

Herzlich Willkommen

zum

Bau-Symposium **Lücking** / **Lütkenhaus**

Neue Anforderungen und Lösungen für die Zukunft

Zu meiner Person:

- > Name: Volker Steinhoff
- > Geb. 07.01.1971 / 47 Jahre
- > gelernter Schreiner (Holzmechaniker)
- > 1993-1997 Studium FH Hannover
Dipl.-Ing. konstruktiver Ingenieurbau
- > seit 1997 in der Betonfertigteile-Branche
- > seit 2017 technischer Leiter bei Fa. B. Lütkenhaus GmbH

Wer ist B. Lütkenhaus GmbH ?



Firmengründer: Bernhard Heinrich Lütkenhaus

Gründungsjahr: 1907

Unternehmensart: Bauunternehmen
Landwirtschaft
Lebensmittel

3



2.Generation: Bernhard Josef Lütkenhaus
GF: 1945 - 1975
Maria Lütkenhaus
GF: 1975 - 1993

Unternehmensart: Bauunternehmen
Fertigteilproduktion



3.Generation: Ulrich Lütkenhaus
Geschäftsführung: seit 1993

Unternehmensart: Fertigteilproduktion
Bauunternehmen bis 2003



Was bietet Ihnen die B. Lütkenhaus GmbH ?

➤ Spezialist für Halbfertigteilherzeugnisse:

- Elementdecken
- SONDER-Elementdecken als:
 - z.B. Elementdecke mit oberflächennaher Betonkerntemperierung zum Kühlen und Heizen von Gebäuden
 - z.B. Balkonplatten mit sichtbarer Randaufkantung u. eingebauten Isoträgern, Wassernase usw.

- Doppelwänden
- Thermowänden

➤ Konstruktive Fertigteile:

- Balkonplatten als Massiv-Trogplatten, Massivplatte etc.
- Treppen als gradläufige positiv oder negativ gefertigte Läufe
- Massivwand und Lochfassaden
- Brüstungen / Attiken
- und vieles mehr – Fragen Sie uns an



Unser Thema heute:

Oberflächennahe Betonkerntemperierung

- Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung
- Allgemeines zur BKT / oBKT
- Systemeigenschaften BKT / oBKT
- Weiterentwicklung der BKT und Vorteile der oBKT
- Planungsgrundlagen / bauliche Voraussetzungen der oBKT
- werksvorgefertigte, integrierte oBKT in Elementdecken
- von der Anfrage bis zur Planung
- Referenzen
- Zusammenfassung
- Fazit
- Was wollen wir vermeiden ?
- mögliche Ausbaustufen der Zukunft

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung

- Allgemeines
- thermische Behaglichkeit
- Energie, Umwelt und Gesundheit
- Planungsfreiheit / Planungsgrundlagen

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung

Allgemeines

Was sind die heutigen Anforderungen an moderne Gebäude ?

- 1.) Energiesparender und umweltschonender Betrieb
- 2.) niedrige Investitions- / Betriebskosten
- 3.) thermischer Komfort der Bewohner / Nutzer

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung

Thermische Behaglichkeit

Die thermische Behaglichkeit der Flächenheizsysteme beruht auf der Grundlage niedriger Oberflächentemperaturen und gleichmäßiger Temperaturverteilung begünstigt durch eine milde und behagliche Strahlungsenergie !

Somit wird hiermit ein nachweislich, entgegen bisheriger Heizsysteme, optimales Behaglichkeitsempfinden erzielt.

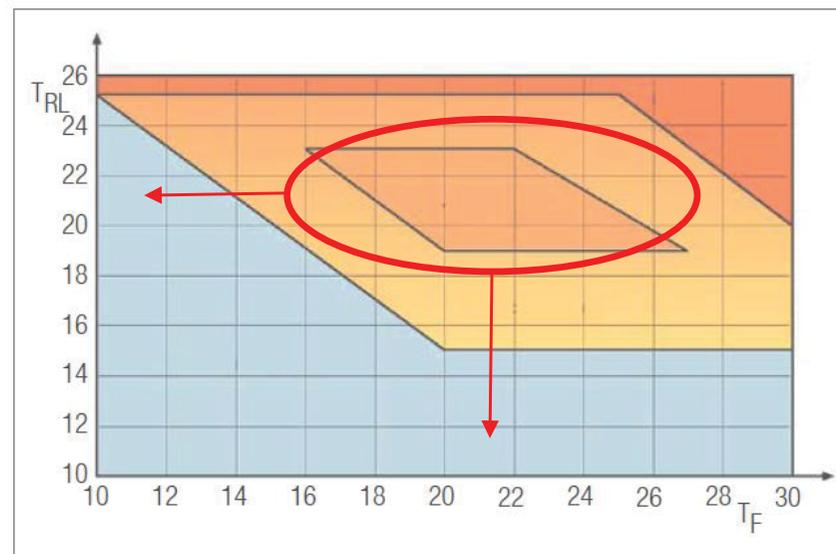


Abb. 2-1 Thermische Behaglichkeit, abhängig von der Raumlufttemperatur T_{RL} und der Temperatur der Raumschließungsflächen T_F

- | | |
|--|---|
| warm unbehaglich | noch behaglich |
| behaglich | kalt unbehaglich |

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung **Energie, Umwelt und Gesundheit**

Eine der Energieeinsparungen beruht auf dem Strahlungsenergieanteil, welcher das Behaglichkeitsempfinden der Nutzer bereits bei deutlich niedrigeren Raumlufttemperaturen erreicht.

Somit kann die erforderliche Raumlufttemperatur um ca. 1-2 °C, bei einem erhöhten Behaglichkeitsempfinden, abgesenkt werden.

Dieses ermöglicht eine **Energieeinsparung von 6 – 12 % jährlich !**

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung

Energie, Umwelt und Gesundheit

Bedingt durch die niedrigen Vorlauftemperaturen sind Flächenheizsysteme ideal kombinierbar mit regenerativen Energiesystemen, thermischen Solaranlagen, Wärmepumpen aber auch mit Gas-Brennwertkessel.

Aufgrund der geringen konvektiven Energieanteile ergibt sich eine nur minimal ausgebildete Raumlufthwalze. Staubzirkulationen gehören somit weitestgehend der Vergangenheit an. Dies schont die Atemwege – nicht nur von Allergikern !

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung **Planungsfreiheit / Planungsgrundlagen**

Flächenheizsysteme erlauben dem Nutzer eine freie Raumgestaltung (Räume ohne Heizkörper) und somit dem Architekten ein mehr an Planungsfreiheit.



Bei bestimmten Nutzungsarten wie z.B. Kindergärten, -heimen, Schulen, Krankenhäusern oder Pflegeheimen wird die Verletzungsgefahr durch im Raum stehende Heizsysteme deutlich reduziert.

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung

Planungsfreiheit / Planungsgrundlagen

Raumlufttemperaturen nach DIN EN 12831 Beiblatt 1

- in Wohn- und Aufenthaltsräumen: 20 °C
- in Bädern: 24 °C

Richtwerte der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR 6 vom Mai/01)

- sitzende Tätigkeit: 19-20 °C
- nicht sitzende Tätigkeit: 12-19 °C je nach Arbeitsschwere

Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung

Planungsfreiheit / Planungsgrundlagen

Richtwerte der EN ISO 7730

Folgende Kriterien sind einzuhalten, um eine größtmögliche Zufriedenheit der im Raum anwesenden Personen zu erreichen !

- operative Raumtemperatur „Sommer“: 23-26 °C
- operative Raumtemperatur „Winter“: 20-24 °C

Die operative Raumtemperatur ist der Mittelwert aus der gemittelten Raumlufttemperatur und der Durchschnittstemperatur der Umschließungsflächen.

Maximale Oberflächentemperaturen

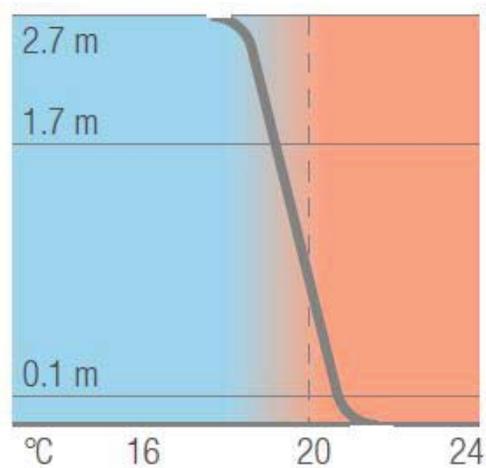
Direkte Kontaktflächen sollten aus medizinischer und physiologischer Sicht die nachfolgenden maximalen Oberflächentemperaturen nicht überschreiten !

- Boden „Aufenthaltszone“: 29 °C
- Boden „Bäder“: 33 °C
- Wand: 35 °C

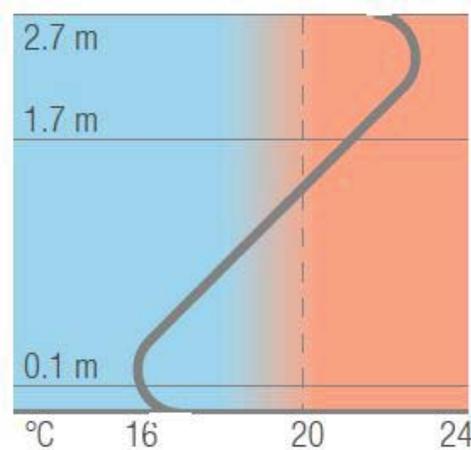
Grundlagen der Flächenheizung / -kühlung

Planungsfreiheit / Planungsgrundlagen

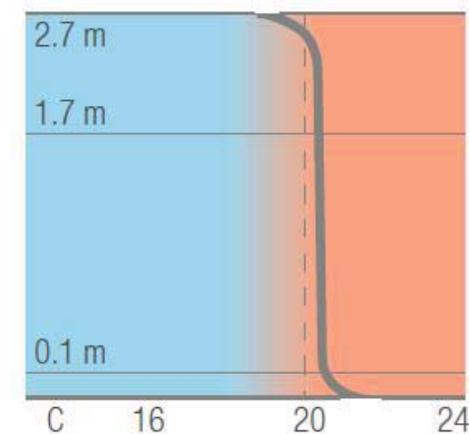
Temperaturprofile in beheizten Räumen:



Ideale Wärmeverteilung



Wärmeverteilung Radiatorheizung



Wärmeverteilung Flächenheizung

Allgemeines zur BKT und oBKT

Worauf beruht das Nutzungsprinzip ?

Das Nutzungsprinzip der Betonkerntemperierung beruht auf der Verwendung der thermischen Speichermassen von Bauteilen !

Dieses Prinzip ist vergleichbar mit der thermischen Speicherfähigkeit von historischen Gebäuden.



Allgemeines zur BKT und oBKT

Wie funktioniert der Wärmeaustausch ?

Heizfall: Bauteilerwärmung durch die integrierten Rohrleitungen;
Abgabe der Wärmeenergie über die gesamte Oberfläche des Bauteils

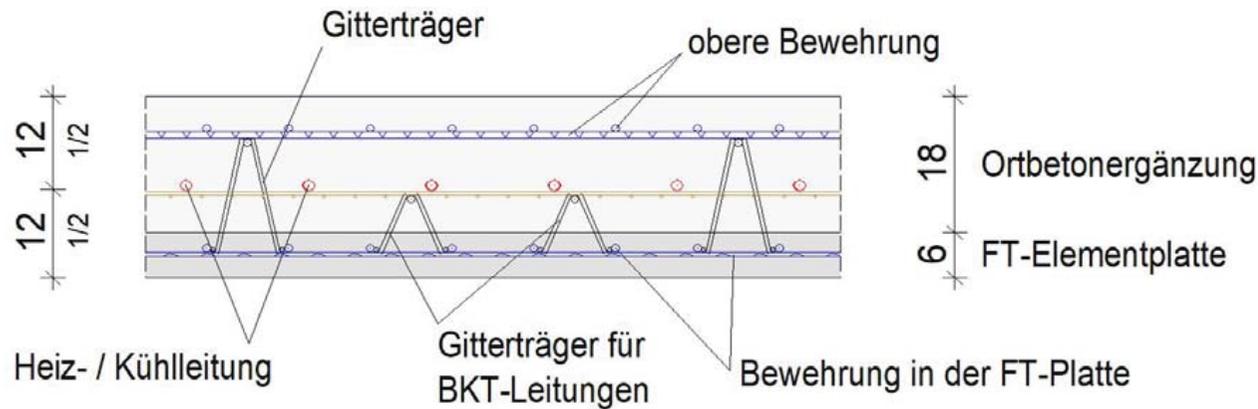
Kühlfall: über das Bauteil aufgenommene Wärmeenergie wird über die
integrierten Rohrleitungen abgeführt

Der Energieaustausch erfolgt größtenteils durch Strahlung über die möglichst großflächig angelegten BKT-Bereiche. Die Großflächigkeit der BKT-Systeme hat den Vorteil von niedrigen bzw. geringen Unterschieden zwischen der Oberflächentemperatur und der Raumtemperatur. Das wiederum führt zu einem positiven Behaglichkeitsempfinden der Nutzer. Die dadurch geringen Luftströme führen zu einem für den menschlichen Körper gesunden und angenehmen Raumklima.

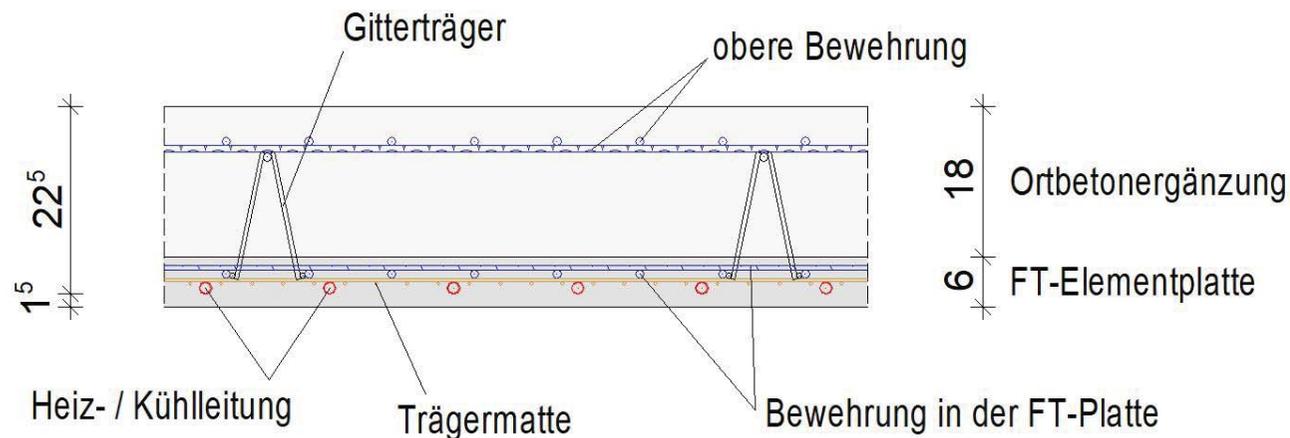
Allgemeines zur BKT und oBKT

„Schematischer Aufbau“

Deckenaufbau mit BKT-Elementen



Deckenaufbau mit oBKT-Elementen



Systemeigenschaften BKT und oBKT

allgemeine Systemeigenschaften der BKT u. oBKT

- niedrige Betriebskosten
- gleichbleibende / geringere Investitionskosten
- Einsatz regenerativer Energien möglich
- für Green Building Standards geeignet, z.B. LEED
- niedrige, energetisch günstige Vorlauftemperaturen
- geringe Oberflächentemperaturen
- hoher Raumklimakomfort
- geringe Luftgeschwindigkeiten / kaum Zuglufterscheinungen
- Feuerwiderstandsfähigkeit REI 90 nach DIN 13501, F 90 nach DIN 4102-2
- Feuerwiderstandsfähigkeit REI 120 nach DIN 13501, F 120 nach DIN 4102-2

Systemeigenschaften BKT und oBKT

ergänzende Systemeigenschaften der BKT u. oBKT

BKT

- vorgefertigte BKT-Module
- Doppelmäander / Einfachmäander
- Rohrverlegeabstand VA 15
- Variable, objektbezogene Module
- Kühlleistung bis ca. 70 W/m² möglich



oBKT

- vorgefertigte oBKT-Module
- Doppelmäander
- Rohrverlegeabstand VA 7,5 oder VA 15
- Variable, objektbezogene Module
- Kühlleistung bis ca. 90 W/m² möglich
- ca. die doppelte Reaktionsschnelligkeit zur BKT
- Abstandhalter wahlweise aus Kunststoff oder Gießbeton

oBKT – werkseitig in Elementdecken integriert

- witterungsunabhängige Montage bzw. Fertigung
- geringer Schalungsaufwand
- hoher Qualitätsstandard
- mechanische Beschädigung nach erfolgter Montage nahezu ausgeschlossen
- sämtliche Vorteile der bereits mit einem Marktanteil von > 80% etablierten Elementdecke können übernommen werden

Planungsgrundlagen / bauliche Voraussetzung der oBKT

Ein wirkungsvoller Einsatz der Betonkerntemperierung wird durch folgende bauliche Randbedingungen begünstigt:

- gleichmäßiges Lastprofil im Heiz- und Kühlfall
- Wärmedurchgangskoeffizient Fenster U_{Fenster} : 1,0 bis 1,3 W/m²K
- Durchlassfaktor Sonnenschutz $b_{\text{Sonnenschutz}}$: 0,15 bis 0,20
- Norm-Heizlast $\Phi_{\text{HL DIN EN 12831}}$: ca. 40 bis 50 W/m²
- Kühllast $Q_{\text{K VDI 2078}}$: bis ca. 60 W/m²
- keine abgehängten, geschlossenen Decken in aktivierten Zonen
- flexible Raumtemperaturen an extrem heißen Tagen werden zugelassen
 - bei Anlagenvarianten mit unterstützender Klimaanlage bis auf ca. +27 °C
 - bei Anlagenvarianten mit Fensterlüftung bis auf ca. +29 °C
- homogene Nutzerstruktur / einheitliche Nutzungsweise

Planungsgrundlagen / bauliche Voraussetzung der oBKT

Die Mindest-Deckenstärke sollte gleich / größer 20 cm betragen !

Beste Speicherwirkungen der oberflächennahen Betonkerntemperierung lassen sich mit Rohdeckenstärken von 25 cm bis 30 cm erzielen.

Die Weiterentwicklung der BKT zur oBKT ermöglicht neben der schnelleren Regelung auch höhere Leistungen an der Deckenoberfläche. Die Anforderungen für Heizen und Kühlen an die Klimaanlage werden dadurch deutlich reduziert.

Um den Ausfall von Tauwasser an den aktivierten Bauteilen im Kühlfall zu verhindern, sind die BKT-Systeme mit Taupunktüberwachung des jeweiligen Raumluftzustandes zu betreiben !

Die Vorlauftemperatur der BKT muss im Kühlfall mindestens 1K über der jeweiligen Taupunkttemperatur des Raumluftzustandes liegen.

Planungsgrundlagen / bauliche Voraussetzung der oBKT

Bauliche Tabuzonen sind zu berücksichtigen !



Bsp.: Durchstanzbereiche

Montagestreifen für Trockenbauwände sind frühzeitig zu berücksichtigen !

In Bereichen aktivierter Rohdecken dürfen keine Abhangdecken oder dergleichen installiert werden !

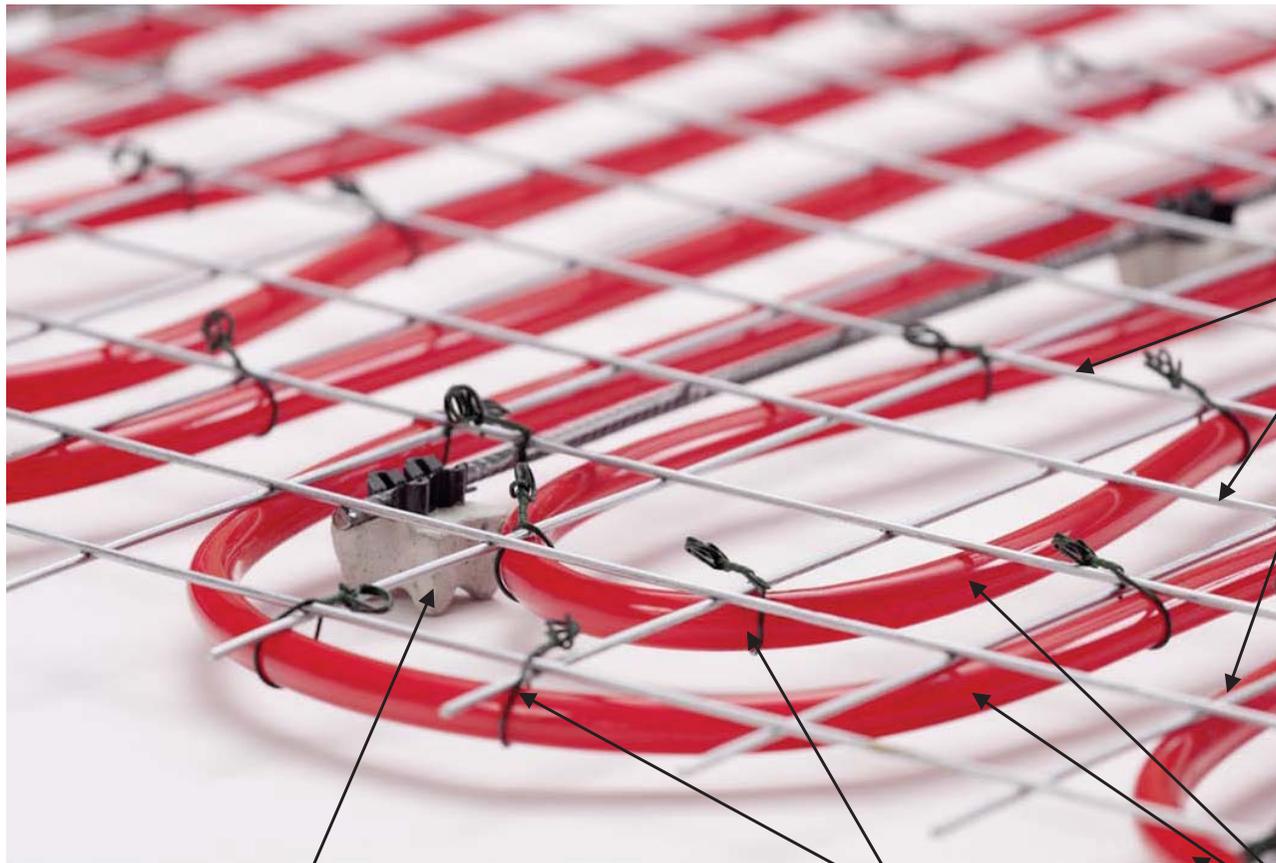
Insbesondere in Großraumbüros und Hallen ist zu prüfen, ob Maßnahmen zur Optimierung der Raumakustik notwendig sind !

werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ –
oberflächennahe Betonkerntemperierung
in Elementdecken



werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

vorkonfektionierte Module zum werkseitigen Einbau:



Trägermatte

Faserbetonabstandhalter

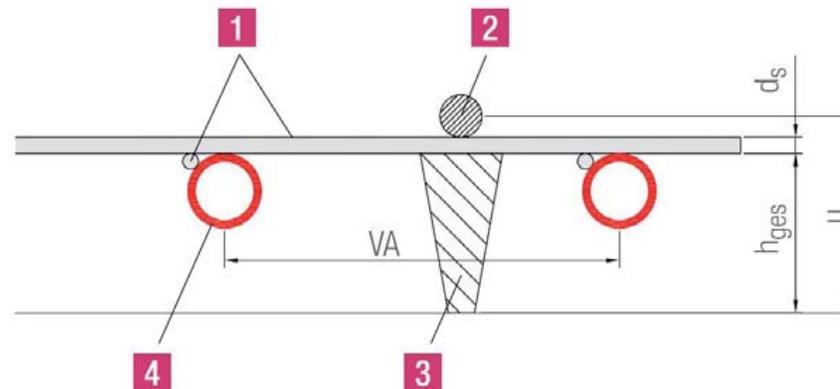
Befestigung
Rohr / Trägermatte

Rohrregister

werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

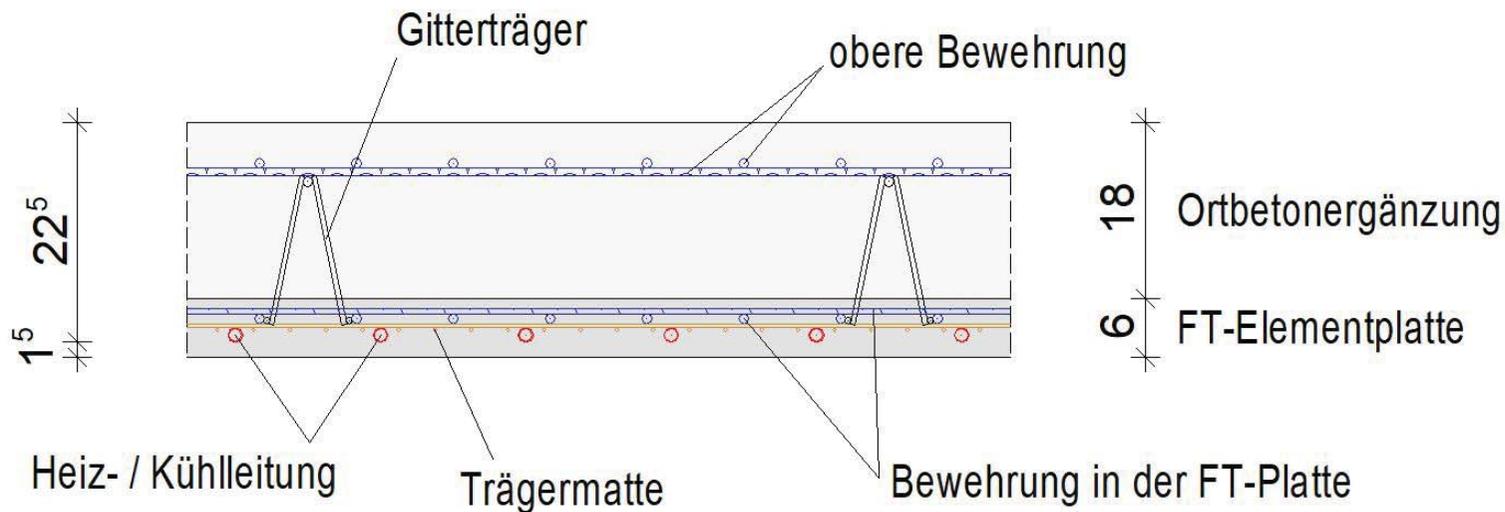
Systemquerschnitt eines oBKT - Modul

- 1 - Rohrträgermatte
- 2 - untere Bewehrung
- 3 - Abstandhalter 34 mm
- 4 - Rohrregister VA7,5



werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

Deckenaufbau mit oBKT-Elementen



werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

Transportgestell der oBKT Module bei Anlieferung am FT-Werk



Die Anlieferung erfolgt gesichert auf Systemtransportgestellen in Produktionsreihenfolge !

werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

Herstellung / Montage im FT-Werk:

- Schalung / Abgrenzer setzen
- Einbauteile positionieren
z.B. Elektrodoesen
Durchstanzbewehrungen
Anschlussdosen BKT usw.
- Module einlegen u. einmessen
- erste Sichtkontrolle durchführen !!!



TABUZONE

werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

Herstellung / Montage im FT-Werk:

- Verlegung der unteren Bewehrungslage
- Gitterträger einbringen
- Lage der Module kontrollieren
- Manometer anbringen
- Druckluft protokollieren
- zweite Sichtkontrolle durchführen !!!



DICHTHEITSPRÜFUNGSPROTOKOLL

Altefor: Tü O'Alte: Poststr. 43

Rechenplan: 25001 ESI
 Bauteil-Nr.: 02427 AluBKT
 Bauteil-Nr.: Decken Nr.: 19
 Post. Nr.: EIG
 Geschlecht:

Datum: 19.07.17
 Uhrzeit: 10:00
 Prüfer: (Signature)

Prüfmedium: Luft Wasser Öl Sonst.

Prüfdruck: 2,1 bar

Umgebungstemperatur: 24 °C
 Anfrags-Prüfdruck: 2,1 bar
 End-Prüfdruck: Ja Nein

Prüfabschnitt vor während der Prüfung: Ja Nein

Bemerkungen:

Ort: Dülmen, Datum: 19.07.17

werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

Herstellung / Montage im FT-Werk:

- Manometer schützen
- Betonage vornehmen
- Einlagerung in
Trockenkammer ca. 8 Std.



werksvorgefertigte, integrierte „oBKT“ in Elementdecken

Herstellung /Montage im FT-Werk:

- werkseitige Einlagerung der Elemente bis zum Abruf und Bedarf auf der Baustelle
- Manometer verbleiben unter Druck bis zur Abnahme auf der Baustelle an den Elementdecken



Montage auf der Baustelle:



- vor Entladung Druckkontrolle und ablesen der angebrachten Manometer inkl. Protokollierung
- Montage der Elementdecken nach Herstellervorgaben
- Koppelung durch den bauseitigen Fachunternehmer



WICHTIG – Bei der weiteren Verarbeitung sind die Herstellervorgaben des Modulherstellers und die Protokollvorgaben zu beachten !!!!

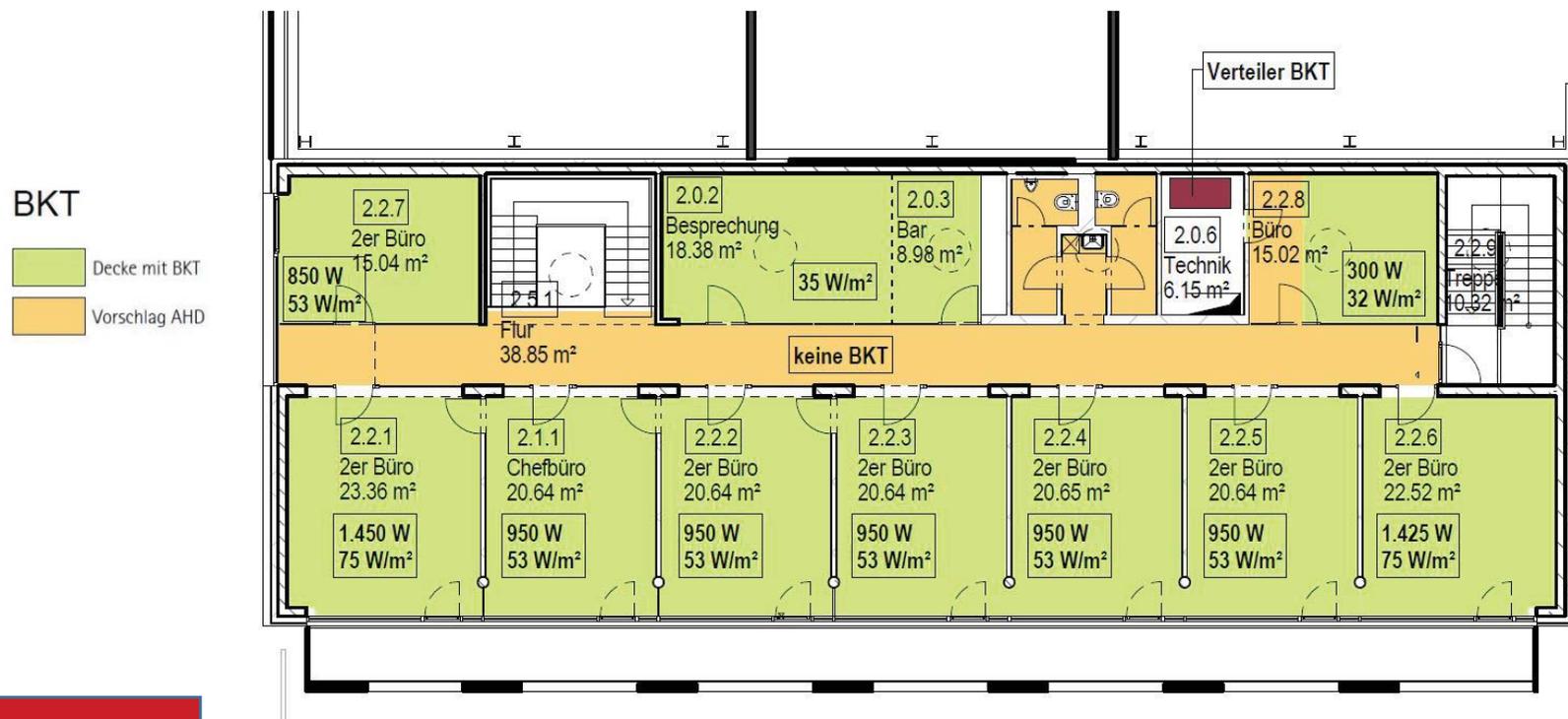
von der Anfrage bis zur Planung

- benötigte Unterlagen im FT-Werk zur Angebotsbearbeitung
- Angebot „Elementdecke mit integrierter oBKT“
- Beauftragung durch den Vertragspartner / ergänzende Unterlagen
- Planungsablauf zwischen:
FT-Werk / AG / Architekt / TGA-Planer / Statiker / ggf. Prüfstatiker

von der Anfrage bis zur Planung

benötigte Unterlagen im FT-Werk zur Angebotsbearbeitung:

- Grundriss- u. Schnittzeichnungen in pdf- und dwg-Format
- Heizlastangaben vom TGA-Planungsbüro oder dem Installateur pro Raum



Von der Anfrage bis zur Planung

Das Angebot:

POS. 1

SONDER-Elementdeckenplatten als vorelementierte Deckenplatte für bauseitigen Aufbeton

Elementplattenstärke: bis zu 7,5 cm

(nach stat. Vorgabe bzw. Wahl des AN)

Elementplattenlängen: 5,00-7,00 m

Gesamtdeckenstärke: 20-30 cm

Regelelementbreite: 2,50 m

Betongüte: bis zum C25/30

Brandschutzklasse: F90 (REI120)

Oberflächen:

Unterseite: schalungsglatt, nach Vorbehandlung spachtelfähig

Oberseite: rau, für bauseitigen Aufbeton

Abrechnung:

Grundlage der Abrechnung sind die größten Betonaussenmaße des Einzelelementes. Aussparungen und Ausklinkungen werden übermessen.

Bewehrung - gemäß unseren Stahllisten nach ges. Position

Einbauteile - siehe ges. Position

Weitere, in dieser Position nicht aufgeführte Einbauteile sowie Zusatz- u. Nebenleistungen werden gemäß nachfolgender Einzelpositionen bzw. der beiliegenden Preisliste für Zusatz- u. Nebenleistungen für Elementdecken 01/13 gesondert berechnet!

Lieferung:

Die Lieferung erfolgt frei Baustelle auf ausgeladenen Lkw (min. 120 m² pro Tour), ohne Entladen, ohne Montage.

Minderfrachten - siehe gesonderte Position

Maximale Entladezeit: 2,0 Std.

Eine ausreichend breite und befestigte Zufahrt für die Transportfahrzeuge zur Entladestelle ist bauseits zu erstellen.

POS. 2

BKT/TGA - Zulage zu den Elementdecken für den Einbau
MODUL UPONOR CONTEC ON - HOCHLEISTUNGSMODUL
zur thermischen Aktivierung von Betondecken. bestehend aus:

- werkseitig objektbezogen vorgefertigten Modulen mit unter Druckluft 2,0 Bar stehenden und separatem Druckwächter als optische Kontrollwächter zur Anzeige von Druckabfall
- Kunststoffwabengitter als Spezial Rohrträger bzw. Abstandhalter für die untere Bewehrung
- der Einbau erfolgt unterhalb der werkseitigen Bewehrungsführung
- die Anschlüsse erfolgen durch den beauftragten Fachhandwerker auf der Baustelle
- Verrohrung:
UPONOR PE-Xa Rohr als Ringmaterial mit Sauerstoffdiffusionssperre aus EVOH und einer zusätzlichen äußeren Schutzschicht, Entspricht der DIN ISO 15875 für Warm- u. Kaltwassersysteme, vernetztes Polyethylen, Sauerstoff nach DIN 4726.
max. Auslegungstemperatur: 90 °C
Störfalltemperatur: 100 °C
max. Betriebsdruck: 6 bar bei 70°C
Brandklasse E
Allgemeine Bauaufsichtliche Zulassung für Einsatz in Betondecken bis Feuerwiderstandsklasse F120
- Labortechnische Untersuchung der Tragfähigkeit nach DIN 1045-1
- Einsatz nur in Verbindung mit UPONOR Systemkomponenten
- inkl. notwendiger Anbindeleitung
- anteilig angeklebtes Schutzrohr zum Anschluß an bauseitige Verteilleitung
- werkseitig objektbezogene vorgefertigte Module in die Elementdecken einbringen (Einbautoleranz +/- 5 cm)
- Zur Abrechnung gelangt die gesamte Elementdeckenfläche welche mit Modulen ausgestattet wird, unabhängig von der Modulfläche.
- Der ordnungsgemäß Einbau erfolgt werksseitig entsprechend der freigegebenen Werkplanungen sowie der Bemessung der Heiz- und Kühlelemente (Heizlastangaben u. dgl. Müssen bauseits zur Verfügung gestellt werden)
- Vor der Entladung wird dem Auftraggeber ein gegenzuzeichnendes Druckprotokoll übergeben. Sollte dieses nicht gegengezeichnet werden wird die erbrachte Leistung ohne Unterschrift bzw. Widerspruch als mangelfrei angenommen.
- die Koppelung der Einzelelemente auch der einzelnen Module innerhalb eines Elementes erfolgt bauseits durch den Heizungsinstallateur
- Fa. Lütkenhaus haftet nicht für etwaige Mängel, die durch Leistungen Dritter entstehen, wie z.B. die Berechnung von Heiz- u. Kühllasten oder den Anschluss der Decken- u. Modulelemente zu einem Gesamtsystem auf der Baustelle. Hier gelten die gesetzlichen Bestimmungen.

Von der Anfrage bis zur Planung

Beauftragung durch den Vertragspartner:

Nach einer erfolgten schriftlichen Beauftragung des Original-Angebotes sollten folgende ergänzende Unterlagen eingereicht werden:

- Ausführungsplanungen in Maßstab 1:50 als pdf- und dwg-Dateien
 - Architekturplanung
 - Schal- u. Positionsplanung
- Schriftstatik als pdf-Datei
- Berechnung der Heizlast des TGA-Planungsbüros bzw. des bauseitigen Installateurs

Von der Anfrage bis zur Planung

Planungsablauf

Step 1 – Erstellung der Werkplanung „Elementdecke“

Ausführungshinweis
 Lagerung des Bauelements mit
 Unterlagenelementen
 für die obere Bew.-Lage + Eindeckung beachten!!!

Achtung! Überlagung prüfen:
 ob die Form über dem Überlagten
 für die obere Bew.-Lage + Eindeckung weichen!!!

Bauseitige Zulagen nur
 gültig im Ausführungsplan!!!

Achtung!
 Folgende Punkte prüfen:
 -Elementstärke, Elementabmessungen
 -Elementgewichte
 -Geometrie und Vermaßung, besonders
 -Deckendurchbrüche
 -Treppenaue

Bemerkungen:
 Die Montagefugen sind bauseits abzuschalen und mit Ortbeton zu verfüllen.
 Nichttragende Wände sind abzufügen bzw. nachträglich zu untermauern.
 Unter-/ Überzüge und deckengleiche Balken (DGL) sind nach den Angaben
 des Tragwerkplaners bauseits auszuführen.

DD 4/... = Drucklage im Baubereich (nach)

Table: Bauelementeigenschaften

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
1	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
2	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
3	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
4	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
5	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
6	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
7	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
8	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
9	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
10	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
11	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
12	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
13	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
14	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
15	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
16	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
17	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
18	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
19	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
20	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
21	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
22	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
23	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
24	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
25	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
26	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
27	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
28	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
29	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
30	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
31	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
32	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
33	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
34	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
35	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
36	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
37	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
38	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
39	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
40	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
41	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
42	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
43	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
44	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
45	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
46	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
47	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
48	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
49	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
50	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
51	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
52	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
53	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
54	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
55	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
56	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
57	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
58	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
59	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
60	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
61	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
62	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
63	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
64	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
65	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
66	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
67	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
68	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
69	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
70	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
71	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
72	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
73	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
74	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
75	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
76	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
77	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
78	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
79	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
80	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
81	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
82	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
83	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
84	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
85	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
86	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
87	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
88	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
89	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
90	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
91	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
92	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
93	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
94	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
95	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Table: Bauelementeigenschaften (continued)

Bezeichnung	Stärke	Fläche	Gewicht	Stärke	Fläche	Gewicht
96	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
97	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
98	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
99	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20
100	120	1,20	1,20	120	1,20	1,20

Von der Anfrage bis zur Planung

Planungsablauf

Step 2 – maßliche Freigabe der Werkplanung durch:

- Auftraggeber / Vertragspartner
- Architekt

Step 3 – maßlich freigegebene Werkplanung an oBKT-Hersteller:

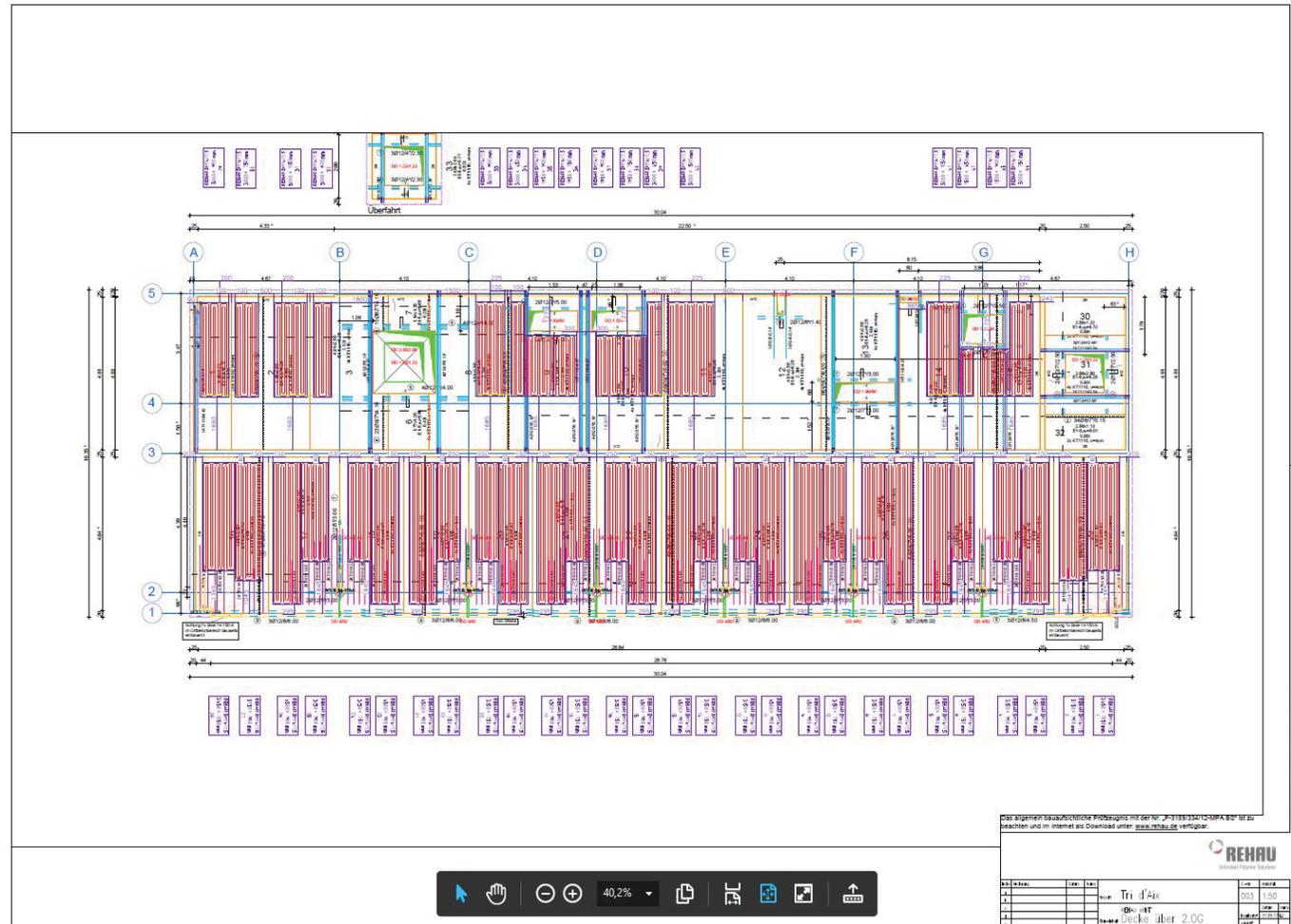
- vollständige aktuelle Unterlagen in pdf- und dwg-Format
- Heizlastberechnung des TGA-Planers
- CAD-Einarbeitung der oBKT-Module in den Verlegeplan der Elementdecken

Von der Anfrage bis zur Planung

Planungsablauf

Step 4 – statische, massliche Freigabe der Werkplanung unter Berücksichtigung der Heizlasten durch:

- Auftraggeber / Vertragspartner
- Architekt
- TGA-Planungsbüro / Installateur
- Prüfstatiker



Von der Anfrage bis zur Planung

Planungsablauf

Step 5 – Festlegung der Montagereihenfolge durch den

- Auftraggeber / Vertragspartner

Step 6 – Festlegung der Anlieferungsstapelung der oBKT-Module zum FT-Werk

- FT-Werk

Step 7 – Produktion der Elemente

Referenzen

BV: Fa. Hydac in Sulzbach
2800 qm Elementdecke



Referenzen

BV: Kreativpark Karlsruhe
9000 qm Elementdecke



Referenzen

BV: RedONE Freiburg
5000 qm Elementdecke



Referenzen

BV: Tri d`Aix, Aachen, Alsdorf
1500 qm Elementdecke



Zusammenfassung:

die oBKT ist ein Flächenheiz- bzw. kühlssystem mit:

- hohem Behaglichkeitsempfinden für den Nutzer
- sehr schnellen Reaktionszeiten
- sehr hohen Flächennutzen
Nutzung von ca. 90-100% der Deckenfläche möglich
(Fußbodenheizungen ca. 65-80%, Rest: Möbel, Teppich usw.)
- hoher Wirtschaftlichkeit, energiesparend und umweltschonend
- relativ niedrigen Investitionskosten
- niedrigen Betriebskosten
- einem hohen Anteil an Planungsfreiheit
- variabel und objektbezogen herstellbar
- hoher Kühlleistung

bei werkseitiger Integration in Elementdecken:

- sämtlichen Vorteilen der bereits etablierten Elementdecke
- witterungsunabhängig
- geringer Schalaufwand
- hoher Qualitätsstandard
- mechanische Beschädigungen nahezu ausgeschlossen

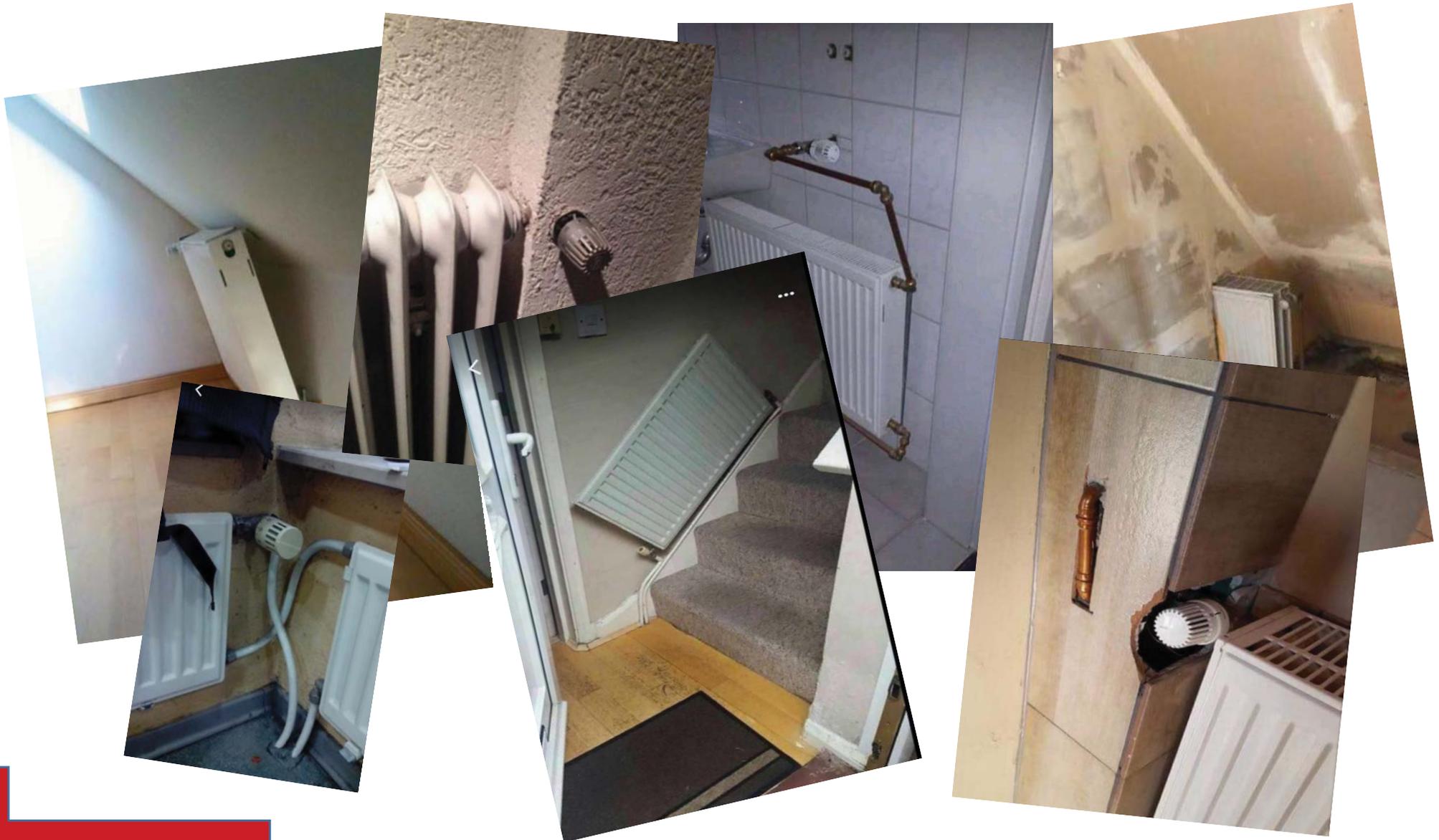
FAZIT:

Mit der Integration von oberflächennaher Betonkerntemperierung in werkseitig vorgefertigten Elementdecken lassen sich moderne Gebäude behaglich gestalten bei einem Größtmaß an Planungsfreiheit, einer energetischen Zukunftsausrichtung sowie geringen Kostenaufwendung bei Herstellung und monatlicher Belastung.

Literatur Hinweise:

- Technische Information der Fa. REHAU 09/2012
- Oberflächennahe Betonkerntemperierung der Fa. REHAU 07/2013
- Montageanleitung der Fa. REHAU 11/2012
- Technische Information Wohnbau der Fa. REHAU 05/216

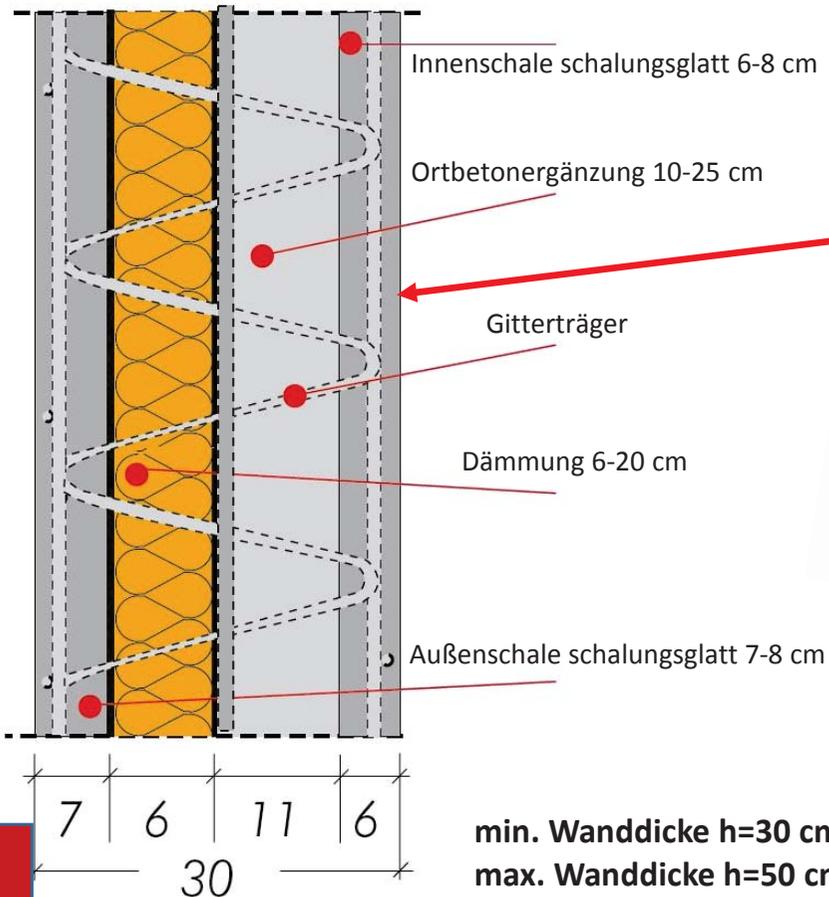
Was wollen wir damit vermeiden ?



Weitere Ausbaustufen der werkseitigen Integration für die Zukunft sind angedacht bzw. in Teilbereichen bereits ausgeführt !

Ausbaustufe 1:
 Thermowand als Erdabsorber mit integrierter Leitungsführung

Wandaufbau mit Gitterträgern



genial : Syspro® Qualitätsgemeinschaft + 2POWER Strom und Wärme - Ein Modul

2Power PVT-Kollektoren Strom und Wärme Ein Modul

Erd- und Fassadenwärme durch Thermowand-absorber
 150m² bei ungünstigem Boden

Vorteile:

- Plus-Energie Standard leicht zu erreichen
- Hocheffizientes Gesamtsystem
- Keine weiteren Energiequellen notwendig
- Kostengünstig und Platzsparend

Systemübersicht (Jahreswerte)

Gesamter Brennstoff- und Strom-Verbrauch des Systems [Ekt]	672,7 kWh
Gesamter Energieverbrauch [Joule]	8 101,2 kWh
Systemjahreserlebenszahl (SJAZ)	3,6
Konfortanforderungen	Energiebedarf ist gedeckt

Typische Wanddicken

Dämmung	Gesamtdicke
8 cm	36 cm
14 cm	40 cm
20 cm	45 cm

Ausbaustufe 2:
 Decke als Elemente mit integrierter oBKT
 Thermowand als Erdabsorber mit integrierter Leitungsführung
 Erdsonden



Verwaltungsgebäude mit geothermisch aktivierten Wänden

Zum Heizen bzw. Kühlen des Bürobaus mit Erdwärme wurden Erdsonden gebohrt sowie die Thermowand im Keller als Massivabsorber aktiviert; zwei Wärmepumpen ergänzen die Anlage. Die Beheizung und die Kühlung der Räume erfolgt über eine in den Deckenbeton integrierte Strahlungsheizung. Bei diesem System zirkuliert Wasser in werksseitig in die Fertigdecke einbetonierten Kunststoffrohren. Im Winter wird im Erdreich erwärmtes Wasser nach oben gepumpt und gelangt so über die in den Betondecken eingebauten Flächenregister in die Innenräume. Im Sommerbetrieb wird das System umgekehrt. Die Räume lassen sich ohne einen mechanischen Kälteerzeuger kühlen, wobei die Raumtemperaturen im Sommer ca. 26°C betragen. Eine mechanische Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung und einer adiabatischen Kühlung rundet die technischen Einrichtungen ab.

Fotos: Andernacher Birmwerke GmbH & Co KG



Der Weg zum Erfolg

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**