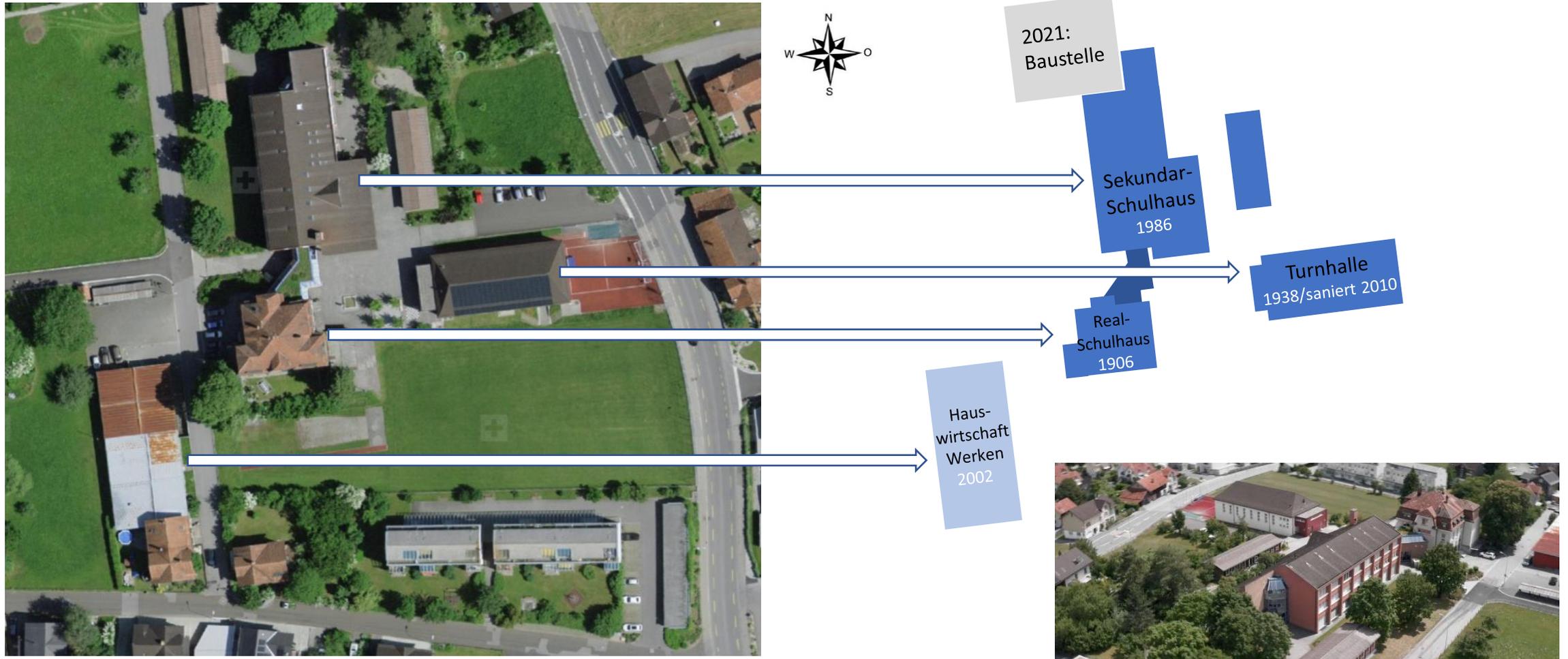


Energiedetektive im Schulhaus

Arbeitsblätter

Schulgelände Kirchbünt



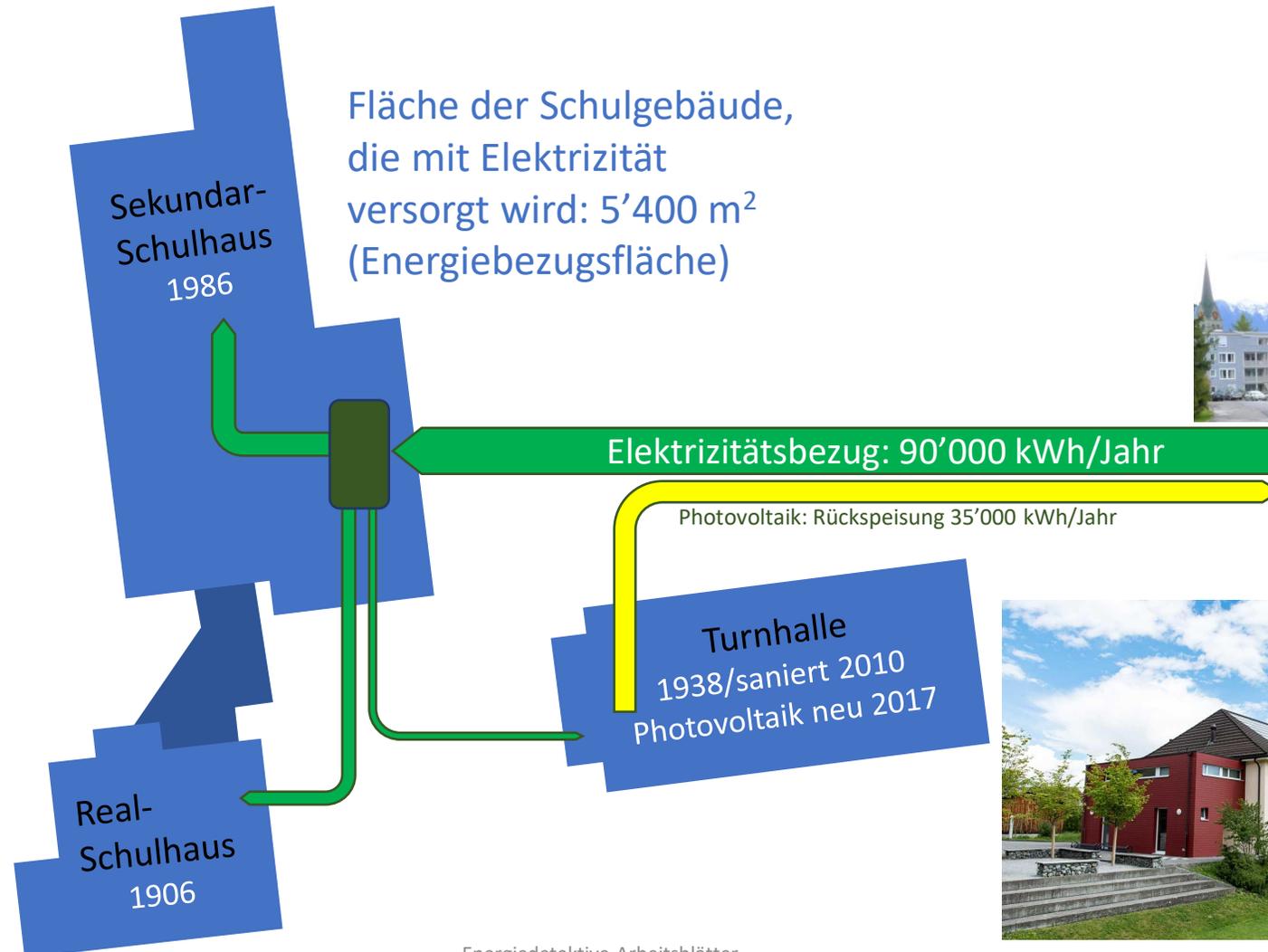
© Daten: [CNES](#), [Spot Image](#), [swisstopo](#), [NPOC](#)

[Bundesamt für Landestopografie swisstopo](#)

Energieverbrauch, Elektrizität

Elektrizität für

- Beleuchtung
- Lüftungsanlagen
- Pumpen für Heizung, Warmwasser
- Mess-/Steuer-/Regelungstechnik
- Motoren für Storen
- Küchengeräte, Kochherd
- Computer
- Weitere Geräte und Apparate



WASSER STROM KOMMUNIKATION
TECHNISCHE BETRIEBE GRABS

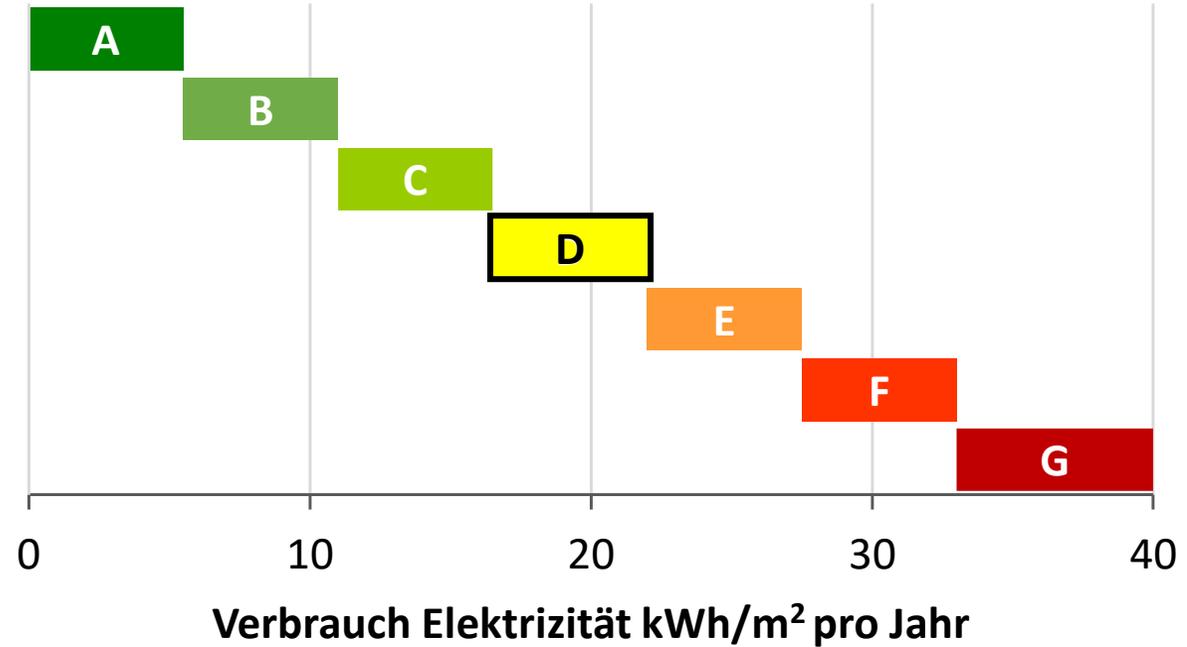


Energieeffizienz, Elektrizität



Schule

Energieeffizienzklasse



Spezifische Kennzahl Elektrizität

$$\frac{90'000 \text{ kWh}}{5'400 \text{ m}^2 \text{ Jahr}} = 17 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ Jahr}}$$

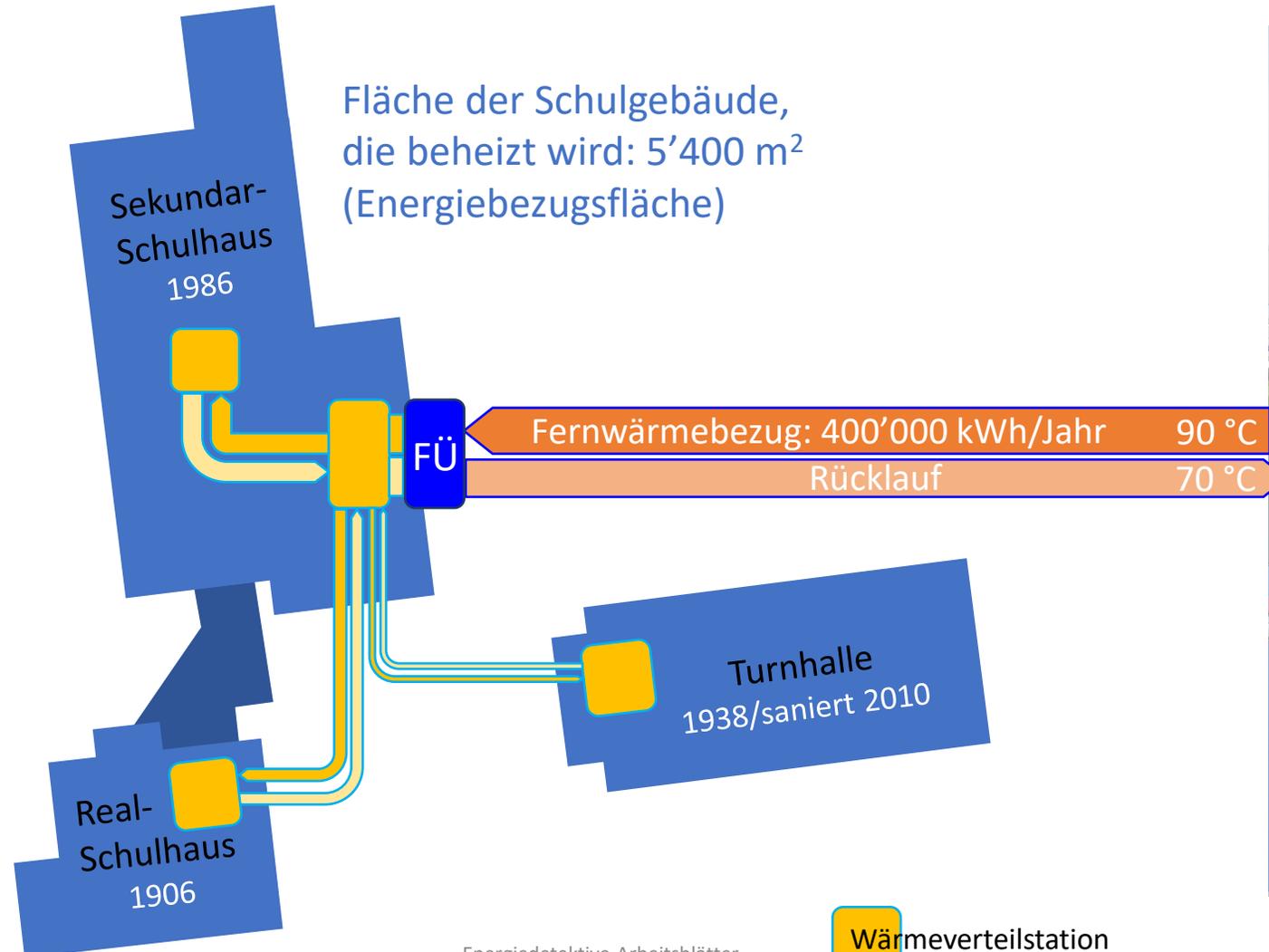


Verbrauch Elektrizität: 90'000 kWh/Jahr
Energiebezugsfläche: 5'400 m²

Energieverbrauch, Wärme



Fernwärmeübergabe-Station
240 kW



Energie
(VfA) aus
Abfall



Kehrichtverbrennung

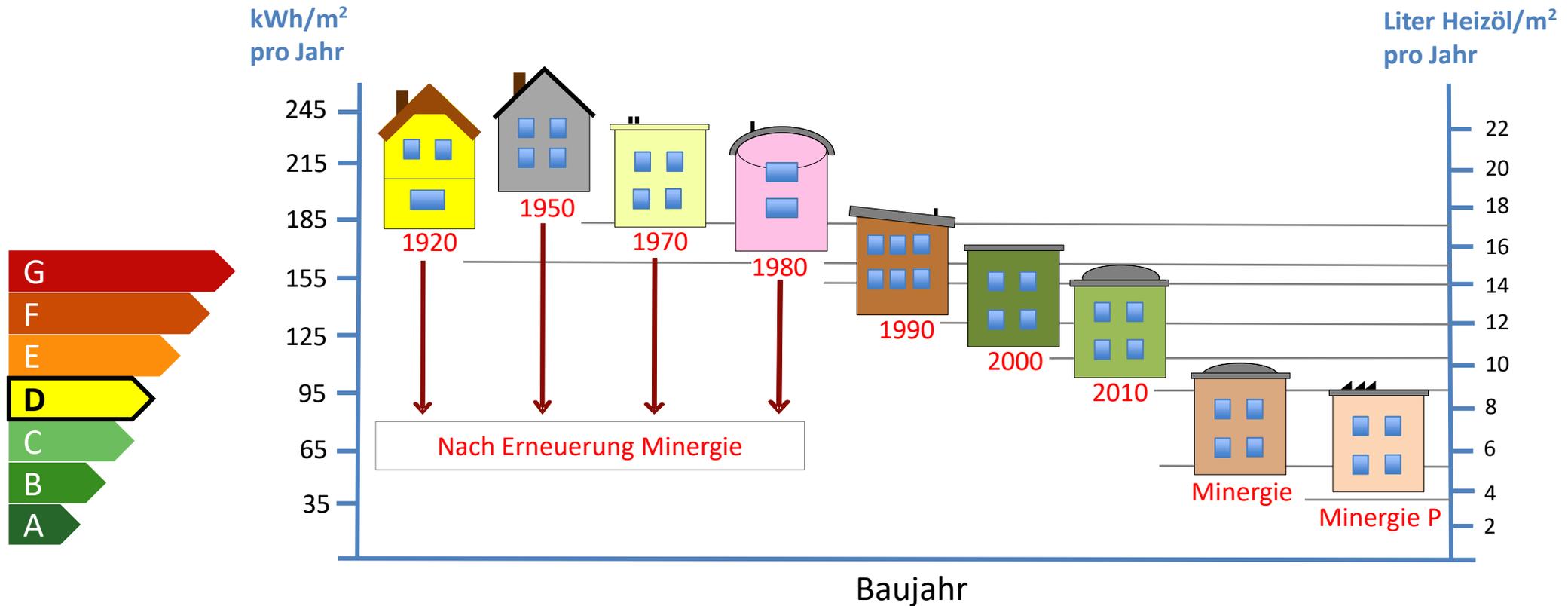
Energieeffizienz, Wärme

Schulgebäude Kirchbünt

Spezifische Kennzahl Wärme

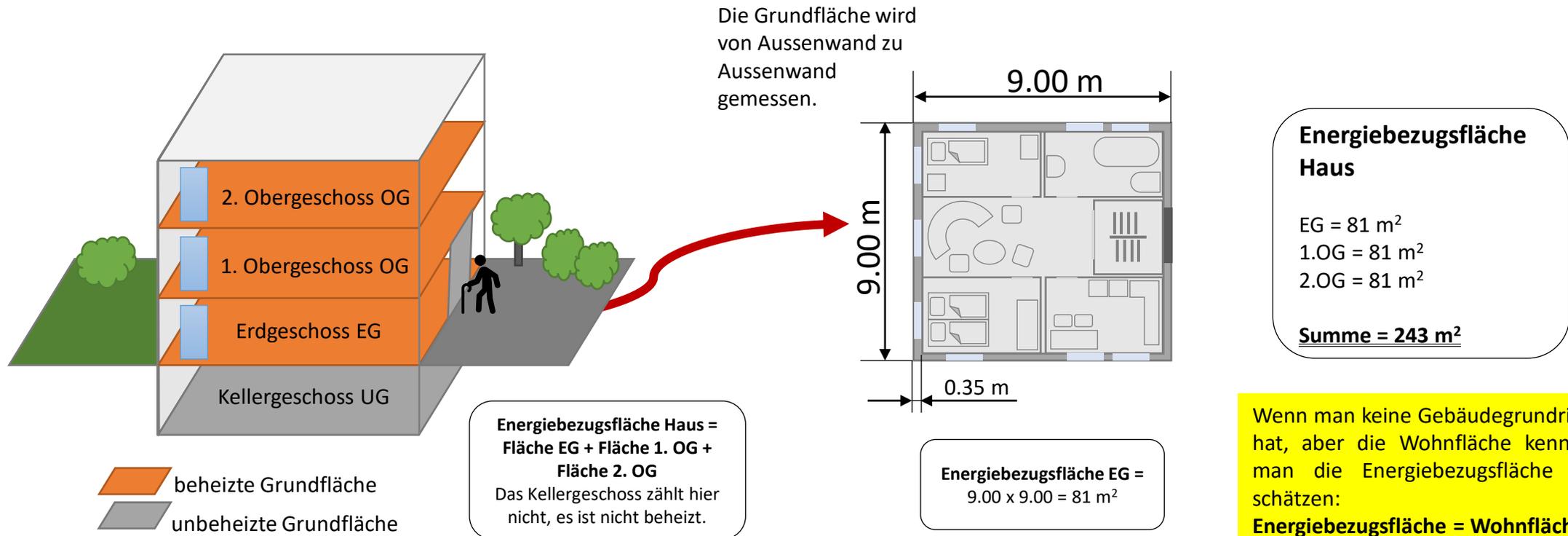
$$\frac{400'000 \text{ kWh}}{5'400 \text{ m}^2 \text{ Jahr}} = 74 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \text{ Jahr}}$$


Verbrauch Fernwärme: 400'000 kWh/Jahr
Energiebezugsfläche: 5'400 m²



Energiebezugsfläche

Die **Energiebezugsfläche (EBF)** ist die Summe aller Grundflächen eines Gebäudes, die beheizt bzw. klimatisiert werden. Man benötigt sie zum Beispiel, um vergleichbare Kennzahlen für Gebäude zu ermitteln, wie Heizwärmebedarf pro Fläche.



Energiegehalt von Energieträgern

Energiegehalt verschiedener Energieträger

Heizöl	10 kWh/Liter	
Erdgas	11 kWh/m ³	
Holz	4.3 kWh/kg	1'800 kWh/ster bzw. Rm (1 m ³)
Holzschnitzel	4.3 kWh/kg	800 kWh/SRm Hackschnitzel
Holzpellets	5 kWh/kg	

In 2'500 Litern Heizöl stecken _____ kWh Energie.

Wärmepumpe

Elektrizitätsverbrauch x 3 = erzeugte nutzbare Wärme [kWh]

Eine Wärmepumpe erzeugt mit 1'000 kWh Elektrizität _____ kWh Wärme.

Achtung: Diese Berechnung kann man nur machen, wenn die Elektrizität für die Wärmepumpe über einen separaten Zähler läuft.

Der Verbrauch von Erdgas und Fernwärme wird vom Energieversorgungsunternehmen meist in [kWh] auf der Rechnung angegeben.

Doch was tun, wenn man andere Energieträger, wie Holz oder Heizöl, nutzt, und man den Energieverbrauch in [kWh] ermitteln möchte?

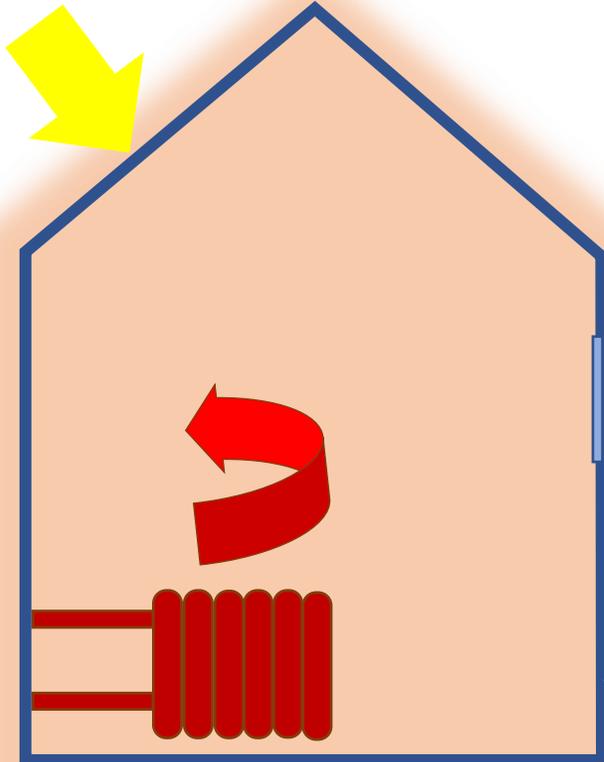
Die Tabelle links hilft bei der Umrechnung.

Eine **Wärmepumpe** holt Energie aus der Umgebungsluft, aus Grundwasser oder aus dem Boden über Erdsonden und verwandelt diese mit Hilfe von Elektrizität in nutzbare Wärmeenergie. Wie viel das ist, kann man mit der Formel links grob abschätzen.

Wärmedämmung



Eine gute Wärmedämmung schützt vor starker Aufheizung der Räume im Sommer, vor allem unterm Dach.



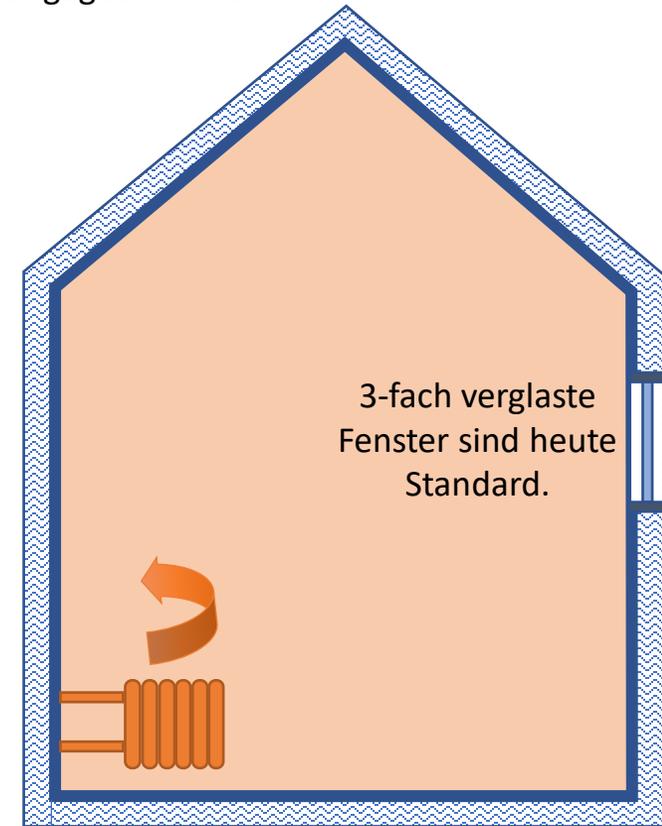
Einfaches Mauerwerk



Mit einer **Wärmebildkamera** kann man Wärmestrahlung sichtbar machen. Rot eingefärbt sind hier Bereiche, wo viel Wärme über die Hausfassade nach draussen abgegeben wird.

Dämmstoffe, wie zum Beispiel Steinwolle oder Styropor, **leiten viel schlechter Wärme** als Wände aus Stein. Sie «bremsen» die Wärmeabgabe von beheizten Räumen an die kalte Umgebungsluft. Man muss weniger heizen und das Raumklima ist angenehmer.

Typische Dämmstärken liegen bei rund 20 cm.



Wärmedämmung

Mein Schulhaus



Einkauf

A - Elektrizität



D - Wärme



- Heizöl
- Fernwärme
- Holz
- Wärmepumpe
- Erdgas

E - Sonnenkollektoren, Wärme:

0 kWh/Jahr

B - Photovoltaik, selbst genutzt:

0 kWh/Jahr

Energiebezugsfläche 1'500 m²

Spezifische Kennzahl Elektrizität (A+B)

$$\frac{25'500}{1'500} \frac{kWh}{m^2 \text{ Jahr}} = 17 \frac{kWh}{m^2 \text{ Jahr}}$$

Spezifische Kennzahl Wärme (D+E)

$$\frac{120'000}{1'500} \frac{kWh}{m^2 \text{ Jahr}} = 80 \frac{kWh}{m^2 \text{ Jahr}}$$

Verkauf

C - Elektrizität (Photovoltaik)



Mein Zuhause

Einkauf

A - Elektrizität

kWh/Jahr

D - Wärme

kWh/Jahr

- Heizöl
- Holz
- Fernwärme
- Wärmepumpe
- Erdgas

E - Sonnenkollektoren, Wärme:

kWh/Jahr

B - Photovoltaik, selbst genutzt:

kWh/Jahr

Energiebezugsfläche m²

Spezifische Kennzahl Elektrizität (A+B)

$$\frac{\text{_____ kWh}}{\text{_____ m}^2 \text{ Jahr}} = \frac{\text{_____ kWh}}{\text{_____ m}^2 \text{ Jahr}}$$


Spezifische Kennzahl Wärme (D+E)

$$\frac{\text{_____ kWh}}{\text{_____ m}^2 \text{ Jahr}} = \frac{\text{_____ kWh}}{\text{_____ m}^2 \text{ Jahr}}$$

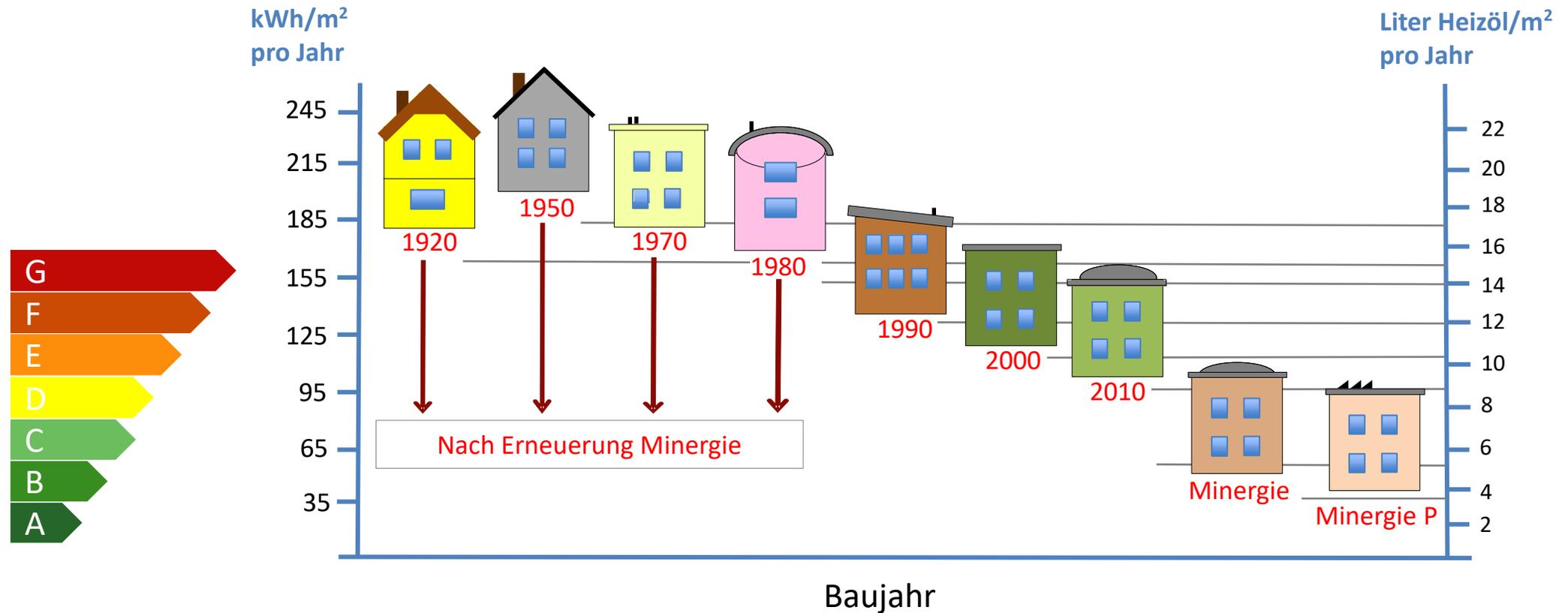

Verkauf

C - Elektrizität (Photovoltaik)

kWh/Jahr

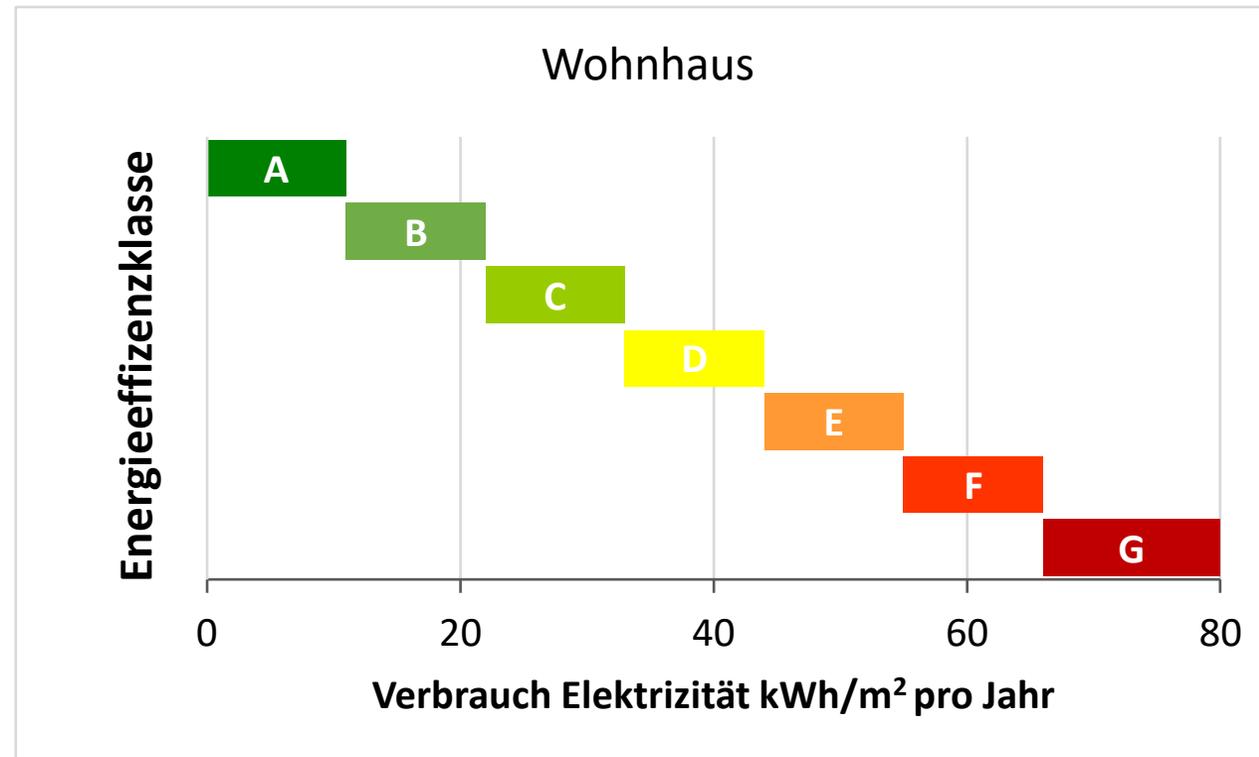
Energieeffizienz, Wärme

Mein Zuhause – Wo liegt es auf diesem Diagramm?



Energieeffizienz, Elektrizität

Mein Zuhause – Wo liegt es auf diesem Diagramm?



Fernwärmeübergabe-Station

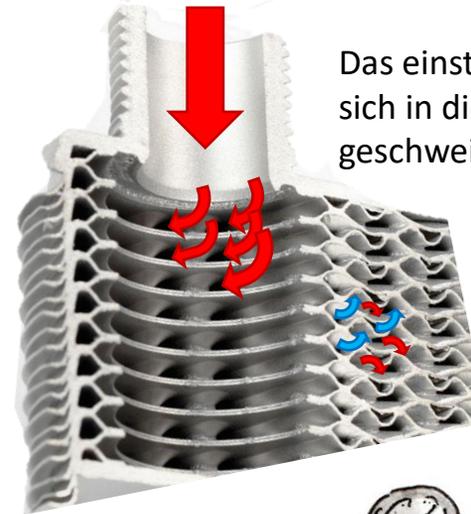


So sieht er innen aus.

Schnitt durch einen Plattenwärmeübertrager.

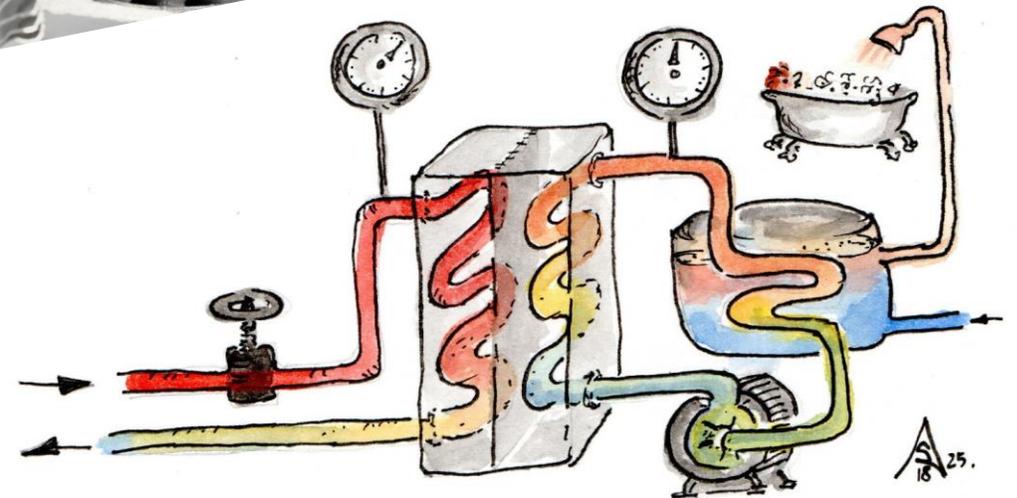


Unter der blauen Abdeckung verbirgt sich ein Plattenwärmeübertrager.



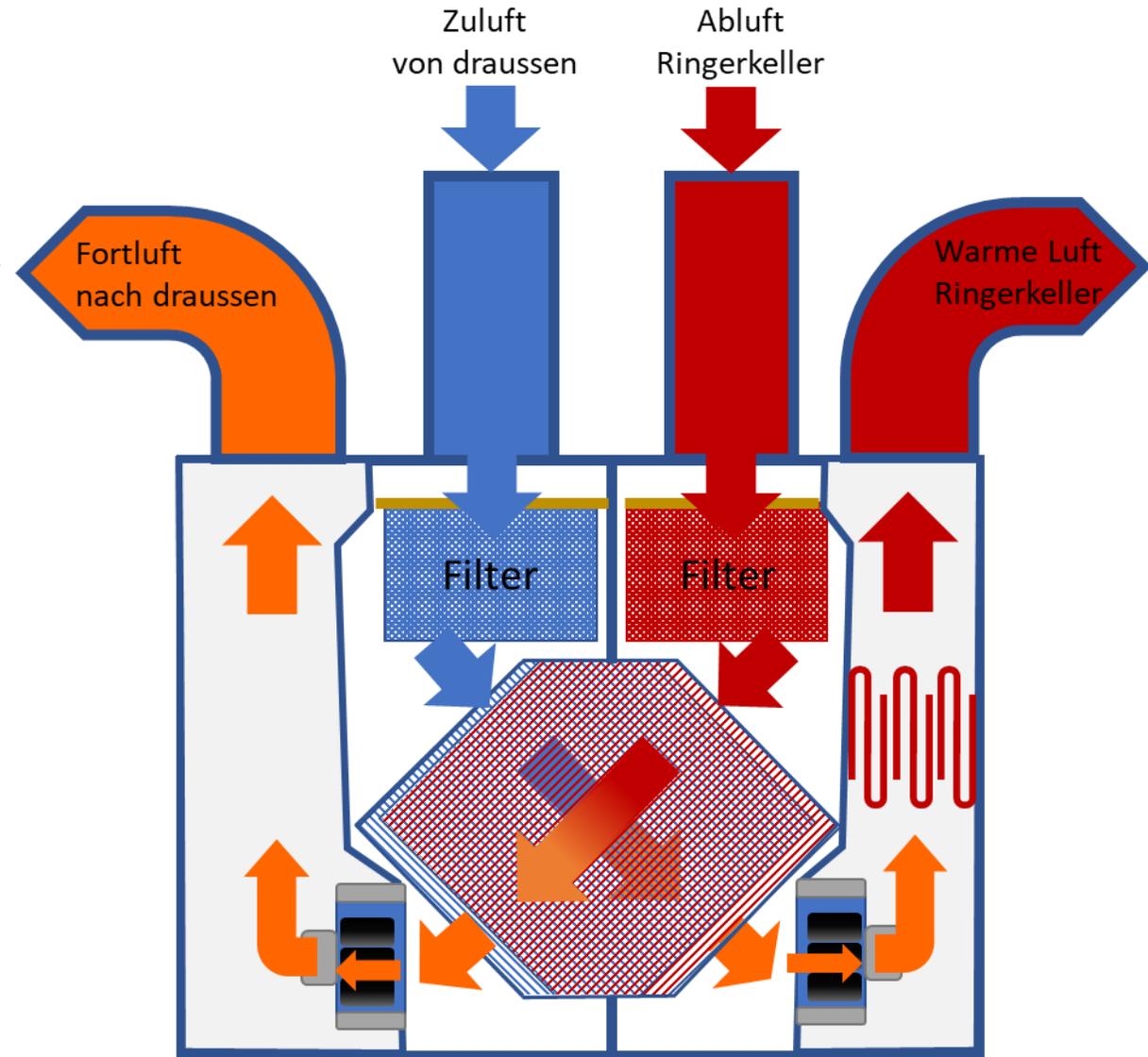
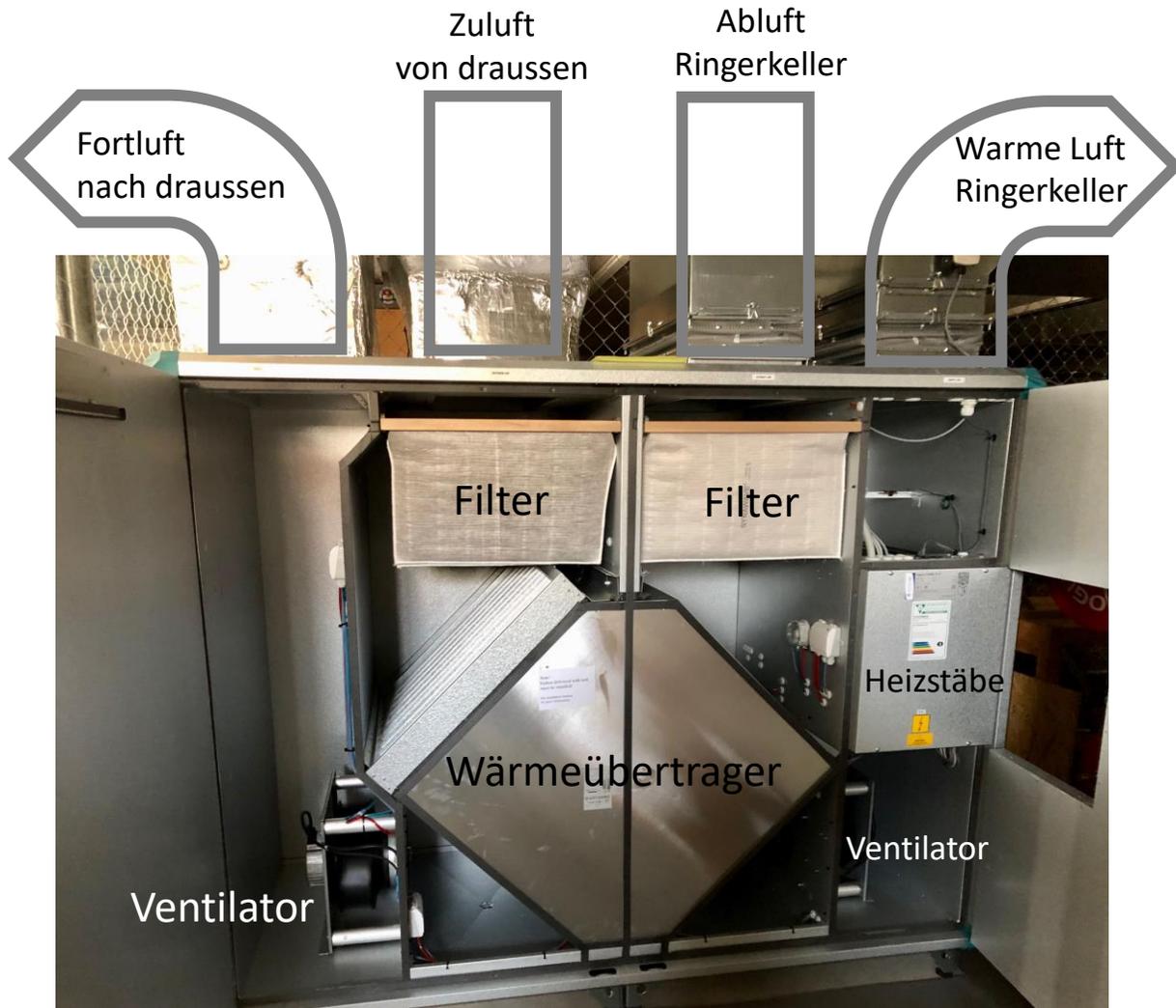
Das einströmende Wasser verteilt sich in die Kanäle der zusammengeschweissten Platten.

Durch diese besondere Struktur ist die Fläche für die Wärmeübertragung besonders gross.



Im **Plattenwärmeübertrager** wird die Wärme von einem warmen Wasserstrom auf einen kalten Wasserstrom übertragen. Beide Wasserströme vermischen sich nicht, sie sind durch eine Blechwand voneinander getrennt.

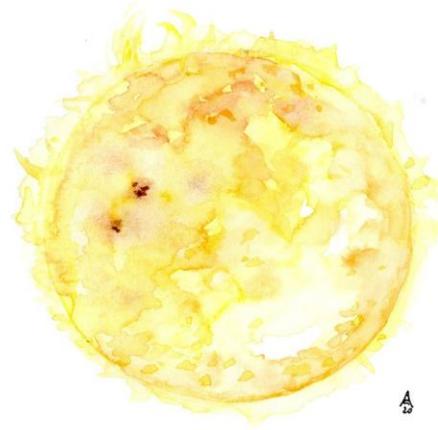
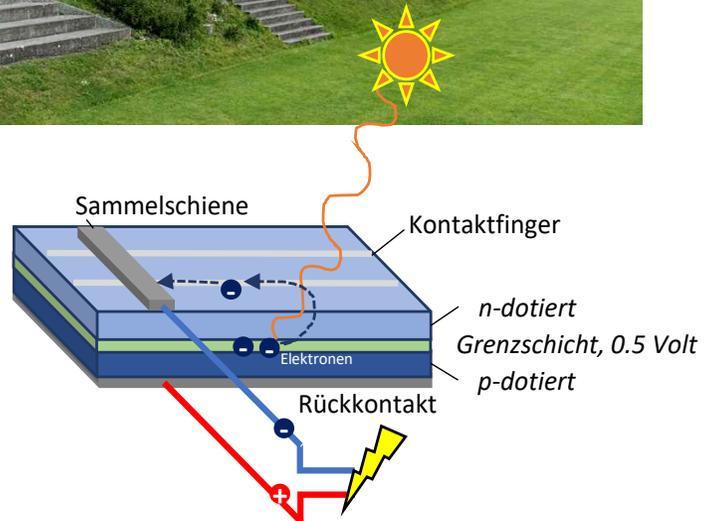
Lüftungsanlage Turnhalle



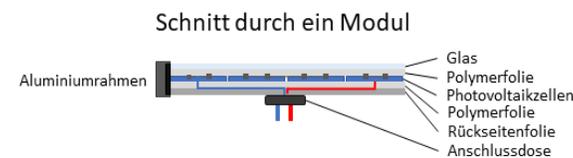
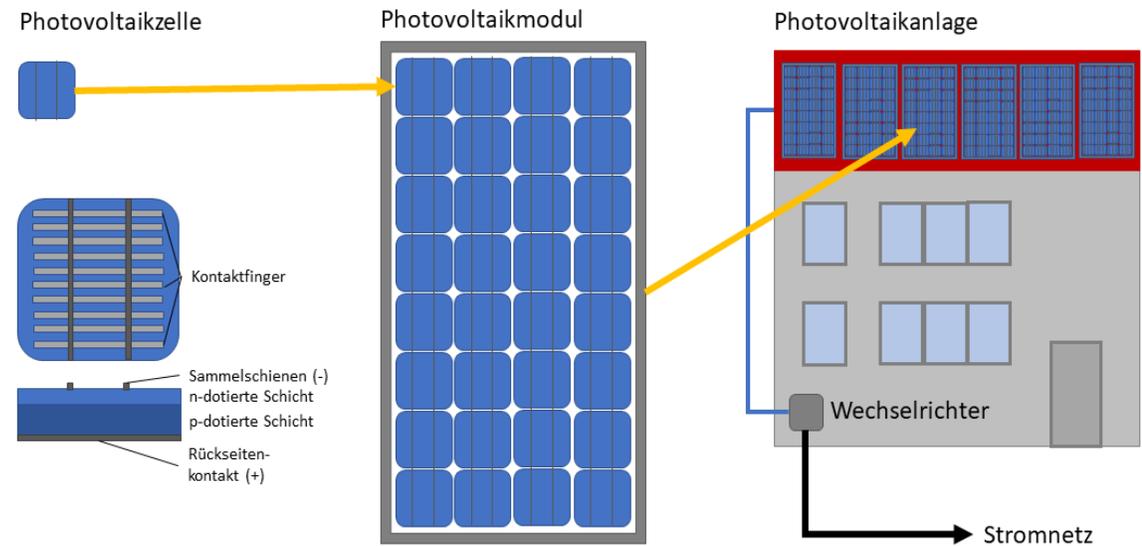
Photovoltaik-Anlage



Photovoltaikzellen aus Silizium können heute 14 % bis 20 % der auftreffenden Sonnenenergie in elektrische Energie umwandeln.



Die Sonne sendet Energie als elektromagnetische Wellen auf die Erde. Den für das menschliche Auge sichtbaren Teil nennt man «sichtbares Licht».



Ein Wechselrichter wandelt die Gleichspannung der Photovoltaikanlage in Wechselspannung um (~230 Volt).

Quiz

1. Womit wird das Schulhaus beheizt?

- Holzschnitzelfeuerung
- Fernwärme der Kehrlichtverbrennungsanlage Buchs
- Warmwasser von Sonnenkollektoren

2. Was passiert im Plattenwärmeübertrager?

- Kaltes und warmes Wasser vermischen sich miteinander, bis die Temperaturen gleich sind.
- Elektrischer Strom erwärmt die Blechplatten, bis das durchströmende Wasser siedet.
- Strömendes warmes Wasser überträgt einen Teil seiner Wärme durch eine Blechwand an strömendes kälteres Wasser.

3. Wer sorgt im Schulhaus dafür, dass die Heizungsanlage perfekt eingestellt ist?

- ich
- Schornsteinfeger/Schornsteinfegerin
- Hauswart/die Hauswartin

4. Was macht eine Wärmebildkamera sichtbar?

- Wärmestrahlung, diese kann das menschliche Auge nicht sehen.
- Natriumchlorid, das auf den Oberflächen der betrachteten Gegenstände haftet.
- Kekskrümel, die Anna auf dem Sofa hinterlassen hat.

Quiz

5. Wozu ist eine Wärmedämmung auf der Hauswand gut?

- Sie «bremst» den Durchgang von Wärmeenergie durch die Wand, deshalb z.B. kühlen Räume im Winter nicht so schnell ab.
- Sie ist teuer und bringt nichts.
- Sie leitet die Wärme besonders gut nach draussen, deshalb ist es im Raum schön warm.

6. Was macht eine Photovoltaikanlage?

- Sie macht automatisch Fotos von der Sonne.
- Sie wandelt die Energie der Sonnenstrahlung in elektrische Energie um.
- Sie sammelt warmes Wasser und speichert es in einem grossen Behälter.

7. Wozu dient der Wärmeübertrager in der Lüftungsanlage in der Turnhalle?

- Die warme Abluft gibt darin ihre Energie an die zugeführte Frischluft ab und wärmt diese damit vor.
- Er überträgt die Wärme der Filter auf die Ventilatoren.
- Er steuert die elektrischen Heizstäbe.

8. Vervollständige den Satz: Wenn ich heute nach Hause komme,

- suche ich das Typenschild von unserer Heizung.
- rechne ich die Energieeffizienzklasse unseres Hauses aus.
- lege ich die Füsse hoch und chille...