



Planung von Fussbodenheizungen (FBH): neues Ausbildungskonzept

Effiziente Flächenheizungen für energieeffiziente Gebäude

Flächenheizungen sind eine sehr effiziente Möglichkeit, um Räume in Gebäuden zu heizen. Sie arbeiten mit niedrigen Vorlauftemperaturen und können daher optimal mit Wärmepumpen kombiniert werden. Dadurch tragen sie massgeblich zur Effizienzsteigerung und folglich zur Dekarbonisierung des Gebäudeparks bei.

Text und Bilder Patrick Stalder, Oliver Stalder*

Derzeit stammen rund 25–30% der CO₂-Emissionen in der Schweiz aus dem Gebäudereich, wobei der grösste Teil davon auf die Heizung und Klimatisierung zurückzuführen ist. Um die Klimaziele zu erreichen, müssen wir unsere Energiequellen umstellen und die Effizienz der Heizsysteme verbessern.

Flächenheizungen sind hier eine sehr gute Wahl, da sie die Wärme gleichmässig im Raum verteilen und dabei eine niedrige Vorlauftemperatur benötigen. Jedoch sollten sie nicht nur bei Neubauten eingesetzt werden (heute meist schon Standard), sondern auch bei der Sanierung von Bestandsbauten eine massgebende Rolle spielen. In jedem Fall muss einer sorgfältigen Planung Aufmerksamkeit geschenkt werden, denn nur dann sind die Systeme maximal energieeffizient.

Neben der hohen Effizienz haben Flächenheizungen den Vorteil, dass sie zum

Wohnkomfort beitragen. Die Wärme wird gleichmässig im Raum verteilt und es entstehen keine Luftströmungen, die als unangenehm empfunden werden können. Auch die Raumluft bleibt sauber, da keine Staubpartikel aufgewirbelt werden. Der vorliegende Artikel gliedert sich in drei Themenschwerpunkte.

- In einem ersten Teil berichten wir über 10 häufige Praxis-Herausforderungen, die uns täglich bei der Planung von Flächenheizungen begegnen.
- Im zweiten Abschnitt wird auf Aspekte rund um die Energieeffizienz im Kontext von Flächenheizungen eingegangen.
- Der dritte Schwerpunkt befasst sich mit der Planung von Flächenheizungen – denn nur durch eine qualitativ hochstehende Planung lassen sich die Ziele einer optimalen Energieeffizienz erreichen. Planfabrik beschreitet hier neue Wege und stellt ein neues Schulungskonzept vor.



Referenzanlage: Tecton Abdichtungen AG, Ziel: Maximieren der Energieeffizienz bei Vorlauftemperatur 30 °C, Auftrag: Heizlastberechnung, FBH-Planung. Hier im Bild: Deckendurchführung vom UG her.

Fussbodenheizungsplanung erlernen mittels Onlinekurs

Wie Heizungsunternehmer in nur 8 Wochen neue Mitarbeiter befähigen, produktiv Bodenheizungen zu planen, ohne selbst zahlreiche Stunden damit zu verbringen, sie zu schulen. Die Vorteile:

- Einsatzbereit zur Planung in der Rekordzeit von nur 8 Wochen
- für auszubildende Gebäudetechnikplaner und andere Interessierte
- mit Trimble Nova
- individuelles Lernen
- Vermittlung mittels Lernvideos und einem Trainingsprojekt
- wöchentliche Online-Calls (Teams) und Chat
- Bearbeitung von realen Projekten möglich
- exklusives Fachwissen vom Spezialisten
- in nur 8 Wochen produktiv (konventionell ein Jahr für gleiches Niveau)

Planfabrik GmbH
4702 Oensingen SO
Patrick Stalder, Tel. 062 530 10 38



plan-fabrik.ch > Skool

Die 10 wichtigsten Fragen rund um Flächenheizungen

Bei der Planung von Flächenheizungen gibt es zahlreiche Herausforderungen. Dies zeigt unsere über 10-jährige Erfahrung als spezialisierte Firma. Nachfolgend ist eine Auswahl aus häufigen Fragestellungen zusammengefasst:

1. Sollten Flächenheizungen mit oder ohne Randzonen geplant werden? Wie beeinflusst die Fensterhöhe die Entscheidung und sind Randzonen bei modernen Fenster-U-Werten noch sinnvoll?

Es gibt eine SIA-Norm, die diese Frage beantwortet. Im Planfabrik-YouTube-Kanal befindet sich ein Video mit detaillierten Antworten. Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass Randzonen in modernen Gebäuden an Bedeutung verlieren, da es aufgrund tiefer Fenster-U-Werte kaum noch zu Kaltluftabfall kommt. Fensterhöhen und Fenster-U-Werte sind die bestimmenden Grössen. Im Falle hoher Fensterfronten können Randzonen dennoch sinnvoll sein. Solche Fälle sind individuell zu prüfen.

2. Sollten Flächenheizungen ganzflächig verlegt oder sollten Einbauschränke und Küchenkombinationen ausgespart werden? Obwohl die SIA eine ganzflächige Verlegung empfiehlt, werden in der Praxis oft Aussparungen genannter Einbauten gefordert – was ist die beste Vorgehensweise?

Um Spannungsrisse in der Aufwärmphase des Unterlagsbodens zu vermeiden, wird eine ganzflächige Verlegung empfohlen. Auch der Fachverband der Bodenersteller «Pavidensa», weist in diversen Merkblättern darauf hin.

3. Wie sollten Dilatationsfugen bei Flächenheizungen geplant werden und was passiert, wenn keine Fugenpläne verfügbar sind? Wie werden Heizkreise auf die Fugen abgestimmt?

In einer idealen Welt erstellt der Architekt die Fugenpläne und sie stehen als Planungsgrundlage zur Verfügung. Die Praxis zeigt in 3 von 4 Fällen, dass Architekten die Fugen nicht selbst planen, sondern sie durch den Unternehmer des Unterlagsbodens zeichnen lassen. Darum folgen die Fugenpläne A) meist zu spät im Planungsprozess, da der Unterlagsbodenverleger zum Zeitpunkt der Bodenheizungsplanung

Referenzanlage Tecton Abdichtungen AG:
Aussparungen Elektrobodenkanal.



noch nicht beauftragt wird, und B) sind es oft mehr Skizzen als Pläne. Dies kann zu unerwünschten, nachträglichen Änderungen führen, die unnötigerweise Kosten verursachen. Details finden sich auf dem Planfabrik-YouTube-Kanal im Video zum Thema Fugen.

4. Mäander- oder Spiralforn; welche Form ist besser für die Planung von Flächenheizungen geeignet? Hat die Wahl der Form Einfluss auf die Effizienz des Systems?

Aus einem heiztechnischen Blickwinkel ist eindeutig die Mäanderform (schlangenförmig) zu bevorzugen. Die Heizschlange führt das Wasser auf direktem Weg zu der kältesten Oberfläche, der Aussenwand inkl. Fenster, und mäandert parallel zu dieser immer weiter zurück in den Raum, womit das Heizmedium kontinuierlich abkühlt. Mit Blick auf die thermische Behaglichkeit und damit auf den vertikalen Temperaturgradienten der Raumluft ist dieser Ansatz zweifellos zu bevorzugen. In der Praxis hält sich hartnäckig das «Gerücht», dass aufgrund einer gleichmässigen Wärmeverteilung im Boden die Spiralforn (schneckenförmig) zu bevorzugen sei. Auch wenn das grundsätzlich stimmen mag, so muss man sich nach dem Zweck der Fussbodenheizung fragen. Und der Zweck der Fussbodenheizung ist die thermische Behaglichkeit in Bezug auf den vertikalen Temperaturgradienten, und nicht in Bezug auf eine gleichmässige Wärmeverteilung im Boden.

5. Wie kann eine praxisgerechte Planung für eine einfache Verlegung von Flächenheizungen aussehen? Wie können nachträgliche Änderungswünsche möglichst vermieden werden und wie kann sichergestellt werden, dass das System effizient betrieben wird?

Das Stichwort heisst «Requirements Engineering». Es handelt sich um die Frage nach einer Methodik, um vor dem Projektbeginn alle für die Planung relevanten Anforderungen beim Besteller abzuholen.

Wir bei der Planfabrik pflegen dies u.a. mit Checklisten zu tun.

6. Wie können Verteilergrössen im Voraus definiert werden?

Das ist immer ein Spiel mit dem Feuer. Bekanntlich muss der Bodenheizungsplanung eine Heizlastberechnung vorausgehen. Existiert diese zum Zeitpunkt der Verteilerbestellung, so kann auf Basis einer rechnerischen Abschätzung die Anzahl der Heizkreise treffsicher abgeschätzt werden. Existiert sie zum genannten Zeitpunkt nicht, bewegt man sich auf dünnem Eis. Verschätzt man sich, so muss man später in der Planung Kompromisse eingehen.

7. Welche Faktoren beeinflussen die Planung von Flächenheizungen und wie geht man am besten um mit den individuellen Anforderungen der Kunden im Sinne einer optimalen Planung?

Die wesentlichen Parameter, welche die Planung beeinflussen, sind Vor- und Rücklauftemperaturen, Raumtemperatur, Bodendämmung, und Bodenendbeläge. Eine schlechte Kombination könnte sein: Hohe Raumtemperaturen von 23 °C, tiefe Vorlauftemperaturen von 30 °C, und ein 2 cm dickes Eichenparkett.

8. Ist es sinnvoll, mit einem maximalen Verlegeabstand von 20 cm im gesamten Gebäude zu arbeiten, oder sollten die Abstände so angepasst werden, dass sie nur 100 % der geforderten Leistung erbringen und nicht Mehrleistungen produzieren? Weshalb ist das wichtig?

Der Grund liegt in der Ignoranz gegenüber der Notwendigkeit einer Heizlastberechnung, und im Spardruck. Gewisse Unternehmen glauben aus der Erfahrung heraus zu wissen, dass es mit einem 20-cm-Rohr-Abstand früher oder später noch immer warm geworden ist. Sie nehmen in Kauf, nach der Inbetriebsetzung bis zu dreimal auf die Baustelle zu gehen und solange an den Einstellungen herumzuschrauben, bis der Nutzer schliesslich mit dem Komfort zufrieden ist. Das kostet ihn mehr als die



Heizlastberechnung; es ist zudem «gefährlich» und wir raten dringend davon ab.

Eine Variante, die wir von Fachplanern zu hören bekommen, ist, dass sie bei Platten- und Steinböden den maximalen Rohrabstand auf 20 cm begrenzen. Dies ist präventiv gedacht, um Reklamationen von Nutzern vorzubeugen. Bei diesen Bodenbelägen spürt man direkt, wo ein Heizrohr liegt und wo nicht. Die Erfahrung dieser Planer ist, dass Nutzer diesen Umstand nur allzu gern reklamieren. Daher ist dieser Ansatz durchaus nachvollziehbar.

9. Was ist zu tun, wenn gemäss Heizlast Verlegeabstände von 50 cm möglich sind?

Die projektspezifischen Anforderungen und Wünsche der Bauherrschaft sind entscheidend. Soll evtl. mittels Flächenheizung im Sommer via Erdsondenfeld ein Freecooling möglich sein, oder soll die Anlage möglichst energieeffizient betrieben werden? Dann empfiehlt es sich, einen minimalen Rohrabstand von 10 cm zu wählen. Stehen demgegenüber niedrige

Erstellungskosten, oder ein minimaler Materialeinsatz im Vordergrund, dann empfehlen wir, das Minimum des Materialeinsatzes auszuloten, sprich, bis zu 35 cm Rohrabstand zuzulassen, sofern damit die berechnete Heizlast erbracht werden kann.

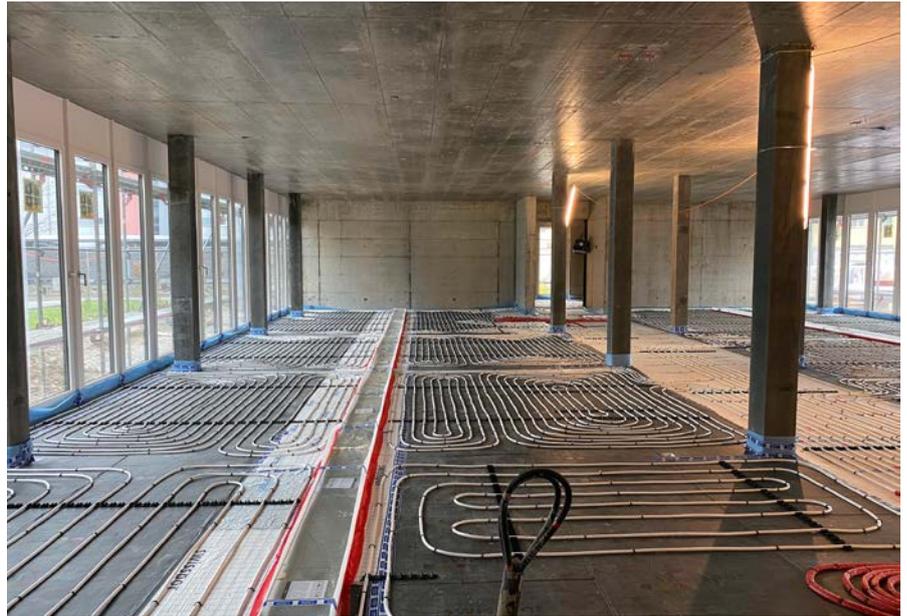
10. Wie kann eine Flächenheizung dazu beitragen, die Luftbelastung durch Allergene wie Pollen zu reduzieren?

Flächenheizungen begünstigen eine gleichmässige und sanfte Wärmeabgabe. Bei Heizkörpern ist aufgrund hoher Temperaturunterschiede (zwischen dem Radiator und der Umgebungsluft) thermische Zirkulation möglich, die Staub und Pollen im Raum aufwirbeln könnte. Diesen Effekt vermeidet man mit Flächenheizungen.

Die obigen 10 Aspekte behandeln allgemeine Punkte, die bei der Auslegung und Planung von Flächenheizungen relevant sind. Im Folgenden gehen wir vertiefter auf Themen ein, die im Kontext einer energieeffizienten und nachhaltigen Planung wichtig sind.)

Inserat Arotec

Referenzanlage Tecton
Abdichtungen AG:
Vollflächige Verlegung.



Energieeffizienz und Dekarbonisierung mittels Flächenheizungen

Zum Erreichen einer hohen Energieeffizienz, und um einen Beitrag zur Dekarbonisierung des Gebäudeparks mittels Flächenheizungen zu leisten, gehen wir nun etwas detaillierter auf vier weitere Fragen ein, die häufig an uns herangetragen werden und die zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Wie unterscheiden sich die Anforderungen an die Planung von Trocken- und Nassbausystemen? Ist es möglich, effiziente Flächenheizungen auch bei Sanierungen nachzurüsten?

Trockensysteme für Umbauten: Zur Energieeffizienz-Steigerung des Gebäudeparks gehört, dass Bestandsbauten energetisch «fit» gemacht werden. Um hohe Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen zu ermöglichen, werden tiefe Vorlauftemperaturen benötigt. Der Einsatz einer Flächenheizung drängt sich auf. Hier leisten Trockenbausysteme einen wesentlichen Beitrag, da sie mit einer geringen Aufbauhöhe ausgeführt werden können und aus statischen Gründen oftmals einfacher zu verbauen sind. Alternativ zu den Trockenbausystemen werden in bestehenden Unterlagsböden Rillen eingefräst, mit Rohren belegt und ausgespachtelt – eine preiswerte Option, wobei in Sachen Trittschall genau hingeschaut werden muss. Rechenbeispiel: Bei einem sanierten Gebäude mit FBH kann eine Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von 3.0 bis 3.5 hervorgehen. Im Falle von Heizkörpern liegt sie bei rund 2.5 (Gebäudehülle GEAK D, Werte ermittelt mit WPEsti).

Sollten Bodenheizungen auf Energieeffizienz oder Kosten-Effizienz ausgelegt werden? Wie beeinflusst die Auslegung die Betriebskosten und Effektivität des Systems?

Bodenheizung auf Effizienz auslegen: Auf Effizienz auslegen heisst, «viel Rohr» zu verbauen, damit tiefe Vorlauftemperaturen möglich sind ($\leq 30\text{ °C}$) und damit einhergehend eine hohe Effizienz der Wärmepumpe ermöglicht wird (hohe Jahresarbeitszahl). Dem gegenüber steht das Argument der Kosten-Effizienz; also nur so viel Rohr zu verlegen, als dass mit der gesetzlich erlaubten maximalen Vorlauf-temperatur von 35 °C gearbeitet werden kann. Es wird zudem von den Verfechtern einer kosteneffizienten Lösung argumentiert, möglichst wenig Rohr in ein Gebäude einzubringen, da nur dies ökologisch sinnvoll und damit nachhaltig sei. Wir befinden uns hier in einem Spannungsfeld, das nicht einfach aufzulösen ist.

Weshalb ist die Heizlastberechnung zur Flächenheizungsplanung wichtig? Wie beeinflusst dies die Planung des Systems?

Jede effiziente Flächenheizungsplanung erfordert eine Heizlastberechnung. Eckräume, Räume im Gebäudezentrum, mit viel oder wenig Fenster- oder Dachfläche, oder an unbeheizte Kernzonen grenzend, weisen unterschiedliche spezifische Leistungen auf. Nur die korrekt berechnete Heizlast gewährt hier die Energieeffizienz des Gesamtsystems (auf der Heizlast basierend erfolgt die Planung und energieeffiziente Auslegung der Flächenheizung). Umso erstaunlicher ist es, dass

Heizlasten in der Praxis häufig «weggespart» werden – insbesondere bei Einfamilienhäusern. Die Baudirektion Kanton Zürich hat eine Studie zur Untersuchung der Fussbodenheizung bei Neubauten in Auftrag gegeben. Dabei wurde festgestellt, dass bei ca. 50% aller Neubauten eine höhere Vorlauf-temperatur als die gesetzlich vorgegebenen 35 °C in Betrieb waren. Daraus kann u. a. die Vermutung angestellt werden, dass in vielen Projekten keine saubere Heizlast berechnet wird. Stattdessen wird im Nachgang der Inbetriebsetzung das System so lange eingestellt, auch unter Anhebung der Vorlauf-temperaturen, bis sich für die Nutzer die gewünschte Behaglichkeit einstellt; dies wirkt sich wieder negativ auf die Effizienz aus.

Ist es möglich, eine Flächenheizung auch zum Kühlen zu verwenden? Wie funktioniert das und worauf kommt es an?

Die klimatischen Erfahrungen der letzten Jahre sowie zahlreiche Studien belegen, dass Kühlen im Sommer immer mehr an Bedeutung gewinnt, denn die Sommer werden wärmer und effiziente Kühlsysteme sind gefragter denn je. Mittels Flächenheizung lassen sich rund $10\text{--}12\text{ W/m}^2$ Wärme abführen, z. B. in Kombination mit einer Erdsonde. Dadurch werden $2\text{--}3\text{ K}$ Temperatur-Absenkung erreicht. Das scheint auf den ersten Blick nicht viel zu sein, aber man bedenke, dass ab rund 28 °C die menschliche Leistungsfähigkeit schlagartig und massiv abnimmt. Wenn sich also ein Gebäude von 30 °C auf 27 °C kühlen liesse, wäre viel erreicht. Besonders wichtig beim Kühlen mittels Flächenheizung ist die Wahl der Bodenbeläge.

Nebenbei: Eine «passive» Kühlung über die Flächenheizung, beispielsweise in Kombination mit einer Erdsonde, ist eine besonders effiziente Art zu kühlen, da keine aktive, d. h. energieintensive Kältemaschine im Einsatz steht.

Flächenheizungen spielen also eine zentrale Rolle bei der Effizienzsteigerung des Gebäudeparks mit gleichzeitigem Komforterhalt und/oder -gewinn.

Umso mehr erstaunt es, dass der fachlich korrekten Planung oftmals eine geringe Bedeutung beigemessen wird. Unsorgfältige Planungen, häufig basierend auf Standardwerten und einheitlichen Verlegeabständen, sowie der Fachkräftemangel in der Heizungsbranche, wirken hier besonders negativ ein. Deshalb entwickelte Planfabrik ein neues Schulungsangebot, das im folgenden Abschnitt vorgestellt wird.

Hochstehende Schulung von Fachleuten ist entscheidend

Planfabrik hat als einer der führenden Anbieter von Flächenheizungsplanungen ein neues Ausbildungsangebot lanciert. Denn nur hochkarätiges Fachwissen innerhalb der HLK-Branche – das nicht nur zu erhalten, sondern laufend zu erweitern ist – trägt dazu bei, dass Flächenheizungen einen wesentlichen Beitrag zur Energieeffizienz leisten.

Basierend auf neusten Blended-Learning-Ansätzen wurde ein Ausbildungskonzept entwickelt, mit dem sich Interessierte innerhalb von nur 8 Wochen zum professionellen Flächenheizungsplaner ausbilden lassen können – dank den Praxiserfahrungen sowie vielen Tipps und Tricks der Experten. Im Info-Kasten sind weitere Informationen zum neuen Angebot, welchen Nutzen es bietet, sowie Kontaktdetails.

Fazit

Flächenheizungen leisten einen wertvollen Beitrag, um Gebäude effizient und umweltfreundlich zu beheizen. Sie tragen massgeblich zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung des Schweizer Gebäudeparks bei, da sie in Verbindung mit Wärmepumpen hoch-effiziente Systeme ermöglichen – und im Sommer mittels passiver Kühlung zu einem angenehmen Klima beitragen.

Das neu geschaffene Schulungsangebot von Planfabrik soll dazu beitragen, etwas von unserem Spezialisten-Wissen weiterzugeben und eine hohe Planungskompetenz ins Zentrum zu rücken. Dies leistet einen wertvollen Beitrag zur Dekarbonisierung und gewährt, dass die «theoretisch» mögliche Energieeffizienz (gemäss Berechnung) auch wirklich in der Praxis ankommt und umgesetzt wird. ■ plan-fabrik.ch



Zuweisung von Betriebsmitteln

Optimiert den Warenausgabe- und Warenübergabeprozess



Software bws®trackmaster

Verwaltet Ihre Daten strukturiert und gibt sie übersichtlich wieder



GPS-Tracker

Weiss immer, wo sich Ihre Geräte befinden

bws®trackmaster

Mit 3 Funktionen haben Sie Ihre Betriebsmittel im Griff

Mehr Infos
bws-trackmaster.ch

Debrunner Acifer

kloeckner metals Your partner for a sustainable tomorrow



www.d-a.ch