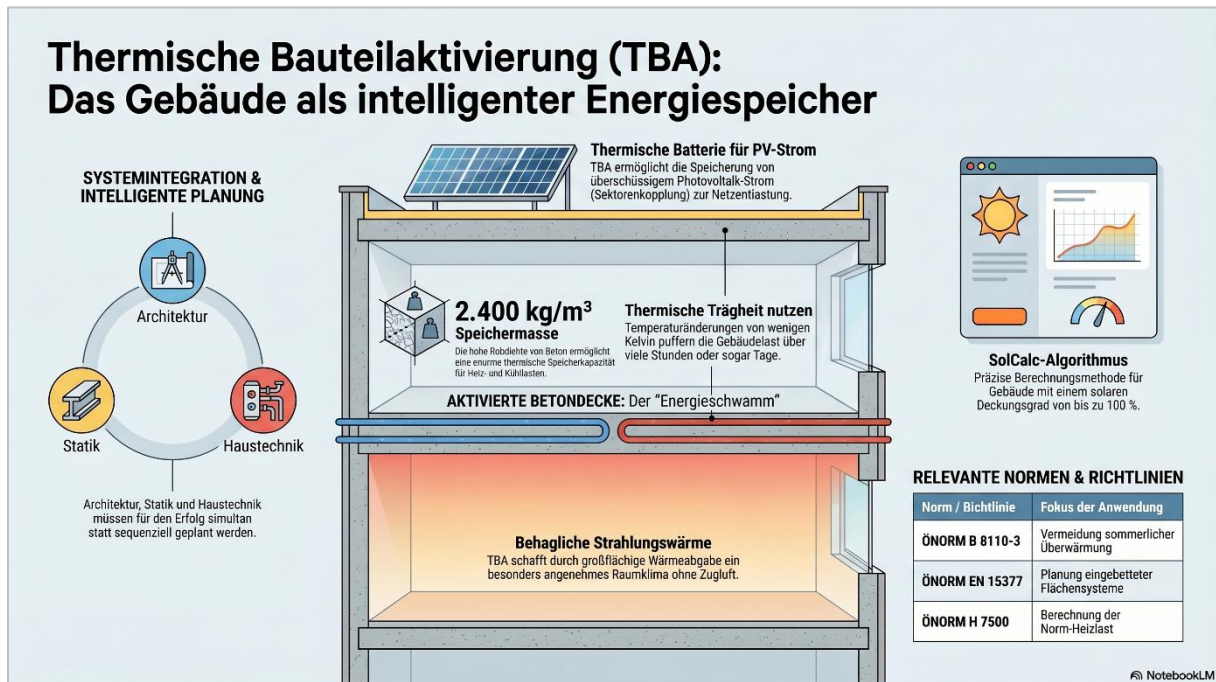


Die thermische Bauteilaktivierung ist ein System, bei dem die Statik und die Haustechnik eines Gebäudes untrennbar miteinander verschmelzen. Dies erfordert ein grundlegendes Umdenken in der Projektentwicklung: Weg von der sequenziellen Planung (Architektur → Statik → Haustechnik) hin zu einem vernetzten, integralen Prozess.



1. Integrale Planung: Das Fundament des Erfolgs

Ein Gebäude mit TBA funktioniert als thermische Einheit. Daher muss die Entscheidung für dieses System bereits in der **Vorentwurfsphase** fallen.

Planungsschleifen und Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Da die Rohrregister direkt in die tragenden Betondecken eingelegt werden, müssen Architekt, Statiker, Bauphysiker und Haustechnikplaner ihre Konzepte frühzeitig abstimmen.

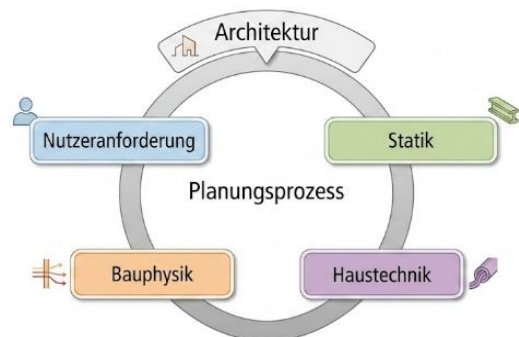


Abb. 2_Die Vernetzung der Fachdisziplinen als Voraussetzung für eine effiziente TBA-Planung

- **Architektur & Statik:** Festlegung der Deckenstärken und Aussparungen für vertikale Leitungsführungen.
- **Bauphysik:** Optimierung der Gebäudehülle, da eine TBA nur in thermisch hochwertigen Gebäuden (Heizlast $< 25 \text{ W/m}^2$) als alleiniges System effizient arbeitet.
- **Haustechnik:** Dimensionierung der Registerflächen und Abstimmung der Regelstrategien auf die Trägheit der Betonmasse.

Lebenszyklusbetrachtung

Integrale Planung bedeutet auch, den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes im Blick zu haben. TBA-Systeme zeichnen sich durch extrem niedrige Wartungskosten und eine hohe Lebensdauer aus, da keine beweglichen Teile in den Bauteilen vorhanden sind und die Rohrleitungsmaterialien (z. B. PE-Xa) auf Jahrzehnte ausgelegt sind.

2. Systemvarianten: Neubau und Sanierung

Je nach Gebäudetyp und Baufortschritt kommen unterschiedliche technische Ansätze zum Einsatz.

Betonkernaktivierung (BKT) im Neubau

Dies ist die Standardvariante. Wasserführende Rohrregister werden direkt in den Kern der Betondecke eingebracht.

- **Ortbeton:** Die Verlegung erfolgt meist auf der unteren Bewehrungslage, um einen optimalen Wärmeübergang zur Deckenuntersicht (Hauptstrahlungsfläche) zu gewährleisten.
- **Elementdecken (Fertigteile):** Hier werden die Register oft bereits im Werk in die Gitterträger der Elementdecke integriert, was die Bauzeit auf der Baustelle massiv verkürzt.

Abb 3_Konstruktiver Aufbau einer aktivierten Decke mit Rohrregistern auf der Bewehrung.



Sanierungslösungen

TBA ist nicht auf den Neubau beschränkt. In der Sanierung werden oberflächennahe Systeme eingesetzt, um die Vorteile der Strahlungswärme und der niedrigen Vorlauftemperaturen zu nutzen.

- **Kapillarrohrmatten:** Diese ca. 5 mm dünnen Matten können in Putzschichten oder Trockenbauwänden integriert werden.
- **Trockenbausysteme:** Vorgefertigte Gipsplatten mit integrierten Rohren ermöglichen eine thermische Aktivierung ohne zusätzliche Baufeuchte.

3. Regelstrategien: Die Intelligenz der Trägheit

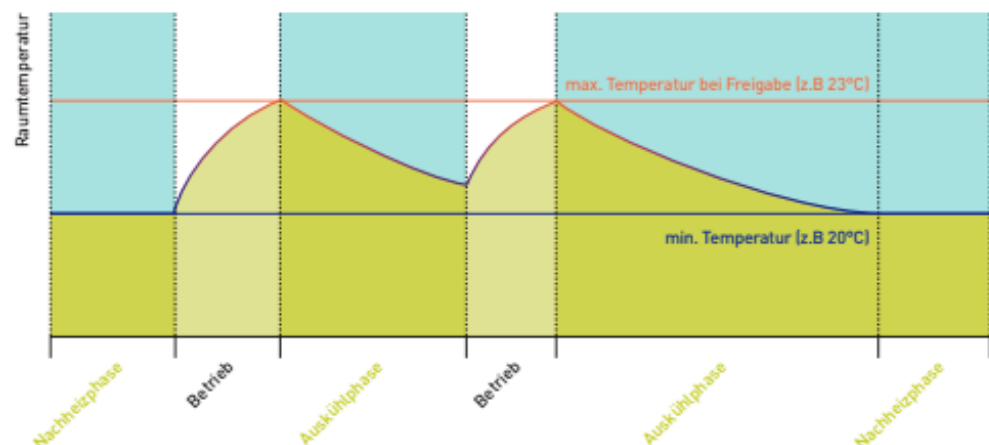
Die Steuerung einer TBA unterscheidet sich grundlegend von der eines flinken Heizkörpers. Die enorme thermische Trägheit des Betons wird hier nicht als Nachteil, sondern als Werkzeug genutzt.

Vorlauftemperatur und Selbstregeleffekt

TBA arbeitet mit minimalen Temperaturdifferenzen. Im Heizfall liegt die Vorlauftemperatur oft nur bei 25–30 °C, im Kühlfall bei 18–22 °C. Ein entscheidender Vorteil ist der **physikalische Selbstregeleffekt**: Je näher die Raumtemperatur der Oberflächentemperatur des Bauteils kommt, desto weniger Energie wird abgegeben. Steigt die Raumtemperatur (z. B. durch Sonneneinstrahlung) über die Bauteiltemperatur, wechselt das System automatisch in den Kühlmodus, ohne dass ein Ventil schalten muss.

Abb 4_ nach S. Handler 2015:

Das Grundprinzip der Regelstrategie zur Speicherung von thermischer Energie aus Netzstrom innerhalb der Gebäudestruktur. Freigabe steht z. B. für Bezug von Wärme aus Solarthermie, Strom aus PV, billigen Strom eines Windkraft-Energieversorgers.



→ nach S. Handler 2015

Sensorik und Betriebsmodi

Für eine präzise Steuerung sind zwei Sensoren pro Regelzone entscheidend:

1. **Raumthermostat:** Misst die operative Temperatur im Raum.
 2. **Kerntemperaturfühler:** Misst die Temperatur im Beton in der Ebene der Rohrregister. Die Regelung sorgt dafür, dass der Beton innerhalb eines definierten "Temperaturbandes" gehalten wird, um Überhitzung oder Auskühlung zu vermeiden.
-

4. Simulation und Berechnung: Präzision statt Schätzung

Wegen der komplexen Wärmeströme und der zeitlichen Verzögerung zwischen Energieeintrag und Wärmeabgabe sind stationäre Berechnungsverfahren (wie die einfache Heizlastberechnung nach Monatsbilanz) für TBA-Gebäude oft nicht ausreichend.

Dynamische thermische Gebäudesimulation

Um die Behaglichkeit und die Effizienz des Speichers exakt vorherzusagen, wird eine dynamische Simulation empfohlen. Hierbei werden stündliche Wetterdaten, interne Lasten (Personen, Geräte) und das spezifische Speicherverhalten des Betons simuliert. Ein leistungsfähiges Werkzeug hierfür ist der **SolCalc-Algorithmus**, der speziell für die Kopplung von Solarthermie/Wärmepumpen und instationären Bauteilmodellen entwickelt wurde.

Dimensionierung der Register

Die Auslegung erfolgt über den flächenbezogenen thermischen Leitwert (λ). Dieser ist abhängig vom Rohrdurchmesser, dem Verlegeabstand (meist 15–30 cm) und der Betonüberdeckung (meist ca. 5 cm zur Untersicht).

5. Ausführung und Qualitätssicherung auf der Baustelle

Die Qualität der Ausführung entscheidet über die langfristige Funktion des "Energieschwamms" Beton.

Montage und Betonierung

- **Fixierung:** Die Rohre müssen sicher auf der Bewehrung befestigt werden (z. B. mit Kabelbindern), um ein Aufschwimmen beim Betonieren zu verhindern.
- **Tabuzonen:** Bereiche, in denen später Bohrungen (z. B. für Lampen oder Trennwände) erfolgen, müssen im Verlegeplan als "aktivierungsfrei" markiert werden.

Qualitätssicherung: Die Druckprüfung

Die wichtigste Maßnahme zur Qualitätssicherung ist die **Dichtheitsprüfung**. Diese muss zwingend in drei Phasen erfolgen:

1. Nach der Verlegung der Rohre.
2. **Während des Betonierens:** Die Rohre bleiben unter Druck, damit Beschädigungen sofort bemerkt werden.
3. Nach dem Erhärten des Betons.

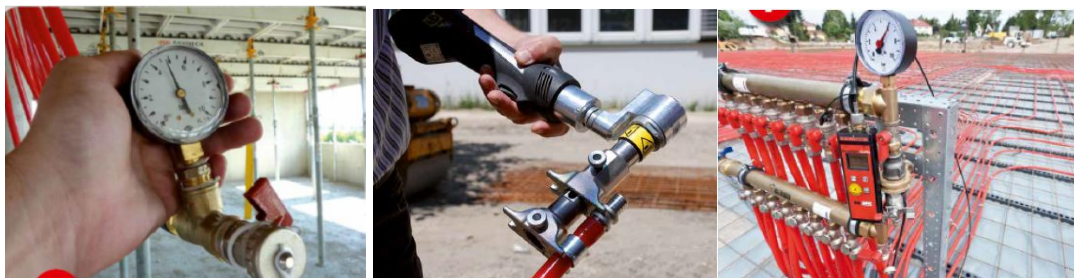


Abb 5_Montage der Rohrregister und Vorbereitung der Druckprüfung auf der Baustelle.

Qualitätssicherung Gebäudehülle: Um die niedrige Heizlast zu garantieren, ist die Durchführung eines **Blower-Door-Tests** (Grenzwert $n_{50} < 1,0 \text{ h}^{-1}$) essenziell.

Weiterführende Unterlagen und Ressourcen

Für eine detaillierte Vertiefung in die technischen Aspekte verweisen wir auf die folgenden spezialisierten Fachmedien, die Sie auf dem [PDF: 04_Ressourcen](#) abrufen können:

- **"Planungs- und Ausführungstechnik":** Enthält detaillierte Montageanleitungen und technische Kennwerte (z.B. von REHAU und Lotter-Roth).

- **"Bauphysik & Simulation"**: Vertiefte Einblicke in den SolCalc-Algorithmus und die instationäre Modellierung von Beton als Speicher.
- **Integraler Planungsleitfaden**: Eine umfassende Anleitung für Bauherren und Planer zur Gestaltung interdisziplinärer Prozesse.

 [\[PDF: 04 Ressourcen aufrufen\]](#)

Stand: April 2026, Version 1.0