

Bitte beachten Sie:

Stand der nachfolgenden Dokumentation / Präsentation: 23.11.2023

Nachfolgende Dokumentation / Präsentation unterliegt nicht dem Änderungsdienst.


**Aktualisierungen und Änderungen entnehmen Sie bitte
der jeweils gültigen Technischen Information**

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Haftungsausschluss / Disclaimer:

Mit dem Seminarangebot der REHAU Akademie vermittelt REHAU seinen Kunden Informationen über die allgemeinen Merkmale und Einsatzbedingungen der dargestellten REHAU Systeme. Die Schulung ist nicht als einzelfallbezogene Anwendungsberatung zu verstehen. Trotz unserer regelmäßigen Überarbeitung der Schulungsinhalte kann keine Gewähr für die Vollständigkeit und Qualität der bereitgestellten Informationen übernommen werden. Vollständige Daten und Informationen zu den, in diesem Seminar behandelten REHAU Produkten/Systemen finden Sie in der jeweils gültigen technischen Information. Diese erhalten Sie durch das zuständige REHAU Verkaufsbüro oder im Internet unter: <http://www.rehau.de>. Die Einhaltung der, in den Technischen Informationen definierten Vorgaben ist verbindlich und wird durch die Teilnahme an der REHAU Schulung nicht ersetzt. Wir möchten Sie darauf hinweisen, dass Haftungsansprüche gegen REHAU, welche sich auf Schäden materieller oder ideeller Art beziehen, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen bzw. durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen verursacht wurden, grundsätzlich ausgeschlossen sind, sofern seitens REHAUs kein nachweislich vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verschulden vorliegt. Bitte beachten Sie, dass die Verwendung und Verarbeitung der Produkte und die individuelle Prüfung ihrer Geeignetheit im konkreten Anwendungsfall alleine im Verantwortungsbereich des Anwenders, Planers oder Architekten liegt.

Bauteilkühlung regelbar?



Engineering progress
Enhancing lives

Vielseitigkeit

Industrieflächenheizung Logistikzentrum

- Einbringung Walzbeton
- Höchste Belastbarkeit



Engineering progress
Enhancing lives

Vielseitigkeit

Industrieflächenheizung Flugzeughangar FRAPORT

- Für höchste Flächenlasten

Engineering progress
Enhancing lives

Vielseitigkeit

Sporthallenheizung

- Für jede Höchstleistung geeignet





Engineering progress
Enhancing lives

Vielseitigkeit

Tichelmannverteilung

- Optimale Hydraulik
- Schiebehülsenverbindung
- Abmessungsbereich 17 – 160 mm

**Engineering progress
Enhancing lives**

Willkommen zum Wohlfühlen

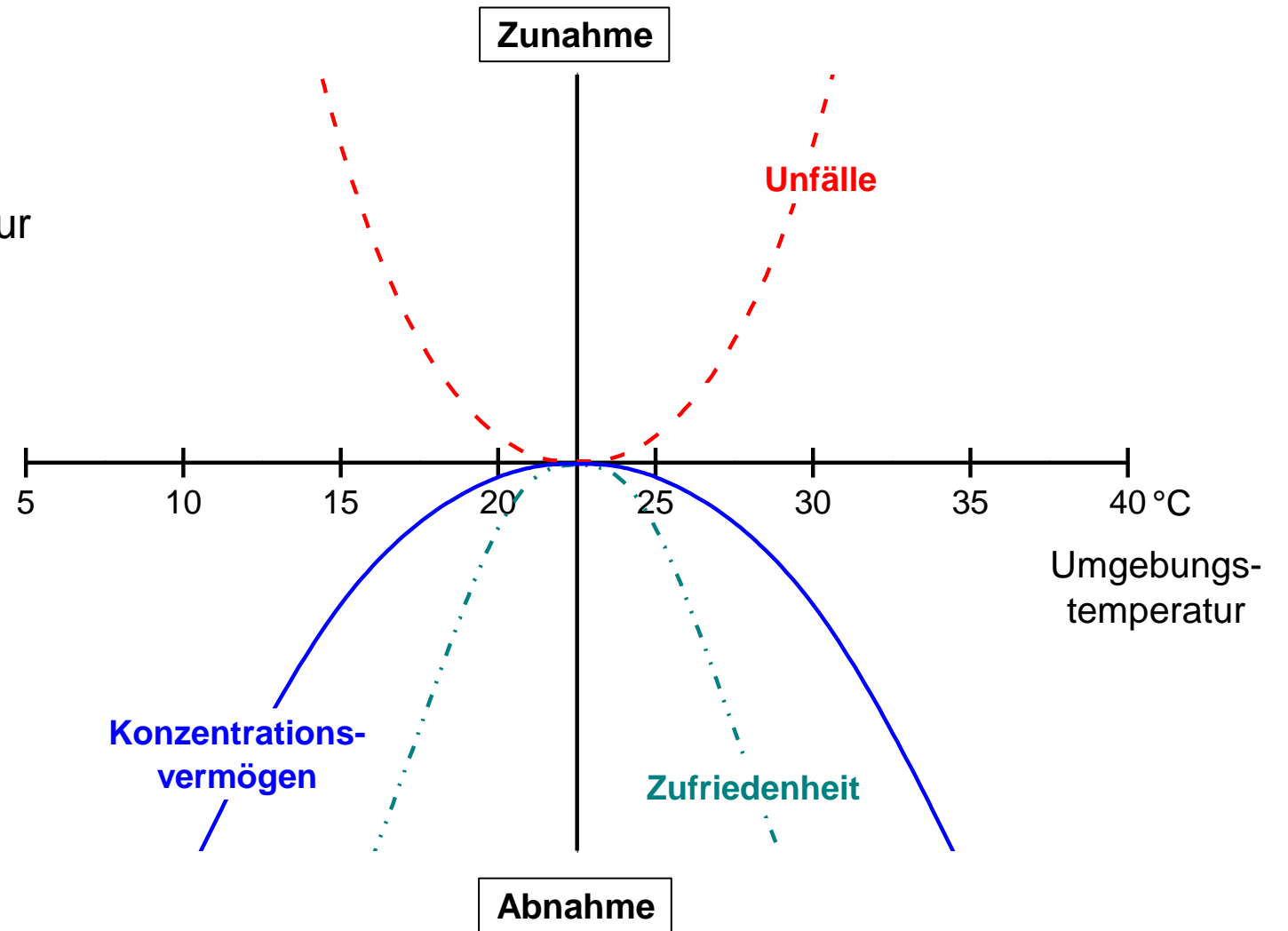


Wie behaglich fühlen Sie sich gerade?

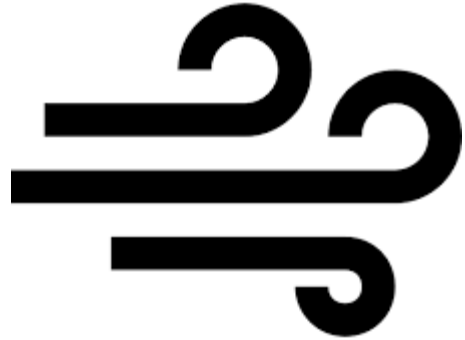


Wohlfühlen

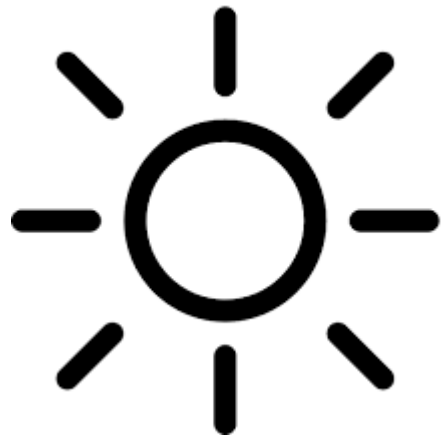
Zusammenhänge zwischen menschlicher Leistungsfähigkeit und Umgebungstemperatur



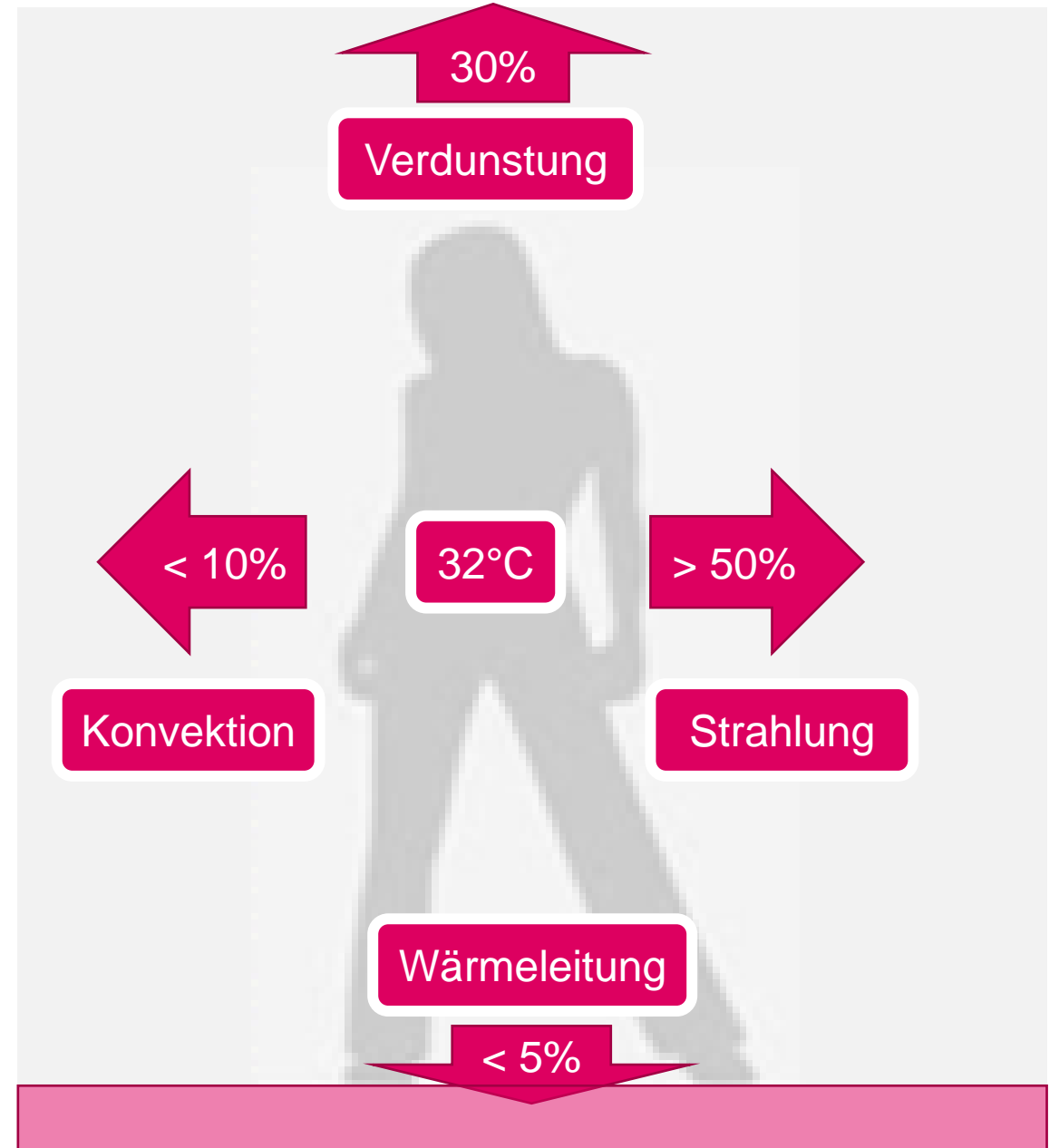
Wohlfühlmechanismen



Konvektion



Strahlung

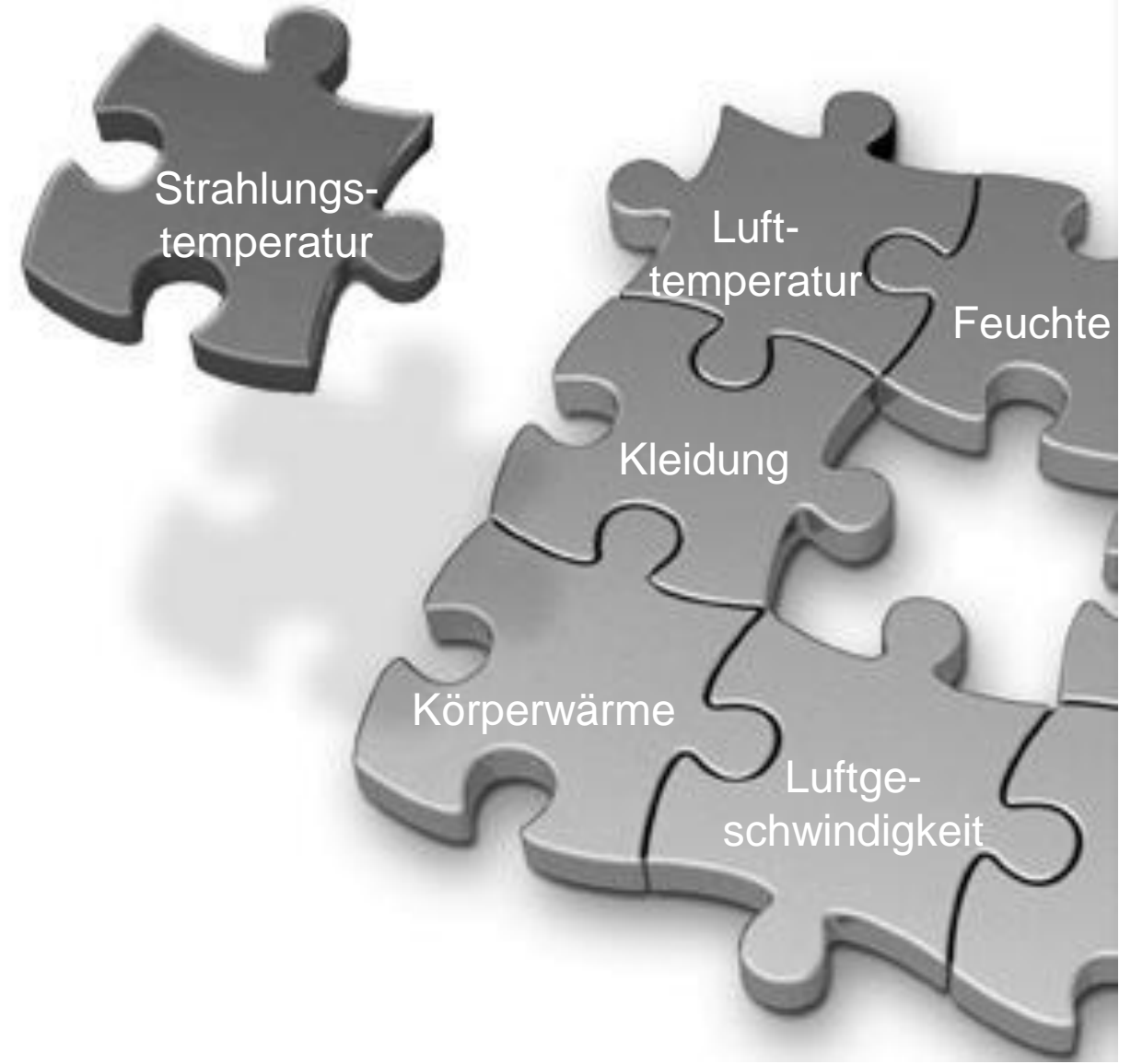


Wohlfühltemperaturen

Summative thermische Behaglichkeit

DIN EN ISO 7730

Bestimmung der thermischen Behaglichkeit in
Abhängigkeit von zB



Wohlfühltemperaturen

Summative thermische Behaglichkeit

DIN EN ISO 7730

PMV Wärmeempfinden für den Körper /
thermisches Gleichgewicht

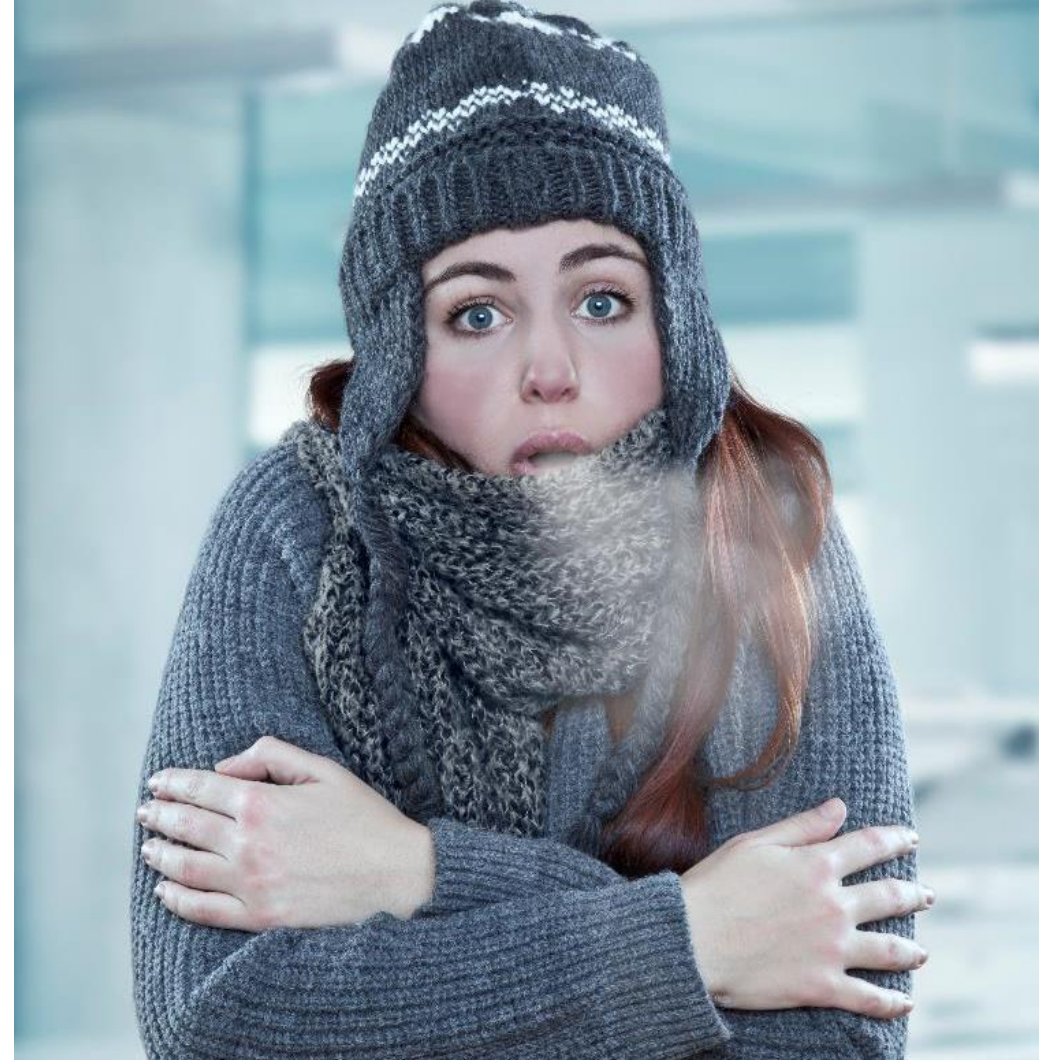
(Predicted Mean Vote)

1 = etwas warm; 0 = neutral; -1 = etwas kühl)

PPD Unzufriedene

(Predicted Percentage of Dissatisfied)

Bestmöglicher Wert 5%



Wohlfühltemperaturen

Summative thermische Behaglichkeit

Kategorie	PMV	PPD	Beschreibung	Operative Temperatur [°C]		Max mittlere Luftgeschwindigkeit [m/s]	
				Sommer	Winter	Sommer	Winter
A	-0,2 bis +0,2	< 6%	Hohes Maß an Erwartungen	24,5 ± 1,0	22,0 ± 1,0	0,12	0,10
B	- 0,5 bis +0,5	< 10%	Normales Maß an Erwartungen	24,5 ± 1,5	22,0 ± 2,0	0,19	0,16
C	-0,7 bis +0,7	< 15%	Moderates Maß an Erwartungen	24,5 ± 2,5	22,0 ± 3,0	0,24	0,21

Raumtyp: Büroraum

Bekleidungsgrad Sommer: 0,5 clo

Bekleidungsgrad Winter: 1,0 clo

Turbolenzgrad: 40% (Mischlüftung)

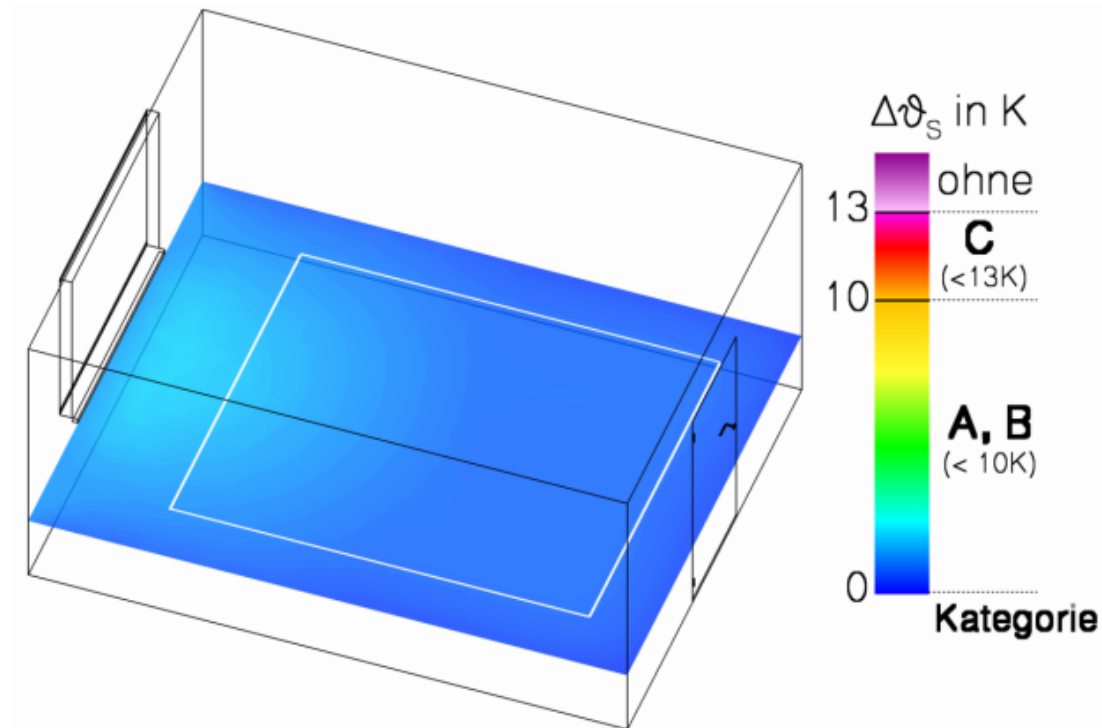
Aktivitätsgrad: 70 Wm⁻²

Wohlfühltemperaturen

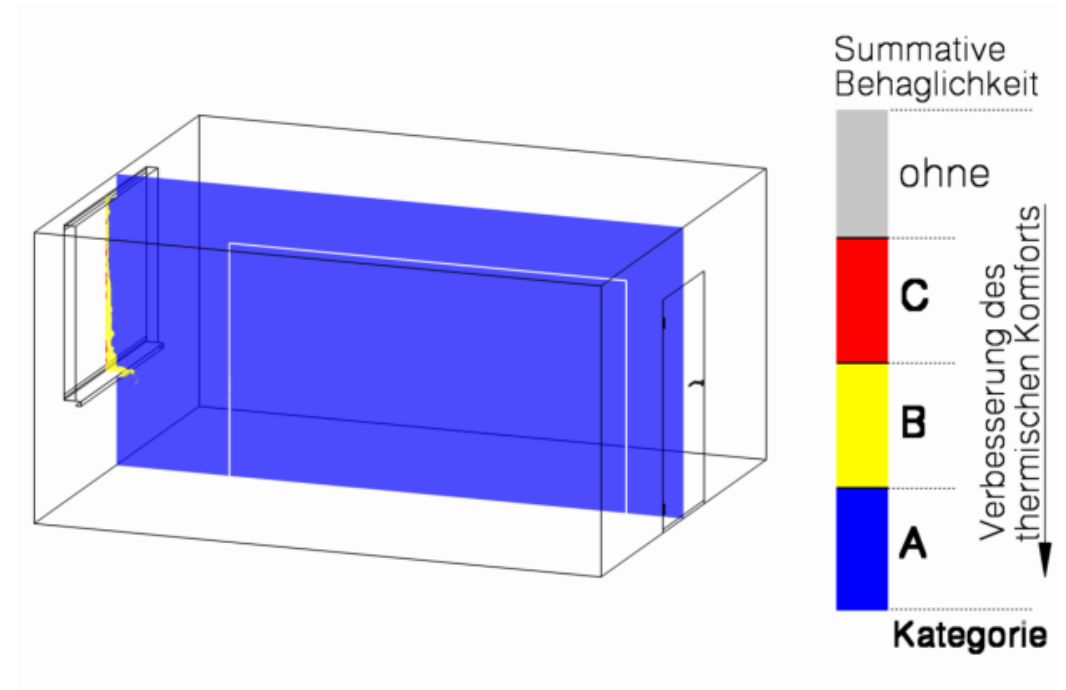
Summative thermische Behaglichkeit

Betrachtung Fußbodenheizung im Niedrigenergiehaus (Heizbetrieb)

Einfluss Heizungssystem



Summative thermische Behaglichkeit



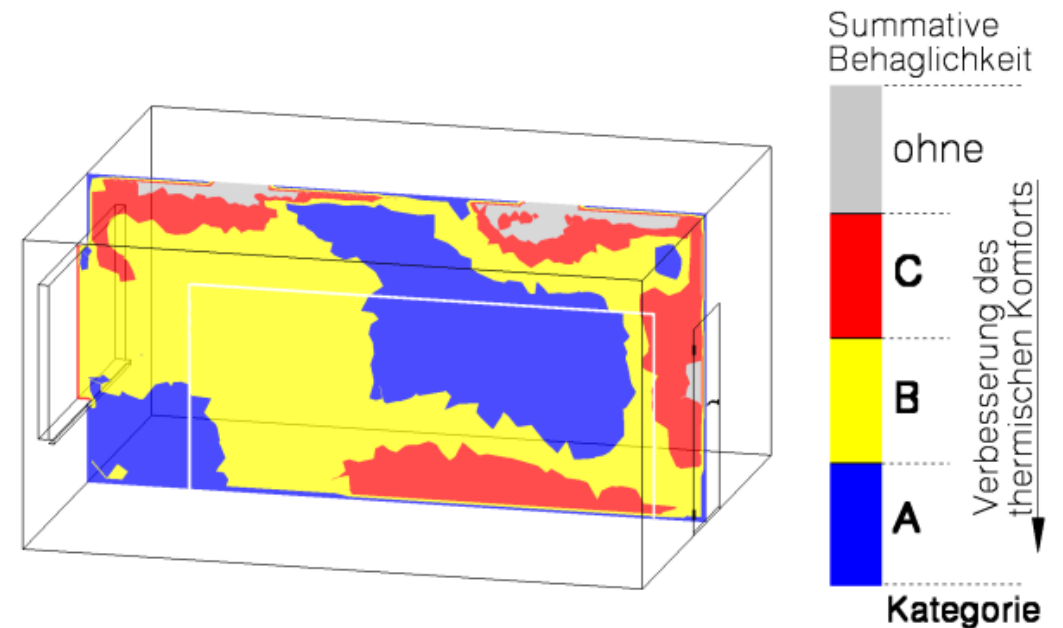
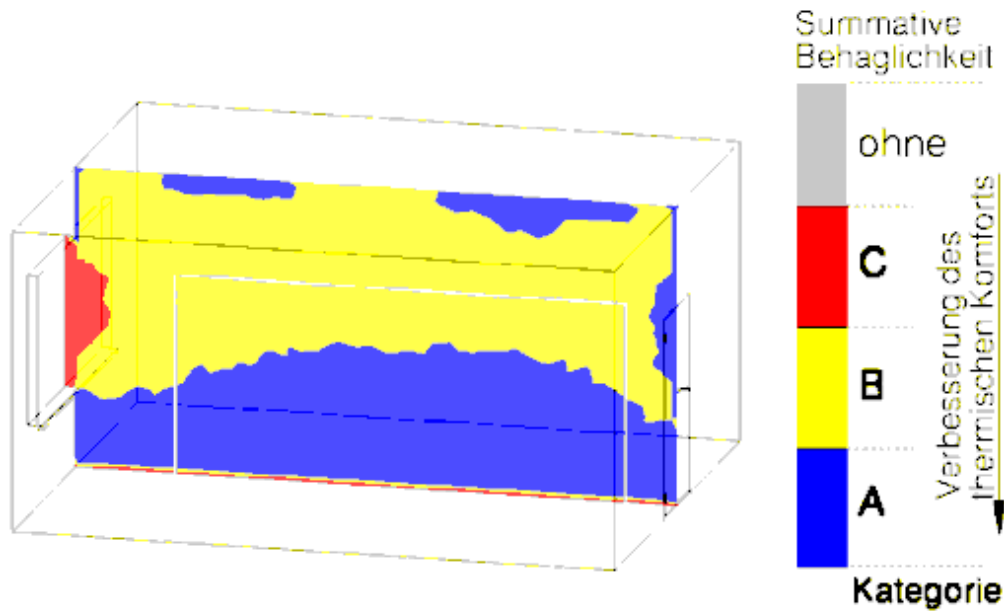
Wohlfühltemperaturen

Summative thermische Behaglichkeit

Betrachtung Fußbodenkühlung im Niedrigenergiehaus (Kühlbetrieb)

Fußbodenkühlung

Lüftungsanlage, 2 Drallauslässe



Engineering progress
Enhancing lives

Die Bauteilkühlung im Detail



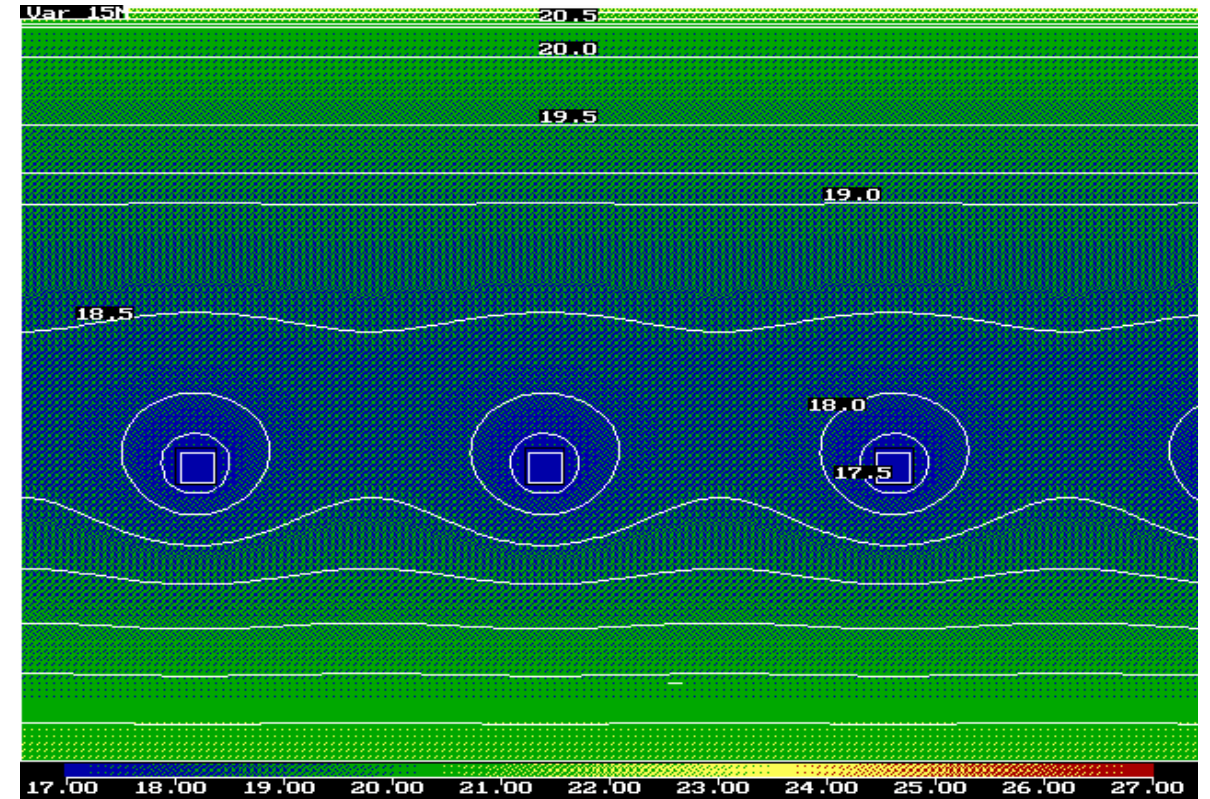
 **REHAU**

Die Bauteilkühlung im Detail

Wirkungsweise

Nutzung Speichermasse

- Belegung von massiven Bauteilen mit Rohrleitungen
- “Temperierung” der Bauteiltemperatur vom Kern ausgehend an die Oberflächen
- Beeinflussung der Raumtemperatur Heizen und Kühlen

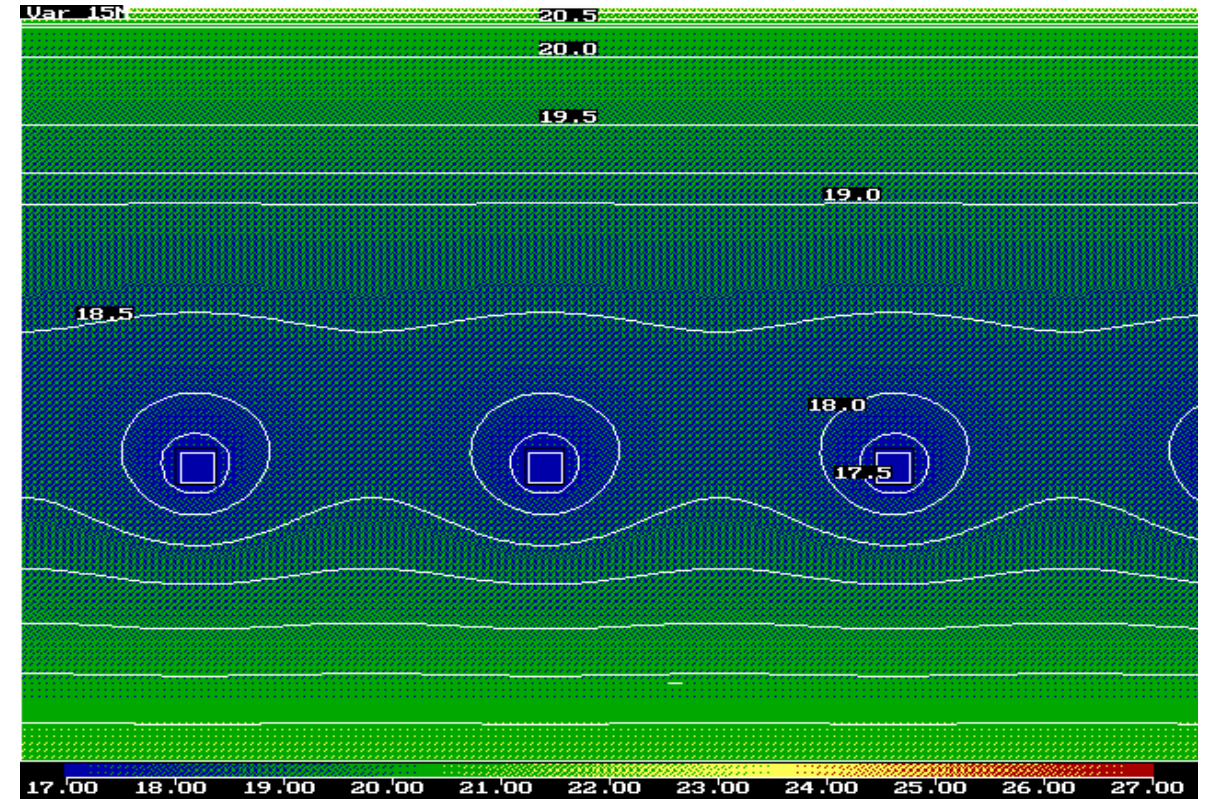


Die Bauteilkühlung im Detail

Wirkungsweise

“Träges” System

- Kühl- und Heizleistung im Grundlastbetrieb
- Langsames Regelungsverhalten
- “Selbstregelungseffekt” durch Nutzung der Speichermassenkapazität



Die Bauteilkühlung im Detail

Wirkungsweise

“Träges” System

- Kühl- und Heizleistung im Grundlastbetrieb
- Langsames Regelungsverhalten
- “Selbstregelungseffekt” durch Nutzung der Speichermassenkapazität



Die Bauteilkühlung im Detail

Die oberflächennahe Betonkerntemperierung oBKT

- Sehr hohe Kühl- und Heizleistungen
- Schnelle Reaktionszeit – Einzelraumregulierung möglich
- Verlegung direkt auf der Schalung – definierte Einbaulage
- 198 Modulabmessungen verfügbar
- Sichtbetonqualität
- Brandschutz F 120



Planungsbeispiel oBKT

Die Ausgangslage

Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude

Großraumbüro, 177 m²

Kühllast Großraumbüro: 6.879 W [38,8 W/m²]

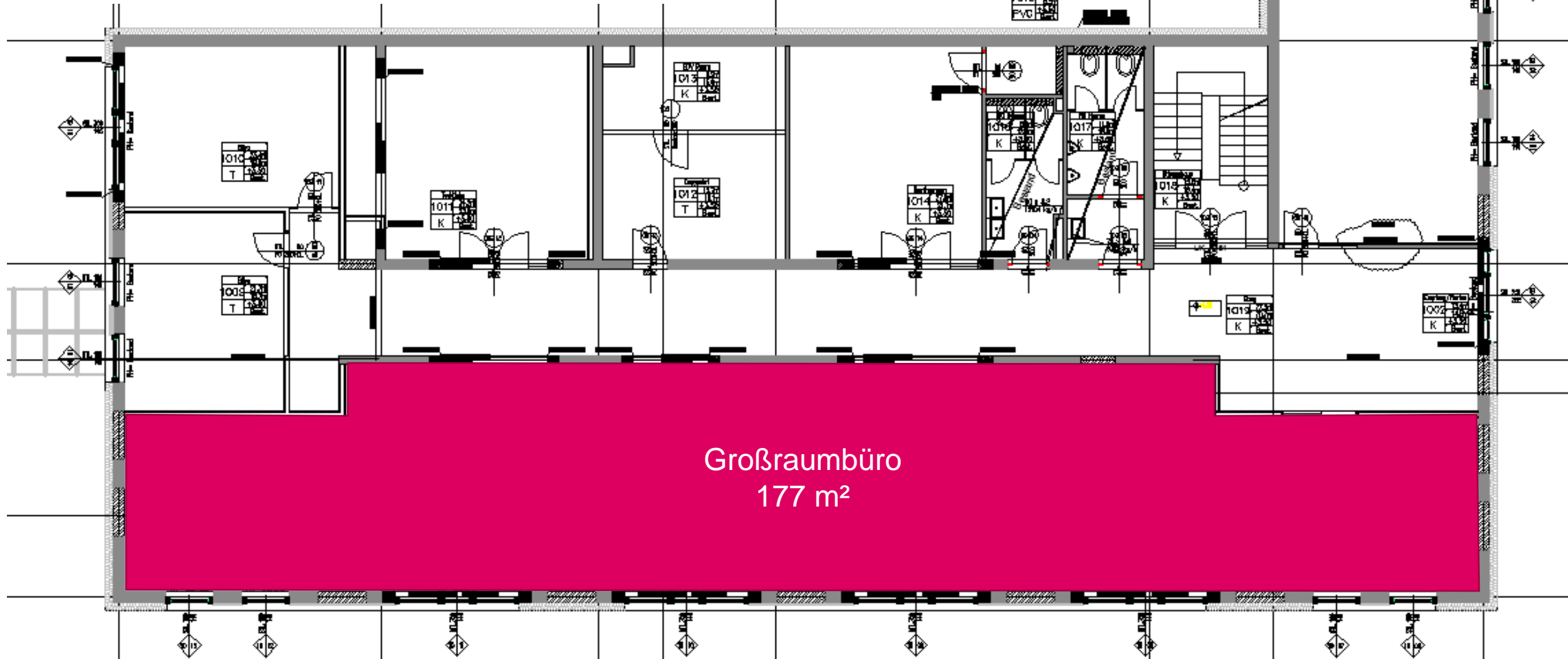
Kühllast oBKT: 5.351 W

Kühllast Klimaanlage: 1.528 W



Planungsbeispiel oBKT

Grundriss 1.OG



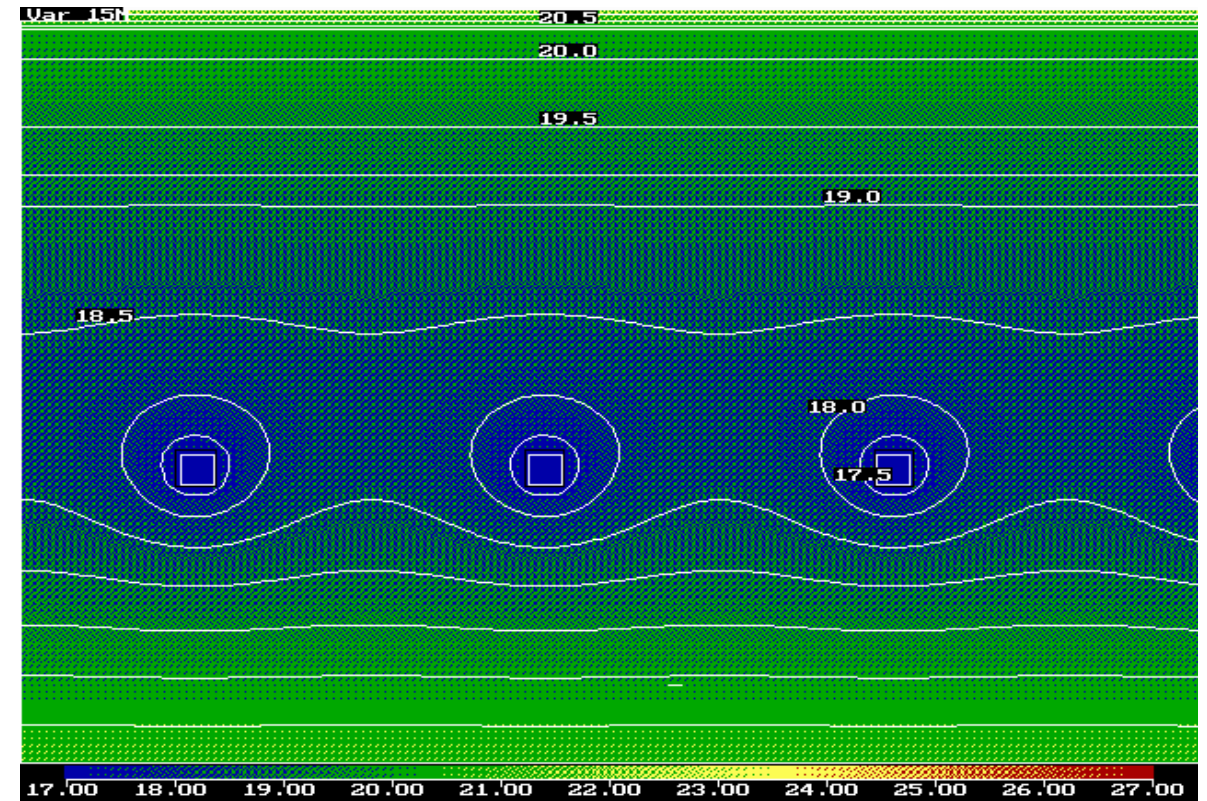
Planungsbeispiel oBKT

Leistungsermittlung

DIN EN ISO 11855 : 2015 – 11

Enthält alle Bereiche der DIN EN 1264
(Ausnahme: Prüfverfahren)

Enthält zusätzlich Varianten E-F-G



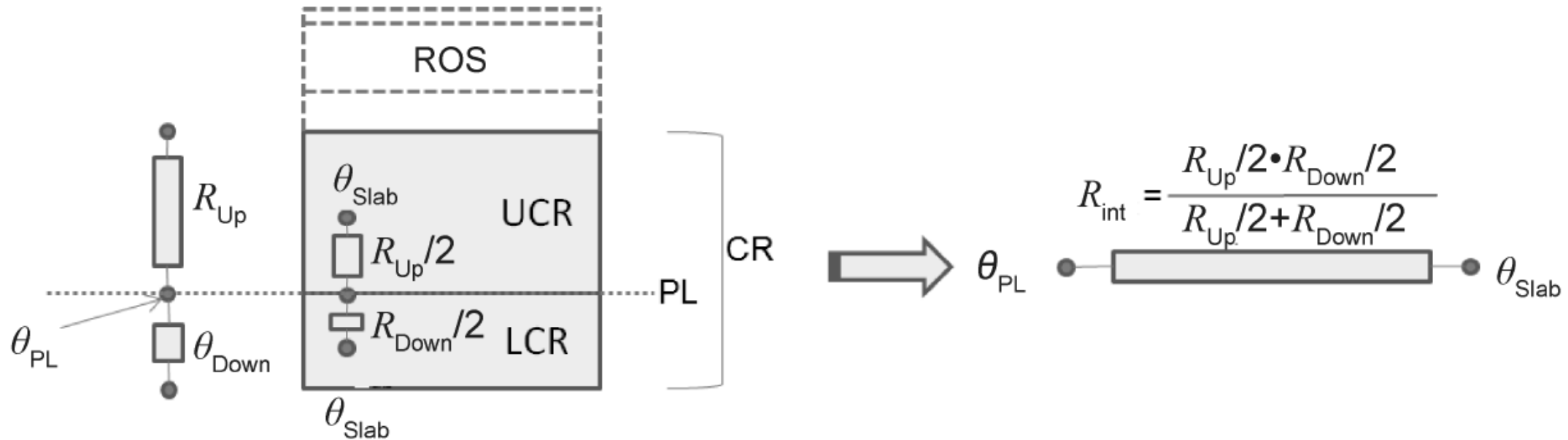
Leistungsermittlung

Planungsservice REHAU

Auslegung nach allgemein anerkannter Regel der Technik

DIN EN ISO 11855-4

→ Statische Leistungsermittlung



Planungsbeispiel oBKT

Leistungsermittlung

Schicht	Bauteil	Bezeichnung	Dicke [mm]	Wärmeleit- fähigkeit [W/(m K)]
3	Bodenbelag	Teppich	10	0,07
2	Baustoff / Material	Estrich	50	1,2
1	Baustoff / Material	Dämmung	30	0,04
0	Wärmeleitschicht	Beton armiert nach DIN EN ISO 10456	247	2,3
	Wärmeleitschicht	Beton armiert nach DIN EN ISO 10456	23	2,3

Planungsbeispiel oBKT

Leistungsermittlung

Umgebung		Verlegesystem	
Oberhalb der Decke	Innenraum	RAUTHERM S – Rohr	14 x 1,5 mm
Unterhalb der Decke	Innenraum	Verlegeabstand	7,5 cm

Temperaturen	Kühlen	Heizen
Raumlufttemperatur Oberseite des Bauteils	26,0°C	20,0°C
Raumlufttemperatur Unterseite des Bauteils	26,0°C	20,0°C
Vorlauftemperatur	19,0°C	30,0°C
Temperaturdifferenz Vorlauf / Rücklauf	3,0 °C	3,1 °C

Planungsbeispiel oBKT

Leistungsermittlung

	Kühlen	Heizen
Leistungsabgabe nach oben	4,0 W/m ²	6,6 W/m ²
Leistungsabgabe nach unten	44,6 W/m²	43,8 W/m ²
Leistungsabgabe insgesamt	48,6 W/m ²	50,4 W/m ²
Spezifischer Massenstrom (Wasser)	13,9 kg/(h m ²)	13,9 kg/(h m ²)
Mittlere Oberflächentemperatur oberhalb (Fußboden)	25,4 °C	20,8°C
Mittlere Oberflächentemperatur unterhalb (Decke)	21,7°C	27,3°C

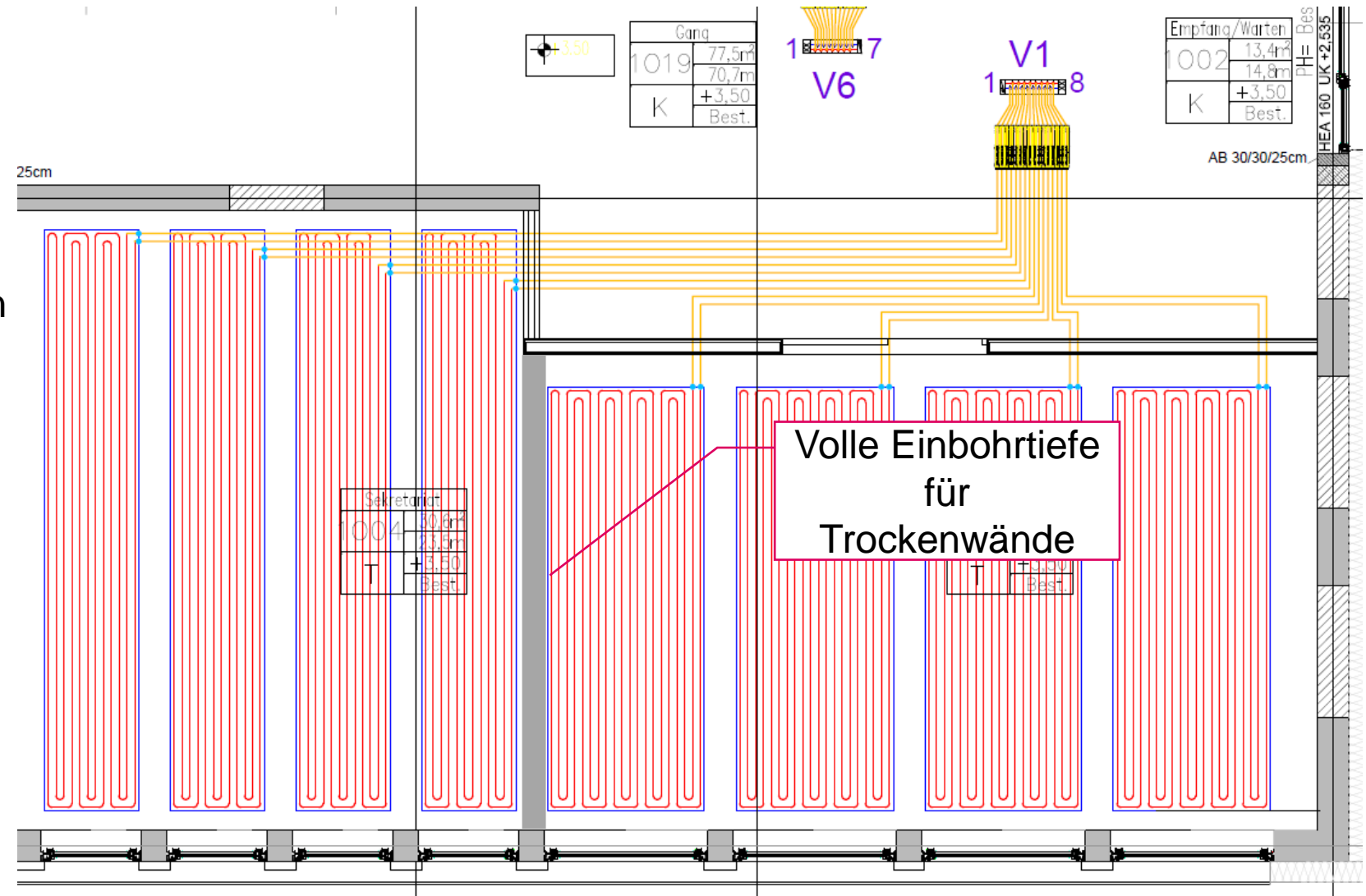
Grundriss 1.OG



Planungsbeispiel oBKT

Raumfläche
Belungsfläche

Modulabstand bietet Möglichkeiten
für mehr Flexibilität



Saubere Sache

Verlegung der Anbindeleitungen auf unterer Armierung
Ausleitung mit BKT Schalungskasten

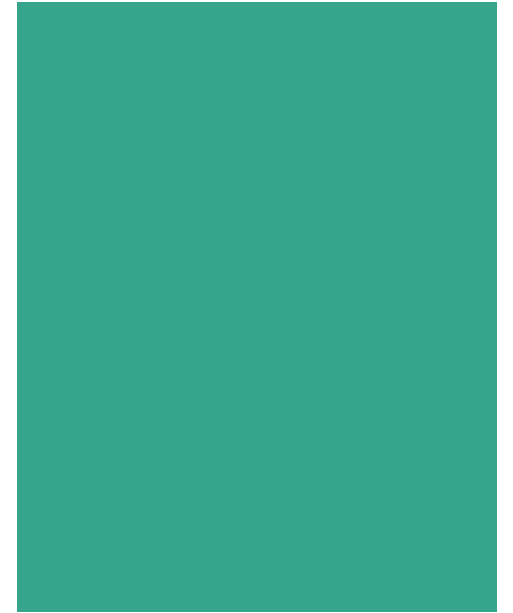
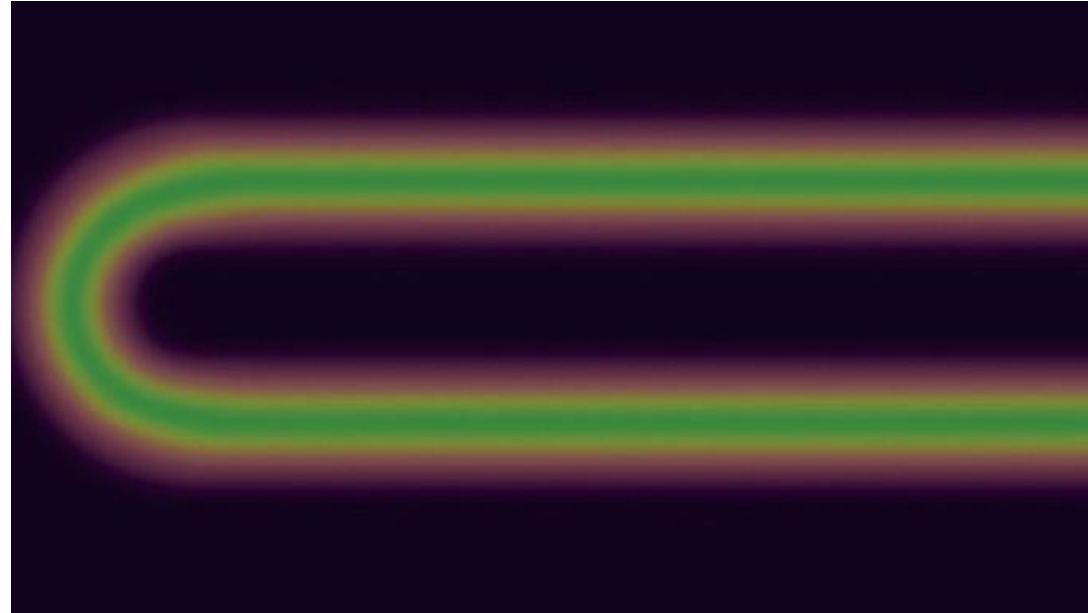


Saubere Sache

Ausleitung mit BKT Schalungskasten
→ Sichtbetonqualität mit oBKT



Leitungen wieder
finden

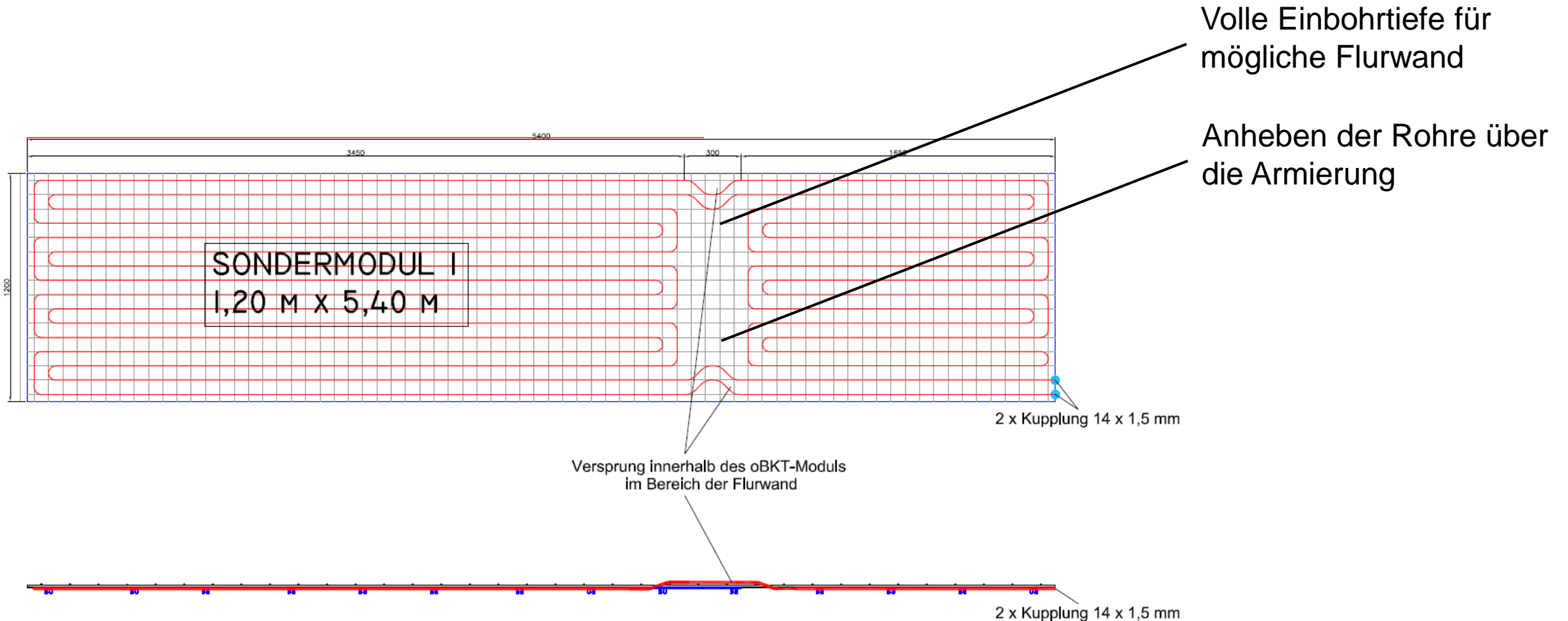


Elektroanschlüsse
in aktiver Fläche



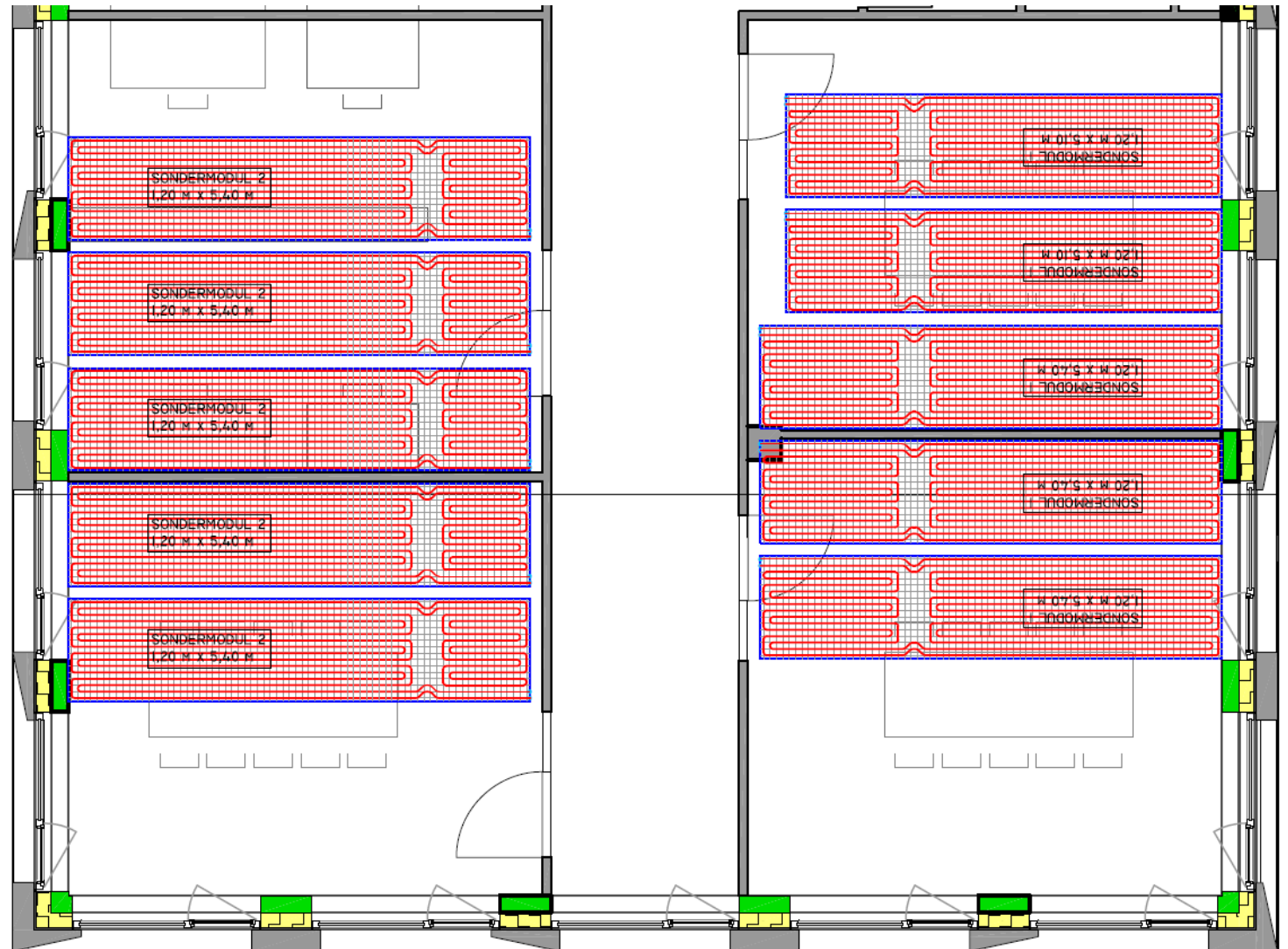
Planungsbeispiel oBKT

Flexibilität mit Sondermodulen



Planungsbeispiel oBKT

Flexibilität mit
Sondermodulen



oBKT in der Vorfertigung

Module werden im Produktionsprozess in die
Filigran-Betondeckenbauteile integriert



oBKT in der Vorfertigung

Flexibilität mit Sondermodulen

Integration in Beton-Halbfertigteile

- Rationeller Bauablauf
- Einfache und sichere Bauzeitplanung
- Gleichbleibend hohe Qualität durch Vorfertigung
- Beste Materialqualität PE-Xa
- Keine Beschädigung während Transport und Einbau

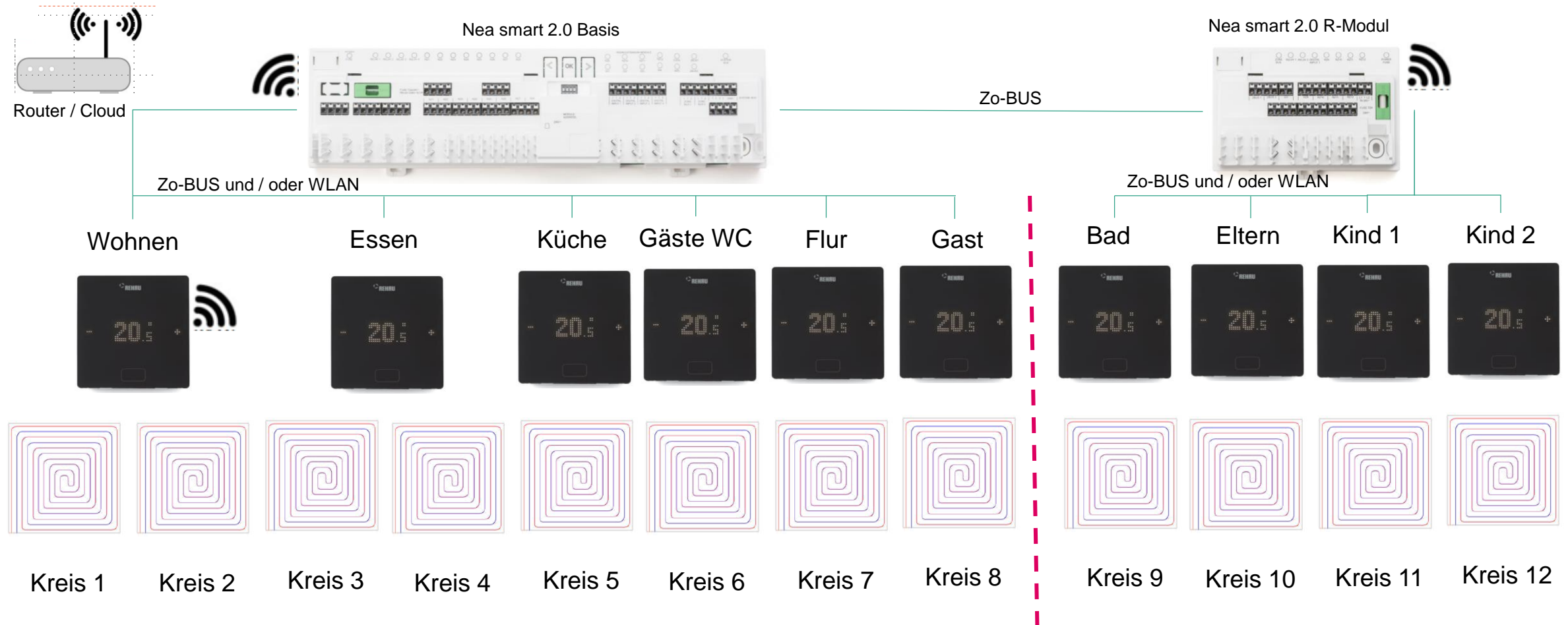


Regelungstechnik für TABS



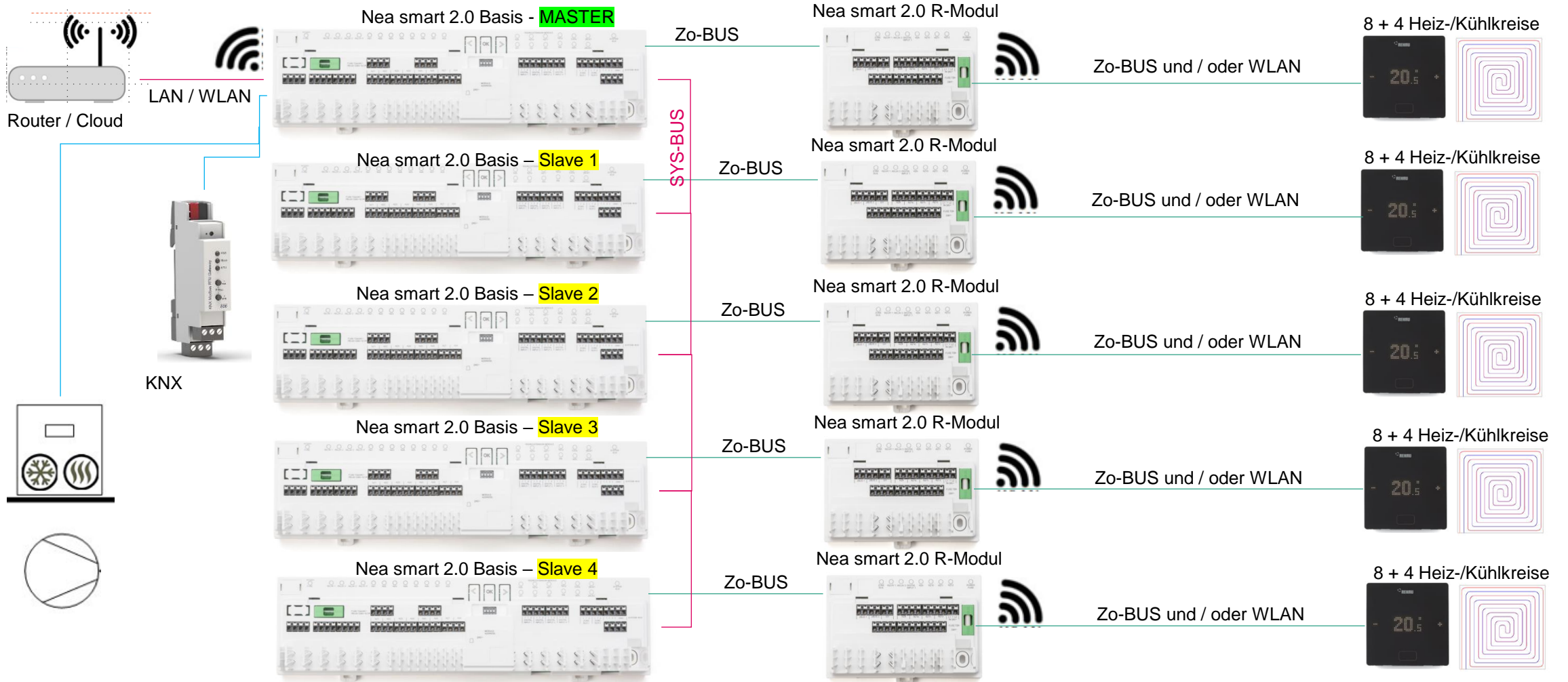
Regelungstechnik

Übersicht Nea smart 2.0



Regelungstechnik

Übersicht Nea smart 2.0





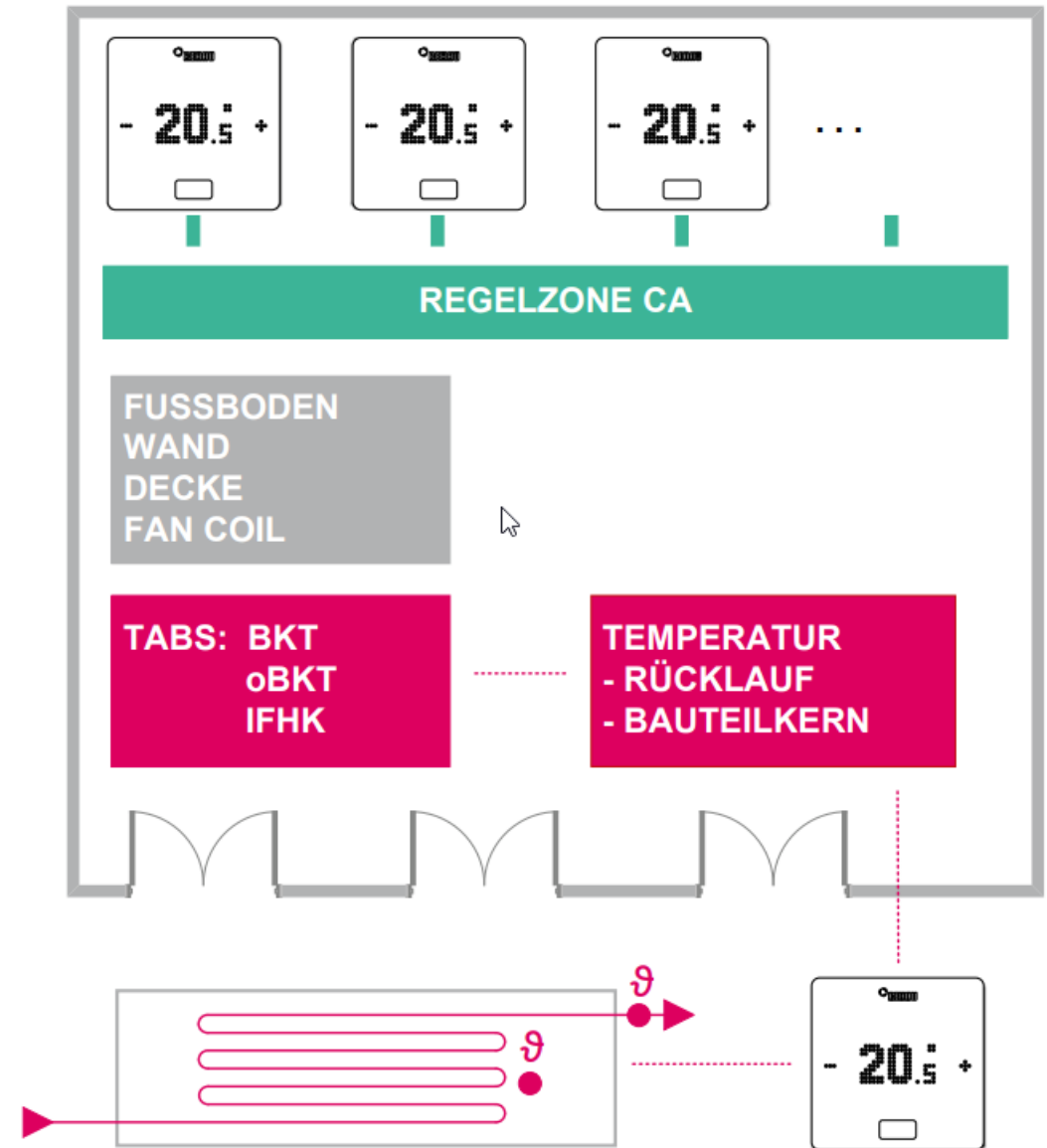
Betonkerntemperierung (BKT)

- Rohre in Bauteil-Mitte oder unterer Bewehrungslage
- Große Speichermasse
- Nicht oder nur sehr eingeschränkt regelbar
- Regelgröße: Außentemperatur

Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

- Hohe Speicherfähigkeit der thermisch aktivierten Bauteilsysteme erfordert spezielle Regelalgorithmen
- Für eine präzise und energieeffiziente Regelung wurden deshalb folgende Funktionen in die NEA SMART 2.0 Software implementiert:
 - **Optimierte** Raumtemperaturregelung **größerer Räume** durch Zusammenfassung der Messsignale **mehrerer Raumregler**.
 - Der **kombinierte Betrieb** von TABS, weiteren Flächenheizungssystemen und auch Fan Coils ist einfach zu konfigurieren.
 - **Temperaturmessung am Rücklauf und / oder im Bauteilekern zur Regelung von TABS**
 - Der Beladezustand der thermisch aktivierten Bauteile wird laufend überwacht und beeinflusst die Regelungsstrategie.
 - Eingabe der Vorgabewerte für die Beladung direkt aus der Auslegungsplanung.
 - Gezielte Beladung von BKT-Systemen, z.B. in der Nacht, ist möglich.



Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

Systemgrenzen werden durch den maximalen Systemausbau und die Bus-Leitungslängen begrenzt

ZO-Bus:

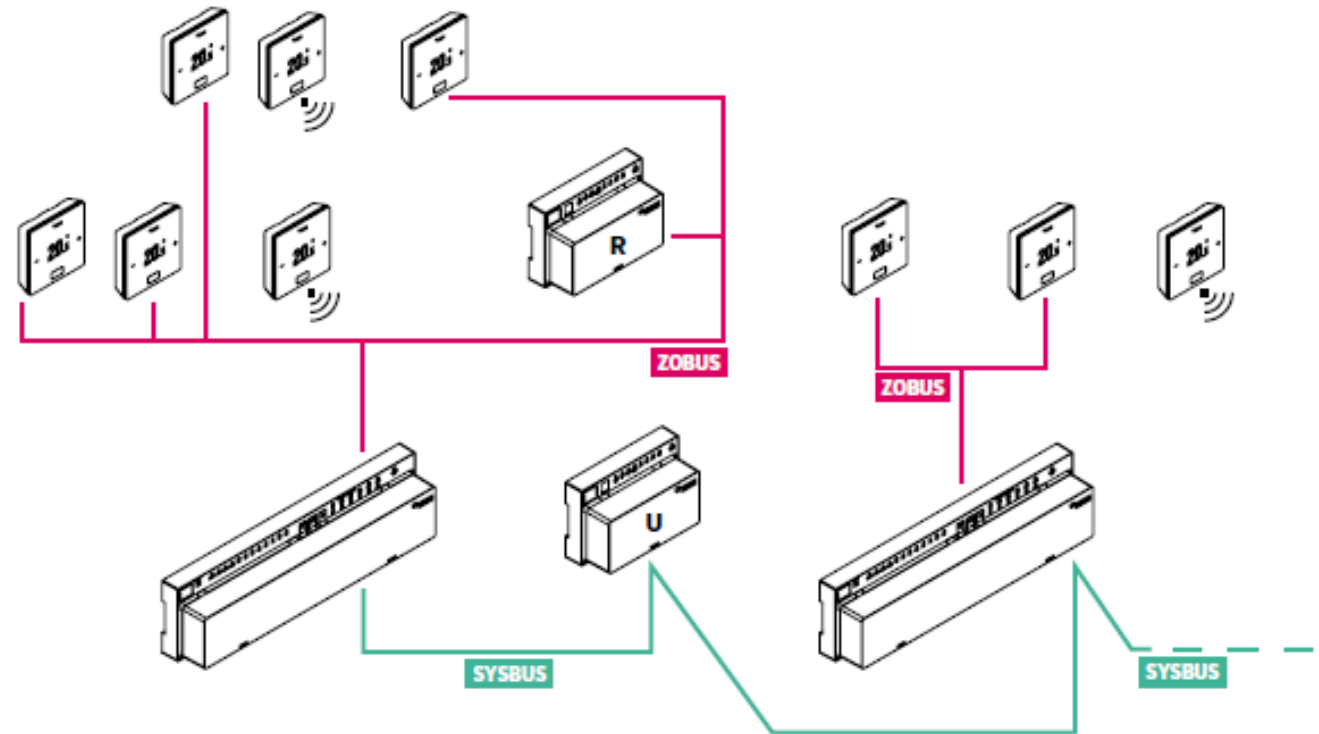
Max. Gesamtleitungslänge 100 m

SYS-Bus:

Max. Gesamtleitungslänge 500m

Sensoren:

Max. Gesamtleitungslänge 13 m



Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

Beispiel:
Lager- und Produktionshalle mit
Industrieflächenheizung

Größe: 54 m x 135 m → 7290 m²

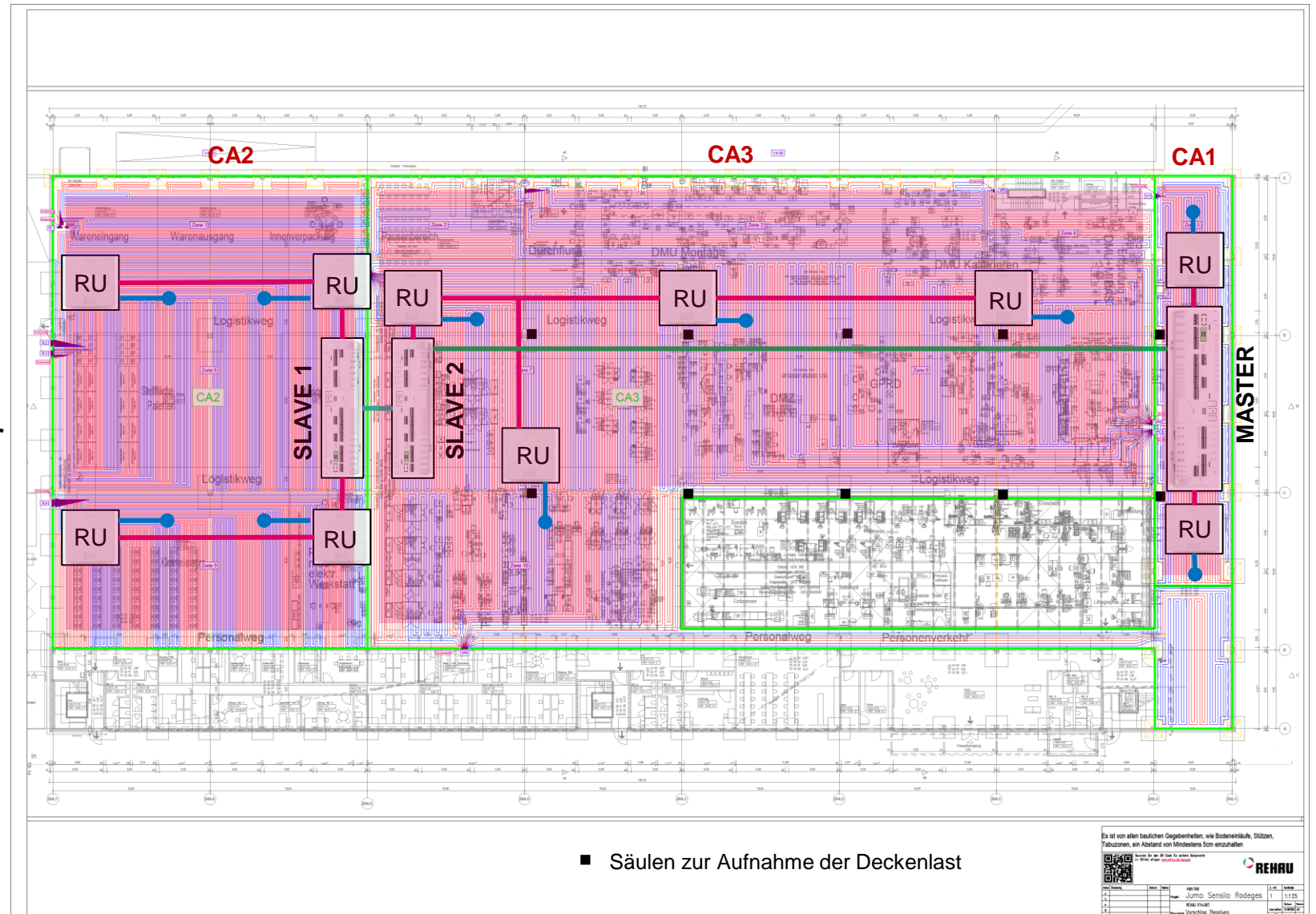
1 x Nea smart 2.0 Basis als Master

→ **SYS-Bus** < 500 m

2 x Nea smart 2.0 Basis als Slave

→ **ZO-Bus** < 100 m

Jeweils 4 Raumfühler mit
Kerntemperaturfühler



Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

Beispiel:
Lager- und Produktionshalle mit
Industrieflächenheizung

Größe: 54 m x 135 m → 7290 m²

1 x Nea smart 2.0 Basis als Master

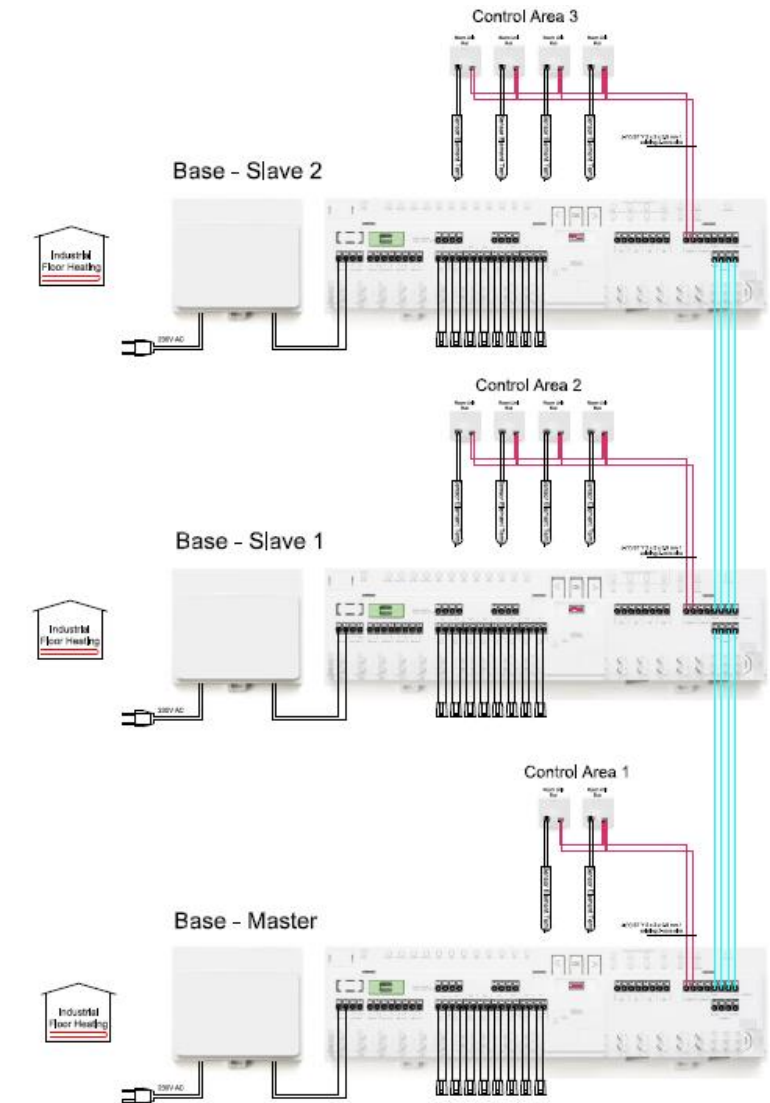
→ SYS-Bus < 500 m

2 x Nea smart 2.0 Basis als Slave

→ ZO-Bus < 100 m

Jeweils 4 Raumfühler mit

Kerntemperaturfühler



Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

Beispiel:
KfZ- Werkstatt mit unterschiedlichen
Heizlasten

Größe: 18 m x 24 m → 432 m²

Unterschiedliche Heizlasten für
Sozialräume und Werkhallen innerhalb
des Gebäudes



Regelungstechnik für TABS

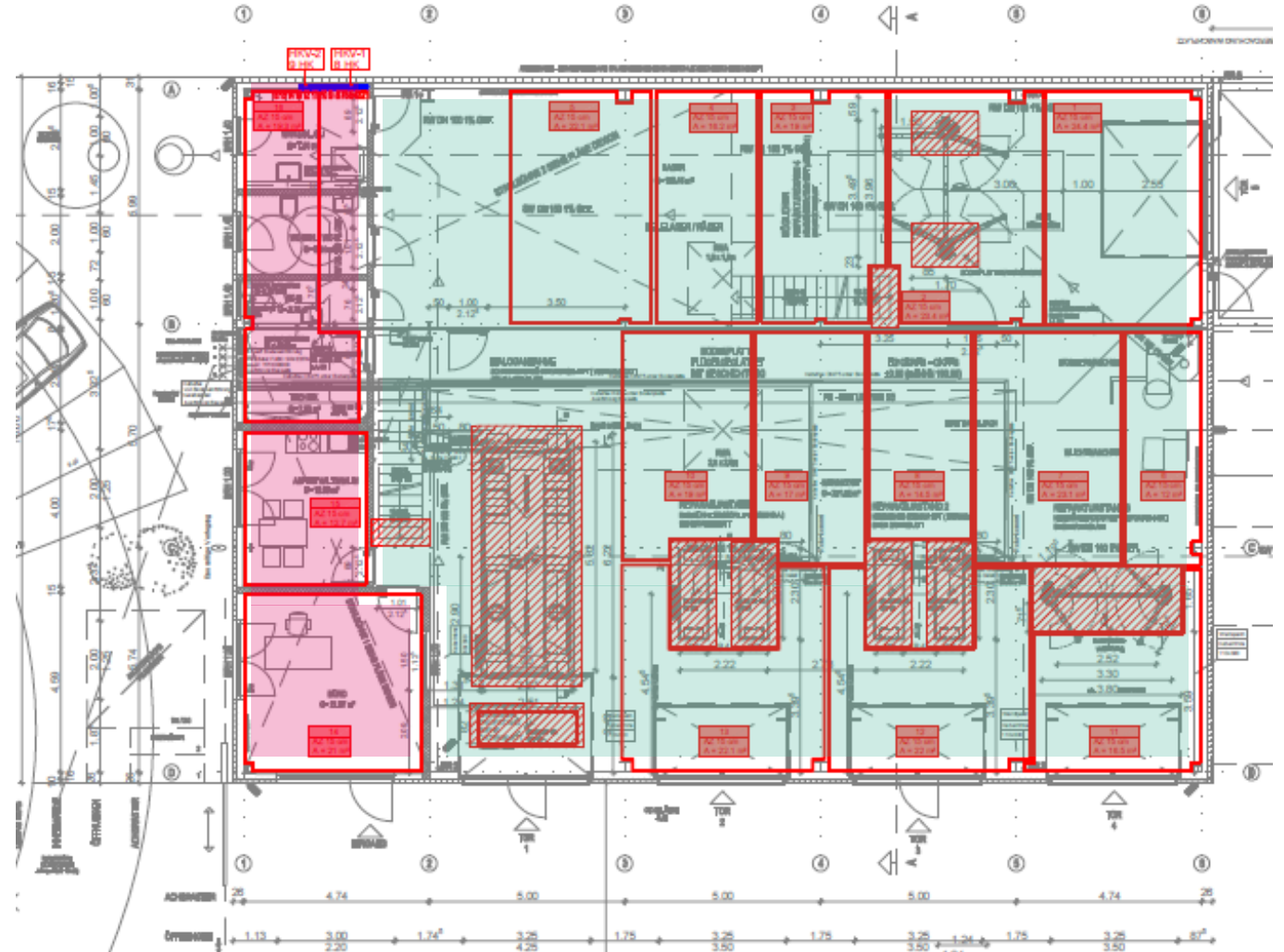
Nea smart 2.0

Beispiel:
KfZ- Werkstatt mit unterschiedlichen
Heizlasten

Verteiler 1: 8-fach für Halle groß, Halle klein
Verteiler 2: 9-fach für Halle groß, Aufenthalt,
Büro, WC

1 Controller +1 R-Modul

Funkraumregler mit externer Antenne
an Basis



Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

Beispiel:
KfZ- Werkstatt mit unterschiedlichen Heizlasten

Sozialräume

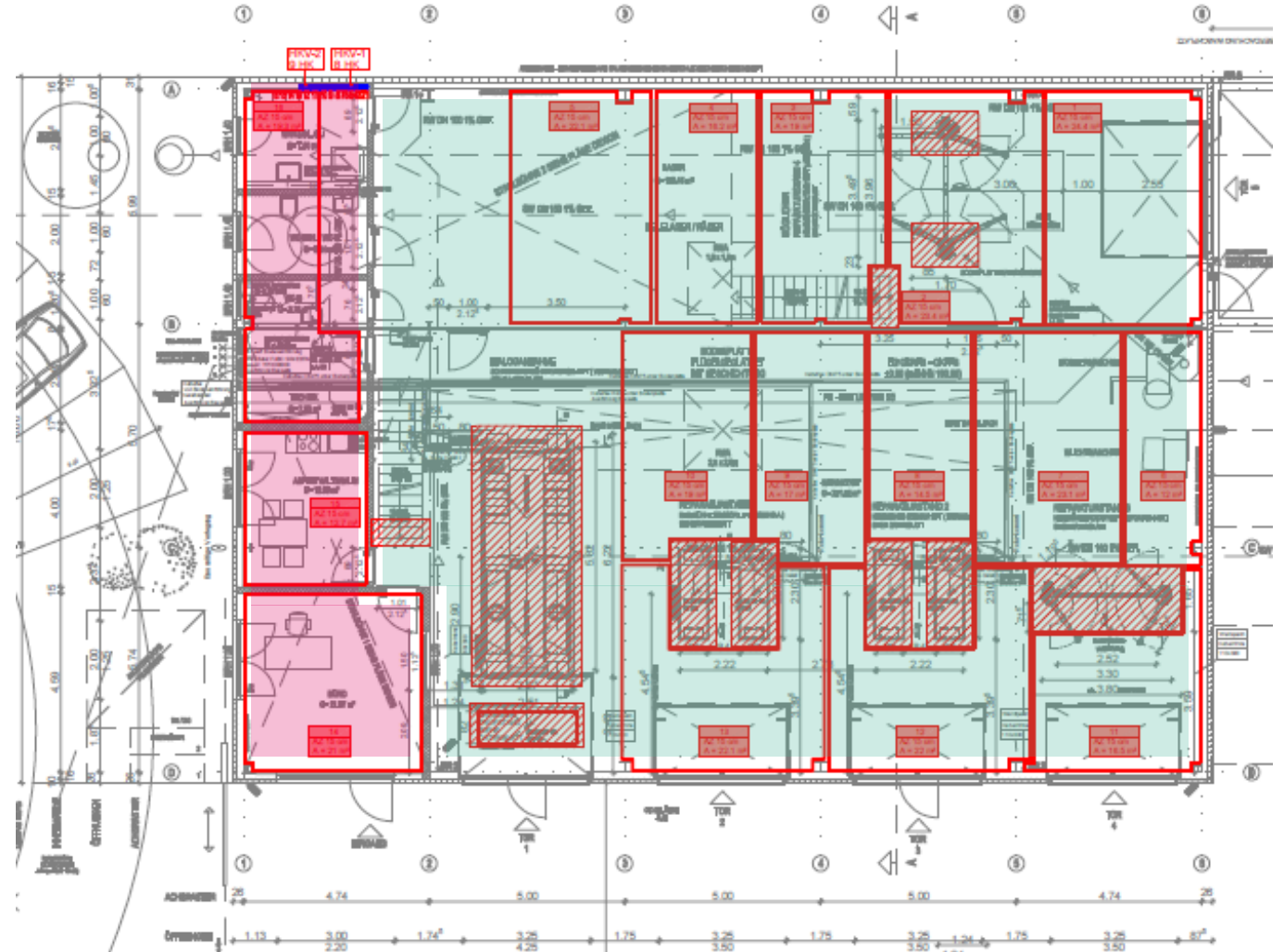
Vorlauftemperatur: 43°C

Temperaturdifferenz VL/RL: 7 K

Werkhalle

Vorlauftemperatur: 43°C

Temperaturdifferenz VL/RL: 14 K



Regelungstechnik für TABS

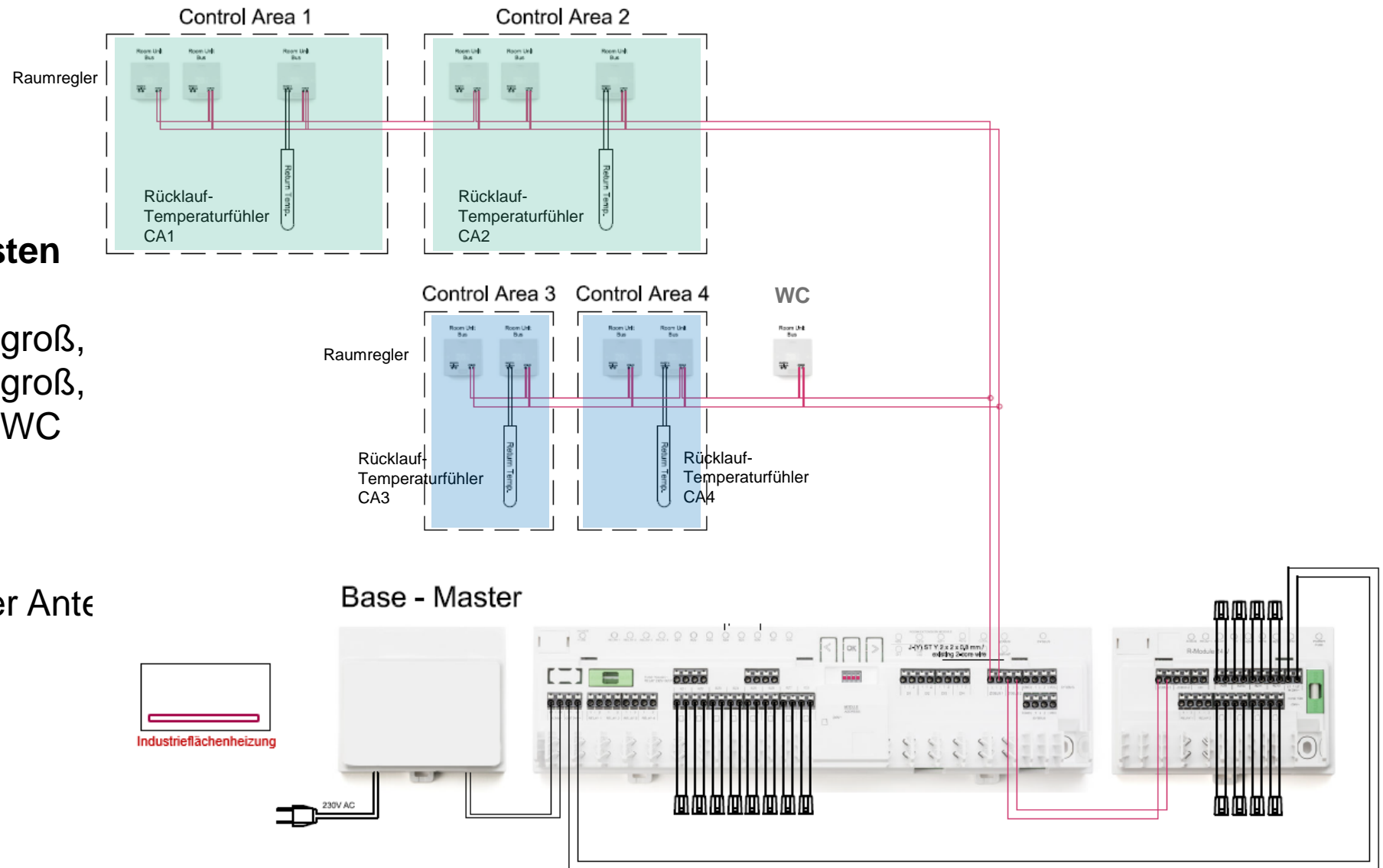
Nea smart 2.0

Beispiel:
KfZ-Werkstatt mit
unterschiedlichen Heizlasten

Verteiler 1: 8-fach für Halle groß,
Verteiler 2: 9-fach für Halle groß,
Büro, WC

1 Controller +1 R-Modul

Funkraumregler mit externer Antenne
an Basis



Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

Eingabe Rücklauftemperatur-Niveaus

← TABS Einstellungen

Auslegungstemperatur

IFHK

Auslegungswerte verwenden ☒

Wichtung Raumtemp.

Wichtung Kerntemp.

Startpunkt Heizkurve Normalbetrieb

Kerntemp. Heizen Abwesenheit

Kerntemp. Kühlbetrieb

Sicherheitsabstand Kerntemperatur zu Taupunkt (in K)

Kerntemp. Minimum

Kerntemp. Maximum

Vorlauftemp. bei Auslegungstemp.

Steilheit Vorlauf 0.27

Rücklauftemp. Niveau bei Auslegungstemp.

Niveau 1 Sozialräume

Steilheit Rücklauf 0.17

Niveau 2 Werkstatt

Steilheit Rücklauf 0.12

Niveau 3

Steilheit Rücklauf 0.07

Bestätigen

Zuweisung Räume / Control Areas auf Rücklauftemperatur-Niveaus

← Einstellungen

Heizen/Kühlen Einstellungen

Gemischte Kreise

Geräte

Funktionen

Regelparameter

Fan Coil Einstellungen

Entfeuchter Einstellungen

Zuweisung Rücklauftemp.-Niveau

TABS Einstellungen

Parameter auf Werkseinstellung setzen



← Zuweisung Rücklauftemp.-Niveau

		Niveau		
		1	2	3
CA-3	IFHK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CA-1	IFHK	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CA-2	IFHK	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CA-4	IFHK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
WC	IFHK	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bestätigen

Verlassen

Verbesserte Regelqualität durch Anpassung an unterschiedliche Lastanforderungen
Überschwingen wird reduziert

Regelungstechnik für TABS

Nea smart 2.0

Kühlfunktion für TABS Sicherheitsmechanismen

TABS Kerntemperatur

1. Kühlen reduzieren und ggfs beenden

Kerntemperatur < Taupunkt + Sicherheitsabstand

Kühlen starten

Kerntemperatur > Taupunkt + Sicherheitsabstand + 0,2 K

2. Kühlen beenden

Kerntemperatur < Kerntemperatur-Sollwert – 1 K

3. Kühlen beenden

Kerntemperatur < Taupunkt

4. Kühlen beenden

Taupunktwatcher

Zeit für Fragen

