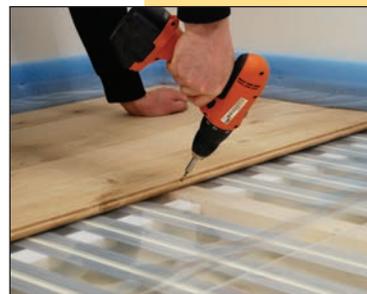


THERMO LUTZ®

S Y S T E M
ECONOM
FLEX

**TECHNISCHES
HANDBUCH**



Warmwasser - Fußbodenheizung

Fußbodenheizung für Holzbalkendecken und Holzdielenböden

Ein nachträglicher Einbau einer Thermolutz Fußbodenheizung ist auch in Altbauten und Neubauten mit Holzböden unter Verwendung der entsprechenden Systemtechnik problemlos möglich. Die richtige Systemwahl vorausgesetzt, können so beheizte Böden eine einfache und wirtschaftliche Lösung für Bauherren und Verarbeiter sein.

Die klassische Kombination Fußbodenheizung - Nasseinbettung im Estrich, wie sie in vielen Neubauten eingebaut wird, ergänzen wir um eine neuartige Fußbodenheizung im Trockenaufbau in Kombination mit Holzbalkendecken und Holzdielenböden.

Das Warmwasser-Fußbodenheizungssystem ECONOM-FLEX kann sowohl in Altbauten als auch im Neubau einfach und rationell zwischen die Holzbalken oder Lagerhölzer zum Aufbau eines Holzdielenbodens integriert werden. Die Systemvorteile im Einzelnen:

- Keine zusätzliche Aufbauhöhe, da die Fußbodenheizung im vorhandenen Hohlraum zwischen den Holzbalken bzw. Lagerhölzern integriert wird.
- Höchste Regelfähigkeit durch geringe Masse der tragenden Bodenplatte.
- optimale Wärmeabgabe bei Verwendung von optimierten Holzbaustoffen und -platten.
- Reiner Trockenaufbau. Unveränderter Aufbau des vorhandenen Holzbodens möglich.

- Die Lastverteilung erfolgt ausschließlich über Lagerhölzer. Die Fußbodenheizung wird nicht belastet.

- Echtes Niedertemperatursystem durch optimalen Wärmeübergang an den Oberboden.

Einbausituation Holzbalkendecke

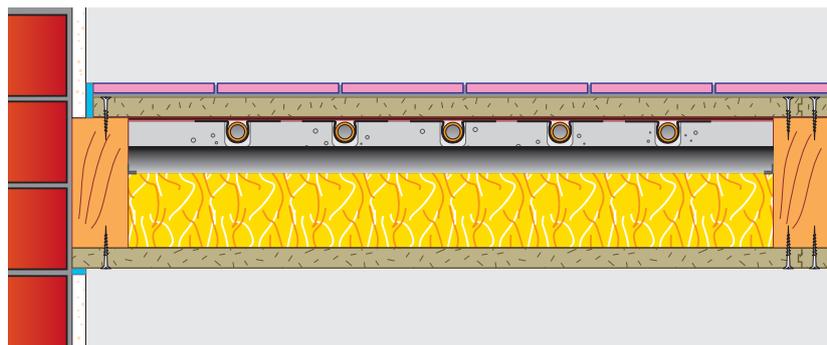
Bislang wurden Fußbodenheizungen für Holzbalkendecken, wie sie insbesondere in Altbauten häufig vorkommen, dadurch eingebaut, daß zunächst die Gefache zwischen den Balken aufgefüllt und anschließend ein zusätzlicher Boden oberhalb der Balken eingebracht wurde. Darauf wurde die Verlegung der Fußbodenheizung vollflächig ausgeführt, wie sie heute bei Neubauten mit Massivdecken üblich ist. Die damit verbundene Erhöhung des Fußbodens hatte den Nachteil, daß bei Altbauten alle Türen gekürzt

werden mussten und die vorhandenen Raumhöhen dadurch erheblich reduziert worden sind.

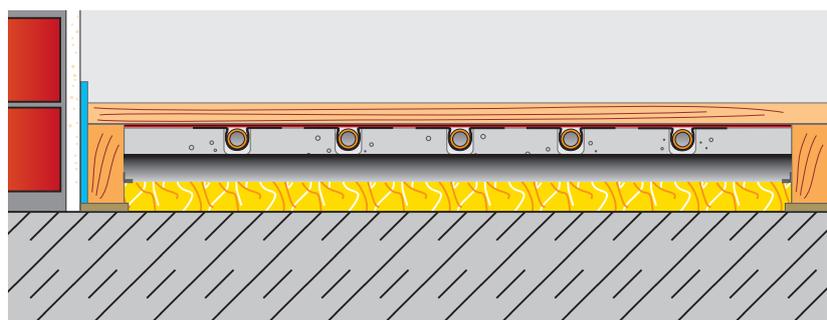
Das System ECONOM-FLEX vermeidet diese Nachteile. Es kann zwischen Gefache aller Breiten in Holzbalkendecken integriert werden.

Einbausituation Holzdielenboden

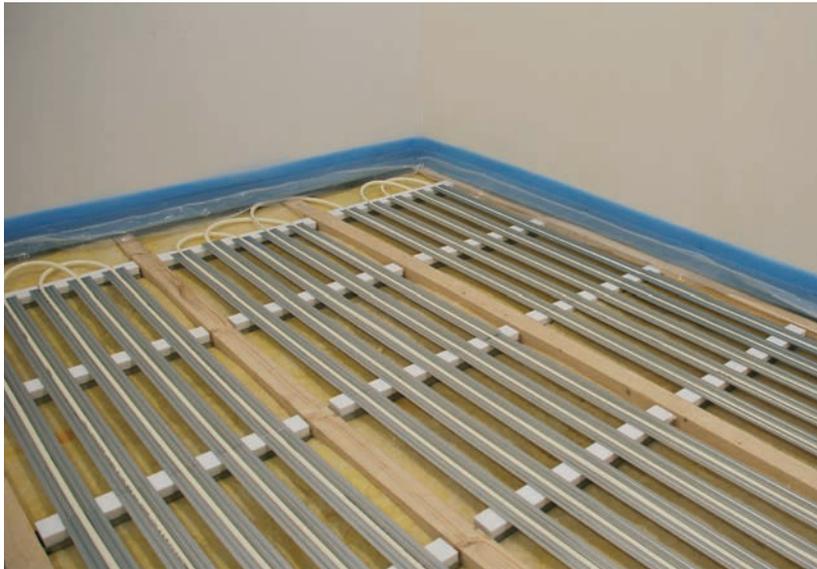
Beim Aufbau eines Holzdielenbodens auf einer Rohbetondecke wird die Trockenbau-Fußbodenheizung ECONOM-FLEX in den ohnehin vorhandenen Hohlraum zwischen den Lagerhölzern integriert. Die Holzdielen werden dadurch direkt von der Unterseite beheizt. Zahlreiche Parkett- und Holzboden-Hersteller bieten mittlerweile entsprechende Produkte an, die für Fußbodenheizungen geeignet sind und durch besondere Produktionsverfahren eine hohe Maßstabilität aufweisen.



Konstruktionsaufbau für Holzbalkendecken mit verschraubter Bodenplatte und Bodenbelag (z.B. Teppichboden, keramische Fliesen, Laminat)



Konstruktionsaufbau für Holzdielenböden



Fußbodenheizung System ECONOM-FLEX

Systemaufbau

Bei beiden Systemausführungen liegen die Rohre unterhalb der tragenden Bodenplatte versenkt zwischen den Gefachen der Holzbalken bzw. Lagerhölzer. Die Rohre werden in profilierten, verzinkten Wärmeleitblechen geführt, die ihrerseits in speziellen Trägerelementen bündig zwischen den Holzbalken gelagert sind. Die Trägerelemente, bestehend aus einem stabilen U-Profil aus Stahlblech mit integriertem Polystyrol-Formteil, sind mit Halteklammern aus Metall an den Holzbalken in der Art und Weise fixiert, daß die Oberkante des Polystyrol-Formteils mit der Balkenoberkante abschließt. Die Wärmeleitbleche mit dem Heizrohr werden durch die Halteklammern aus Federstahl an die Unterseite des Oberbodens gepresst. Nur durch diesen direkten Kontakt wird ein guter Wärmeübergang



Seitliches Auffüttern von durchhängenden Holzbalken

vom Heizrohr auf den Oberboden gewährleistet.

Beim **Einbau zwischen die Holzbalken** kann die ursprüngliche Aufbauhöhe voll beibehalten werden. Der Übergang von einem Gefach zum anderen erfolgt über die Balken in einem Wandschlitz (siehe Bild). Ein Ansägen oder Durchbohren zur Durchführung von Heizrohren und eine damit verbundene Schwächung der Statik der Holzbalkendecke wird dadurch vermieden.

Bei **Holzdielenböden** entsteht eine zusätzliche Aufbauhöhe in der Dicke des Lagerholzes, der Trittschalldämmung und der Holzdielen. Die Holzlager von Holzdielenböden können zur Überquerung durch die Heizrohre problemlos an der entsprechenden Stelle ausgeklinkt werden.

Bauliche Voraussetzungen Holzbalkendecke

Eine evtl. vorhandene Dielung auf den Holzbalken muß vollständig entfernt werden. Die Oberkanten der Holzbalken müssen frei von Nägeln und Schrauben und im Sinne des neuen Bodens planeben sein. „Durchhängende“ Balken werden durch seitliches Anschrauben von Kanthölzern (Dachlatten, Bretter) auf das entsprechende Niveau gebracht.

Bauliche Voraussetzungen Holzdielenboden

Abdichtungsmaßnahmen des tragenden Untergrundes gegen Bodenfeuchtigkeit, nachstoßende Feuchtigkeit oder nicht drückendes Wasser sind vom Bauwerksplaner festzulegen. Diese Maßnahmen müssen nach DIN 18195 ausgeführt sein. Es ist notwendig, daß die Innenputzarbeiten abgeschlossen sind. Der Wandputz muß bis zum tragenden Untergrund herab reichen. Der tragende Untergrund muß den statischen Anforderungen zur Aufnahme der Fußbodenkonstruktion und der Nutzlast genügen sowie bezüglich der Winkeltoleranzen und der Ebenheit den Anforderungen der DIN 18202 entsprechen.



Überqueren der Holzbalken in Wandaussparungen

	Darunter liegender beheizter Raum	Unbeheizter oder in Abständen beheizter darunter liegender Raum oder direkt auf dem Erdreich *)	Darunter liegende Außenluft-Temperatur		
			Auslegungs- außentemperatur $T_d \geq 0 \text{ °C}$	Auslegungs- außentemperatur $0 \text{ °C} > T_d \geq -5 \text{ °C}$	Auslegungs- außentemperatur $-5 \text{ °C} > T_d \geq -15 \text{ °C}$
Wärmeleit- widerstand (m ² K/W)	0,75	1,25	1,25	1,50	2,00

*) Bei einem Grundwasserspiegel < 5 m sollte dieser Wert auf ca. 2,3 m²K/W erhöht werden.

DIN EN 1264-4, Tabelle 1 Mindest-Wärmeleitwiderstände der Dämmschichten unter der Fußbodenheizung

Bei Unebenheiten im Untergrund müssen die Lagerhölzer des Holzdielenbodens durch Unterlegen von Keilen o.ä. in eine horizontale und ebene Lage gebracht werden. Zur Verbesserung des Trittschallschutzes sind die Lagerhölzer mit elastischen Streifen aus Filz, Kokosmatte oder Kork zu unterlegen.

Wärmedämmung

Im ersten Schritt wird zwischen die Holzbalken bzw. Lagerhölzer eine Wärmedämmung eingebracht. Es können hier wahlweise Mineralwolle, Polystyrol oder andere Isolierstoffe verwendet werden. Die Dicke der Wärmedämmung richtet sich nach der Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Isolierwerkstoffes, der Lage des Raumes (z.B. Raum über Erdreich oder über beheiztem Wohnraum) und dem konstruktiven Aufbau der Decke.

Die EnEV verzichtet im Bereich „zu errichtende Gebäude“ auf eine Festlegung von U-Werten. Damit entfällt der in der früheren Wärmeschutzverordnung (WSchV) für Flächenheizungen festgelegte U-Wert von 0,35 W/m²K für die Bauteilschichten zwischen Heizebene und Außenluft, dem Erdreich oder Gebäudeteilen mit wesentlich nied-

rigen Innentemperaturen. Anstatt der U-Wert-Begrenzung ist nun der spezifische zusätzliche Wärmeverlust aus diesen Bauteilsituationen gemäß DIN V 4108-6, Ziffer 6.1.4 zu berechnen. Da dieser Wert in die Gesamtbewertung des Energiebedarfs für das Gebäude einbezogen wird, entsteht eine größere Planungsfreiheit für die Dämmung von integrierten Flächenheizungen in Bauteilen. Eine Befreiung von diesem geforderten Einzelnachweis gemäß DIN V 4108-6 erfolgt nach Vorgabe des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) durch Einsatz einer Dämmschicht mit einem Wärmedurchlasswiderstand von 2,0 m²K/W (entspricht 8 cm Dämmung mit einer Wärmeleitfähigkeit = 0,04 W/mK). Die Befreiungsgrundlage des DIBt entspricht exakt dem Mindestdämmwert der Dämmschicht unter der Fußbodenheizung für die Flächenheizung in Gebäuden mit normalen Innentemperaturen gegen Außenluft gem. DIN EN 1264-4, Tabelle 1. Dies dokumentiert und bestätigt die Vorgabe des DIBt.

Die Mindestanforderung an den Wärmeschutz unterhalb von Fußbodenheizungen regelt die DIN EN 1264-4, Tabelle 1 enthält die Mindestanforderungen für die geschilderten Einbausituationen.

Rahmenbedingungen in bestehenden Gebäuden

Die THERMOLUTZ Warmwasser-Fußbodenheizung System ECONOM-FLEX eignet sich aufgrund der Systemtechnik in Trockenbauweise sehr gut zum Einbau in bestehende Gebäude. Beim nachträglichen Einbau der Fußbodenheizung sind die baulichen Gegebenheiten zu beachten:

- *Verfügbare Aufbauhöhe*
- *Beschaffenheit des Untergrundes*
- *Tragfähigkeit des Untergrundes*

Insbesondere der Wärmeschutz des bestehenden Gebäudes ist hinsichtlich der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu prüfen. In der EnEV gibt §8 "Änderung von Gebäuden" Hinweise auf einzuhaltenen Wärmedurchgangskoeffizienten von Außenbauteilen. Die Anforderungen der EnEV gelten nicht, wenn weniger als 20% der Außenbauteile des Gebäudes geändert werden. Bei einer Erweiterung des bestehenden Gebäudes um zusammenhängend mindestens 30 m³ müssen die Anforderungen der EnEV an neu zu errichtende Gebäude erfüllt werden. Die neu eingebauten oder geänderten Bauteile der Gebäu-

dehülle dürfen bestimmte in der Anlage 3 der EnEV festgeschriebene Wärmedurchgangskoeffizienten nicht überschreiten. So ist für De-

cken und Wände gegen unbeheizte Räume bzw. Erdreich mit Dämmung auf der Kaltseite ein maximaler U-Wert von 0,4 W/m²K einzuhalten.

Bei Verzicht der Dämmung auf der Kaltseite ist für das Bauteil ein U-Wert von 0,5 W/m²K einzuhalten.

Systembauteile Fußbodenheizung ECONOM-FLEX



Fußbodenheizung ECONOM-FLEX, Randstreifen RS

! INFO

Der überstehende Teil des Randstreifens darf erst nach Fertigstellung des Fußbodenbelages bzw. bei textilen und elastischen Belägen erst nach Erhärtung der Spachtelmasse abgeschnitten werden (DIN 18560 Teil 2, Abs. 5.2).

Randstreifen

An Wänden und anderen aufgehenden Bauteilen, z.B. Türzargen, Rohrleitungen, sind vor Einbau der Fußbodenheizung schalldämmende, durchgehende Randdämmstreifen (Randfugen) anzuordnen. Die Randstreifen müssen vom tragenden Untergrund bis zur Oberfläche des Belags reichen und eine Bewegungsmöglichkeit von mindestens 5 mm zulassen.

Der Randstreifen muß beim System ECONOM-FLEX vor Einbringen der lastverteilenden Abdeckplatte der Holzbalkendecke bzw. des Holzdielenbodens verlegt sein. Der Randstreifen ist gegen Lageveränderung zu sichern. Der THERMOLUTZ-Randstreifen vom Typ RS gewährleistet die nach DIN 18560 geforderte Zusammendrückbarkeit um 5 mm und hat eine Gesamtdicke von ca. 10 mm. Er besitzt im oberen Bereich mehrere Einschnitte in Längsrichtung, die ein Abziehen des überstehenden Randstreifens ermöglichen.

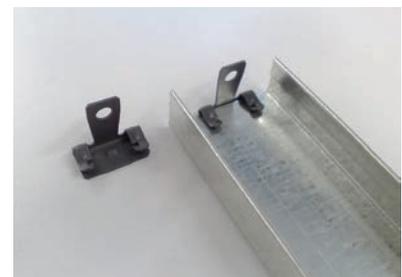
Querträger

Die Querträger dienen zur Aufnahme der Wärmeleitbleche und werden freitragend zwischen die Holzbalken bzw. Holzlager eingebaut.

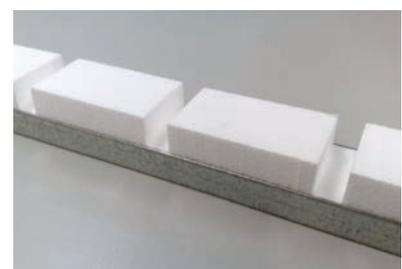
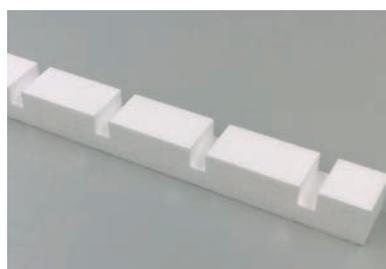
Die Querträger bestehen aus verzinkten U-förmigen Stahlblech-Profilen sowie aus Polystyrol-Formelementen. Sie werden mit Halteklammern aus Federstahl zwischen die Innenseiten der Holzbalken geschraubt. Hierbei wird mit einer speziellen Montagelehre gewährleistet, daß die Oberseite des Querträgers bündig mit der Holzbalken-Oberkante abschließt.



U-Profil aus verzinktem Stahlblech



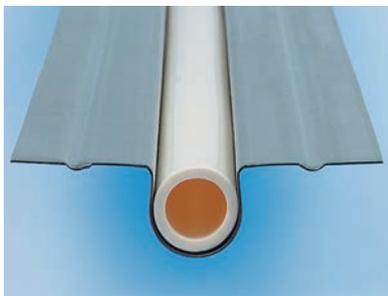
Halteklammern aus Federstahl



Polystyrol-Formteil und U-Profil bilden den Querträger zur Aufnahme der Wärmeleitbleche

Wärmeleitbleche

Die Wärmeleitbleche vom Typ P 705 und P 710 bestehen aus verzinktem Stahlblech in der Dicke 0,5 mm. Sie sind in den Längen 500 mm und 1000 mm lieferbar. Durch Aneinanderlegen der Bleche können diese im Rastermaß von 50 cm kombiniert werden. Die Wärmeleitbleche sind omega-förmig profiliert. Dadurch gewährleisten sie einen optimalen Wärmeübergang und einen sicheren Halt des Heizrohrs.



Wärmeleitblech mit Polybuten-Heizrohr Diffuflex-S 14,5 x 1,8 mm

THERMOLUTZ-Heizrohre aus Polybuten

THERMOLUTZ setzt seit über 30 Jahren Kunststoff-Heizrohre aus Polybuten (PB) ein. Polybuten ist ein technischer Kunststoff, der speziell für Fußbodenheizungen und konventionelle Zentralheizungen entwickelt wurde. Als Basismaterial kommt Polybuten-1 Typ DP 4235 von Lyondell Basell zum Einsatz. Die aus Polybuten gefertigten Rohre zeichnen sich aufgrund ihrer Materialkomponenten durch eine unübertroffene Kombination von Spannungsrißbeständigkeit und geringer Kriechneigung - auch bei erhöhter Temperatur - sowie Kältefestigkeit aus. Diese Eigenschaften bilden die Basis für die gute Innendruck-Zeitstandsfestigkeit der Rohre bei hohen und niedrigen Temperaturen sowie bei Temperatur-Wechselbeanspruchungen.

Aufgrund des günstigen Langzeit-Elastizitätsmoduls (Kriechmodul) haben sie eine außerordentlich gute Formbeständigkeit - wichtig für dauerhaft dichte Verschraubungen. Das sauerstoffdichte THERMOLUTZ Heizrohr Diffuflex-S aus Polybuten (Typ P BDF-S) in der Dimension 14,5 x 1,8 mm ist kontinuierlich geprüft und fremdüberwacht nach SKZ Richtlinie HR 3.4. Es entspricht der Anwendungsklasse 4 + 5 gem. DIN EN ISO 15876. Die Rohrdimension 14,5 x 1,8 mm ergibt für den Planer hydraulische Vorteile, kombiniert mit der ausgezeichneten Flexibilität des Heizrohres, was besonders für den Verarbeiter bei der Montage der Fußbodenhei-



A 141

SKZ-geprüfte Sicherheit: THERMOLUTZ Diffuflex-S-Heizrohr aus Polybuten

zung wichtig ist. Der Verbraucher erhält ein Qualitätsprodukt: Das „SKZ-geprüft“-Zeichen garantiert höchste Sicherheit und Langlebigkeit.

Verlegearbeiten System ECONOM-FLEX - Montage

Die Montage der Fußbodenheizung System ECONOM-FLEX hat grundsätzlich nach den planungsseitig erstellten Verlegeplänen zu erfolgen. Die Verlegepläne sind mit den Gegebenheiten auf der Baustelle abzustimmen und eventuell vorhandene Abweichungen mit der Bauleitung zu klären.

Beispielhaft wird hier die **Montage der Fußbodenheizung in der Unterkonstruktion eines Holzdielenbodens** dargestellt. Die Montage innerhalb von Holzbalkendecken erfolgt analog.

Montage Arbeitsgang 1

(nur bei Räumen mit Feuchtigkeitssperre)

PE-Folie 0,2 mm dick wird als zusätzliche Trennschicht auf bauseitige Bauwerksabdichtungen gegen drückendes bzw. nichtdrückendes Wasser verlegt. Die Schutzfolie dient als Trennschicht zwischen der Bauwerksabdichtung, die vorwiegend mit bituminösen Materialien

ausgeführt ist, und der darauffolgenden Wärme- bzw. Trittschalldämmung. Diese Folie kann eine Bauwerksabdichtung gem. DIN 18195, Teil 4 und 5 keinesfalls ersetzen. Sollte diese in der unteren Konstruktion enthalten sein, wird die Folie auf den von Mörtelresten gesäuberten Rohfußboden verlegt. An den Seitenwänden wird die Folie ca. 15 cm hochgezogen und befestigt.

Montage Arbeitsgang 2

Die Lagerhölzer für den Holzdielenboden sollten gehobelt und verzugsfrei z.B. in der Dimension 6 x 6 cm verlegt werden. Die Hölzer werden lose im Abstand von 50 cm auf der Rohdecke schalltechnisch entkoppelt durch Kork- oder Kokosfaserunterlagen aufgelegt. Die Trittschallunterlagen werden punktuell im Abstand von 20 - 30 cm unter die Lagerhölzer verlegt. Durch zusätzliches Unterlegen von dünnen Holzstreifen sollen die La-

gerhölzer nivelliert und horizontal in eine waagrechte Ebene gebracht werden.

Montage Arbeitsgang 3

Die THERMOLUTZ System-Randstreifen Typ RS sind an allen Wänden und aufgehenden Bauteilen umlaufend oberhalb der Balkenlage bzw. den Lagerhölzern, ohne Zwischenräume an den Stößen, aufzustellen. Die Schutzfolie auf dem Selbstklebe-Bitumenstreifen auf der Rückseite des Randstreifens abziehen und fest an die Wand drücken.

Montage Arbeitsgang 4

Zur Verhinderung von Wärmeabflüssen nach unten muß zwischen den Holzbalken bzw. Lagerhölzern eine Wärmedämmschicht eingebracht werden. Es können hier wahlweise Mineralwolle, Polystyrol (EPS) oder andere Wärmedämmstoffe verwendet werden. Die Dicke der Wärmedämmung richtet sich nach der Wärmeleitfähigkeit des verwendeten Wärmedämmstoffs, der Lage des Raumes (z.B. Raum über Erdreich oder über beheiztem Wohnraum) und dem konstruktiven

Aufbau der Decke. Die Dämmung soll dicht gestoßen und ohne Unterbrechung im gesamten Leerraum zwischen den Holzbalken bzw. Lagerhölzern verlegt werden.

Montage Arbeitsgang 5

Die Metall U-Profile sind mit einer Blechschere in der Länge auf den lichten Lagerholz-Zwischenraum abzuschneiden. Die Halteklammern aus Federstahl werden mit Hilfe der ECONOM-FLEX-Montagelehre zunächst auf einer Lagerholz-Innenseite im Abstand von 50 cm angeschraubt. Der Abstand der Halteklammern zur jeweils angrenzenden Wand soll 20 - 40 cm betragen. Danach wird der U-Profil-Querträger in die verschraubte Halteklammer eingesteckt und auf der gegenüberliegenden Seite mit einer weiteren Klammer ebenfalls unter Zuhilfenahme der Montagelehre mit dem Lagerholz verschraubt.

Montage Arbeitsgang 6

Ebenso werden die Polystyrol Formteile symetrisch auf die entsprechende Länge der U-Profil-Querträger gekürzt und in diese eingesteckt.

Die Nuten des Polystyrol-Formteils sollen mittig zu den Gefachen der Lagerhölzer liegen.

Montage Arbeitsgang 7

Die Wärmeleitbleche P 705 bzw. P 710 in den Längen 0,5 m bzw. 1 m werden in die Nuten der Polystyrol-Formteile der Querträger eingelegt. Die Abstände der Querträger sind bereits bei der Montage (Arbeitsgang 5 und 6) so festzulegen, daß der Stoß von 2 aneinanderliegenden Wärmeleitblechen auf einem Querträger liegt. Durch die Kombination von 1 m und 0,5 m langen Wärmeleitblechen soll der gerade Verlauf zwischen den Rohrumkehrungen vollständig ausgefüllt werden. Die Wärmeleitbleche dürfen sich nicht überlappen.

! INFO

Achtung:

Die Wärmeleitbleche dürfen auf keinen Fall in der Länge geschnitten werden sowie in die Umkehrbögen der Heizrohre überstehen!



Arbeitsgang 2

Auslegen der Lagerhölzer auf Korkunterlagen



Arbeitsgang 4

Ausfüllen der Lagerholz-Zwischenräume mit Wärmedämmung



Arbeitsgang 5

Verschrauben der U-Profil Querträger mit den Lagerhölzern.

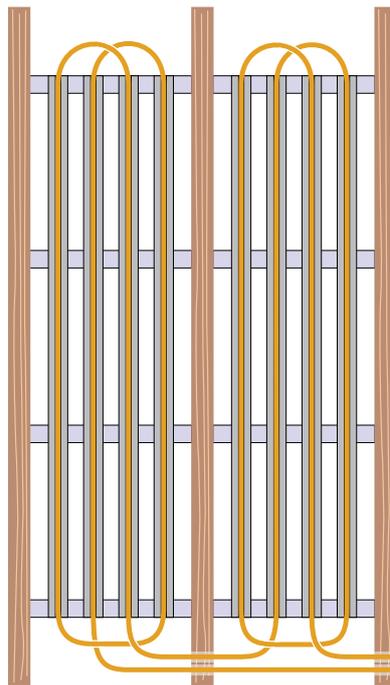


Montage Arbeitsgang 8

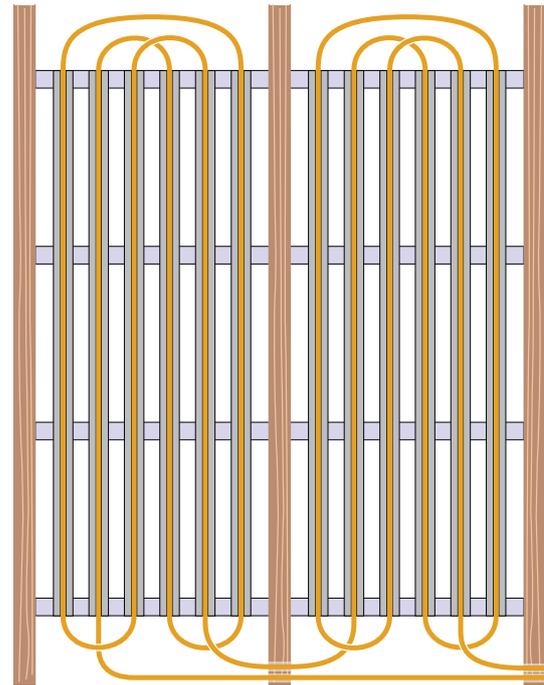
Das Verlegen der THERMOLUTZ-Heizrohre ist endlos, d.h. zwischen dem Anschluß der Heizrohre an Vor- und Rücklauf des Heizkreisverteilers sollen sich keine Verbindungen befinden. Die Innenseiten der omega-förmigen Wärmeleitbleche müssen sauber sein. Die Heizrohre sind drallfrei in die Vertiefungen der Wärmeleitbleche zu drücken und gemäß den nachfolgenden

Verlegeschemen zu verlegen. Für die Verlegung der Heizrohre ist die Verwendung einer Rohrhaspel zweckmäßig, da sie ein drallfreies Abwickeln der Heizrohre ermöglicht. Die Heizrohre sind zweckmäßigerweise in den Räumen zuerst zu verlegen, die am weitesten vom Heizkreisverteiler entfernt sind.

Bei Anhäufung von Heizrohren, die in Fluren und im Bereich der Heizkreisverteiler entstehen sowie



Rohrverlegeschema
 Gefachbreite 40 - 50



Rohrverlegeschema
 Gefachbreite 60 - 70 cm

im Bereich der Zuleitungen zu den einzelnen Heizkreisen können in die Polystyrol Formteile weitere Nuten nachgeschnitten werden. Somit ist es möglich, mehrere Rohre nebeneinander bzw. frei zu verlegen.

Montage Arbeitsgang 9

Unmittelbar nach der Verlegung der Heizrohre werden die beiden Enden möglichst senkrecht unter

dem Heizkreisverteiler aus der Heizrohrebene nach oben geführt und an die Vor- und Rücklaufventile des Heizkreisverteilers mit den passenden Klemmringverschraubungen angeschlossen. Hierzu sind 90° Steckbögen aus Hart-PVC über die Rohrenden zu schieben. Der Abgang am Verteiler wird mit einem Aufkleber und der Nummer des Heizkreises laut Verlegeplan versehen.



Arbeitsgang 6

Einbau der Polystyrol Formteile



Arbeitsgang 7

Einlegen der Wärmeleitbleche in die Querträger



Arbeitsgang 8

Verlegen des hochflexiblen Polybuten-Heizrohres Diffuflex-S



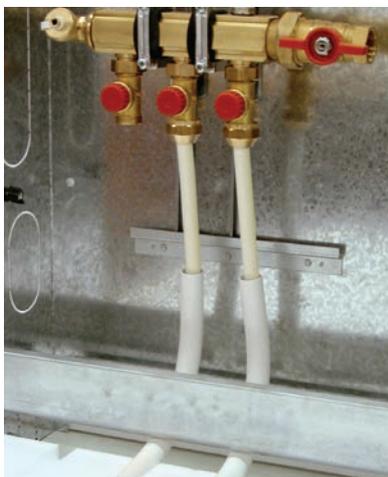
Rohrhaspel

Montage Arbeitsgang 10

Vor dem Einbringen des Oberbodens sind die Heizkreise mit einer Wasserdruckprobe auf Dichtheit zu prüfen. Der Prüfdruck muß das Doppelte des Betriebsdrucks, mindestens jedoch 6 bar betragen. Hierzu sind die Absperrungen an Vor- und Rücklauf des Heizkreis-Verteilers geschlossen zu halten, da Heizaggregate in der Regel nur mit 4 bar Prüfdruck belastet werden können. Dichtheit und Prüfdruck müssen im Aufheizprotokoll angegeben sein. Nach der Druckprobe soll der Betriebsdruck aufrecht erhalten bleiben, bis die Verlegearbeiten des Oberbodens abgeschlossen sind.

Montage Arbeitsgang 11

Vor Beginn der Verlegearbeiten



Arbeitsgang 9

Rohrführung zum Heizkreisverteiler mit 90° Steckbögen

des Oberbodens wird eine PE-Folie als Gleitschicht zwischen die Fußbodenheizung ECONOM-FLEX und den Oberboden eingebracht. Danach wird der Oberboden nach Herstellervorschrift auf den Holzdielen befestigt.

Auswahlkriterien zum lastverteilenden Oberboden

Bei der Auswahl der geeigneten lastverteilenden Platte, die auf der Oberseite der Holzbalken oder Lagerhölzern aufgebracht wird, ist darauf zu achten, daß die Platte die Verkehrsbelastungen zwischen den Auflagen freitragend überbrücken muß. Es eignen sich hierfür Holzdielungen sowie harzgebundene und zementgebundene Spanplatten ab einer Stärke von 25 mm. Gipskarton- oder Gipsfaserplatten sind ungeeignet, da diese die notwendige Biege-Zugfestigkeit für eine freie Übertragung der Last nicht aufweisen.

Der Wärmedurchgang der verwendeten Platte hängt von der Dichte des Materials ab. So haben z.B. Massivholzdielen je nach Holzart aufgrund des hohen Luftporen-

anteils eine deutlich geringere Wärmeleitfähigkeit wie z.B. zementgebundene Spanplatten. Andererseits kann bei Auswahl einer geeigneten Holzdielung auf die Einbringung eines Oberbelags verzichtet werden, der sonst einen zusätzlichen Wärmewiderstand darstellt. Es ist darauf zu achten, daß die Verlegefeuchtigkeit der Holzdielen bzw. Verlegeplatte unter 9% liegt. Generell unterliegen Holzwerkstoffe bei Feuchtigkeitsabgabe einer Schwindung bzw. bei Feuchtigkeitsaufnahme einer Quellung.

Hinweise Schallschutz bei Holzbalkendecken

Beim Schallschutz einer Decke sind zunächst zwei Formen der Schallübertragung zu unterscheiden:

- Trittschallübertragung
- Luftschallübertragung

Bei der Trittschallübertragung wird die Decke beim Begehen in Schwingung versetzt. Bei der Luftschallübertragung wird durch Sprache, Radio, Fernsehgeräte usw. erzeugter Luftschall durch Schwin-



Arbeitsgang 10

Verschrauben von Massivholzdielen mit den Lagerhölzern

gung aller an den Raum angrenzenden Bauteile an die benachbarten Räume weitergeleitet.

Bei Deckenkonstruktionen muß sowohl ein bestimmter Luft- als auch ein bestimmter Trittschallschutz eingehalten werden. Beide Anforderungen hängen sehr eng zusammen, so daß man bei der Festlegung der Schallschutzmaßnahmen von Holzbalkendecken vereinfacht sagen kann, daß ein ausreichender Luftschallschutz dann gegeben ist, wenn die Anforderungen an den Trittschallschutz erfüllt sind.

Grundsätzlich unterscheiden sich Holzbalkendecken im Trittschallschutzverhalten erheblich von Deckenkonstruktionen in Massivbauweise. Die Anforderungen an den Trittschallschutz nach DIN 4109 "Schallschutz im Hochbau" sind hierbei erfahrungsgemäß schwieriger einzuhalten. Das bei Holzbalkendecken typische Dröhnen wird durch die Anregung der Grundresonanz der gesamten Decke verursacht, die durch normales Begehen erzeugt wird. Da die Holzbalkendecken üblicherweise eine fest mit den Balken verschraubte obere Schale haben, wird eine punktförmige Trittschallanregung großflächig in die Balken und die untere Schale im tieffrequenten Bereich eingeleitet.

Der Trittschallschutz ist bei starrer Anbringung der oberen und unteren Schale sehr gering. Der früher übliche Zwischenboden mit Lehm- oder Sandschüttung brachte durch die Flächengewichtserhöhung nur eine geringe Verbesserung. Eine schwimmende Lagerung der oberen Schale auf den Holzbalken bewirkt eine geringfügige Verbesserung des Trittschallschutzes, aber durch die fehlende Masse der Konstruktion ist das Schwingungsverhalten der Decke nur unwesentlich verändert.

Eine deutliche Verbesserung des Trittschallschutzes der Holzbalkendecke läßt sich nur durch eine schallschutztechnische Abkoppelung der unteren Deckenschale erreichen. Es wird hier eine direkte Schallübertragung ausgeschlossen und der Schall muß den Umweg über den mit einem Faserdämmstoff gefüllten Deckenhohlraum (der durch die Wärmedämmung der Fußbodenheizung ohnehin gegeben ist) nehmen. Eine Kombination von schwimmender Oberschale und schallschutztechnisch entkoppelter Unterschale liefert die besten Ergebnisse.

Maximale Oberflächentemperatur

Das entscheidende Kriterium, ob Räume nur mit Fußbodenheizung oder in Verbindung mit Zusatzheizkörpern beheizt werden sollen, ist die Begrenzung der Oberflächentemperatur auf physiologisch akzeptable Werte. Dieser Wert wird entsprechend DIN EN 1264, Teil 2 festgelegt:

Aufenthaltszone	$\vartheta_{\text{Fb,max}} = 29 \text{ °C}$
Randzone (max. 1m Breite entlang der Außenwand, nicht zum Daueraufenthalt von Personen vorgesehen)	$\vartheta_{\text{Fb,max}} = 35 \text{ °C}$
Bäder	$\vartheta_{\text{Fb,max}} = \vartheta_i + 9 \text{ K}$

Bei einer empfundenen Raumtemperatur von $\vartheta_i = 20 \text{ °C}$ bzw. $\vartheta_i = 24 \text{ °C}$ in Bädern ergeben sich somit als Differenz zwischen Oberflächentemperatur und Raumtemperatur die entsprechenden Temperaturunterschiede von 9 K (in Aufenthaltszonen und Bädern) bzw. 15 K (in Randzonen).

Je nach Lage des Heizrohres stellt sich über dem Rohr eine höhere Oberflächentemperatur ein, als zwischen den Rohren. Der Temperaturunterschied zwischen maximaler und minimaler Oberflächentemperatur wird gem. DIN EN 1264 als Welligkeit bezeichnet. Bei dieser Temperaturverteilung darf die maximale Oberflächentemperatur, gemessen in Raummitte, nicht überschritten werden. Insbesondere im Bereich der Holzbalken kann es zu einer leichten Absenkung der Oberflächentemperatur kommen, wobei sich dieser Temperaturabfall je nach Balkenbreite und Dicke des Oberbelags unterschiedlich einstellt.

Bedingt durch die - je nach Konstruktion der Holzbalkendecke - unterschiedliche Gefachbreite, wurde für das System ECONOM-FLEX ein Standard-Verlegeabstand von 10 cm gewählt. Somit können alle übliche Gefachbreiten optimal mit Heizrohren ausgelegt werden.

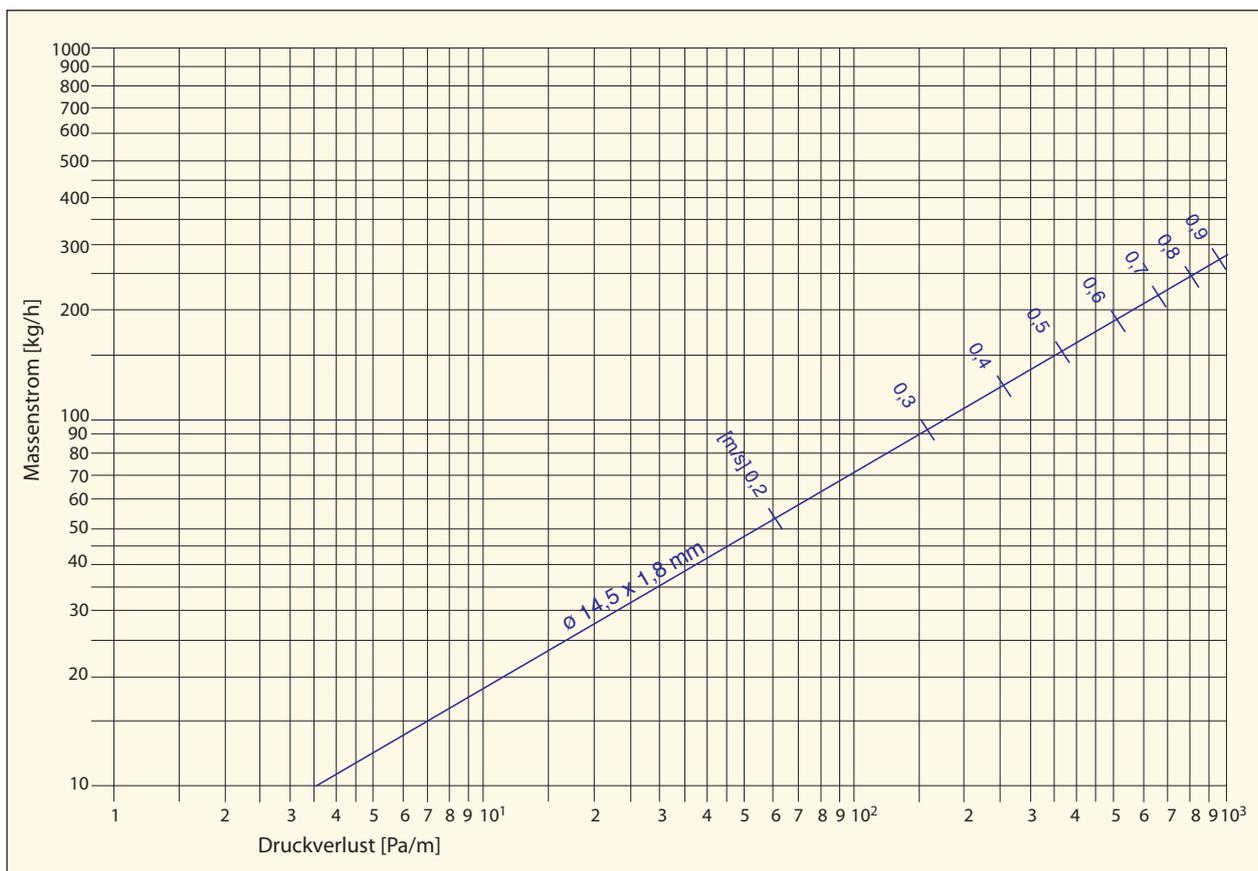
Wärmeleistung

Die Wärmeleistung ist von verschiedenen Parametern abhängig. So ist maßgebend, wie groß der prozentuale Anteil der Holzbalken bezogen auf die Gesamtfläche in der Decke ist. Die Dicke und Wärmeleitfähigkeit der tragenden Bodenplatte bzw. Holzdielung haben ebenfalls Einfluss auf die Leistungsabgabe des Systems.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Wärmeabgabe des Systems ECONOM-FLEX am Beispiel einer Holzbalkendecke mit 13 cm breiten Holzbalken und einer zementgebundenen Spanplatte als tragenden Oberboden der Dicke 25 mm für die Gefachbreite 50 cm.

Wärmeleitwid. Bodenbelag	Spreizung	Mittlere Heiz- wassertempe- ratur	Wärmeleistung bei Raumtemp.		Mittlere Oberflächentemperatur	
			ti = 20° C	ti = 24° C	ti = 20° C	ti = 24° C
$R_{\lambda,B}$	σ	$t_{H,m}$	$q_{ti=20}$	$q_{ti=24}$	$t_{FB,ti=20}$	$t_{FB,ti=24}$
m ² K/W	K	°C	W/m ²	W/m ²	°C	°C
0,00	5	35	59	43	25,5	28,1
0,00	5	40	79	63	27,2	29,8
0,00	5	45	99	83	28,8	31,5
0,00	5	50	119	103	30,4	33,1
0,00	5	55	139	123	31,9	34,7
0,10	5	35	40	29	23,9	27,0
0,10	5	40	54	43	25,1	28,2
0,10	5	45	68	57	26,3	29,4
0,10	5	50	82	71	27,4	30,5
0,10	5	55	96	85	28,5	31,6

Leistungstabelle System ECONOM-FLEX, Gefachbreite 50 cm



Druckverlustdiagramm Heizrohr THERMOLUTZ Diffuflex-S PB 14,5 x 1,8 mm

10 gute Gründe für eine Warmwasser-Flächenheizung

- 1 Behaglich**
– mehr Lebensqualität und Wohlbefinden
- 2 Wirtschaftlich**
– Heizen im Niedertemperaturbereich
- 3 Umweltfreundlich**
– ideal für Wärmepumpen und alternative Energien
- 4 Gesundheit**
– hygienisch und sauber contra Staub & Schimmelpilz
- 5 Zukunftsweisend**
– freie Wahl des Energieerzeugers
- 6 Sicherheit**
– sorgfältig abgestimmte Systeme für ein rundum gutes Gefühl
- 7 Ambiente**
– Raumgestaltung pur durch unsichtbare Platzsparer
- 8 Vielseitig**
– ob Fliesen, Teppichboden, Parkett oder Laminat
- 9 Neubau oder Renovierung**
– Flächenheizungen für alle Anwendungsbereiche
- 10 Systeme mit Know-how**
– Unsere Leistung, Ihr Vorteil



**THERMOLUTZ GmbH & Co.
Heizungstechnik KG**

In Laisen 58
D-72766 Reutlingen
Telefon 0 71 21/94 44-0
Telefax 0 71 21/94 44-22
e-mail info@thermolutz.de

www.thermolutz.de

