

Power-to-Cool 2021

Gewerbekältenutzung und Energieeffizienzpotentiale
im Lebensmitteleinzelhandel, Vorstudie 2019 (EKSH)

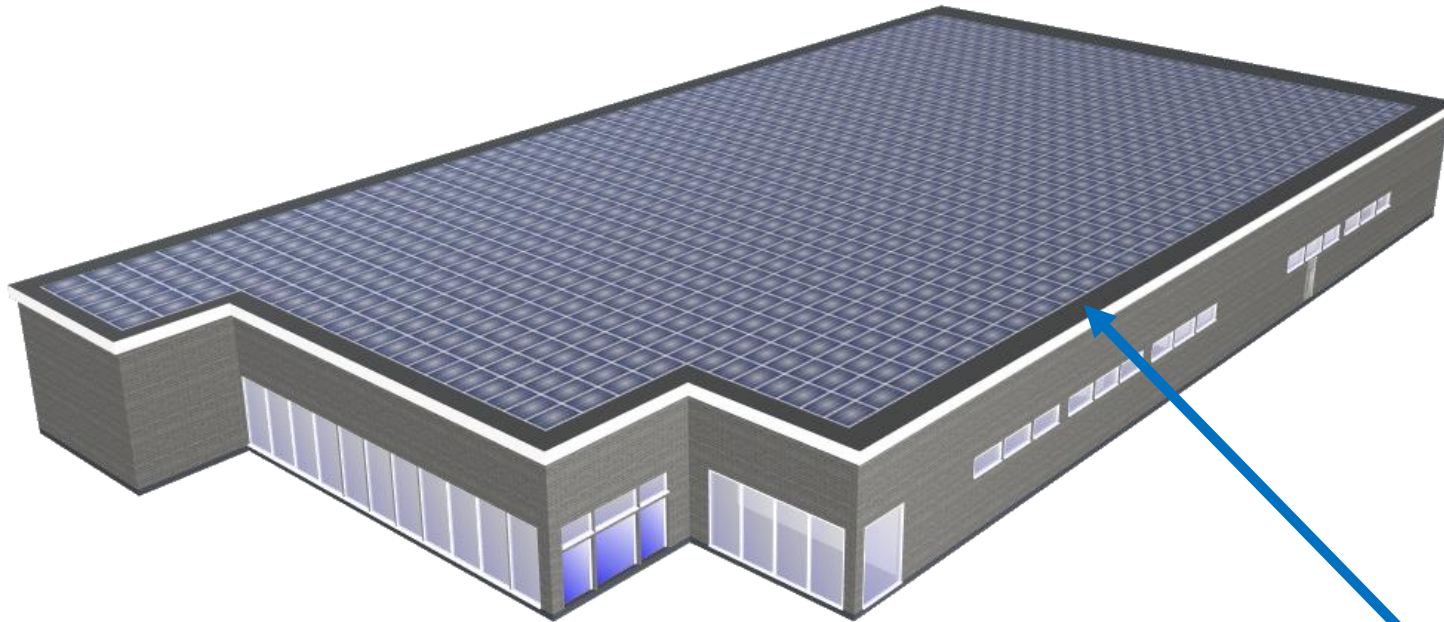
Dr. Pascal Knebel
Nachhaltige Gewerbegebiete
2020-09-22, Webinar EEK-SH

Forschen
mit weitem
Horizont

Nachhaltigkeit bezüglich Energie im LEH

1. Welche regenerativen Energieerzeugungspotentiale existieren und wie groß sind sie?
2. Wo liegen die größten Energieeinsparpotentiale?
3. Herausforderungen für die Zukunft

Der Lebensmitteleinzelhandel und die Energiewende in Deutschland



Beispielfilialgebäude

Gesamtfläche etwa 1850 m² und
1250 m² Verkaufsfläche

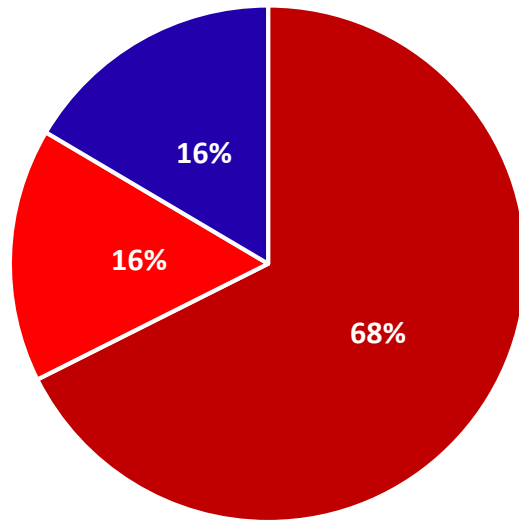
Etwa **35.000 Filialen** mit mehr als
100m² Verkaufsfläche (VK),
Gesamtverkaufsfläche ca. 33 Mio. m²
Durchschnittlicher Jahres-
energieverbrauch **400 kWh/(m² VK)**
→ **13,4 TWh pro Jahr**

Energieerzeugungspotential Photovoltaik

- 1000 kWh/(m² a) Sonneneinstrahlung in Schleswig-Holstein
- 1600 m² Modulfläche → etwa 260.000 kWh → *rechnerisch* **52% Eigendeckungsanteil**

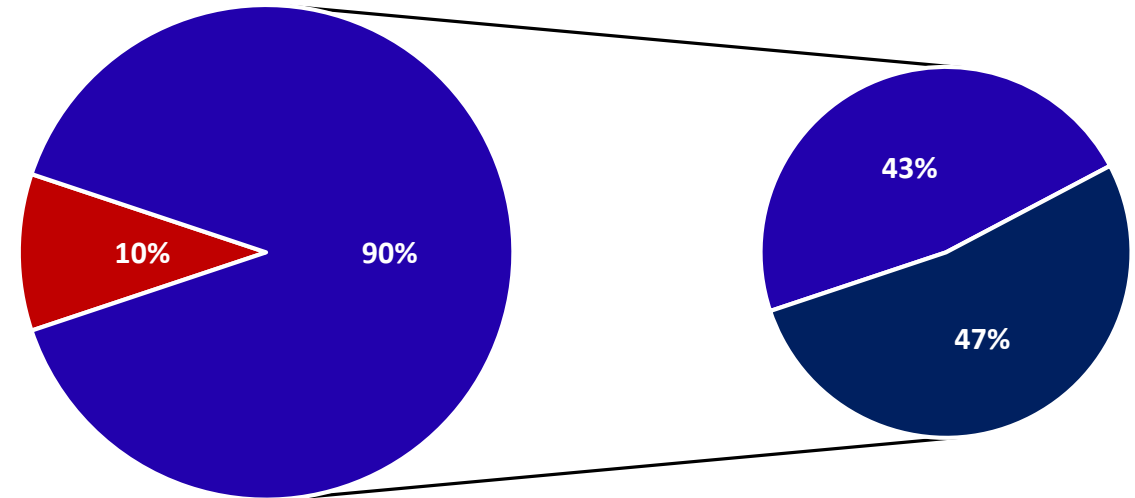
Anteiliger Energieverbrauch Vergleich LEH-Filiale und Privathaushalt

Energieverbrauch Privathaushalt



■ Heizung ■ Warmwasser ■ Prozess (Beleuchtung etc.)

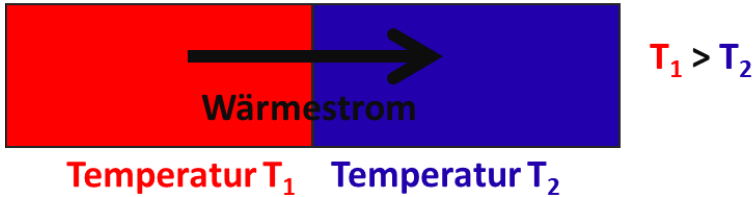
Energieverbrauch LEH



■ Heizung ■ Prozess ■ Kühlung

- Kälteerzeugung hat größten Anteil am Energieverbrauch im LEH
- Internationale Studien: Anteil zwischen 40% und 60% am Gesamtenergieverbrauch

Exkurs Thermodynamik und Kälteerzeugung



1. Wärmeaustausch

- Wärme fließt stets von warm nach kalt
- Je größer die Temperaturdifferenz, desto größer der Wärmefluss

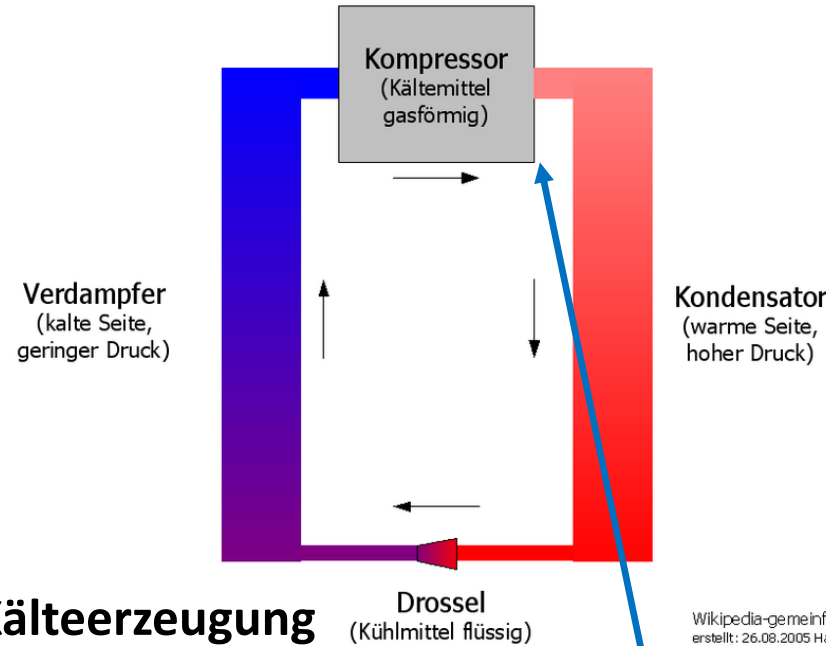
2. Kälteerzeugung

- Zusätzlicher Energieaufwand
- Abwärme größer als entzogene Wärmemenge

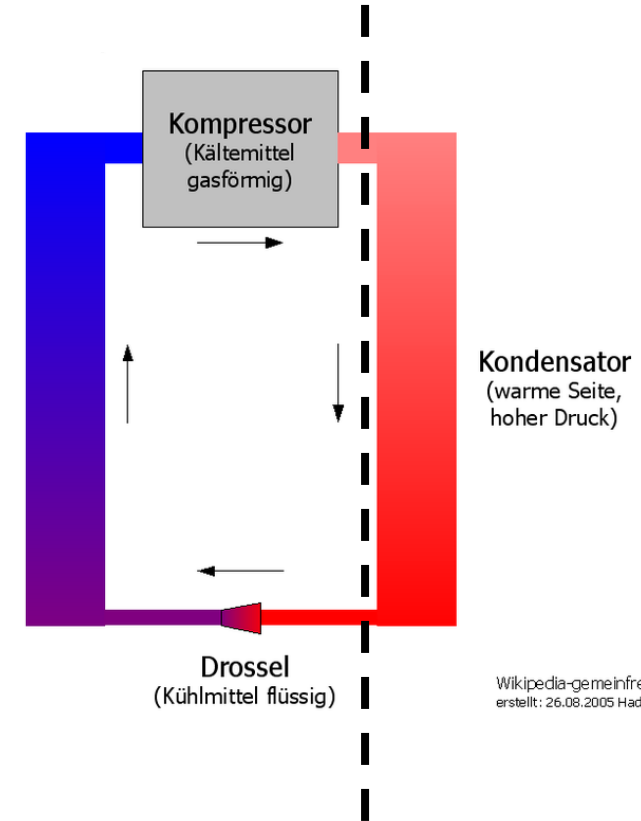
$$\dot{Q}_A = -\dot{Q}_K \cdot \frac{\epsilon + 1}{\epsilon}$$

Beispiel für $\epsilon=2$: Faktor 1,5

Kompressionskältemaschine



Wikipedia-gemeinfrei
erstellt: 26.08.2005 Hadhuej



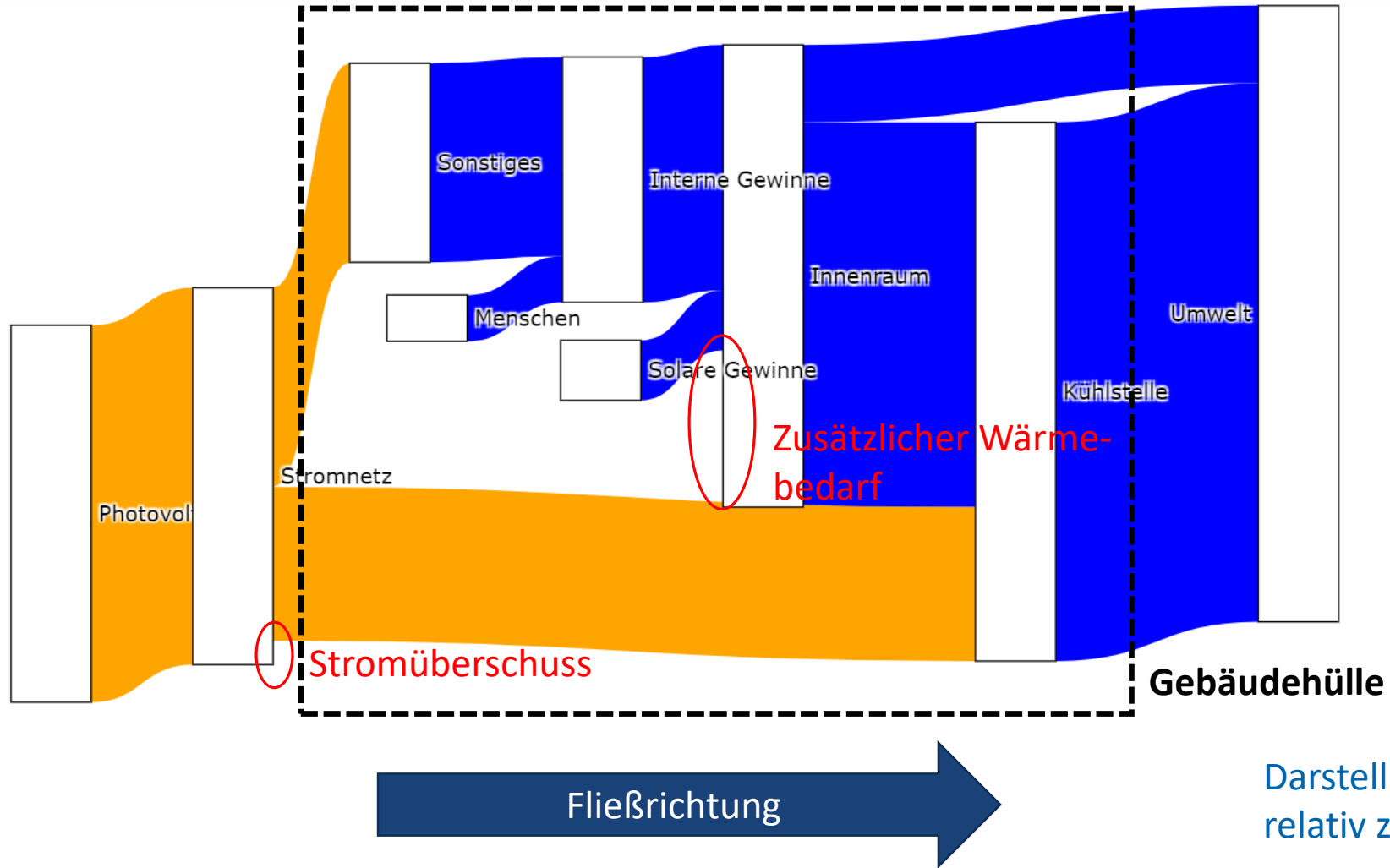
Wikipedia-gemeinfrei
erstellt: 26.08.2005 Hadhuej

3. Denkbare Aufteilung Kühlkreislauf

Energieflussanalyse LEH Sommermonate (Durchschnitt)

Blau: Wärme

Gelb: Strom

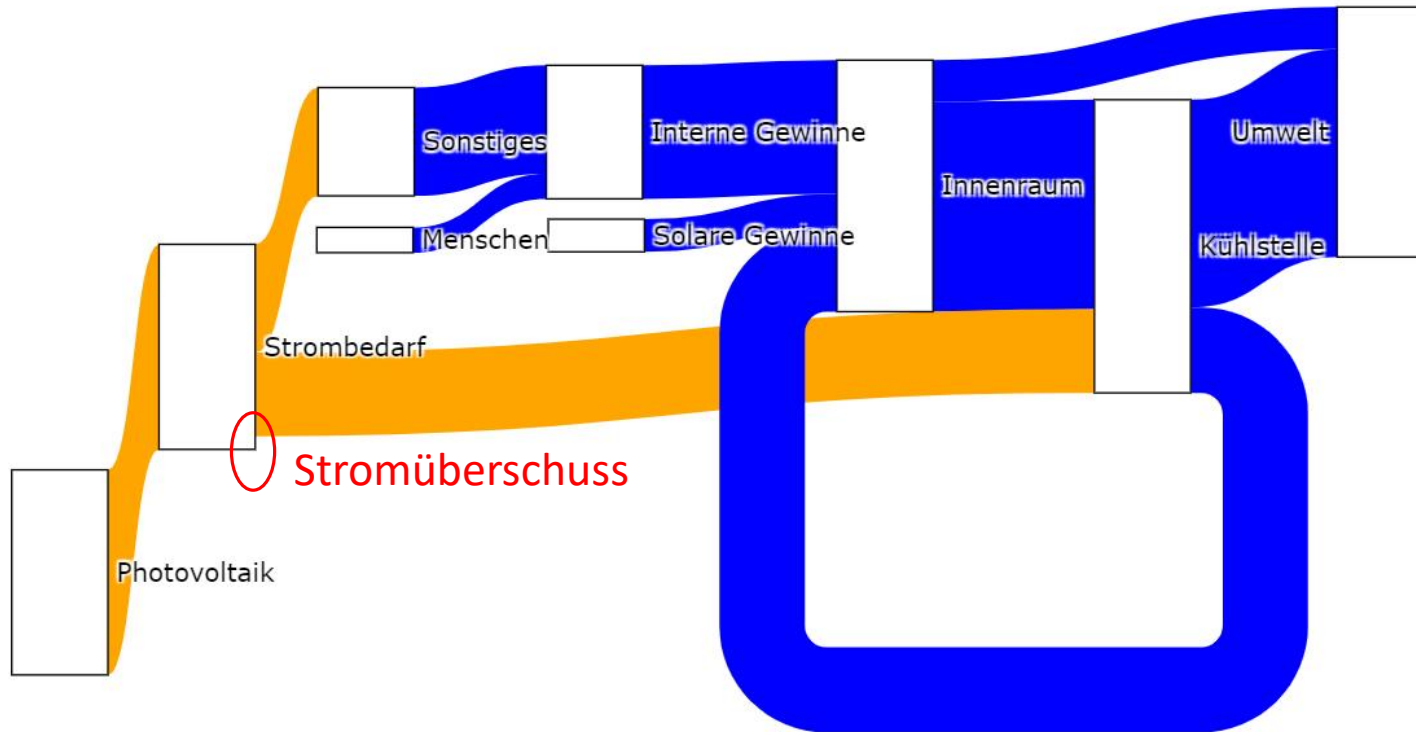


Darstellung der Energieflüsse
relativ zueinander

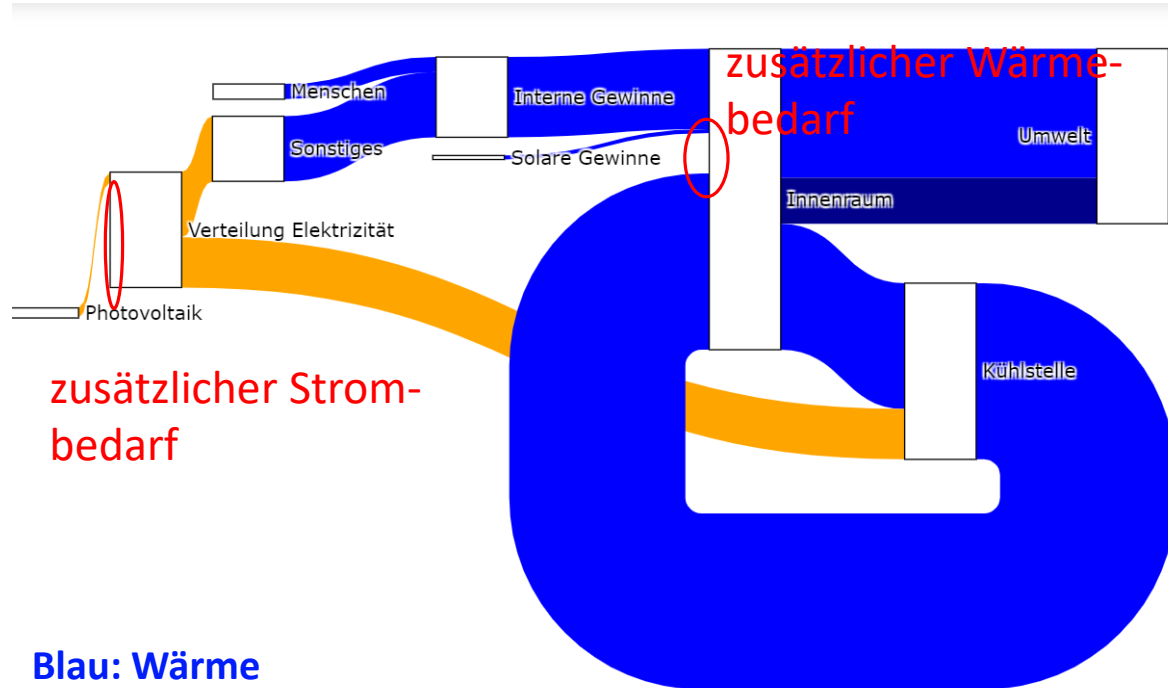
Energieflussanalyse im Sommer mit Wärmerückführung (Durchschnitt)

Blau: Wärme

Gelb: Strom



Energieflussanalyse im Winter mit Wärmerückführung (Durchschnitt)



zusätzlicher Strom-
bedarf

Blau: Wärme

Dunkelblau: Lüftungswärmestrom

Gelb: Strom

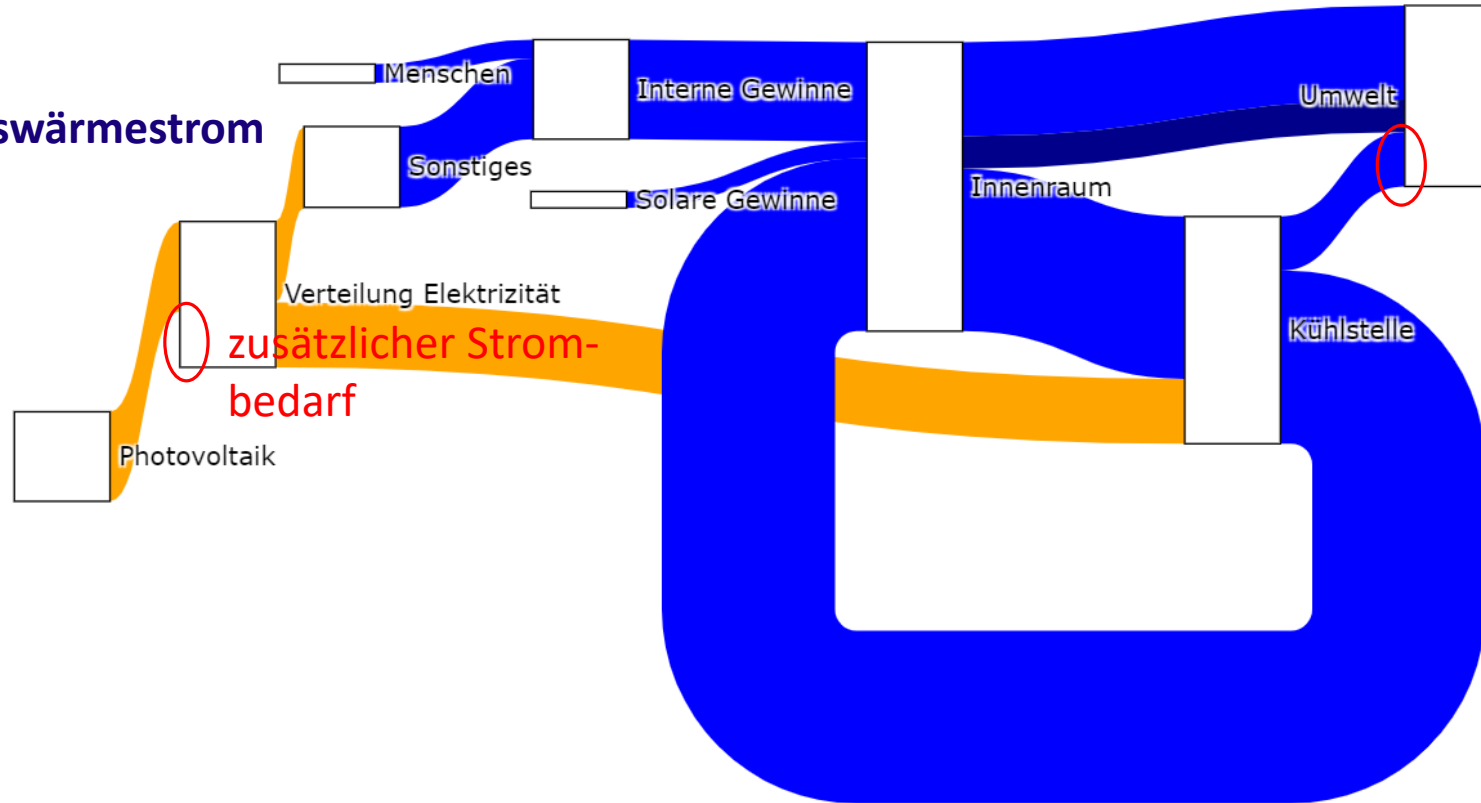
Abweichende Konfiguration kann dazu führen, dass der Wärmebedarf unter Umständen komplett gedeckt werden könnte.

Wärmeströme LEH Gesamtjahr (Durchschnitt)

Blau: Wärme

Dunkelblau: Lüftungswärmestrom

Gelb: Strom



ungenutzte Abwärme bei
idealer Wärmerückführung,
sonst größer!

Rechnerisch etwa **50%** (52% im Bsp.) Deckungsrate durch PV, aber Eigennutzungsrate **25%**

Fazit

- Vielfach ungenutzte Energieerzeugungspotentiale durch große Freiflächen (Dächer / Möglichkeit für überdachte Parkplätze)
- Sinkende Vergütungssätze nach EEG erfordern für Betriebswirtschaftlichkeit hohe Eigennutzungsquoten + lokale integrierte Energiekonzeptlösungen
- Maßnahmen erfordern Erfassung der Energieströme vor Ort: Messen vor Handeln!
- Nutzung der Abwärme aus Kälteerzeugung im Winter und Herbst, im Sommer nicht ausreichender Eigenwärmebedarf zur vollständigen Abwärmenutzung vor Ort
- Bedarf für Entwicklung neuer Werkzeuge zur Erfassung der Potentiale integrierter Energiekonzeptlösungen

Wir bedanken uns für die Unterstützung durch



und Ihre Aufmerksamkeit!