Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Mit Unterstützung von



Monatliche Übersicht Strombedarf

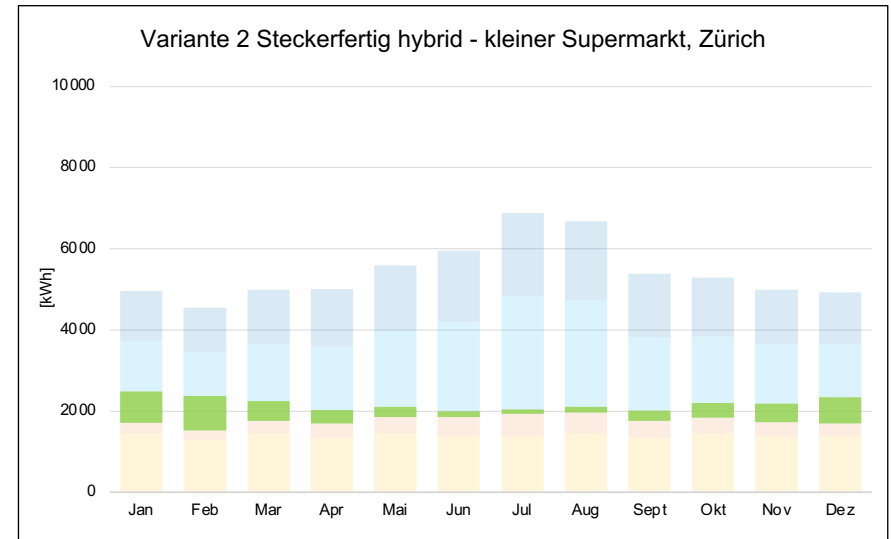
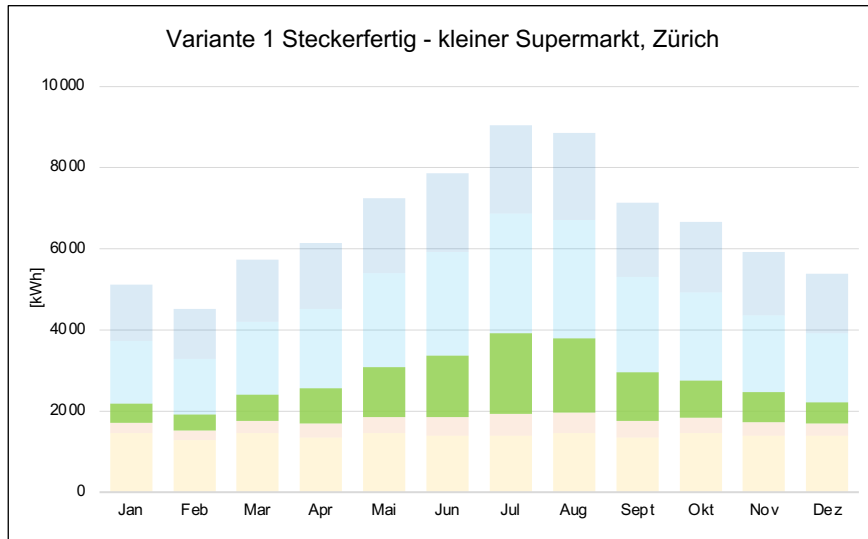
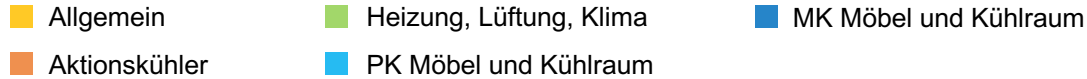
Steckerfertig – Steckerfertig hybrid



Projektabschluss Frühling 2024.
 Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Monatliche Übersicht Strombedarf

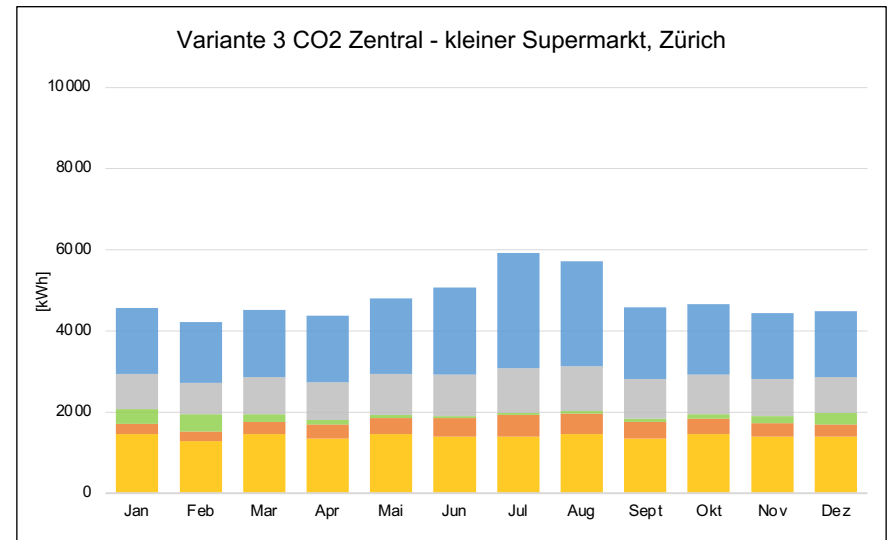
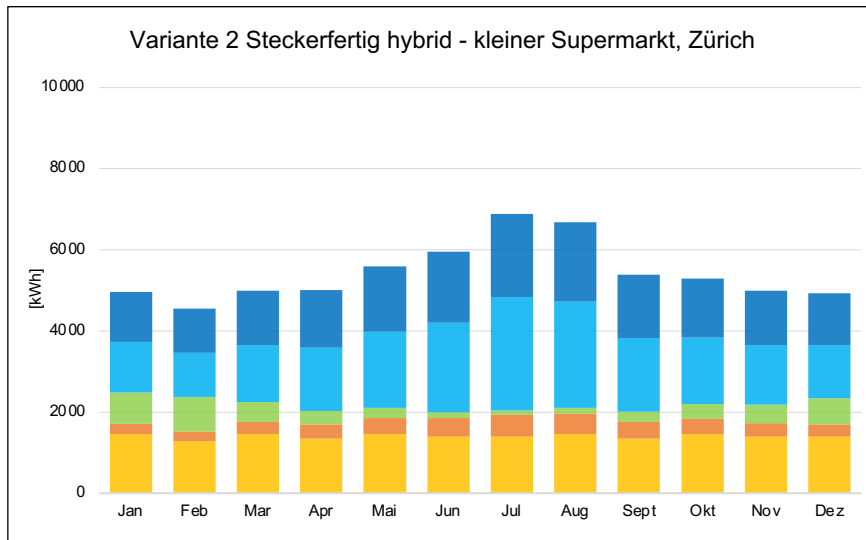
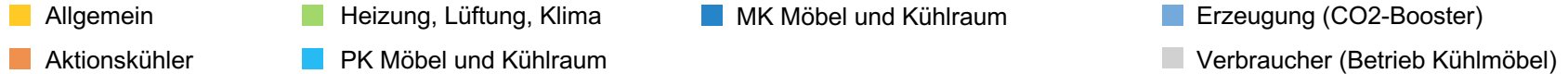
Steckerfertig – Steckerfertig hybrid



Projektabschluss Frühling 2024.
 Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Monatliche Übersicht Strombedarf

Steckerfertig hybrid - Zentralgekühlt

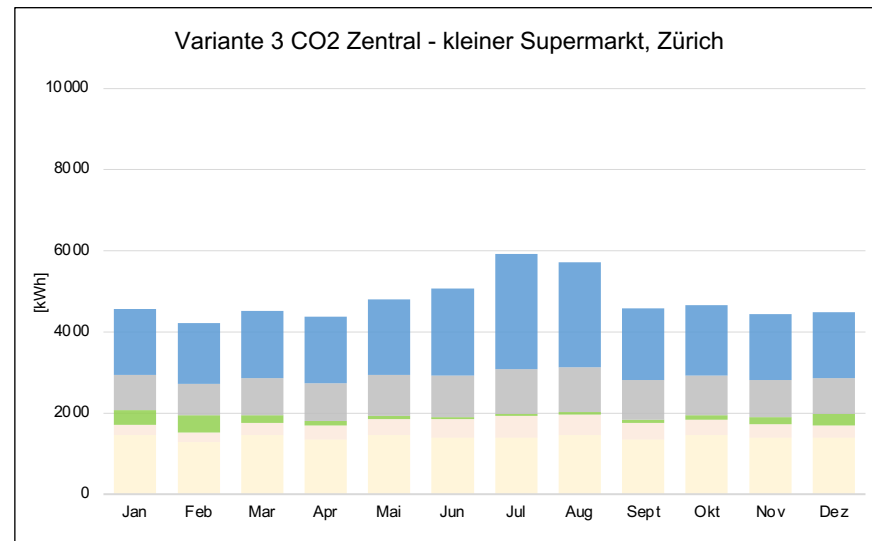
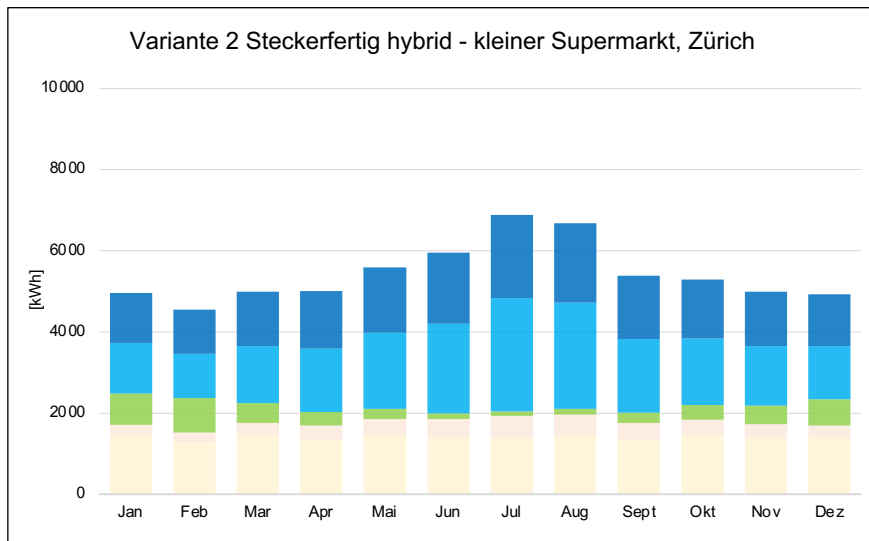


Projektabschluss Frühling 2024.
 Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Monatliche Übersicht Strombedarf

Steckerfertig hybrid - Zentralgekühlt

- Allgemein
- Heizung, Lüftung, Klima
- MK Möbel und Kühlraum
- Erzeugung (CO2-Booster)
- Aktionskühler
- PK Möbel und Kühlraum
- Verbraucher (Betrieb Kühlmöbel)

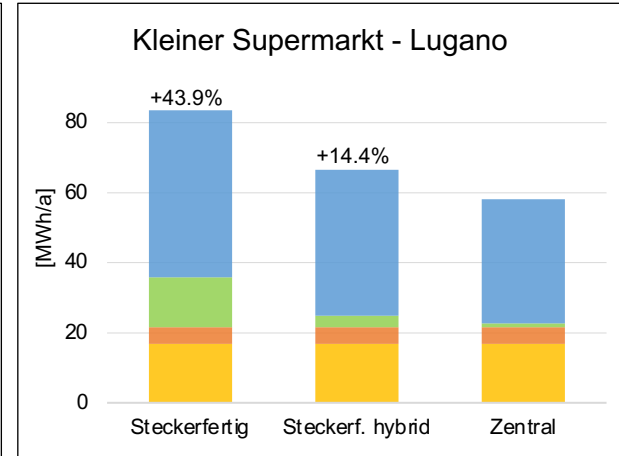
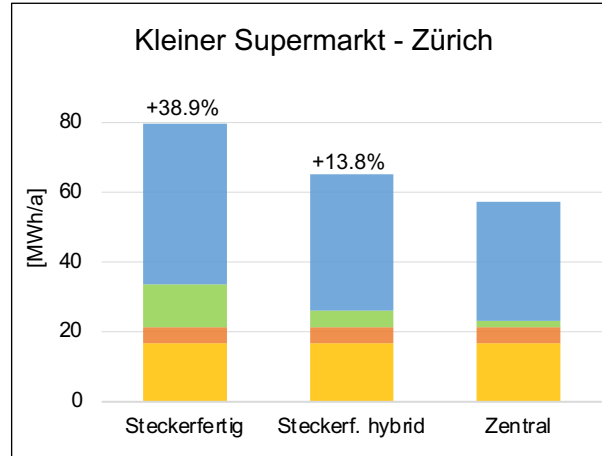
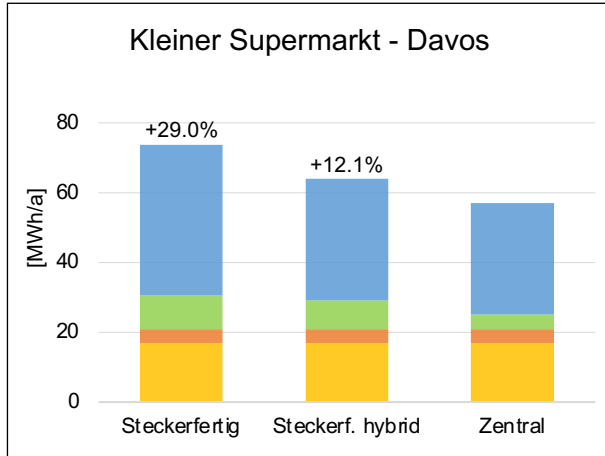


Projektabschluss Frühling 2024.
 Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Totaler Stromverbrauch für 1 Jahr

Kleiner Supermarkt

- Allgemein
- Heizung, Lüftung, Klima
- Aktionskühler
- Kühlmöbel und Kühlräume (GWK)

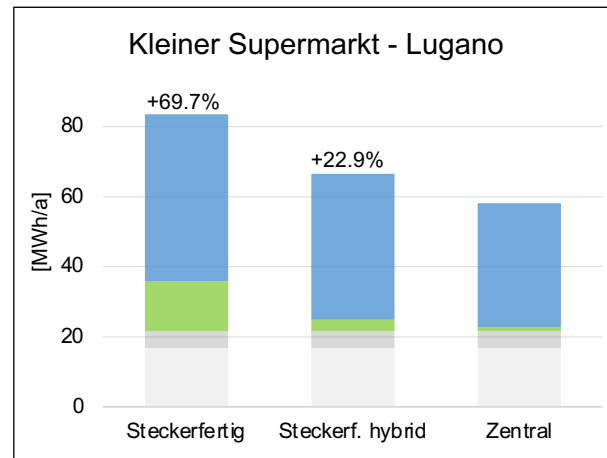
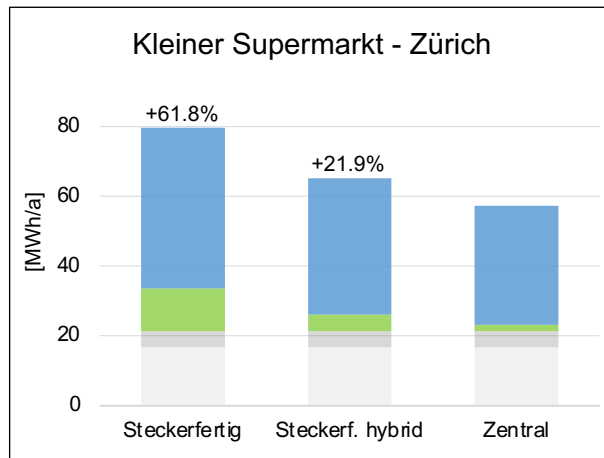
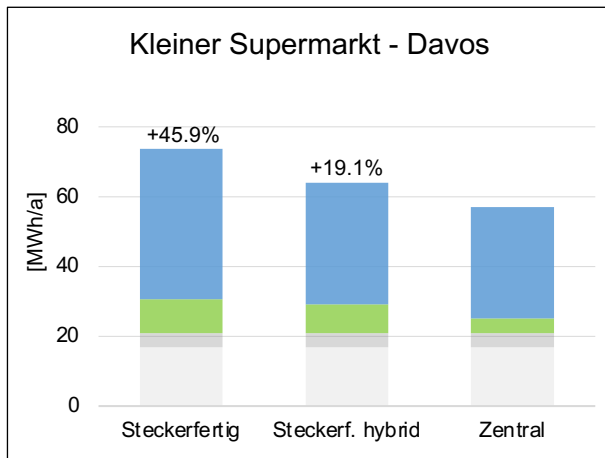


Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Totaler Stromverbrauch für 1 Jahr

Kleiner Supermarkt

- Allgemein
- Aktionskühler
- Heizung, Lüftung, Klima
- Kühlmöbel und Kühlräume (GWK)



Projektabschluss Frühling 2024.
 Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Wichtigste Erkenntnisse

- Supermärkte, welche nur mit steckerfertigen Kühlmöbel ausgerüstet sind, haben den höchsten Strombedarf, u.a. da bei dieser Variante ein hoher Klimatisierungsbedarf besteht.
- Hybride steckerfertige Kühlsysteme sind deutlich effizienter als konventionelle steckerfertige Kühlsysteme, da die Wärme an die Aussenluft abgegeben wird und nur bei Bedarf in den Supermarkt geht.
- Das effizienteste Kühlsystem für einen Supermarkt ist über eine zentrale Kälteversorgung, da die Kälteerzeugung meistens effizienter ist als bei Steckerfertigen und weil die Wärme bei der Erzeugung ebenfalls genutzt werden kann. → *(gilt für CO2-Booster)*



Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



- Der Schlussbericht der Studie erscheint im Frühling 2024.

Projektabschluss Frühling 2024.
Geringfügige inhaltliche Änderungen sind noch möglich.