

schönauer expertentage

Wohngesundes Bauen & Sanieren unter energieeffizienten Gesichtspunkten



Dipl.-Ing. Andreas Nordhoff
IBN PASSIVHAUS - TECHNIK



www.ibn-passivhaus.de

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Der Mensch benötigt:

1 kg Nahrung



2 kg Wasser



15 kg Luft



Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Behaglichkeitskriterien:

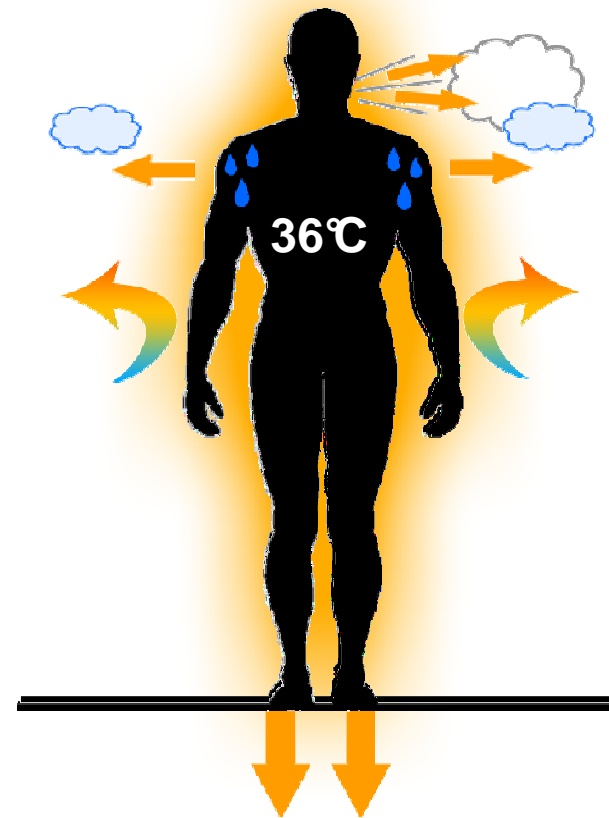
Wärmestrahlung

Wärmeleitung

Konvektion

Atmung

Verdunstung



Zustand thermischer Behaglichkeit:

Wärmeabgabe = Wärmeproduktion

Sokrates

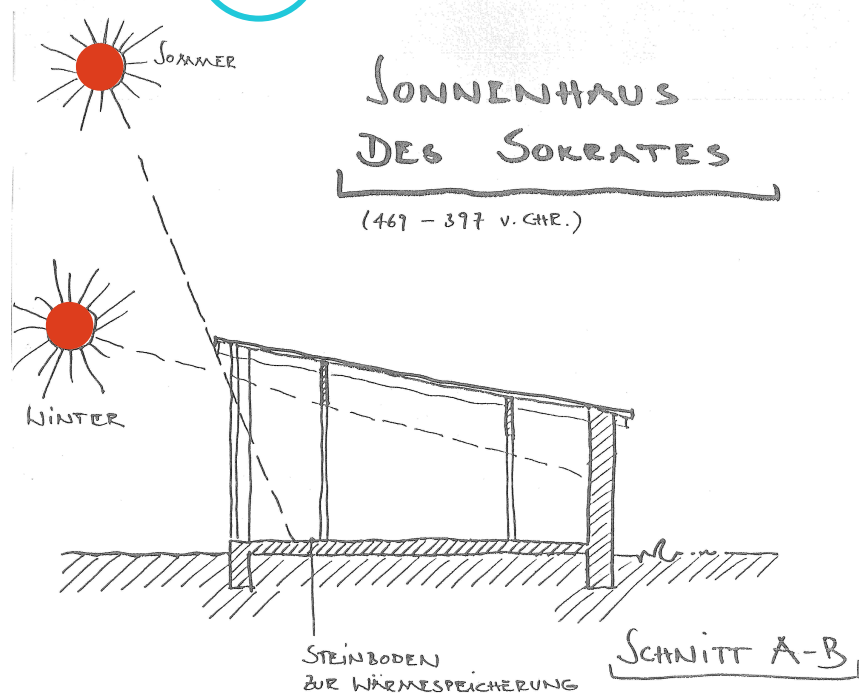
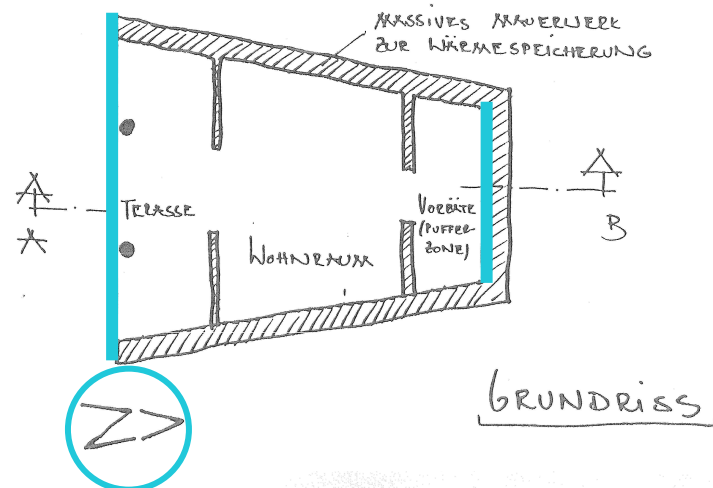
Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung



Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Normen EU - Sustainability

Im Folgenden werden die vom Deutschen Institut für Normung übernommenen europäischen Normen (DIN EN) und die internationalen Normen (ISO und ISO/TS) aufgelistet, die bisher im Bereich **Nachhaltigkeit** herausgegeben bzw. angekündigt wurden.

Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen
Determining disposal of dangerous substances

2009-08, Englische Fassung CEN/TR 15855:2009

VDI 4710 Blatt 3 - Meteorologische Grundlagen für die technische Gebäudeausrüstung - t,x-Korrelationen der Jahre 1991 bis 2005 für 15 Klimazonen in Deutschland;
Technische Regel, Entwurf, Ausgabe 2009-08

DIN EN 15978 - Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Umwelleistungsfähigkeit von Gebäuden - Berechnungsmethode; Deutsche Fassung prEN 15978:2009, Norm-Entwurf Ausgabe 2009-08

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Normen EU - Sustainability

DIN EN ISO 10077-2 - Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, Norm-Entwurf 2009-07; Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO/DIS 10077-2:2009); Deutsche Fassung prEN ISO 10077-2:2009

Berechnung und Darstellung von Klimadaten *Calculation and presentation of climate data*

Bestimmung der Kühllast (ISO 15927-2:2009); Deutsche Fassung EN ISO 15927-2:2009

DIN EN ISO 15927-3 - Wärme- und feuchtschutztechnisches Verhalten von Gebäuden - Berechnung und Darstellung von Klimadaten - Teil 3: Berechnung des Schlagregenindex für senkrechte Oberflächen aus stündlichen Wind- und Regendaten (ISO 15927-3:2009); Deutsche Fassung EN ISO 15927-3:2009

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Normen EU - Sustainability

DIN EN 15942 - Nachhaltigkeit von Bauwerken -

Umweltdeklarationen

zwischen Unternehmen, Norm-Entwurf 2009-05;
Deutsche Fassung prEN 15942:2009

DIN EN 15900 - Energieeffizienz-Dienstleistungen -
Definitionen und wesentliche Anforderungen, Norm-
Entwurf, 2009-03

DIN EN 15643-1 - Nachhaltigkeit von Bauwerken -
Ganzheitliche Bewertung der Qualität von
Gebäuden - Teil 1: Allgemeine
Rahmenbedingungen, Norm-Entwurf Ausgabe
2009-02

Ganzheitliche Bewertung der Qualität von Gebäuden

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Normen EU - Sustainability

DIN EN 15643-2 - Nachhaltigkeit von Bauwerken - Ganzheitliche Bewertung der Qualität von Gebäuden - Teil 2: Rahmenbedingungen für die Bewertung der umweltbezogenen Qualität, Norm-Entwurf Ausgabe 2009-02

DIN EN 15804 - Nachhaltigkeit von Bauwerken - Umweltdeklarationen für Produkte - Regeln für Produktkategorien, Norm-Entwurf Ausgabe 2008-04

DIN EN ISO 14040 - Umweltmanagement - Ökobilanz - Grundsätze und Rahmenbedingungen, Ausgabe 2006-10

DIN EN ISO 14044 - Umweltmanagement - Ökobilanz - Anforderungen und Anleitungen, Norm Ausgabe 2006-10

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Normen EU - Sustainability

ISO 15392: Nachhaltiges Bauen - Allgemeine Grundsätze, Norm Ausgabe 2008-05

ISO 16813: Umweltgerechte Gebäudeplanung - Innenraumbedingungen - Allgemeine Auslegungsprinzipien, Norm Ausgabe 2006-05

ISO/TS 21929-1: Hochbau - Nachhaltiges Bauen - Nachhaltigkeitsindikatoren, Vornorm Ausgabe 2006-03

ISO 21930: Hochbau - Nachhaltiges Bauen - Umweltdeklaration von Bauprodukten, Norm Ausgabe 2007-10

ISO/TS 21931-1 - Hochbau - Nachhaltiges Bauen - Bewertung der Auswirkungen von Gebäuden auf die Umwelt, Vornorm Ausgabe 2006-03

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Umweltdeklaration

Seit einigen Jahren gibt es in verschiedenen europäischen Ländern die Umweltdeklaration für Bauprodukte (auch

Umweltproduktdeklaration genannt). Die Deklaration enthält

ökobilanzierte Indikatoren

Indicators of ecological balance

wirkungen auf Menschen und Ökosysteme. Die

Umweltproduktdeklaration ist Bestandteil des Konzepts nachhaltiges Bauen.

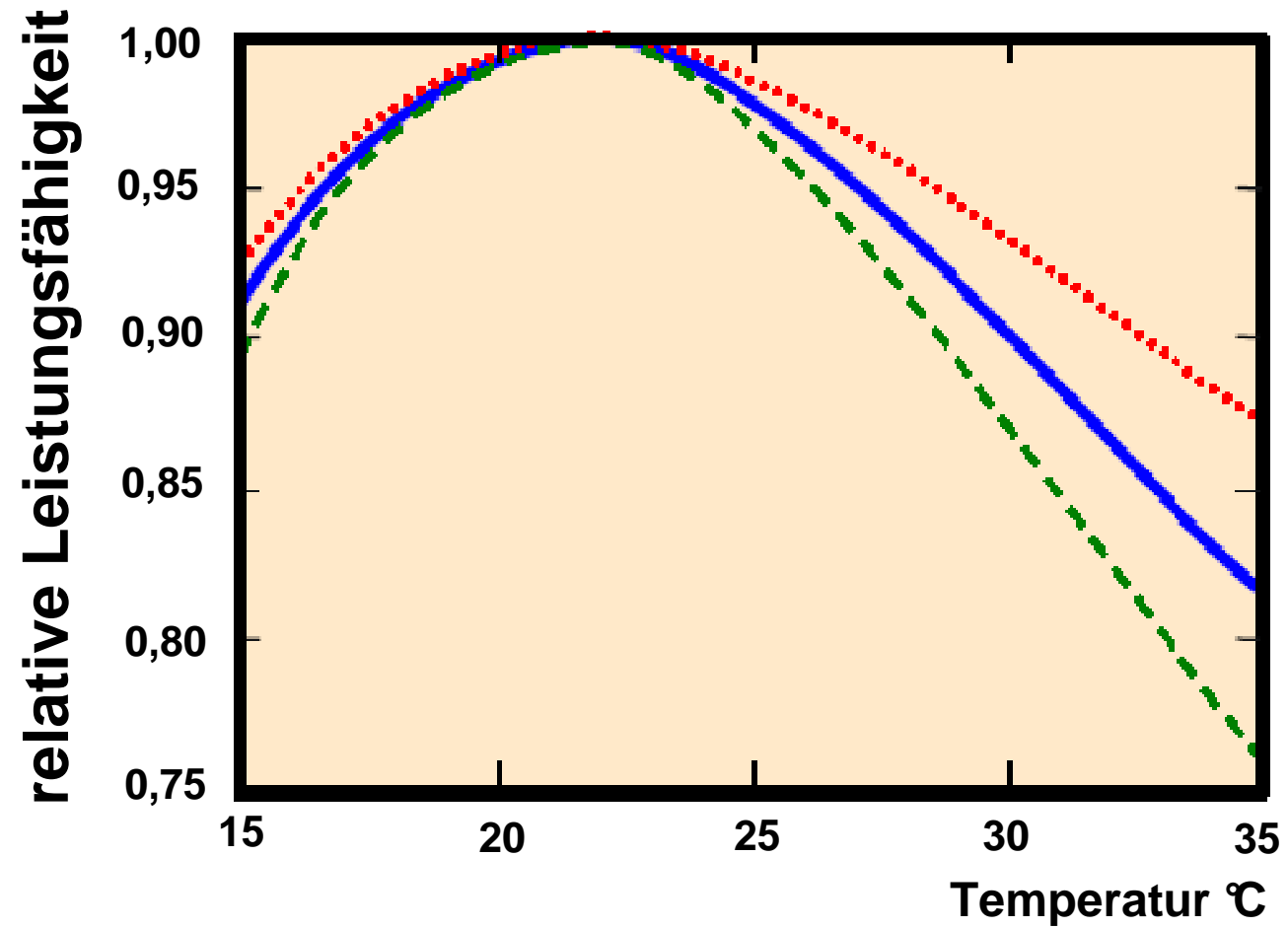
Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung



In Schulen

Mensch

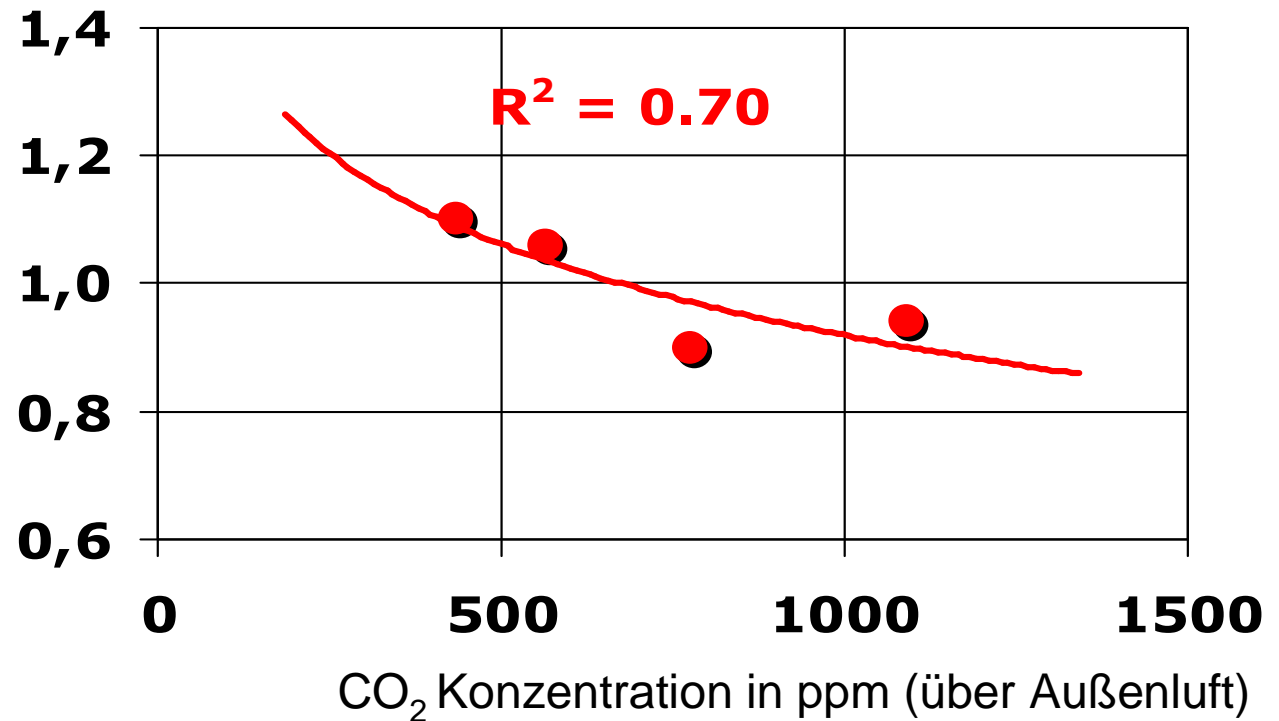
Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Leistungsfähigkeit von Schülern



Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

Bsp.-Sanierung

Problem: CO₂

Pettenkoferzahl: 1.000 ppm

hygienischer Grenzwert: 1.500 ppm

Im Klassenzimmer:

Fenster ZU 2.000 - 5.000 ppm

Fenster AUF < 1.500 ppm

mit Lüftungsanlage < 1.500 ppm

Außenluft: 350 - 450 ppm

Ausgeatmet: 40.000 ppm

Problem: CO₂

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

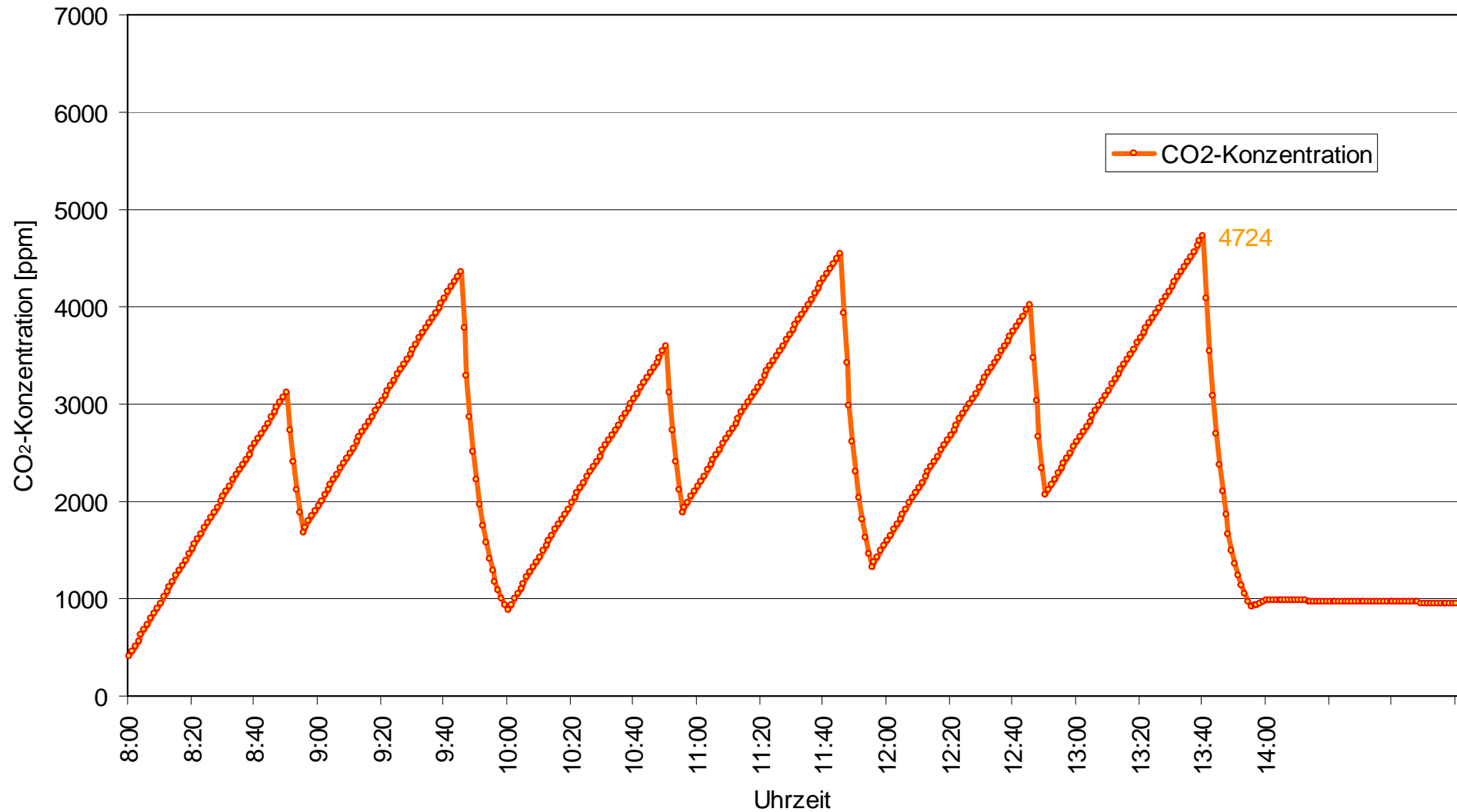
Bsp.-Sanierung

Fläche des Klassenraumes	[m ²]	60
Höhe des Klassenraumes	[m]	3
Fenstertype/ Grundlüftung	a-g	a
CO₂-Konzentration Außenluft	[ppm]	400
CO₂-Konzentration Unterrichtsbeginn	[ppm]	400
Veränderbare Parameter	Einheit	Wert
Schulstunden Beginn (Pausen dunkel)	[h:min]	08:00
Schulstunden Ende (Pausen dunkel)	[h:min]	08:05
Betrachtungseinheit Anfang	[h:min]	00:00
Betrachtungseinheit Ende	[h:min]	00:05
Anzahl der Schüler	[1]	30
Alter der Schüler	[a]	15
Aktivitätsgrad Schüler	[met]	1,2
Anzahl der Lehrer	[1]	1
Aktivitätsgrad Lehrer	[met]	1,4
Lüftungszustand	u-z	u
Resultierender Luftwechsel im Raum	[h ⁻¹]	0,05

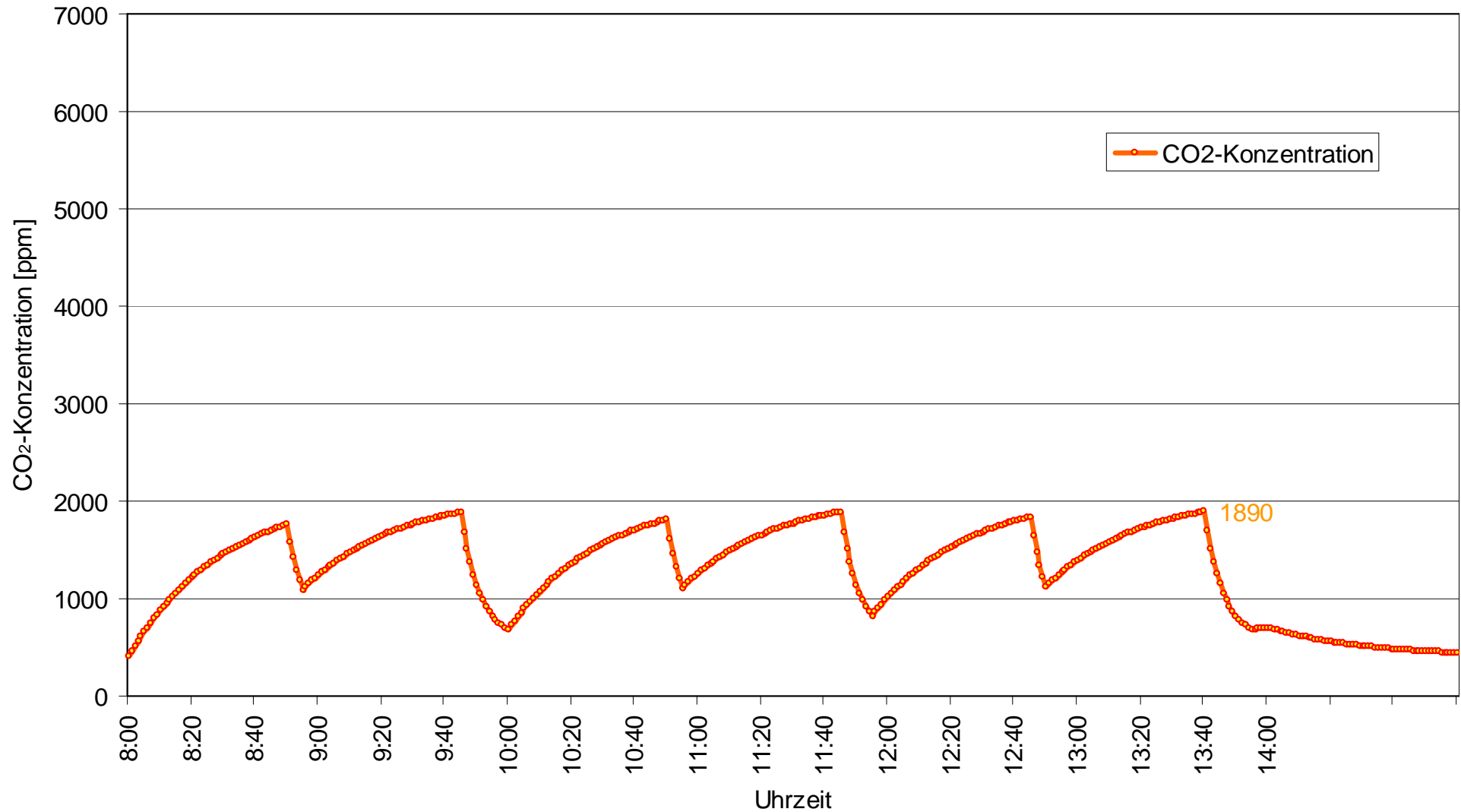
Problem: CO₂

	Fenstertype/ Grundlüftung	LW	Kürzel
Mensch	Sehr dichte Fenster, neue Fenster	0,05	a
	Eher dichte Fenster	0,10	b
Sokrates	Durchschnittlich dichte Fenster	0,20	c
	Eher undichte Fenster	0,35	d
EU-Richtlinien	Sehr undichte Fenster	0,50	e
	Kontrollierte mechanische Raumbelüftung	1,0	f
CO ₂	Kontr. mechanische Raumbelüftung hohe Leistungsstufe	2,0	g
Bsp.-Sanierung			
	Lüftungszustand	LW	Kürzel
	geschlossene Fenster	a-g	u
	1 von 3 Fenstern gekippt	1	v
	alle Fenster gekippt	3	w
	alle Fenster gekippt - querlüften	5	x
	Alle Fenster voll geöffnet	10	y
	Alle Fenster voll geöffnet - querlüften	20	z
Aktivitätsgrad			
			Wert
	Schlafend/ Ruhend		1
	Sitzende Aktivität		1,2
	Sitzend, fallweise stehend		1,4
	Stehende Aktivität mit leichter Bewegung		1,6
	Stehende Aktivität mit stärkerer Bewegung		2

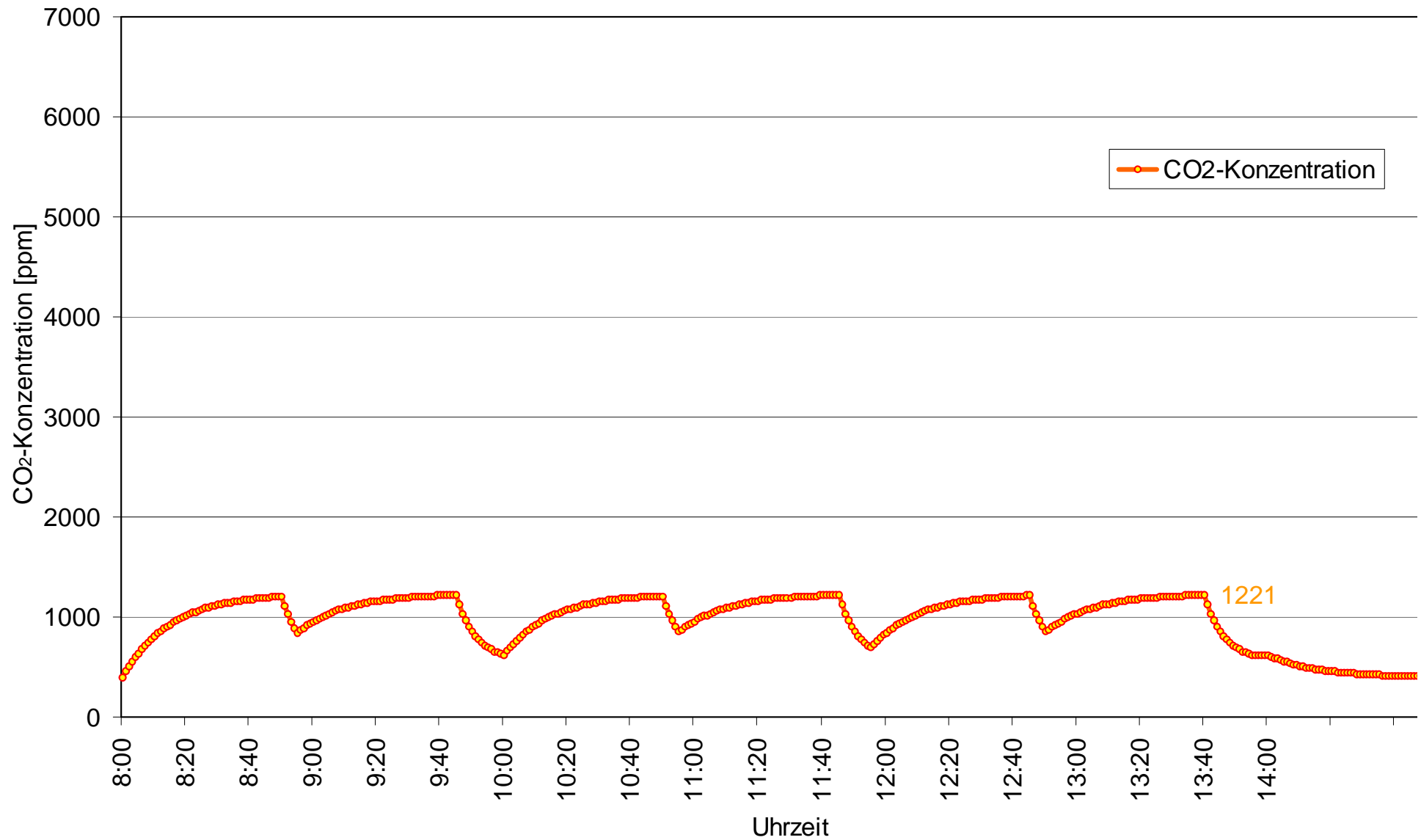
Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



Verlauf der CO₂-Konzentration Schulraum



CO₂-xls.

Mensch

Sokrates

EU-Richtlinien

CO₂

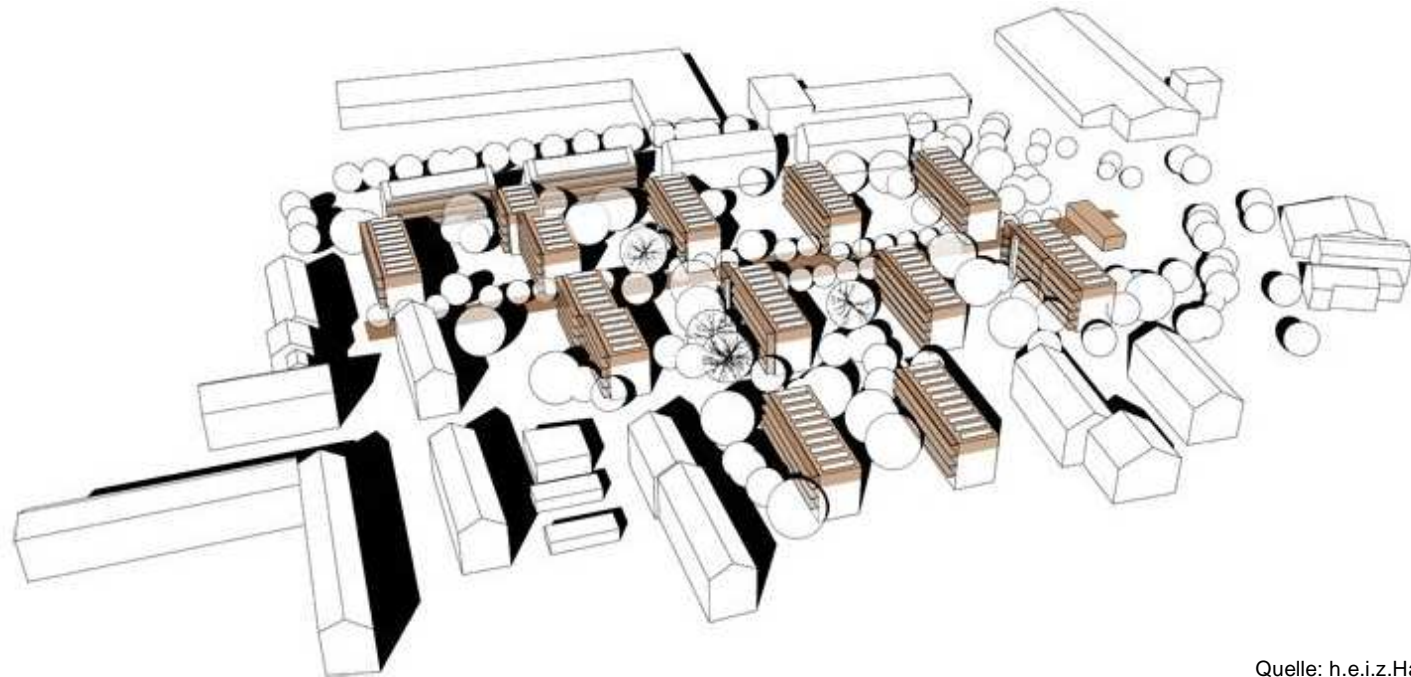
Bsp.-Sanierung



IBN Institut für Bauen und Nachhaltigkeit, Köln

Energetische Sanierung – Ziel Faktor 10

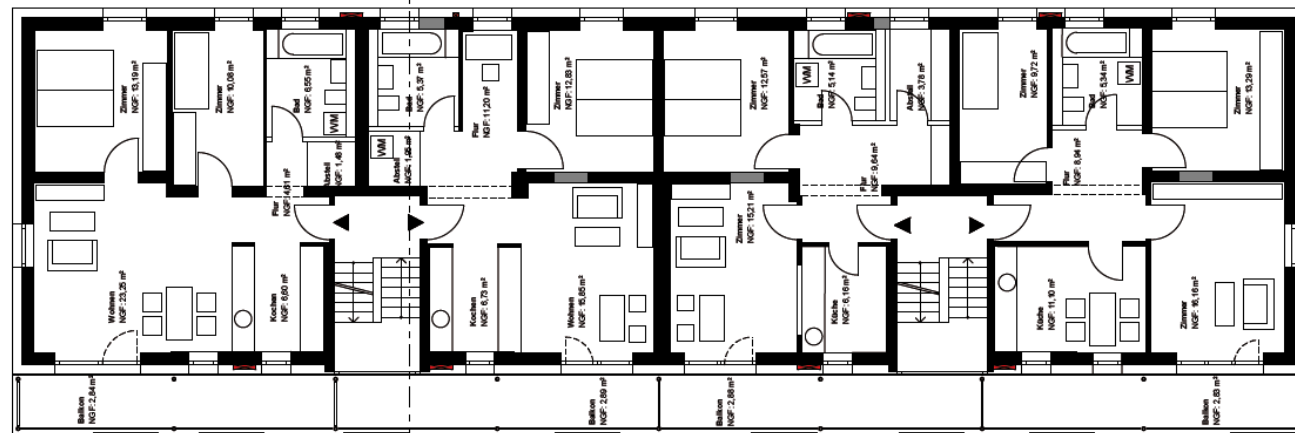
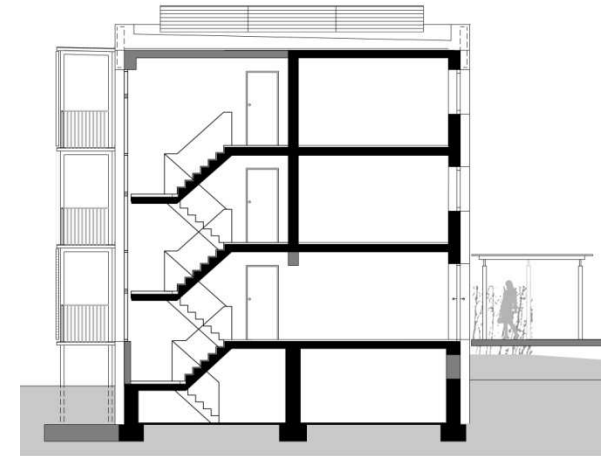
- e% Energieeffizienter Wohnungsbau "Am Sterngrund", Marktredwitz
 - Bauherr STEWOG, Marktredwitz
 - Architektur h.e.i.z.HAUS Architektur.Stadtplanung
 - Gebäudetechnik Ingenieurbüro Dr. Scheffler & Partner
 - Energiedesign (u. a. dyn. Simulationen, PHPP-Consulting) **IBN**



Quelle: h.e.i.z.Haus

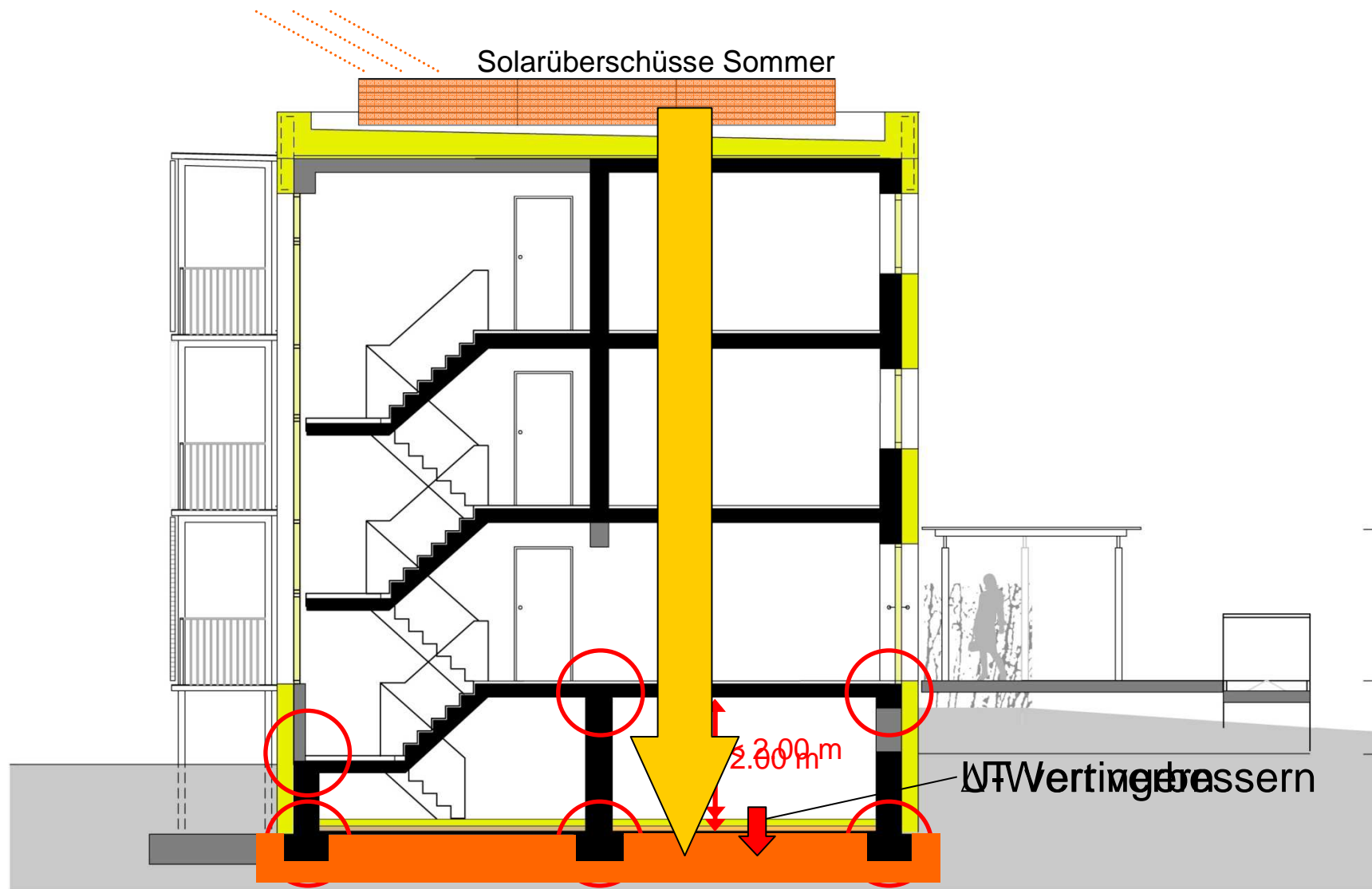
Faktor 10 - Massnahmen

- Passivhaustechnologien
 - Hochgedämmte + luftdichte Gebäudehülle
 - Kontrollierte Lüftung mit WRG
- Erneuerbare Energien
 - Erdwärme + Wärmepumpe
 - Solarthermie



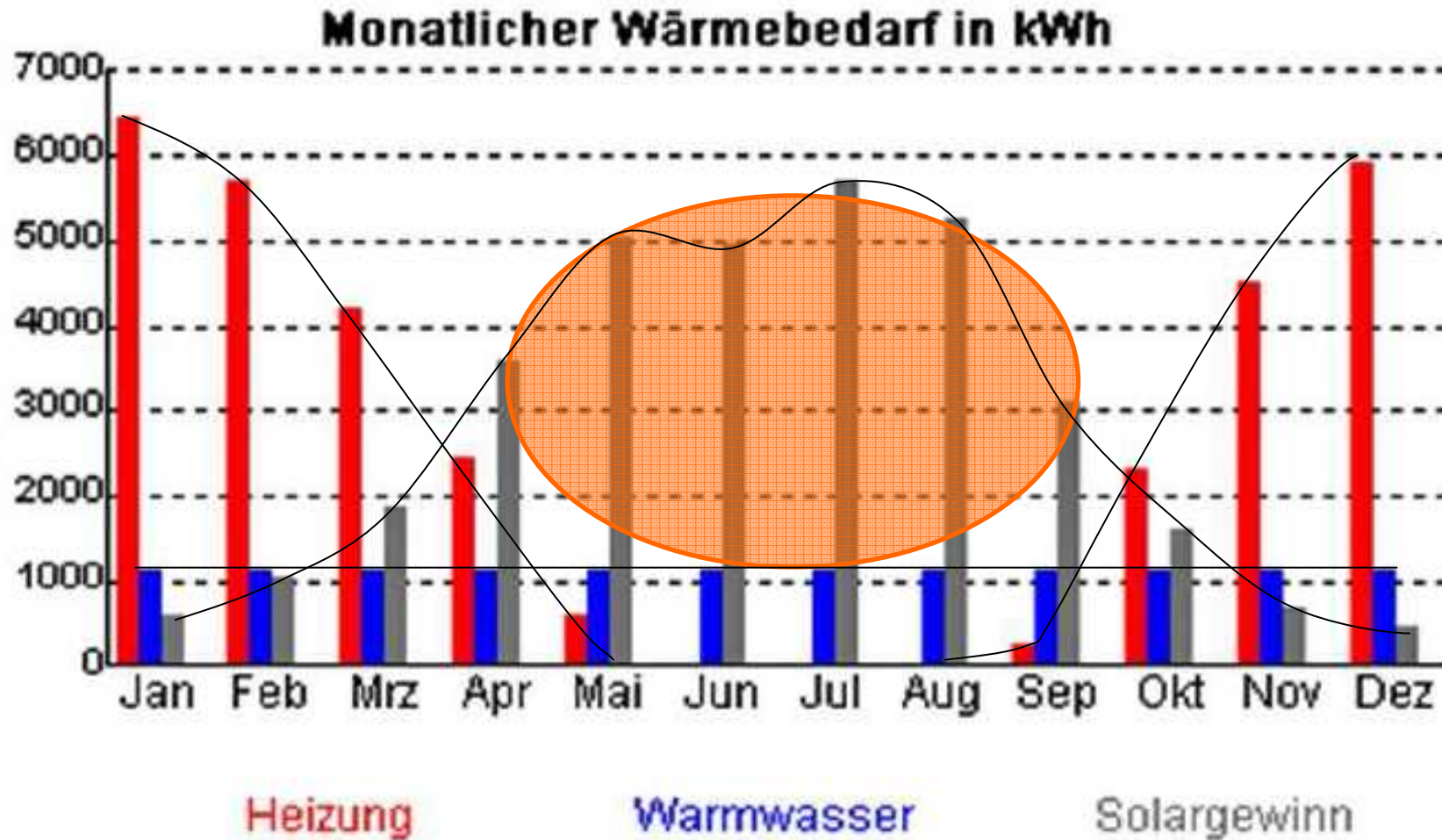
Quelle: h.e.i.z.Haus

Herausforderung Gebäudehülle – EG / UG / Erdreich



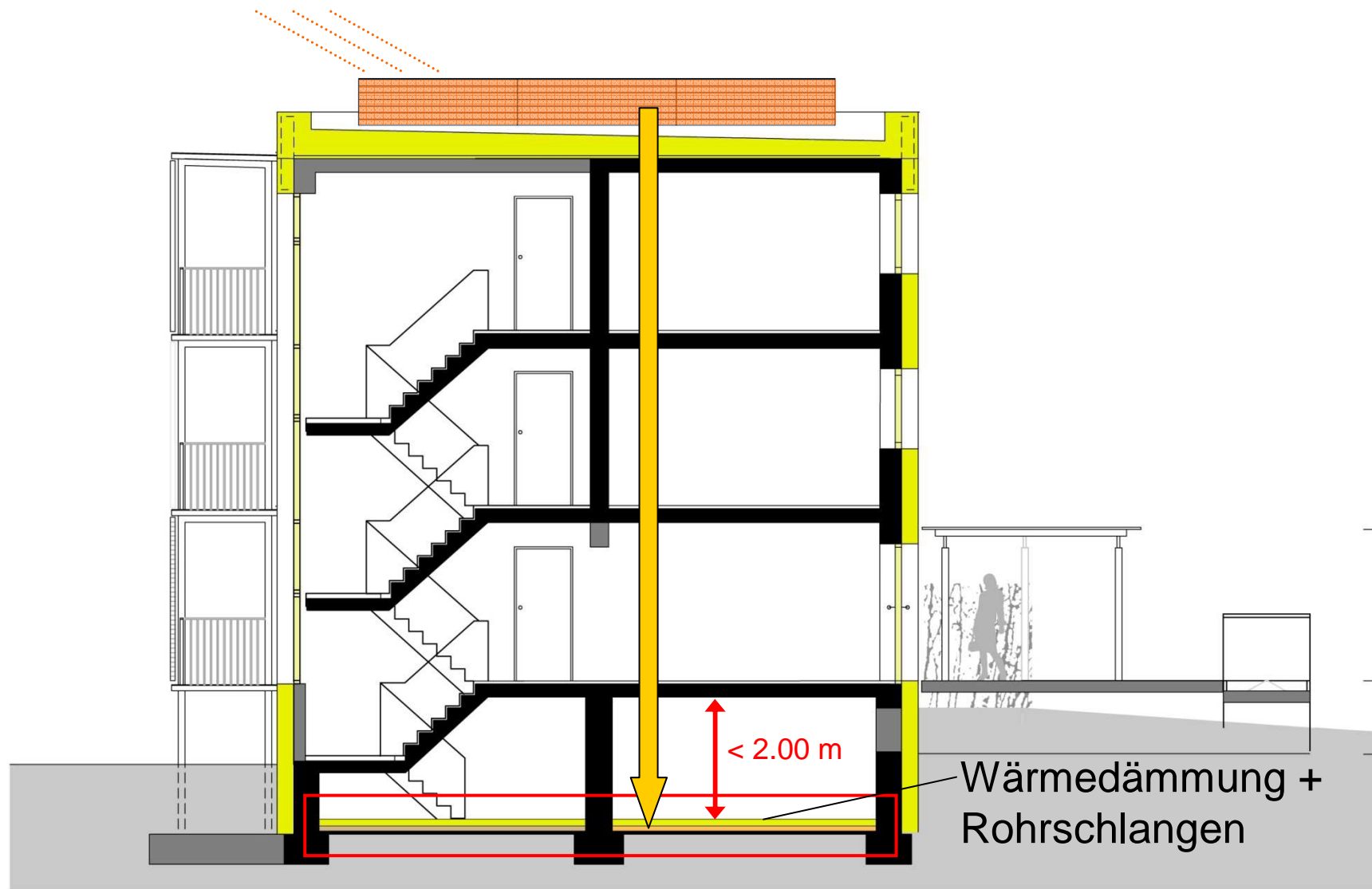
Quelle: h.e.i.z.Haus, IBN

Wärmebilanz – Überschüsse thermische Solaranlage



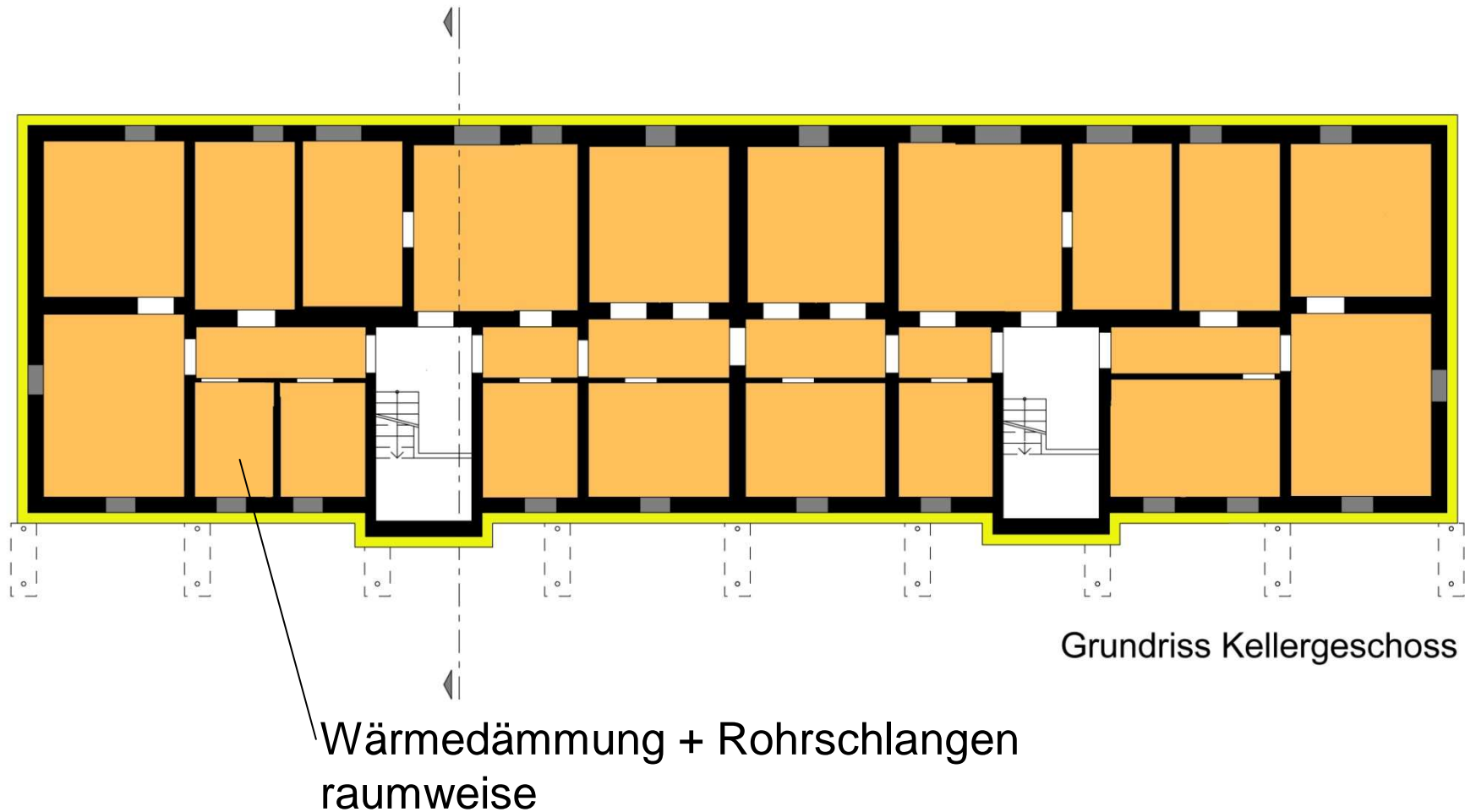
Quelle: ISP, IBN

Wärmesee Erdreich – Variante Bodenplatte

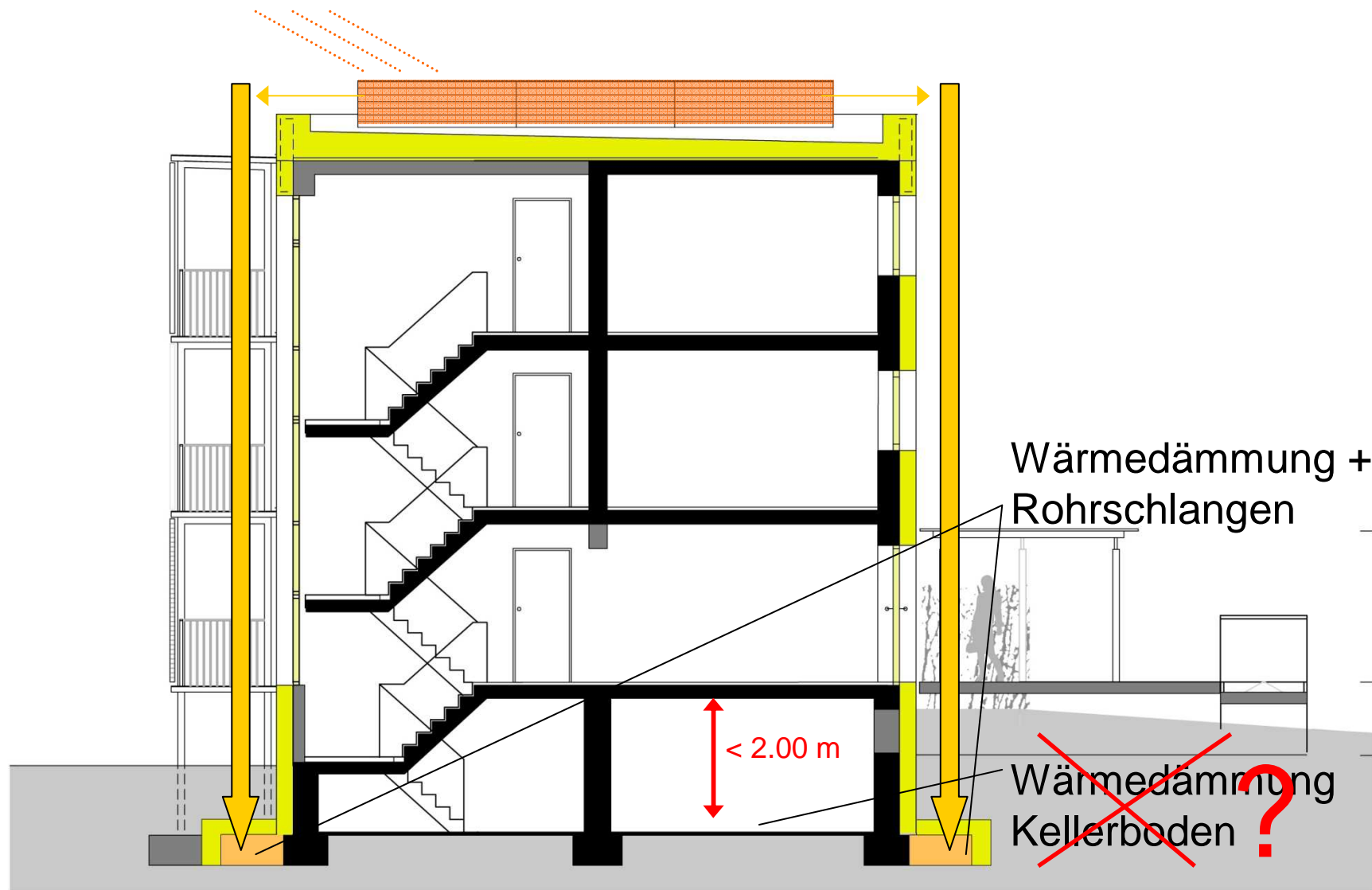


Quelle: h.e.i.z.Haus, IBN

Wärmesee Erdreich – Variante Bodenplatte

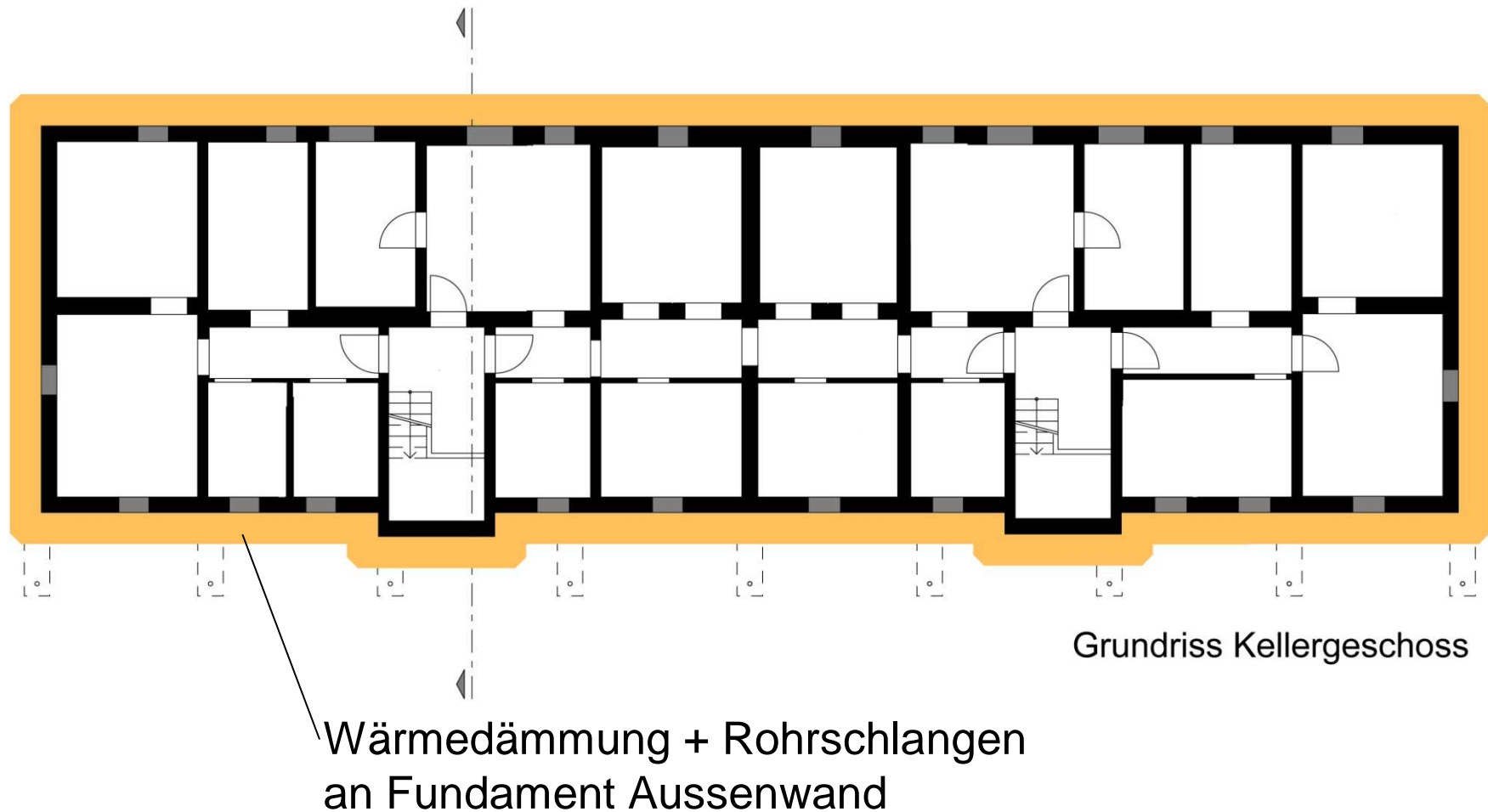


Wärmesee Erdreich – Variante Fundament Aussenwand



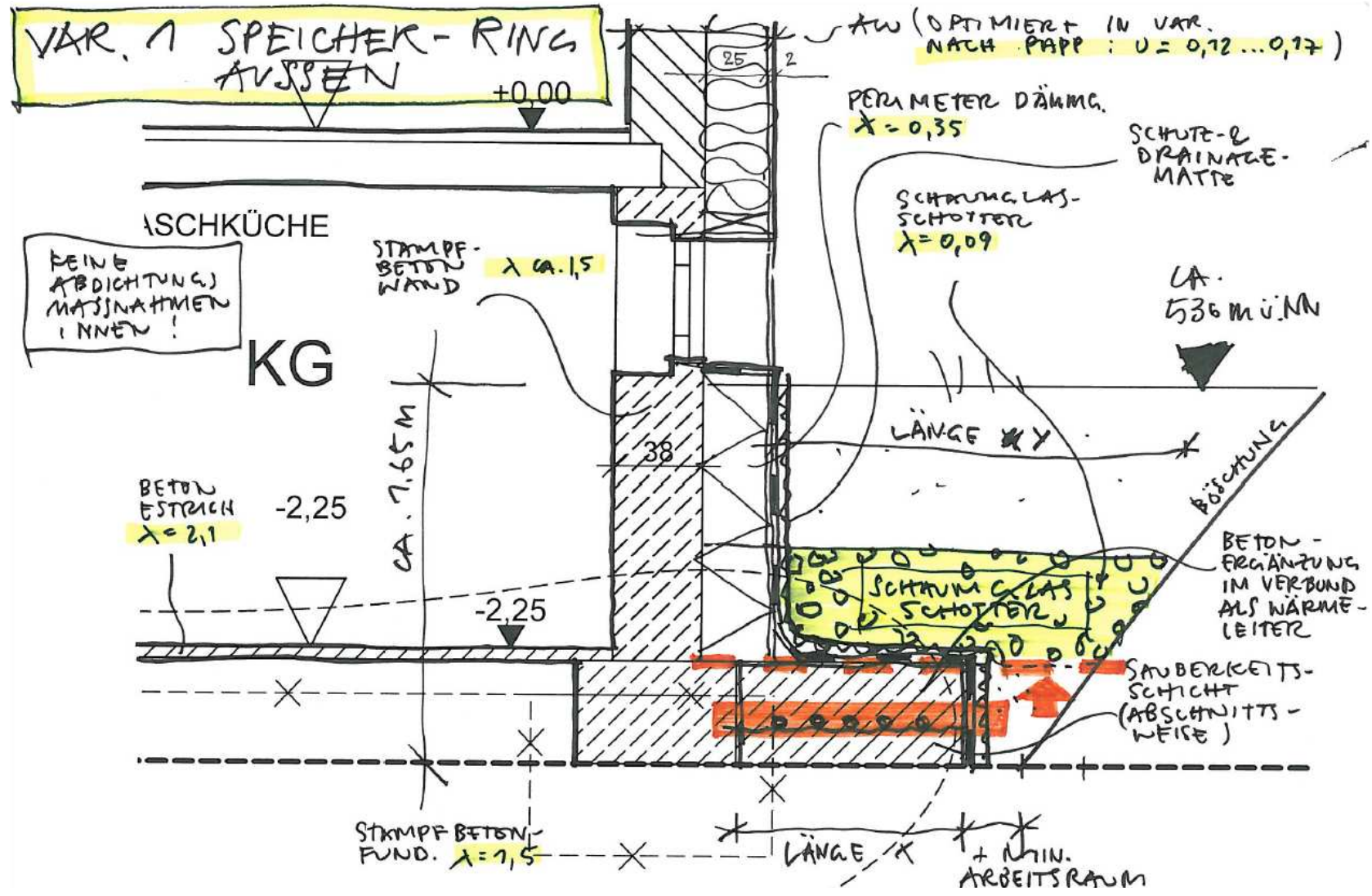
Quelle: h.e.i.z.Haus, IBN

Wärmesee Erdreich – Variante Fundament Aussenwand



Quelle: h.e.i.z.Haus, IBN

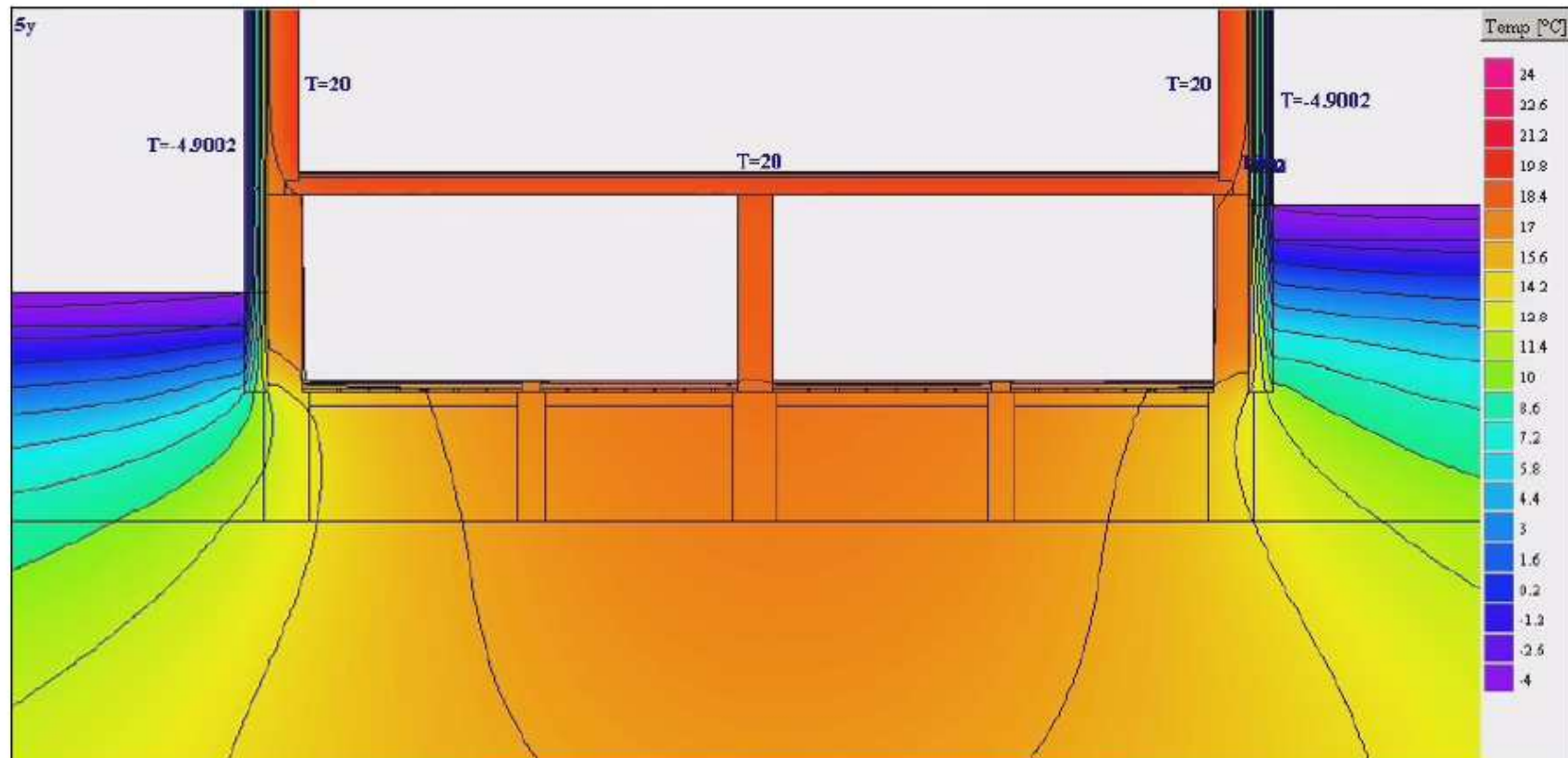
Wärmeseie Erdreich – Variante Fundament Aussenwand



Quelle: h.e.i.z.Haus

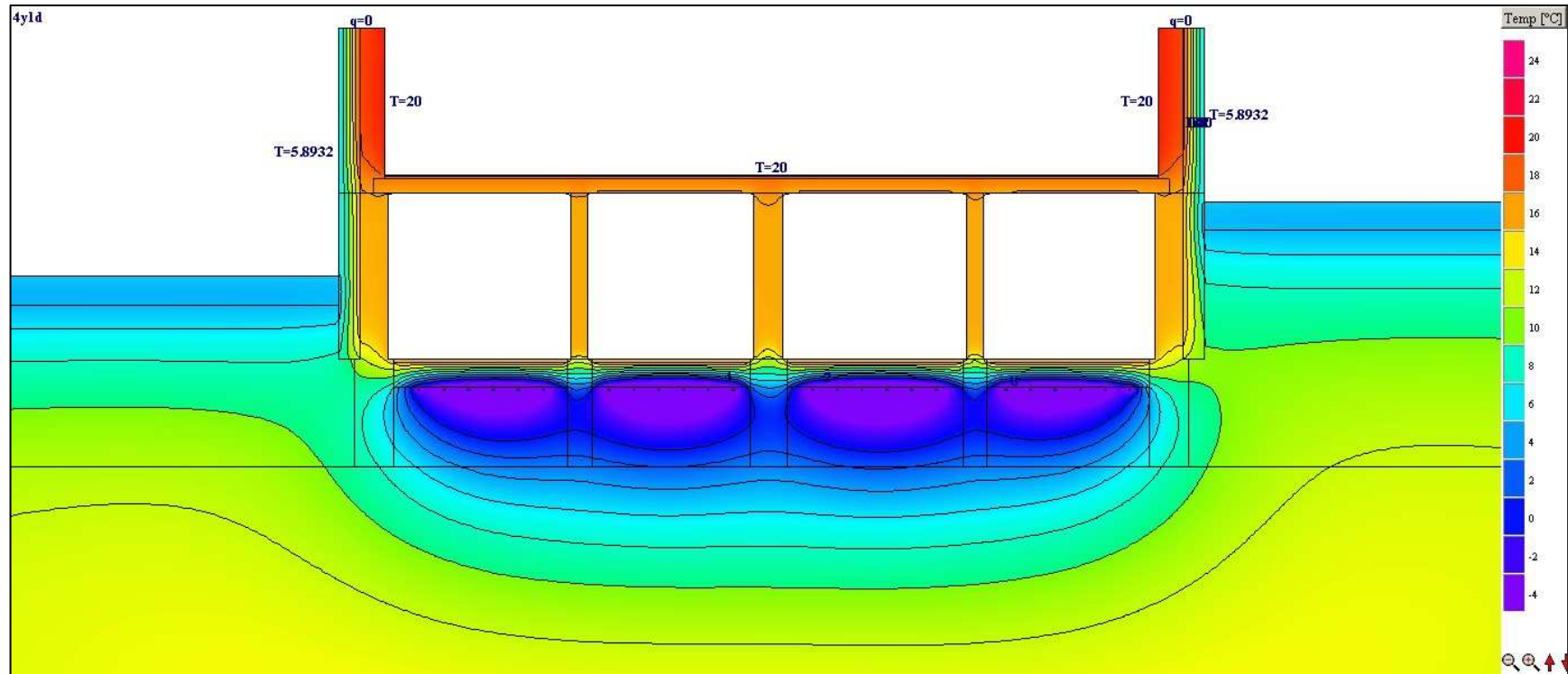
Dynamische Wärmestromsimulation Erdreich

- Variante Bodenplatte, nur Einspeisung



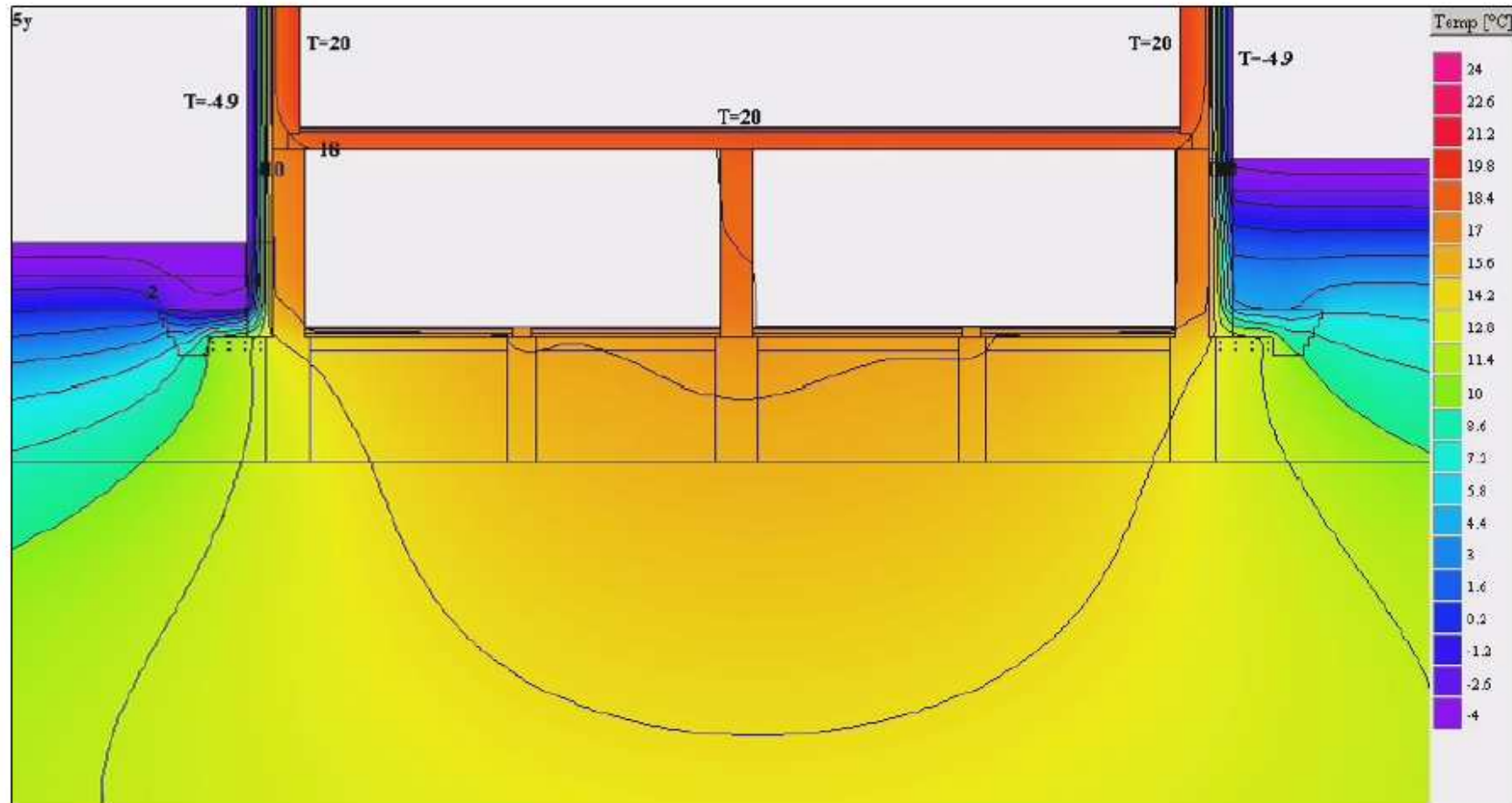
Dynamische Wärmestromsimulation Erdreich

- Variante Bodenplatte, Einspeisung und Entzug



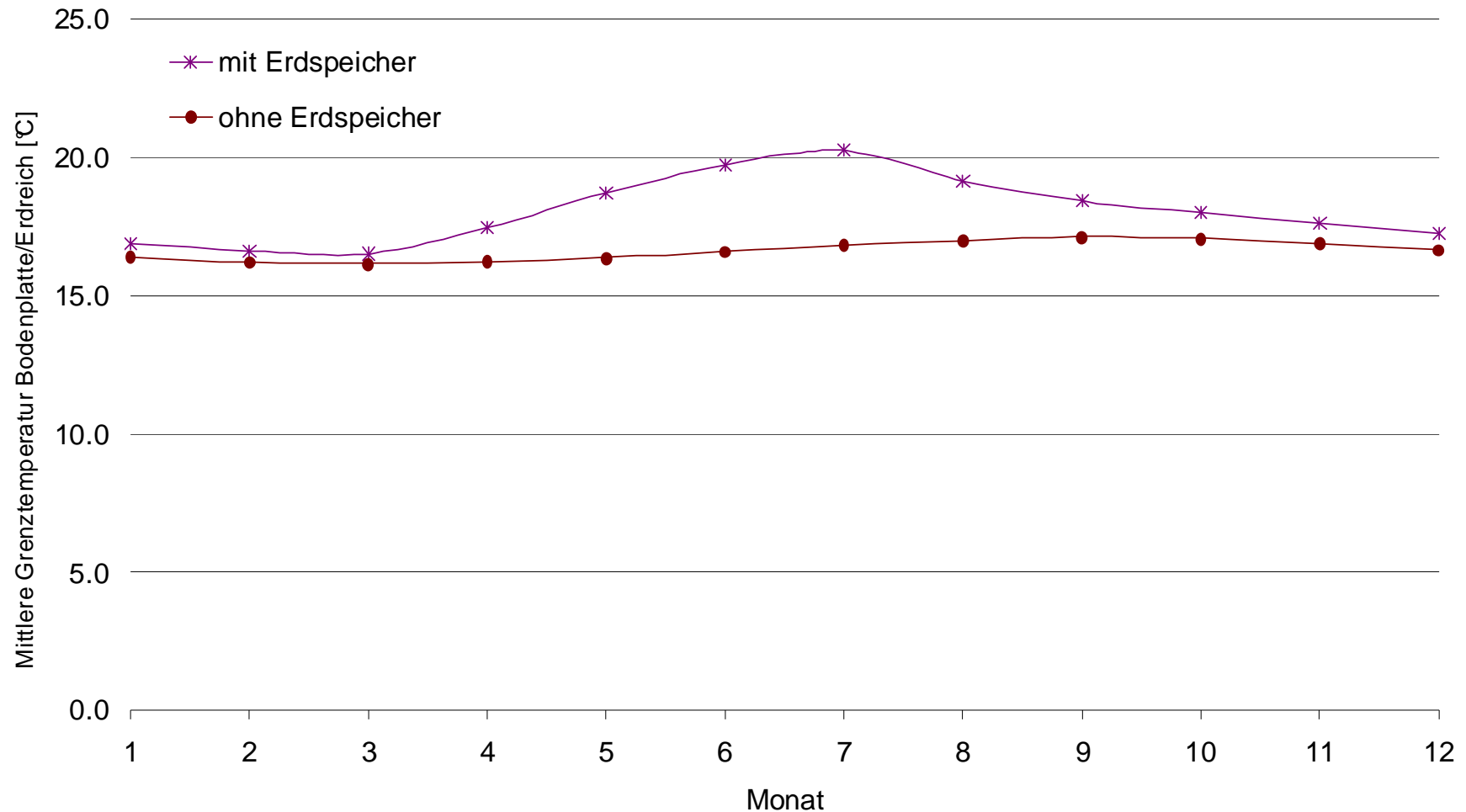
Dynamische Wärmestromsimulation Erdreich

- Variante Fundament Aussenwand



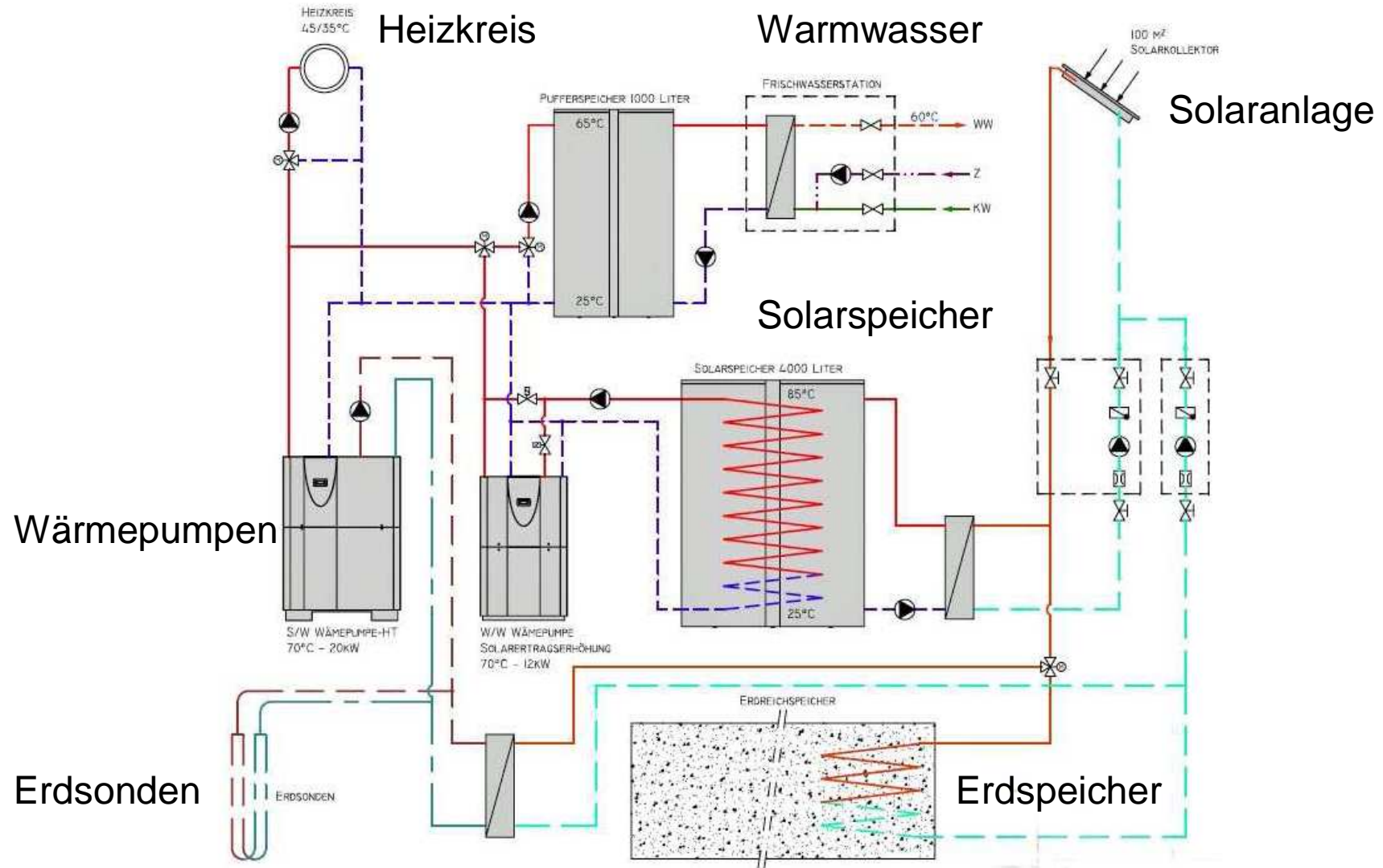
Quelle: IBN

Temperaturen Bodenplatte/Erdreich



Vergleich der mittleren Grenztemperaturen Bodenplatte/Erdreich

Anlagenschema



Quelle: ISP

Altbausanierung mit saisonalem Erdreichspeicher

- Nutzung der Überschüsse der thermischen Solaranlage
- Reduzierung Feuchteproblem Keller
- Verzicht auf Wärmedämmung Bodenplatte
- Heizwärmebedarf -15% durch Erdspeicher