

Séminaire énergie
Donnerstag den 1. März 2012

Empfehlungen für den Bau / Umbau von Niedrigenergie- oder Passivhäuser Konkrete Beispiele Frage - Antwort

Olivier Henz

écorce:

Rue Sohet 9B, 4000 Liège

04/226.91.60

Info@ecorce.be

www.ecorce.be

fhw, architectes:

Place Sommeleville 59

B-4800 Verviers

Tél: +32 87 765145

Fax: +32 87 763730

Rue E. Stuckens 58

B-1140 Evere

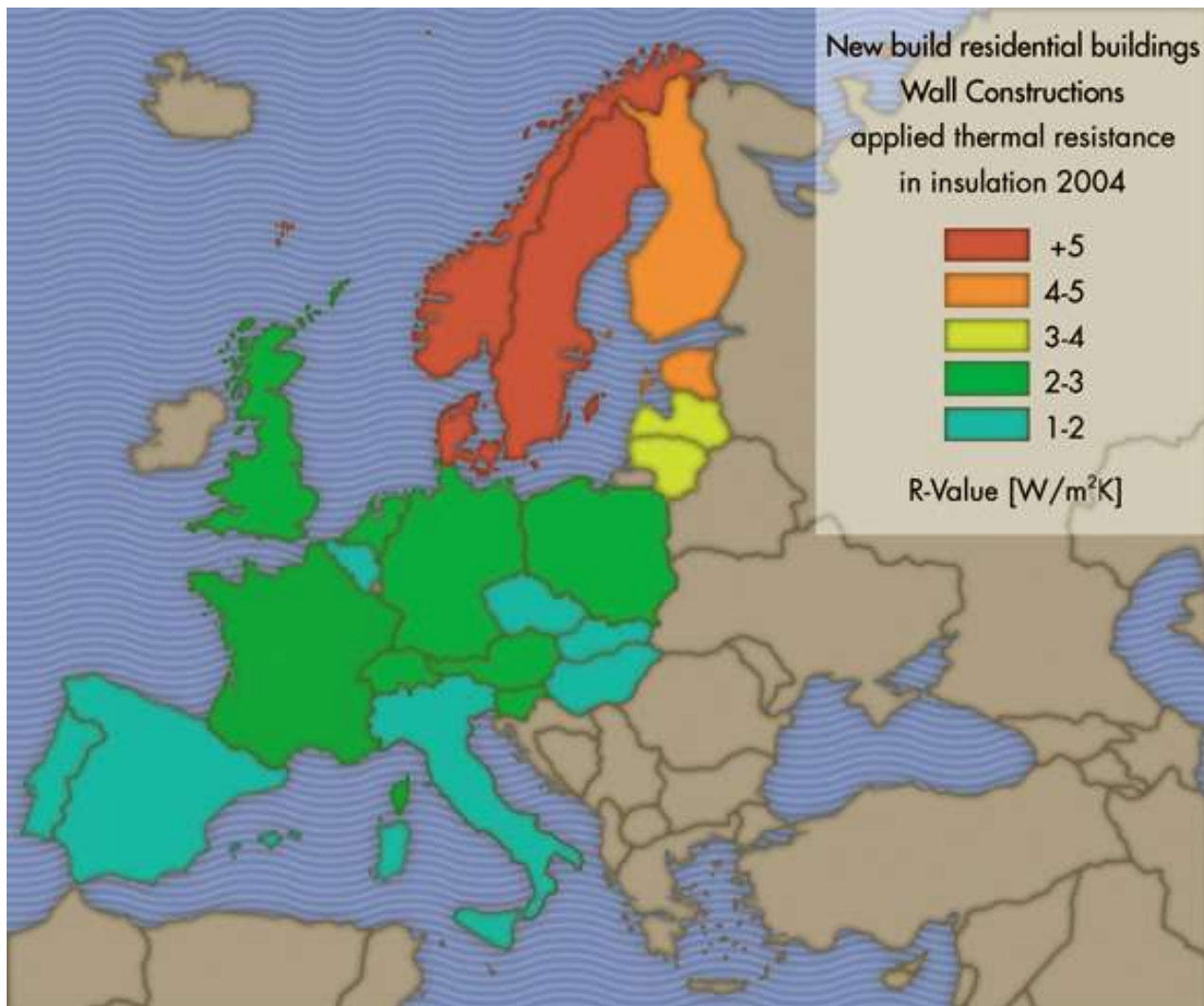
Tél: +32 2 2166140

Fax: +32 2 2164740

www.fhw.be

info@fhw.be

Wärmedurchlasswiderstände



Quelle: Eurima

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

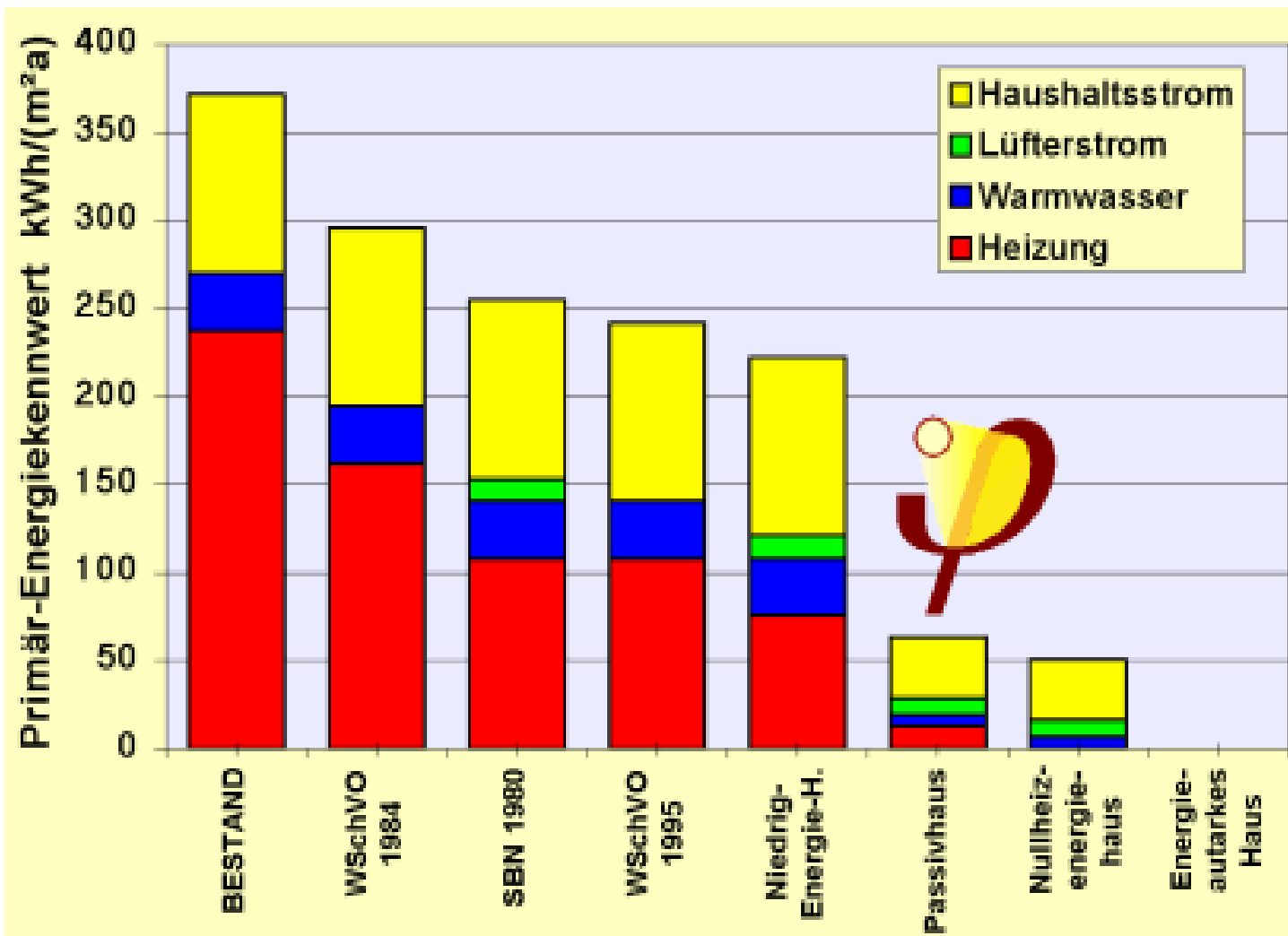
Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Energiestandards



Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

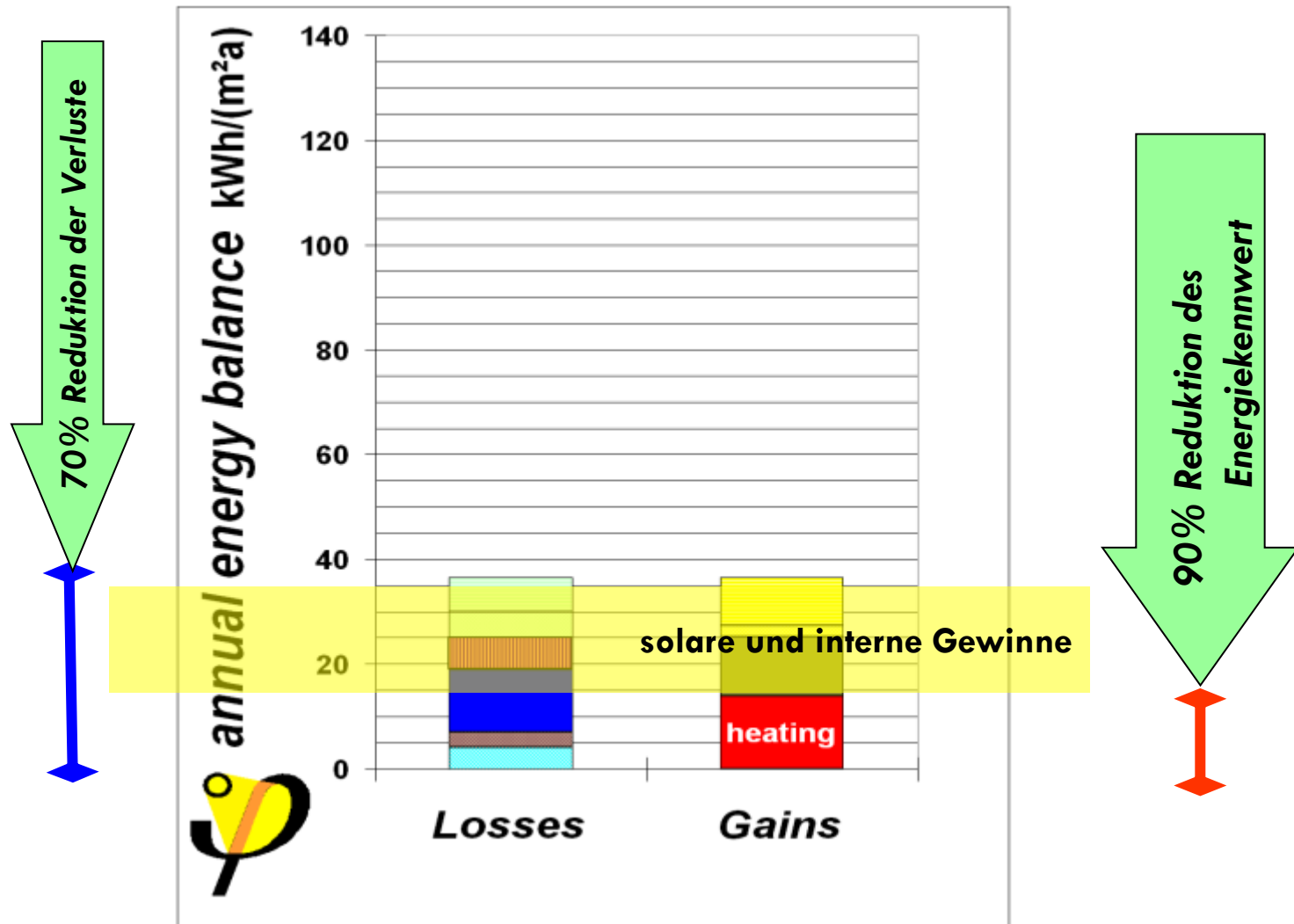
Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Energiebilanz

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik



Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Passivhauskriterien

Energiestandard

Jahresheizwärmebedarf $\leq 15 \text{ kWh} / (\text{m}^2\text{a})$

Planungsprozess

Jahres**KÜHL**bedarf $\leq 15 \text{ kWh} / (\text{m}^2\text{a})$

Kompaktheit

Max. zul. Heizlast $< 10 \text{ W} / (\text{m}^2\text{a})$

Wämedämmung

opake Außenbauteile $U\text{-Werte} \leq 0,15 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$

Wärmebrücken

Fenster $U_w\text{-Werte} \leq 0,80 \text{ W} / (\text{m}^2 \text{ K})$

Lüftung

Luftdichtigkeit $n_{50} \leq 0,60 \text{ l} / \text{h}$

Luftdichtheit

Wärmebereitstellungsgrad $\eta_{\text{WRG,t,eff}} \geq 75 \%$

Haustechnik

Max. zul. Druckverlust der Lüftung 350 Pa

Max. zul. spez. Antriebsleistung $0,40 \text{ Wh} / \text{m}^3$

Max. jährl. Primärenergieverbrauch $120 \text{ kWh} / \text{m}^2$

Max. zul. Lüftungsdisbalance 10%

Wärmebrückenfreie Ausführung $\text{Psi} < 0,01 \text{ W} / (\text{m K})$

Max. Übertemperaturhäufigkeit $< 10 \%$ der Nutzunaszeit

Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Planungsprozess

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile

Integrale Planung

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

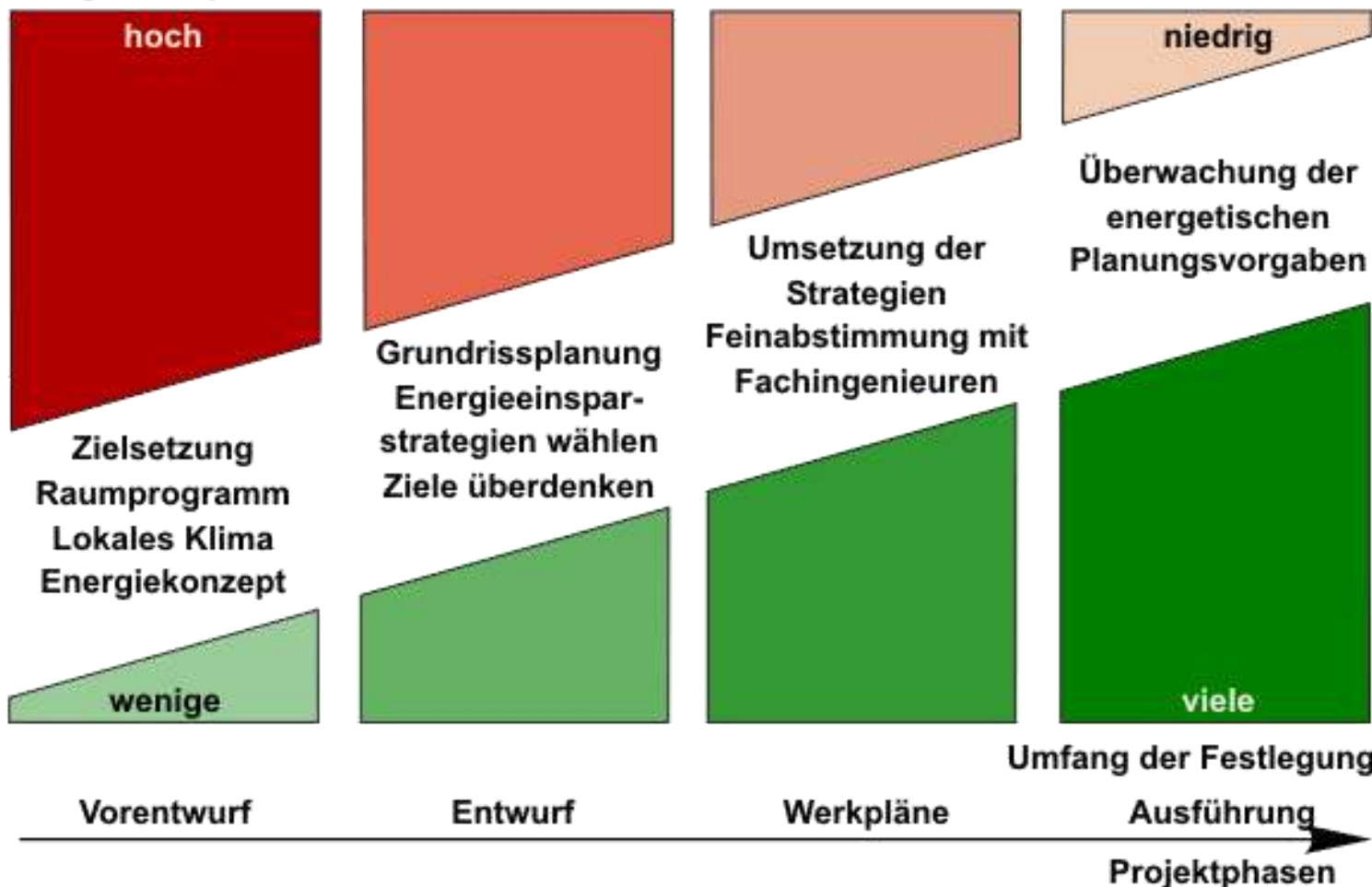
Haustechnik



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Integrale Planung

Energie-Einspar-Potential

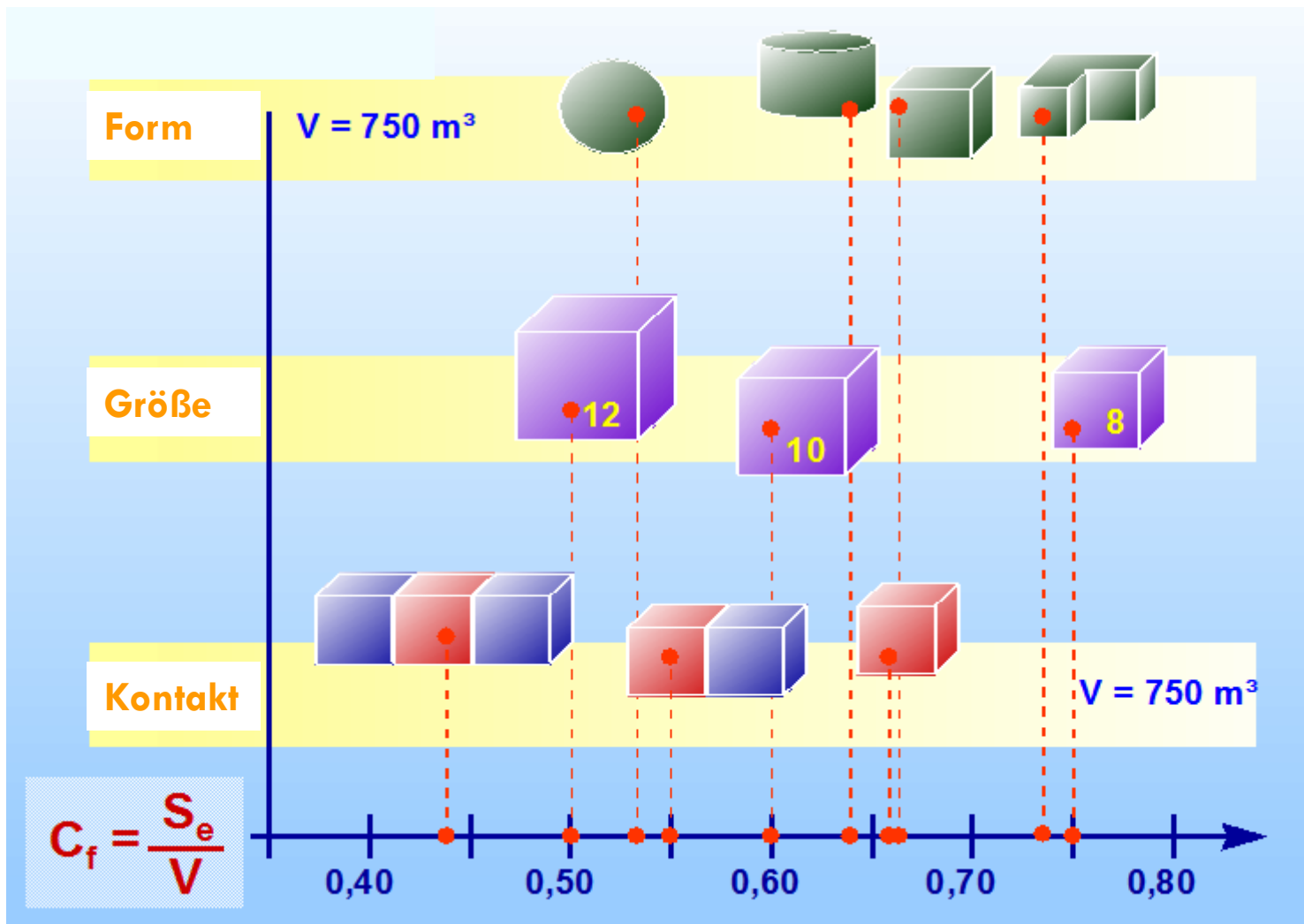


Quelle: A. Lohr, Büro für Energiegerechtes Bauen, Köln

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

A/V Verhältnis



Quelle: Architecture et Climat

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

A/V Verhältnis

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

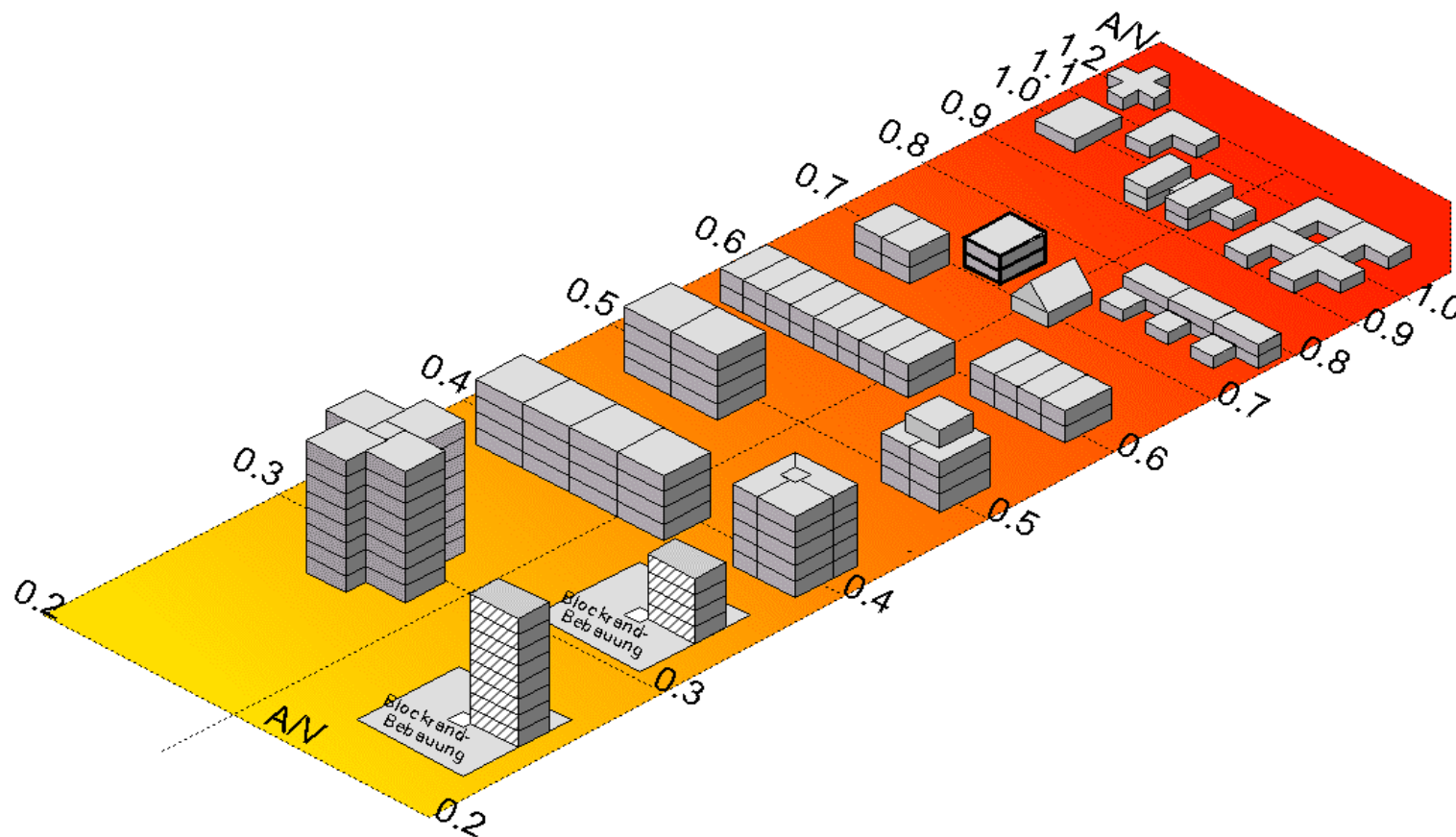
Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



Quelle: Institut für solare Stadtplanung

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Wärmedämmung



Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

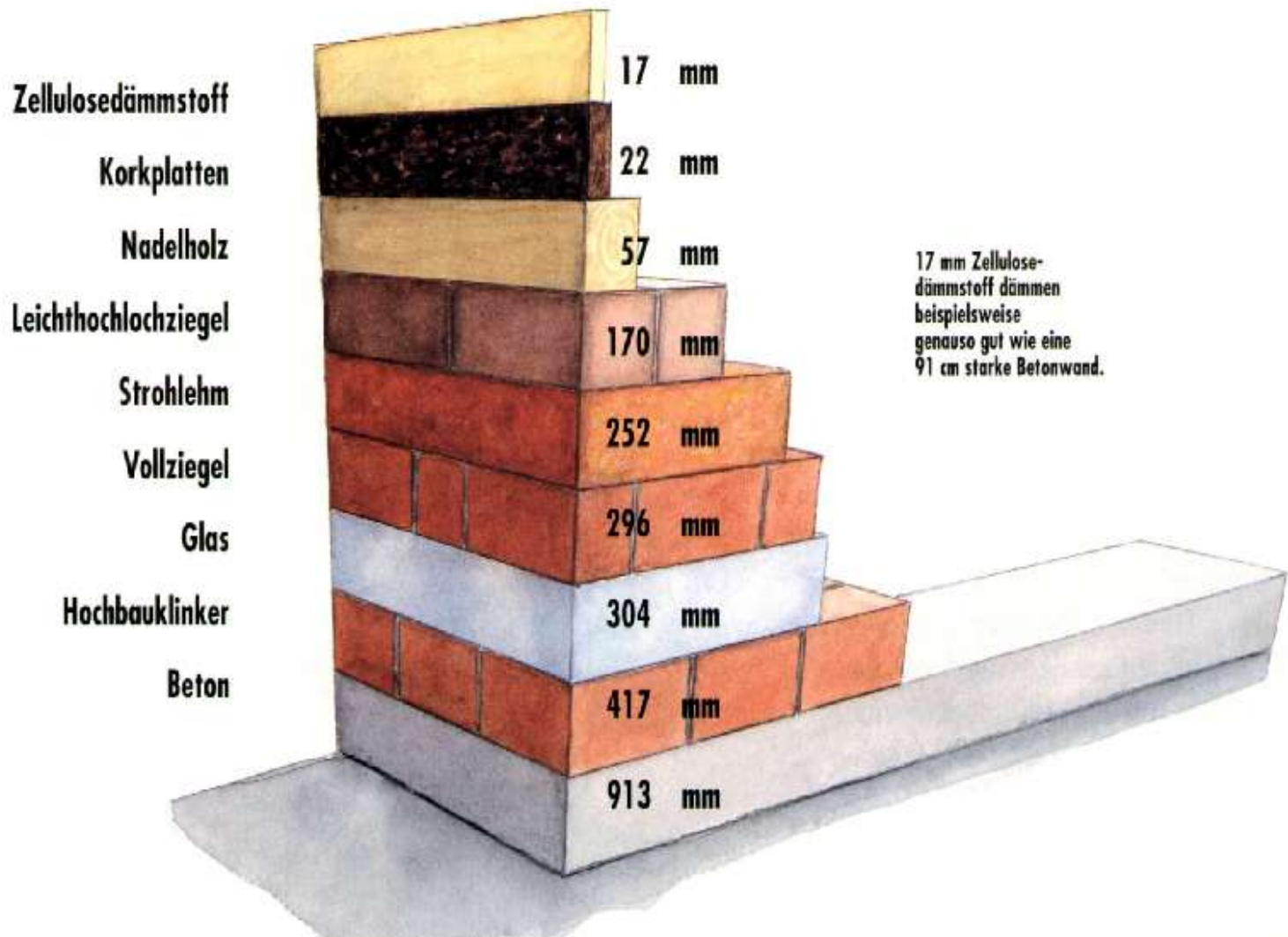
Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

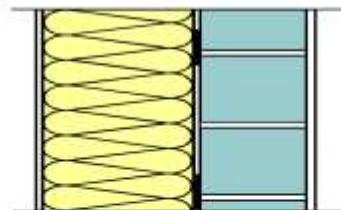
Wärmedämmstoffe



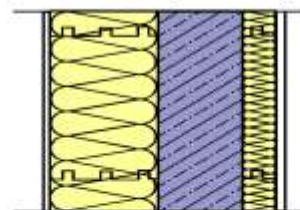
Wandaufbauten



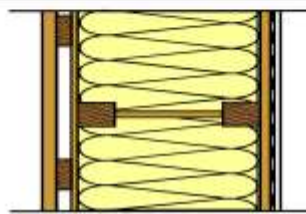
Passivhaus geeignete Außenwandkonstruktionen $U < 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



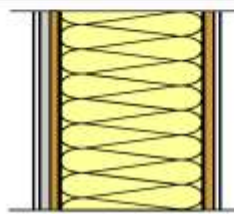
a) Mauerwerk mit Wärmeverbundsystem (über 25 cm dick)



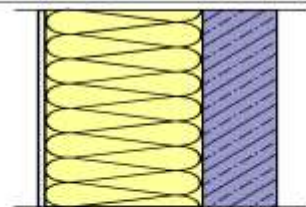
b) Schalungselement aus Polystyrol-Hartschaum (24cm)



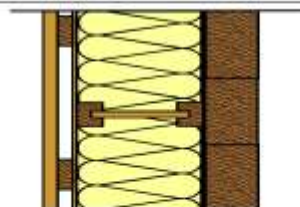
c) Leichtbauelement: Holz-Boxträger oder Doppel-T-Träger voll gedämmt (30-40 cm)



d) Fertigbauteil aus Polyurethan-Sandwich-Elementen (20 cm)



e) Leichtbeton-Fertigteil-Element



f) Blockbohlenwand



g) low-tech: Strohballenwand (60 cm)



h) high-tech: Vakuumisolierung (2,5 cm)

Deck- und Bodenblech (Stahl)

Glasboard/Spacer

$\lambda \text{ um } 0,0022 \text{ W}/(\text{mK})$

Quelle: PHI

Respecter l'environnement
économiser l'énergie

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

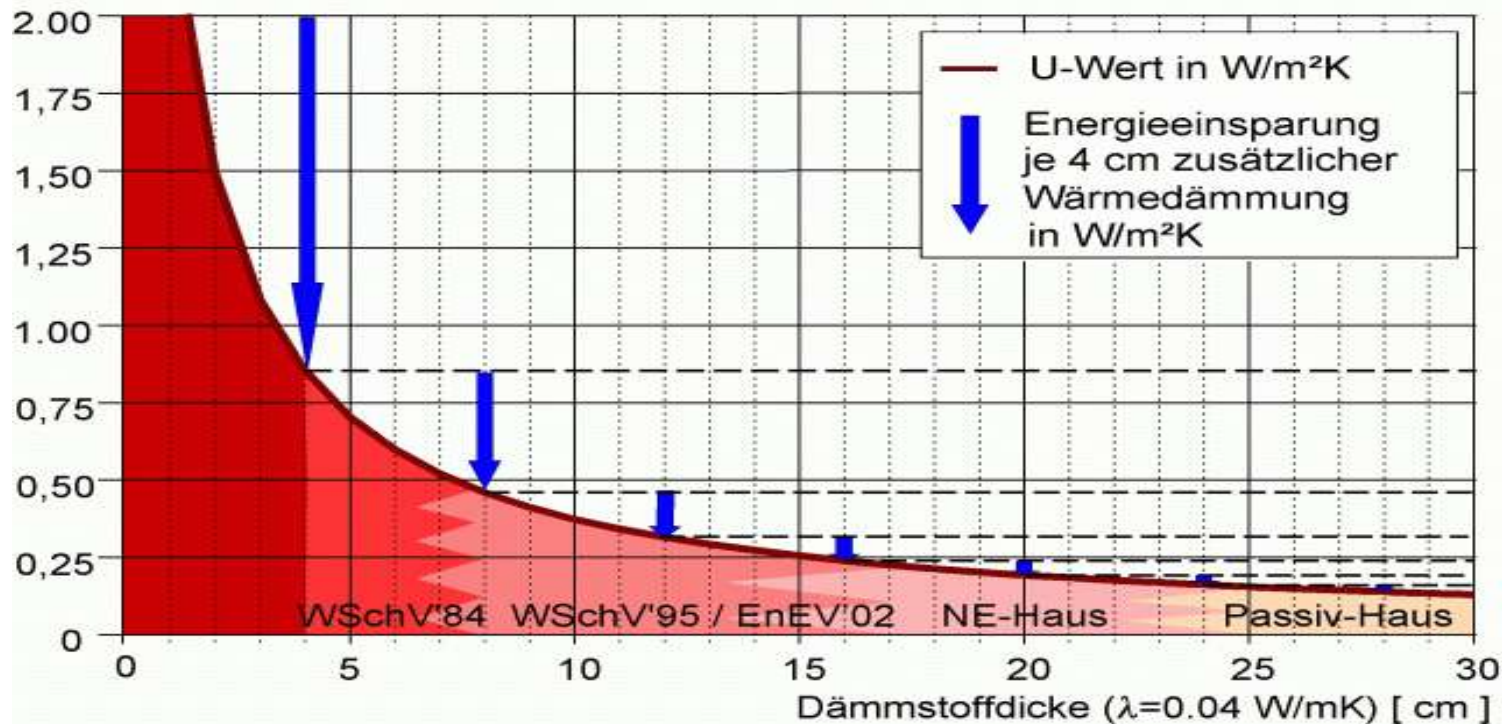
Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Wärmedämmdicken

Wärmedurchgangskoeffizient "U-Wert" [$\text{W/m}^2\text{K}$]



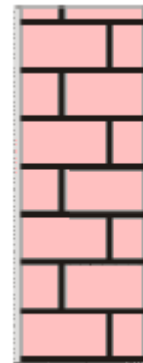
économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Umbau - Wärmedämmung

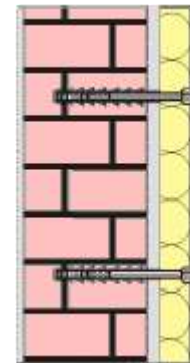
Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik



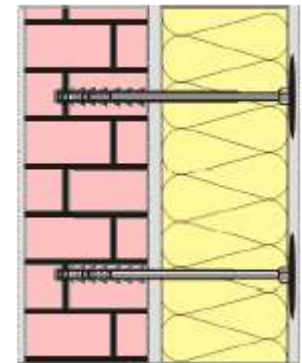
ohne



wenig 5 cm



« normal » 25 cm



Valeurs U-Wert

1,4 W/(m²K)

0,5 W/(m²K)

0,125 W/(m²K)

Jährlicher Heizölbedarf pro m²
Wandfläche

12 l/m²

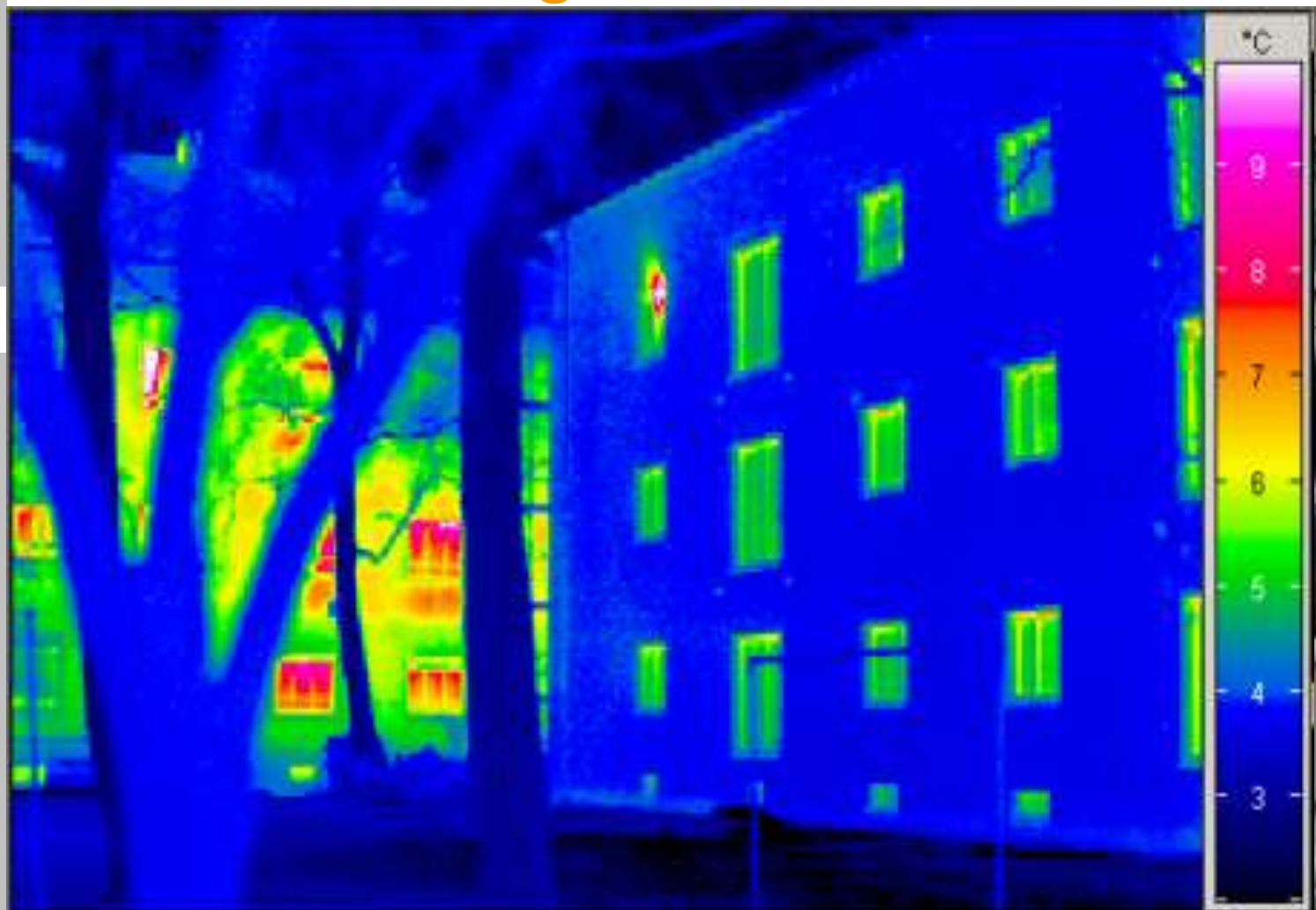
4,3 l/m²

1,1 l/m²

Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Wärmedämmung

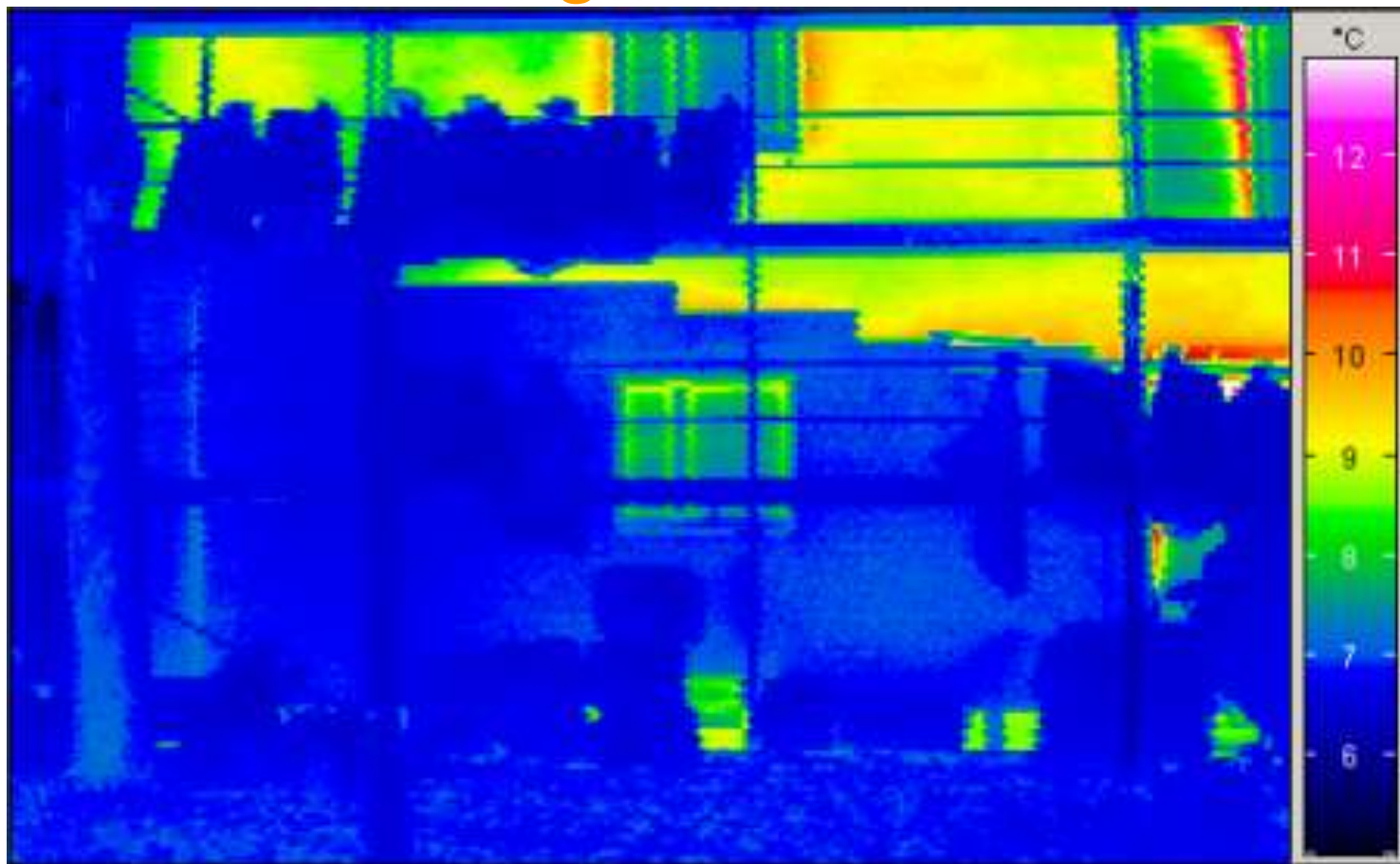


Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Wärmedämmung



Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wärmedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

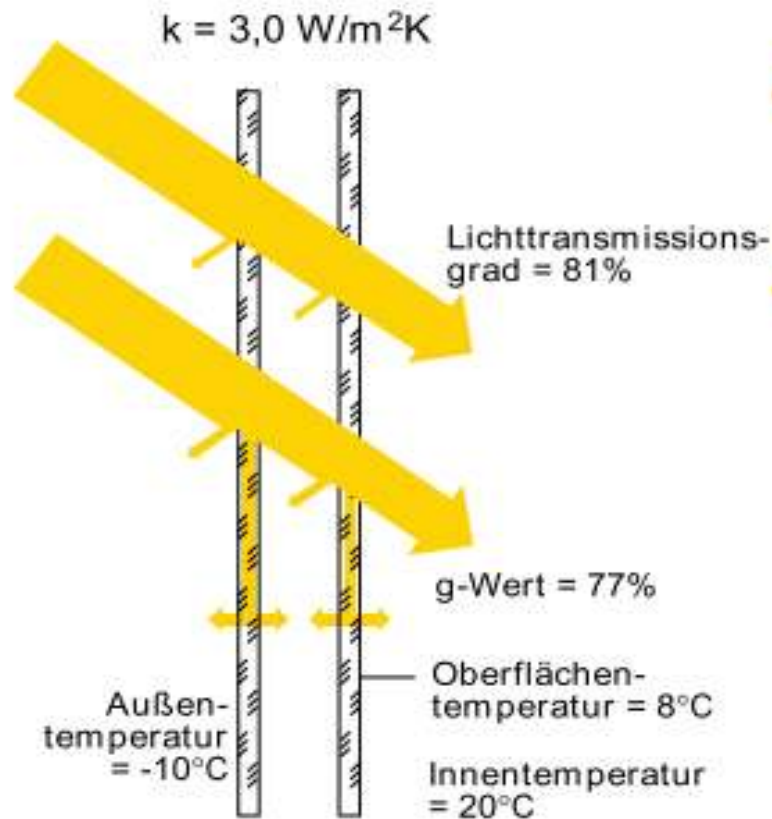
Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Verglasung

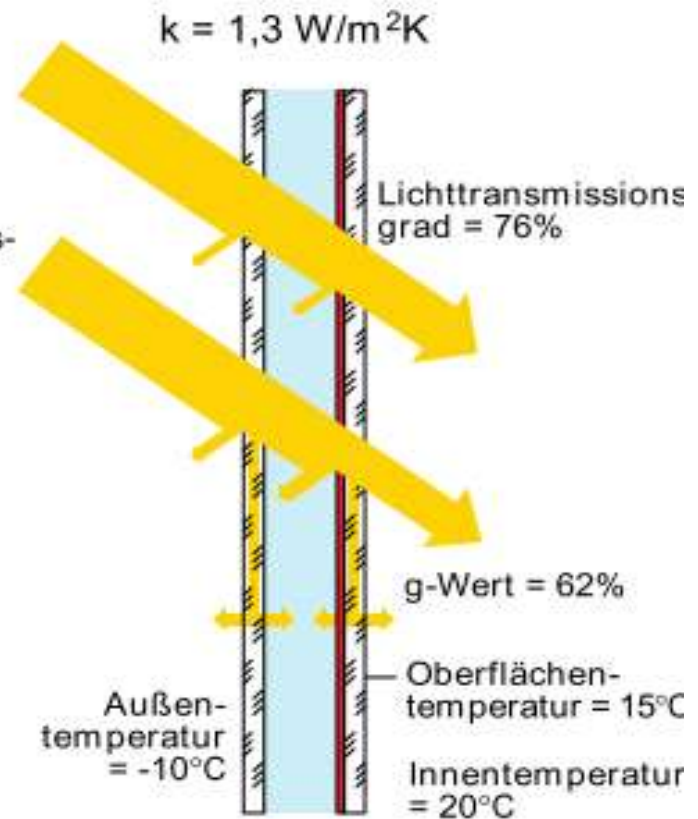
Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Isolierverglasung



Wärmeschutzverglasung

- Eine Scheibe edelmetallbeschichtet
- Zwischenraum Argon-gefüllt

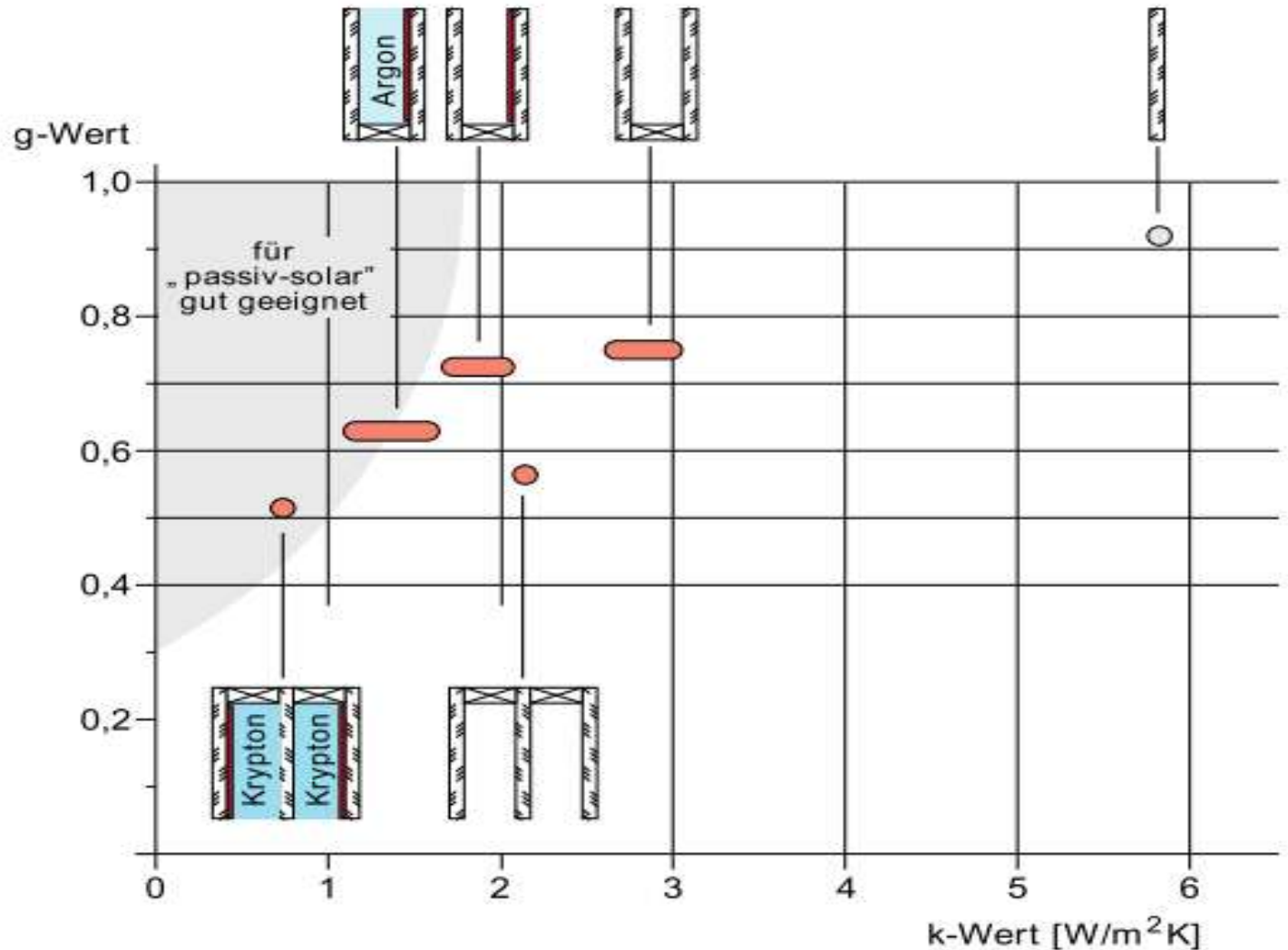


Quellen: DIN 4108; PACER; Herstellerangaben
économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Verglasungstypen



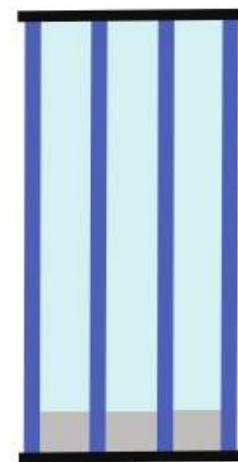
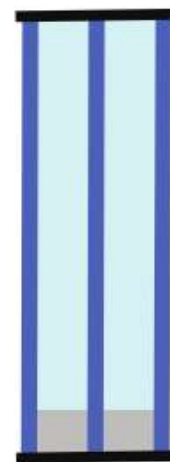
Quellen: DIN 4108; Ortmanns, Fricke; Herstellerangaben

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Fenstergläser

Einscheiben Verglasung	2fach Verglasung mit Luftschicht, Alu Randverbund	2fach WSVG mit Beschichtung auf 3, Edelgasfüllung, Alu Randverbund	3fach WSVG mit Beschichtung auf 2 + 5, therm. getrenntem Randverbund + Edelgasfüllung	4fach WSVG mit Beschichtung auf 3 + 5 + 7, therm. getrenntem Randverbund + Edelgasfüllung
$U_g = 5,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $J = -2^\circ\text{C}$ $g = 0,9$	$U_g = 3,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $J = 9^\circ\text{C}$ $g = 0,8$	$U_g = 1,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $J = 14^\circ\text{C}$ $g = 0,5...0,7$	$U_g = 0,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $J = 17^\circ\text{C}$ $g = 0,4...0,6$	$U_g = 0,2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ $J = 19^\circ\text{C}$ $g = 0,4$



Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

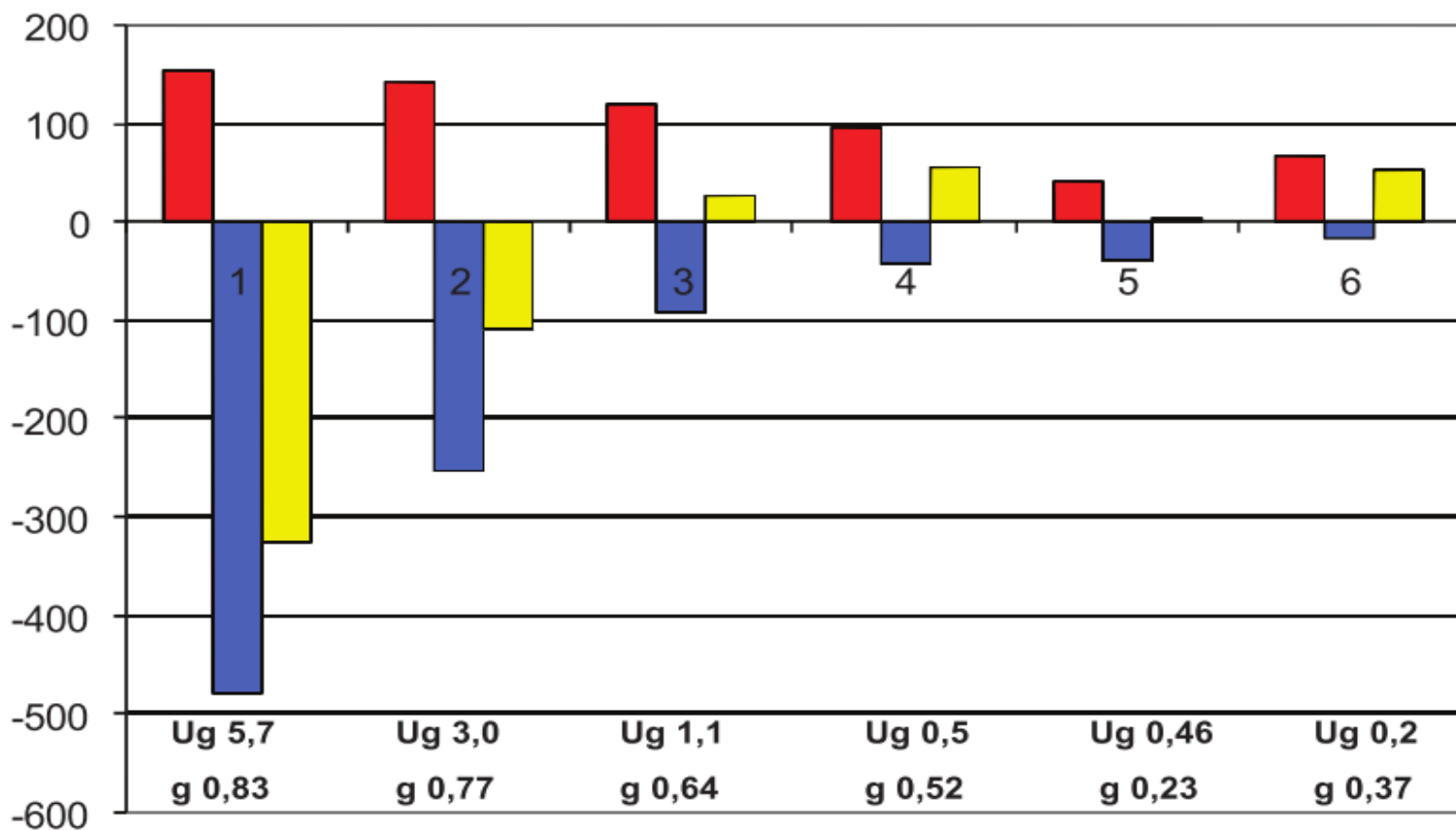
Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Energiebilanz von Glas im Süden



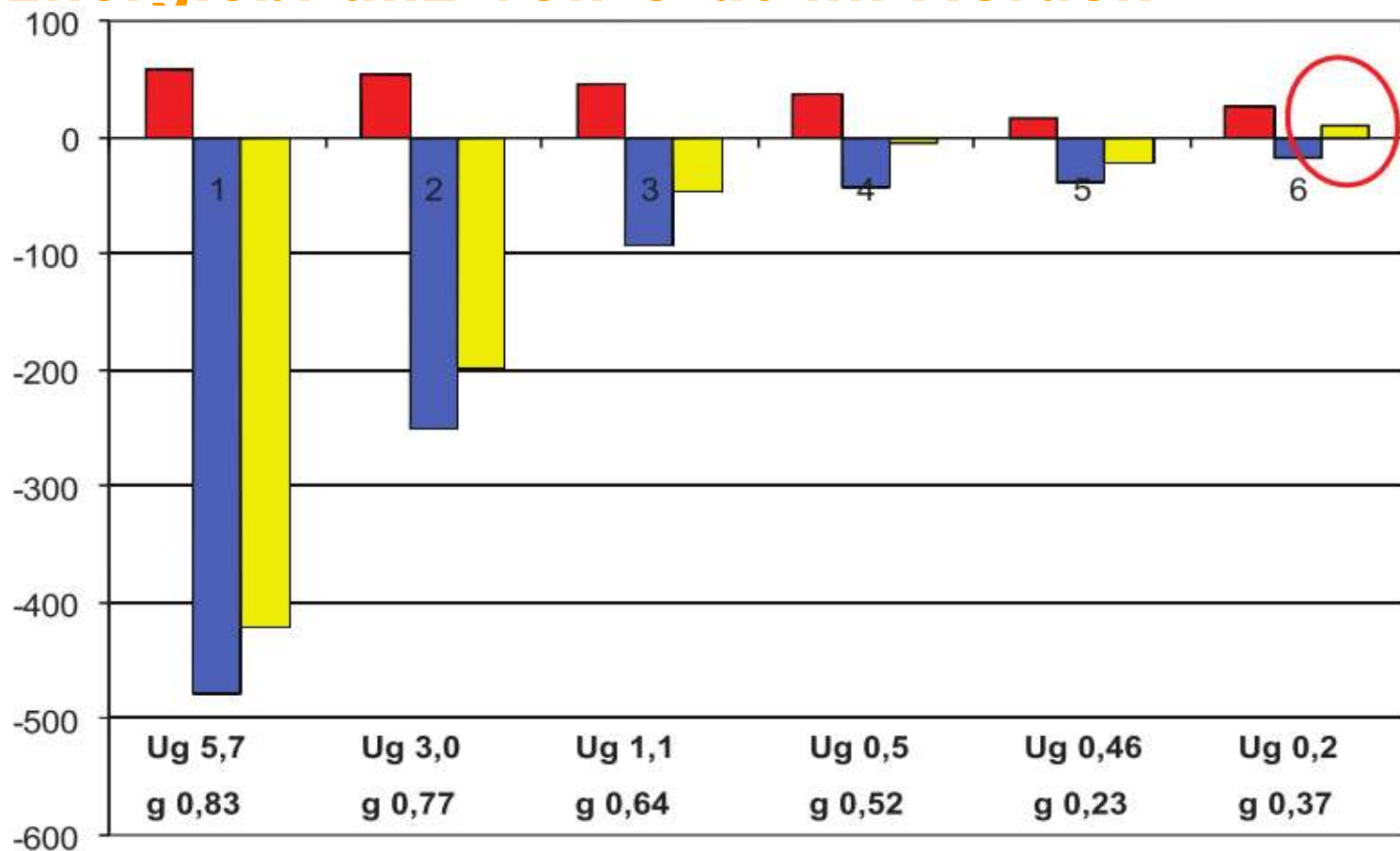
■ solare Gewinne Süden kWh/a m²
 ■ Transmissionsverluste kWh/a m²
 ■ Gewinne - Verluste Süd

Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiebilanz von Glas im Norden



■ solare Gewinne Norden
kWh/a m²

■ Transmissionsverluste
kWh/a m²

■ Gewinne - Verluste Nord

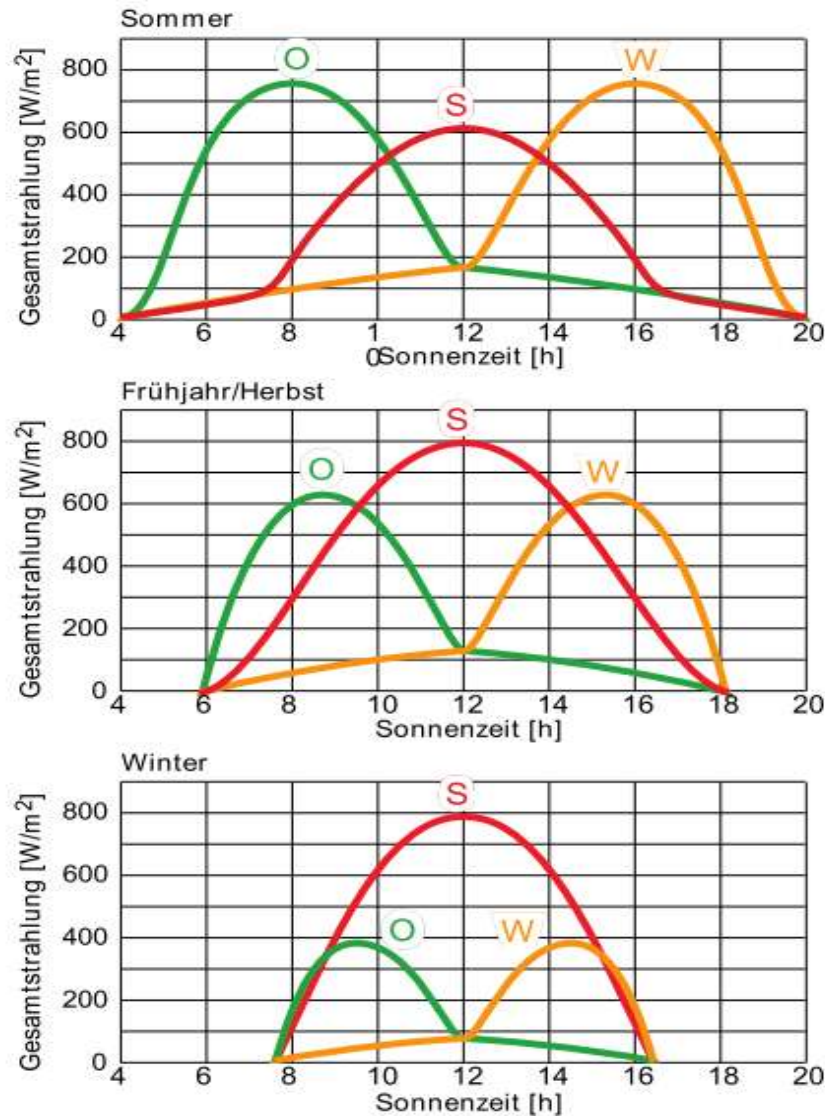
Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Solare Einstrahlung

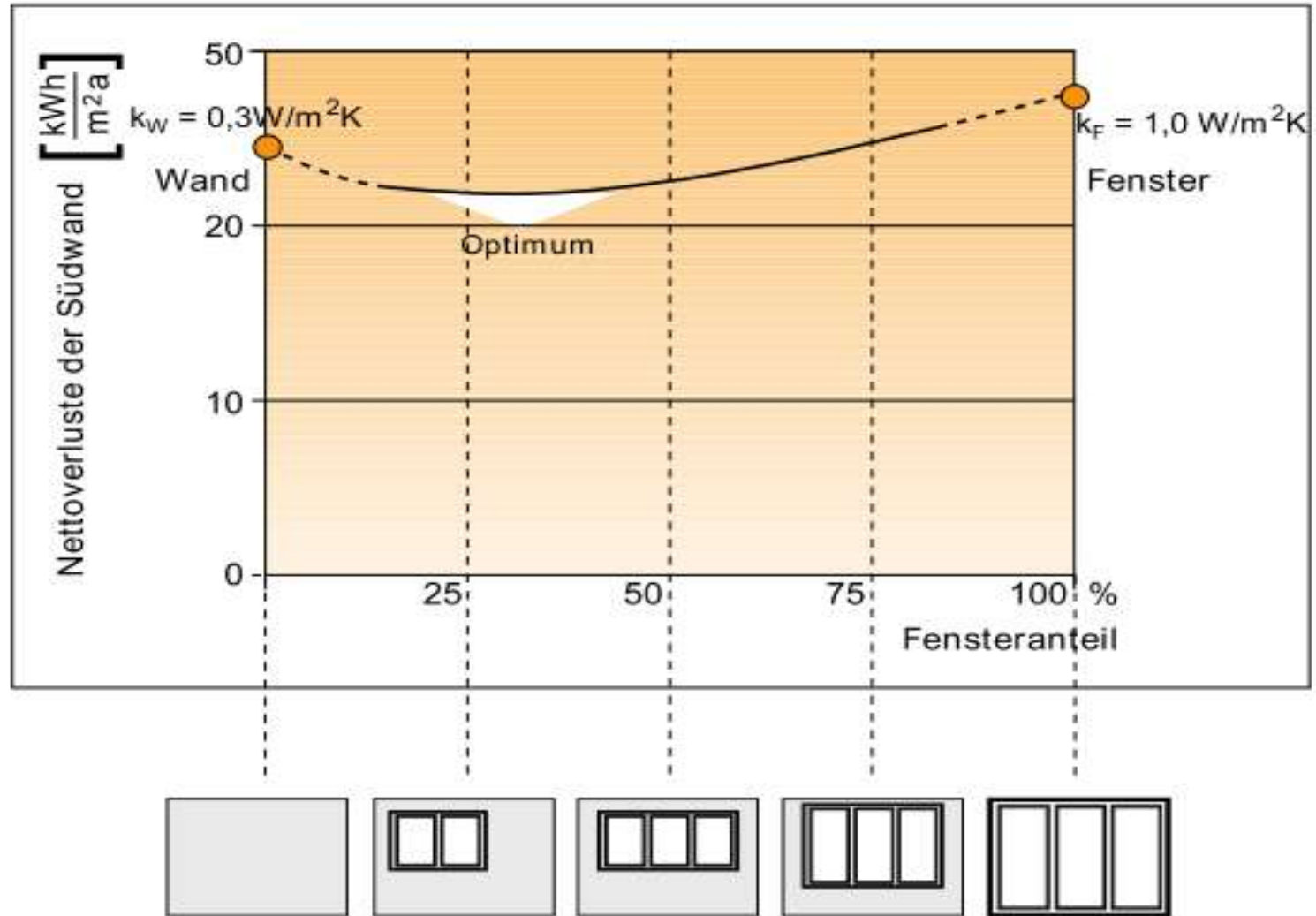
Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik



Quelle: DIN 4710

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Optimaler Fensteranteil



Quelle: WI Grafik

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Fensterrahmen

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

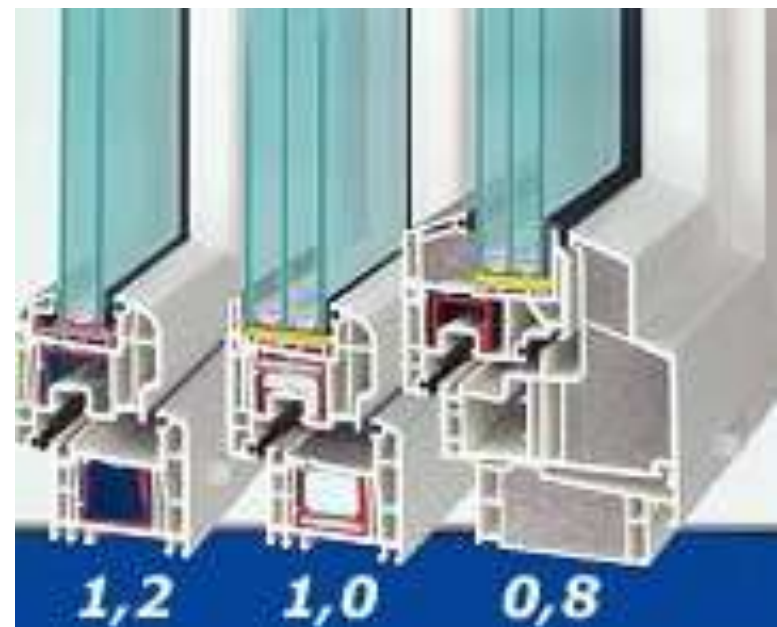
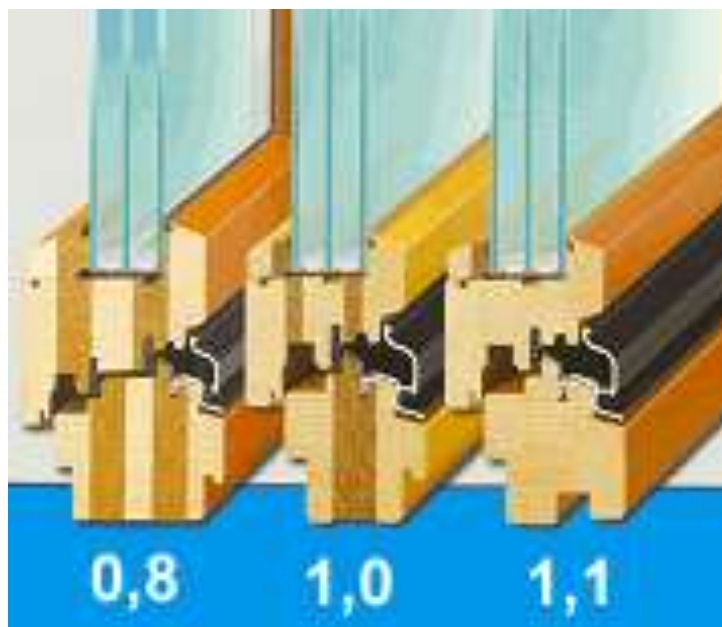
Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



Beispiel ZAWM Eupen - Bestand

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

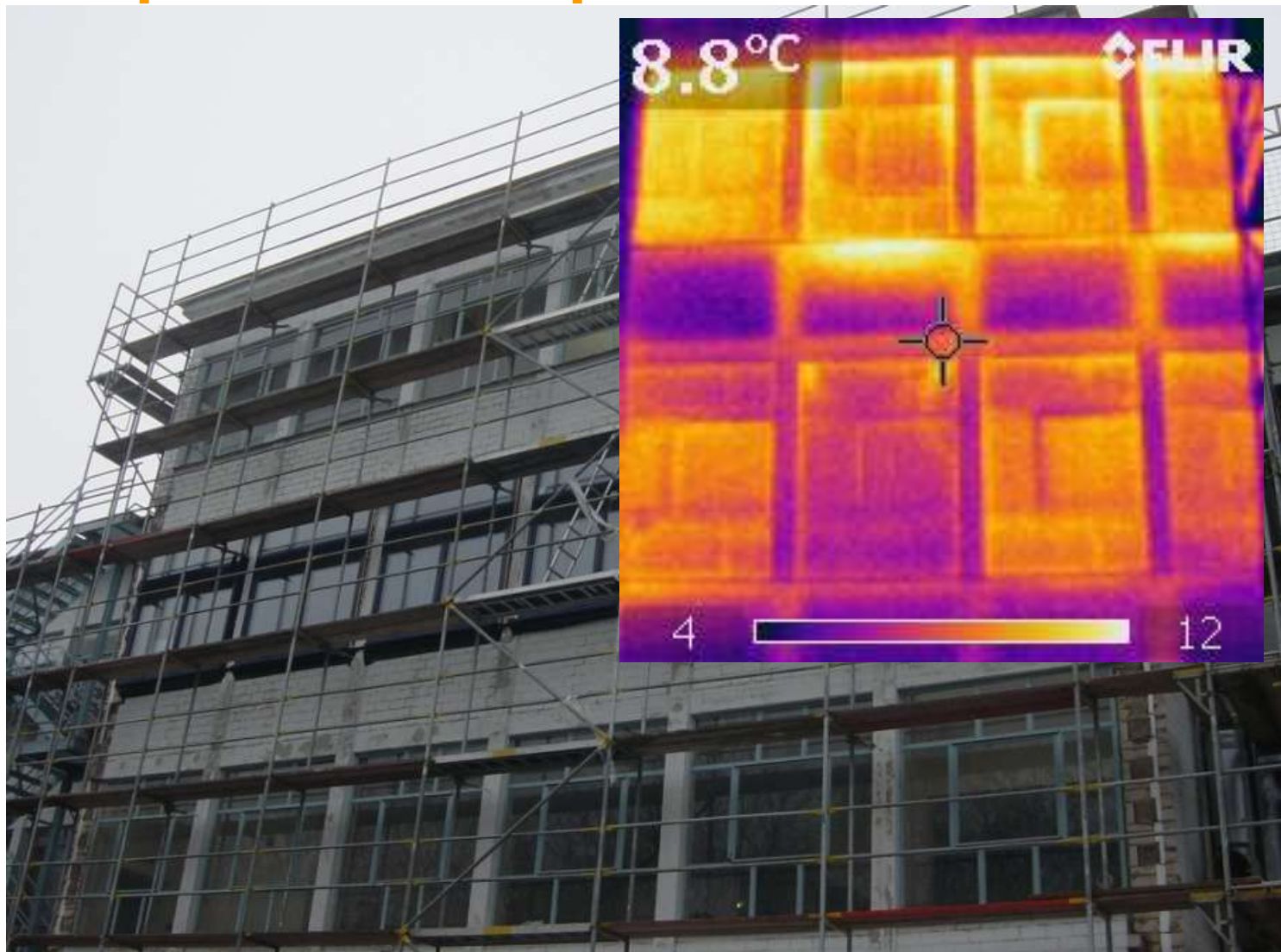
Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Beispiel ZAWM Eupen - Bestand

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

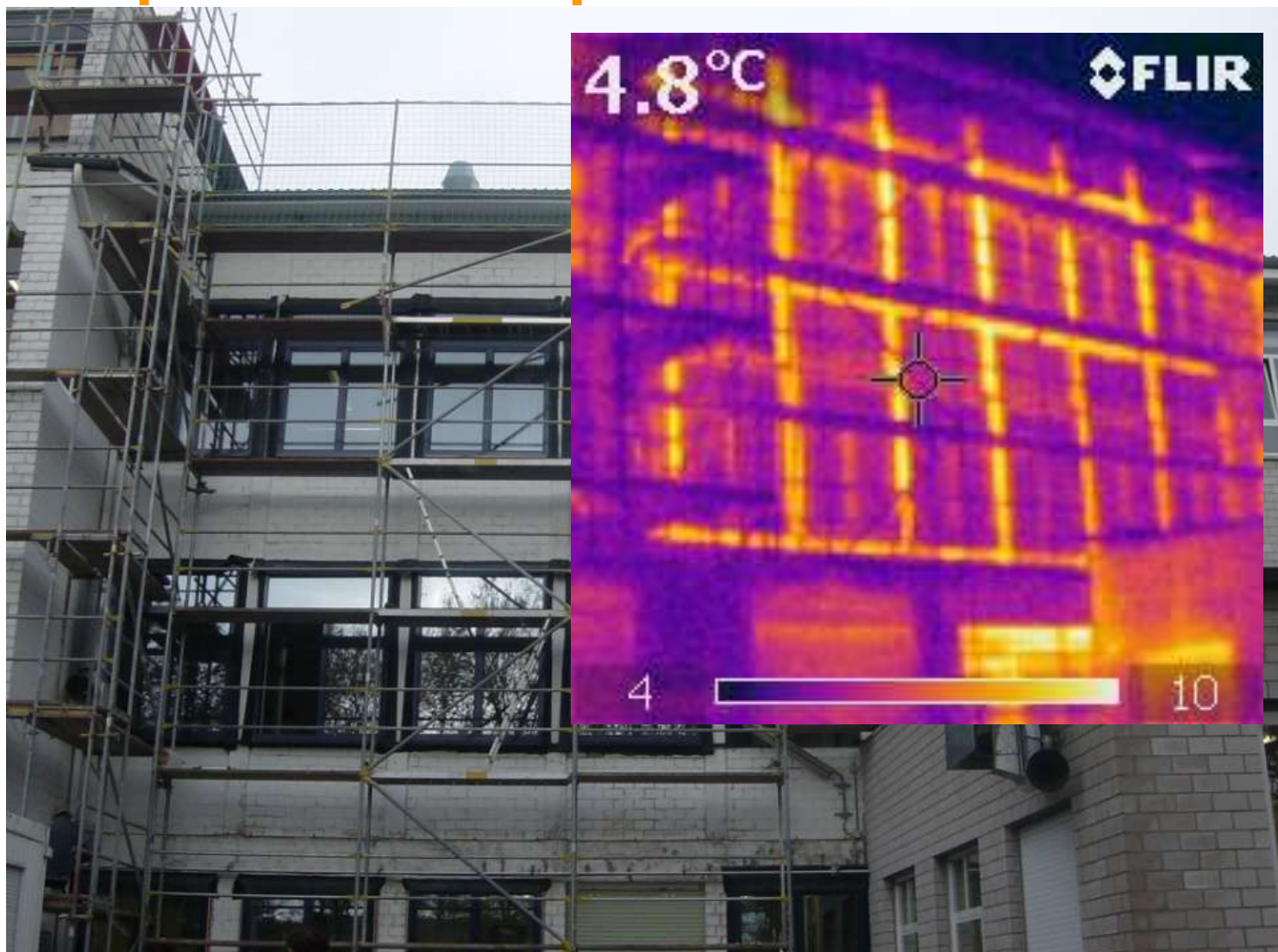
Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Kondensat

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Kondensat

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



Wärmebrücken

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

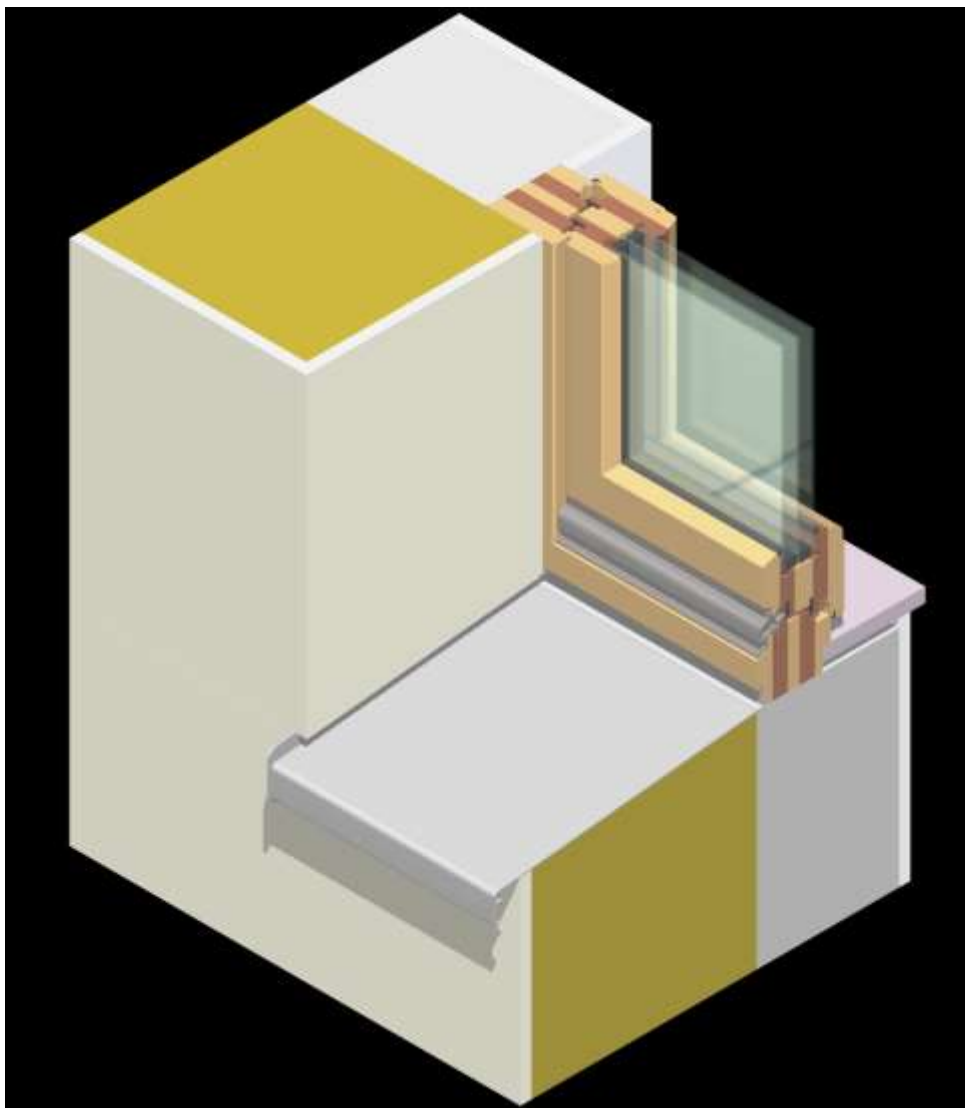


Typ	Isothermic	Isothermic	Tankita	Tankita Inox	Spider	Secia	Cikara
Hersteller	Zéfal	Zéfal	Barbieri	Barbieri	Alfi	Elite	Elite
Material	Kunststoff	Alu	Kunststoff	Inox Stahl	Inox Stahl	Alu/Kunststoff	Alu
Gewicht leer	174g	212g	194g	304g	420g	220g	286g
Volumen ml	500ml	500ml	490ml	510ml	520ml	540ml	550ml
Öffnung Durchmesser in mm	54mm	56mm	35mm	44mm	44mm	45mm	57mm
Mundstück	Trinknippel	Trinknippel	Stutzen Öffnung	Trinknippel	Trinknippel	Trinknippel	Stutzen Öffnung
Dichtigkeit	mittel	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Start in Kältekammer bei 10°C	93°C	93°C	93°C	93°C	93°C	93°C	93°
nach 30 Min. bei 17km/h	66°C	59°C	74°C	84°C	89°C	48°C	76°C
nach 60 Min. bei 17km/h	54°C	45°C	63°C	78°C	86°C	34°C	67°C
nach 120 Min. bei 17km/h	40°C	30°C	48°C	70°C	80°C	21°C	54°C
Bemerkungen	Günstig, leicht, mit mittelmässiger Isolation	Robust, eher schwache Wärme-Isolation	Gutes Preis-/Leistungsverhältnis, hält lange warm	Unser Tipp! Viel Wärme für wenig Geld	Super! Beste Isolation, robust, schwer	Sehr schwach Verkaufen wir nicht	Super! Leicht, robust,, wärmt perfekt
Artikel Nummer	Art. 311.056	Art. 311.059	Art. 317.240	Art. 317.239	Art. 317.238	-	Art. 317.237
Preis	Fr. 14.60	Fr. 19.50	Fr. 17.50	Fr. 27.50	Fr. 47.-	Fr. 24.90	Fr. 69.-

Quelle: Stiftung Warentest

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Fenstereinbau in WDVS



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

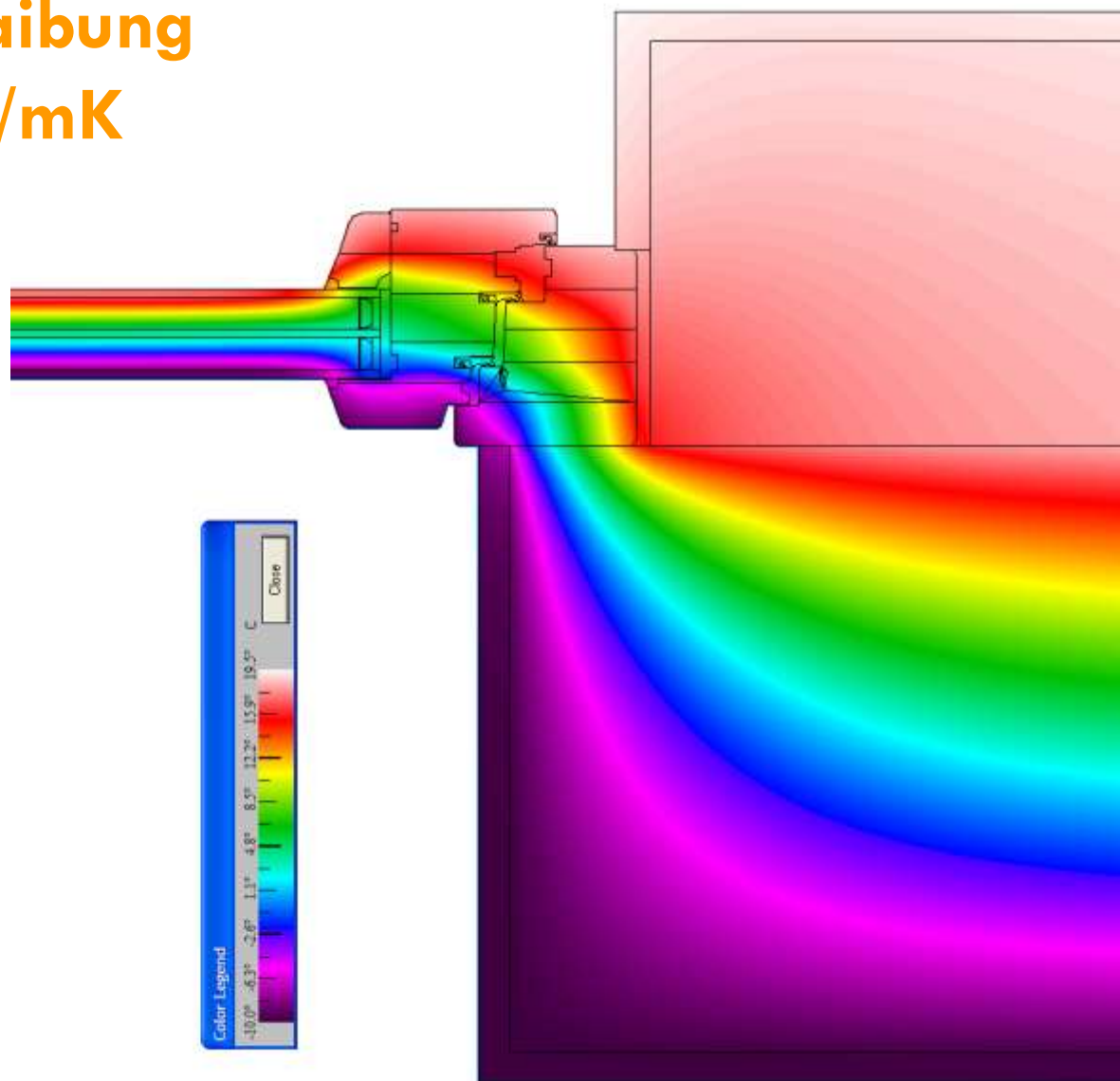
Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

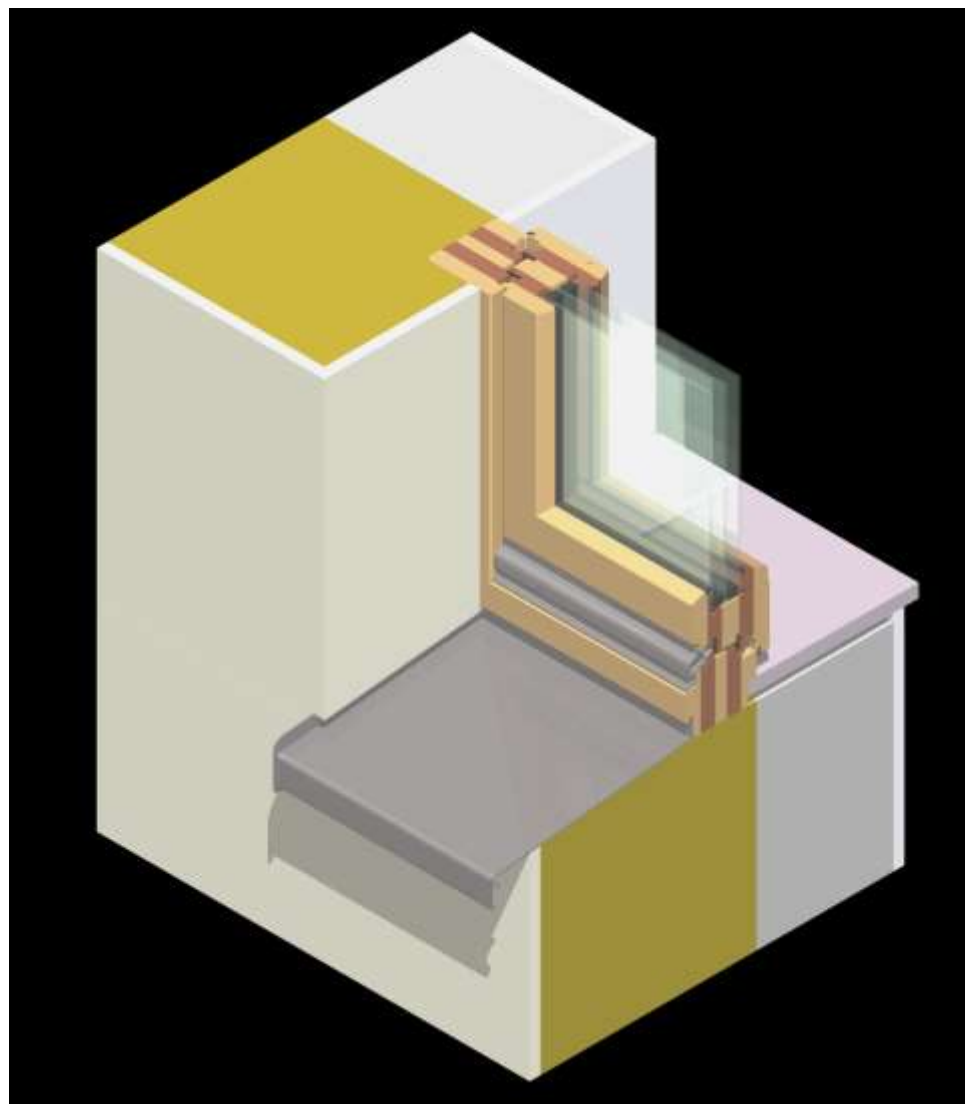
Haustechnik

Fensterlaibung 0,029 W/mK



Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Fenstereinbau in WDVS



Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Fensterlaibung -0,004 W/mK

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

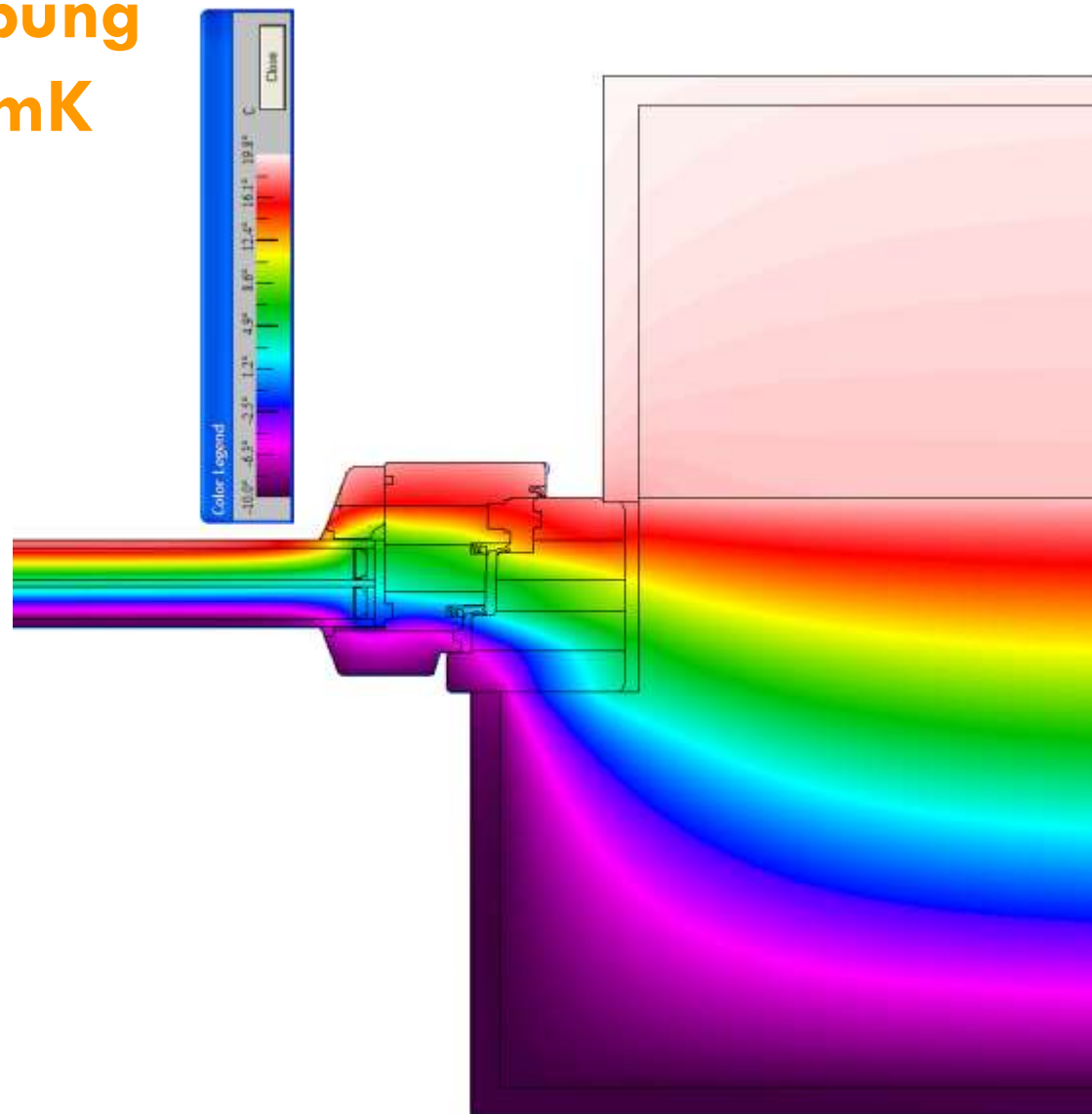
Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

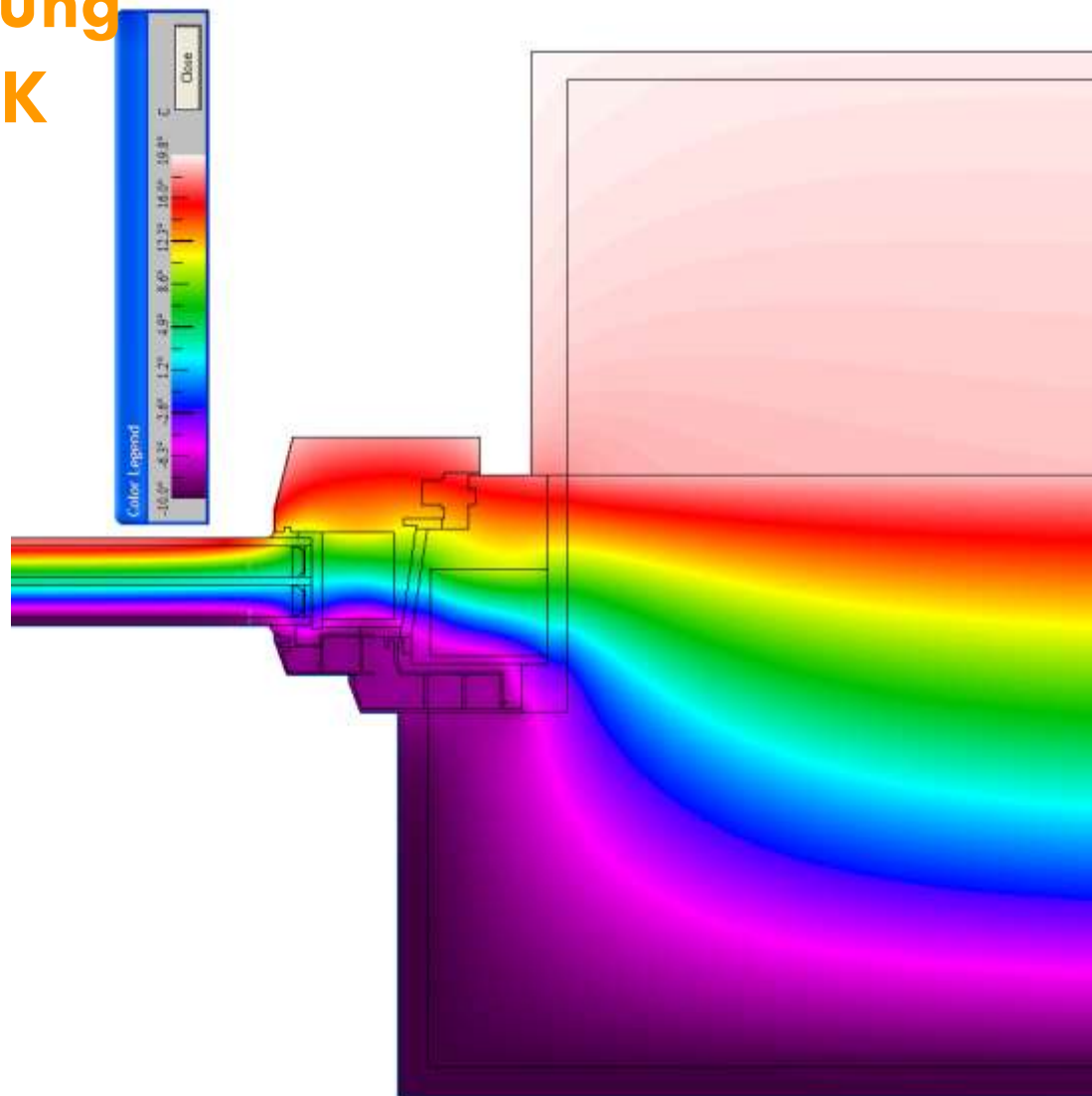
Luftdichtheit

Haustechnik



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Fensterlaibung 0,025 W/mK



Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

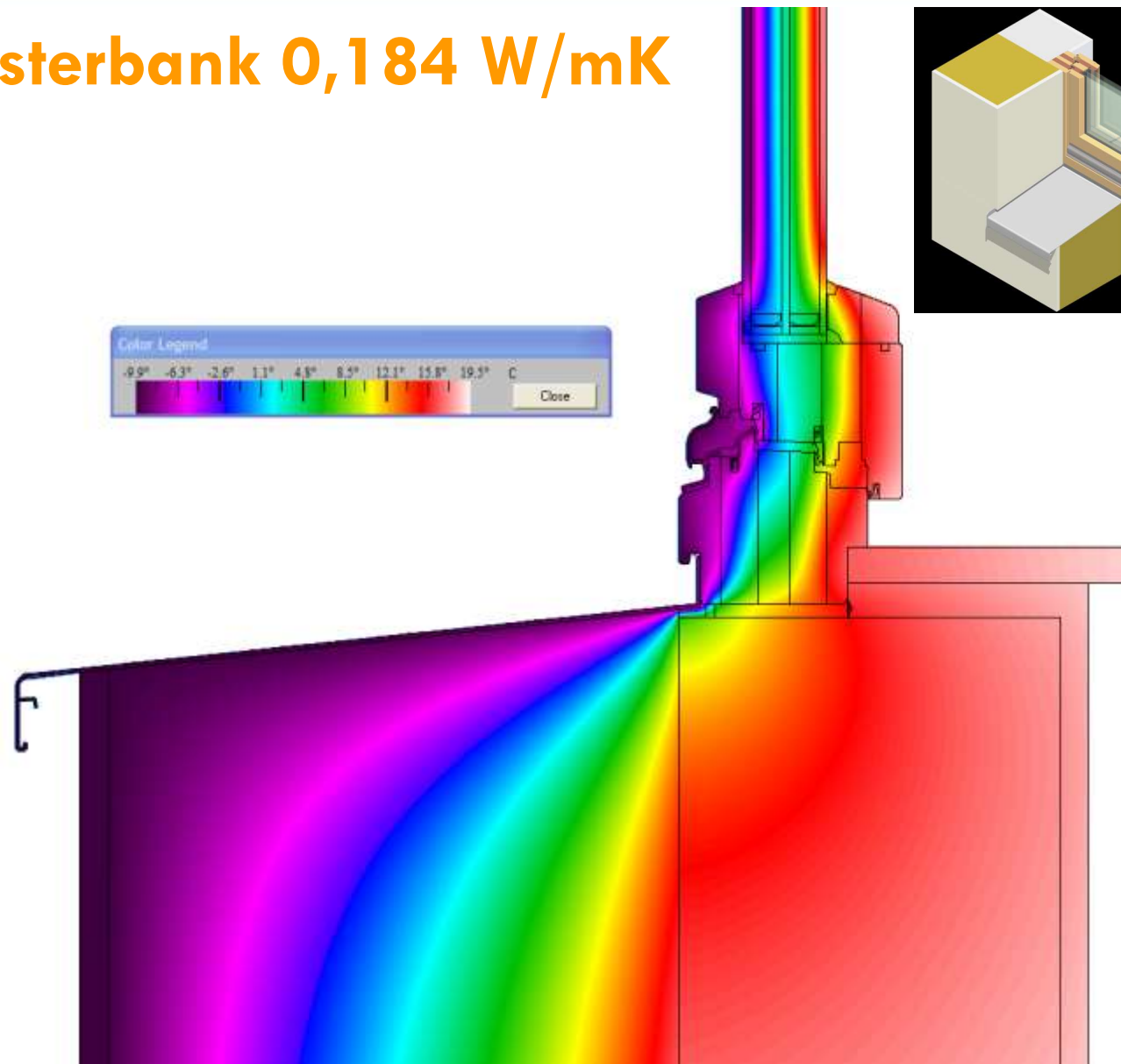
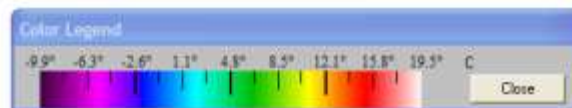
Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Fensterbank 0,184 W/mK

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

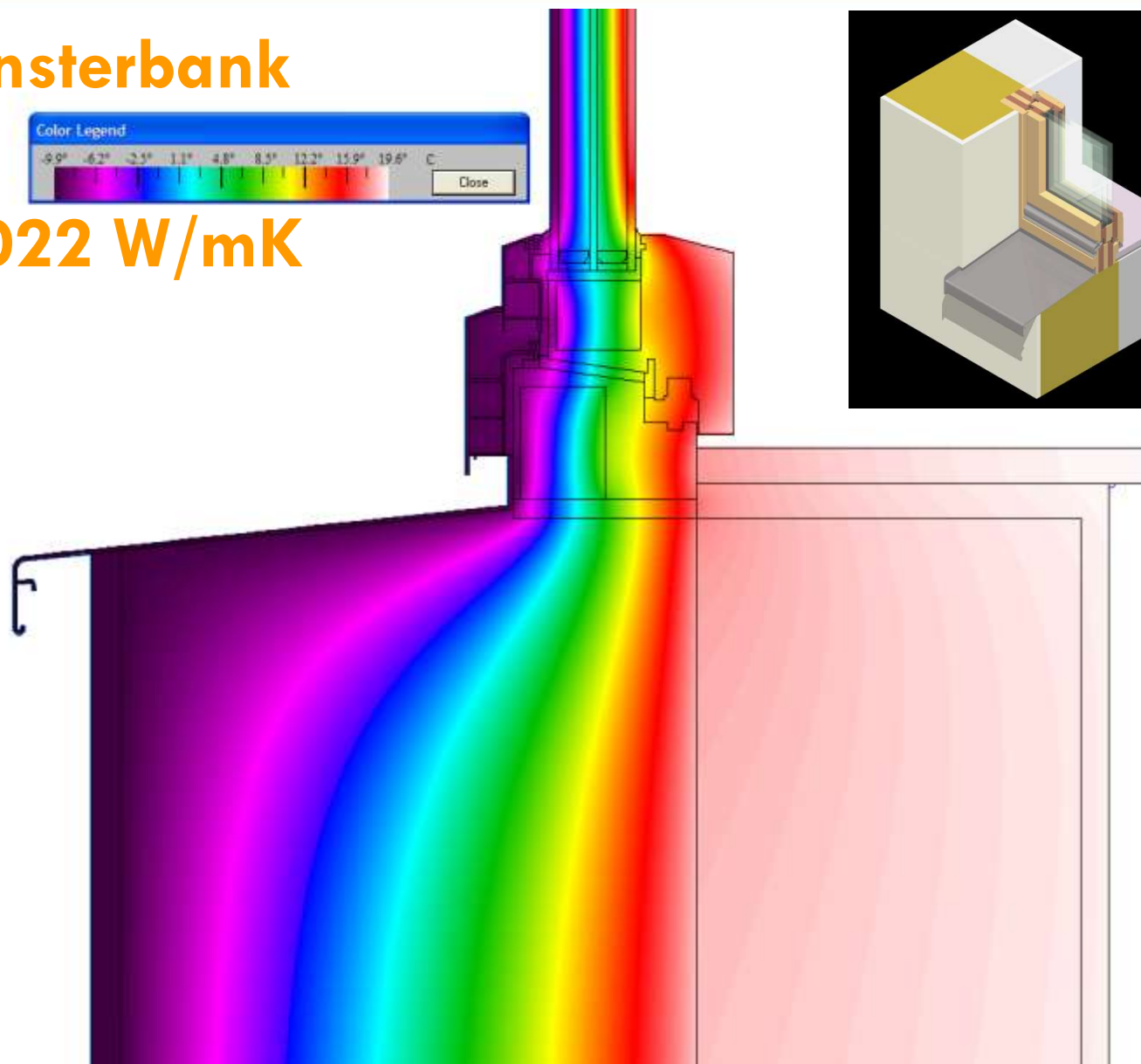
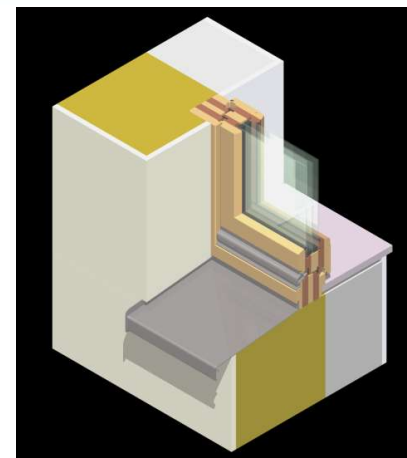


économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Fensterbank



0,022 W/mK



Respecter l'environnement

économiser l'énergie

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Beispiel Fenstereinbau in WDVS



Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Beispiel - Pflegeheim Neuwerk

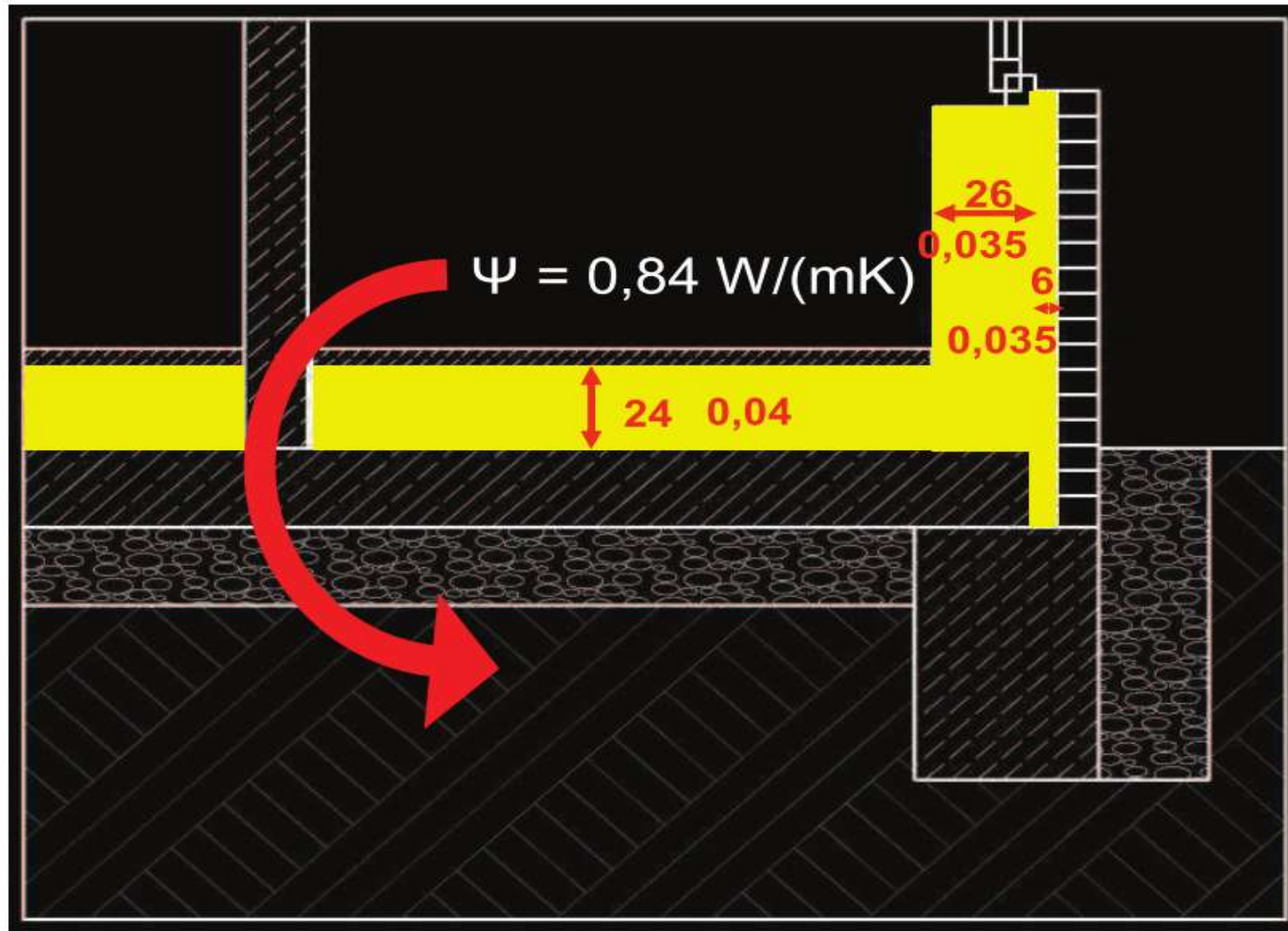


Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Beispiel - Pflegeheim Neuwerk



Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Beispiel - Pflegeheim Neuwerk



140 Meter Lineare Wärmebrücken = Wärmeverlust von 1.470 kWh/a

Gegenüberstellung: Spezifischer Verbrauch von 0,35 kWh/m² ➔ Investitionsaufwand von 7.840,00 €

Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Lüftung

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



bine.info

Quelle: bine

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Fensterlüftung

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

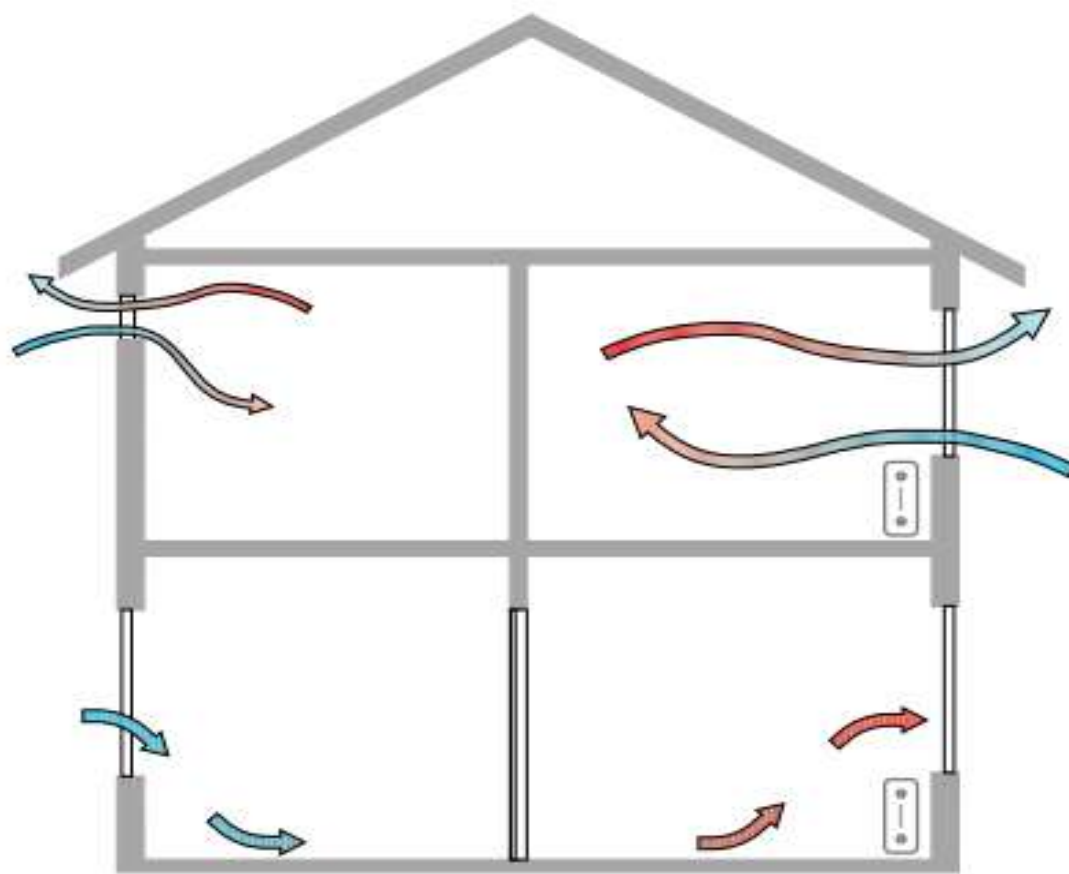
Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



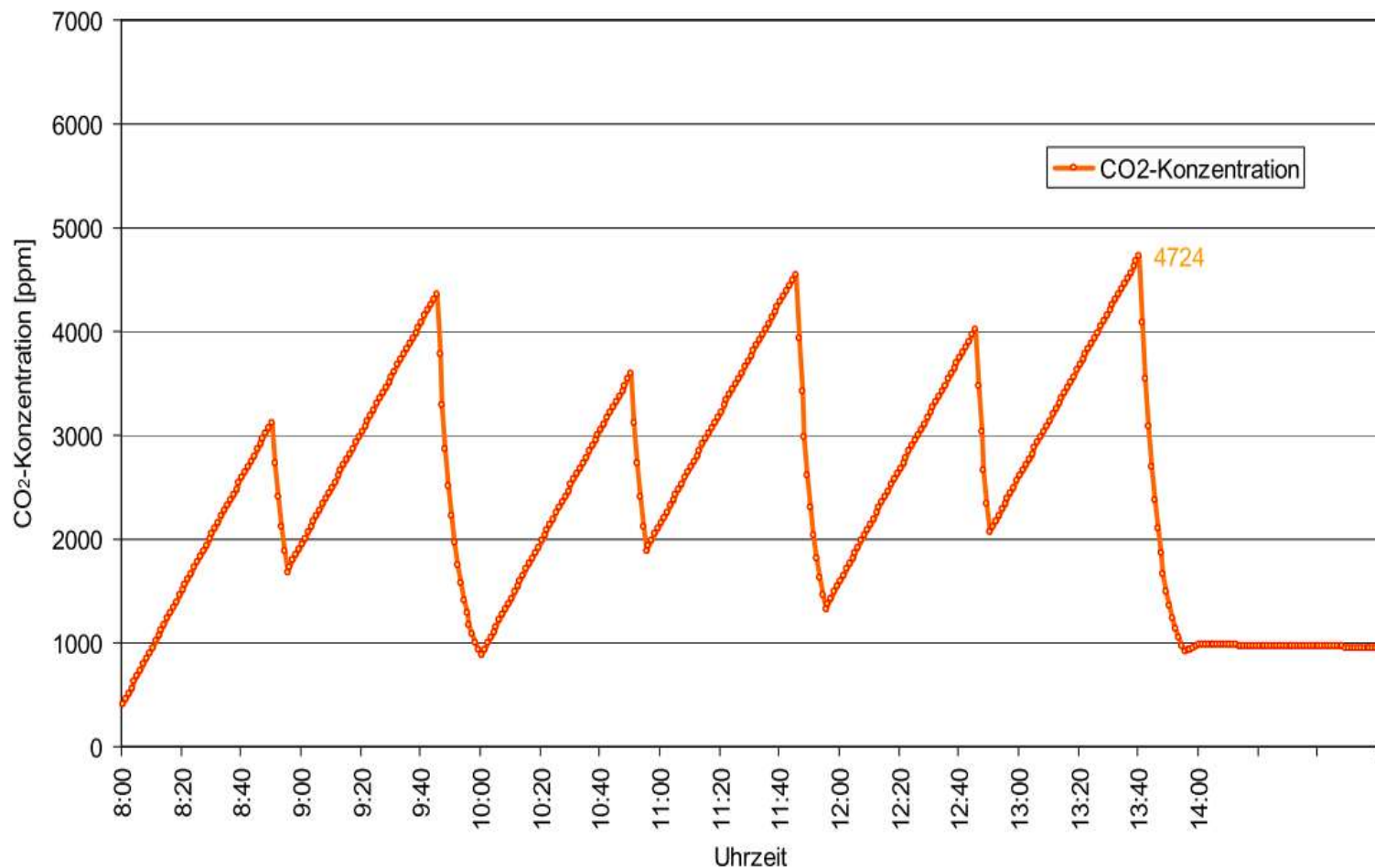
Quelle: WI Grafik

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Beispiel Schulklasse ohne Lüftungsanlage

Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



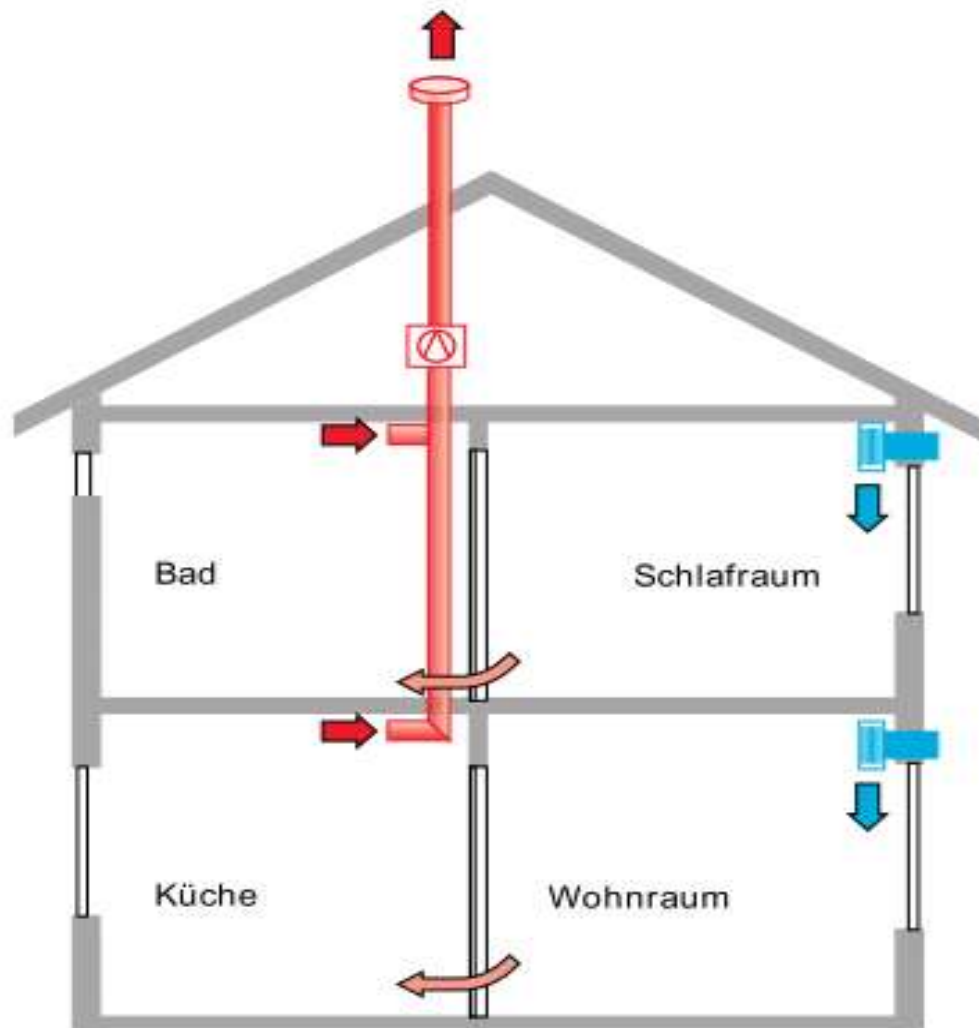
Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Mechanisches Abluftsystem



Quelle: WI Grafik

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

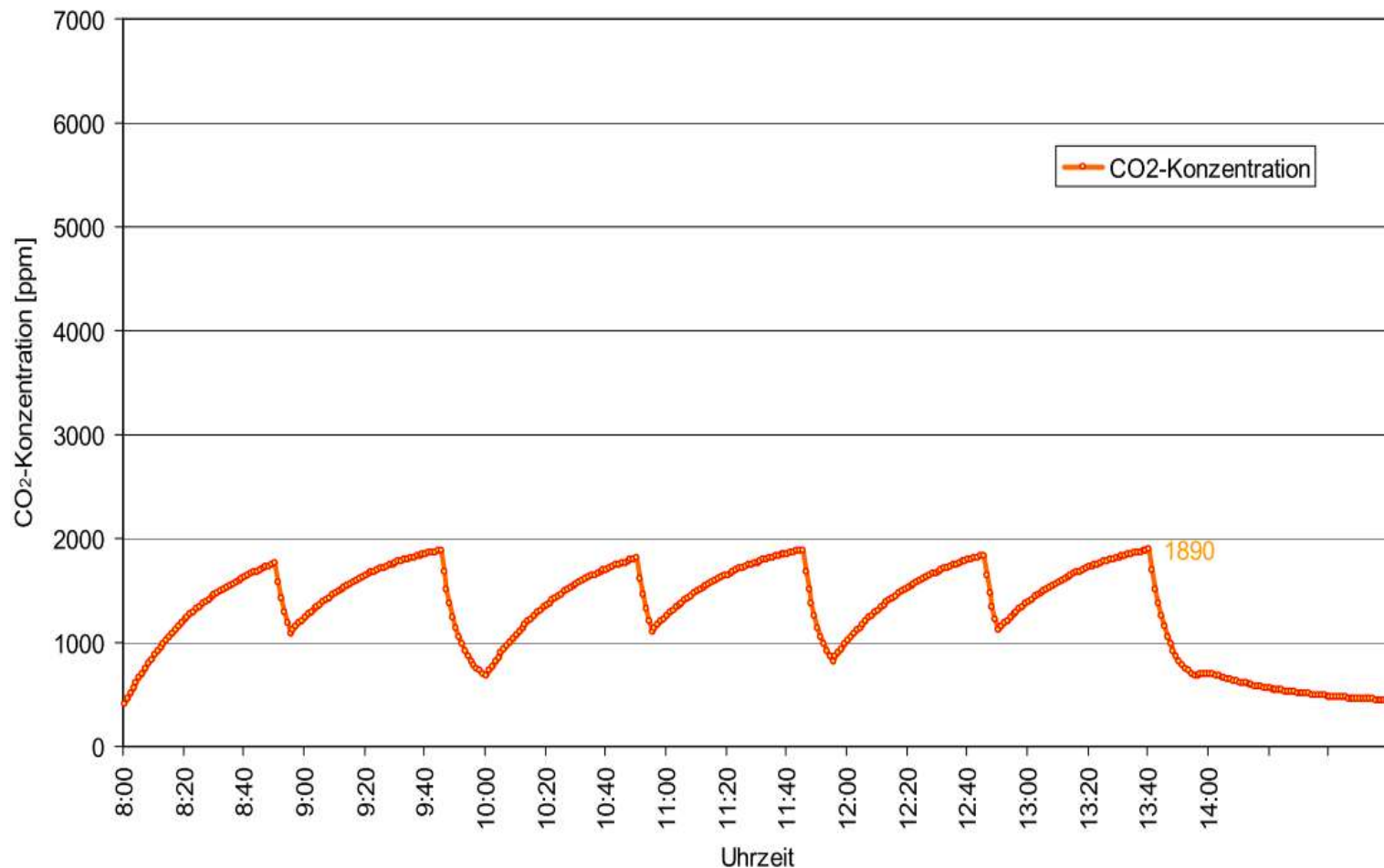
Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Beispiel Schulklasse mit Lüftungsanlage $2h^{-1}$

Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



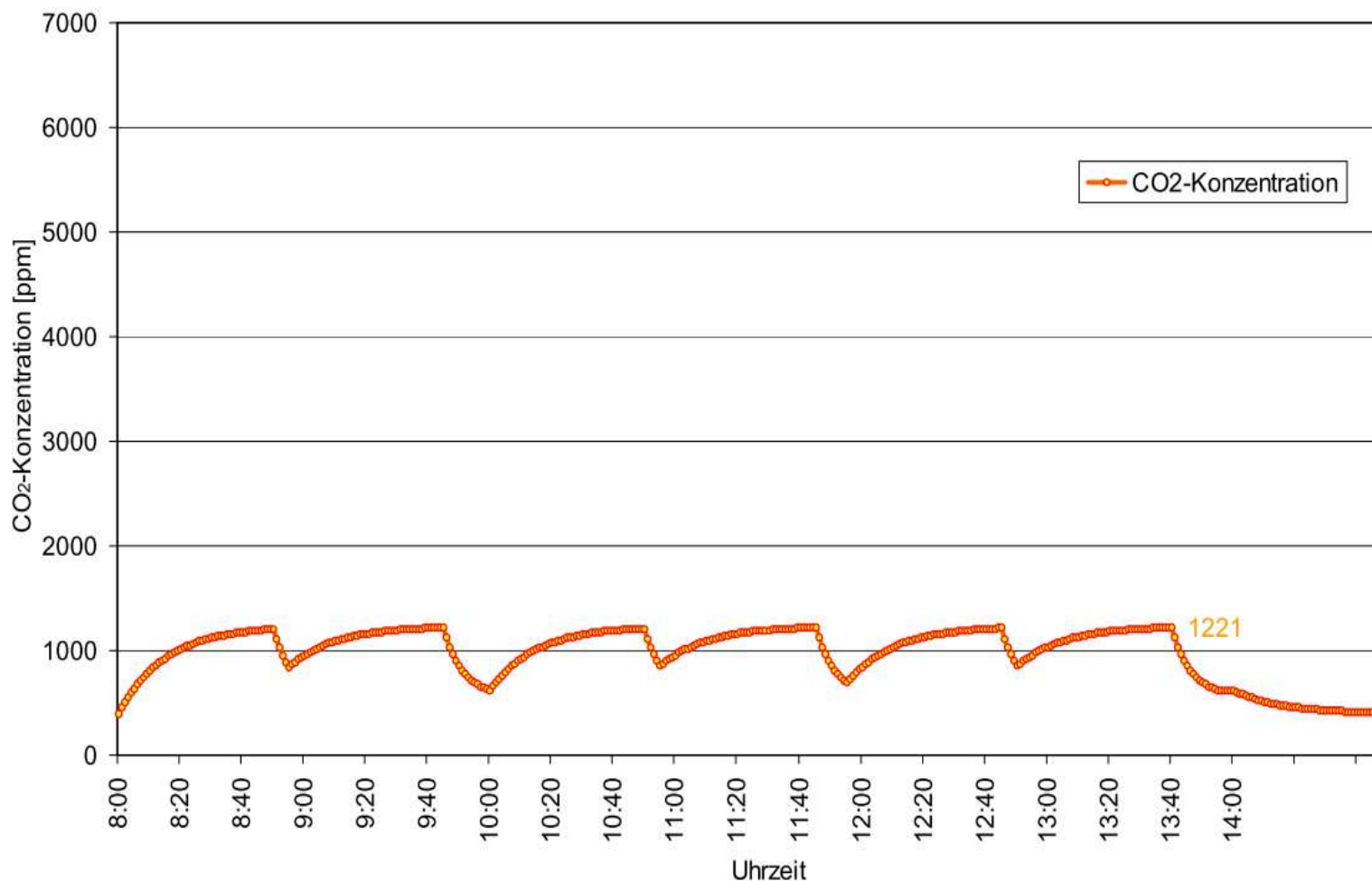
Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Beispiel Schulklasse mit Lüftungsanlage $4h^{-1}$

Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum

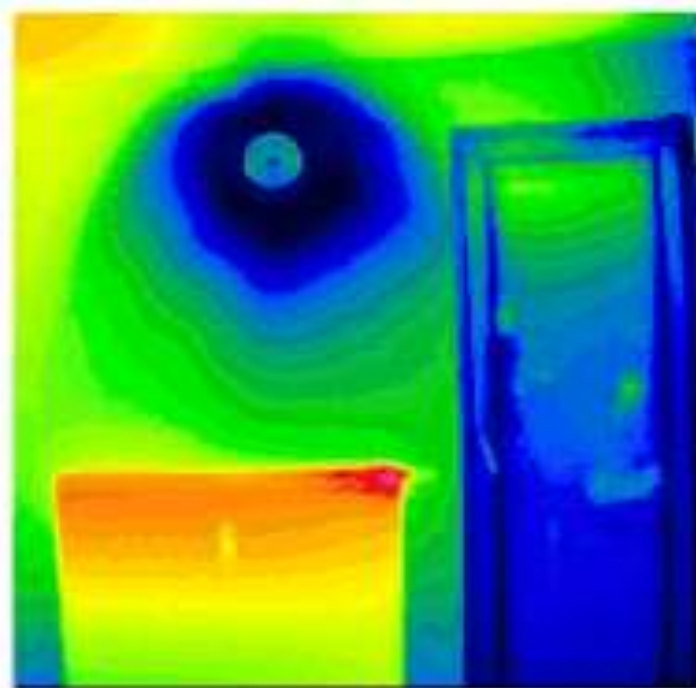


Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

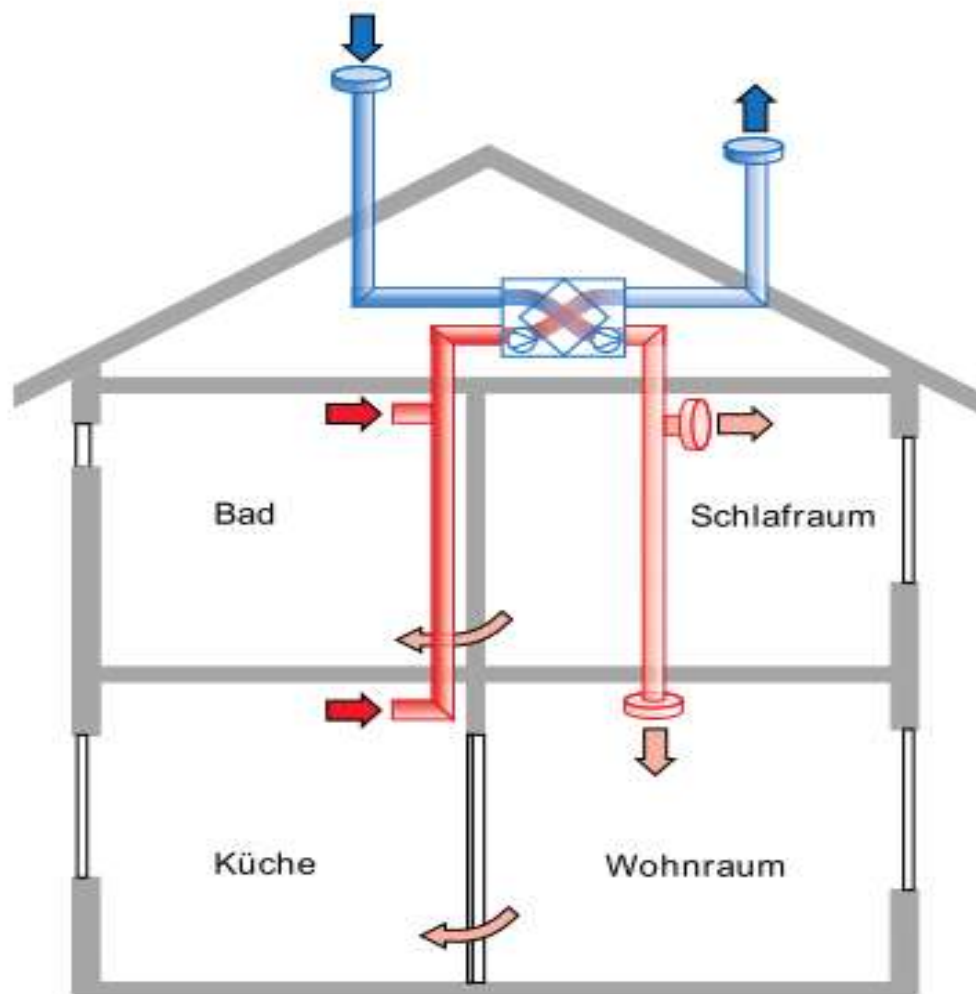
Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Zuluftöffnung



Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Mechanisches Zu-/abluftsystem



Quelle: WI Grafik

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

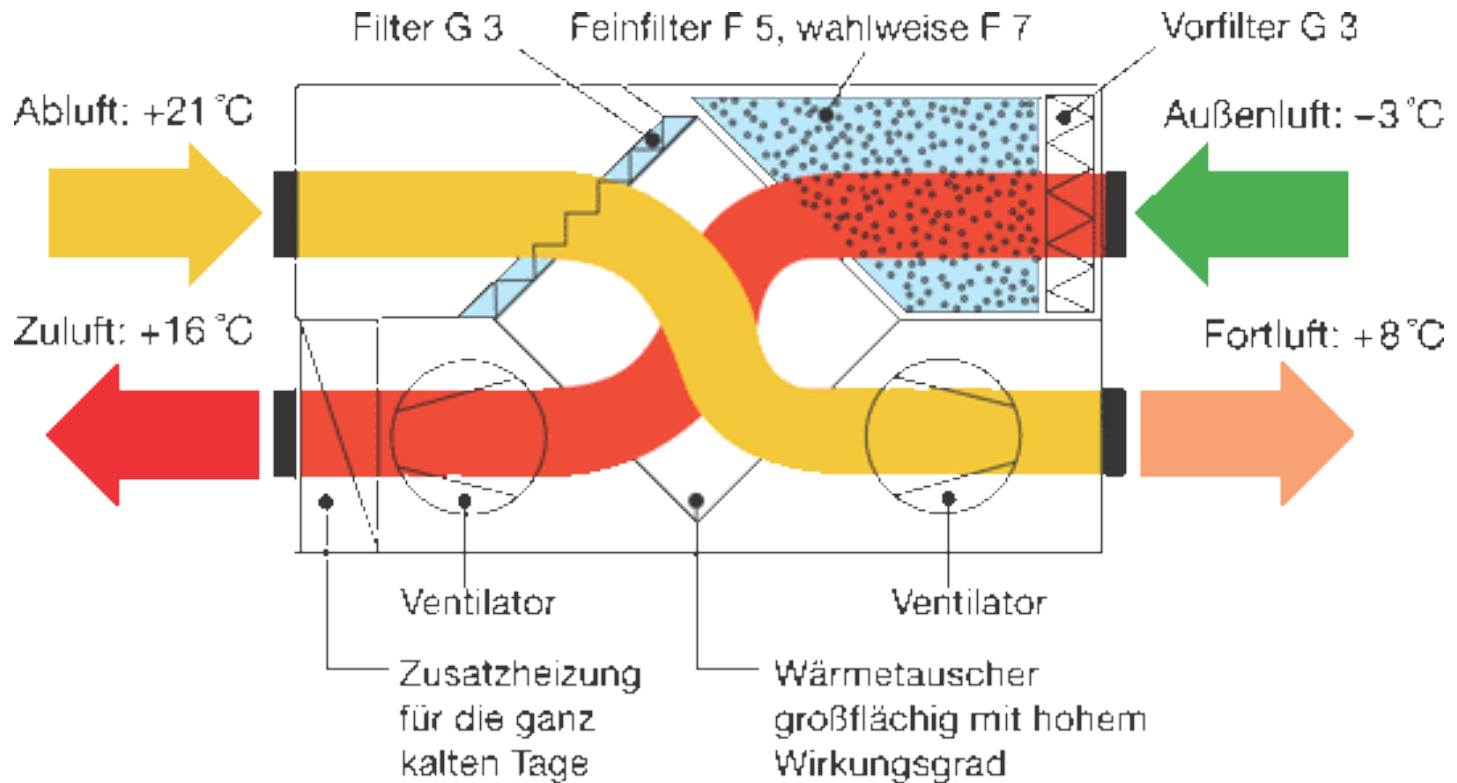
Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik



Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Lüftungskonzepte

• zentral

Vorteile:

- einfache Wartung
- bei Rotor Feuchterückgewinn

Nachteile:

- Brandschutz
- großes Kanalsystem
- Schallschutz
- kein PHI - Zertifikat



• dezentral

Vorteile:

- PHI-zertifizierte Geräte

Nachteile:

- Kostenintensiv



• lokal

Vorteile:

- kein Kanalsystem
- gute Volumenstromregelung

Nachteile:

- Ggf. Vandalismus
- Ggf. Wartung
- kein PHI - Zertifikat



Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Beispiel Schule Baesweiler



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Beispiel zentrale Lüftung



Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Beispiel zentrale Lüftung

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

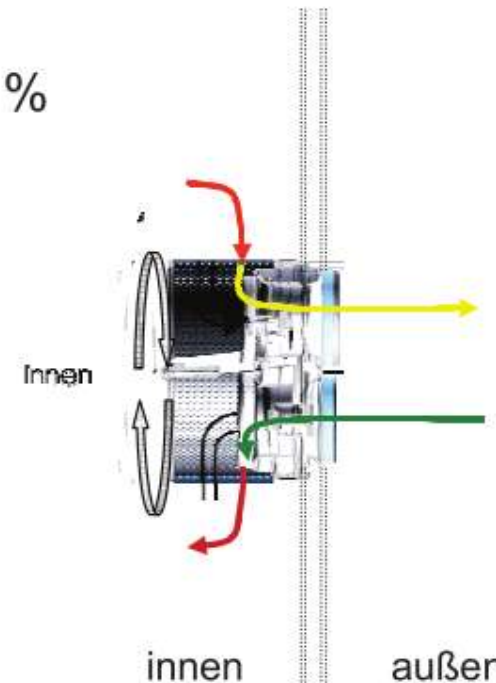


économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Beispiel lokale Lüftung



Funktionsschema



Volumenstrom: 80 – 200 m³/h

elektrische Leistung: 4 – 31 W

Wärmebereitstellungsgrad $\eta_{\text{WRG,t,eff}} \geq 88 \%$

Rückfeuchtezahl: 80 %

Schalldämmmaß R_w : 21 dB

Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Beispiel lokale Lüftung



Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Wartung



Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Luftdichtheit



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik

Luftdichtheit

- **0,6 x pro Stunde bei Passivhäusern**

Problem: vernachlässigter Einzelraum

- Luftdichtheit: $0,60 \text{ h}^{-1}$ in toto
- Gefahr: Einzelräume ca. $5,0 \text{ h}^{-1}$
=> Raum wird nicht richtig warm
=> Garantie Hersteller: Einzelräume maximal $1,0 \text{ h}^{-1}$

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

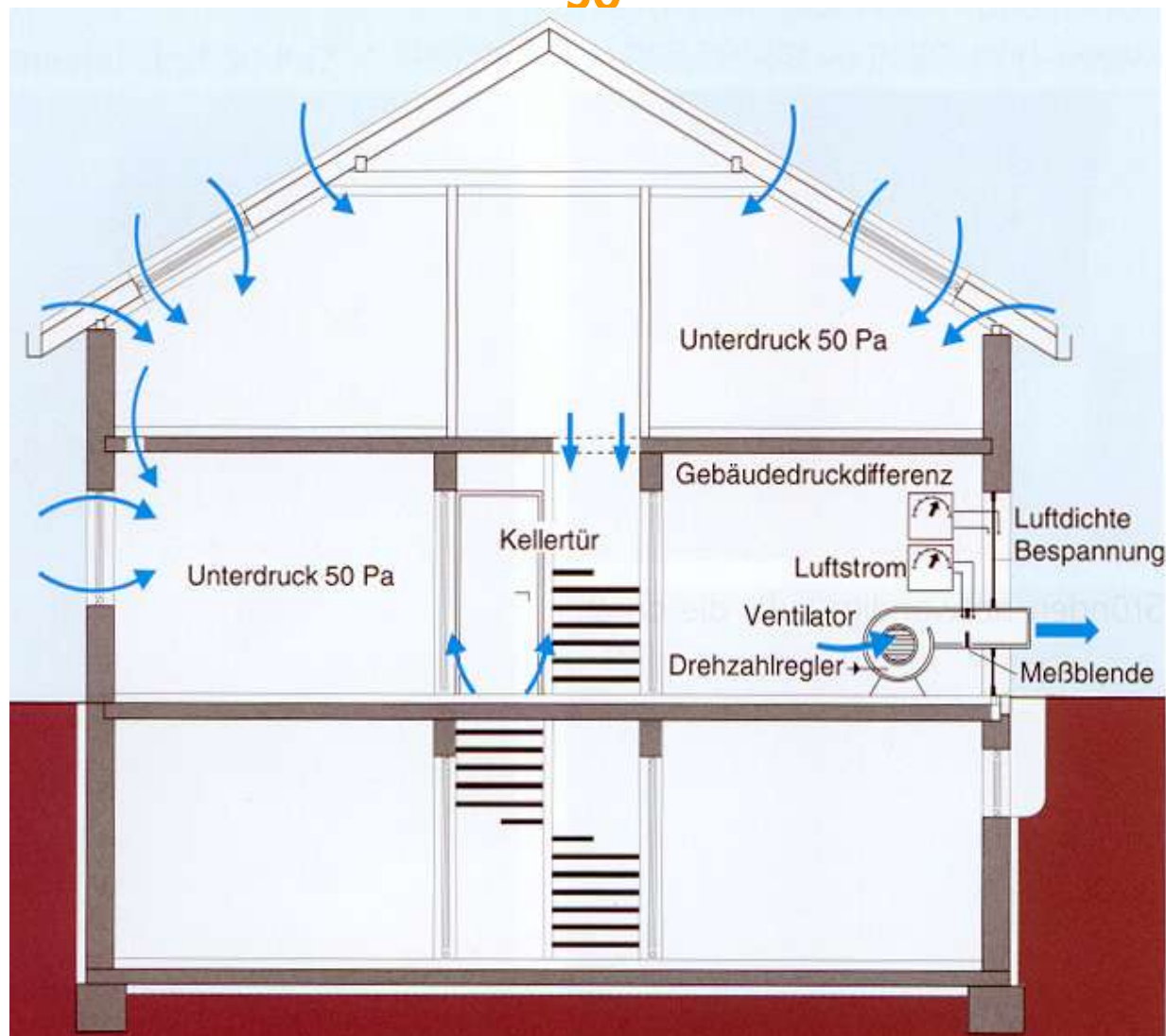
Luftdichtheit

Haustechnik

Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Blower Door – n_{50} Wert



Beispiel Gemeinschafteschule Bütgenbach

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

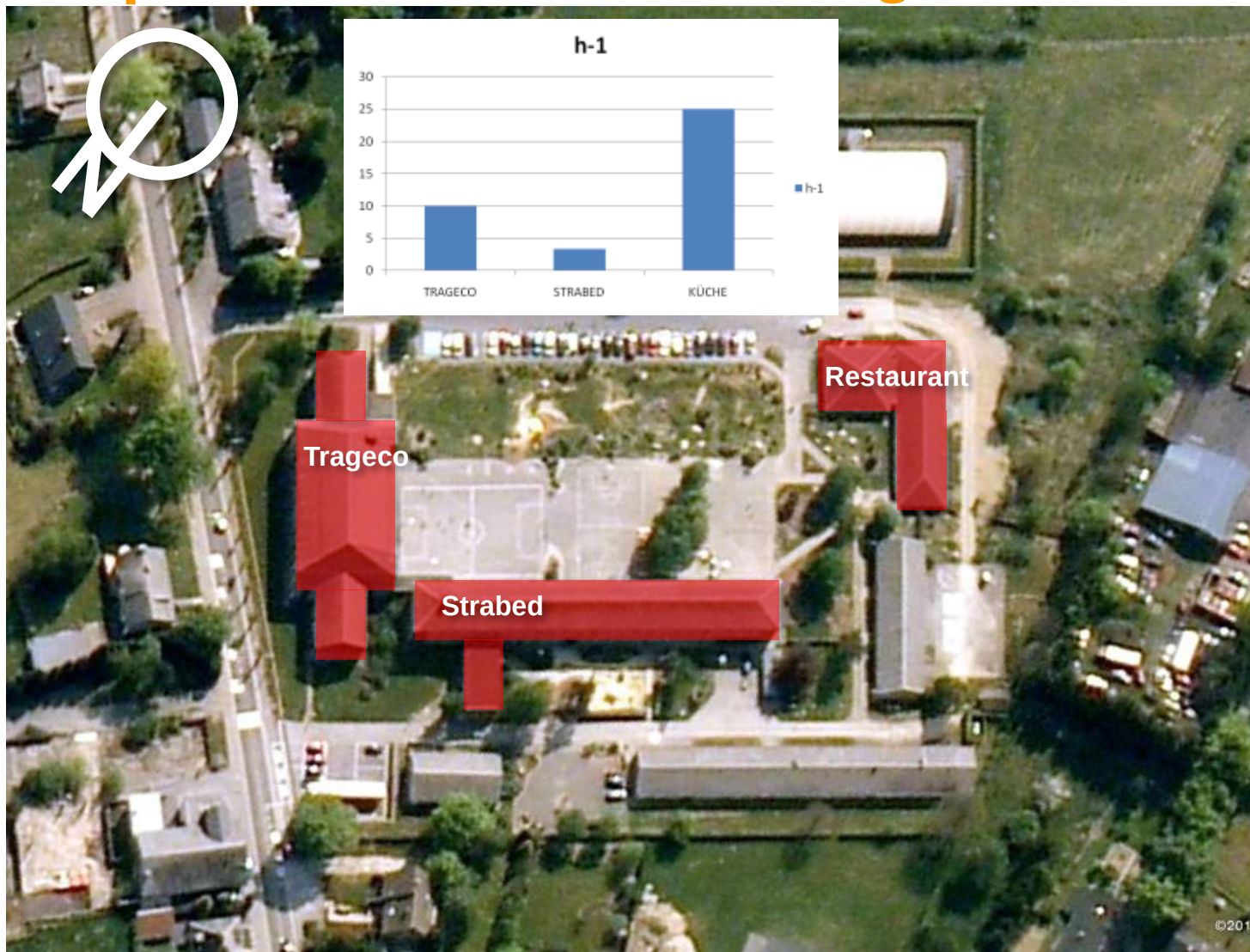
Luftdichtheit

Haustechnik

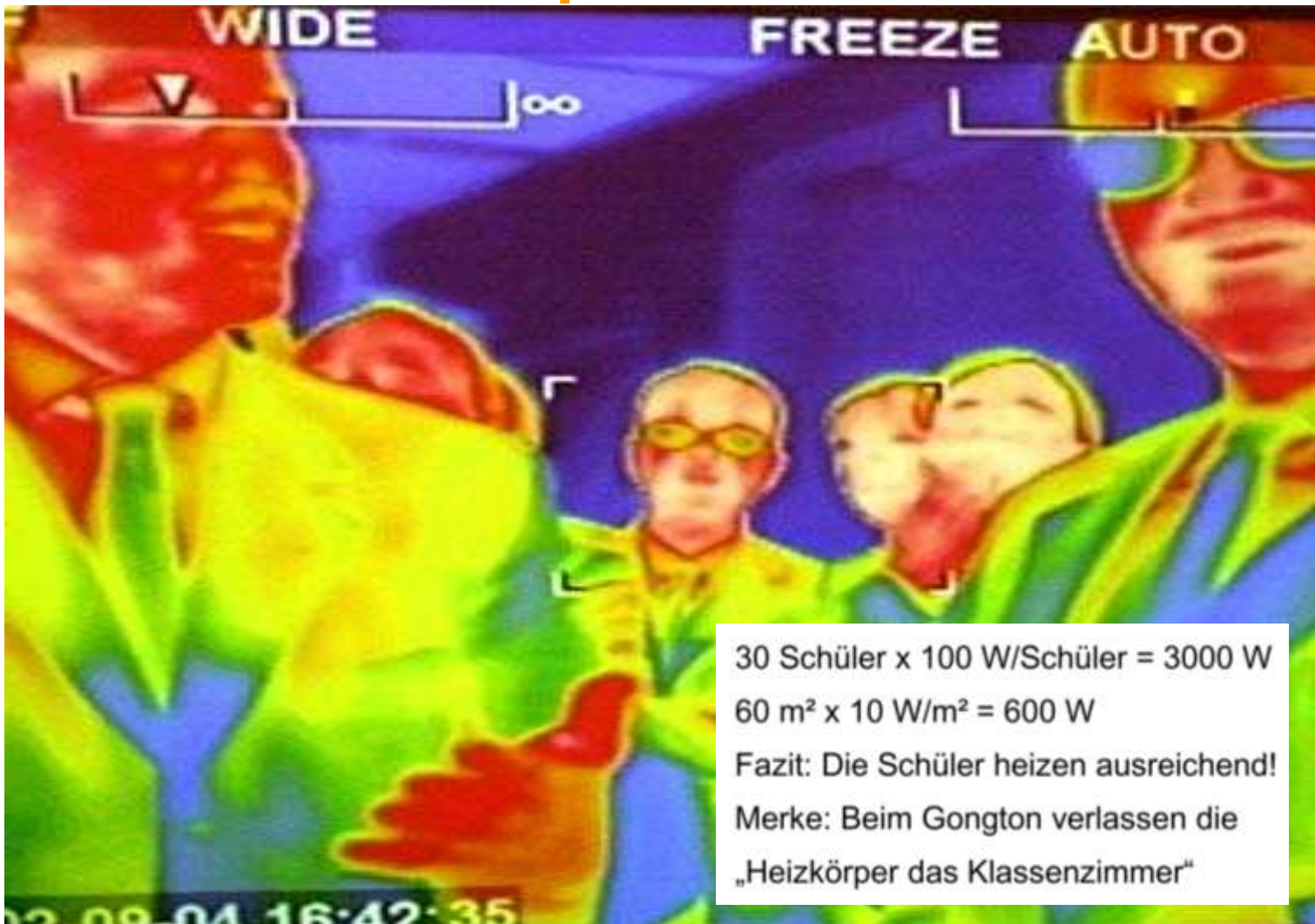


économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Beispiel Gemeindeschule Bütgenbach



Schüler = Heizkörper



Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard
 Planungsprozess
 Kompaktheit
 Wämedämmung
 Wärmebrücken
 Lüftung
 Luftdichtheit
 Haustechnik

Beispiel Kindertagesstätte St Nicolas

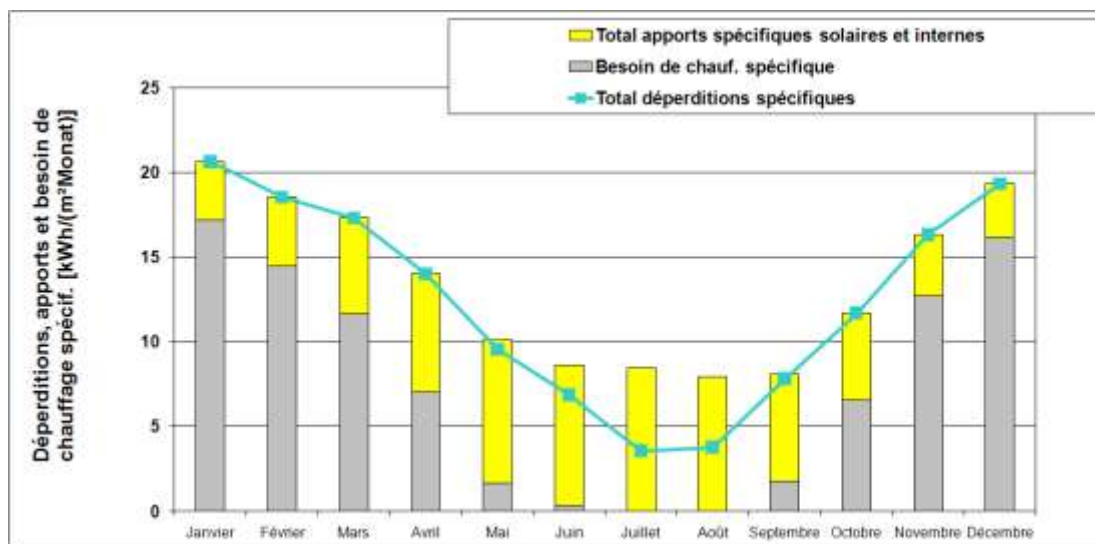


économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

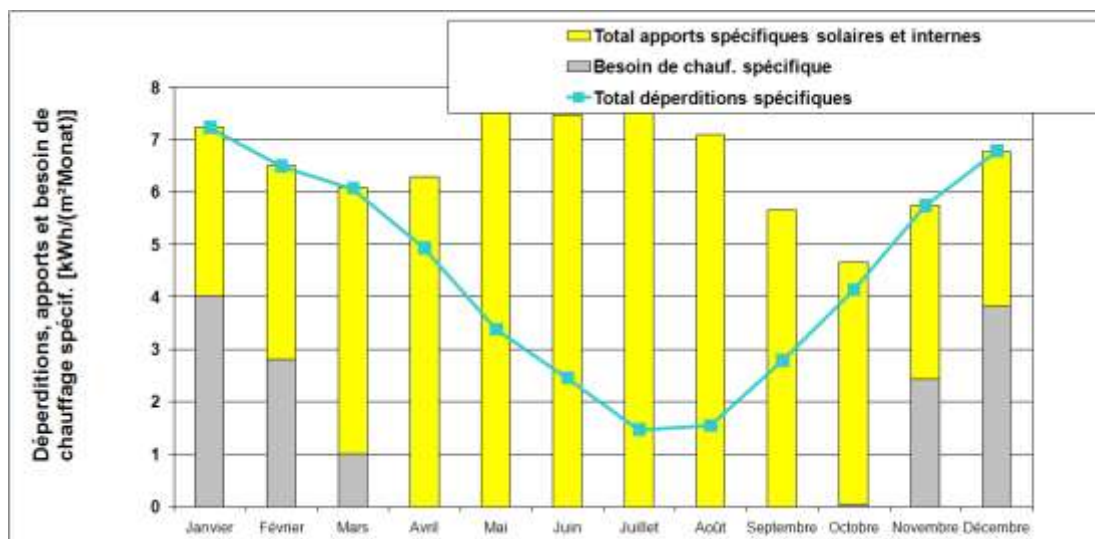
Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Energiekennwerte Kindertagesstätte

PEB 90



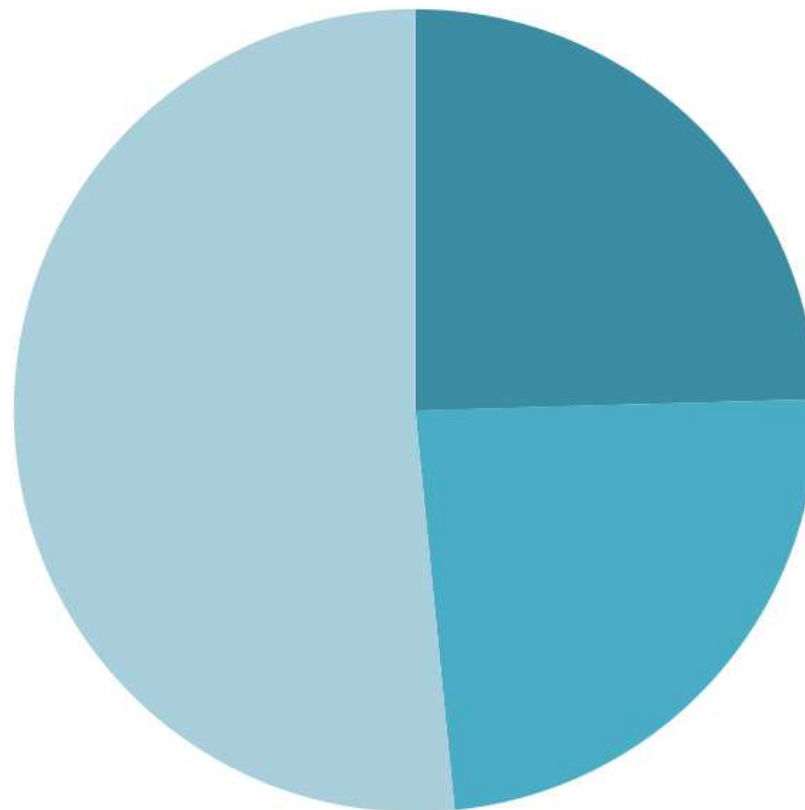
Passiv 14



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Verteilung Energiekennwert



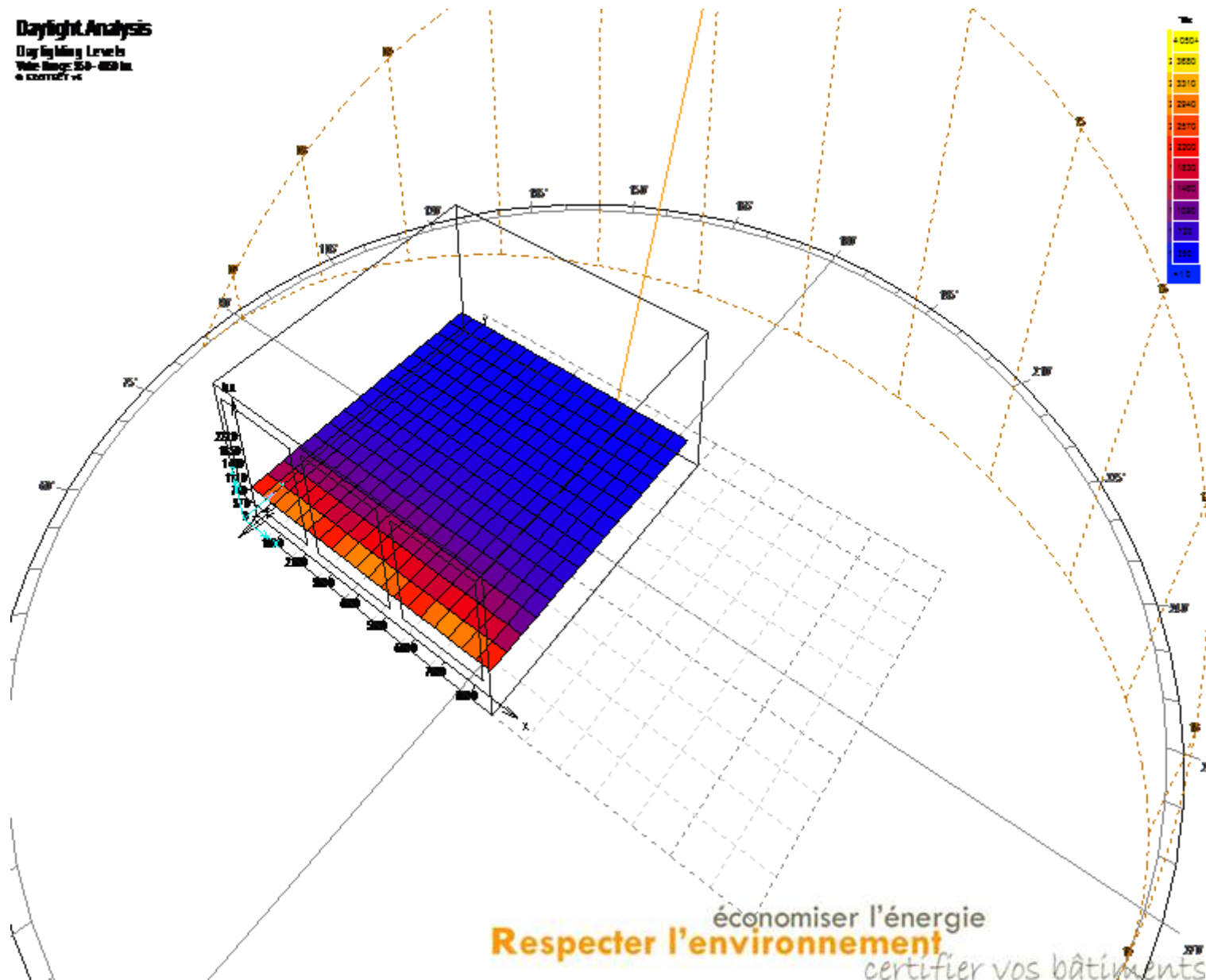
- Besoin en énergie de chauffage [kWh/an]
- Besoin en eau chaude sanitaire [kWh/an]
- Besoin en électricité [kWh/an]

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Tageslichtnutzung mit 3 Nordfenster

Daylight Analysis

Daylighting Levels
Value Range: 350 - 4000 lux
© 2008 ET v6



économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

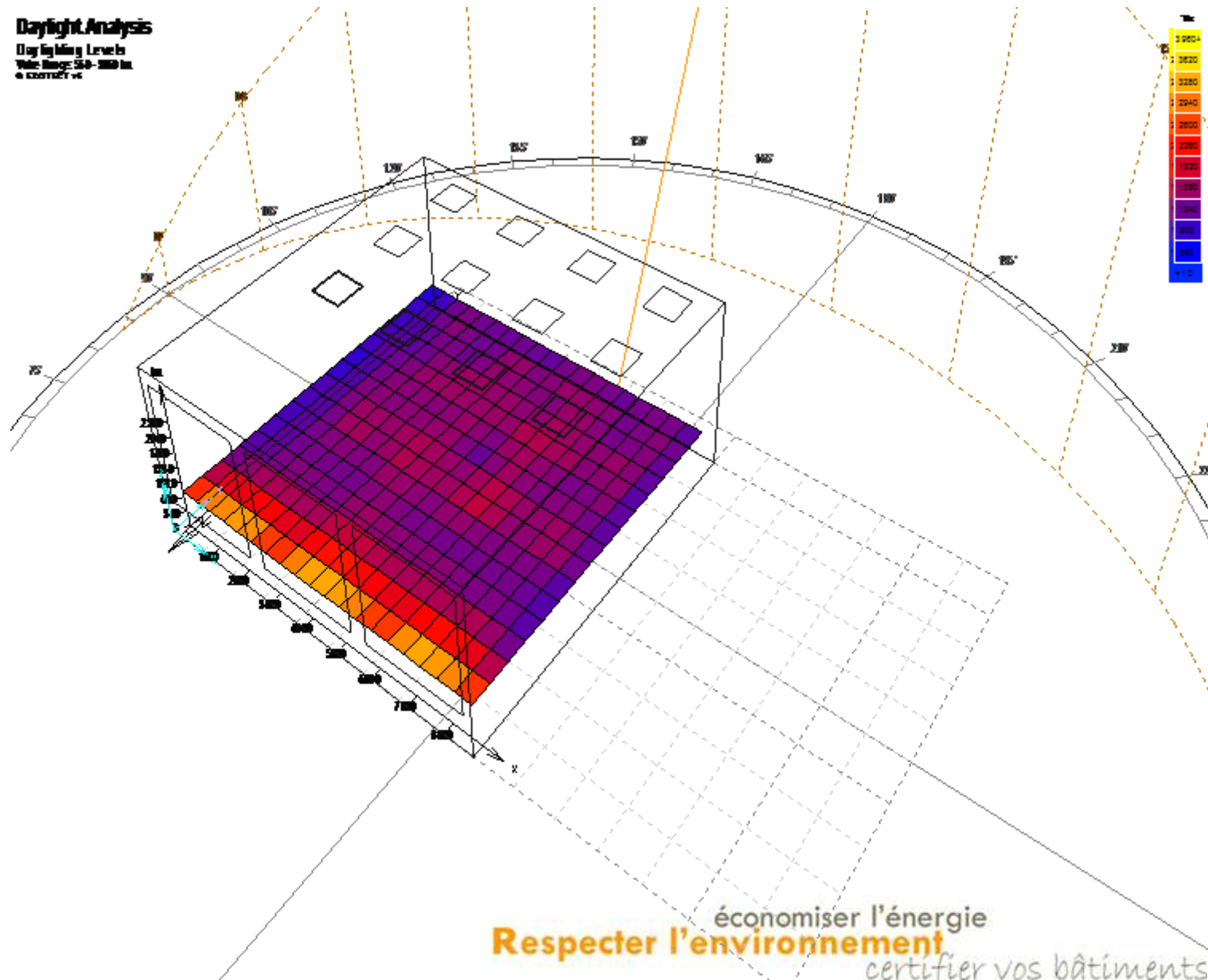
Luftdichtheit

Haustechnik

Tageslichtnutzung mit Lighttubes

Daylight Analysis

Daylighting Levels
Value Range: 500-3000 lx
© 2008 ET-VE



Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

économiser l'énergie
Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Tageslichtnutzung

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



Quelle: Parans

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Tageslichtnutzung

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

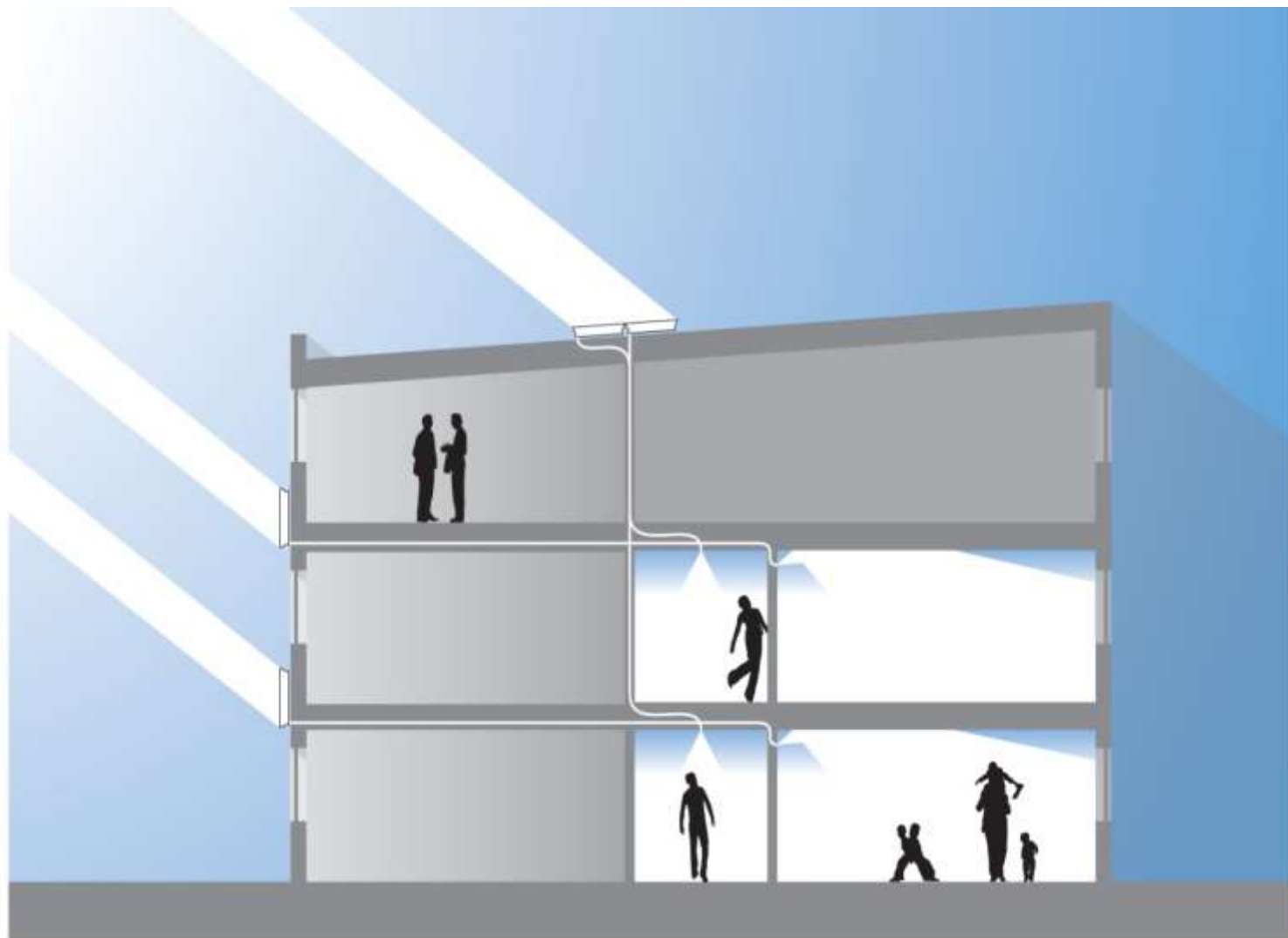
Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



Quelle: Parans

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Effizienzsteigerung

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

Lüftung

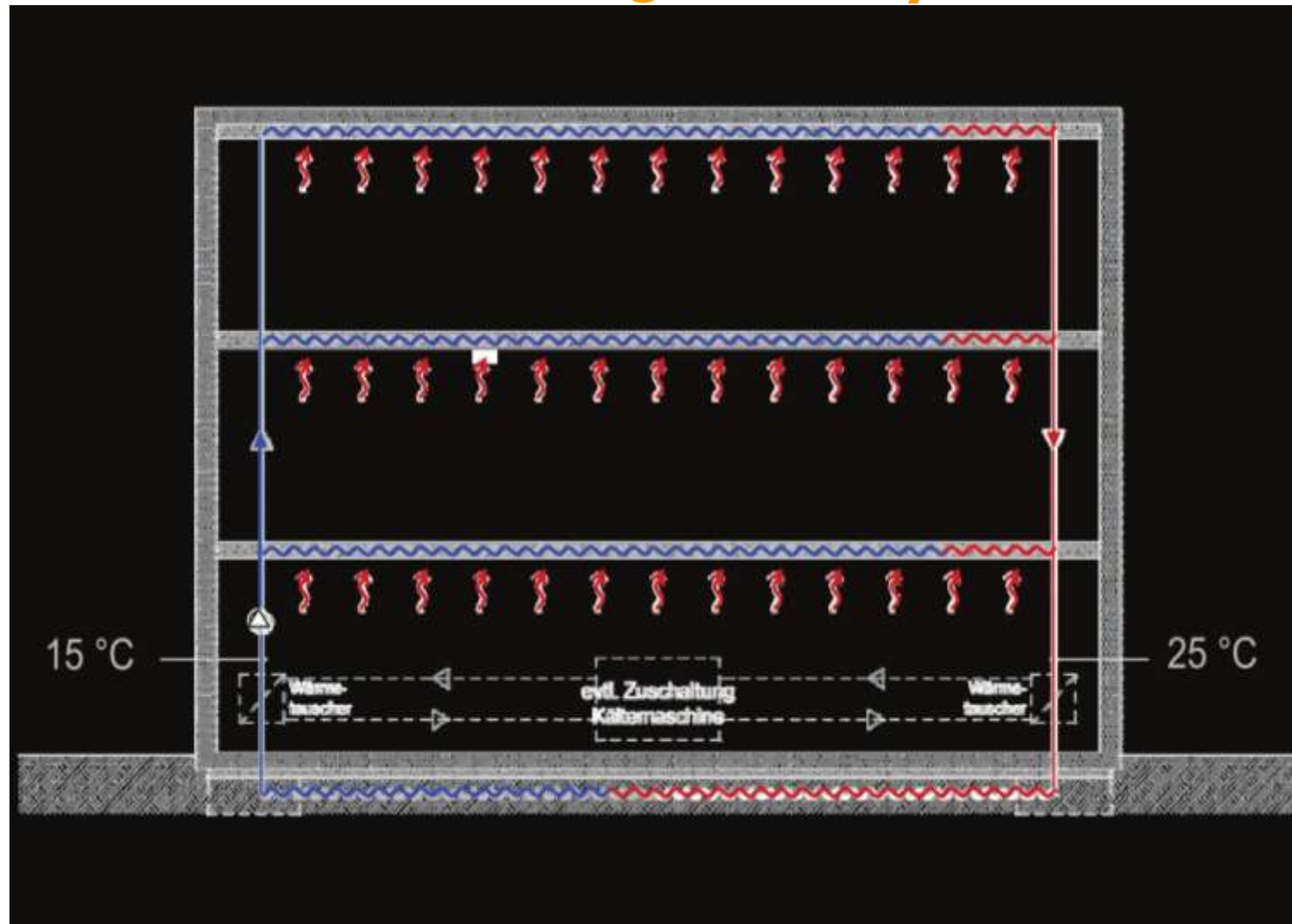
Luftdichtheit

Haustechnik



économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments

Betonkernaktivierung - Kühlsystem



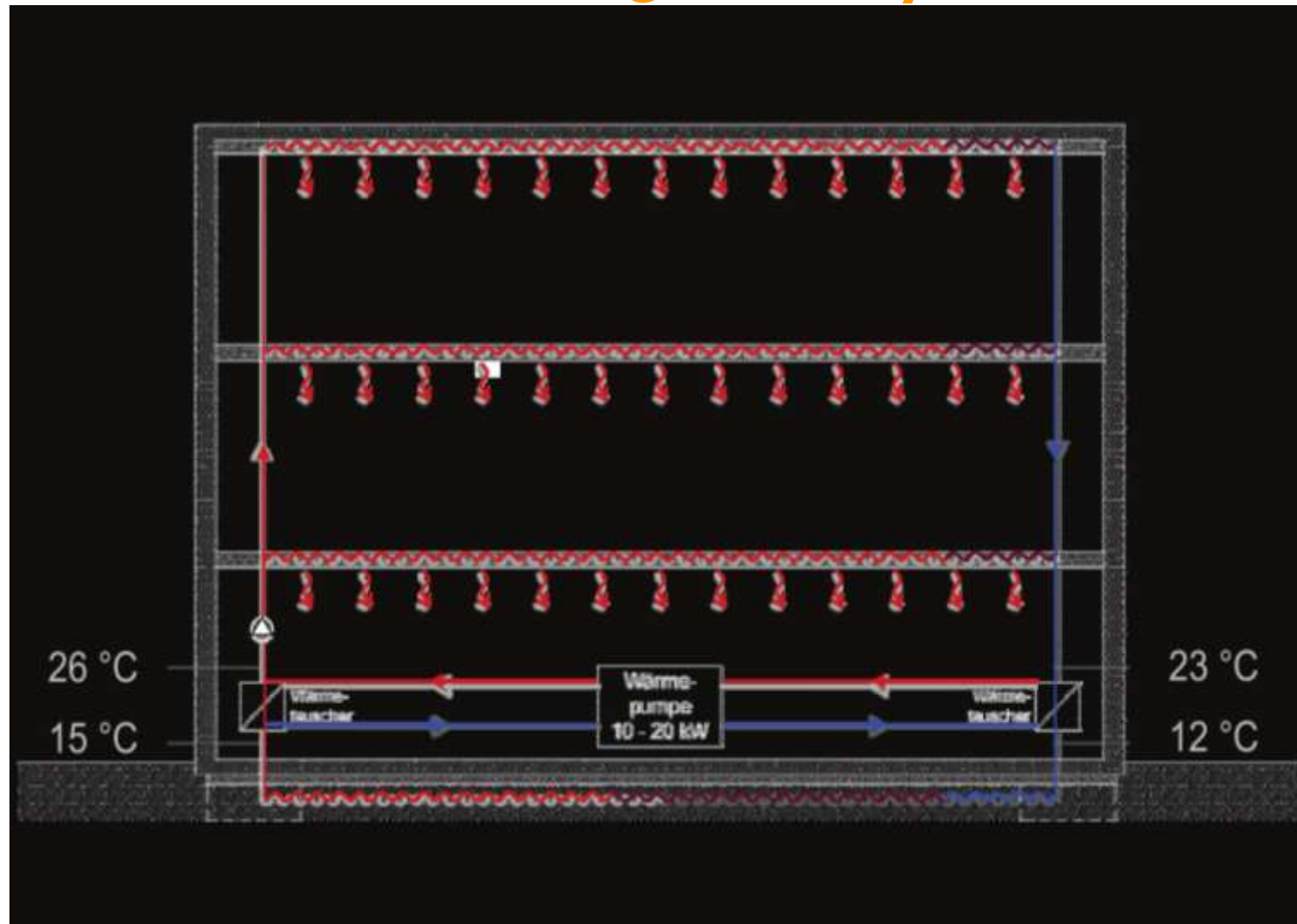
Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Betonkernaktivierung - Heizsystem



Quelle: Institut für Bauen und Nachhaltigkeit

économiser l'énergie

Respecter l'environnement

certifier vos bâtiments

Energiestandard
Planungsprozess
Kompaktheit
Wämedämmung
Wärmebrücken
Lüftung
Luftdichtheit
Haustechnik

Haustechnik

Energiestandard

Planungsprozess

Kompaktheit

Wämedämmung

Wärmebrücken

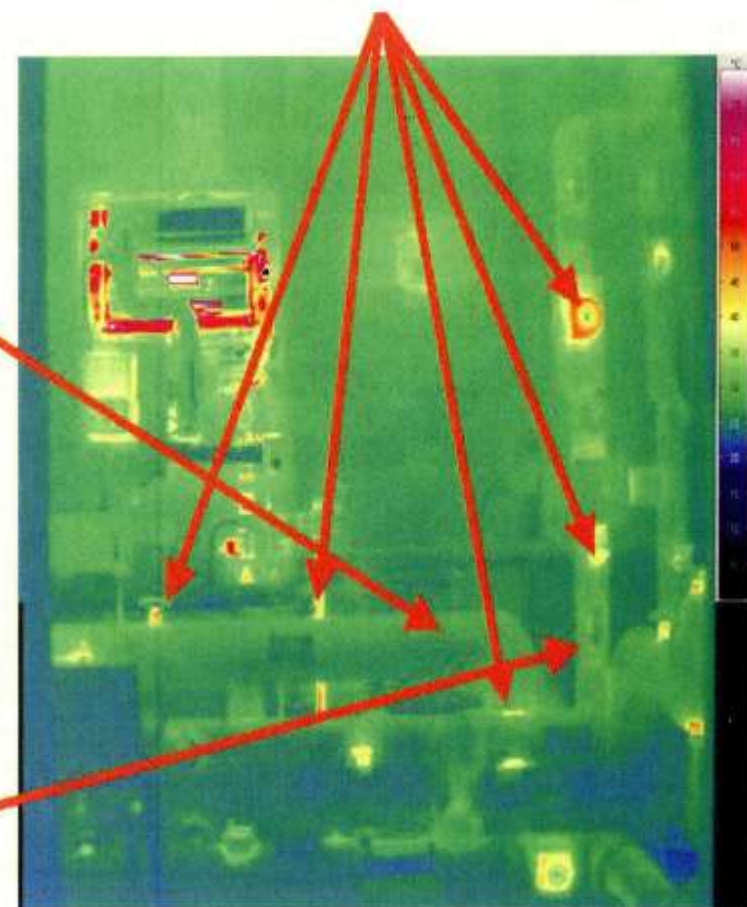
Lüftung

Luftdichtheit

Haustechnik



Circulateurs et vannes



Conduites isolées

Quelle: PHI

économiser l'énergie
Respecter l'environnement
certifier vos bâtiments