

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 51005/2020 (51) Int. Cl.: **H05B 3/06** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 17.11.2020 **H05B 3/08** (2006.01)  
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2024 **H01R 13/52** (2006.01)  
**H05B 3/20** (2006.01)  
**F24D 13/02** (2006.01)  
**H02G 3/08** (2006.01)

(30) Priorität:  
25.11.2019 DE 10 2019 131 878.5 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:  
US 2010124454 A1  
DE 202005019835 U1  
US 5569882 A  
DE 4427675 A1

(73) Patentinhaber:  
KE KELIT Kunststoffwerk GmbH  
4020 Linz (AT)

(72) Erfinder:  
Hunziker Urs  
8706 Meilen (CH)  
Wurmitzer Maximilian Johannes  
1120 Wien (AT)  
Egger Karl  
4040 Gramastetten (AT)

(54) **Verbindungselement mit wasserdichtem Material für eine elektrische Flächenheizung**

(57) Es wird ein Verbindungselement (160) für eine elektrische Flächenheizung (100) beschrieben, welches mit einer elektrischen Heizkomponente (140) der elektrischen Flächenheizung (100) und/oder einem Heizkomponente-assoziierten Element (145) koppelbar, insbesondere integrierbar, ist. Das Verbindungselement (160) weist auf: i) einen Verbindungsbereich (165), in welchem die elektrische Heizkomponente (140) mit dem Heizkomponente-assoziierten Element (145) in einem Verbindungszustand elektrisch leitfähig verbindbar ist, ii) eine Kavität (166), welche mit dem Verbindungsbereich (165) assoziiert ist und in welche ein wasserdichtes Material (162) einbringbar ist, und eine Begrenzungsstruktur (167), welche eingerichtet ist die Kavität (166) derart zu begrenzen, dass der Verbindungsbereich (165) im Verbindungszustand wasserdicht, insbesondere tauchdicht, ist. Ferner werden eine elektrische Flächenheizung (100), ein Anschlusselement, ein elektrisches Flächenheiz System (101) und ein Verfahren zum Verbinden beschrieben.

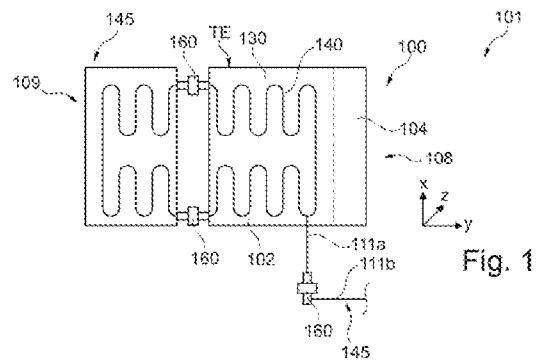


Fig. 1

## Beschreibung

### VERBINDUNGSELEMENT MIT WASSERDICHEM MATERIAL FÜR EINE ELEKTRISCHE FLÄCHENHEIZUNG

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verbindungselement für eine elektrische Flächenheizung. Weiterhin betrifft die Erfindung die elektrische Flächenheizung, ein Anschlusselement und ein elektrisches Flächenheiz System. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verbinden für eine elektrische Flächenheizung. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verwenden eines gelförmigen Isoliermaterials.

**[0002]** Die Erfindung kann sich somit auf das technische Gebiet von Heizsystemen, insbesondere elektrischen Flächenheizungen, beziehen.

**[0003]** Für konventionelle elektrische Heizsysteme wird generell ein sehr dünner Aufbau in Höhenrichtung (z) gewählt, um so die erzeugte Wärmeenergie möglichst schnell an die Oberfläche zu bringen und/oder sehr dünne Boden-, Wand- oder Deckenaufbauten zu realisieren. Dadurch wird aber die Gefahr eines Kontaktes des elektrischen Heizsystems mit Wasser deutlich erhöht. Ein elektrisches Heizsystem, wie eine elektrische Flächenheizung, kann zwar im Prinzip wasserdicht bis tauchfest isoliert werden, allerdings stellt dies insbesondere für Verbinder, z.B. unter Teilbereichen des Heizsystems oder an elektrische Versorgungsanschlüsse, eine besondere Herausforderung dar. Bekannte IP 68 Verbinder sind bezüglich der erwünschten geringen Erstreckung in Höhenrichtung einer elektrischen Flächenheizung schlicht zu gross/dick (in z-Richtung). Spezielle Anschlussstechniken mit nachträglicher Feuchtigkeitsisolation benötigen hingegen eine entsprechend geschulte Montagekraft (beispielsweise einen Elektriker). Dies gilt auch für spezielle Isolationskunststoffe (meist zwei Komponenten Systeme), welche konventionell mit einer Kartusche appliziert werden. Solche separaten Komponenten sind aber nicht auf elektrische Flächenheiz Systeme abgestimmt und müssen auf entsprechend komplexe Weise von Fachkräften appliziert werden.

**[0004]** Ferner erhöht die bevorzugte geringe Dicke der elektrischen Flächenheizung auch die Gefahren der Biofilm-Bildung. Beispielsweise können Schneideklemmtechniken einen gewissen hermetischen Verschluss bezüglich der Isolation gegen Wasser erlauben, jedoch sind sie nicht langzeitstabil in Bezug auf eine Biofilm-Bildung (und der dadurch einsetzenden Zersetzung des Materials), z.B. entlang einer Versorgungsleitung.

**[0005]** US 2010/124 454 A1 offenbart einen Kabelverbinder, welcher zwei Gehäuseteile aufweist, zwischen welchen Kabel mittels eines Steckverbinders verbunden werden. DE 20 2005 019 835 U1 offenbart eine elektrische Flächenheizanordnung mit mehreren Flächenheizelementen, die über elektrisch leitende Verbindungsteile eines Flachsteckers miteinander verbunden sind. US 5 569 882 A offenbart eine wasserdichte Schutzabdeckung für elektrische Drähte/Kabel in wasserdichter Weise. Die Schutzabdeckung weist zwei Gehäuse-Teile auf, welche über ein Scharnier verbunden sind. Innerhalb der Schutzabdeckung werden Kabel innerhalb der Speicherkammer geführt und miteinander an einer Verbindungsstelle verbunden.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verbindungselement für eine elektrische Flächenheizung bereitzustellen, welches auf einfache und robuste Weise eine wasserdichte und Biofilm-resistente elektrische Verbindung innerhalb eines elektrischen Flächenheiz Systems ermöglicht.

**[0007]** Diese Aufgabe wird mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

**[0008]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Verbindungselement für eine elektrische Flächenheizung beschrieben. Das Verbindungselement ist mit einer elektrischen Heizkomponente (z.B. ein Heizkabel, eine Heizfolie, etc.) der elektrischen Flächenheizung koppelbar (und/oder gekoppelt). Zusätzlich oder alternativ ist das Verbindungselement mit einem Heizkomponente-assoziierten Element (z.B. eine Versorgungsleitung, ein Steueranschluss, ein (insbesondere mit

einem Verbindungskabel angeschlossener) Sensor, eine weitere Heizkomponente, etc.) koppelbar (und/oder gekoppelt) (die Kopplung kann insbesondere ein (festes) Integrieren des Verbindungselements an/in die elektrische Heizkomponente und/oder an/in das Heizkomponente-assoziierte Element sein). Das Verbindungselement weist auf: i) einen Verbindungsbereich, in welchem die elektrische Heizkomponente mit dem Heizkomponenteassoziierten Element in einem Verbindungszustand elektrisch leitfähig verbindbar ist, ii) eine Kavität, welche mit dem Verbindungsbereich assoziiert ist (bzw. in/an dem Verbindungsbereich angeordnet ist) und in welche ein wasserdichtes Material (z.B. flüssig oder gelförmig) einbringbar ist (und/oder eingebracht ist), und iii) eine Begrenzungsstruktur (z.B. eine Außenhülle oder eine Box mit Deckel), welche eingerichtet ist die Kavität derart zu begrenzen, dass der Verbindungsbereich im Verbindungszustand wasserdicht (insbesondere tauchdicht) ist (insbesondere wobei die Begrenzungsstruktur das wasserdichte Material (z.B. als Gel) innerhalb der Kavität an die aneinander verbundenen Anschlüsse der Heizkomponente und dem Heizkomponente-assoziierten Element drückt).

**[0009]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine elektrische Flächenheizung zum Verlegen im Baubereich beschrieben, welche aufweist: i) ein Verbindungselement wie oben beschrieben, und ii) die elektrische Heizkomponente. Hierbei ist das Verbindungselement mit der elektrischen Heizkomponente koppelbar (bzw. ist gekoppelt). Insbesondere ist das Verbindungselement in die elektrische Flächenheizung (fest) integriert, weiter insbesondere an die Heizkomponente (bzw. deren Anschlussleiter) gekoppelt.

**[0010]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Anschlusselement für eine elektrische Flächenheizung beschrieben, welches aufweist: i) ein Verbindungselement wie oben beschrieben, und ii) das Heizkomponente-assoziierte Element. Hierbei ist das Verbindungselement mit dem Heizkomponente-assoziierten Element koppelbar (bzw. ist gekoppelt). Insbesondere ist das Verbindungselement mit dem Heizkomponente-assoziierten Element (fest) integriert, weiter insbesondere an den/die Anschlussleiter gekoppelt.

**[0011]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein elektrisches Flächenheiz System zum Einsatz im Baubereich beschrieben. Das System weist ein Verbindungselement wie oben beschrieben auf. Ferner weist das System eines der folgenden auf: a) eine elektrische Flächenheizung wie oben beschrieben und das Heizkomponente-assoziierte Element (insbesondere wobei das Verbindungselement mit der elektrischen Flächenheizung koppelbar/gekoppelt ist), oder b) ein Anschlusselement wie oben beschrieben und die elektrische Flächenheizung, welche die elektrische Heizkomponente aufweist (insbesondere wobei das Verbindungselement mit dem Heizkomponente-assoziierten Element koppelbar/gekoppelt ist). Insbesondere ist in dem System die Heizkomponente der elektrischen Flächenheizung mit dem Heizkomponente-assoziierten Element über das Verbindungselement verbindbar bzw. verbunden.

**[0012]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren beschrieben zum elektrischen Verbinden einer elektrischen Heizkomponente einer elektrischen Flächenheizung mit einem Heizkomponente-assoziierten Element. Das Verfahren weist auf: i) Bereitstellen eines Verbindungselements, welches einen Verbindungsbereich aufweist, ii) Einbringen eines wasserdichten Materials in eine Kavität, welche mit dem Verbindungsbereich assoziiert ist, iii) elektrisch leitfähiges Verbinden der elektrischen Heizkomponente mit dem Heizkomponente-assoziierten Element in dem Verbindungsbereich in einem Verbindungszustand, und iv) Begrenzen des wasserdichten Materials in der Kavität mittels einer Begrenzungsstruktur derart, dass der Verbindungsbereich in dem Verbindungszustand wasserdicht (insbesondere tauchfest) ist.

**[0013]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verwenden eines gelförmigen Isoliermaterials beschrieben, um eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen einer elektrischen Heizkomponente und einem Heizkomponente-assoziierten Element in einer elektrischen Flächenheizung (bzw. einem elektrischen Flächenheiz System) wasserdicht zu isolieren (insbesondere ist das gelförmige Isoliermaterial bereits bei der Montage der elektrischen Flächenheizung in diese integriert).

**[0014]** Im Rahmen dieses Dokuments kann unter dem Begriff „elektrische Flächenheizung“ (EFH) insbesondere eine Vorrichtung verstanden werden, welche Wärmeenergie abgibt, wenn

ihr elektrische Energie zugeführt wird. Bevorzugt ist die EFH flächig ausgebildet, weist also zwei Haupterstreckungsrichtungen (Längenrichtung  $x$  und Breitenrichtung  $y$ ) auf. Eine EFH kann eine Heizkomponente, insbesondere ein oder mehr Heizelemente, aufweisen, z.B. einen Heizdraht, ein Heizkabel, eine Heizfolie, oder eine Heizfläche. In einem einfachen Ausführungsbeispiel kann eine EFH durch einen flächig angeordneten Heizdraht oder eine Heizfolie realisiert werden, welche(r) von Strom durchflossen wird, so dass eine Erwärmung stattfindet und entsprechend Wärme an die Umgebung abgegeben wird. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird ein Heizkabel als Heizelement verwendet. Dieses kann an oder in einem Trägermaterial einer Trägerstruktur (beispielsweise einer Trägerfolie) angeordnet sein. In einem bevorzugten Beispiel kann ein Heizkabel, insbesondere in gebogener, weiter insbesondere mäandrierender Anordnung, in einem Trägermaterial angebracht oder in dem Trägermaterial eingebettet sein. Beispielsweise kann die Trägerstruktur als Folie ausgebildet sein, welche dann auf Rollen transportierbar ist. Entsprechend kann auch eine Heizfolie auf Rollen transportiert werden und zum Verlegen z.B. ausgerollt werden. Zum Verlegen der EFH als Wand-, Decken- oder Bodenbelag können die Rollen dann ausgerollt und befestigt werden. In einem Ausführungsbeispiel kann die verlegte EFH mit einem Fussboden, z.B. Parkett, oder mit einer Tapete bedeckt werden. Insbesondere können elektrische Flächenheizungen im Baubereich, z.B. Hausbau und Gebäudebau, verwendet werden. In einem Beispiel umfasst der Begriff „Baubereich“ keine Industrie oder Aviatik Anwendungen.

**[0015]** Im Rahmen dieses Dokuments kann unter dem Begriff „Trägerstruktur“ eine flächige Struktur (z.B. in Form einer Folie) verstanden werden, welche geeignet ist als Träger für eine Heizkomponente, insbesondere ein oder mehr Heizelemente (z.B. ein Heizkabel), zu fungieren. Die Trägerstruktur weist ein Trägermaterial auf, in welches ein Heizelement eingebettet werden kann und/oder auf/an welchem ein Heizelement angeordnet werden kann. Das Trägermaterial kann beispielsweise zumindest eines der folgenden Materialien aufweisen: i) geschnittene Styroporplatten (oder ähnliches Isoliermaterial), ii) isolierende Elastomerschäume (oder anorganische strukturierte Isolationsmaterialien als Untergrund) mit einer Einlege- oder Befestigungsmöglichkeit für das Heizelement, iii) Polymerklammern, welche entweder direkt am Boden montiert werden (analog Klammern von Warmwasserbodenheizungen), iv) flächige Kunststoff-Platten/-Folien, welche mittels eines Tiefziehprozesses derart strukturiert sind, dass sich Heizelemente einlegen lassen, v) Heatspreader (z.B. Aluminiumplatten, derart gebogen, dass Heizelemente eingelegt werden können). Ferner eignen sich z.B. folienartige und gitterartige Trägerstrukturen, auf denen ein Heizelement befestigt werden kann (und die allenfalls als Rollenware transportiert werden können).

**[0016]** Der Begriff „elektrisches Flächenheiz System“ kann in diesem Zusammenhang ein System bezeichnen, welches neben der eigentlichen EFH weitere Komponenten aufweist, die mit der EFH assoziiert sein können. Dies sind beispielsweise Verlegehilfen, Heatspreader, mechanische Fixierungen, Steuerungssysteme, etc. Ferner können auch Komponenten der näheren Umgebung beinhaltet sein, z.B. bodenseitige Isolationen, elektrische Abschirmungen, Bodenbelag, Sensoren, Energiezuführung, etc.). Weiterhin kann das elektrische Flächenheiz System neben der EFH auch ein (nichttransparentes) Abdeckmaterial aufweisen, welches die EFH (zumindest teilweise) bedeckt. Ferner kann ein elektrisches Flächenheizsystem ein Heizkomponenteassoziiertes Element aufweisen. Hierbei kann das Heizkomponente-assoziierte Element mit einer Heizkomponente der elektrischen Flächenheizung über ein Verbindungselement elektrisch leitfähig verbunden sein.

**[0017]** Der Begriff „Heizkomponente“ kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf ein oder mehr Heizelemente und/oder ein oder mehr selbstbegrenzende Heizelemente beziehen. Eine Heizkomponente kann z.B. ein Heizkabel sein oder auch eine Gitterstruktur aus einer Mehrzahl von stabförmigen Heizelementen. Der Begriff „Heizelement“ kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf ein Element beziehen, welches besonders dafür geeignet ist, bei elektrischer Energie-Zufuhr Wärme an die Umgebung abzugeben. Ein Heizelement kann z.B. einen Heizdraht, ein Heizkabel, eine Heizfolie, oder eine Heizfläche umfassen. Der Begriff „Heizkabel“ kann sich in diesem Dokument auf ein Kabel beziehen, welches besonders dafür geeignet

ist, Wärme an die Umgebung abzugeben, wenn Energie in Form von Strom zugeführt wird, bzw. wenn das Kabel elektrisch kontaktiert ist. Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff „Heizkabel“ auch Heizdrähte und Heizbänder umfassen. Eine Heizkomponente kann insbesondere mit einem Heizkomponente-assoziierten Element elektrisch leitfähig, insbesondere über ein Verbindungselement, verbunden werden.

**[0018]** Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff „Heizkomponente-assoziiertes Element“ jegliches Element bezeichnen, welches über eine elektrisch leitfähige Verbindung (z.B. ein Verbindungselement) mit einer Heizkomponente einer elektrischen Flächenheizung verbunden werden kann. Hierbei kann das Heizkomponente-assoziierte Element z.B. ein Versorgungsleiter, ein Stromkabel, ein Sensor, ein Steuerungsanschluss sein. Weiterhin kann das Heizkomponente-assoziierte Element aber auch eine weitere Heizkomponente oder eine weitere elektrische Flächenheizung sein. Auch kann eine Flächenheizung ein erstes Flächenheiz-Modul sein und das Heizkomponente-assoziierte Element kann ein zweites Flächenheiz-Modul sein, wobei beide Module über das Verbindungselement elektrisch leitfähig miteinander verbunden sind. Das Heizkomponente-assoziierte Element kann einen Längenleiter mit einem Anschluss aufweisen, wobei dieser Anschluss an einen Anschluss der Heizkomponente elektrisch angeschlossen werden kann. Insbesondere kann diese Verbindung innerhalb des Verbindungsbereichs eines Verbindungselements durchgeführt werden.

**[0019]** Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff „Verbindungselement“ insbesondere jegliches Element bezeichnen, welches geeignet ist, eine Heizkomponente einer elektrischen Flächenheizung und ein Heizkomponente-assoziiertes Element (bzw. deren Anschlussleiter) in einem Verbindungsbereich elektrisch leitfähig miteinander zu verbinden. Insbesondere ist bei der elektrisch leitfähigen Verbindung, welche einem Verbindungszustand entspricht, eine (nach außen hin) wasserdichte Verbindung zumindest innerhalb des Verbindungsbereichs bereitgestellt. Hierfür kann das Verbindungselement in/an dem Verbindungsbereich eine Kavität aufweisen, in welche ein wasserdichtes Material einbringbar ist, bzw. welche mit wasserdichtem Material (auf-)gefüllt werden kann. Die Kavität kann jegliche Struktur sein, welche ein Volumen bereitstellt, in welches wasserdichtes Material einbringbar ist. Ferner kann das Verbindungselement eine Begrenzungsstruktur aufweisen, welche zumindest teilweise die Kavität umgibt bzw. begrenzt. Die Begrenzungsstruktur (oder „containment“) kann z.B. eine Außenhülle sein, welche das wasserdichte Material in der Kavität begrenzt hält (und gegen die Verbindung der Heizkomponente und des Heizkomponente-assoziierten Elements drückt). Insbesondere die Ausgestaltung der Begrenzungsstruktur kann hierbei die wasserdichte Isolation bereitstellen. Insbesondere kann die äußere Umhüllung sicherstellen, dass das wasserdichte Material (isolierendes Gel) im notwendigen Kontakt mit den spannungsführenden Teilen ist. In einem weiteren Beispiel kann die Begrenzungsstruktur als Box mit Deckel ausgestaltet sein, wobei sich die Kavität in der Box befindet und auch die zu verbindenden Anschlussleiter innerhalb der Box (als Verbindungsbereich) aneinander verbunden werden. Der Deckel kann diese Verbindung dann reversibel oder irreversibel verschließen (bzw. begrenzen).

**[0020]** Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff „wasserdichtes Material“ ein Material bezeichnen, welches in eine Kavität einbringbar ist, und welches eine wasserdichte Isolationseigenschaft aufweist. Ist z.B. eine elektrische Verbindung zwischen zwei Anschlüssen von dem wasserdichten Material fest umgeben (bzw. von diesem isoliert), so kann Wasser nicht zu der elektrischen Verbindung durchdringen. Als wasserdichtes Material können insbesondere Materialien zur Abdichtung, zur Wasserverdrängung, zur Feuchtigkeitsisolation, mit Korrosionsschutzfunktion für elektrische Leiter, mit Sauerstoff und/oder Wasser(dampf)-(Diffusion)-Sperrfunktion (bezüglich Korrosion), zum Korrosionsschutz eines unterliegenden (Kupfer-) Leiters (z.B. durch eine Komponente, die wie chemisches Verzinnen funktioniert), zur Reduktion von biologischem Wachstum (Biofilm-Bildung) verstanden werden. Das wasserdichte Material kann bevorzugt flüssig oder gelförmig (bei Raumtemperatur) sein. Weiterhin kann das Material z.B. ein Kunststoff, insbesondere ein Kunstharz, oder Silikon sein. Ferner kann das wasserdichte Material aus zumindest zwei Materialkomponenten bestehen, welche erst bei einem Mischen das wasserdichte Material ergeben. Hierbei kann unter dem Begriff „wasserdicht“ z.B. eine Dichtheit nach IP (inter-

national protection) 65 verstanden werden, während unter dem Begriff „tauchfest“ eine Dichtheit nach IP 68 bis 1 m Wassertiefe verstanden werden kann.

**[0021]** Im Rahmen dieses Dokuments kann unter dem Begriff „Koppeln“ verstanden werden, dass ein Verbindungselement mit einer Heizkomponente (von einer elektrischen Flächenheizung) und/oder einem Heizkomponente-assoziierten Element in Zusammenhang steht. Insbesondere kann der Begriff „Koppeln“ eine lösbare oder eine unlösbare Verbindung bezeichnen. Weiter insbesondere kann der Begriff „Koppeln“ sich darauf beziehen, dass das Verbindungselement zumindest teilweise integriert ist. In einem Ausführungsbeispiel kann das Verbindungselement eine separate Komponente sein, welche mit der Heizkomponente und/oder dem Heizkomponente-assoziierten Element (un-) lösbar verbunden werden kann (z.B. Steckverbindung). In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Verbindungselement als ein integraler Bestandteil der Heizkomponente (und damit auch der elektrischen Flächenheizung) und/oder des Heizkomponente-assoziierten Elements (z.B. in Form eines Anschlusselements) ausgebildet.

**[0022]** Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff „Kabel“ einen elektrisch leitfähigen Längsleiter (bzw. Versorgungsleiter) bezeichnen. Der Begriff „Kabel“ kann eine Litze oder einen Volleiter bezeichnen. Insbesondere kann der elektrisch leitfähige Längsleiter zumindest teilweise mit einem Isoliermaterial umgeben sein. Ein Kabel kann sich in einer Längsrichtung  $x$  erstrecken und, im Querschnitt gesehen, eine Breitenrichtung  $y$  und eine Höhenrichtung  $z$  aufweisen. Bei einem Rundkabel können Breitenrichtung und Höhenrichtung im Wesentlichen gleich groß sein. Bei einem Flachband-Kabel kann die Breitenrichtung größer (insbesondere deutlich größer) als die Höhenrichtung sein.

**[0023]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel kann die Erfindung auf der Idee basieren, dass ein Verbindungselement für eine elektrische Flächenheizung bereitgestellt werden kann, welches auf einfache und robuste Weise eine wasserdichte und/oder Biofilm-resistente elektrische Verbindung innerhalb eines elektrischen Flächenheiz Systems ermöglicht, wenn das Verbindungselement mit einer Begrenzungsstruktur derart versehen wird, dass die Begrenzungsstruktur ein wasserdichtes Material in einer Kavität begrenzt, die mit dem Verbindungsbereich assoziiert ist. Konventionell werden elektrische Verbindungen zwischen verschiedenen Elementen eines EFH Systems, insbesondere wenn diese wasserdicht sein sollen, durch komplexe Montageschritte, wie das Einbauen großvolumiger Verbinder (welche aus anderen technischen Anwendungen stammen und mit den bevorzugt dünnen Aufbauhöhen der EFHs kollidieren) und dem Anwenden separater Montagekomponenten (z.B. Kartusche mit Statikmischer), für welche geschulte Fachkräfte notwendig sind. Es hat sich nun überraschend herausgestellt, dass ein Verbindungselement, welches an die speziellen Maße der EFHs angepasst ist, und welches direkt mit der EFH (bzw. deren Heizkomponente) koppelbar (bzw. fest integrierbar) ist, diese Nachteile überwinden kann. Wie beschrieben kann somit eine einfach zu montierende (anschaulich: zwei Stecker ineinanderschieben) und dennoch robuste (feste bis unlösliche und zudem wasserdicht) elektrische Verbindung zwischen Elementen einer EFH ohne zusätzliche Materialien bereitgestellt werden.

**[0024]** Gemäß einem Ausführungsbeispiel stellt das Verbindungselement (insbesondere in dem Verbindungsbereich) eine Schutzfunktionalität vor elektrischer Spannung und/oder mechanischer Belastung bereit. Dies kann den Vorteil haben, dass eine besonders sichere und robuste Isolation im Verbindungsbereich, und somit auch in der Flächenheizung, erreicht wird. Insbesondere kann die Begrenzungsstruktur derart ausgestaltet sein, dass bereits die Anforderungen einer elektrischen Isolation erreicht sind (z.B. auch innerhalb des Rahmens der mechanischen Belastungen, welche am Verbindungsort zu erwarten sind). Somit kann das wasserdichte Material dann vor allem die Aufgabe der Erbringung der Wasserdichtigkeit übernehmen.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Verbindungselement (insbesondere die Begrenzungsstruktur) eingerichtet, eine mechanische Zugentlastung (insbesondere zwischen Verbindungselement und elektrischer Flächenheizung) bereitzustellen. Dies kann den Vorteil haben, dass die Wasserdichtheit auch bei (starken) mechanischen Störungen intakt bleibt. Diese Zusatzmaßnahmen können sicherstellen, dass durch äußere (mechanische) Belastung (anschaulich z.B. wenn jemand auf der Baustelle über ein Anschlusskabel stolpert) die Wasserdicht-

heit/Tauchfestigkeit intakt bleibt. Dies kann beispielhaft dadurch realisiert werden, dass das Verbindungselement einerseits an der Flächenheizung einrastet (z.B. wenn diese ein Heizfoliensystem ist, durch Klemmung oder Löcher). In einem anderen Beispiel kann ein Anschlusskabel (Versorgungsleiter) mittels mechanischer Klemmung oder Umlenkung und Reibung fixiert werden.

**[0026]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das wasserdichte Material eine flüssige und/oder eine gelförmige Isolierkomponente (insbesondere ein Kunstharz und/oder eine Silikonkomponente) auf. Dies hat den Vorteil, dass ein erprobtes Industriematerial flexibel in den erwünschten Bereich eingebracht (bzw. zugeführt) werden kann.

**[0027]** Vorteilhaft weist das wasserdichte Material eine mittlere bis hohe Selbsthaftung auf und/oder benötigt einen (relevanten) Anpressdruck zur Sicherstellung der Dichtigkeit. Dabei können sowohl aushärtende Kunststoffe (z.B. Kunstharze) als auch nicht weiter vernetzende Gele verwendet werden. Kunstharze bieten den Vorteil, dass sie bei der Aushärtung den Zugang nach außen permanent verkleben und abdichten können, wobei zusätzlich ein gewisser Druckaufbau durch Expansionseffekte während der Aushärtung möglich sind, welche einer Unterwanderung mit einem Biofilm entgegenwirken. Permanent gelartige Kunststoffe haben den Vorteil, dass sie trotz guten Hafteffekten auch in der Lage sind langfristig nachzudichten, falls ein Stoß (z.B. Baustellenbetrieb oder Objekt, das auf einen Badezimmerboden fällt) Erschütterungen erzeugt oder Mikrorisse (z.B. Schwindrisse bei Untergrund Beton) entstehen. Bei Verwenden eines Gels ist dieses bevorzugt in seinem Gerverhalten langzeitbeständig. In einem Beispiel wirkt bei diesen Systemen ein Druck von außen als Verbesserung des Dichtungssystems (auch z.B. realisierbar durch die Begrenzungsstruktur). Dieser kann zum Beispiel auch durch das Gewicht eines Bodenaufbaus entstehen, oder durch eine nachträglich aufgebrachte Zement-, Haft- oder Kleberschicht, welche eine Kontraktion im Rahmen der Aushärtung verursacht.

**[0028]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das wasserdichte Material eine maximale Arbeitstemperatur von 80°C oder mehr, insbesondere 130°C oder mehr, weiter insbesondere 190°C oder mehr, auf. Dies kann den Vorteil bringen, dass auch direkt Heizleiter einer Heizkomponente kontaktiert werden können.

**[0029]** Durch wasserdichte Materialien, welche zum Zeitpunkt der Verbindungserstellung zumindest noch eine gelartige Konsistenz (bei normaler Raumtemperatur) aufweisen, ist es möglich, wasserdichte oder tauchfeste Isolationen herzustellen, welche in hohem Maße temperaturbeständig sind. Ein beispielhaftes Produkt ist Universal Gel der Firma Rotho Blaas SRL, Via dell'Adige N. 2/1 - I-39040, Cortaccia (BZ). Dies kann insbesondere deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil mit der beschriebenen Verbindungstechnik je nach Ausführungsbeispiel auch direkt Heizleiter kontaktiert werden können. Auch wenn eine Oberfläche einer EFH eine viel tiefere Maximaltemperatur aufweist, können gerade Einschaltstosstemperaturen von EFHs hohe Werte erreichen.

**[0030]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ermöglicht das wasserdichte Material eine Wasserdichtheit nach IP 65 und/oder eine Tauchfestigkeit nach IP 68. Dies hat den Vorteil, dass eine effiziente Isolierung gegen Wasser bereitgestellt ist. Dem Fachmann sind auch weitere Möglichkeiten geläufig, die Wasserdichtheit eines Materials zu beschreiben.

**[0031]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das wasserdichte Material eine biozide Komponente auf oder besteht daraus. Insbesondere ist das wasserdichte Material und/oder die biozide Komponente schwermetallfrei. Dies hat den Vorteil, dass eine effiziente Isolierung gegen Biofilm-Bildung bereitgestellt ist.

**[0032]** In einem Ausführungsbeispiel wird ein Gel verwendet, das dem Aufbau eines Biofilms entgegenwirkt. Dafür können biozide Wirkmechanismen zur Anwendung kommen. Im Rahmen von Versuchen wurden auch gute Ergebnisse mit schwermetallfreien Formen erreicht. Dabei kann entweder ein Teil des wasserdichten Materials und/oder der Begrenzungsstruktur mit der biozid wirkenden Komponente ausgerüstet sein. Insbesondere kann die Begrenzungsstruktur z.B. aus einem biozid wirkenden Kunststoff geformt sein.

**[0033]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verbindungselement ferner auf:

zumindest einen Einrast-Mechanismus. Insbesondere ist der Einrast-Mechanismus nach dem Einrasten nicht mehr zerstörungsfrei öffnbar. Dies kann den Vorteil haben, dass das Verbindungselement eine sichere und robuste Verbindung ermöglicht.

**[0034]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verbindungselement ferner auf: eine elektrische Steckverbindung. Insbesondere weist die Kavität ein Einrast-Element (insbesondere ein lösbares oder ein nicht-lösbares Einrast-Element) auf, in welches zumindest ein elektrischer Leiter der elektrischen Heizkomponente und/oder des Heizkomponente-assoziierten Elements einrastbar ist. Dadurch kann eine einfache und dennoch sichere Verbindung und Installation einer elektrischen Flächenheizung auch durch nicht-Elektriker ermöglicht sein.

**[0035]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Begrenzungsstruktur auf: ein Deckelement, welches ein erstes Schließelement aufweist, und ein Boxelement, welches ein zweites Schließelement aufweist, und wobei in einem geschlossenen Zustand (insbesondere welcher dem Verbindungszustand entspricht) das erste Schließelement und das zweite Schließelement miteinander schließbar (insbesondere einrastbar) sind. Dies kann den Vorteil haben, dass auf einfache und doch robuste Weise das wasserdichte Material begrenzt und in Kontakt mit zu verbindenden Leitern gebracht werden kann.

**[0036]** In einem exemplarischen Ausführungsbeispiel wird die elektrische Flächenheizung besonders dünn aufgebaut (z.B. eine Dicke der fertig montierten Verbindung in z-Richtung 15 mm oder weniger, insbesondere 5 mm oder weniger, siehe unten). Dies kann beispielhaft dadurch erreicht werden, dass die Begrenzungsstruktur (als äußere Hülle) aus einem zweiteiligen Kunststoffmechanismus besteht, welcher beim Schließen einrastet und so den Druck des wasserdichten Materials (insbesondere Gels) aufrechterhält. Alternativ kann ein Gel verwendet werden, welches eine hohe Haftkraft erreicht, dann kann die Begrenzungsstruktur lediglich der äußeren Umhüllung dienen, um eine genügende Gel-Menge über den elektrischen Leitern zu halten. In beiden Varianten wird einerseits eine elektrisch wasserdichte Isolation aufrechterhalten und andererseits eine genügend große Umhüllungszone der elektrischen Systeme bereitgestellt, welche ein Unterwachsen mit einem Biofilm verhindert.

**[0037]** Erfindungsgemäß weist das Verbindungselement ferner auf: ein integriertes Mischelement, welches konfiguriert ist, eine erste Materialkomponente und eine zweite Materialkomponente derart zu mischen, dass das wasserdichte Material bereitgestellt wird.

**[0038]** Erfindungsgemäß weist das Einbringen des Verfahrens ferner auf: Mischen einer ersten Materialkomponente und einer zweiten Materialkomponente, um das wasserdichte Material bereitzustellen mittels eines Mischelements, welches in der elektrischen Flächenheizung und/oder dem Verbindungselement integriert ist.

**[0039]** Dies kann den Vorteil haben, dass das wasserdichte Material zielgenau eingebracht werden kann (und eine hohe Haftkraft aufweist). Das Mischelement kann hierbei ein integraler Teil des Verbindungselements, der elektrischen Flächenheizung, oder des Heizkomponente-assoziierten Elements sein.

**[0040]** In einem Ausführungsbeispiel werden zwei Materialkomponenten (z.B. Kunststoffe) verwendet. Dabei kann der integrierte Applikationsmechanismus derart ausgestaltet sein, dass im Rahmen der Installation eine sehr einfache Durchmischung der beiden Komponenten erreicht werden kann. Dies kann z.B. mittels eines automatischen Durchmischens der beiden Komponenten im Rahmen des Schließvorgangs des Verbindungsmechanismus erreicht werden. Bevorzugt können bei der Installation einer EFH, durch das Integrieren des Mischmechanismus in das Verbindungselement, somit mehrere Zwischenschritte übersprungen werden, welche bisher ein Potential für Fehler aufwiesen (Verdreckung von Anschlusschläuchen oder Kanülen, Abspringen während dem Einbringen, Vergessen des Ausfüllens, nichtpassende Materialmenge, usw.).

**[0041]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Mischelement einen Statikmischer (bzw. eine Struktur mit der Funktionsweise eines Statikmischer) auf. Dies kann den Vorteil haben, dass eine erprobte Industrie-Technologie direkt implementiert werden kann. Konventionell werden Statikmischer vor allem als Düsen auf Kartuschen für Kartuschenpistolen verwendet.

Durch eine geeignete Integration einer angepassten Statikmischer-Komponente in das Verbindungselement kann sich ein effizientes Mischen realisieren lassen.

**[0042]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Mischelement ein Materialkomponenten-Reservoir auf. Insbesondere in welchem die Materialkomponenten durch eine Membran voneinander getrennt sind. Dadurch kann sich ein effizientes Mischen direkt während einer Montage realisieren lassen. Ein Beispiel kann ein durchknetbares oder eines durchwalkbares Beutelsystem sein, bei welchem zum Installationszeitpunkt eine Barriere zwischen den Materialkomponenten (z.B. aufplatzende Membran) geöffnet wird und dann eine manuelle Mischung erfolgt.

**[0043]** In einem kombinierten Beispiel kann auf ein kleines Beutelsystem getreten werden, wodurch eine Dichtungsmembran aufbricht und das Material über ein Statikmischer-Element an den Einsatzort (als zum Verbindungsbereich) gelangt.

**[0044]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens weist das Mischen ferner auf: Verwenden eines Statikmischers, und/oder zumindest teilweises Durchstoßen einer Membran (insbesondere mittels Druck und/oder Schnitt), welche ein erstes Materialreservoir von einem zweiten Materialreservoir trennt. Das erste Materialreservoir weist die erste Materialkomponente auf, und das zweite Materialreservoir weist die zweite Materialkomponente auf.

**[0045]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Heizkomponente einen elektrischen Leiter auf, und das Verbindungselement ist derart eingerichtet, dass das wasserdichte Material in dem Verbindungszustand mit dem elektrischen Leiter in Kontakt ist (insbesondere koppelbar, weiter insbesondere den elektrischen Leiter isoliert). Dadurch kann die Isolation besonders robust bereitgestellt werden und das Verbinden vereinfacht sein.

**[0046]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Heizkomponente ein Heizelement (insbesondere ein Heizkabel oder eine Heizfolie) auf. Zusätzlich oder alternativ weist die elektrische Heizkomponente ein selbstbegrenzendes Heizelement (insbesondere ein selbstbegrenzendes Heizkabel) auf. Dies kann den Vorteil haben, dass auf einfache und praktische Weise eine (zusätzliche) Sicherung gegen Überhitzung vorgesehen werden kann, wodurch das Flächenheizsystem sicherer und zuverlässiger ist.

**[0047]** Im Rahmen dieses Dokuments kann der Begriff „selbstbegrenzendes Heizelement“ (oder selbstregulierendes Heizelement) eine besondere Ausführungsform eines Heizelements bezeichnen (insbesondere kann der Begriff „selbstbegrenzendes Heizelement“ ein gewöhnliches Heizelement ausschließen). Der Begriff „selbstbegrenzendes Heizelement“ kann insbesondere ein Heizelement mit gekoppelter und/oder integrierter Temperaturregelung bezeichnen. Ein selbstbegrenzendes Heizelement kann derart konfiguriert sein, dass die Erwärmung ab einer bestimmten Temperatur reduziert wird oder ganz abschaltet. Die Selbstbegrenzung kann in einem Beispiel also absolut sein während die Selbstbegrenzung in einem anderen Beispiel nicht absolut ist (z.B. ist die Selbstbegrenzung derart, dass die Temperatur nur noch sehr wenig weiter ansteigt). In einem Ausführungsbeispiel wird ein selbstbegrenzendes Heizkabel verwendet (und im Folgenden beispielhaft beschrieben). Ein selbstregulierendes Heizkabel besteht bevorzugt aus zwei im Wesentlichen parallelen Längsleitern (Versorgungsleitern) bzw. Heizdrähten, welche in ein selbstbegrenzendes Material eingebettet sind. In einem Ausführungsbeispiel weist das selbstbegrenzende Material einen vernetzten und mit Kohlenstoffteilchen dotierten Kunststoff auf. Steigt die Temperatur im Betrieb, so dehnt sich der Kunststoff durch molekulare Expansion aus, und die Abstände zwischen den Kohlenstoffteilchen vergrößern sich. Der Widerstand im Kabel steigt, und die Wärmeproduktion des Kabels sinkt. Bei Abkühlung kehrt sich dieser Prozess um, und die Wärmeproduktion steigt wieder. In einem weiteren Beispiel wird ein selbstbegrenzendes Material mit einem hohen PTC (positive temperature coefficient) Widerstand (z.B. polykristalline Keramik) verwendet. Prinzipiell können Materialien mit einem (fast) sprunghaft ansteigenden Widerstand bei einer Grenztemperatur als selbstbegrenzendes Material geeignet sein.

**[0048]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: eine Trägerstruktur, welche entlang zweier Haupterstreckungsrichtungen (x, y) ausgebildet ist und eine Trägerebene (TE) aufspannt. Die elektrische Heizkomponente ist an und/oder in der

Trägerstruktur angeordnet. Dies kann den Vorteil haben, dass die elektrische Heizkomponente in ein etabliertes und erprobtes System direkt implementiert werden kann.

**[0049]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die elektrische Flächenheizung als Heizfolie ausgestaltet. Dies kann den Vorteil haben, dass eine besonders dünne Aufbauhöhe (in z-Richtung) erreicht werden kann.

**[0050]** In einem Beispiel kann eine Heizfolie wie folgt gebildet sein: zunächst i) ein flaches, isolierendes Basismaterial (bzw. Trägermaterial). Auf dieses werden ii) heizende Komponenten aufgebracht, bei welchen der Querschnitt des Heizleiters in x- oder y-Richtung gegenüber der Höhe ein Verhältnis von mehr als 10:1, bevorzugt mehr als 100:1, weiter besonders bevorzugt mehr als 1000:1 (auch z.B. mehr als 5000:1 oder mehr als 10000:1), aufweist. Hierbei können auch Heizkomponenten eingesetzt werden, welche selbstbegrenzend sind. Solche Komponenten können zum Beispiel mit Siebdruck auf das Basismaterial aufgebracht werden. Zuletzt wird mit iii) einer zweiten isolierenden Deckschicht vor mechanischer und elektrischer Interaktion mit der Umwelt geschützt. Diese zweite isolierende Deckschicht kann sowohl flüssig aufgebracht werden, als auch ein (durch z.B. Laminieren aufgebracht) folienartiges Material sein.

**[0051]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Dicke der elektrischen Flächenheizung in Höhenrichtung (z) 15 mm oder weniger, insbesondere 10 mm oder weniger, weiter insbesondere 8 mm oder weniger, weiter insbesondere 5 mm oder weniger. Dies kann den Vorteil bereitstellen, dass eine besonders platzsparende und dennoch sehr effiziente (kurze Wege für den Wärmetransport) EFH bereitgestellt werden kann.

**[0052]** In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel kann die besonders vorteilhaft dünne Aufbauhöhe dadurch erreicht werden, dass die Kavität durch ein Volumen gebildet ist, welches sich im Wesentlichen in x- oder y-Richtung und nicht (bzw. nur gering) in z-Richtung erstreckt (Maße also  $x, y \gg z$ ).

**[0053]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: ein Verbindung-Feedback Element, welches eingerichtet ist bei dem Verbinden (insbesondere bei dem Vorliegen des Verbindungszustands) ein Feedback (an einen Benutzer) auszugeben. Insbesondere zumindest eines aus der Gruppe, welche besteht aus: optisch, akustisch, haptisch. Dies kann den Vorteil haben, dass das beschriebene Verbinden besonders sicher, einfach, und zuverlässig ausgeführt werden kann.

**[0054]** In einem Ausführungsbeispiel wird ein erfolgreiches Verbinden (z.B. Einrastung) mit einem optischen, haptischen oder akustischen Feedback verbunden, welches einen korrekten Verschluss und bei geeigneter Konstruktion auch eine implizit korrekte Versiegelung anzeigt. Als zusätzliche Option kann durch den Verbindungsprozess ein Flüssigkeitscontainment und/oder ein anders Hilfsmittel abgetrennt werden, welches zur gel-basierenden Erstellung der Wasserdichtheit benötigt wurde (Statikmischer, Gelvorratsbehälter, usw.). Diese Abtrennung kann auch gleichzeitig mit einem Protokolllabel versehen sein, welches eine Erfassung der erfolgreichen Verbindungen erlaubt. In bestimmten Ausführungen kann es sinnvoll sein, dass dieser Verschluss nicht mehr offenbar ist. In anderen Anwendungen kann es gewünscht sein, dass dieser Verschluss zwar wieder geöffnet werden kann, aber eine Wiederöffnung zum Zeichen des Erlöschens von Garantieansprüchen optisch oder anderweitig sichtbar ist.

**[0055]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: i) einen Heizbereich, in welchem die Heizkomponente angeordnet ist, und ii) einen Freibereich, in welchem die Heizkomponente nicht angeordnet ist. Dies kann den Vorteil haben, dass Freihaltezonen vorhanden sind, welche eine spätere Bearbeitung, insbesondere Durchbohrung, zulassen.

**[0056]** In einem Ausführungsbeispiel ist ein Freibereich über (zusätzliche Registrierungspunkte) erfassbar, welche es ermöglichen, ohne Sichtkontakt zum Heizsystem die Position dieser Freihaltezonen zu bestimmen. Dieser Registrierungsmechanismus (z.B. über Bereichsmarker) kann es erlauben, auch bei vollständiger Bedeckung mit Baumaterialien nach dem Verlegen noch gefahrlos Durchdringungen herzustellen. Bei einer derart konstruierten elektrischen Flächenheizung

kann es ermöglicht sein, nach dem Einbau in ein Bauwerk (vorgeplante) Freibereiche von sensiblen Heizbereichen mit stromführenden Heizkomponenten zu unterscheiden. Dies kann eine flexible und sichere spätere Montage von Objekten an Böden, Wänden, Decken (z.B. durch Anbohren) bei späteren Um- und Weiterbauten erlauben.

**[0057]** In einem Ausführungsbeispiel wird zumindest eines von dem selbstbegrenzenden und dem unbegrenzten Hezelement durch Heizfolien realisiert. Dabei stellt sich das Problem der späteren Durchbohrbarkeit dieser Baugruppe. Da insbesondere Heizsysteme bevorzugt großflächig realisiert werden, kann sich diese Problematik verschärfen. Eine Lösung dieser Problematik kann durch regelmäßige Aussparungen der Heizfolie und deren Verbindungselementen erreicht werden. Durch einzelne Registrierungspunkte, welche bezüglich ihrer Position durch einen fertigen Oberflächenaufbau hindurch detektiert werden können (z.B. magnetisch, kapazitiv, induktiv, usw.), kann es möglich sein die Orte der Freilassungen festzustellen und an den geeigneten Orten Löcher (für Wandkasten, Armaturen, Bodenprofile von Leichtbauwänden, usw.) zu bohren, ohne das EFH System zu beschädigen.

**[0058]** Der Begriff „Heizbereich“ kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf einen Bereich innerhalb einer elektrischen Flächenheizung beziehen, welcher eine elektrische Heizkomponente aufweist und daher nicht dazu geeignet ist bearbeitet (insbesondere durchbohrt) zu werden. In einem Beispiel eines Heizbereichs ist in einer Trägerstruktur der elektrischen Flächenheizung ein Heizkabel eingebettet. In dem Heizbereich kann die Wahrscheinlichkeit deutlich erhöht sein, bei einem Bohren durch nicht-transparentes Abdeckmaterial und den darunterliegenden Heizbereich (z.B. durch die Trägerstruktur der elektrischen Flächenheizung), die Heizkomponente (z.B. das Heizkabel, die Heizfolie) und/oder deren Isolierung zu beschädigen (oder zu durchbohren). Diese Wahrscheinlichkeit kann in dem Heizbereich derart erhöht sein, dass ein Fachmann von dem Durchbohren abrät, weil die Gefahr einer Beschädigung zu groß ist. Der Begriff „Heizbereich“ bezeichnet in einem Beispiel nicht nur die Heizkomponente selbst, sondern auch den umliegenden Bereich um die Heizkomponente herum, in welchem ein Bearbeiten bzw. ein Durchbohren generell nicht durchgeführt werden würde, weil eben die Sicherheit gefährdet ist. In einem Beispiel wird der Heizbereich einer elektrischen Flächenheizung definiert bzw. dokumentiert. Ferner kann der Heizbereich mit den Bereichspositionen von Bereichsmarkern assoziiert sein.

**[0059]** Der Begriff „Freibereich“ kann sich im Rahmen dieses Dokuments insbesondere auf einen Bereich innerhalb einer elektrischen Flächenheizung beziehen, welcher keine elektrische Heizkomponente aufweist und daher dazu geeignet ist bearbeitet (insbesondere durchbohrt) zu werden. In einem Beispiel eines Freibereichs ist in einem Bereich der Trägerstruktur der elektrischen Flächenheizung kein Heizkabel eingebettet. In einem anderen Beispiel weist eine Heizfolie Freibereiche ohne Heizfunktion auf. In einem weiteren Beispiel werden Heizfolien-Abschnitte als Heizbereiche verwendet, zwischen welchen dann Freibereiche gelassen werden. Der Freibereich kann entsprechende Ausmaße aufweisen, so dass ein Bohren durch nicht-transparentes Abdeckmaterial und den darunterliegenden Freibereich gefahrlos ermöglicht ist. Die Größe des Freibereichs kann hierbei derart gewählt sein, dass die Wahrscheinlichkeit den Freibereich bei einem Bohren zu verfehlen, vernachlässigbar gering wird.

**[0060]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: i) ein erstes Flächenheizmodul, und ii) ein zweites Flächenheizmodul (bzw. ein Heizkomponente-assoziiertes Element), wobei das erste Flächenheizmodul und das zweite Flächenheizmodul mittels des Verbindungselements verbindbar sind, insbesondere wobei zumindest eines der Flächenheizmodule  $10 \text{ dm}^2$ , insbesondere  $25 \text{ dm}^2$ , weiter insbesondere  $50 \text{ dm}^2$ , oder grösser ist. Dies hat den Vorteil, dass eine elektrische Flächenheizung flexibel und mit vorteilhaften zusätzlichen Funktionalitäten aufgebaut werden kann.

**[0061]** In einem Ausführungsbeispiel besteht eine elektrische Flächenheizung bzw. ein elektrisches Flächenheiz System aus einzelnen Flächenheizmodulen, welche mittels Verbindungselementen untereinander verbunden werden können. Die entsprechende Sicherstellung der Position bei Verbindungserstellung lässt sich durch die beschriebenen Verbindungselemente erreichen,

wobei die Verbinder in diesem Fall bereits Teil des nächsten Moduls sein können.

**[0062]** In einem Beispiel kann ein Flächenheizmodul zusätzliche Funktionalitäten integriert haben, wie z.B. eine Isolation (insbesondere schaubasierend) zum Boden, zur Wand oder zur Decke hin. Durch diese zusätzliche Dicke entsteht eine gewisse Verbiegungssteifheit, welche, aufgrund der so entstehenden Paneele, die Montage erleichtert. In einem Beispiel kann ein Teil der erhöhten Positionierungssicherheit bei einem Modulsystem durch einen Mechanismus von Nut und Feder, insbesondere im Bereich der Isolation, hergestellt werden. Die Module können ausgelegt und miteinander verbunden werden. Die Module können weitere Baustoffe, wie Isolierung, Trittfestigkeitsschutz (während der Bauzeit) oder Trag-/Montagehilfsmittel aufweisen. In einem Beispiel können fertige Installationsmodule (insbesondere mit einer Isolation aus Styropor nach unten) mittels der Verbindungselemente verbunden werden.

**[0063]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die elektrische Flächenheizung ferner auf: zumindest zwei Temperatur-begrenzende Zonen, insbesondere wobei zumindest eine der Temperatur-begrenzenden Zonen  $25 \text{ dm}^2$ , insbesondere  $10 \text{ dm}^2$ , weiter insbesondere  $2 \text{ dm}^2$ , oder kleiner ist.

**[0064]** In einem Beispiel werden Zonen (zur selbständigen Abregelung) mit limitierter Fläche vorgesehen, welche in der Mehrzahl mittels eines Temperaturbegrenzung Mechanismus ausgestattet sind. Dabei wurden gute Ergebnisse erzielt, wenn solche Zonen kleiner  $25 \text{ dm}^2$ , bevorzugt kleiner  $10 \text{ dm}^2$ , besonders bevorzugt kleiner  $2 \text{ dm}^2$ , sind.

**[0065]** Diese Quadratdezimeter Maße können für die angedachten einzeln gesteuerten Temperatur-begrenzende Zonen z.B. als Ersatz für selbstbegrenzende Heizelemente verwendet werden. Das Energie-bezogene Reduzieren und/oder Abschalten kann z.B. mittels Thermostaten als Temperatur-begrenzende Zonen Elemente realisiert werden, welche bei einer Grenztemperatur die Stromzufuhr zur Beheizung eines (örtlich) naheliegenden Flächenteils (bzw. Temperaturbegrenzende Zone) reduzieren oder abschalten, dies insbesondere bei Zonen kleiner  $25 \text{ dm}^2$ . In einem Beispiel werden die Zonen durch eine Gitterstruktur aus Heizelementen definiert, wobei entlang der Heizelemente Temperaturbegrenzende Zonen Elemente angeordnet sein können.

**[0066]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das Verfahren ferner auf: Koppeln (insbesondere festes Integrieren) des Verbindungselements mit der elektrischen Heizkomponente und/oder mit dem Heizkomponente-assoziierten Element. Dies hat den Vorteil, dass bereits in einem Herstellungsprozess der elektrischen Heizkomponente und/oder des Heizkomponente-assoziierten Elements das Verbindungselement als integraler Bestandteil bereitgestellt werden kann. Dadurch ergibt sich eine besonders einfache und sichere Montage einer EFH.

**[0067]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel wird das elektrische Verbinden und/oder das Koppeln (im Wesentlichen) berührungsfrei durchgeführt. Dies kann den Vorteil haben, dass eine besonders einfache und sichere Montage einer EFH, auch für einen nicht-Fachmann, ermöglicht ist. Bevorzugt ist das wasserdichte Material, insbesondere eine gelförmige Komponente, während dem Verbindungsvorgang ohne relevanten Kontakt zur verarbeitenden Person, bevorzugt ohne relevanten Kontakt zur Außenwelt.

**[0068]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist das elektrische Verbinden und/oder das Koppeln zumindest eines aus der Gruppe auf, welche besteht aus: Schneidklemmen, Crimpen, Stecken, Klemmen, Anpressen, Kleben, Schweißen, insbesondere Ultraschallschweißen oder Kaltverschweißen, Nieten, Clinchen, Schrauben, Löten. Dies kann den Vorteil haben, dass erprobte Industrie-Techniken direkt angewendet werden können.

**[0069]** In einem Beispiel wird die elektrische Verbindung zwischen Flächenheizsystem und elektrischem Leiter eines Anschlusskabels mittels Crimpens hergestellt. Dabei können sowohl integrierte Crimp-Mechanismen verwendet werden (z.B. Schließen eines Deckels und Zudrücken), als auch ein Crimpen mittels eines zusätzlichen Werkzeuges. Insbesondere eine Ausführungsform mit integrierter Crimp-Vorrichtung reduziert die Möglichkeiten von Fehlmanipulationen oder die Verwendung von falschem Werkzeug.

**[0070]** Im Folgenden werden exemplarische Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung

mit Verweis auf die folgenden Figuren detailliert beschrieben.

- [0071]** Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf ein elektrisches Flächenheiz System gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- [0072]** Figuren 2a bis 2c zeigen jeweils eine Draufsicht auf ein Verbindungselement gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung.
- [0073]** Figur 3 zeigt ein Verbindungselement gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- [0074]** Figur 4 zeigt das Prinzip eines Statikmischers zum Integrieren in ein Verbindungselement gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- [0075]** Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch ein elektrisches Flächenheiz System gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.
- [0076]** Figur 6 zeigt eine Draufsicht auf ein selbstbegrenzendes Heizkabel gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

**[0077]** Bevor die Figuren detailliert beschrieben werden, findet sich im Folgenden zunächst eine Diskussion einiger exemplarischer Ausführungsbeispiele der Erfindung.

**[0078]** Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein EFH System beschrieben, welches es erlaubt, dass EFHs sehr einfach installiert und verbunden werden können. Dabei stellen die Verbindungen eine Dichtheit gegenüber Wasser dar, welche in der Qualität wasserdicht bis tauchfest sind. Dies ist insbesondere für Einbauten mit Kontaktmöglichkeiten mit flüssigen Materialien (Kleber, Beton) während des Einbaus oder Wasser (Mikrorisse oder Durchlässigkeit eines Bodenbelages) während des Betriebs von hoher Bedeutung. Insbesondere verwendet ein Verbindungssystem eines EFH's entsprechende Isoliermaterialien und implementiert diese als Teil der Montagetechnik.

**[0079]** Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Element einer EFH wird mit einem Verbindungselement entweder an ein anderes EFH Element oder an eine Zuleitung angeschlossen. Dabei wird sichergestellt, dass beim Schließen des Verbindungselements sowohl die elektrische Verbindung erstellt wird als auch, dass eine zur wasserdichten oder tauchfesten Isolierung dienende Kunststoffmasse geeignet platziert wird. Zumindest eine Form der elektrischen Kontaktierung kann mittels der für den geübten Fachmann bekannten Schneide-/Klemmtechnik geschehen. Dabei schneidet sich ein entsprechender Kontakt durch eine Isolation und klemmt den elektrischen Leiter fest. Nebst dieser Kontaktierung (welche auch durch Schrauben, Klemmen, Kleben (insbesondere auch bei Heizsystemen auf Folienbasis), Crimpen, Löten, usw. erfolgen kann)), wird zusätzlich die Umgebung der elektrischen Leiter mittels eines Kunststoffes wasserdicht oder tauchfest isoliert. Zum Zeitpunkt dieser Verbindungserstellung wird mit dem Heizelement, dem Verbinder, oder dem Anschlusskabel zumindest eine flüssige und/oder gelförmige Komponente berührungsfrei eingebracht. Dies kann mittels eines eingebauten Reservoirs geschehen, welche durch eine Druckbewegung in die entsprechende Position gedrückt/gespritzt/gepresst (eingebracht) wird. Dabei kann ein äußeres Containment (eine Begrenzungsstruktur) z.B. entweder als vorgefüllter einrastender Deckel oder als zu-klebbares und/oder zu-klappbares Containment realisiert werden, welches mittels einer durch Druck aufplatzenden oder durch mittels Dorns (z.B. die Schneideklemmfeder, der Crimpkontakt, usw.) aufgeschnittener Membran zur endgültigen Position gelangt. Durch den natürlichen Druck von außen (z.B. Gewicht Bodenbelag, oder Schrumpfen eines Klebers/Zementes/Estrichs) erfolgt eine permanente leichte Druckaufrechterhaltung, welche bei einem permanenten gelartigen Isolationsstoff einer allfälligen Biofilm-Bildung entgegenwirkt oder bei einem aushärtenden Isolationsstoff das Anliegen um die elektrischen Leiter begünstigt.

**[0080]** Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf ein elektrisches Flächenheiz System 101 mit einer elektrischen Flächenheizung 100 zum Verlegen im Baubereich gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die elektrische Flächenheizung 100 weist eine Heizkomponente 140 auf, welche in dem gezeigten Beispiel als Heizkabel realisiert ist, welches in einer Trägerstruktur 130 angeord-

net ist. Die Trägerstruktur 130 ist entlang zweier Haupterstreckungsrichtungen x, y ausgebildet und spannt dabei eine Trägerebene TE auf. Das Heizkabel 140 ist in Trägermaterial der Trägerstruktur 130, welche als Trägerfolie ausgestaltet ist, gebogen (mäandrierend) angeordnet bzw. eingebettet. Die elektrische Flächenheizung 100 weist hierbei auf: einen Heizbereich 102, in welchem das gebogene Heizkabel 140 angeordnet ist, und einen Freibereich 104, in welchem das Heizkabel 140 nicht angeordnet ist. Letzterer dient hierfür als Freihaltezone, um ein Bearbeiten (wie beispielsweise Bohrungen bzw. Durchbohrungen) durchzuführen, wenn die elektrische Flächenheizung 100 von einem Boden oder einer Tapete überdeckt wird und (visuell bzw. optisch) nicht mehr sichtbar bzw. erkennbar ist. Die elektrische Flächenheizung 100 stellt ein erstes Flächenheizmodul 108 dar, welches mit einem zweiten Flächenheizmodul 109 über zwei Verbindungselemente 160 elektrisch leitfähig verbunden ist. Das zweite Flächenheizmodul 109 ist hierbei ein Heizkomponente-assoziiertes Element 145. Die Verbindung über das Verbindungselement 160 ist durch wasserdichtes Material im Verbindungsbereich wasserdicht und tauchfest. Ferner ist ein erster elektrischer Leiter 111a der Heizkomponente 140 über ein weiteres Verbindungselement 160 mit einem zweiten elektrischen Leiter 111b eines weiteren Heizkomponente-assoziierten Elements 145 verbunden. Das weitere Heizkomponente-assoziierte Element 145 ist hierbei ein Versorgungsleiter, welcher die Heizkomponente 140 und damit auch die elektrische Flächenheizung 100 mit elektrischem Strom versorgt.

**[0081]** Figuren 2a bis 2c zeigen jeweils eine Draufsicht auf ein Verbindungselement 160 gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung. Das Verbindungselement 160 ist zur besseren Übersicht als separate Komponente dargestellt. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Verbindungselement 160 mit einem von der Heizkomponente 140 und dem Heizkomponente-assoziierten Element 141 fest gekoppelt, bzw. in dieses als fester Bestandteil integriert.

**[0082]** Figur 2a: Das Verbindungselement 160 weist eine Kavität 166 auf, in welche ein wasserdichtes Material 162, z.B. ein Gel, eingeführt ist. Die Kavität 166 wird von einem Boxelement 167b einer Begrenzungsstruktur 167 seitlich begrenzt. Ferner weist die Begrenzungsstruktur 167 ein Deckelement 167a auf, mittels welchem die Kavität 166 auch von oben verschlossen werden kann. Assoziiert mit der Kavität 166 und der Begrenzungsstruktur 167 ist ein Verbindungsbereich 165, in welchem eine Heizkomponente 140 mit einem Heizkomponente-assoziierten Element 145 elektrisch leitfähig verbunden werden kann. Die Heizkomponente 140 weist einen ersten Leiter 111a mit einem ersten elektrischen Kontakt 114a auf, und das Heizkomponente-assoziierte Element 145 weist einen zweiten Leiter 111b mit einem zweiten elektrischen Kontakt 114b auf. Beide Kontakte 114a, 114b können in den Verbindungsbereich 165 eingeführt werden. In einem bevorzugten Beispiel ist einer der elektrischen Leiter 111a, 111b bzw. einer der Kontakte 114a, 114b bereits fest mit dem Verbindungselement 160 integriert.

**[0083]** Figur 2b: Beide Kontakte 114a, 114b werden in dem Verbindungsbereich 165 miteinander verbunden, so dass eine elektrische Verbindung zwischen der Heizkomponente 140 und dem Heizkomponente-assoziierten Element 145 in einem Verbindungszustand besteht.

**[0084]** Figur 2c: Das Deckelement 167a der Begrenzungsstruktur 167 wird geschlossen und rastet mit einem Einrast-Mechanismus des Boxelements 167b ein. Die Kontakte 114a, 114b und ein Teil deren elektrischer Leiter 111a, 111b sind nun in dem wasserdichten Material 162 sicher eingebettet, so dass eine robuste Isolation gegenüber Wasser und Biofilm-Bildung bereitgestellt ist.

**[0085]** Figur 3 zeigt ein Verbindungselement 160 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Begrenzungsstruktur 167 weist ein Deckelement 167a auf, welches ein erstes Schließelement hat, und ein Boxelement 167b, welches ein zweites Schließelement hat. In einem geschlossenen Zustand, welcher dem Verbindungszustand entspricht, sind das erste Schließelement und das zweite Schließelement miteinander einrastbar. Der Verbindungsbereich 165 weist zudem eine elektrische Steckverbindung 163 auf: die Kavität 166 hat ein Einrast-Element 163, in welches jeweils ein elektrischer Leiter 111a der elektrischen Heizkomponente 140 und ein elektrischer Leiter 111b des Heizkomponente-assoziierten Elements 145 einrastbar ist (bzw. ein mit dem Leiter 111a, 111b verbundener Kontakt 114a, 114b). Die Kavität 166 wird mit

einem gelförmigen Material (z.B. Kunstharz oder Silikon) 162 gefüllt, so dass das Einrast-Element 163 und die elektrischen Leiter 111a, 111b von dem wasserdichten Material 162 umgeben (bzw. in diesem eingebettet) sind. Das Boxelement 167b der Begrenzungsstruktur 167 begrenzt hierbei seitlich das wasserdichte Material 162. Das Deckelement 167a der Begrenzungsstruktur 167 wird im Verbindungszustand geschlossen und begrenzt das wasserdichte Material 162 nach oben hin. Hierbei kann die Begrenzungsstruktur 167 auch einen Druck auf das wasserdichte Material 162 ausüben, so dass dieses an die elektrischen Leiter 111a, 111b gedrückt wird. Auf diese Weise wird eine elektrische Verbindung zwischen Heizkomponente 140 und Heizkomponente-assoziiertem Element 145 bereitgestellt, welche in dem Verbindungsbereich 165 wasserdicht isoliert ist.

**[0086]** Im Gegensatz zu als Standardkomponente erhältlichen Gel-Boxen bildet das Verbindungselement 160, insbesondere die Begrenzungsstruktur 167, aber einen (integralen) Teil der elektrischen Heizkomponente 140 oder des Heizkomponente-assoziierten Elements 145, so dass nicht lose Drähte irgendwo in einer Box zusammengeführt werden. Insbesondere aus Gründen einer kleinen Aufbauhöhe in z-Richtung bietet es sich an, die Kavität 166 durch ein Volumen in x- oder y- Richtung aufzubauen und nicht in z-Richtung.

**[0087]** Figur 4 zeigt das Prinzip eines Mischers 180 zum Integrieren in ein Verbindungselement 160 (oder eine elektrische Flächenheizung) gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Gezeigt ist ein bekannter Statikmischer 180, innerhalb welchem eine erste Materialkomponente 162a und eine zweite Materialkomponente 162b derart entlang des Mischers 180 vermischt werden, dass am Ende das wasserdichte Material 162 (basierend auf zwei gut vermischten Materialkomponenten) bereitgestellt werden kann. Erfindungsgemäß wird ein solches Prinzip aber in/an das Verbindungselement 160 integriert, so dass das Mischen und Bereitstellen des wasserdichten Materials 162 als Teil der Montage der elektrischen Flächenheizung 100 (bevorzugt berührungsfrei) durchgeführt wird.

**[0088]** Figur 5 zeigt einen Querschnitt durch ein elektrisches Flächenheiz System 101 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Flächenheiz System 101 weist eine elektrische Flächenheizung 100 (z.B. wie die für Figur 1 oben beschriebene) auf. Insbesondere ist die elektrische Flächenheizung 100 des elektrischen Flächenheiz Systems 101 auf einem Boden (oder Wand/Decke) im Baubereich verlegt und mit einem Bodenbelag bedeckt. Dieser Bodenbelag weist ein nicht-transparentes Material 106 (z.B. Parkett Paneele) auf. Dadurch ist es für einen Benutzer nicht mehr möglich, visuell (optisch) zu erkennen, an welchen Positionen der elektrischen Flächenheizung 100 Heizbereiche 102 und an welchen Positionen Freibereiche 104 angeordnet sind. Die Heizbereiche 102 sind dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Heizkomponente 140 darin angeordnet ist. In dem gezeigten Beispiel sind die Heizkomponenten 140 als ein Heizkabel 120 und als ein selbstbegrenzendes Heizkabel 110, jeweils in einem eigenen Heizbereich 102, realisiert. Beide Kabel sind jeweils in ein Trägermaterial einer Trägerstruktur 130 der elektrischen Flächenheizung 100 eingebettet. An den Seitenrändern der elektrischen Flächenheizung 100 sind jeweils Längsleiter 111, 112 bzw. Versorgungsleiter angeordnet, über welche die Heizkomponenten 140 mit elektrischer Energie versorgt werden. Zwischen den Heizbereichen 102 ist ein Freibereich 104 vorgesehen, welcher gefahrlos durchbohrt werden kann, weil er keine Heizkomponente 140 aufweist. Um den Freibereich 104 auch unter der nicht-transparenten Materialschicht 106 wiederzufinden (bzw. die Position des Freibereichs 104 zu bestimmen), ist die Position des Freibereichs 104 mit den Bereichspositionen von zwei Bereichsmarkern 105 assoziiert. Im Vorfeld des Verlegens der elektrischen Flächenheizung 100 ist bereits dokumentiert worden, wo die Position des Freibereichs 104 in Bezug zu den Bereichspositionen lokalisiert ist. Zum Auffinden des Freibereichs 104 müssen also lediglich die Bereichspositionen durch das nicht-transparente Material 106 hindurch bestimmt werden. Dies ist dadurch ermöglicht, dass die Bereichsmarker 105 konfiguriert sind, auch durch das nicht-transparente Material 106 hindurch erfassbar (bzw. bestimmbar) zu sein. In dem gezeigten Beispiel sind die Bereichsmarker 105 als Transponder realisiert, deren Bereichsposition durch das Aussenden von elektromagnetischer Strahlung detektiert werden kann. In einem Beispiel kann dies durch NFC oder RFID Technik umgesetzt werden.

**[0089]** Figur 6 zeigt eine Detailansicht eines selbstbegrenzenden Heizelements in Form eines selbstbegrenzenden Heizkabels 110 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Ein selbstbegrenzendes Material 115 bettet Längsleiter 111, 112 ein und ist zwischen diesen angebracht. Um das selbstbegrenzende Material 115 herum ist eine elektrisch isolierende Schicht 116 angebracht. Diese kann z.B. ein elektrisch isolierendes Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit aufweisen, z.B. ein keramisches Material wie Aluminiumhydroxid. Um die elektrisch isolierende Schicht 116 ist eine elektrisch leitfähige Schicht 117 angebracht, z.B. ein Kupferverzinnertes Schutzgeflecht oder eine Aluminium Schutzfolie. Diese elektrisch leitfähige Schicht 117 weist vorzugsweise einen Schutzleiter auf. Die elektrisch leitfähige Schicht 117 ist schließlich von einem (insbesondere elektrisch isolierenden) Außenmantel 118 umschlossen.

**[0090]** Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

## BEZUGSZEICHEN

100	Elektrische Flächenheizung
101	Elektrisches Flächenheiz System
102	Heizbereich
104	Freibereich
105	Bereichsmarker
106	Nicht-transparentes (Abdeck-) Material
108	Erstes Flächenheizmodul
109	Zweites Flächenheizmodul
110	Selbstbegrenzendes Heizkabel
111	Erster Längenleiter
111a	Erster elektrischer Leiter
111b	Zweiter elektrischer Leiter
112	Zweiter Längenleiter
114	Erster elektrischer Kontakt
114b	Zweiter elektrischer Kontakt
115	Selbstbegrenzendes Material
116	Elektrisch isolierende Schicht
117	Elektrisch leitfähige Schicht
118	Außenmantel
120	Heizkabel
121	Isolierendes Material
130	Trägerstruktur
140	Heizkomponente
145	Heizkomponente-assoziiertes Element
160	Verbindungselement
162	Wasserdichtes Material
162a	Erste Materialkomponente
162b	Zweite Materialkomponente
163	Steckverbindung
165	Verbindungsbereich
166	Kavität
167	Begrenzungsstruktur
167a	Deckelement
167b	Boxelement
180	Mischelement, Statikmischer
TE	Trägerebene
x	Längenrichtung
y	Breitenrichtung
z	Höhenrichtung

## Patentansprüche

1. Ein Verbindungselement (160) für eine elektrische Flächenheizung (100), welches mit einer elektrischen Heizkomponente (140) der elektrischen Flächenheizung (100) und/oder einem Heizkomponente-assoziierten Element (145) koppelbar, insbesondere integrierbar, ist, wobei das Verbindungselement (160) aufweist:
  - einen Verbindungsbereich (165), in welchem die elektrische Heizkomponente (140) mit dem Heizkomponente-assoziierten Element (145) in einem Verbindungszustand elektrisch leitfähig verbindbar ist;
  - eine Kavität (166), welche mit dem Verbindungsbereich (165) assoziiert ist und in welche ein wasserdichtes Material (162) einbringbar ist;
  - eine Begrenzungsstruktur (167), welche eingerichtet ist die Kavität (166) derart zu begrenzen, dass der Verbindungsbereich (165) im Verbindungszustand wasserdicht, insbesondere tauchdicht, ist; und
  - ein integriertes Mischelement (180), welches konfiguriert ist, eine erste Materialkomponente (162a) und eine zweite Materialkomponente (162b) derart zu mischen, dass das wasserdichte Material (162) bereitgestellt wird.
2. Das Verbindungselement (160) gemäß Anspruch 1, wobei das Verbindungselement (160), insbesondere in dem Verbindungsbereich (165), eine Schutzfunktionalität vor elektrischer Spannung und/oder mechanischer Belastung bereitstellt.
3. Das Verbindungselement (160) gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Verbindungselement (160), insbesondere die Begrenzungsstruktur (167), eingerichtet ist, eine mechanische Zugentlastung bereitzustellen.
4. Das Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das wasserdichte Material (162) eine flüssige und/oder eine gelförmige Isolierkomponente, insbesondere ein Kunstharz und/oder eine Silikonkomponente, aufweist.
5. Das Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das wasserdichte Material (162) eine maximale Arbeitstemperatur von 80°C oder mehr, insbesondere 130°C oder mehr, weiter insbesondere 190°C oder mehr, aufweist.
6. Das Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das wasserdichte Material (162) eine Wasserdichtheit nach IP 65 und/oder eine Tauchfestigkeit nach IP 68 ermöglicht.
7. Das Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei das wasserdichte Material (162) eine biozide Komponente aufweist oder daraus besteht, insbesondere schwermetallfrei ist.
8. Das Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:
  - zumindest einen Einrast-Mechanismus, insbesondere ein Einrast-Mechanismus, welcher nach dem Einrasten nicht mehr zerstörungsfrei offenbar ist.
9. Das Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:
  - eine elektrische Steckverbindung (163), insbesondere wobei die Kavität (166) ein Einrast-Element (163), insbesondere ein lösbares oder ein nicht-lösbares Einrast-Element, aufweist, in welches zumindest ein elektrischer Leiter (111a, 111b) der elektrischen Heizkomponente (140) und/oder des Heizkomponente-assoziierten Elements (145) einrastbar ist.
10. Das Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Begrenzungsstruktur (167) aufweist:
  - ein Deckelement (167a), welches ein erstes Schließelement aufweist, und ein Boxelement (167b), welches ein zweites Schließelement aufweist, und wobei in einem geschlossenen

- Zustand, insbesondere welcher dem Verbindungszustand entspricht, das erste Schließelement und das zweite Schließelement miteinander schließbar, insbesondere einrastbar, sind.
11. Das Verbindungselement (160) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei das Mischelement (180) zumindest eines aufweist aus der Gruppe, welche besteht aus: einem Statikmischer, einem Materialkomponenten-Reservoir.
  12. Das Verbindungselement (160) gemäß Anspruch 11, wobei die Materialkomponenten (162a, 162b) durch eine Membran voneinander getrennt sind.
  13. Eine elektrische Flächenheizung (100) zum Verlegen im Baubereich, aufweisend:
    - ein Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 12; und
    - die elektrische Heizkomponente (140);wobei das Verbindungselement (160) mit der elektrischen Heizkomponente (140) koppelbar, insbesondere integrierbar, ist.
  14. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 13, wobei die elektrische Heizkomponente (140) einen elektrischen Leiter (111a) aufweist, und wobei das Verbindungselement (160) derart eingerichtet ist, dass das wasserdichte Material (162) in dem Verbindungszustand mit dem elektrischen Leiter (111a) in Kontakt ist, insbesondere den elektrischen Leiter (111a) isoliert.
  15. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß Anspruch 13 oder 14, wobei die elektrische Heizkomponente (140) ein Heizelement (120), insbesondere ein Heizkabel aufweist; und/oder wobei die elektrische Heizkomponente (140) ein selbstbegrenzendes Heizelement (120), insbesondere ein selbstbegrenzendes Heizkabel, aufweist.
  16. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 15, ferner aufweisend:
    - eine Trägerstruktur (130), welche entlang zweier Haupterstreckungsrichtungen (x, y) ausgebildet ist und eine Trägerebene (TE) aufspannt;
    - wobei die elektrische Heizkomponente (140) an und/oder in der Trägerstruktur (130) angeordnet ist.
  17. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 16, wobei die elektrische Flächenheizung (100) zumindest teilweise als Heizfolie ausgestaltet ist.
  18. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 17, wobei die Dicke der elektrischen Flächenheizung (100) in Höhenrichtung (z) 15 mm oder weniger, insbesondere 10 mm oder weniger, weiter insbesondere 5 mm oder weniger, ist.
  19. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 18, ferner aufweisend:
    - ein Verbindung-Feedback Element, welches eingerichtet ist bei dem Verbinden, insbesondere bei dem Vorliegen des Verbindungszustands, ein Feedback auszugeben, insbesondere zumindest eines aus der Gruppe, welche besteht aus: optisch, akustisch, haptisch.
  20. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 19, ferner aufweisend:
    - einen Heizbereich (102), in welchem die elektrische Heizkomponente (140) angeordnet ist;
    - einen Freibereich (104), in welchem die elektrische Heizkomponente (140) nicht angeordnet ist.
  21. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 20, ferner aufweisend:
    - ein erstes Flächenheizmodul (108); und
    - ein zweites Flächenheizmodul (109);

- wobei das erste Flächenheizmodul (108) und das zweite Flächenheizmodul (109) mittels des Verbindungselements (160) verbindbar sind, insbesondere wobei zumindest eines der Flächenheizmodule (108, 109) 10 dm<sup>2</sup>, insbesondere 25 dm<sup>2</sup>, weiter insbesondere 50 dm<sup>2</sup>, oder grösser ist.
22. Die elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 21, ferner aufweisend:
    - zumindest zwei Temperatur-begrenzende Zonen, insbesondere wobei zumindest eine der Temperatur-begrenzenden Zonen 25 dm<sup>2</sup>, insbesondere 10 dm<sup>2</sup>, weiter insbesondere 2 dm<sup>2</sup>, oder kleiner ist.
  23. Ein Anschlusselement für eine elektrische Flächenheizung (100), das Anschlusselement aufweisend:
    - ein Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 12; und
    - das Heizkomponente-assoziierte Element (145);wobei das Verbindungselement (160) mit dem Heizkomponente-assoziierten Element (145) koppelbar ist.
  24. Das Anschlusselement gemäß Anspruch 23, wobei das Heizkomponente-assoziierte Element (145) zumindest eines aus der Gruppe ist, welche besteht aus: einem Versorgungsanschluss, einem Steueranschluss, einer weiteren Heizkomponente, einer weiteren Flächenheizung.
  25. Ein elektrisches Flächenheiz System (101) zum Einsatz im Baubereich, das System (101) aufweisend:
    - ein Verbindungselement (160) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 12;
    - eine elektrische Flächenheizung (100) gemäß einem beliebigen der Ansprüche 13 bis 22 und das Heizkomponente-assoziierte Element (145), oder
    - das Anschlusselement gemäß Anspruch 23 oder 24 und die elektrische Flächenheizung (100), welche die elektrische Heizkomponente (140) aufweist.
  26. Ein Verfahren zum elektrischen Verbinden einer elektrischen Heizkomponente (140) einer elektrischen Flächenheizung (100) mit einem Heizkomponente-assoziierten Element (145), das Verfahren aufweisend:
    - Bereitstellen eines Verbindungselements (160), welches einen Verbindungsbereich (165) aufweist;
    - Einbringen eines wasserdichten Materials (162) in eine Kavität (166), welche mit dem Verbindungsbereich (165) assoziiert ist;
    - Mischen einer ersten Materialkomponente (162a) und einer zweiten Materialkomponente (162b), um das wasserdichte Material (162) bereitzustellen, insbesondere mittels eines Mischelements (180), welches in der elektrischen Flächenheizung (100) und/oder dem Verbindungselement (160) integriert ist;
    - elektrisch leitfähiges Verbinden der elektrischen Heizkomponente (140) mit dem Heizkomponente-assoziierten Element (145) in dem Verbindungsbereich (165) in einem Verbindungszustand; und
    - Begrenzen des wasserdichten Materials (162) in der Kavität (166) mittels einer Begrenzungsstruktur (167) derart, dass der Verbindungsbereich (165) in dem Verbindungszustand wasserdicht, insbesondere tauchdicht, ist.
  27. Das Verfahren gemäß Anspruch 26, ferner aufweisend:
    - Koppeln des Verbindungselements (160) mit der elektrischen Heizkomponente (140) und/oder mit dem Heizkomponente-assoziierten Element (145).
  28. Das Verfahren gemäß Anspruch 26 oder 27, wobei das elektrische Verbinden und/oder das Koppeln im Wesentlichen berührungsfrei durchgeführt wird.
  29. Das Verfahren gemäß einem beliebigen der Ansprüche 26 bis 28, wobei das elektrische Verbinden und/oder das Koppeln zumindest eines aus der Gruppe

aufweist, welche besteht aus: Schneidklemmen, Crimpen, Stecken, Klemmen, Anpressen, Kleben, Schweißen, insbesondere Ultraschallschweißen oder Kaltverschweißen, Nieten, Clinchen, Schrauben, Löten.

30. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 26 bis 29, wobei das Mischen ferner aufweist: Anwenden eines Statikmischers (130).
31. Das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 26 bis 30, wobei das Mischen ferner aufweist: zumindest teilweises Durchstoßen einer Membran, insbesondere mittels Druck und/oder Schnitt, welche ein erstes Materialreservoir von einem zweiten Materialreservoir trennt, wobei das erste Materialreservoir die erste Materialkomponente (162a) aufweist, und wobei das zweite Materialreservoir die zweite Materialkomponente (162b) aufweist.
32. Verwenden eines gelförmigen Isoliermaterials (162), um eine elektrische Verbindung zwischen einer elektrischen Heizkomponente (140) und einem Heizkomponente-assoziierten Element (145) in einer elektrischen Flächenheizung (100) wasserdicht zu isolieren, wobei das gelförmige Isoliermaterial (162) durch das Vermischen einer ersten Materialkomponente (162a) und einer zweiten Materialkomponente (162b) entlang eines Mischers (180) bereitgestellt wird, welches in und/oder an der Flächenheizung (100) und/oder einem Verbindungselement (160), das die elektrische Heizkomponente (140) und/oder das Heizkomponente-assoziierte Element (145) umfasst, integriert ist.

**Hierzu 2 Blatt Zeichnungen**

1/2

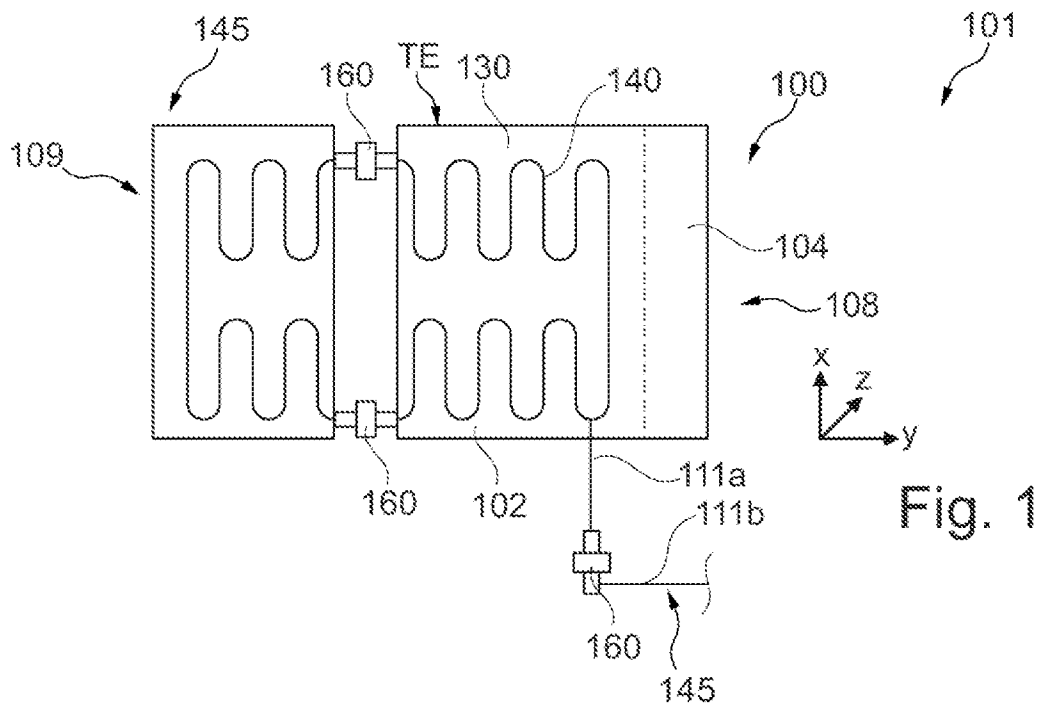


Fig. 1

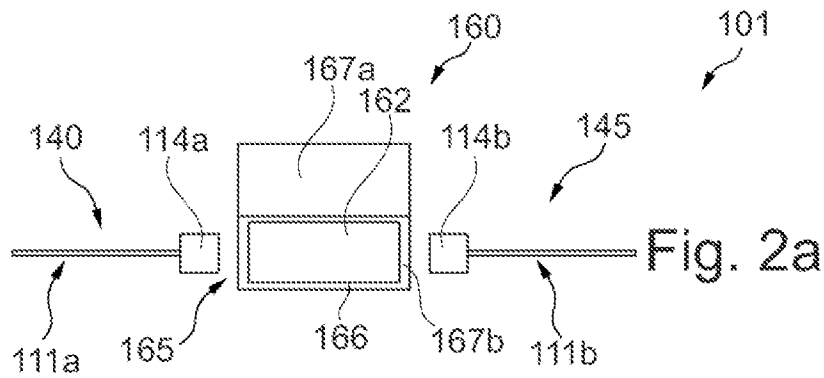


Fig. 2a

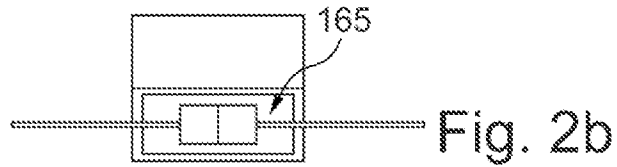


Fig. 2b

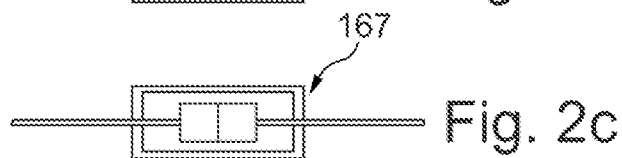


Fig. 2c

