# PERFORIERTE HEIZFOLIE

## Verkleben, Verputzen & Verspachteln

**Sprache wählen / Select language**


Deutsch
Seite 02 – 16

English
Page 22 – 41

French
Page 42 – 61

Español
Página 62 – 81

Italiano
Pagina 82 – 101


**Sprache anklicken, um zur Sprachvariante zu gelangen**

*Click on the language name to go to the according version*



AC/DC VOLTAGE SPANNUNG

24V | 36V | 42V | 48V

Made in Germany


MI-HEAT Heizsysteme GmbH

**Mi-Heat Heizsysteme GmbH**

Ol Streek 39a 26607 Aurich, DE info@infrarot-fussboden.de

infrarot-fussboden.de +49 (0) 49 41 - 697 19 30

# BEDIENUNGSANLEITUNG

Für die Installation an Wand, Decke und Boden

## Inhalt


**1.** Allgemeines & Sicherheit ..... 03

**2.** Funktion & normgerechte Verwendung ..... 04

**3.** Planung und Dimensionierung ..... 06

3.1 Heizaufgabe festlegen ..... 06
3.2 Verlegeplan ..... 06
3.3 Elektrische Dimensionierung ..... 06
3.4 Platzierung von Thermostat und Sensor ..... 06
3.5 Feucht- und Nassräume ..... 06

**4.** Untergrund, Materialien und Werkzeug ..... 07

4.1 Anforderungen an den Untergrund ..... 07
4.2 Materialverträglichkeit ..... 07
4.3 Werkzeuge und Hilfsmittel ..... 07

**5.** Montagegrundlagen ..... 08

5.1 Wareneingangs- und Sichtprüfung ..... 08
5.2 Lagerung und Verarbeitungsklima ..... 08
5.3 Zuschneiden ..... 08
5.4 Bohrungen, Schrauben und Befestigungen ..... 09
5.5 Verkleben und Einbetten ..... 09

**6.** Verlegung unter Fliesen ..... 10

**7.** Verlegung unter Laminat, Parkett, Teppich, PVC ..... 11

7.1 Schwimmende Verlegung ..... 11
7.2 Verklebte Verlegung ..... 11
7.3 Einbauhinweise Schwimmend & Verklebt ..... 12

**8.** Verlegung an Wand und Decke ..... 12

8.1 Beispielhafter Aufbau ..... 12
8.2 Planung der Montagefläche ..... 13
8.3 Montageablauf ..... 13
8.4 Einbauhinweise Deckenmontage ..... 13

**9.** Elektrischer Anschluss und Regelung ..... 14

9.1 Arbeiten auf der Primärseite ..... 14
9.2 Sekundärseite 24 V, 36 V, 42 V, 48 V AC / DC ..... 14
9.3 Thermostat und Temperaturbegrenzung ..... 14
9.4 Kennzeichnung ..... 14

**10.** Prüfung und Inbetriebnahme ..... 15

10.1 Prüfzeitpunkte Widerstandsmessungen (spannungslos) ..... 15
10.2 Prüfumfang ..... 15
10.3 Erste Inbetriebnahme ..... 15

**11.** Betrieb und energieeffiziente Nutzung ..... 16

11.1 Bedienung ..... 16
11.2 Temperaturverhalten ..... 16
11.3 Nutzerwechsel und Umbau ..... 16

**12.** Wartung, Reparatur & Störungsbehebung ..... 16

12.1 Wartung ..... 16
12.2 Reperatur ..... 16
12.3 Störungstabelle ..... 16

**13.** Außerbetriebnahme, Entsorgung & Konformität ..... 17

**14.** Gewährleistung, Dokumentation und Übergabe ..... 17

Anhang A: Montage-Checkliste  Anhang B: Prüf- und Abnahmeprotokoll  Anhang C : Verlegeplan


## Dokumenthinweise

**Wichtiger Sicherheitshinweis**

Der Anschluss an 230 V sowie die Auslegung, Absicherung und Prüfung der elektrischen Anlage dürfen ausschließlich durch eine Elektrofachkraft erfolgen. Die Heizfolie selbst wird je nach Ausführung mit 24V, 36V, 42V oder 48V AC/DC Spannung betrieben.

**Vorrang der projektspezifischen Unterlagen**

Angaben auf Produktetikett, Auftragsbestätigung, Transformator, Thermostat und eventuell mitgelieferten Anschlussplänen haben Vorrang. Bei Widersprüchen darf die Anlage nicht in Betrieb genommen werden, bevor der Sachverhalt geklärt ist.

Diese Anleitung beschreibt Planung, Montage, elektrischen Anschluss, Inbetriebnahme, Betrieb und Dokumentation der perforierten Niedervolt-Heizfolie. Sie wurde auf Basis der bisherigen Mi-Heat-Anleitung umfassend erweitert und neu strukturiert.

| Dokumentangabe | Eintrag |
|---|---|
| Produkt | Perforierte Niedervolt-Heizfolie |
| Version / Datum | 2.0 / 07-2026 |
| Gültigkeitsbereich | Innenräume; Wand, Decke, Boden; nur freigegebene Systemaufbauten |
| Verantwortung Elektroanschluss | Elektrofachkraft |
| Aufbewahrung | Beim Anlagenbetreiber und als Hinweis im Stromkreisverteiler |

# 1. Allgemeines und Sicherheit

### 1.1 Zielgruppe und Verantwortlichkeiten

Die Anleitung richtet sich an Fachhandwerker, Planer, Elektrofachkräfte und Anlagenbetreiber. Arbeiten am Untergrund, an Putz-, Klebe- oder Bodenaufbauten müssen durch fachkundige Personen ausgeführt werden. Der Anschluss an das 230-V-Netz sowie die elektrische Prüfung sind der Elektrofachkraft vorbehalten.

### 1.2 Signalwörter

**GEFAHR** Unmittelbare Gefahr, die zu Tod oder schwersten Verletzungen führen kann.
**WARNUNG** Möglicherweise gefährliche Situation mit Risiko schwerer Verletzungen oder Brand.
**VORSICHT** Möglicherweise gefährliche Situation mit Risiko leichter Verletzungen oder Sachschäden.
**HINWEIS** Wichtige Information zur fachgerechten Planung, Montage oder Bedienung.

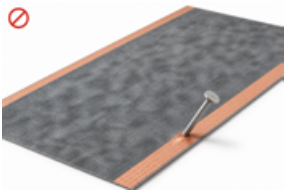
### 1.3 Grundlegende Sicherheitsregeln

- **Spannungsfreiheit herstellen:** Vor Montage, Anschluss, Prüfung oder Wartung alle betroffenen Stromkreise abschalten, gegen Wiedereinschalten sichern und Spannungsfreiheit feststellen.
- **Geeignete Spannungsversorgung:** Die Heizfolie ausschließlich mit der auf dem Produkt angegebenen Sekundärspannung von 24 V, 36V, 42V oder 48 V AC / DC betreiben.
- **Keine Inbetriebnahme auf der Rolle:** Heizbahnen niemals aufgerollt, gefaltet oder übereinanderliegend betreiben.
- **Keine Überlappung:** Heizbahnen und Kupferbahnen dürfen sich weder berühren noch kreuzen.
- **Temperaturüberwachung:** Die Folientemperatur muss mit einem geeigneten Thermostat und externem Sensor überwacht werden. Die maximal zulässige Folientemperatur von 70 °C darf nur kurzzeitig erreicht werden.
- **Nur unbeschädigte Bauteile:** Risse, Knicke, beschädigte Kupferbahnen, lose Kontakte oder beschädigte Anschlussleitungen führen zur Stilllegung des betroffenen Heizkreises.
- **Keine eigenmächtigen Änderungen:** Anschlusskontakte, Elektroden, Transformatoren und Regelgeräte dürfen nur entsprechend der Systemfreigabe verändert oder kombiniert werden.
- **Schutz durch RCD:** Der 230-V-Zuleitungsstromkreis ist mit einem Fehlerstrom-Schutzschalter mit Bemessungsdifferenzstrom höchstens 30 mA zu schützen. Zudem ist ein Leitungsschutzschalter mit Auslösecharakteristik C zu verwenden.

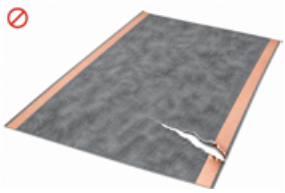
#### 1.3.1 Unzulässige Situationen

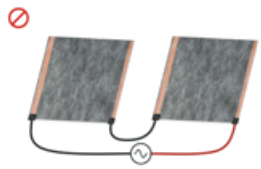

Nicht aufgerollt betreiben


Nicht überlappen oder knicken


Keine Nägel in die Kupferbahn


Nicht dauerhaft abdecken


Keine beschädigte Folie


Keine Reihenschaltung

### 1.4 Grundlegende Sicherheitsregeln

Die Wärme muss von der Heizfläche ungehindert an den Raum oder den Bodenbelag abgegeben werden können. Eine dauerhafte Abdeckung kann zu Wärmestau und Materialschäden führen.

- Keine dicht aufliegenden, wärmedämmenden Gegenstände auf aktiv beheizten Bodenflächen abstellen, sofern der Bodenbelags- oder Möbelhersteller dies nicht ausdrücklich freigibt.
- Wand- und Deckenheizflächen nicht dauerhaft mit Schränken, großflächigen Bildern, Akustikplatten oder Dämmstoffen abdecken.
- Der Raumthermostat darf nicht durch Vorhänge, Möbel, direkte Sonne oder Zugluft beeinflusst werden.
- Bei veränderter Raumnutzung ist der Verlegeplan vor Bohr-, Dübel- oder Montagearbeiten zu prüfen.

### 1.5 Dokumentationspflicht

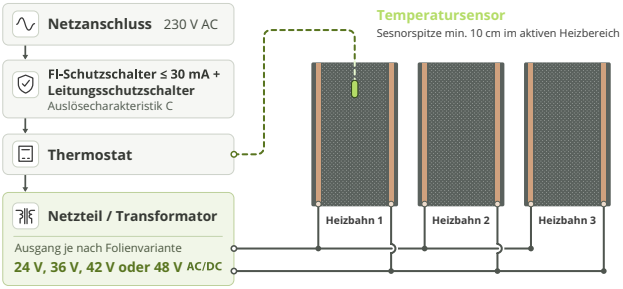
Vor der Montage ist ein maßstäblicher Verlegeplan mit Heizbahnen, Kupferbahnen, Zuleitungen, Sensor, Transformator, Thermostat und Anschlussstellen zu erstellen. Nach Abschluss sind Plan und Prüfprotokoll dem Betreiber zu übergeben und dauerhaft aufzubewahren. Ein Hinweis im Stromkreisverteiler wird empfohlen.

# 2. Funktion & normgerechte Verwendung

### 2.1 Funktionsprinzip

Die perforierte Heizfolie ist ein flächiges elektrisches Heizelement. Über seitliche Kupferbahnen wird eine Niedervoltspannung in die leitfähige Heizschicht eingespeist. Die entstehende Wärme wird großflächig an den umgebenden Aufbau abgegeben. Die Perforation unterstützt die Einbindung in geeignete Klebe-, Mörtel- und Putzsysteme.

**Prinzipieller Systemaufbau**




### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Temperierung oder Beheizung von Innenwänden und Innendecken.
- Fußbodentemperierung oder Raumheizung unter dafür freigegebenen Bodenbelägen.
- Einbau unter keramischen Belägen in einem systemgeeigneten, flexiblen Aufbau.
- Unterstützung der Oberflächentrocknung und Schimmelprävention an bauphysikalisch geeigneten Flächen.
- Einsatz ausschließlich innerhalb der auf Produktetikett und Systemunterlagen angegebenen Spannungs-, Leistungs- und Temperaturgrenzen.

**Schimmelprävention**

Eine Heizfolie beseitigt keine baulichen Feuchteursachen. Leckagen, aufsteigende Feuchte, Wärmebrücken, unzureichende Lüftung oder schadhaftes Mauerwerk müssen fachgerecht untersucht und behoben werden.

### 2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

- Betrieb im Freien oder in dauerhaft nassen Bauteilen ohne ausdrückliche Systemfreigabe.
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, Fahrzeugen, Maschinen oder industriellen Prozessen.
- Direkter Betrieb an 230 V.
- Einbau in brennbare, nicht temperaturbeständige oder nicht freigegebene Materialien.
- Verlegung über Bewegungs- oder Dehnungsfugen.
- Betrieb ohne funktionierende Temperaturregelung und Sensorüberwachung.

### 2.4 Systemkomponenten

| Komponente | Aufgabe / Auswahlhinweis |
|---|---|
| Heizfolie | Zur Systemspannung passende 24 V, 36 V, 42V oder 48 V-Ausführung; Abmessung und Leistung gemäß Produktetikett. |
| Transformator / Spannungsversorgung | Sekundärspannung passend zur Folie; Leistung mit mindestens 15 % Reserve; für Einbauort und Betriebsart freigegeben. |
| Thermostat / Regler | Folientemperaturbegrenzung ermöglichen, sofern projektspezifisch erforderlich |
| Externer Temperatursensor | Überwacht die Heizfolien- bzw. Bodentemperatur; möglichst austauschbar verlegen |
| Anschlussleitungen und Klemmen | Für Strom, Spannung, Leitungslänge, Verlegeart und Umgebungstemperatur dimensioniert. |
| Schutz- und Einbaumaterialien | Grundierung, Kleber, Mörtel, Putz, Trennlage, Dämmung und Bodenbelag mit Systemfreigabe. |

### 2.5 Technische Eckdaten

| Merkmal | Vorgabe |
|---|---|
| Sekundärspannung | 24 V, 36 V, 42 V, oder 48 V AC / DC - entsprechend der gewählten Heizfolienvariante |
| Schaltung der Heizbahnen | Parallel; Reihenschaltung unzulässig |
| Transformatorreserve | Mindestens 15 % oberhalb der angeschlossenen Gesamtleistung |
| Minimale Verarbeitungstemperatur | +5 °C |
| Maximal zulässige Folientemperatur | 70 °C, nur kurzzeitig; Regelgrenze in der Praxis niedriger einstellen |
| Max. Wärmedurchlasswiderstand des Oberbelags | $R\lambda \leq 0{,}15\ m^2K/W$ einschließlich Unterlage |
| Primärseitiger Schutz | RCD/FI ≤ 30 mA sowie geeignete Überstrom-Schutzeinrichtung Typ C |

**Variantenabhängige Daten ergänzen**

Breite, spezifische Leistung, Widerstand, maximal zulässige Bahnlänge, Anschlussart und Leiterquerschnitt müssen der jeweiligen Artikelvariante entnommen und im Prüfprotokoll eingetragen werden.

# 3. Planung und Dimensionierung

### 3.1 Heizaufgabe festlegen

Vor der Flächeneinteilung ist zu klären, ob das System lediglich eine Oberfläche temperieren, als Zusatzheizung dienen oder den vollständigen Raumwärmebedarf decken soll. Für eine Vollheizung ist eine fachgerechte, raumweise Heizlastberechnung erforderlich.

- Zu beheizende Nettofläche ohne dauerhaft überstellte oder abgedeckte Bereiche bestimmen.
- Außenwände, Fensterflächen, Wärmedämmung und geplante Raumtemperatur berücksichtigen.
- Bodenbelag, Wandfinish und deren Wärmedurchlasswiderstände einbeziehen.
- Leistung nicht allein über die verfügbare Montagefläche, sondern nach Wärmebedarf und zulässiger Oberflächentemperatur festlegen.

### 3.2 Verlegeplan

- Heizbahnen mit eindeutiger Nummer, Länge und Nennspannung einzeichnen.
- Kupferbahnen, Anschlussseite und unkontaktierte Schnittseite markieren.
- Abstände zu Dehnungsfugen, Rohrleitungen, Einbauleuchten, Kaminen und späteren Befestigungspunkten vorsehen.
- Transformator und Anschlussdosen zugänglich, belüftet und außerhalb unzulässiger Feuchtebereiche anordnen.
- Thermostat an repräsentativer Stelle im Raum vorsehen; Sensorposition im aktiven Heizbereich kennzeichnen.
- Für jede Zone einen eigenen Leistungs- und Stromnachweis erstellen.

### 3.3 Elektrische Dimensionierung

Der Leiterquerschnitt wird von der Elektrofachkraft anhand von Strom, Leitungslänge, Verlegeart, Umgebungstemperatur, Bündelung und zulässigem Spannungsfall festgelegt. Zu geringe Querschnitte verursachen Spannungsverlust, ungleichmäßige Erwärmung und erhöhte Leitungstemperaturen.

**Berechnungsgrundlagen**

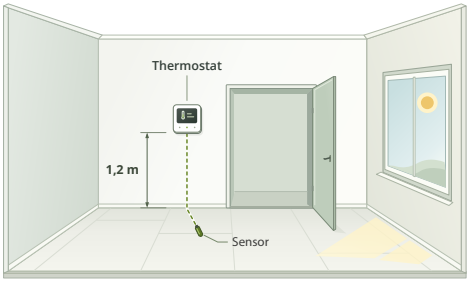
Gesamtleistung Pges = Summe aus Bahnbreite × Bahnlänge × spezifischer Leistung. Erforderliche Transformatorleistung ≥ Pges × 1,15. Sekundärstrom I = Pges / U. Bei langen Niedervoltleitungen ist der Spannungsfall besonders zu berücksichtigen.

- Transformatorausgänge nicht miteinander parallel schalten.
- Nur Heizfolien gleicher Nennspannung und spezifischer Leistung an einem gemeinsamen Ausgang betreiben.
- Mehrere Heizbahnen parallel auf geeigneten Klemmen oder Verteilern zusammenführen.
- Die zulässige Anschlusslast jedes Ausgangskanals und der Gesamtleistung des Transformators einhalten.
- Primär- und Sekundärleitungen sowie Sensorkabel getrennt oder nach den geltenden Installationsregeln führen.

### 3.4 Platzierung von Thermostat und Sensor

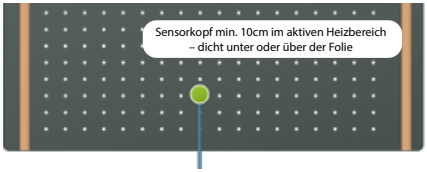
**Platzierung Thermostat**

Der Raumthermostat sollte gut bedienbar, frei belüftet und nicht direkt durch Sonne, Zugluft, Außenwandtemperatur oder die Heizfläche beeinflusst werden. Als Planungswert eignet sich eine Montagehöhe von etwa 1,2 m, sofern die Thermostatunterlagen nichts anderes vorgeben.



**Position des externen Temperatursensors**

- Sensorkopf möglichst dicht unter oder über der Folie und mindestens 10 cm im aktiven Heizbereich anordnen.
- Sensor nicht auf einer Kupferbahn, an einer kalten Randzone oder unmittelbar neben einer wärmeleitenden Befestigung platzieren.
- Sensorleitung möglichst in einem geeigneten Leerrohr verlegen; Rohrende gegen Kleber oder Mörtel verschließen.
- Biegeradien so ausführen, dass der Sensor später ausgetauscht werden kann.




*Fühler und Zuleitung so verlegen, dass ein späterer Austausch möglich bleibt; Keine Kreuzung mit den Kupferbahnen*

### 3.5 Feucht- und Nassräume

**Elektroplanung erforderlich**

In Räumen mit Badewanne oder Dusche gelten die Anforderungen der DIN VDE 0100-701 in der jeweils gültigen Fassung. Für Heizleitungen und umschlossene Heizsysteme ist zusätzlich DIN VDE 0100-753 zu beachten. Die Eignung der Heizfolie, des Transformators, des Thermostats, der Anschlussdosen und aller Leitungswege muss für den konkreten Schutzbereich nachgewiesen sein.

Diese Anleitung erteilt keine pauschale Freigabe für Transformatoren oder Thermostate innerhalb eines bestimmten Schutzbereichs. Maßgeblich sind die Schutzart, die Montageanweisung der Komponenten und die Beurteilung der Elektrofachkraft.

# 4. Untergrund, Materialien und Werkzeug

### 4.1 Anforderungen an den Untergrund

- Eben, glatt, sauber, trocken, tragfähig und frei von Rissen, Staub, Öl, Wachs, Trennmitteln und Ausblühungen.
- Keine losen Putzschichten, Hohlstellen, scharfen Kanten oder punktförmigen Erhebungen.
- Neue Putze, Spachtelmassen, Estriche und Grundierungen müssen vollständig abgebunden und getrocknet sein.
- Unebenheiten vor dem Einbau ausgleichen; die Heizfolie und dünne Deckschicht dienen nicht zum Nivellieren.
- Bei stark oder unterschiedlich saugenden Untergründen geeignete Grundierung einsetzen.
- Übergänge zwischen stark unterschiedlichen Baustoffen und zu erwartende Setzrissbereiche vermeiden der konstruktiv entkoppeln.

### 4.2 Materialverträglichkeit

| Material/Aufbau | Bewertung / Hinweis |
|---|---|
| Mineralischer Putz, Beton, Estrich, Gipskarton oder Gipsfaser | Grundsätzlich geeignet, wenn tragfähig, trocken und mit Kleber/Grundierung kompatibel. |
| Flexkleber, Feinmörtel, Spachtel- und Putzsystem | Nur freigegebene, temperaturbeständige und ausreichend flexible Produkte verwenden. |
| Holzwerkstoffe, Kunststoff, Kork oder Dämmplatten | Nur nach ausdrücklicher Freigabe des gesamten Schichtaufbaus und bei ausreichender Temperaturbeständigkeit. |
| Metallische oder elektrisch leitfähige Schichten | Nicht in direkten Kontakt mit offenen Kupferbahnen oder nicht isolierten Befestigungspunkten bringen. |
| Bodenbeläge | Herstellerfreigabe für elektrische Flächenheizung; Rλ einschließlich Unterlage höchstens 0,15 $m^2K/W$. |
| Teppich als vorhandener Untergrund | Nicht als Trittschall- oder Dämmschicht unter der Heizfolie verwenden |

### 4.3 Werkzeuge und Hilfsmittel

- Maßband, Wasserwaage, Bleistift, Verlegeplan und Kennzeichnungsmaterial.
- Saubere Schere oder scharfes Messer mit gerader Führung für zulässige Schnitte.
- Kunststoffspachtel, Kunststoffreibebrett oder weiche Rolle; keine scharfkantigen Metallwerkzeuge auf der Folie.
- Geeignete Grundierung, Kleber, Flexmörtel, Putz- oder Spachtelmaterial nach Aufbau.
- Leerrohre, Verschlussstopfen, Anschlussdosen, zugelassene Klemmen und Leitungen.
- Messgeräte für Spannung, Strom, Widerstand und Temperatur; Prüfung durch Elektrofachkraft.
- Fotokamera oder Smartphone zur Dokumentation vor dem Verdecken.

# 5. Montagegrundlagen

### 5.1 Wareneingangs- und Sichtprüfung

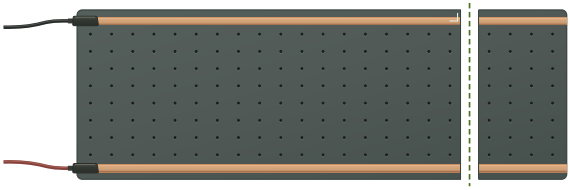
1. Verpackung, Typenbezeichnung, Nennspannung und Lieferumfang prüfen.
2. Heizfolie auf Risse, Knicke, beschädigte Perforation, delaminierte Bereiche und beschädigte Kupferbahnen kontrollieren.
3. Anschlussleitungen und Kontakte auf festen Sitz und unbeschädigte Isolation prüfen.
4. Sollwerte vom Produktetikett in das Prüfprotokoll übertragen.

### 5.2 Lagerung und Verarbeitungsklima

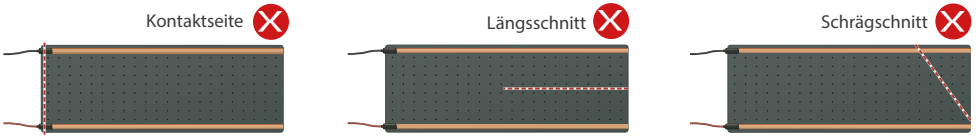
- Bis unmittelbar vor der Montage gerollt, trocken und in der Originalverpackung lagern.
- Nicht knicken, quetschen, mit schweren Gegenständen belasten oder über scharfe Kanten ziehen.
- Verarbeitungstemperatur mindestens +5 °C; Kleber- und Baustoffvorgaben können höhere Mindesttemperaturen verlangen.
- Materialien vor Verarbeitung an das Raumklima angleichen; Kondensatbildung vermeiden.

### 5.3 Zuschneiden und bearbeiten der Heizfolie

**Nur das freie Ende kürzen**
Gerade über die gesamte Breite schneiden (90° zu den Kupferbahnen)



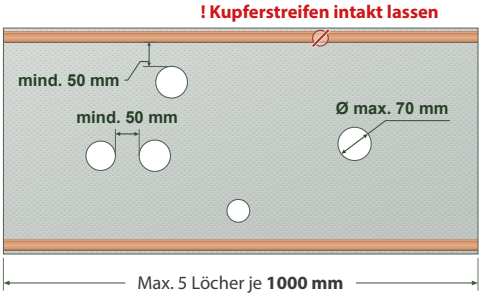
**Unzulässige Schnitte**




- Nur senkrecht zu den seitlichen Kupferbahnen schneiden.
- Beschnitt ausschließlich von der unkontaktierten Seite der Heizfolie vornehmen.
- Kupferbahnen, Kontakte und Anschlussseite nicht kürzen, einschneiden oder durchtrennen.
- Schnittkante sauber, gerade und ohne Einrisse ausführen.
- Jede Änderung von Länge und Leistung im Verlege- und Prüfprotokoll dokumentieren.

## 5.4 Bohrungen, Schrauben und Befestigungen

- Nachträgliche Befestigungen nur bei eindeutig dokumentierter Lage der Heizfolie und der Kupferbahnen ausführen.
- Kupferbahnen, Kontaktstellen und Anschlussleitungen dürfen niemals angebohrt werden.
- Schrauben in der Heizfläche nur mit elektrisch isolierendem Kunststoffdübel und nach Freigabe des Aufbaus verwenden.
- Zwei Schrauben in einer Heizfläche dürfen nicht durch elektrisch leitende Bauteile wie Metallrahmen, Metallschienen oder Regalsysteme miteinander verbunden werden.
- Nägel und scharfkantige Befestigungen sind unzulässig.
- Bohrungen möglichst klein und rund ausführen; eckige Ausschnitte und Einrisse vermeiden.




### Bohrungen und Ausschnitte

- Ein Durchbohren für die Anbringung von Dübeln für Bilder oder ein Ausschneiden für Installationen ist in den Innenflächen der Heizfolie problemlos möglich
- Die maximale Lochgröße darf nicht mehr als 70mm betragen
- Zwischen den Löchern muss ein Mindestabstand von 50mm eingehalten werden
- Auf 1m Heizfolienlänge dürfen sich max. 5 Löcher befinden.
- Die Löcher sollten möglichst rund sein, da eckige Ausschneidungen zu Funkenbildung führen können
- Zu den Kupferstreifen muss ein Mindestabstand von 50mm eingehalten werden

## 5.5 Verkleben und Einbetten

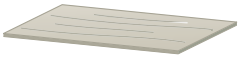
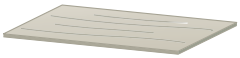
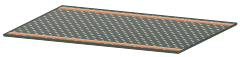
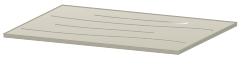
1. Untergrund vorbereiten und gegebenenfalls grundieren; Trocknungszeiten einhalten.
2. Kabelwege, Anschlussstellen und Sensorleerrohr herstellen, bevor die Heizfolie aufgeklebt wird.
3. Kleber oder Feinmörtel gleichmäßig in der vorgesehenen Schichtdicke auftragen.
4. Heizfolie an der Markierung anlegen und ohne Zugspannung ausrollen.
5. Mit Kunststoffspachtel oder weicher Rolle von der Mitte zu den Rändern blasenfrei andrücken.
6. Kupferbahnen und Anschlussstellen nicht beschädigen; Folie vollständig und hohlraumfrei einbetten.
7. Elektrische Zwischenprüfung und Fotodokumentation durchführen.
8. Deckschicht vorsichtig auftragen; saubere, glatte Werkzeuge verwenden.

**Keine Lufteinschlüsse**

Blasen oder Hohlstellen führen zu ungleichmäßiger Wärmeabgabe und können lokale Übertemperaturen begünstigen. Auffällige Bereiche müssen vor dem Überarbeiten behoben werden.

# 6. Verlegung unter Fliesen

**Beispielhafter Aufbau mit Codex Produkten unter Fliesen und Naturstein***

| | **Schicht und** Material | **Verlegehinweis** |
|---|---|---|
|  | **Fliesen / Naturstein*** | Für elektrische Fußbodenheizung freigegeben |
|  | **Flexibler Fliesenkleber**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 / *Stone SX 60, 80 | Nach Herstellerangabe |
|  | **Deckschicht**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Heizfolie vollständig und hohlraumfrei bedecken |
|  | **Peforierte Heizfolie** | Keine Überlappung,<br>keine Dehnungsfugen überqueren |
|  | **Flexibler Fliesenkleber**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Gleichmäßige dünne Schicht<br>(1–2 mm) |
|  | **Grundierter Untergrund**<br>Codex FG300 / PE370 / FG500 S+ | • Eben, trocken, sauber & tragfähig |

*Schichtdicken und Materialfreigaben gemäß Bauplanung und Herstellerangaben festlegen*

Der Einbau unter Fliesen setzt einen tragfähigen, ebenen Untergrund und ein für elektrische Flächenheizungen freigegebenes Klebe- und Abdichtungssystem voraus. Bewegungs- und Dehnungsfugen dürfen von der Heizfolie nicht überbrückt werden.

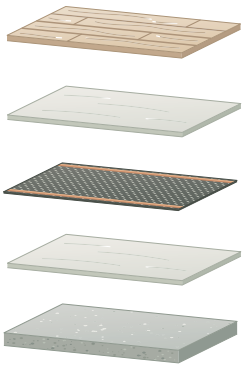
**Verlegung Schritt für Schritt**

1. Untergrund prüfen, ausbessern und entsprechend dem Klebersystem grundieren.
2. Position der Heizbahnen, Anschlüsse und des Sensors anzeichnen.
3. Kabel- und Sensorwege vorbereiten; Rohrenden gegen eindringenden Kleber verschließen.
4. Eine gleichmäßige dünne Schicht mineralischen Feinmörtels oder Flexklebers auftragen
5. Heizfolie blasenfrei eindrücken, ohne die Kupferbahnen zu beschädigen.
6. Widerstandsmessung der einzelnen Heizfolien durchführen und Messwertei m Prüfprotokoll notieren.
7. Heizfolie vollständig mit einer gleichmäßigen Deckschicht bedecken. Keine scharfen Zahnkellen direkt über ungeschützter Folie führen.
8. Nach vollständiger Trocknung und Systemfreigabe Fliesen mit geeignetem Flexkleber verlegen.
9. Vor Inbetriebnahme sämtliche Trocknungs- und Aushärtezeiten einhalten.

- Die angegebenen Zeiten bis zur Begehbarkeit oder Verfugbarkeit sind nicht mit der vollständigen Aushärtung und thermischen Belastbarkeit des Fliesenklebers gleichzusetzen. Vor der Inbetriebnahme eines Heizsystems sind daher die vom Hersteller vorgegebenen Aushärtungszeiten einzuhalten, die häufig 7 bis 14 Tage oder länger betragen.
- Bei mehreren Bahnen Höhenunterschiede ausgleichen, damit keine Kanten in den Fliesenaufbau übertragen werden.
- Für kleinere, konstruktiv unvermeidbare Rissbewegungen nur geeignete flexible Systeme verwenden; aktive Dehnungsfugen bleiben frei.
- Abdichtungen in Nassräumen müssen als zusammenhängendes System geplant werden; Durchdringungen sind fachgerecht abzudichten.

# 7. Verlegung unter PVC, Teppich, Laminat & Parkett

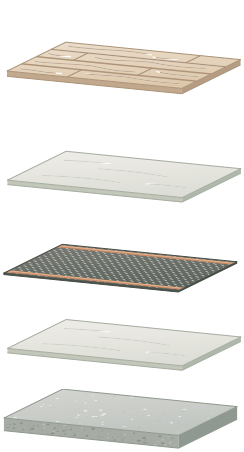
## 7.1 Beispielhafter Aufbau mit UZIN Produkten unter schwimmenden Bodenbelägen



| **Schicht und** Material | **Verlegehinweis** |
|---|---|
| **Bodenbelag Schwimmend verlegt**<br>PVC, Teppich, Laminat oder Parkett | Für elektrische Fußbodenheizung freigegeben |
| **Deckschicht**<br>UZIN NC170 | Nach Herstellerangabe – Heizfolie vollständig und hohlraumfrei bedecken |
| **Peforierte Heizfolie** | Keine Überlappung,<br>keine Dehnungsfugen überqueren |
| **Flexspachtel**<br>UZIN PE630 / PE650 | Gleichmäßige dünne Schicht<br>(1–2 mm) |
| **Grundierter Untergrund**<br>UZIN PE360 plus | Eben, trocken, sauber & tragfähig |

*Schichtdicken und Materialfreigaben gemäß Bauplanung und Herstellerangaben festlegen*

## 7.2 Beispielhafter Aufbau mit UZIN Produkten unter verklebten Bodenbelägen



| **Schicht und** Material | **Verlegehinweis** |
|---|---|
| **Bodenbelag Verklebt verlegt**<br>PVC / Linoleum \| UZIN KE66 / *LE44<br>Teppich \| UZIN UZ88<br>Parkett \| UZIN MK250 / MK92S | Für elektrische Fußbodenheizung freigegeben |
| **Deckschicht**<br>UZIN NC170 | Nach Herstellerangabe – Heizfolie vollständig und hohlraumfrei bedecken |
| **Peforierte Heizfolie** | Keine Überlappung,<br>keine Dehnungsfugen überqueren |
| **Flexspachtel**<br>UZIN PE630 / PE650 | Gleichmäßige dünne Schicht<br>(1–2 mm) |
| **Grundierter Untergrund**<br>UZIN PE360 plus | Eben, trocken, sauber & tragfähig |

*Schichtdicken und Materialfreigaben gemäß Bauplanung und Herstellerangaben festlegen*

### 7.3 Einbauhinweise Schwimmend & Verklebt

Der Einbau setzt einen tragfähigen, ebenen Untergrund und ein für elektrische Flächenheizungen freigegebenes Klebe- und Abdichtungssystem voraus. Bewegungs- und Dehnungsfugen dürfen von der Heizfolie nicht überbrückt werden.

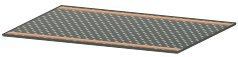
**Verlegung Schritt für Schritt**

1. Untergrund prüfen, ausbessern und entsprechend dem Klebersystem grundieren.
2. Position der Heizbahnen, Anschlüsse und des Sensors anzeichnen.
3. Kabel- und Sensorwege vorbereiten; Rohrenden gegen eindringenden Kleber verschließen.
4. Eine gleichmäßige dünne Schicht mineralischen Flexspachtels auftragen
5. Heizfolie blasenfrei eindrücken, ohne die Kupferbahnen zu beschädigen.
6. Widerstandsmessung der einzelnen Heizfolien durchführen und Messwerte im Prüfprotokoll notieren.
7. Heizfolie vollständig mit einer gleichmäßigen Deckschicht bedecken.
   Keine scharfen Zahnkellen direkt über ungeschützter Folie führen.
8. Nach vollständiger Trocknung und Systemfreigabe Bodenbelag (ggf. mit geeignetem Flexkleber) verlegen.
9. Vor Inbetriebnahme sämtliche Trocknungs- und Aushärtezeiten einhalten.

- Die angegebenen Zeiten bis zur Begehbarkeit oder Verfugbarkeit sind nicht mit der vollständigen Aushärtung und thermischen Belastbarkeit des Klebers gleichzusetzen. Vor der Inbetriebnahme eines Heizsystems sind daher die vom Hersteller vorgegebenen Aushärtungszeiten einzuhalten, die häufig 7 bis 14 Tage oder länger betragen.
- Bei mehreren Bahnen Höhenunterschiede ausgleichen, damit keine Kanten in den Aufbau übertragen werden.
- Für kleinere, konstruktiv unvermeidbare Rissbewegungen nur geeignete flexible Systeme verwenden; aktive Dehnungsfugen bleiben frei.
- Abdichtungen in Nassräumen müssen als zusammenhängendes System geplant werden; Durchdringungen sind fachgerecht abzudichten.

# 8. Verlegung an Wand und Decke

### 8.1 Beispielhafter Aufbau mit Knauf Produkten

| | **Schicht und** Material | **Verlegehinweis** |
|---|---|---|
|  | **Oberflächenfinish**<br>Optional | Farbe, Tapete oder geeigneter Putz |
|  | **Deckschicht**<br>Knauf Finissimo / Estetico | Dünn, gleichmäßig ohne scharfe Werkzeuge |
|  | **Peforierte Heizfolie** | Blasenfrei und vollflächig eingebettet |
|  | **Spachtel**<br>Knauf Finissimo / Estetico | Für System und Untergrund freigegeben, C1 Zahnung |
|  | **Saugfähiger Untergrund** | Eben, trocken, sauber & rissfrei |

*Schichtdicken und Materialfreigaben gemäß Bauplanung und Herstellerangaben festlegen*

### 8.2 Planung der Montagefläche

- Heizfläche so anordnen, dass sie später nicht dauerhaft durch Einbaumöbel oder großflächige, wärmedämmende Bauteile verdeckt wird.
- Bei Wänden unter 2,3 m Höhe und bei Decken, die weniger als 45° zur Senkrechten geneigt sind, die Folie etwa 15 cm kürzer als die Montagefläche planen.
- Abstand zwischen getrennten Heizbahnen vorsehen; Kupferbahnen dürfen sich nicht berühren.
- Bei zugänglichen abgehängten Decken einen dauerhaften Hinweis „Deckenheizung - direkt wirkend" an der Zugangsöffnung anbringen.

### 8.3 Montageablauf

1. Montagefläche vollständig anzeichnen und Anschlussseite festlegen.
2. Untergrund glätten, reinigen, und vollständig trocknen lassen. Untergrund muss saugfähig sein.
3. Kabelwege und Anschlussstellen vorbereiten. Leitungen dürfen keine sichtbaren Erhöhungen unter der Folie erzeugen.
4. Spachtelmasse satt und gleichmäßig auftragen. In schimmelgefährdeten Umgebungen sollte eine geeignete Spachtelmasse wie z.B. Knauf Estetico verwendet werden.
5. Heizfolie von einer Kante aus anlegen und nach unten bzw. außen ausrollen.
6. Mit Kunststoffspachtel von innen nach außen blasenfrei andrücken; Randbereiche besonders sorgfältig befestigen.
7. Widerstandsmessung der einzelnen Heizfolien durchführen und Messwertei m Prüfprotokoll notieren.
8. Deck- oder Spachtelschicht dünn und gleichmäßig auftragen. Herstellerangaben zur maximalen Schichtdicke beachten.
9. Oberfläche erst nach vollständiger Trocknung vorsichtig schleifen; Heizfolie nicht freilegen oder beschädigen.
10. Geeignete Farbe, Tapete oder Putzoberfläche aufbringen.

### 8.4 Deckenmontage

- Ausreichende Haftung des Klebe- und Putzsystems für Überkopfmontage sicherstellen.
- Während der Trocknung gegen Ablösen oder Verrutschen sichern, ohne die Heizfläche punktuell zu quetschen.
- Einbauleuchten, Revisionsöffnungen, Lüftungsauslässe und Befestigungspunkte freihalten.
- Transformator nicht in einem unzugänglichen, unbelüfteten Hohlraum einschließen.

**Oberflächenbearbeitung**

Schleifarbeiten bergen ein hohes Beschädigungsrisiko. Unebenheiten sollten vorzugsweise durch mehrere dünne Spachtellagen vermieden werden. Die Lage der Kupferbahnen muss während aller Arbeiten bekannt bleiben.



**Tipp:**

Unsere 17cm breite Heizfolie eignet sich optimal zur Schimmelprävention an Fensterlaibungen oder in kalten Wandecken. Überall dort einsetzbar, wo sich Feuchtigkeit ansammeln kann und dann einen Nährboden für Schimmelsporen bildet.

# 9. Elektrischer Anschluss und Regelung

### 9.1 Arbeiten auf der Primärseiten

**Lebensgefahr durch Netzspannung**

Alle Arbeiten an 230 V dürfen ausschließlich durch eine Elektrofachkraft nach den geltenden DIN-VDE-Bestimmungen ausgeführt werden. Die Montageanleitung ersetzt weder Fachplanung noch Erstprüfung der elektrischen Anlage.

- Stromkreis ausreichend dimensionieren und gegen Überlast sowie Fehlerstrom schützen.
- RCD/FI mit höchstens 30 mA Bemessungsdifferenzstrom vorsehen. Leitungsschutzschalter mit Auslösecharakteristik C verwenden.
- Thermostat, Schütz oder Relais entsprechend der Transformator-Einschaltströme und Betriebsleistung auswählen.
- Mehrfachsteckdosen und provisorische Verlängerungen sind für fest installierte Heizsysteme unzulässig.
- Transformator nach Herstellerangabe befestigen, belüften und für Prüfung sowie Austausch zugänglich halten.

### 9.2 Sekundärseite 24 V, 36 V, 42 V, 48 V AC / DC

- Ausgangsspannung des Transformators muss exakt zur Heizfolienvariante passen.
- Heizbahnen ausschließlich parallel anschließen.
- Polung entsprechend dem Anschlussplan einhalten, sofern Gleichspannung verwendet wird oder der Regler dies verlangt.
- Leitungsquerschnitt auf Strom und Spannungsfall auslegen; besonders bei langen Leitungen ausreichend groß dimensionieren.
- Verbindungen dauerhaft, zugentlastet und gegen unbeabsichtigtes Lösen sichern.
- Offene Kontaktstellen und Kupferflächen vollständig nach Systemvorgabe isolieren.
- Maximal zulässige Last je Ausgang und je Heizbahn einhalten; 16 A nicht überschreiten, sofern keine niedrigere Produktgrenze angegeben ist.

### 9.3 Thermostat und Temperaturbegrenzung

Der Regler muss den sicheren Betrieb der Heizfolie gewährleisten. Je nach System kann der Thermostat den Transformator primärseitig schalten oder ein geeignetes externes Relais/Schütz ansteuern. Eine sekundärseitige Regelung ist nur zulässig, wenn sie vom Komponentenhersteller freigegeben ist.

- Raumtemperaturregelung nach Nutzung und Heizlast einstellen.
- Zusätzliche Folien- oder Bodentemperaturbegrenzung aktivieren.
- Grenztemperatur so wählen, dass Folie, Kleber, Oberbelag und angrenzende Bauteile sicher betrieben werden. Die Grenzwerte gemäß Herstellervorgaben sind entsprechend zu beachten!
- Sensorfehler oder unterbrochene Sensorleitung müssen zu einer sicheren Abschaltung führen, sofern der Regler dies unterstützt.

### 9.4 Kennzeichnung

- Stromkreis, Transformator und Heizkreise eindeutig beschriften.
- Nennspannung der Heizfolie und Ausgangsspannung des Transformators sichtbar kennzeichnen.
- Verlegeplan und Warnhinweis auf verdeckte Flächenheizung im oder nahe dem Stromkreisverteiler hinterlegen.
- Bei Deckenheizung zusätzlich Zugangsöffnungen kennzeichnen.

# 10. Prüfung und Inbetriebnahme

### 10.1 Prüfzeitpunkte für Widerstandsmessungen (spannungslos)

1. Vor dem Zuschneiden und vor der Montage.
2. Nach dem Auslegen bzw. Verkleben der Heizfolie.
3. Nach Montage der Anschlussleitungen und Kontakte.
4. Nach Einbettung in Kleber, Mörtel oder Putz.
5. Nach Fertigstellung des Oberbelags bzw. Oberflächenfinishs.
6. Unmittelbar vor der Übergabe und Inbetriebnahme.

### 10.2 Prüfumfang

- Sichtprüfung auf Risse, Knicke, überlappende Bereiche, beschädigte Kupferbahnen und lose Anschlüsse.
- Vergleich von Typ, Nennspannung und Transformatorausgang.
- Messung der Sekundärspannung im Leerlauf und unter Last.
- Messung des Betriebsstroms jeder Heizbahn sowie Gesamtstroms nach vollständiger Trocknung.
- Widerstands- oder Durchgangsmessung, sofern Sollwerte bzw. ein freigegebenes Prüfverfahren vorliegen.
- Prüfung der Schutzmaßnahmen und Erstprüfung der 230-V-Anlage durch die Elektrofachkraft.
- Funktion von Raumregelung, Temperatursensor und Temperaturbegrenzung.
- Temperaturverteilung nach kurzer Testphase; deutliche Hotspots oder kalte Zonen sind unzulässig.

**Messverfahren abstimmen**

Ein Isolationsmessgerät mit hoher Prüfspannung darf nicht ungeprüft an empfindliche Niedervolt-Regler, Transformatorausgänge oder elektronische Komponenten angeschlossen werden. Messpunkte und Prüfspannung müssen zum System passen

### 10.3 Erste Inbetriebnahme

1. Aushärte- und Trocknungszeiten aller Kleber, Mörtel, Putze, Spachtelmassen, Abdichtungen und Bodenbeläge vollständig abwarten. Die angegebenen Zeiten bis zur Begehbarkeit oder Verfugbarkeit sind nicht mit der vollständigen Aushärtung und thermischen Belastbarkeit gleichzusetzen. Vor der Inbetriebnahme eines Heizsystems sind daher die vom Hersteller vorgegebenen Aushärtungszeiten einzuhalten, die häufig 7 bis 14 Tage oder länger betragen.
2. Verlegeplan, Prüfprotokoll und elektrische Dokumentation auf Vollständigkeit prüfen.
3. Thermostat auf niedrigen Sollwert einstellen und Heizkreis einschalten.
4. Sekundärspannung, Stromaufnahme und Sensortemperatur beobachten.
5. Solltemperatur schrittweise erhöhen und die Oberfläche kontrollieren.
6. Bei Geruch, ungewöhnlichen Geräuschen am Transformator, lokaler Überhitzung, Reglerfehlern oder abweichender Stromaufnahme sofort abschalten.
7. Betreiber in Bedienung, Temperaturgrenzen, Abdeckungsverbot und Dokumentationspflicht einweisen.

# 11. Betrieb und energieeffiziente Nutzung

### 11.1 Bedienung

Der Heizbetrieb erfolgt über den vorgesehenen Thermostat bzw. Regler. Die Heizfolie darf nicht durch direktes Ein- und Ausschalten am Transformator als reguläre Regelmethode betrieben werden, sofern der Systemplan dies nicht ausdrücklich vorsieht.

- Solltemperatur dem tatsächlichen Nutzungsbedarf anpassen.
- Zeitprogramme und Nachtabsenkung sinnvoll nutzen, ohne massereiche Bodenaufbauten ständig stark auskühlen zu lassen.
- Räume nicht dauerhaft überheizen; eine gleichmäßige Regelung ist meist komfortabler und effizienter.
- Fensterlüftung kurz und intensiv durchführen; bei längerer Lüftung Heizbetrieb absenken.
- Heizflächen nicht durch neue Einbauten, Teppiche oder wärmedämmende Dekorationen verdecken.

### 11.2 Temperaturverhalten

Wand- und Deckenaufbauten reagieren in der Regel schneller als massereiche Bodenaufbauten. Nach einer Änderung am Thermostat kann es je nach Aufbau deutlich dauern, bis die Raumtemperatur stabil ist. Häufiges starkes Nachregeln verschlechtert den Komfort und kann den Energieverbrauch erhöhen.

### 11.3 Nutzerwechsel und Umbau

Bei Eigentümer- oder Mieterwechsel sind diese Anleitung, der Verlegeplan, die elektrischen Unterlagen und das Prüfprotokoll an den Folgenutzer zu übergeben. Vor Umbauten, Bohrungen oder neuen Möbelmontagen ist der Verlegeplan zu prüfen.

# 12. Wartung, Reparatur und Störungsbehebung

### 12.1 Wartung

Die Heizfolie selbst ist bei fachgerechtem Einbau wartungsarm. Regelgeräte, Transformator, Anschlussklemmen und Schutzeinrichtungen bleiben jedoch prüf- und zugänglich zu halten.

- Regelung und Heizfunktion zu Beginn der Heizperiode prüfen.
- Transformator und zugängliche Anschlussstellen auf ungewöhnliche Geräusche, Verfärbung, Geruch oder Erwärmung kontrollieren.
- RCD/FI entsprechend den Hersteller- und Betreiberhinweisen regelmäßig über die Prüftaste testen.
- Bei gewerblichen Anlagen Prüffristen nach Gefährdungsbeurteilung festlegen.
- Wiederholungsprüfungen und Reparaturen durch qualifiziertes Fachpersonal dokumentieren.

### 12.2 Reperaturen

**Keine Eigenreparatur der Heizfolie**

Beschädigte Heizflächen, eingerissene Kupferbahnen oder verbrannte Kontaktstellen dürfen nicht mit improvisierten Leitern, Folien, Klebebändern oder Lötstellen repariert werden. Betroffenen Heizkreis abschalten, kennzeichnen und fachgerecht bewerten lassen.

### 12.3 Störungstabelle

| Störung | Mögliche Ursache | Maßnahme |
|---|---|---|
| Keine Wärme | Thermostat aus; keine Netzspannung; RCD/Sicherung ausgelöst; Trafo ohne Ausgang; Leitung unterbrochen | Einstellungen prüfen; elektrische Prüfung durch Fachkraft; Ursache vor Wiedereinschalten beseitigen. |
| Nur einzelne Bahn kalt | Lose Verbindung; Leitungsbruch; beschädigte Kupferbahn; falsche Parallelschaltung | Heizkreis spannungsfrei schalten; Strom jeder Bahn messen; Anschluss und Folie prüfen. |
| Ungleichmäßige Erwärmung | Lufteinschlüsse; Teilabdeckung; Sensor ungünstig platziert; Spannungsfall | Aufbau und Abdeckung prüfen; Spannung an den Bahnen messen; Sensorposition bewerten. |
| Transformator brummt oder wird sehr heiß | Überlast; unzureichende Belüftung; ungeeignete Schaltart; Defekt | Sofort abschalten; Last und Einbauort prüfen; Transformator fachgerecht kontrollieren. |
| Thermostat schaltet häufig | Sensor von Wärmequelle oder Zugluft beeinflusst; Hysterese/PWM ungeeignet; Überdimensionierung | Sensor- und Thermostatposition prüfen; Reglerparameter durch Fachkraft anpassen. |
| RCD/FI löst aus | Feuchtigkeit; beschädigte Primärleitung; fehlerhafte Komponente | Nicht wiederholt einschalten; Isolations- und Schutzmaßnahmen prüfen lassen. |
| Oberfläche zu warm | Sensorfehler; Temperaturbegrenzung deaktiviert; Abdeckung; falsche Spannung | Sofort abschalten; Regler, Sensor, Spannung und Aufbau prüfen. |

# 13. Außerbetriebnahme, Entsorgung und Konformität

### 13.1 Außerbetriebnahme

- Heizsystem über die vorgesehene Trenneinrichtung spannungsfrei schalten.
- Bei dauerhafter Stilllegung Stromkreis und Transformator fachgerecht abklemmen und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Verdeckte Heizfolie kann im Bauteil verbleiben, sofern hiervon keine Gefahr ausgeht und die Lage dokumentiert bleibt.
- Beim Rückbau mechanische Beschädigung anderer Leitungen oder Bauteile vermeiden.

*Elektrische und elektronische Komponenten wie Transformator, Thermostat und Regler dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Sie sind nach den örtlichen Vorgaben einer geeigneten Sammel- oder Rücknahmestelle zuzuführen. Baustoffe und im Bauteil verbliebene Folien sind entsprechend ihrer Materialzusammensetzung und den örtlichen Entsorgungsvorschriften zu behandeln.*

**Dokumentation © 2026 Mi-Heat Heizsysteme GmbH - V1.3 - Stand 02.10.2026**

Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers darf diese Anleitung auch nicht auszugsweise in irgendeiner Form reproduziert oder vervielfältigt werden. Es ist möglich, dass das vorliegende Handbuch drucktechnische Mängel oder Druckfehler aufweist.Für Fehler technischer oder drucktechnischer Art und ihre Folgen übernehmen wir keinerlei Haftung.

**Hinweis zur Konformität**

Das CE-Zeichen ist ein Freiverkehrszeichen, dass sich ausschließlich an die Behörden wendet und keine Zusicherung von Eigenschaften beinhaltet.

**Mi-Heat Heizsysteme GmbH**
Ol Streek 39a 26607 Aurich, DE info@infrarot-fussboden.de
infrarot-fussboden.de +49 (0) 49 41 - 697 19 30

# 14 Gewährleistung, Dokumentation und Übergabe

### 14.1 Voraussetzungen für Ansprüche

- Montage und elektrischer Anschluss entsprechend dieser Anleitung und den projektspezifischen Unterlagen.
- Verwendung freigegebener Systemkomponenten und Baustoffe.
- Vollständig ausgefülltes Prüf- und Abnahmeprotokoll.
- Verlegeplan und Fotos der Heizflächen vor dem Verdecken.
- Kaufbeleg und Typenangaben der Heizfolien, Transformatoren und Regelgeräte.
- Keine Beschädigung durch nachträgliche Bohr-, Säge-, Schleif- oder Umbauarbeiten.

Dauer und Umfang von Garantie oder Gewährleistung richten sich nach den zum Kaufzeitpunkt gültigen Verkaufs- und Garantiebedingungen. Diese Anleitung begründet keine darüber hinausgehende Zusage.

### 14.2 Übergabe an den Betreiber

- Bedienung des Thermostats und der Temperaturbegrenzung erklären.
- Verlegeplan, Prüfprotokoll und Anschlussplan übergeben.
- Auf Abdeckungsverbot, Bohrschutz und Aufbewahrungspflicht hinweisen.
- Position und Zugänglichkeit von Transformator, Sicherung und RCD/FI zeigen.
- Störungsfall und Abschaltmöglichkeit erläutern.

# Anlage A Montage Checkliste

| Bereich | Prüfpunkt | Erledigt |
|---|---|---|
| Planung | Heizaufgabe und erforderliche Leistung festgelegt | ☐ |
| Planung | Verlegeplan mit Bahnen, Leitungen, Sensor, Trafo und Thermostat erstellt | ☐ |
| Planung | Nennspannung jeder Heizbahn kontrolliert | ☐ |
| Planung | Transformatorleistung einschließlich mindestens 15 % Reserve berechnet | ☐ |
| Planung | Leiterquerschnitte und Spannungsfall durch Elektrofachkraft festgelegt | ☐ |
| Untergrund | Untergrund eben, trocken, sauber, tragfähig und rissfrei | ☐ |
| Untergrund | Grundierung/Kleber/Putz/Bodenbelag für System freigegeben | ☐ |
| Montage | Folie unbeschädigt und vollständig ausgerollt geprüft | ☐ |
| Montage | Zulässige Schnittrichtung eingehalten | ☐ |
| Montage | Keine Überlappung oder Kreuzung | ☐ |
| Montage | Sensor 5-10 cm im aktiven Bereich und austauschbar verlegt | ☐ |
| Montage | Heizfolie blasenfrei und hohlraumfrei eingebettet | ☐ |
| Elektrik | 230-V-Arbeiten durch Elektrofachkraft | ☐ |
| Elektrik | RCD/FI ≤ 30 mA und geeignete Absicherung mit Auslösecharakteristik C vorhanden | ☐ |
| Elektrik | Heizbahnen parallel angeschlossen | ☐ |
| Elektrik | Anschlusskontakte isoliert und zugentlastet | ☐ |
| Prüfung | Messungen an allen festgelegten Prüfpunkten dokumentiert | ☐ |
| Prüfung | Fotos vor dem Verdecken erstellt | ☐ |
| Inbetriebnahme | Trocknungs- und Aushärtezeiten eingehalten | ☐ |
| Übergabe | Betreiber eingewiesen und Unterlagen übergeben | ☐ |

# Anlage B Prüf- und Abnahmeprotokoll

Das Protokoll ist vollständig auszufüllen und gemeinsam mit dem Verlegeplan aufzubewahren.
Für jede Heizbahn bzw. Zone kann bei Bedarf eine zusätzliche Seite verwendet werden.

| Projektangabe | Eintrag |
|---|---|
| Bauvorhaben / Objekt | |
| Raum / Zone | |
| Auftraggeber | |
| Installationsunternehmen | |
| Elektrofachkraft | |
| Montagedatum | |
| Inbetriebnahmedatum | |

| Systemangabe | Eintrag | | | |
|---|---|---|---|---|
| Heizfolienvariante / Artikelnummer | | | | |
| Nennspannung | ☐ 24V | ☐ 36V | ☐ 42V | ☐ 48V |
| Spezifische Leistung | | W/m bzw. | | W/m² |
| Installierte Gesamtlänge / Fläche | | m | | m² |
| Berechnete Gesamtleistung | | W | | |
| Transformator Typ / Nennleistung | | | | |
| Thermostat / Regler | | | | |
| Sensor Typ / Position | | | | |
| Stromkreis / Sicherung / RCD | | | | |

### B.1 Mess- und Sichtprüfungen

| Prüfzeitpunkt | Widerstand Ω | Sek.-Spannung V | Strom A | Temp. °C | Sichtprüfung / Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|
| Vor Montage | | | | | |
| Nach Verlegung/ Verklebung | | | | | |
| Nach Anschluss | | | | | |
| Nach Einbettung/ Deckschicht | | | | | |
| Nach Ober-belag/Finish | | | | | |
| Bei Inbetrieb-nahme | | | | | |

### B.2 Elektrische Erstprüfung

| Prüfpunkt | Ergebnis / Messwert |
|---|---|
| Schutzleiter- und Schutz-maßnahmen der Primäranlage | |
| RCD/FI-Auslöseprüfung | |
| Überstrom-Schutzeinrichtung / Stromkreis | |
| Primärspannung | |
| Sekundärspannung Leerlauf / Last | |
| Gesamtstrom / Einzelströme | |
| Funktion Thermostat | |
| Funktion Temperatursensor / Begrenzung | |
| Kennzeichnung und Dokumentation | |

### B.3 Abnahme

Die Anlage wurde nach den vorliegenden Unterlagen installiert, geprüft und dem Betreiber übergeben.
Festgestellte Abweichungen sind nachfolgend dokumentiert.

**Abweichungen / Restarbeiten:**

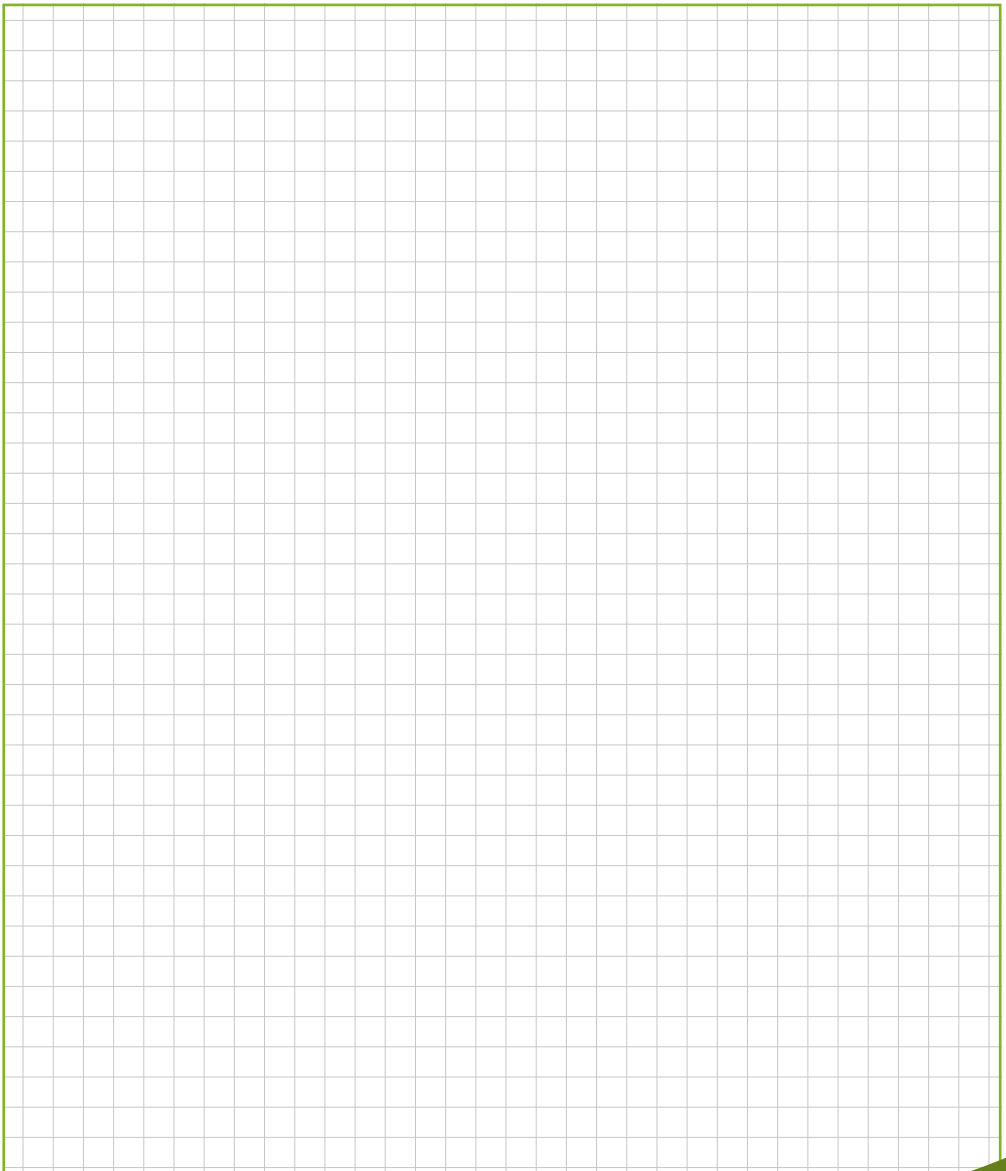
**Hinweise an den Betreiber:**

| Ort/Datum | Name/Unterschrift |
|---|---|
| Installateur | |
| Elektrofachkraft | |
| Betreiber / Auftraggeber | |

# Anlage C Verlegeplan

Heizbahnen, Kupferbahnen, Anschlussseite, Zuleitungen, Transformator, Thermostat, Sensor, Dehnungsfugen und feste Einbauten maßstäblich einzeichnen. Bahnen eindeutig nummerieren.

**H1/H2** = Heizbahn
**T** = Transformator
**F** = Temperatursensor
**R** = Raumthermostat
**A** = Anschlussdose
**DF** = Dehnungsfuge



# PERFORATED HEATING FILM

## Gluing, plastering & filling




English
Page 22 – 41

# USER MANUAL

For installation on walls, ceilings and floors

## Content


**1.** General Information & Safety ..... 23

**2.** Function & use in accordance with standards ..... 24

**3.** Planning and sizing ..... 26
- 3.1 Set the heating task ..... 26
- 3.2 Laying plan ..... 26
- 3.3 Electrical sizing ..... 26
- 3.4 Positioning of the thermostat and sensor ..... 26
- 3.5 Damp and wet rooms ..... 26

**4.** Substrate, materials and tools ..... 27
- 4.1 Requirements for the substrate ..... 27
- 4.2 Material compatibility ..... 27
- 4.3 Tools and resources ..... 27

**5.** Installation guidelines ..... 28
- 5.1 Goods Receipt and Visual Inspection ..... 28
- 5.2 Storage and processing conditions ..... 28
- 5.3 Cutting to size ..... 28
- 5.4 Drilling, screws and fixings ..... 29
- 5.5 Bonding and embedding ..... 29

**6.** Installation under tiles ..... 30

**7.** Installation laminate flooring/parquet/carpet/PVC ..... 31
- 7.1 Floating installation ..... 31
- 7.2 Adhesive installation ..... 31
- 7.3 Installation Instructions: Floating & Glued ..... 32

**8.** Installation on walls and ceilings ..... 32
- 8.1 Example structure ..... 32
- 8.2 Planning the installation area ..... 33
- 8.3 Assembly procedure ..... 33
- 8.4 Installation instructions: Ceiling mounting ..... 33

**9.** Electrical connection and control ..... 34
- 9.1 Work on the primary side ..... 34
- 9.2 Secondary side: 24 V, 36 V, 42 V, 48 V AC/DC ..... 34
- 9.3 Thermostat und Temperaturbegrenzung ..... 34
- 9.4 Kennzeichnung ..... 34

**10.** Testing and commissioning ..... 35
- 10.1 Test points for resistance measurements (with power off) ..... 35
- 10.2 Scope of the audit ..... 35
- 10.3 Initial commissioning ..... 35

**11.** Operation and energy-efficient use ..... 36
- 11.1 Operation ..... 36
- 11.2 Temperature behaviour ..... 36
- 11.3 Change of tenant and refurbishment ..... 36

**12.** Maintenance, Repairs & Troubleshooting ..... 36
- 12.1 Maintenance ..... 36
- 12.2 Reperatur ..... 36
- 12.3 Störungstabelle ..... 36

**13.** Außerbetriebnahme, Entsorgung & Konformität ..... 37

**14.** Gewährleistung, Dokumentation und Übergabe ..... 37

Appendix A: Installation Checklist | Appendix B: Test and Acceptance Report | Appendix C: Installation plan

# 1. General information and safety

### 1.1 Target group and responsibilities

These instructions are intended for skilled tradespeople, planners, qualified electricians and system operators. Work on the substrate and plaster, adhesive or flooring build-ups must be carried out by competent persons. Connection to the 230 V mains and electrical testing are reserved for a qualified electrician.

### 1.2 Signal words

| | |
|---|---|
| DANGER | Immediate danger that may result in death or very serious injury. |
| WARNING | Potentially hazardous situation with a risk of serious injury or fire. |
| CAUTION | Potentially hazardous situation with a risk of minor injury or property damage. |
| NOTICE | Important information for proper planning, installation or operation. |

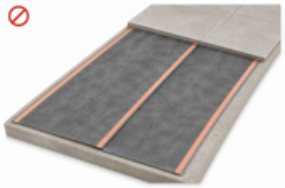
### 1.3 Basic safety rules

- **Ensure the power is off: Before** installation, connection, testing or maintenance, switch off all affected circuits, secure them against being switched on again and verify that they are de-energised.
- **Suitable power supply: Operate** the heating film only at the secondary voltage specified on the product, namely 24 V, 36 V, 42 V or 48 V AC/DC.
- **Do not operate while rolled up: Never** operate heating tracks while rolled up, folded or stacked on top of one another.
- **Do not overlap:** heating tracks and copper busbars must neither touch nor cross one another.
- **Temperature monitoring:** The film temperature must be monitored using a suitable thermostat and external sensor. The maximum permissible film temperature of 70 °C may only be reached briefly.
- **Use undamaged components only:** Tears, kinks, damaged copper busbars, loose contacts or damaged connection cables require the affected heating circuit to be taken out of service.
- **No unauthorised modifications:** Connection contacts, electrodes, transformers and control devices may only be modified or combined in accordance with the system approval.
- **RCD protection:** The 230 V supply circuit must be protected by a residual current device with a rated residual operating current of no more than 30 mA. A circuit breaker with type C tripping characteristics must also be used.

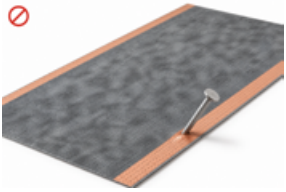
#### 1.3.1 Prohibited situations



Do not operate while rolled up



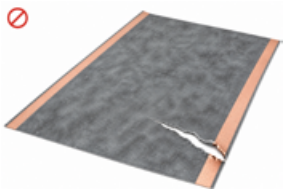
Do not overlap or kink



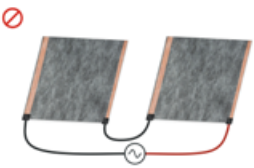
Do not drive nails into a copper busbar



Do not cover permanently



Do not use damaged film



No series connection

### 1.4 Basic safety rules

Heat must be able to dissipate unhindered from the heating surface into the room or floor covering.
Permanent covering can cause heat build-up and material damage.

- Do not place closely fitting, thermally insulating objects on actively heated floor areas, unless the floor covering or furniture manufacturer expressly permits this.
- Do not permanently cover wall and ceiling heating surfaces with cupboards, large pictures, acoustic panels or insulation materials.
- The room thermostat must not be affected by curtains, furniture, direct sunlight or draughts.
- If the use of the room changes, check the installation plan before drilling, fixing with plugs or installing anything.

### 1.5 Documentation requirement

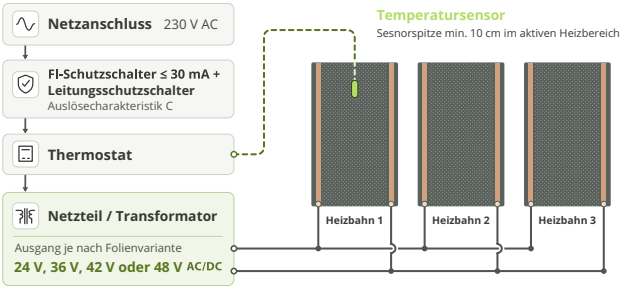
Before installation, prepare a scale installation plan showing heating tracks, copper busbars, supply cables, sensor, transformer, thermostat and connection points. After completion, hand the plan and test record to the operator and retain them permanently. A notice in the circuit distribution board is recommended.

# 2. Function and standards-compliant use

### 2.1 Operating principle

The perforated heating film is a flat electrical heating element. A low voltage is fed into the conductive heating layer via the copper busbars at the sides.
The resulting heat is distributed over a large area to the surrounding construction.
The perforations help the film bond with suitable adhesive, mortar and plaster systems.

**Basic system construction**




### 2.2 Intended use

- Temperature control or heating of interior walls and ceilings.
- Floor temperature control or room heating beneath approved floor coverings.
- Installation beneath ceramic coverings in a flexible construction suitable for the system.
- Assisting surface drying and mould prevention on surfaces suitable from a building physics perspective.
- Use only within the voltage, power and temperature limits specified on the product label and in the system documents.

**Mould prevention**

Heating film does not eliminate structural causes of dampness. Leaks, rising damp, thermal bridges, inadequate ventilation or damaged masonry must be professionally investigated and remedied.

### 2.3 Improper use

- Operation outdoors or in permanently wet structural components without express system approval.
- Use in potentially explosive areas, vehicles, machinery or industrial processes.
- Direct operation at 230 V.
- Installation in flammable, non-heat-resistant or unapproved materials.
- Installation across movement or expansion joints.
- Operation without functioning temperature control and sensor monitoring.

### 2.4 System components

| Component | Task / Selection guidance |
|---|---|
| Heating film | 24 V, 36 V, 42 V or 48 V versions to match the system voltage; Dimensions and power rating as stated on the product label. |
| Transformer / Power supply | Secondary voltage to match the film; power rating with at least a 15 % margin; approved for the installation location and mode of operation. |
| Thermostat / Controller | Enable film temperature limitation, where required for a specific project |
| External temperature sensor | Monitors the temperature of the heating film or the floor; install in such a way that they can be replaced if necessary |
| Connection cables and terminals | Designed to cope with current, voltage, cable length, installation method and ambient temperature. |
| Protective and installation materials | Primer, adhesive, mortar, render, separating layer, insulation and floor covering with system approval. |

### 2.5 Key technical data

| Merkmal | Vorgabe |
|---|---|
| Secondary voltage | 24 V, 36 V, 42 V or 48 V AC/DC – depending on the heating film variant selected |
| Circuitry for the heating elements | In parallel; series connection not permitted |
| Riserva del trasformatore | At least 15 per cent above the total connected capacity |
| Minimum processing temperature | +5 °C |
| Maximum permissible film temperature | 70 °C, only for a short time; in practice, set the control limit lower |
| Maximum thermal resistance of the top layer | $R\lambda \leq 0.15\ m^2K/W$, including the underlay |
| Primary-side protection | RCD/FI ≤ 30 mA and a suitable Type C overcurrent protection device |

**Add variant-specific data**

Width, specific power, resistance, maximum permissible track length, connection type and conductor cross-section must be taken from the relevant product variant and entered in the test record.

# 3. Planning and sizing

### 3.1 Define the heating purpose

Before dividing up the area, determine whether the system is intended merely to temper a surface, provide supplementary heating
or meet the room's entire heating demand. For full heating, a professional room-by-room
heat load calculation is required.

- Determine the net area to be heated, excluding areas permanently covered or occupied by furniture.
- Take external walls, window areas, thermal insulation and the planned room temperature into account.
- Take the floor covering, wall finish and their thermal resistances into account.
- Determine the power according to heating demand and permissible surface temperature, not solely by the available installation area.

### 3.2 Installation plan

- Draw in heating tracks with a unique number, length and rated voltage.
- Mark the copper busbars, connection side and uncontacted cut end.
- Allow clearances from expansion joints, pipes, recessed lights, fireplaces and future fixing points.
- Place the transformer and junction boxes where they remain accessible and ventilated, outside prohibited damp areas.
- Position the thermostat at a representative point in the room; mark the sensor position within the active heating area.
- Provide separate power and current calculations for each zone.

### 3.3 Electrical sizing

A qualified electrician determines the conductor cross-section based on current, cable length, installation method, ambient temperature, grouping and permissible voltage drop. Undersized conductors cause voltage loss, uneven heating and increased cable temperatures.

**Basis for calculations**

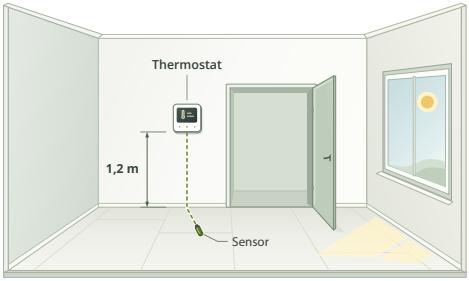
Total power Ptot = sum of track width × track length × specific power. Required transformer power ≥ Ptot × 1.15. Secondary current I = Ptot / U. Pay particular attention to voltage drop with long low-voltage cables.

- Do not connect transformer outputs in parallel with one another.
- Connect only heating films with the same rated voltage and specific power to a common output.
- Connect multiple heating tracks in parallel via suitable terminals or distribution units.
- Observe the permissible connected load of each output channel and the transformer's total power rating.
- Route primary and secondary cables and sensor cables separately or in accordance with the applicable installation rules.

### 3.4 Positioning the thermostat and sensor

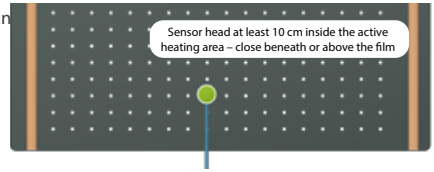
**Thermostat positioning**

The room thermostat should be easy to operate, freely ventilated and not directly affected by sunlight, draughts, external wall temperature or the heating surface. An installation height of around 1.2 m is a suitable planning value unless the thermostat documentation specifies otherwise.



**Position of the external temperature sensor**

- Place the sensor head as close as possible beneath or above the film and at least 10 cm inside the active heating area.
- Do not position the sensor on a copper busbar, in a cold edge zone or immediately next to a thermally conductive fixing.
- Where possible, route the sensor cable in a suitable conduit and seal the end against ingress of adhesive or mortar.
- Observe bend radii that allow the sensor to be replaced later.




*Route the sensor and its cable so that replacement remains possible; do not cross the copper busbars*

### .5 Damp and wet rooms

**Electrical planning required**

In rooms with a bath or shower, the requirements of DIN VDE 0100-701 in its current version apply. DIN VDE 0100-753 must additionally be observed for heating cables and enclosed heating systems. The suitability of the heating film, transformer, thermostat, junction boxes and all cable routes for the particular zone must be demonstrated.

These instructions do not grant blanket approval for transformers or thermostats in any particular bathroom zone. The relevant factors are the degree of protection, the component installation instructions and the assessment by a qualified electrician.

# 4. Substrate, materials and tools

### 4.1 Substrate requirements

- Level, smooth, clean, dry, sound and free from cracks, dust, oil, wax, release agents and efflorescence.
- No loose plaster, cavities, sharp edges or raised points.
- New plaster, levelling compounds, screeds and primers must be fully set and dry.
- Level uneven areas before installation; the heating film and thin top layer are not intended for levelling.
- Use a suitable primer on highly or unevenly absorbent substrates.
- Avoid transitions between very different building materials and areas where settlement cracks are expected, or decouple them structurally.

### 4.2 Material compatibility

| Material/Construction | Rating / Note |
|---|---|
| Mineral plaster, concrete, screed, plasterboard or gypsum fibreboard | Generally suitable, provided the surface is load-bearing, dry and compatible with the adhesive/primer. |
| Flexible adhesive, fine mortar, skim-coat and rendering system | Use only approved, heat-resistant and sufficiently flexible products. |
| Wood-based materials, plastic, cork or insulation boards | Only once the entire layered structure has been expressly approved and provided that it has sufficient temperature resistance. |
| Metallic or electrically conductive layers | Do not allow it to come into direct contact with exposed copper tracks or uninsulated fixing points. |
| Floor coverings | Manufacturer's approval for electric panel heating; Rλ, including underlay, not exceeding 0.15 $m^2K/W$. |
| Carpet as the existing subfloor | Do not use as an impact sound insulation or damping layer beneath the heating foil |

### 4.3 Tools and accessories

- Tape measure, spirit level, pencil, installation plan and marking materials.
- Clean scissors or a sharp knife with a straight guide for permitted cuts.
- Plastic spreader, plastic float or soft roller; do not use sharp-edged metal tools on the film.
- Suitable primer, adhesive, flexible mortar, plaster or levelling compound for the construction.
- Conduits, end plugs, junction boxes, approved terminals and cables.
- Measuring instruments for voltage, current, resistance and temperature; testing by a qualified electrician.
- Camera or smartphone for documentation before covering.

# 5. Installation basics

### 5.1 Goods receipt and visual inspection

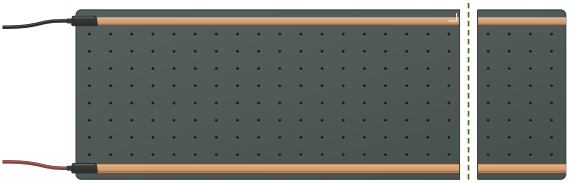
1. Check the packaging, type designation, rated voltage and scope of delivery.
2. Inspect the heating film for tears, kinks, damaged perforations, delaminated areas and damaged copper busbars.
3. Check that connection cables and contacts are secure and their insulation is intact.
4. Enter the nominal values from the product label in the test record.

### 5.2 Storage and installation conditions

- Store rolled up, dry and in the original packaging until immediately before installation.
- Do not kink, crush, load with heavy objects or pull over sharp edges.
- Installation temperature at least +5 °C; adhesive and construction material specifications may require higher minimum temperatures.
- Allow materials to acclimatise to room conditions before installation; avoid condensation.

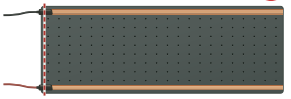
### 5.3 Cutting and working on the heating film

**Shorten only the free end**
Cut straight across the full width
(90° to the copper busbars)

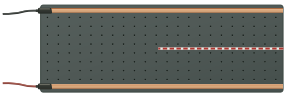


**Prohibited cuts**

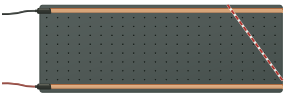
Connection side



Lengthwise cut



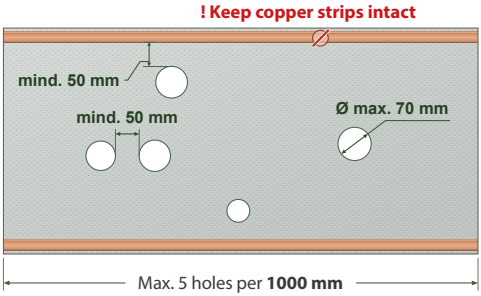
Diagonal cut



- Cut only perpendicular to the copper busbars at the sides.
- Trim only from the uncontacted end of the heating film.
- Do not shorten, nick or sever the copper busbars, contacts or connection side.
- Make the cut edge clean and straight, without tears.
- Document every change in length and power in the installation plan and test record.

## 5.4 Drilling, screws and fixings

- Install subsequent fixings only when the location of the heating film and copper busbars is clearly documented.
- Never drill into the copper busbars, contact points or connection cables.
- Use screws in the heating area only with electrically insulating plastic wall plugs and after approval of the construction.
- Two screws within a heating area must not be electrically connected by conductive components such as metal frames, metal rails or shelving systems.
- Nails and sharp-edged fixings are prohibited.
- Keep drilled holes as small and round as possible; avoid rectangular cut-outs and tears.




### Holes and cut-outs

- Drilling holes for picture wall plugs or cutting openings for installations is possible within the interior areas of the heating film without difficulty
- The maximum hole size must not exceed 70 mm
- Maintain a minimum distance of 50 mm between holes
- No more than 5 holes per 1 m of heating film length.
- Make holes as round as possible, as rectangular cut-outs may cause arcing
- Maintain a minimum distance of 50 mm from the copper strips

## 5.5 Bonding and embedding

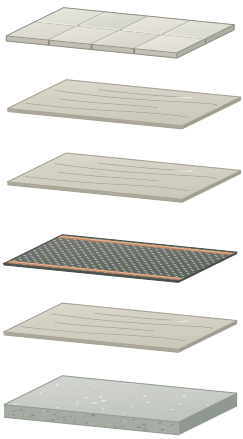
1. Prepare the substrate and prime if necessary; observe drying times.
2. Prepare cable routes, connection points and the sensor conduit before bonding the heating film.
3. Apply adhesive or fine mortar evenly at the specified layer thickness.
4. Place the heating film at the mark and roll it out without tension.
5. Press down from the centre towards the edges with a plastic spreader or soft roller, removing air bubbles.
6. Do not damage the copper busbars or connection points; embed the film completely without voids.
7. Carry out an intermediate electrical test and take photographs for documentation.
8. Apply the top layer carefully, using clean, smooth tools.

**No trapped air**

Bubbles or voids cause uneven heat emission and can promote localised overheating.
Remedy any affected areas before applying further layers.

# 6. Installation beneath tiles

**Example construction using Codex products beneath tiles and natural stone***



| Layer and material | Installation note |
|---|---|
| **Tiles / natural stone*** | Approved for electric underfloor heating |
| **Flexible tile adhesive**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 / *Stone SX 60, 80 | According to the manufacturer's instructions |
| **Top layer**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Cover the heating film completely without voids |
| **Perforated heating film** | No overlap; do not cross expansion joints |
| **Flexible tile adhesive**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Uniform thin layer (1–2 mm) |
| **Primed substrate**<br>Codex FG300 / PE370 / FG500 S+ | • Level, dry, clean and sound |

*Specify layer thicknesses and approved materials in accordance with construction planning and manufacturer instructions*

Installation beneath tiles requires a sound, level substrate and an adhesive and waterproofing system approved for electric surface heating. The heating film must not bridge movement or expansion joints.

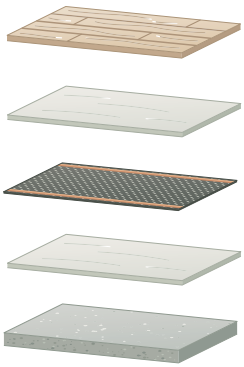
**Step-by-step installation**

1. Inspect and repair the substrate, then prime it in accordance with the adhesive system.
2. Mark the positions of heating tracks, connections and sensor.
3. Prepare cable and sensor routes; seal conduit ends against ingress of adhesive.
4. Apply a uniform, thin layer of mineral fine mortar or flexible adhesive
5. Press the heating film down without air bubbles or damage to the copper busbars.
6. Measure the resistance of each heating film and record the values in the test record.
7. Cover the heating film completely with a uniform top layer. Do not run sharp notched trowels directly over unprotected film.
8. Once fully dry and approved for the system, lay the tiles using suitable flexible adhesive.
9. Observe all drying and curing times before commissioning.

- The specified times until the surface can be walked on or grouted do not equate to full curing and thermal load capacity of the tile adhesive. Before commissioning a heating system, observe the curing times specified by the manufacturer, which are often 7 to 14 days or longer.
- Level out height differences between multiple tracks so that no edges transfer through the tiled construction.
- For minor, structurally unavoidable crack movement, use only suitable flexible systems; leave active expansion joints clear.
- Waterproofing in wet rooms must be designed as a continuous system; penetrations must be professionally sealed.

# 7. Installation beneath PVC, carpet, laminate and parquet

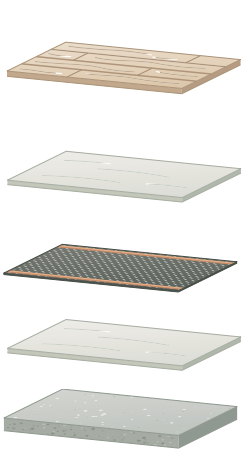
## 7.1 Example construction using UZIN products beneath floating floor coverings



| **Layer and** material | **Installation note** |
|---|---|
| **Floating floor covering**<br>PVC, carpet, laminate or parquet | Approved for electric underfloor heating |
| **Top layer**<br>UZIN NC170 | According to the manufacturer's instructions – cover the heating film completely without voids |
| **Perforated heating film** | No overlap; do not cross expansion joints |
| **Flexible levelling compound**<br>UZIN PE630 / PE650 | Uniform thin layer (1–2 mm) |
| **Primed substrate**<br>UZIN PE360 plus | Level, dry, clean and sound |

*Specify layer thicknesses and approved materials in accordance with construction planning and manufacturer instructions*

## 7.2 Example construction using UZIN products beneath bonded floor coverings



| **Layer and** material | **Installation note** |
|---|---|
| **Bonded floor covering**<br>PVC / linoleum \| UZIN KE66 / *LE44<br>Carpet \| UZIN UZ88<br>Parquet \| UZIN MK250 / MK92S | Approved for electric underfloor heating |
| **Top layer**<br>UZIN NC170 | According to the manufacturer's instructions – cover the heating film completely without voids |
| **Perforated heating film** | No overlap; do not cross expansion joints |
| **Flexible levelling compound**<br>UZIN PE630 / PE650 | Uniform thin layer (1–2 mm) |
| **Primed substrate**<br>UZIN PE360 plus | Level, dry, clean and sound |

*Specify layer thicknesses and approved materials in accordance with construction planning and manufacturer instructions*

### 7.3 Installation notes for floating and bonded flooring

Installation requires a sound, level substrate and an adhesive and waterproofing system approved for electric surface heating. The heating film must not bridge movement or expansion joints.

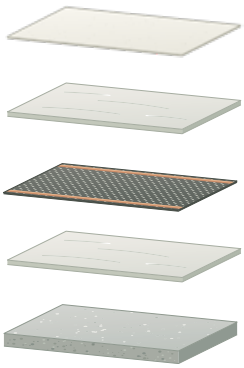
**Step-by-step installation**

1. Inspect and repair the substrate, then prime it in accordance with the adhesive system.
2. Mark the positions of heating tracks, connections and sensor.
3. Prepare cable and sensor routes; seal conduit ends against ingress of adhesive.
4. Apply a uniform, thin layer of mineral flexible levelling compound
5. Press the heating film down without air bubbles or damage to the copper busbars.
6. Measure the resistance of each heating film and record the values in the test record.
7. Cover the heating film completely with a uniform top layer.
   Do not run sharp notched trowels directly over unprotected film.
8. Once fully dry and approved for the system, lay the floor covering (using suitable flexible adhesive if necessary).
9. Observe all drying and curing times before commissioning.

- The specified times until the surface can be walked on or grouted do not equate to full curing and thermal load capacity of the adhesive. Before commissioning a heating system, therefore observe the curing times specified by the manufacturer, which are often 7 to 14 days or longer.
- Level out height differences between multiple tracks so that no edges transfer through the construction.
- For minor, structurally unavoidable crack movement, use only suitable flexible systems; leave active expansion joints clear.
- Waterproofing in wet rooms must be designed as a continuous system; penetrations must be professionally sealed.

# 8. Wall and ceiling installation

### 8.1 Example construction using Knauf products



| **Layer and** material | **Installation note** |
|---|---|
| **Surface finish**<br>Optional | Paint, wallpaper or suitable plaster |
| **Top layer**<br>Knauf Finissimo / Estetico | Thin and uniform, without sharp tools |
| **Perforated heating film** | Embedded without air bubbles across the full area |
| **Levelling compound**<br>Knauf Finissimo / Estetico | Approved for the system and substrate, C1 notched trowel |
| **Absorbent substrate** | Level, dry, clean and free from cracks |

*Specify layer thicknesses and approved materials in accordance with construction planning and manufacturer instructions*

### 8.2 Planning the installation area

- Position the heating surface so that it is not permanently covered later by fitted furniture or large, thermally insulating components.
- For walls less than 2.3 m high and ceilings inclined at less than 45° to the vertical, plan the film approximately 15 cm shorter than the installation area.
- Allow space between separate heating tracks; the copper busbars must not touch.
- For accessible suspended ceilings, affix a permanent notice reading "Ceiling heating – direct acting" at the access opening.

### 8.3 Installation procedure

1. Mark the full installation area and determine the connection side.
2. Smooth and clean the substrate, then allow it to dry completely. The substrate must be absorbent.
3. Prepare cable routes and connection points. Cables must not create visible raised areas beneath the film.
4. Apply levelling compound generously and evenly. In areas at risk of mould, use a suitable compound such as Knauf Estetico.
5. Position the heating film from one edge and roll it downwards or outwards.
6. Press from the centre outwards with a plastic spreader to remove air bubbles; secure the edges particularly carefully.
7. Measure the resistance of each heating film and record the values in the test record.
8. Apply the top or levelling layer thinly and evenly. Follow the manufacturer's maximum layer thickness specifications.
9. Sand the surface carefully only once it is fully dry; do not expose or damage the heating film.
10. Apply suitable paint, wallpaper or plaster finish.

### 8.4 Ceiling installation

- Ensure that the adhesive and plaster system bonds sufficiently for overhead installation.
- Secure against detachment or slipping while drying, without compressing the heating area at individual points.
- Keep recessed lights, inspection openings, ventilation outlets and fixing points clear.
- Do not enclose the transformer in an inaccessible, unventilated cavity.

**Surface finishing**

Sanding carries a high risk of damage. Unevenness should preferably be avoided by applying several thin layers of levelling compound. The position of the copper busbars must remain known throughout all work.



**Tip:**

Our 17 cm wide heating film is ideally suited to mould prevention in window reveals or cold wall corners. It can be used anywhere moisture may collect and create a breeding ground for mould spores.

# 9. Electrical connection and control

## 9.1 Work on the primary side

**Danger of death from mains voltage**

All work on 230 V must be carried out exclusively by a qualified electrician in accordance with the applicable DIN VDE provisions. These installation instructions do not replace professional planning or initial testing of the electrical installation.

- Size the circuit adequately and protect it against overload and residual current.
- Provide an RCD with a rated residual operating current of no more than 30 mA. Use a circuit breaker with type C tripping characteristics.
- Select the thermostat, contactor or relay according to the transformer's inrush current and operating power.
- Multiway sockets and temporary extension cables are not permitted for permanently installed heating systems.
- Fix and ventilate the transformer according to the manufacturer's instructions and keep it accessible for inspection and replacement.

## 9.2 Secondary side: 24 V, 36 V, 42 V, 48 V AC/DC

- The transformer's output voltage must match the heating film variant exactly.
- Connect heating tracks only in parallel.
- Observe the polarity shown in the wiring diagram if DC voltage is used or the controller requires it.
- Size the cable cross-section for the current and voltage drop; allow sufficient capacity particularly for long cables.
- Secure connections permanently, with strain relief and protection against accidental disconnection.
- Fully insulate exposed contact points and copper surfaces according to the system specifications.
- Observe the maximum permissible load per output and heating track; do not exceed 16 A, unless a lower product limit is specified.

## 9.3 Thermostat and temperature limiting

The controller must ensure safe operation of the heating film. Depending on the system, the thermostat may switch the transformer on the primary side or control a suitable external relay/contactor. Control on the secondary side is permitted only if the component manufacturer has approved it.

- Set the room temperature control according to use and heat load.
- Activate additional film or floor temperature limiting.
- Select a limiting temperature that permits safe operation of the film, adhesive, floor covering and adjacent components. Observe the limits specified by the manufacturers.
- Sensor faults or an interrupted sensor cable must result in a safe shutdown, if the controller supports this.

## 9.4 Labelling

- Clearly label the circuit, transformer and heating circuits.
- Clearly mark the heating film's rated voltage and the transformer's output voltage.
- Keep the installation plan and a warning about concealed surface heating in or near the circuit distribution board.
- For ceiling heating, also label access openings.

# 10. Testing and commissioning

### 10.1 When to measure resistance (power off)

1. Before cutting and installation.
2. After laying out or bonding the heating film.
3. After installing the connection cables and contacts.
4. After embedding in adhesive, mortar or plaster.
5. After finishing the floor covering or surface finish.
6. Immediately before handover and commissioning.

### 10.2 Scope of testing

- Visually inspect for tears, kinks, overlapping areas, damaged copper busbars and loose connections.
- Compare the type, rated voltage and transformer output.
- Measure the secondary voltage at no load and under load.
- Measure the operating current of each heating track and the total current after complete drying.
- Measure resistance or continuity if target values or an approved test procedure are available.
- Have a qualified electrician check the protective measures and perform the initial test of the 230 V installation.
- Check the operation of the room control, temperature sensor and temperature limiting.
- Check temperature distribution after a short test period; pronounced hot spots or cold zones are not permitted.

**Agree on the test method**

Do not connect a high-voltage insulation tester to sensitive low-voltage controllers, transformer outputs or electronic components without first checking suitability. The measuring points and test voltage must be appropriate for the system

### 10.3 Initial commissioning

1. Wait for all adhesives, mortars, plasters, levelling compounds, waterproofing and floor coverings to cure and dry fully. The stated times until the surface can be walked on or grouted do not mean full curing or thermal load capacity. Before commissioning the heating system, observe the manufacturer-specified curing times, which are often 7 to 14 days or longer.
2. Check that the installation plan, test record and electrical documentation are complete.
3. Set the thermostat to a low target temperature and switch on the heating circuit.
4. Monitor the secondary voltage, current draw and sensor temperature.
5. Increase the target temperature gradually and check the surface.
6. Switch off immediately if there is a smell, unusual noise from the transformer, localised overheating, controller faults or abnormal current draw.
7. Instruct the operator on operation, temperature limits, the prohibition on covering and documentation requirements.

# 11. Operation and energy-efficient use

### 11.1 Operation

Operate the heating system using the designated thermostat or controller. Do not use direct switching on and off at the transformer as a normal control method unless the system plan expressly provides for this.

- Adjust the target temperature to actual needs.
- Use time programmes and night setback appropriately without repeatedly allowing high-mass floor constructions to cool down substantially.
- Do not overheat rooms continuously; even temperature control is generally more comfortable and efficient.
- Ventilate rooms briefly and thoroughly by opening windows; reduce heating during prolonged ventilation.
- Do not cover heating surfaces with new fixtures, carpets or insulating decorations.

### 11.2 Temperature behaviour

Wall and ceiling constructions generally respond more quickly than high-mass floor constructions. After adjusting the thermostat, it may take considerable time for the room temperature to stabilise, depending on the construction. Frequent, large adjustments reduce comfort and may increase energy consumption.

### 11.3 Change of user and alterations

When ownership or tenancy changes, hand these instructions, the installation plan, electrical documents and test record to the next user. Check the installation plan before alterations, drilling or installing new furniture.

# 12. Maintenance, repair and troubleshooting

### 12.1 Maintenance

The heating film itself requires little maintenance when properly installed. However, control devices, transformer, terminals and protective devices must remain accessible for inspection.

- Check the control and heating functions at the start of the heating season.
- Check the transformer and accessible connection points for unusual noises, discolouration, smell or heating.
- Test the RCD regularly using the test button according to the manufacturer's and operator's instructions.
- For commercial systems, set inspection intervals according to the risk assessment.
- Document periodic inspections and repairs carried out by qualified personnel.

### 12.2 Repairs

**Do not repair the heating film yourself**

Damaged heating surfaces, torn copper busbars or burnt contacts must not be repaired with improvised conductors, films, adhesive tapes or solder joints. Switch off and label the affected heating circuit and have it professionally assessed.

### 12.3 Troubleshooting table

| Fault | Possible cause | Measure |
|---|---|---|
| No heating | Thermostat off; no mains voltage; RCD/fuse tripped; transformer with no output; cable broken | Check settings; have an electrical test carried out by a qualified technician; rectify the cause before switching the power back on. |
| Only one track is cold | Loose connection; broken wire; damaged copper trace; incorrect parallel connection | Disconnect the heating circuit from the power supply; measure the current in each track ; check the connection and the foil. |
| Uneven heating | Air pockets; partial coverage; sensor poorly positioned; voltage drop | Check the assembly and cover; measure the voltage across the tracks; assess the sensor position. |
| The transformer hums or gets very hot | Overload; insufficient ventilation; inappropriate switching mode; fault | Switch off immediately; check the load and the installation location; Have the transformer inspected by a qualified person. |
| The thermostat switches on and off frequently | Sensor affected by a heat source or draught; hysteresis/PWM unsuitable; oversizing | Check the position of the sensor and thermostat; have the controller settings adjusted by a qualified technician. |

| Fault | Possible cause | Measure |
|---|---|---|
| RCD/FI trips | Moisture; damaged main pipe; faulty component | Do not switch on again; have the insulation and safety measures checked. |
| Surface too warm | Sensor fault; temperature limit disabled; cover; incorrect voltage | Switch off immediately; check the controller, sensor, voltage and assembly. |

# 13. Decommissioning, disposal and conformity

### 13.1 Decommissioning

- Disconnect the heating system from the power supply using the designated isolation device.
- When permanently taking the system out of service, have the circuit and transformer professionally disconnected and secured against reconnection.
- Concealed heating film may remain within the structural component provided it poses no danger and its position remains documented.
- Avoid mechanical damage to other cables or structural components during removal.

*Electrical and electronic components such as the transformer, thermostat and controller must not be disposed of with household waste. Take them to a suitable collection or take-back point in accordance with local rules. Treat construction materials and film remaining within the structure according to their composition and local disposal regulations.*

**Documentation © 2026 Mi-Heat Heizsysteme GmbH - V1.3 - as at 02.10.2026**

All rights reserved. These instructions may not be reproduced, in whole or in part, in any form without the publisher's written consent. This manual may contain printing defects or typographical errors. We accept no liability for technical or printing errors or their consequences.

**Conformity notice**

The CE mark is a free-movement mark intended solely for the authorities and does not constitute a guarantee of properties.

**Mi-Heat Heizsysteme GmbH**
**Ol Streek 39a 26607 Aurich, DE** **info@infrarot-fussboden.de**
**infrarot-fussboden.de** **+49 (0) 49 41 - 697 19 30**

# 14 Warranty, documentation and handover

### 14.1 Conditions for claims

- Installation and electrical connection in accordance with these instructions and project-specific documents.
- Use of approved system components and construction materials.
- Fully completed test and acceptance record.
- Installation plan and photographs of heating areas before they are covered.
- Proof of purchase and type details for the heating films, transformers and control devices.
- No damage from subsequent drilling, sawing, sanding or alteration work.

The duration and scope of any guarantee or statutory warranty are governed by the terms of sale and guarantee applicable at the time of purchase. These instructions do not make any additional promise.

### 14.2 Handover to the operator

- Explain operation of the thermostat and temperature limiter.
- Hand over the installation plan, test record and wiring diagram.
- Explain the prohibition on covering, the need to check before drilling and the requirement to retain the documents.
- Show the location and accessibility of the transformer, fuse and RCD.
- Explain what to do in the event of a fault and how to switch off the system.

# Appendix A Installation checklist

| Area | Checkpoint | Done |
|---|---|---|
| Planning | Heating requirements and required output specified | ☐ |
| Planning | Installation plan drawn up showing panels, cables, sensor, transformer and thermostat | ☐ |
| Planning | The rated voltage of each heating element is monitored | ☐ |
| Planning | Transformer capacity calculated to include at least 15 per cent reserve | ☐ |
| Planning | Conductor cross-sections and voltage drop to be determined by a qualified electrician | ☐ |
| Substrate | The substrate must be level, dry, clean, sound and free from cracks | ☐ |
| Substrate | Primer/adhesive/plaster/flooring approved for use with the system | ☐ |
| Assembly | The film has been checked to ensure it is undamaged and fully unrolled | ☐ |
| Assembly | Permitted cutting direction adhered to | ☐ |
| Assembly | No overlap or intersection | ☐ |
| Assembly | Sensor positioned 5–10 cm within the active range and installed in a replaceable manner | ☐ |
| Assembly | Heating film embedded without bubbles or air pockets | ☐ |
| Electricity | 230 V work to be carried out by a qualified electrician | ☐ |
| Electricity | RCD/FI ≤ 30 mA and suitable fuse protection with trip characteristic C is provided | ☐ |
| Electricity | Heating cables connected in parallel | ☐ |
| Electricity | Terminal contacts, insulated and with strain relief | ☐ |
| Examination | Measurements taken at all specified test points have been documented | ☐ |
| Examination | Photos taken before the area was covered | ☐ |
| Commissioning | Drying and curing times observed | ☐ |
| Handover | Operators briefed and documentation handed over | ☐ |

# Appendix B Test and acceptance record

Complete the record in full and keep it with the installation plan.
Use an additional page for each heating track or zone if necessary.

| Project details | Entry |
|---|---|
| Construction project / Property | |
| Room / Zone | |
| Client | |
| Installation company | |
| Qualified electrician | |
| Installation date | |
| Commissioning date | |

| System information | Entry | | | |
|---|---|---|---|---|
| Heating film variant / Item number | | | | |
| Rated voltage | ☐ 24V | ☐ 36V | ☐ 42V | ☐ 48V |
| Specific power | | W/m or | | W/m² |
| Total installed length / area | | m | | m² |
| Calculated total output | | W | | |
| Transformer type / rated power | | | | |
| Thermostat / Controller | | | | |
| Sensor type / position | | | | |
| Electrical circuit / Fuse / RCD | | | | |

### B.1 Measurement and visual inspections

| Test date | Resistance Ω | Secondary voltage V | Current A | Temperature °C | Visual inspection / Comment |
|---|---|---|---|---|---|
| Before installation | | | | | |
| After installation/ bonding | | | | | |
| After connection | | | | | |
| After Embedding/ top coat | | | | | |
| By top layer/finish | | | | | |
| During commissioning | | | | | |

### B.2 Initial electrical inspection

| Checkpoint | Result / Measured value |
|---|---|
| Protective earthing and protective measures for the primary system | |
| RCD/FI trip test | |
| Overcurrent protection device / circuit | |
| Primary voltage | |
| Secondary voltage (no-load / load) | |
| Total current / Individual currents | |
| Thermostat function | |
| Temperature sensor / limit function | |
| Labelling and documentation | |

### B.3 Acceptance

The system has been installed and tested in accordance with the available documents and handed over to the operator.
Any identified deviations are documented below.

**Deviations / outstanding work:**

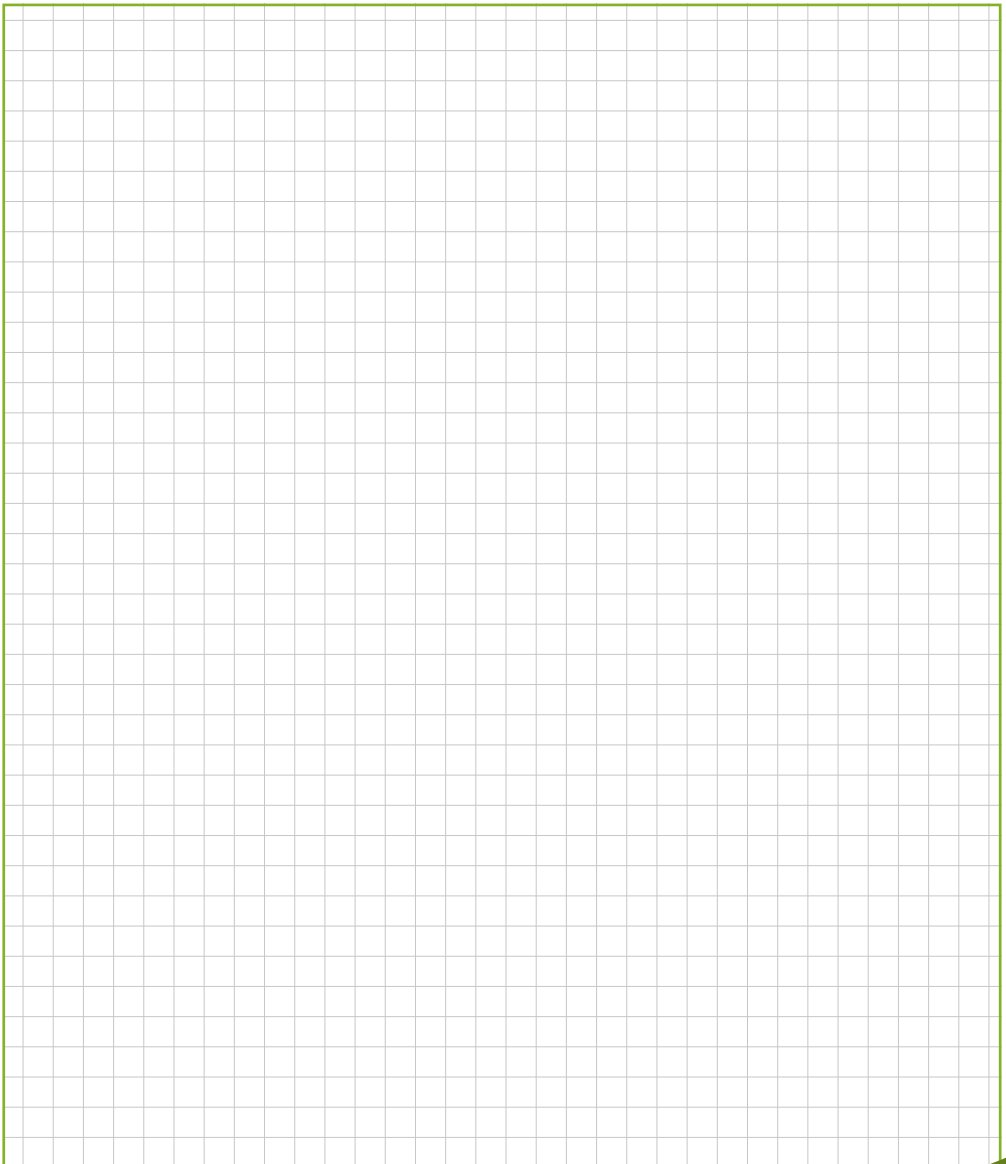
**Notes for the operator:**

| Place/Date | Name/Signature |
|---|---|
| Fitter | |
| Qualified electrician | |
| Operator / Client | |

# Appendix C Installation plan

Draw the heating tracks, copper busbars, connection side, supply cables, transformer, thermostat, sensor, expansion joints and fixed fixtures to scale. Number the tracks clearly.

**H1/H2 =** heating track
**T** = transformer
**F** = temperature sensor
**R** = room thermostat
**A** = junction box
**DF** = expansion joint



# FILM CHAUFFANT PERFORÉ

## Collage, enduisage et rebouchage




Français
Page 42 – 61

# MANUEL D'UTILISATION

Pour une pose sur les murs, les plafonds et les sols

## Contenu

**1.** Informations générales et consignes de sécurité ..... 43

**2.** Fonctionnement et utilisation conformes aux normes . 44

**3.** Planification et dimension ..... 46
- 3.1 Définir la tâche de chauffage ..... 46
- 3.2 Plan de pose ..... 46
- 3.3 Dimensionnement électrique ..... 46
- 3.4 Emplacement du thermostat et de la sonde ..... 46
- 3.5 Pièces humides et mouillées ..... 47

**4.** Surface, matériaux et outils ..... 47
- 4.1 Exigences relatives au substrat ..... 47
- 4.2 Compatibilité des matériaux ..... 47
- 4.3 Outils et ressources ..... 48

**5.** Consignes d'installation ..... 48
- 5.1 Réception des marchandises et contrôle visuel ..... 48
- 5.2 Conditions de stockage et de traitement ..... 48
- 5.3 Découpe sur mesure ..... 48
- 5.4 Perçage, vis et fixations ..... 49
- 5.5 Collage et encastrement ..... 49

**6.** Pose sous le carrelage ..... 50

**7.** Pose de sol stratifié / parquet / moquette / PVC ..... 51
- 7.1 Installation flottante ..... 51
- 7.2 Pose à la colle ..... 51
- 7.3 Instructions de pose : pose flottante et collage ..... 52

**8.** Installation sur les murs et les plafonds ..... 52
- 8.1 Exemple de structure ..... 52
- 8.2 Aménagement de la zone d'installation ..... 53
- 8.3 Procédure de montage ..... 53
- 8.4 Instructions d'installation : Montage au plafond ..... 53

**9.** Raccordement électrique et commande ..... 54
- 9.1 Travaux du côté primaire ..... 54
- 9.2 Côté secondaire : 24 V, 36 V, 42 V, 48 V CA/CC ..... 54
- 9.3 Thermostat et limitation de température ..... 54
- 9.4 Marquage ..... 54

**10.** Essais et mise en service ..... 55
- 10.1 Points de mesure pour les mesures de résistance ..... 55
- 10.2 Portée de l'audit ..... 55
- 10.3 Mise en service initiale ..... 55

**11.** Fonctionnement et utilisation économe en énergie ... 55
- 11.1 Opération ..... 55
- 11.2 Comportement en fonction de la température ..... 56
- 11.3 Changement de locataire et travaux de rénovation ..... 56

**12.** Entretien, réparations et dépannage ..... 56
- 12.1 Maintenance ..... 56
- 12.2 Réparation ..... 56
- 12.3 Tableau des dysfonctionnements ..... 56

**13.** Mise hors service, élimination et conformité ..... 57

**14.** Garantie, documentation et remise ..... 57

# 1. Informations générales et consignes de sécurité

### 1.1 Public cible et responsabilités

Ces instructions s'adressent aux artisans qualifiés, aux concepteurs, aux électriciens agréés et aux exploitants d'installations. Les travaux sur le support, le crépi, la colle ou les revêtements de sol doivent être effectués par des personnes compétentes. Le raccordement au réseau électrique de 230 V et les contrôles électriques sont réservés à un électricien agréé.

### 1.2 Mots-clés

| | |
|---|---|
| DANGER | Danger immédiat pouvant entraîner la mort ou des blessures très graves. |
| AVERTISSEMENT: | Situation potentiellement dangereuse pouvant entraîner des blessures graves ou un incendie. |
| ATTENTION | Situation potentiellement dangereuse pouvant entraîner des blessures légères ou des dommages matériels. |
| AVISI | nformations importantes pour une planification, une installation ou une utilisation correctes. |

### 1.3 Règles de sécurité élémentaires

· **S'assurer que l'alimentation électrique est coupée : avant** toute installation, raccordement, essai ou opération de maintenance, couper tous les circuits concernés, les protéger contre toute remise sous tension et vérifier qu'ils sont bien hors tension.

· **Alimentation électrique adaptée : utilisez** le film chauffant uniquement à la tension secondaire indiquée sur le produit, à savoir 24 V, 36 V, 42 V ou 48 V CA/CC.

· **Ne pas utiliser lorsque les bandes chauffantes sont enroulées : ne jamais** utiliser les bandes chauffantes lorsqu'elles sont enroulées, pliées ou empilées les unes sur les autres.

· **Éviter tout chevauchement :** les pistes chauffantes et les barres omnibus en cuivre ne doivent ni se toucher ni se croiser.

· **Surveillance de la température :** la température du film doit être surveillée à l'aide d'un thermostat adapté et d'une sonde externe. La température maximale admissible du film, fixée à 70 °C, ne doit être atteinte que brièvement.

· **N'utilisez que des composants en bon état : en cas de** déchirures, de pliures, de barres omnibus en cuivre endommagées, de contacts desserrés ou de câbles de raccordement endommagés, le circuit de chauffage concerné doit être mis hors service.

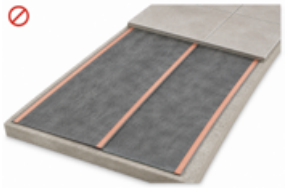
· **Aucune modification non autorisée :** les contacts de raccordement, les électrodes, les transformateurs et les dispositifs de commande ne peuvent être modifiés ou combinés que conformément à l'homologation du système.

· **Protection par disjoncteur différentiel :** le circuit d'alimentation de 230 V doit être protégé par un disjoncteur différentiel dont le courant résiduel nominal de déclenchement ne dépasse pas 30 mA. Il convient également d'utiliser un disjoncteur présentant une courbe de déclenchement de type C.

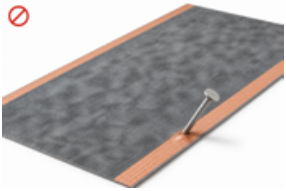
#### 1.3.1 Situations interdites



Ne pas utiliser lorsque le produit est enroulé



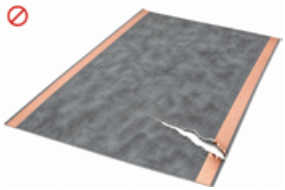
Ne pas superposer ni plier



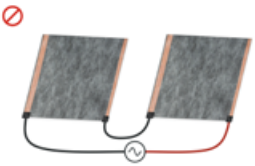
Ne plantez pas de clous dans une barre omnibus en cuivre



Ne pas recouvrir de manière permanente



N'utilisez pas de pellicule endommagée



Pas de connexion en série

### 1.4 Règles de sécurité élémentaires

La chaleur doit pouvoir se dissiper librement depuis la surface chauffante vers la pièce ou le revêtement de sol.
Un revêtement fixe peut entraîner une accumulation de chaleur et causer des dommages matériels.

- Ne placez pas d'objets hermétiques et isolants thermiquement sur les zones de sol en cours de chauffage, sauf si le fabricant du revêtement de sol ou du mobilier l'autorise expressément.
- Ne recouvrez pas de manière permanente les surfaces chauffantes des murs et des plafonds avec des placards, de grands tableaux, des panneaux acoustiques ou des matériaux isolants.
- Le thermostat d'ambiance ne doit pas être influencé par des rideaux, des meubles, la lumière directe du soleil ou des courants d'air.
- Si l'affectation de la pièce change, consultez le plan d'installation avant de percer, de fixer à l'aide de chevilles ou d'installer quoi que ce soit.

### 1.5 Exigences en matière de documentation

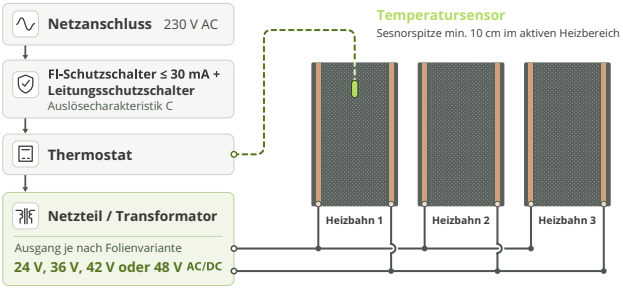
Avant l'installation, préparez un schéma d'installation indiquant les rails de chauffage, les barres omnibus en cuivre, les câbles d'alimentation, le capteur, le transformateur, le
thermostat et les points de raccordement. Une fois l'installation terminée, remettez le schéma et le procès-verbal d'essai à l'exploitant et conservez-les de manière permanente. Il est recommandé d'apposer une notice dans le tableau de distribution.

# 2. Fonctionnement et utilisation conforme aux normes

### 2.1 Principe de fonctionnement

Le film chauffant perforé est un élément chauffant électrique plat. Une faible tension est acheminée vers la couche chauffante conductrice par l'intermédiaire des barres omnibus en cuivre situées sur les côtés. La chaleur ainsi générée est répartie sur une grande surface vers la structure environnante. Les perforations facilitent la fixation du film à l'aide d'adhésifs, de mortiers et de systèmes d'enduit adaptés.

**Structure de base du système**




### 2.2 Utilisation prévue

- Régulation de la température ou chauffage des murs intérieurs et des plafonds.
- Régulation de la température du sol ou chauffage de la pièce sous des revêtements de sol homologués.
- Installation sous un revêtement en céramique, dans une structure souple adaptée au système.
- Favoriser le séchage des surfaces et prévenir la formation de moisissures sur les surfaces pour lesquelles cela est indiqué du point de vue de la physique du bâtiment.
- À utiliser uniquement dans les limites de tension, de puissance et de température indiquées sur l'étiquette du produit et dans la documentation du système.

**Prévention de la formation de moisissures**

Le film chauffant n'élimine pas les causes structurelles de l'humidité. Les fuites, l'humidité ascendante, les ponts thermiques, une ventilation insuffisante ou une maçonnerie endommagée doivent faire l'objet d'une expertise professionnelle et être réparés.

### 2.3 Utilisation non conforme

- Utilisation à l'extérieur ou dans des éléments de construction exposés en permanence à l'humidité sans homologation expresse du système.
- Utilisation dans des zones potentiellement explosives, des véhicules, des machines ou des procédés industriels.
- Fonctionnement direct à 230 V.
- Installation dans des matériaux inflammables, non résistants à la chaleur ou non homologués.
- Pose au niveau des joints de dilatation ou de mouvement.
- Fonctionnement sans régulation de température ni surveillance des capteurs.

### 2.4 Composants du système

| Composant | Tâche / Conseils pour la sélection |
|---|---|
| Film chauffant | Versions 24 V, 36 V, 42 V ou 48 V, adaptées à la tension du système ; dimensions et puissance nominale indiquées sur l'étiquette du produit. |
| Transformateur / Alimentation électrique | Tension secondaire adaptée au film ; puissance nominale avec une marge d'au moins 15 % ; homologué pour le lieu d'installation et le mode de fonctionnement. |
| Thermostat / Régulateur | Activer la limitation de la température du film, si nécessaire pour un projet spécifique |
| Capteur de température externe | Permet de surveiller la température du film chauffant ou du sol ; à installer de manière à pouvoir les remplacer si nécessaire |
| Câbles de raccordement et bornes | Conçu pour s'adapter au courant, à la tension, à la longueur du câble, au mode d'installation et à la température ambiante. |
| Matériaux de protection et de pose | Apprêt, colle, mortier, enduit, couche de séparation, isolation et revêtement de sol avec homologation du système. |

### 2.5 Caractéristiques techniques principales

| Caractéristique | Valeur par défaut |
|---|---|
| Tension secondaire | 24 V, 36 V, 42 V ou 48 V CA/CC – selon la version de film chauffant choisie |
| Circuits pour les éléments chauffants | En parallèle ; connexion en série interdite |
| Réserve du transformateur | Au moins 15 % de plus que la capacité totale raccordée |
| Température minimale de traitement | +5 °C |
| Température maximale admissible du film | 70 °C, uniquement pendant une courte durée ; dans la pratique, il convient de régler la limite de régulation à une valeur inférieure |
| Résistance thermique maximale de la couche supérieure | $R\lambda \leq 0{,}15\ m^2K/W$, sous-couche comprise |
| Protection côté primaire | Disjoncteur différentiel (RCD/FI) ≤ 30 mA et un dispositif de protection contre les surintensités de type C adapté |

**Ajouter des données spécifiques à une variante**

La largeur, la puissance spécifique, la résistance, la longueur maximale admissible du circuit, le type de raccordement et la section du conducteur doivent être relevés dans la variante de produit correspondante et consignés dans le procès-verbal d'essai.

# 3. Planification et dimensionnement

### 3.1 Définir l'objectif du chauffage

Avant de diviser la surface, déterminez si le système est destiné uniquement à tempérer une surface, à fournir un chauffage d'appoint ou à couvrir l'intégralité des besoins en chauffage de la pièce. Pour un chauffage complet, un calcul professionnel de la charge thermique pièce par pièce est nécessaire.

- Déterminez la surface nette à chauffer, en excluant les zones recouvertes en permanence ou occupées par des meubles.
- Tenez compte des murs extérieurs, de la surface des fenêtres, de l'isolation thermique et de la température ambiante prévue.
- Tenez compte du revêtement de sol, du revêtement mural et de leurs résistances thermiques.
- Déterminez la puissance en fonction des besoins en chauffage et de la température de surface admissible, et non uniquement en fonction de la surface disponible pour l'installation.

### 3.2 Plan d'installation

- Dessiner des pistes chauffantes dotées d'un numéro unique, d'une longueur et d'une tension nominale spécifiques.
- Marquer les barres omnibus en cuivre, le côté raccordement et l'extrémité coupée non connectée.
- Prévoir des dégagements par rapport aux joints de dilatation, aux tuyaux, aux spots encastrés, aux cheminées et aux futurs points de fixation.
- Installez le transformateur et les boîtes de jonction dans des endroits accessibles et bien ventilés, à l'écart des zones humides interdites.
- Placez le thermostat à un endroit représentatif de la pièce ; marquez l'emplacement du capteur dans la zone de chauffage active.
- Fournir des calculs distincts de la puissance et du courant pour chaque zone.

### 3.3 Dimensionnement électrique

Un électricien qualifié détermine la section des conducteurs en fonction du courant, de la longueur du câble, de la méthode d'installation, de la température ambiante, du regroupement des conducteurs et de la chute de tension admissible. Des conducteurs sous-dimensionnés entraînent des pertes de tension, un échauffement inégal et une augmentation de la température des câbles.

**Base de calcul**

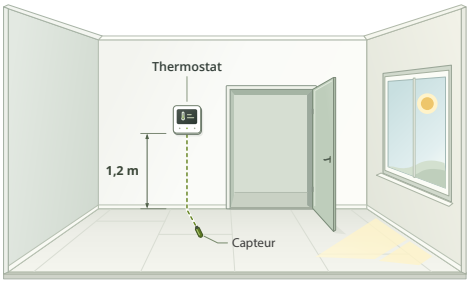
Puissance totale Ptot = somme de la largeur de la voie × la longueur de la voie × la puissance spécifique. Puissance requise du transformateur ≥ Ptot × 1,15. Courant secondaire I = Ptot / U. Prêter une attention particulière à la chute de tension en cas de câbles basse tension longs.

- Ne connectez pas les sorties du transformateur en parallèle les unes avec les autres.
- Ne raccordez à une sortie commune que des films chauffants présentant la même tension nominale et la même puissance spécifique.
- Raccordez plusieurs bandes chauffantes en parallèle à l'aide de bornes ou d'unités de distribution adaptées.
- Respectez la charge connectée admissible de chaque canal de sortie et la puissance nominale totale du transformateur.
- Acheminer les câbles principaux et secondaires ainsi que les câbles des capteurs séparément ou conformément aux règles d'installation applicables.

### 3.4 Positionnement du thermostat et du capteur

**Positionnement du thermostat**

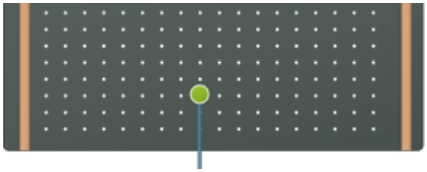
Le thermostat d'ambiance doit être facile à utiliser, bien aéré et ne pas être directement exposé au soleil, aux courants d'air, à la température des murs extérieurs ou à la surface de chauffage. Une hauteur d'installation d'environ 1,2 m constitue une valeur de référence appropriée, sauf indication contraire dans la documentation du thermostat.



**Emplacement du capteur de température externe**

- Placez la tête du capteur aussi près que possible sous ou au-dessus du film, et à au moins 10 cm à l'intérieur de la zone de chauffage active.
- Ne placez pas le capteur sur une barre omnibus en cuivre, dans une zone de bord froid ou à proximité immédiate d'une fixation thermoconductrice.
- Dans la mesure du possible, faites passer le câble du capteur dans une gaine appropriée et colmatez l'extrémité pour empêcher toute infiltration de colle ou de mortier.
- Respecter les rayons de courbure permettant de remplacer le capteur ultérieurement.

Tête de capteur située à au moins 10 cm à l'intérieur de la zone de chauffage active – juste en dessous ou au-dessus du film



*Acheminez le capteur et son câble de manière à ce qu'il soit toujours possible de les remplacer ; veillez à ne pas croiser les barres omnibus en cuivre.*

### 3.5 Pièces humides et mouillées

**Conception électrique requise**

Dans les pièces équipées d'une baignoire ou d'une douche, les exigences de la norme DIN VDE 0100-701, dans sa version en vigueur, s'appliquent. La norme DIN VDE 0100-753 doit en outre être respectée pour les câbles chauffants et les systèmes de chauffage encapsulés. Il convient de démontrer que le film chauffant, le transformateur, le thermostat, les boîtes de dérivation et tous les chemins de câbles sont adaptés à la zone concernée.

Ces instructions ne constituent pas une autorisation générale pour l'installation de transformateurs ou de thermostats dans une zone de salle de bains donnée. Les facteurs à prendre en compte sont le degré de protection, les instructions d'installation des composants et l'évaluation effectuée par un électricien qualifié.

# 4. Support, matériaux et outils

### 4.1 Exigences relatives au substrat

- Une surface plane, lisse, propre, sèche, en bon état et exempte de fissures, de poussière, d'huile, de cire, d'agents de démoulage et d'efflorescence.
- Pas de plâtre écaillé, de cavités, d'arêtes vives ni de saillies.
- Le plâtre neuf, les enduits de ragréage, les chapes et les apprêts doivent être complètement pris et secs.
- Nivelez les surfaces irrégulières avant la pose ; le film chauffant et la fine couche de finition ne sont pas destinés à servir de couche de nivellement.
- Appliquez un apprêt adapté sur les supports très absorbants ou présentant une absorption irrégulière.
- Éviter les jonctions entre des matériaux de construction très différents et les zones où des fissures de tassement sont à prévoir, ou les découpler sur le plan structurel.

### 4.2 Compatibilité des matériaux

| Matériau/Fabrication | Note / Évaluation |
|---|---|
| Enduit minéral, béton, chape, plaques de plâtre ou panneaux de fibres-gypse | Convient en général, à condition que la surface soit solide, sèche et compatible avec la colle ou l'apprêt. |
| Système d'adhésif souple, de mortier fin, de ragréage et d'enduit | N'utilisez que des produits homologués, résistants à la chaleur et suffisamment souples. |
| Matériaux à base de bois, plastique, liège ou panneaux isolants | Uniquement une fois que l'ensemble de la structure stratifiée aura été expressément approuvé et à condition qu'elle présente une résistance suffisante à la température. |
| Couches métalliques ou conductrices d'électricité | Ne le laissez pas entrer en contact direct avec des pistes en cuivre apparentes ou des points de fixation non isolés. |
| Revêtements de sol | Homologation du fabricant pour le chauffage électrique par panneaux ; Rλ, sous-couche comprise, ne dépassant pas 0,15 $m^2K/W$. |
| Moquette servant de sous-plancher existant | Ne pas utiliser comme isolation phonique contre les bruits d'impact ni comme couche d'amortissement sous la feuille chauffante. |

### 4.3 Outils et accessoires

• Mètre ruban, niveau à bulle, crayon, plan de pose et matériel de marquage.

• Des ciseaux propres ou un couteau bien aiguisé muni d'un guide droit pour effectuer les coupes autorisées.

• Truelle en plastique, taloche en plastique ou rouleau souple ; n'utilisez pas d'outils métalliques à arêtes vives sur le film.

• Apprêt, colle, mortier souple, enduit ou ragréage adaptés à l'ouvrage.

• Goulottes, bouchons d'extrémité, boîtes de dérivation, bornes homologuées et câbles.

• Appareils de mesure de la tension, du courant, de la résistance et de la température ; contrôle effectué par un électricien qualifié.

• Un appareil photo ou un smartphone pour prendre des photos avant de recouvrir.

# 5. Principes de base de l'installation

### 5.1 Réception des marchandises et contrôle visuel

1. Vérifiez l'emballage, la référence, la tension nominale et le contenu de la livraison.

2. Vérifiez que le film chauffant ne présente pas de déchirures, de plis, de perforations endommagées, de zones de délamination ni de barres omnibus en cuivre endommagées.

3. Vérifiez que les câbles de raccordement et les contacts sont bien fixés et que leur isolation est intacte.

4. Indiquez les valeurs nominales figurant sur l'étiquette du produit dans le rapport d'essai.

### 5.2 Conditions de stockage et d'installation

• Conserver le produit enroulé, au sec et dans son emballage d'origine jusqu'au moment de la pose.

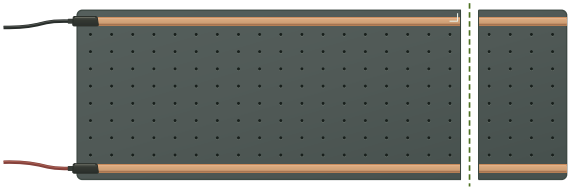
• Ne pas plier, écraser, charger d'objets lourds ni faire passer sur des arêtes vives.

• Température de pose d'au moins +5 °C ; les spécifications relatives à la colle et aux matériaux de construction peuvent exiger des températures minimales plus élevées.

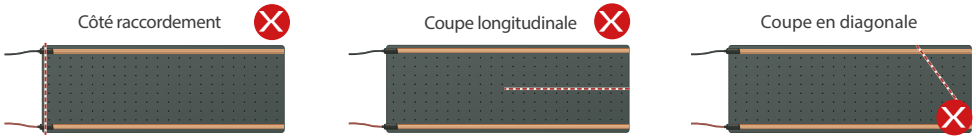
• Laissez les matériaux s'acclimater aux conditions ambiantes avant la pose ; évitez la formation de condensation.

### 5.3 Découpe et mise en œuvre du film chauffant

**Ne raccourcissez que l'extrémité libre**
Coupez bien droit sur toute la largeur (à 90° par rapport aux barres omnibus en cuivre)



**Découpes interdites**




• Ne découpez que perpendiculairement aux barres omnibus en cuivre situées sur les côtés.

• Ne découpez que l'extrémité non connectée du film chauffant.

• Ne pas raccourcir, entailler ni sectionner les barres omnibus en cuivre, les contacts ou le côté raccordement.

• Veillez à ce que le bord de coupe soit net et droit, sans déchirures.

• Consigner chaque modification de longueur et de puissance dans le plan d'installation et le procès-verbal d'essai.

### 5.4 Perçage, vis et fixations

• N'effectuez les fixations suivantes que lorsque l'emplacement du film chauffant et des barres omnibus en cuivre est clairement indiqué.

• Ne percez jamais les barres omnibus en cuivre, les points de contact ou les câbles de raccordement.

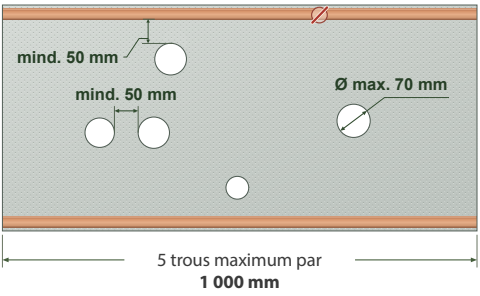
• N'utilisez des vis dans la zone de chauffage qu'avec des chevilles en plastique isolantes sur le plan électrique et après avoir obtenu l'autorisation des responsables de la construction.

• Les deux vis situées dans une zone de chauffage ne doivent pas être reliées électriquement par des éléments conducteurs tels que des cadres métalliques, des rails métalliques ou des systèmes d'étagères.

• Les clous et les éléments de fixation à arêtes vives sont interdits.

• Veillez à ce que les trous percés soient aussi petits et ronds que possible ; évitez les découpes rectangulaires et les déchirures.

**! Ne pas endommager les bandes de cuivre**




#### Trous et découpes

• Il est possible de percer des trous pour des chevilles à expansion ou de découper des ouvertures pour des installations à l'intérieur de la zone couverte par le film chauffant, sans aucune difficulté.

• Le diamètre maximal du trou ne doit pas dépasser 70 mm

• Respecter une distance minimale de 50 mm entre les trous

• Pas plus de 5 trous par mètre de longueur de film chauffant.

• Veillez à ce que les trous soient aussi ronds que possible, car les découpes rectangulaires peuvent provoquer des arcs électriques

• Respecter une distance minimale de 50 mm par rapport aux bandes de cuivre

### 5.5 Collage et encastrement

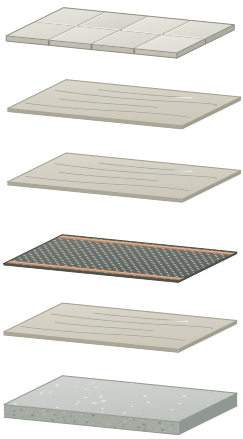
1. Préparer le support et appliquer une couche d'apprêt si nécessaire ; respecter les temps de séchage.
2. Préparez les chemins de câbles, les points de raccordement et le conduit pour capteurs avant de coller le film chauffant.
3. Appliquez de la colle ou du mortier fin de manière uniforme, en respectant l'épaisseur de couche indiquée.
4. Placez le film chauffant au niveau du repère et déroulez-le sans le tendre.
5. Appuyez du centre vers les bords à l'aide d'une spatule en plastique ou d'un rouleau souple, afin d'éliminer les bulles d'air.
6. Veillez à ne pas endommager les barres omnibus en cuivre ni les points de raccordement ; enfoncez le film complètement, sans laisser de vide.
7. Effectuer un contrôle électrique intermédiaire et prendre des photos à des fins de documentation.
8. Appliquez la couche de finition avec soin, à l'aide d'outils propres et lisses.

**Pas d'air emprisonné**

Les bulles ou les vides entraînent une diffusion inégale de la chaleur et peuvent favoriser une surchauffe localisée.
Corrigez les zones concernées avant d'appliquer d'autres couches.

# 6. Pose sous le carrelage

**Exemple de mise en œuvre des produits Codex sous du carrelage et de la pierre naturelle***



| **Couche et** matériau | **Remarque concernant l'installation** |
|---|---|
| **Carrelage / pierre naturelle*** | Homologué pour le chauffage au sol électrique |
| **Colle à carrelage flexible**<br>Codex Power CX 3, 4, 5/*Stone SX 60, 80 | Conformément aux instructions du fabricant |
| **Couche supérieure**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Recouvrez entièrement le film chauffant, sans laisser d'espaces vides |
| **Film chauffant perforé** | Pas de chevauchement ; ne pas franchir les joints de dilatation |
| **Colleà carrelage flexible**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Couche mince et uniforme (1 à 2 mm) |
| **Support apprêté**<br>Codex FG300/ PE370/ FG500 S+ | • De niveau, sec, propre et en bon état |

*Préciser les épaisseurs des couches et les matériaux homologués conformément au dossier d'exécution et aux instructions du fabricant*

La pose sous le carrelage nécessite un support solide et de niveau, ainsi qu'un système de colle et d'étanchéité homologué pour le chauffage électrique par le sol. Le film chauffant ne doit pas enjamber les joints de dilatation ou de mouvement.

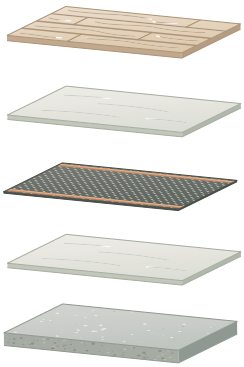
**Installation étape par étape**

1. Inspecter et réparer le support, puis l'apprêter conformément aux instructions du système adhésif.
2. Marquez l'emplacement des pistes chauffantes, des raccordements et du capteur.
3. Préparer le cheminement des câbles et des capteurs ; colmater les extrémités des gaines pour empêcher l'adhésif de s'y infiltrer.
4. Appliquer une fine couche uniforme de mortier minéral fin ou de colle flexible
5. Appuyez sur le film chauffant pour le mettre en place, en veillant à ce qu'il ne forme pas de bulles d'air et à ne pas endommager les barres omnibus en cuivre.
6. Mesurez la résistance de chaque film chauffant et consignez les valeurs dans le procès-verbal d'essai.
7. Recouvrez entièrement le film chauffant d'une couche de finition uniforme. Ne passez pas de truelles dentelées directement sur le film non protégé.
8. Une fois que les carreaux sont complètement secs et homologués pour le système, posez-les à l'aide d'une colle souple adaptée.
9. Respectez tous les délais de séchage et de durcissement avant la mise en service.

- Les délais indiqués avant de pouvoir marcher sur la surface ou procéder au jointoiement ne correspondent pas au durcissement complet ni à la capacité de charge thermique de la colle à carrelage. Avant la mise en service d'un système de chauffage, respectez les délais de durcissement indiqués par le fabricant, qui sont souvent de 7 à 14 jours, voire plus.
- Égaliser les différences de niveau entre plusieurs pistes afin qu'aucun rebord ne soit visible à travers le revêtement en dalles.
- En cas de mouvement mineur des fissures, inévitable d'un point de vue structurel, n'utilisez que des systèmes souples adaptés ; veillez à laisser les joints de dilatation actifs dégagés.
- L'étanchéité des pièces humides doit être conçue comme un système continu ; les passages de tuyaux doivent être colmatés de manière professionnelle.

# 7. Pose sous du PVC, de la moquette, du stratifié et du parquet

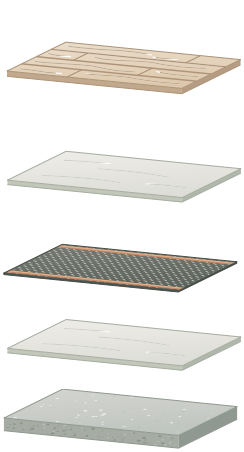
## 7.1 Exemple de mise en œuvre des produits UZIN sous des revêtements de sol flottants



| **Couche et** matériau | **Remarque concernant l'installation** |
|---|---|
| **Revêtement de sol flottant**: PVC, moquette, stratifié ou parquet | Homologué pour le chauffage au sol électrique |
| **Couche de finition** UZIN NC170 | Conformément aux instructions du fabricant, recouvrez entièrement le film chauffant sans laisser d'espaces vides. |
| **Film chauffant perforé** | Pas de chevauchement ; ne pas franchir les joints de dilatation |
| **Enduit de ragréage souple** UZIN PE630/PE650 | Couche mince et uniforme (1 à 2 mm) |
| **Support apprêté** UZIN PE360 plus | À niveau, sec, propre et en bon état |

*Préciser les épaisseurs des couches et les matériaux homologués conformément au dossier d'exécution et aux instructions du fabricant*

## 7.2 Exemple de mise en œuvre des produits UZIN sous des revêtements de sol collés



| **Couche et** matériau | **Remarque concernant l'installation** |
|---|---|
| **Revêtement de sol collé**<br>PVC/linoléum \| UZIN KE66/*LE44<br>Moquette \| UZIN UZ88<br>Parquet \| UZIN MK250 / MK92S | Homologué pour le chauffage au sol électrique |
| **Couche de finition** UZIN NC170 | Conformément aux instructions du fabricant, recouvrez entièrement le film chauffant sans laisser d'espaces vides. |
| **Film chauffant perforé** | Pas de chevauchement ; ne pas franchir les joints de dilatation |
| **Enduit de ragréage souple** UZIN PE630/PE650 | Couche mince et uniforme (1 à 2 mm) |
| **Support apprêté** UZIN PE360 plus | À niveau, sec, propre et en bon état |

*Préciser les épaisseurs des couches et les matériaux homologués conformément au dossier d'exécution et aux instructions du fabricant*

### 7.3 Consignes de pose pour les revêtements de sol flottants et collés

La pose nécessite un support solide et de niveau, ainsi qu'un système d'adhésif et d'étanchéité homologué pour le chauffage électrique par le sol. Le film chauffant ne doit pas enjamber les joints de dilatation ou de mouvement.

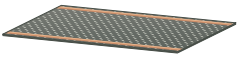
**Installation étape par étape**

1. Inspecter et réparer le support, puis l'apprêter conformément aux instructions du système adhésif.
2. Marquez l'emplacement des pistes chauffantes, des raccordements et du capteur.
3. Préparer le cheminement des câbles et des capteurs ; colmater les extrémités des gaines pour empêcher l'adhésif de s'y infiltrer.
4. Appliquez une fine couche uniforme de ragréage minéral souple
5. Appuyez sur le film chauffant pour le mettre en place, en veillant à ce qu'il ne forme pas de bulles d'air et à ne pas endommager les barres omnibus en cuivre.
6. Mesurez la résistance de chaque film chauffant et consignez les valeurs dans le procès-verbal d'essai.
7. Recouvrez entièrement le film chauffant d'une couche de finition uniforme. Ne passez pas de truelles dentelées directement sur le film non protégé.
8. Une fois que le sol est complètement sec et qu'il a été validé pour le système, posez le revêtement de sol (en utilisant un adhésif souple adapté si nécessaire).
9. Respectez tous les délais de séchage et de durcissement avant la mise en service.

- Les délais indiqués avant de pouvoir marcher sur la surface ou procéder au jointoiement ne correspondent pas au durcissement complet ni à la capacité de charge thermique de la colle. Avant de mettre en service un système de chauffage, respectez donc les délais de durcissement indiqués par le fabricant, qui sont souvent de 7 à 14 jours, voire plus.
- Égaliser les différences de niveau entre plusieurs voies afin qu'aucun rebord ne se répercute sur l'ensemble de la construction.
- En cas de mouvement mineur des fissures, inévitable d'un point de vue structurel, n'utilisez que des systèmes souples adaptés ; veillez à laisser les joints de dilatation actifs dégagés.
- L'étanchéité des pièces humides doit être conçue comme un système continu ; les passages de tuyaux doivent être colmatés de manière professionnelle.

# 8. Pose au mur et au plafond

### 8.1 Exemple de réalisation avec des produits Knauf

| | **Couche et** matériau | **Remarque concernant l'installation** |
|---|---|---|
|  | **Finition de surface :** en option | Peinture, papier peint ou enduit adapté |
|  | **Couche de finition** Knauf Finissimo/Estetico | Fines et régulières, sans outils tranchants |
|  | **Film chauffant perforé** | Intégré sans bulles d'air sur toute la surface |
|  | **Enduit de ragréage** Knauf Finissimo/Estetico | Homologuée pour le système et le support, truelle dentée C1 |
|  | **Substrat absorbant** | De niveau, sec, propre et sans fissures |

*Préciser les épaisseurs des couches et les matériaux homologués conformément au dossier d'exécution et aux instructions du fabricant*

### 8.2 Planification de la zone d'installation

- Positionnez la surface chauffante de manière à ce qu'elle ne soit pas recouverte de manière permanente par des meubles encastrés ou des éléments volumineux isolants sur le plan thermique.
- Pour les murs d'une hauteur inférieure à 2,3 m et les plafonds dont l'inclinaison par rapport à la verticale est inférieure à 45°, prévoyez un film d'environ 15 cm plus court que la surface à recouvrir.
- Laissez un espace entre les pistes de chauffage distinctes ; les barres omnibus en cuivre ne doivent pas se toucher.
- Pour les faux-plafonds accessibles, apposez une affiche permanente portant la mention « Chauffage par le plafond – à action directe » au niveau de l'ouverture d'accès.

### 8.3 Procédure d'installation

1. Délimitez la zone d'installation complète et déterminez le côté de raccordement.
2. Lissez et nettoyez le support, puis laissez-le sécher complètement. Le support doit être absorbant.
3. Préparez les chemins de câbles et les points de raccordement. Les câbles ne doivent pas former de reliefs visibles sous le film.
4. Appliquez généreusement et uniformément l'enduit de ragréage. Dans les zones exposées au risque de moisissure, utilisez un enduit adapté, tel que Knauf Estetico.
5. Placez le film chauffant en commençant par un bord, puis déroulez-le vers le bas ou vers l'extérieur.
6. Appuyez du centre vers l'extérieur à l'aide d'une spatule en plastique pour éliminer les bulles d'air ; veillez tout particulièrement à bien lisser les bords.
7. Mesurez la résistance de chaque film chauffant et consignez les valeurs dans le procès-verbal d'essai.
8. Appliquez la couche de finition ou de nivellement en une couche fine et uniforme. Respectez les spécifications du fabricant concernant l'épaisseur maximale de la couche.
9. Poncez soigneusement la surface uniquement lorsqu'elle est complètement sèche ; veillez à ne pas endommager ni mettre à nu le film chauffant.
10. Appliquer une peinture, un papier peint ou un enduit adapté.

### 8.4 Installation au plafond

- S'assurer que le système composé de colle et de plâtre offre une adhérence suffisante pour une pose en hauteur.
- Empêcher tout détachement ou glissement pendant le séchage, sans exercer de pression sur la zone chauffante en des points précis.
- Veillez à ce que les spots encastrés, les trappes d'inspection, les bouches d'aération et les points de fixation restent dégagés.
- Ne placez pas le transformateur dans un espace inaccessible et non ventilé.

**Finition des surfaces**

Le ponçage présente un risque élevé de dommages. Il est préférable d'éviter les irrégularités en appliquant plusieurs couches fines de pâte à lisser. L'emplacement des barres omnibus en cuivre doit rester connu tout au long des travaux.



**Conseil :**

Notre film chauffant de 17 cm de large est parfaitement adapté à la prévention de la moisissure dans les embrasures de fenêtres ou les angles de murs froids. Il peut être utilisé partout où l'humidité risque de s'accumuler et de créer un terrain propice au développement des spores de moisissure.

# 9. Raccordement électrique et commande

## 9.1 Travaux du côté primaire

**Risque de mort dû à la tension du réseau électrique**

Tous les travaux sur le réseau 230 V doivent être effectués exclusivement par un électricien qualifié, conformément aux dispositions DIN VDE en vigueur. La présente notice d'installation ne remplace ni la conception professionnelle ni les essais initiaux de l'installation électrique.

- Choisir un circuit de section suffisante et le protéger contre les surcharges et les courants résiduels.
- Installez un disjoncteur différentiel (RCD) dont le courant résiduel nominal ne dépasse pas 30 mA. Utilisez un disjoncteur présentant une courbe de déclenchement de type C.
- Choisissez le thermostat, le contacteur ou le relais en fonction du courant d'appel et de la puissance de fonctionnement du transformateur.
- Les prises multiples et les rallonges électriques temporaires ne sont pas autorisées pour les systèmes de chauffage installés de manière permanente.
- Installez et ventilez le transformateur conformément aux instructions du fabricant et veillez à ce qu'il reste accessible pour les opérations d'inspection et de remplacement.

## 9.2 Côté secondaire : 24 V, 36 V, 42 V, 48 V CA/CC

- La tension de sortie du transformateur doit correspondre exactement à celle du modèle de film chauffant.
- Raccordez les bandes chauffantes uniquement en parallèle.
- Respectez la polarité indiquée sur le schéma de câblage si vous utilisez une tension continue ou si le régulateur l'exige.
- Choisir la section du câble en fonction du courant et de la chute de tension ; prévoir une capacité suffisante, en particulier pour les câbles longs.
- Assurer des connexions durables, grâce à un dispositif anti-traction et à une protection contre les déconnexions accidentelles.
- Isolez entièrement les points de contact exposés et les surfaces en cuivre conformément aux spécifications du système.
- Respectez la charge maximale admissible par sortie et par rail chauffant ; ne dépassez pas 16 A, sauf si une limite inférieure est spécifiée pour le produit.

## 9.3 Thermostat et limitation de température

Le régulateur doit garantir un fonctionnement sûr du film chauffant. Selon le système, le thermostat peut commuter le transformateur côté primaire ou commander un relais/contacteur externe adapté. La commande côté secondaire n'est autorisée que si le fabricant du composant l'a approuvée.

- Réglez le thermostat en fonction de l'utilisation et de la charge thermique.
- Activer la limitation supplémentaire de la température du film ou du sol.
- Choisissez une température limite garantissant un fonctionnement en toute sécurité du film, de l'adhésif, du revêtement de sol et des éléments adjacents. Respectez les limites indiquées par les fabricants.
- Les défaillances des capteurs ou une rupture du câble de capteur doivent entraîner un arrêt de sécurité, si le contrôleur prend en charge cette fonctionnalité.

## 9.4 Étiquetage

- Indiquez clairement le nom du circuit, du transformateur et des circuits de chauffage.
- Indiquez clairement la tension nominale du film chauffant et la tension de sortie du transformateur.
- Conservez le schéma d'installation ainsi qu'un avertissement concernant le chauffage par le sol dans ou à proximité du tableau de distribution électrique.
- Pour le chauffage au plafond, indiquer également l'emplacement des ouvertures d'accès.

# 10. Essais et mise en service

### 10.1 Quand mesurer la résistance (hors tension)

1. Avant la découpe et la pose.
2. Après avoir posé ou collé le film chauffant.
3. Une fois les câbles de raccordement et les contacts installés.
4. Après ancrage dans de la colle, du mortier ou du plâtre.
5. Une fois la pose du revêtement de sol ou la finition de la surface terminée.
6. Juste avant la remise et la mise en service.

### 10.2 Portée des essais

• Procédez à une inspection visuelle afin de détecter d'éventuelles déchirures, plis, zones de chevauchement, barres omnibus en cuivre endommagées et connexions desserrées.

• Comparez le type, la tension nominale et la puissance de sortie du transformateur.

• Mesurer la tension secondaire à vide et en charge.

• Mesurer le courant de fonctionnement de chaque piste chauffante ainsi que le courant total une fois le séchage terminé.

• Mesurer la résistance ou la continuité si des valeurs de référence ou une procédure d'essai approuvée sont disponibles.

• Faites vérifier les mesures de protection et effectuer le test initial de l'installation 230 V par un électricien qualifié.

• Vérifier le bon fonctionnement de la commande de la pièce, de la sonde de température et du dispositif de limitation de température.

• Vérifier la répartition de la température après une brève période d'essai ; la présence de points chauds ou de zones froides prononcés n'est pas autorisée.

**Convenir de la méthode d'essai**

Ne connectez pas de testeur d'isolement haute tension à des contrôleurs basse tension sensibles, à des sorties de transformateurs ou à des composants électroniques sans avoir préalablement vérifié leur compatibilité. Les points de mesure et la tension d'essai doivent être adaptés au système.

### 10.3 Mise en service initiale

1. Attendez que tous les adhésifs, mortiers, enduits, ragréages, produits d'étanchéité et revêtements de sol aient complètement durci et séché. Les délais indiqués avant de pouvoir marcher sur la surface ou procéder au jointoiement ne correspondent pas nécessairement au durcissement complet ni à la capacité de charge thermique. Avant la mise en service du système de chauffage, respectez les délais de durcissement spécifiés par le fabricant, qui sont souvent de 7 à 14 jours, voire plus.
2. Vérifiez que le plan d'installation, le procès-verbal d'essai et la documentation électrique sont complets.
3. Réglez le thermostat sur une température de consigne basse et mettez le circuit de chauffage en marche.
4. Surveiller la tension secondaire, l'intensité absorbée et la température du capteur.
5. Augmentez progressivement la température de consigne et vérifiez la surface.
6. Éteignez immédiatement l'appareil en cas d'odeur inhabituelle, de bruit anormal provenant du transformateur, de surchauffe localisée, de dysfonctionnement du régulateur ou de consommation de courant anormale.
7. Informer l'opérateur sur le fonctionnement, les limites de température, l'interdiction de recouvrir l'appareil et les exigences en matière de documentation.

# 11. Fonctionnement et utilisation économe en énergie

### 11.1 Fonctionnement

Faites fonctionner le système de chauffage à l'aide du thermostat ou du régulateur prévu à cet effet. N'utilisez pas la mise en marche et l'arrêt directs au niveau du transformateur comme méthode de commande habituelle, sauf si le schéma du système le prévoit expressément.

• Adaptez la température de consigne à vos besoins réels.

• Utilisez judicieusement les programmes horaires et la réduction nocturne de la température, sans laisser les sols de grande

masse se refroidir de manière significative à plusieurs reprises.

• Évitez de surchauffer les pièces en permanence ; un réglage régulier de la température est généralement plus agréable et plus efficace.

• Aérez les pièces brièvement mais soigneusement en ouvrant les fenêtres ; réduisez le chauffage pendant les périodes d'aération prolongées.

• Ne recouvrez pas les surfaces chauffantes avec de nouveaux éléments d'aménagement, des tapis ou des décorations isolantes.

### 11.2 Comportement thermique

Les structures des murs et des plafonds réagissent généralement plus rapidement que celles des planchers, qui ont une masse plus importante. Après avoir réglé le thermostat, la température ambiante peut mettre un certain temps à se stabiliser, selon le type de construction. Des réglages fréquents et importants réduisent le confort et peuvent augmenter la consommation d'énergie.

### 11.3 Changement d'utilisateur et modifications

En cas de changement de propriétaire ou de locataire, remettez ces instructions, le plan d'installation, la documentation électrique et le procès-verbal d'essai au prochain utilisateur. Vérifiez le plan d'installation avant de procéder à des modifications, à des perçages ou à l'installation de nouveaux meubles.

# 12. Entretien, réparation et dépannage

### 12.1 Maintenance

Le film chauffant lui-même ne nécessite que peu d'entretien lorsqu'il est correctement installé. Toutefois, les dispositifs de commande, le transformateur, les bornes et les dispositifs de protection doivent rester accessibles pour permettre leur inspection.

• Vérifiez le bon fonctionnement des commandes et du chauffage au début de la saison de chauffage.

• Vérifiez que le transformateur et les points de raccordement accessibles ne présentent pas de bruits inhabituels, de décoloration, d'odeur ou d'échauffement.

• Testez régulièrement le disjoncteur différentiel à l'aide du bouton de test, conformément aux instructions du fabricant et de l'exploitant.

• Pour les installations commerciales, définir les fréquences d'inspection en fonction de l'évaluation des risques.

• Consigner les inspections périodiques et les réparations effectuées par du personnel qualifié.

### 12.2 Réparations

**Ne réparez pas vous-même le film chauffant.**

Les surfaces chauffantes endommagées, les barres omnibus en cuivre déchirées ou les contacts brûlés ne doivent en aucun cas être réparés à l'aide de conducteurs de fortune, de films, de rubans adhésifs ou de soudures. Mettez hors tension le circuit de chauffage concerné, apposez-y une étiquette et faites-le contrôler par un professionnel.

### 12.3 Tableau de dépannage

| Défaut | Cause possible | Mesure |
|---|---|---|
| Pas de chauffage | Thermostat désactivé ; absence de tension secteur ; déclenchement du disjoncteur différentiel ou du fusible ; transformateur sans sortie ; câble sectionné | Vérifiez les réglages ; faites effectuer un contrôle électrique par un technicien qualifié ; remédiez à la cause du problème avant de remettre le courant. |
| Il n'y a qu'une seule piste qui soit froide | Connexion mal fixée ; fil cassé ; piste de cuivre endommagée ; connexion en parallèle incorrecte | Débranchez le circuit de chauffage de l'alimentation électrique ; mesurez le courant dans chaque piste ; vérifiez le raccordement et la feuille métallique. |
| Chauffage inégal | Poches d'air ; couverture partielle ; capteur mal positionné ; chute de tension | Vérifiez le montage et le capot ; mesurez la tension aux bornes des rails ; évaluez la position du capteur. |
| Le transformateur émet un bourdonnement ou devient très chaud | Surcharge ; ventilation insuffisante ; mode de commutation inadapté ; défaut | Coupez immédiatement l'alimentation ; vérifiez la charge et l'emplacement de l'installation ; faites contrôler le transformateur par un professionnel qualifié. |

| Défaut | Cause possible | Mesure |
|---|---|---|
| Le thermostat s'allume et s'éteint fréquemment | Capteur soumis à l'influence d'une source de chaleur ou d'un courant d'air ; hystérésis/PWM inadaptés ; surdimensionnement | Vérifiez la position du capteur et du thermostat ; faites régler les paramètres du régulateur par un technicien qualifié. |
| Déclenchements du disjoncteur différentiel (RCD/FI) | Humidité ; canalisation principale endommagée ; composant défectueux | Ne remettez pas l'appareil sous tension ; faites vérifier l'isolation et les mesures de sécurité. |
| Surface trop chaude | Défaut du capteur ; limite de température désactivée ; couvercle ; tension incorrecte | Éteignez immédiatement l'appareil ; vérifiez le régulateur, le capteur, la tension et le montage. |

# 13. Mise hors service, élimination et conformité

## 13.1 Mise hors service

- Débranchez le système de chauffage du réseau électrique à l'aide du dispositif de coupure prévu à cet effet.
- En cas de mise hors service définitive du système, faites déconnecter le circuit et le transformateur par un professionnel et assurez-vous qu'ils ne puissent pas être reconnectés.
- Un film chauffant dissimulé peut rester en place au sein de l'élément de structure, à condition qu'il ne présente aucun danger et que son emplacement soit consigné.
- Évitez d'endommager mécaniquement d'autres câbles ou éléments structurels lors du démontage.

*Les composants électriques et électroniques, tels que le transformateur, le thermostat et le régulateur, ne doivent pas être jetés avec les déchets ménagers. Déposez-les dans un point de collecte ou de reprise approprié, conformément à la réglementation locale. Traitez les matériaux de construction et les films restants à l'intérieur de la structure en fonction de leur composition et des réglementations locales en matière d'élimination des déchets.*

**Documentation © 2026 Mi-Heat Heizsysteme GmbH - V1.3 - au 02/10/2026**

Tous droits réservés. Ces instructions ne peuvent être reproduites, en tout ou en partie, sous quelque forme que ce soit, sans l'autorisation écrite de l'éditeur. Ce manuel peut contenir des défauts d'impression ou des erreurs typographiques. Nous déclinons toute responsabilité en cas d'erreurs techniques ou d'impression, ainsi que pour leurs conséquences.

**Avis de conformité**

Le marquage « CE » est un marquage de libre circulation destiné exclusivement aux autorités et ne constitue pas une garantie des caractéristiques du produit.

**Mi-Heat Heizsysteme GmbH**

Ol Streek 39a, 26607 Aurich, Allemagne

info@infrarot-fussboden.de

+49 (0) 49 41 - 697 19 30

infrarot-fussboden.de

# 14 Garantie, documentation et remise

## 14.1 Conditions relatives aux réclamations

- Installation et raccordement électrique conformément aux présentes instructions et aux documents spécifiques au projet.
- Utilisation de composants et de matériaux de construction homologués.
- Procès-verbal d'essai et de réception dûment rempli.
- Plan d'installation et photos des zones de chauffage avant leur recouvrement.
- Justificatif d'achat et détails concernant le type des films chauffants, des transformateurs et des dispositifs de commande.
- Aucun dommage causé par des travaux ultérieurs de perçage, de sciage, de ponçage ou de modification.

La durée et l'étendue de toute garantie, qu'elle soit contractuelle ou légale, sont régies par les conditions de vente et de garantie en vigueur au moment de l'achat. La présente notice ne contient aucune promesse supplémentaire.

## 14.2 Remise à l'exploitant

- Expliquer le fonctionnement du thermostat et du limiteur de température.
- Remettre le plan d'installation, le procès-verbal d'essai et le schéma de câblage.
- Expliquer l'interdiction de recouvrir, la nécessité de vérifier avant de forer et l'obligation de conserver les documents.
- Indiquez l'emplacement et l'accessibilité du transformateur, du fusible et du disjoncteur différentiel.
- Expliquer la marche à suivre en cas de panne et comment mettre le système hors tension.

# Annexe A : Liste de contrôle pour l'installation

| Zone | Point de contrôle | Terminé |
|---|---|---|
| Planification | Spécification des besoins en chauffage et de la puissance requise | ☐ |
| Planification | Schéma d'installation indiquant l'emplacement des panneaux, des câbles, du capteur, du transformateur et du thermostat | ☐ |
| Planification | La tension nominale de chaque élément chauffant est surveillée | ☐ |
| Planification | La capacité du transformateur est calculée de manière à inclure une réserve d'au moins 15 % | ☐ |
| Planification | Les sections des conducteurs et la chute de tension doivent être déterminées par un électricien qualifié | ☐ |
| Substrat | Le support doit être plat, sec, propre, en bon état et exempt de fissures. | ☐ |
| Substrat | Apprêt / colle / enduit / revêtement de sol homologués pour une utilisation avec le système | ☐ |
| Assemblage | La pellicule a été vérifiée afin de s'assurer qu'elle n'est pas endommagée et qu'elle est entièrement déroulée. | ☐ |
| Assemblage | Respect de la direction de coupe autorisée | ☐ |
| Assemblage | Aucun chevauchement ni intersection | ☐ |
| Assemblage | Capteur placé à une distance de 5 à 10 cm à l'intérieur de la zone active et pouvant être remplacé | ☐ |
| Assemblage | Film chauffant intégré sans bulles ni poches d'air | ☐ |
| Électricité | Les travaux sur le réseau 230 V doivent être effectués par un électricien qualifié | ☐ |
| Électricité | Un disjoncteur différentiel (RCD/FI) ≤ 30 mA et une protection par fusible adaptée, de caractéristique de déclenchement C, sont prévus | ☐ |
| Électricité | Câbles chauffants raccordés en parallèle | ☐ |
| Électricité | Bornes de raccordement, isolées et dotées d'un dispositif anti-traction | ☐ |
| Examen | Les mesures effectuées à tous les points de contrôle indiqués ont été consignées | ☐ |
| Examen | Photos prises avant que la zone ne soit recouverte | ☐ |
| Mise en service | Temps de séchage et de durcissement observés | ☐ |
| Passation de pouvoir | Les opérateurs ont été briefés et la documentation leur a été remise | |

# Annexe B : Procès-verbal d'essai et de réception

Remplissez intégralement le formulaire et conservez-le avec le plan d'installation. Si nécessaire, utilisez une page supplémentaire pour chaque circuit ou zone de chauffage.

| Détails du projet | Entrée |
|---|---|
| Projet de construction / Immobilier | |
| Pièce / Zone | |
| Client | |
| Entreprise de pose | |
| Électricien diplômé | |
| Date d'installation | |
| Date de mise en service | |

| Informations système | Entrée |
|---|---|
| Variante de film chauffant / Référence | ☐ 24 V ☐ 36 V ☐ 42 V ☐ 48 V |
| Tension nominale | |
| Puissance spécifique | W/m ou W/m² |
| Longueur / surface totale installée | m ou m² |
| Production totale estimée | W |
| Type de transformateur / puissance nominale | |
| Thermostat / Régulateur | |
| Type / position du capteur | |
| Circuit électrique / Fusible / Disjoncteur différentiel | |

### B.1 Mesures et contrôles visuels

| Date de l'examen | Résistance Ω | Tension secondaire V | Courant A | Température °C | Inspection visuelle / Remarque |
|---|---|---|---|---|---|
| Avant l'installation | | | | | |
| Après la pose/le collage | | | | | |
| Une fois la connexion établie | | | | | |
| Après l'imprégnation/couche de finition | | | | | |
| Par couche de finition | | | | | |
| Pendant la mise en service | | | | | |

### B.2 Contrôle électrique initial

| Point de contrôle | Résultat / Valeur mesurée |
|---|---|
| Mise à la terre de protection et mesures de protection pour le réseau primaire | |
| Test de déclenchement du disjoncteur différentiel (RCD/FI) | |
| Dispositif / circuit de protection contre les surintensités | |
| Tension primaire | |
| Tension secondaire (à vide / en charge) | |
| Courants totaux / Courants individuels | |
| Fonction thermostat | |
| Capteur de température / fonction de limite | |
| Étiquetage et documentation | |

### B.3 Acceptation

Le système a été installé et testé conformément à la documentation disponible, puis remis à l'exploitant. Les éventuels écarts constatés sont consignés ci-dessous.

**Écarts / travaux en attente :**

**Remarques à l'attention de l'opérateur :**

| Lieu/Date | Nom/Signature |
|---|---|
| Monteur | |
| Électricien diplômé | |
| Opérateur / Client | |

# Annexe C : Plan d'installation

Dessinez à l'échelle les circuits de chauffage, les barres omnibus en cuivre, le côté raccordement, les câbles d'alimentation, le transformateur, le thermostat, le capteur, les joints de dilatation et les éléments fixes. Numérotez clairement les circuits.

**H1/H2 =** piste chauffante **T** = transformateur **F** = capteur de température
**R** = thermostat d'ambiance **A** = boîte de dérivation **DF** = joint de dilatation

# LÁMINA CALEFACTORA PERFORADA

Pegado, enlucido y enmasillado




Español

Page 62 – 81

# MANUAL DE USUARIO

Para su instalación en paredes, techos y suelos

## Contenido

**1.** Aspectos generales y seguridad ..... 63

**2.** Función y uso conforme a la normativa ..... 64

**3.** Planificación y dimensionamiento ..... 66
- 3.1 Definir la tarea de calefacción ..... 66
- 3.2 Plano de instalación ..... 66
- 3.3 Dimensionamiento eléctrico ..... 66
- 3.4 Colocación del termostato y del sensor ..... 66
- 3.5 Estancias húmedas y mojadas ..... 67

**4.** Superficie de apoyo, materiales y herramientas ..... 67
- 4.1 Requisitos del sustrato ..... 67
- 4.2 Compatibilidad de materiales ..... 67
- 4.3 Herramientas y recursos ..... 68

**5.** Fundamentos de montaje ..... 68
- 5.1 Recepción de mercancías e inspección visual ..... 68
- 5.2 Condiciones de almacenamiento y de elaboración ..... 68
- 5.3 Recorte ..... 68
- 5.4 Agujeros, tornillos y fijaciones ..... 69
- 5.5 Pegado y incrustación ..... 69

**6.** Instalación bajo baldosas ..... 70

**7.** Instalación bajo suelo laminado/parqué/moqueta/PVC ... 71
- 7.1 Instalación flotante ..... 71
- 7.2 Instalación con encolado ..... 71
- 7.3 Instrucciones de instalación: flotante y encolada ..... 72

**8.** Instalación en paredes y techos ..... 72
- 8.1 Estructura modo de ejemplo ..... 72
- 8.2 Planificación del espacio de montaje ..... 73
- 8.3 Procedimiento de montaje ..... 73
- 8.4 Instrucciones de instalación: montaje en techo ..... 73

**9.** Conexión eléctrica y regulación ..... 74
- 9.1 Trabajos en el lado primario ..... 74
- 9.2 Lado secundario: 24 V, 36 V, 42 V, 48 V CA/CC ..... 74
- 9.3 Termostato y limitación de temperatura ..... 74
- 9.4 Etiquetado ..... 74

**10.** Pruebas y puesta en marcha ..... 75
- 10.1 comprobación de las mediciones de resistencia (sin tensión) .. 75
- 10.2 Alcance de la auditoría ..... 75
- 10.3 Primera puesta en marcha ..... 75

**11.** Funcionamiento y uso energéticamente eficiente ..... 75
- 11.1 Manejo ..... 75
- 11.2 Comportamiento térmico ..... 76
- 11.3 Cambio de usuario y reforma ..... 76

**12.** Mantenimiento, reparación y resolución de averías .... 76
- 12.1 Mantenimiento ..... 76
- 12.2 Reparación ..... 76
- 12.3 Tabla de averías ..... 76

**13.** Puesta fuera de servicio, eliminación y conformidad .. 77

**14.** Garantía, documentación y entrega ..... 77

Anexo A: Lista de comprobación para el montaje  Anexo B: Protocolo de ensayo y aceptación  Anexo C: Plano de instalación

# 1. Aspectos generales y seguridad

### 1.1 Destinatarios y responsabilidades

Estas instrucciones están dirigidas a profesionales especializados, proyectistas, electricistas cualificados y operadores de instalaciones. Los trabajos en el sustrato, así como en los revestimientos de yeso, los sistemas de encolado o los pavimentos, deben ser realizados por personal cualificado. La conexión a la red de 230 V, así como la comprobación eléctrica, deben ser realizadas por un electricista cualificado.

### 1.2 Palabras clave

| | |
|---|---|
| **PELIGRO**: | Peligro inmediato que puede provocar la muerte o lesiones muy graves. |
| **ADVERTENCIA:** | Situación potencialmente peligrosa que puede provocar lesiones graves o un incendio. |
| **PRECAUCIÓN:** | Situación potencialmente peligrosa que puede provocar lesiones leves o daños materiales. |
| **NOTA:** | Información importante sobre la planificación, el montaje y el manejo correctos. |

### 1.3 Normas básicas de seguridad

· **Asegurarse de que no haya tensión:** antes del montaje, la conexión, la comprobación o el mantenimiento, desconectar todos los circuitos afectados, protegerloscontra un reinicio involuntario y comprobar que no haya tensión.

· **Fuente de alimentación adecuada:** utilice la lámina calefactora exclusivamente con la tensión secundaria indicada en el producto, es decir, 24 V, 36 V, 42 V o 48 V CA/CC.

· **No poner en funcionamiento la cinta enrollada:** nunca utilices las bandas calefactoras enrolladas, dobladas o superpuestas.

· **Sin solapamientos:** las pistas de calefacción y las pistas de cobre no deben tocarse ni cruzarse.

· **Control de la temperatura:** La temperatura de la lámina debe controlarse mediante un termostato adecuado y un sensor externo. La temperatura máxima permitida de la lámina, de 70 °C, solo puede alcanzarse durante breves periodos de tiempo.

· **Solo componentes en perfecto estado:** las grietas, los pliegues, las pistas de cobre dañadas, los contactos sueltos o los cables de conexión dañados provocan la desconexión del circuito de calefacción afectado.

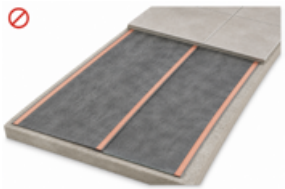
· **No se permiten modificaciones arbitrarias:** los contactos de conexión, los electrodos, los transformadores y los dispositivos de regulación solo pueden modificarse o combinarse de acuerdo con la homologación del sistema.

· **Protección mediante RCD:** El circuito de alimentación de 230 V debe protegerse con un interruptor diferencial con una corriente diferencial nominal máxima de 30 mA. Además, debe utilizarse un interruptor magnetotérmico con característica de disparo C.

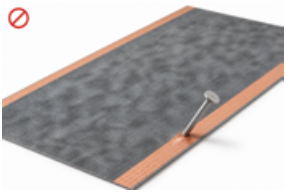
#### 1.3.1 Situaciones no permitidas



No utilizar sin enrollar



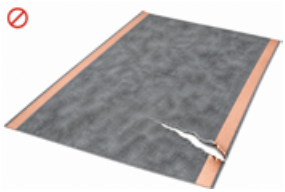
No superponer ni doblar



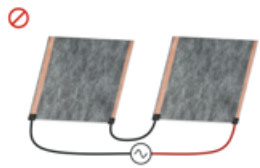
No clavar clavos en la vía de cobre



No cubrir de forma permanente



La lámina no está dañada



No se permite la conexión en serie

### 1.4 Normas básicas de seguridad

El calor debe poder transmitirse sin obstáculos desde la superficie calefactora hacia la estancia o el suelo.
Una cobertura permanente puede provocar una acumulación de calor y daños en el material.

- No coloque objetos que estén en contacto directo con el suelo y que aíslen el calor sobre superficies de suelo con calefacción activa, a menos que el fabricante del revestimiento del suelo o del mobiliario lo autorice expresamente.
- No cubras de forma permanente las superficies calefactoras de paredes y techos con armarios, cuadros de gran tamaño, paneles acústicos o materiales aislantes.
- El termostato de ambiente no debe verse afectado por cortinas, muebles, la luz solar directa ni corrientes de aire.
- En caso de que cambie el uso de la estancia, se debe comprobar el plano de instalación antes de realizar trabajos de taladrado, fijación con tacos o montaje.

### 1.5 Obligación de documentación

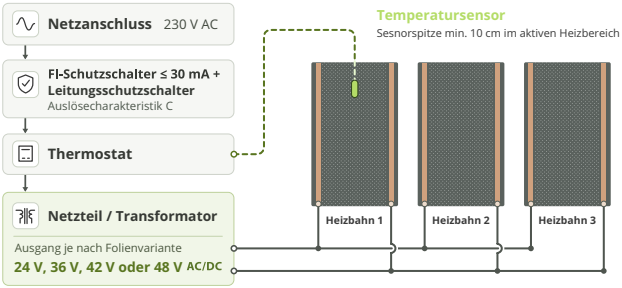
Antes de la instalación, se debe elaborar un plano de instalación a escala en el que se indiquen las bandas calefactoras, las bandas de cobre, los cables de alimentación, el sensor, el transformador, el termostato y los puntos de conexión. Una vez finalizada la instalación, se deben entregar al operador el plano y el informe de pruebas, y conservarlos de forma permanente. Se recomienda incluir una nota al respecto en el cuadro de distribución eléctrica.

# 2. Función y uso conforme a la normativa

### 2.1 Principio de funcionamiento

La lámina calefactora perforada es un elemento calefactor eléctrico plano. A través de pistas laterales de cobre se suministra una tensión de bajo voltaje a la capa calefactora conductora. El calor generado se transmite de forma amplia a la estructura circundante. La perforación facilita su integración en sistemas adecuados de adhesivos, morteros y revocos.

**Estructura general del sistema**




### 2.2 Uso previsto

- Regulación de la temperatura o calefacción de paredes y techos interiores.
- Calefacción por suelo radiante o calefacción ambiental bajo revestimientos de suelo homologados para tal fin.
- Instalación bajo revestimientos cerámicos en una estructura flexible compatible con el sistema.
- Favorece el secado de las superficies y la prevención del moho en superficies adecuadas desde el punto de vista de la física de la construcción.
- Utilización exclusivamente dentro de los límites de tensión, potencia y temperatura indicados en la etiqueta del producto y en la documentación del sistema.

**Prevención del moho**

Una lámina calefactora no elimina las causas estructurales de la humedad. Las fugas, la humedad ascendente, los puentes térmicos, una ventilación insuficiente o la mampostería defectuosa deben analizarse y subsanarse de forma adecuada.

### 2.3 Uso no conforme con el destinado

- Uso al aire libre o en elementos de construcción permanentemente húmedos sin la autorización expresa del sistema.
- Uso en zonas con riesgo de explosión, vehículos, máquinas o procesos industriales.
- Funcionamiento directo a 230 V.
- Instalación en materiales inflamables, no resistentes a la temperatura o no homologados.
- Instalación sobre juntas de movimiento o de dilatación.
- Funcionamiento sin control de temperatura ni supervisión de sensores.

### 2.4 Componentes del sistema

| Componente | Ejercicio / Indicaciones para la selección |
|---|---|
| Lámina calefactora | Modelos de 24 V, 36 V, 42 V o 48 V, adaptados a la tensión del sistema; dimensiones y potencia según la etiqueta del producto. |
| Transformador / Fuente de alimentación | Tensión secundaria adecuada para la lámina; potencia con una reserva mínima del 15 %; homologado para el lugar de instalación y el modo de funcionamiento. |
| Termostato / Regulador | Permitir la limitación de la temperatura de la lámina, siempre que sea necesario según las necesidades específicas del proyecto |
| Sensor de temperatura externo | Controla la temperatura de las láminas calefactoras o del suelo; instálalas de forma que, a ser posible, se puedan sustituir. |
| Cables de conexión y bornes | Diseñado para la intensidad, la tensión, la longitud del cable, el tipo de tendido y la temperatura ambiente. |
| Materiales de protección y montaje | Imprimación, adhesivo, mortero, enlucido, capa separadora, aislamiento y revestimiento de suelos con homologación del sistema. |

### 2.5 Datos técnicos clave

| Característica | Requisito |
|---|---|
| Tensión secundaria | 24 V, 36 V, 42 V o 48 V CA/CC, según la variante de lámina calefactora elegida |
| Conectación de las bandas calefactoras | En paralelo; no se permite la conexión en serie |
| Reserva del transformador | Al menos un 15 % por encima de la potencia total conectada |
| Temperatura mínima de procesamiento | +5 °C |
| Temperatura máxima admisible de la lámina | 70 °C, solo durante un breve periodo de tiempo; en la práctica, ajustar el límite de regulación a un valor más bajo |
| Resistencia térmica máxima de la capa superior | $R\lambda \leq 0{,}15\ m^2K/W$, incluida la capa base |
| Protección en el lado primario | RCD/FI ≤ 30 mA, así como un dispositivo de protección contra sobrecorriente adecuado de tipo C |

**Completar los datos específicos de cada variante**

La anchura, la potencia específica, la resistencia, la longitud máxima admisible del recorrido, el tipo de conexión y la sección transversal del conductor deben consultarse en la variante correspondiente del artículo y anotarse en el informe de ensayo.

# 3. Planificación y dimensionamiento

### 3.1 Definir la tarea de calefacción

Antes de distribuir la superficie, hay que aclarar si el sistema debe limitarse a regular la temperatura de una superficie, servir como calefacción auxiliar o cubrir la totalidad de las necesidades de calefacción de la estancia. Para una calefacción completa, es necesario realizar un cálculo adecuado de la carga térmica por estancia.

- Determinar la superficie neta que se va a calentar, sin tener en cuenta las zonas que estén permanentemente ocupadas por muebles o cubiertas.
- Tener en cuenta las paredes exteriores, las superficies acristaladas, el aislamiento térmico y la temperatura ambiente prevista.
- Tener en cuenta el revestimiento del suelo, el acabado de las paredes y sus resistencias térmicas.
- Determinar la potencia no solo en función de la superficie de montaje disponible, sino también según las necesidades térmicas y la temperatura superficial admisible.

### 3.2 Plano de instalación

- Indicar las líneas de calefacción con su número, longitud y tensión nominal correspondientes.
- Marcar las pistas de cobre, el lado de conexión y el lado de corte sin contactos.
- Prever distancias respecto a las juntas de dilatación, las tuberías, las luminarias empotradas, las chimeneas y los puntos de fijación que se instalen posteriormente.
- El transformador y las cajas de conexión deben estar accesibles, ventilados y situados fuera de las zonas con humedad inadmisible.
- Colocar el termostato en un lugar visible de la estancia; señalar la posición del sensor en la zona de calefacción activa.
- Elaborar un informe de potencia y consumo eléctrico específico para cada zona.

### 3.3 Dimensionamiento eléctrico

El electricista cualificado determina la sección transversal del conductor teniendo en cuenta la intensidad de la corriente, la longitud del cable, el tipo de tendido, la temperatura ambiente, el agrupamiento de los cables y la caída de tensión admisible. Las secciones transversales demasiado pequeñas provocan pérdidas de tensión, un calentamiento desigual y un aumento de la temperatura de los cables.

**Bases de cálculo**

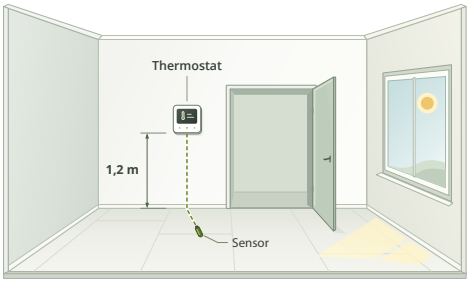
Potencia total Pges = suma de la anchura de la vía × la longitud de la vía × la potencia específica. Potencia necesaria del transformador ≥ Pges × 1,15. Corriente secundaria I = Pges / U. En el caso de líneas de baja tensión largas, hay que tener especialmente en cuenta la caída de tensión.

- No conecte las salidas del transformador en paralelo entre sí.
- Utilice únicamente láminas calefactoras con la misma tensión nominal y la misma potencia específica en una salida común.
- Conectar varias bandas calefactoras en paralelo a bornes o distribuidores adecuados.
- Respetar la carga admisible de cada canal de salida y la potencia total del transformador.
- Tender los cables primarios y secundarios, así como los cables de los sensores, por separado o de acuerdo con las normas de instalación vigentes.

### 3.4 Colocación del termostato y del sensor

**Ubicación del termostato**

El termostato de ambiente debe ser fácil de manejar, estar bien ventilado y no verse afectado directamente por el sol, las corrientes de aire, la temperatura de la pared exterior ni la superficie calefactora. Como valor de referencia para la planificación, se recomienda una altura de instalación de aproximadamente 1,2 m, siempre que las instrucciones del termostato no indiquen lo contrario.



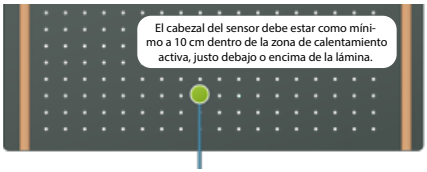
**Ubicación del sensor de temperatura externo**

• Colocar el cabezal del sensor lo más cerca posible, por debajo o por encima de la lámina, y como mínimo a 10 cm dentro de la zona de calentamiento activa.

• No coloque el sensor sobre una pista de cobre, en una zona periférica fría ni justo al lado de una fijación que conduzca el calor.

• Tender el cable del sensor, a ser posible, en un conducto vacío adecuado; sellar el extremo del conducto con adhesivo o mortero.

• Diseñar los radios de curvatura de tal forma que el sensor pueda sustituirse posteriormente.




*Coloca la sonda y el cable de alimentación de manera que sea posible su sustitución posterior; evita que se crucen con las pistas de cobre.*

### 3.5 Estancias húmedas y mojadas

**Es necesario realizar un proyecto eléctrico**

En las estancias con bañera o ducha se aplican los requisitos de la norma DIN VDE 0100-701 en su versión vigente. En el caso de los cables calefactores y los sistemas de calefacción cerrados, también debe tenerse en cuenta la norma DIN VDE 0100-753. Debe demostrarse la idoneidad de la lámina calefactora, el transformador, el termostato, las cajas de conexión y todos los trazados de cableado para la zona de protección concreta.

Estas instrucciones no otorgan una autorización general para el uso de transformadores o termostatos dentro de una zona de protección determinada. Son determinantes el grado de protección, las instrucciones de montaje de los componentes y la valoración del electricista cualificado.

# 4. Superficie de apoyo, materiales y herramientas

### 4.1 Requisitos del sustrato

• Liso, uniforme, limpio, seco, con suficiente resistencia y sin grietas, polvo, aceite, cera, agentes desmoldeantes ni eflorescencias.

• No debe haber capas de enlucido sueltas, huecos, bordes afilados ni protuberancias puntiformes.

• Los nuevos revocos, masillas, soleras e imprimaciones deben estar completamente fraguados y secos.

• Nivela las irregularidades antes de la instalación; la lámina calefactora y la fina capa de recubrimiento no sirven para nivelar.

• En superficies con gran capacidad de absorción o con niveles de absorción variables, utilice una imprimación adecuada.

• Evitar las uniones entre materiales de construcción muy diferentes y las zonas en las que cabe esperar que se produzcan grietas por asentamiento, o bien desacoplarlas estructuralmente.

### 4.2 Compatibilidad de los materiales

| Material/Estructura | Valoración / Nota |
|---|---|
| Revestimiento mineral, hormigón, solera, placas de yeso o placas de yeso y fibra | En principio, es adecuado siempre que sea resistente, esté seco y sea compatible con el adhesivo o la imprimación. |
| Adhesivo flexible, mortero fino, sistema de enmasillado y enlucido | Utilice únicamente productos homologados, resistentes a la temperatura y con la flexibilidad suficiente. |
| Materiales derivados de la madera, plástico, corcho o paneles aislantes | Solo tras la autorización expresa de toda la estructura de capas y siempre que se garantice una resistencia térmica suficiente. |
| Capas metálicas o conductoras de electricidad | No lo ponga en contacto directo con pistas de cobre al descubierto ni con puntos de fijación sin aislar. |
| Revestimientos para suelos | Homologación del fabricante para sistemas de calefacción eléctrica por superficie; Rλ, incluida la base, de un máximo de 0,15 $m^2K/W$. |
| Moqueta como superficie existente | No utilizarlo como capa de aislamiento acústico o de amortiguación bajo la lámina calefactora. |

### 4.3 Herramientas y recursos

- Cinta métrica, nivel de burbuja, lápiz, plano de instalación y material de marcado.
- Tijeras limpias o un cuchillo afilado con guía recta para realizar cortes correctos.
- Espátula de plástico, paleta de plástico o rodillo blando; no utilices herramientas metálicas con bordes afilados sobre el plástico.
- Imprimación, adhesivo, mortero flexible, enlucido o masilla adecuados, según la estructura.
- Tubos de paso, tapones de cierre, cajas de derivación, bornes y cables homologados.
- Aparatos de medición de tensión, corriente, resistencia y temperatura; revisión por parte de un electricista cualificado.
- Cámara de fotos o smartphone para documentar la situación antes de taparla.

# 5. Fundamentos de montaje

### 5.1 Recepción de mercancías e inspección visual

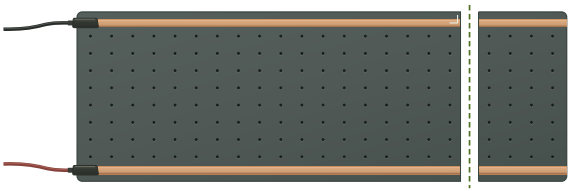
1. Comprueba el embalaje, la referencia del modelo, la tensión nominal y el contenido del envío.
2. Comprueba que la lámina calefactora no presente grietas, pliegues, perforaciones dañadas, zonas deslaminadas ni pistas de cobre dañadas.
3. Comprueba que los cables de conexión y los contactos estén bien fijados y que el aislamiento no presente daños.
4. Anotar los valores de referencia de la etiqueta del producto en el informe de ensayo.

### 5.2 Condiciones de almacenamiento y de elaboración

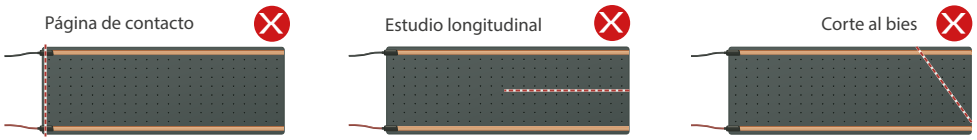
- Almacenar enrollado, en un lugar seco y en su embalaje original hasta justo antes del montaje.
- No lo dobles, no lo aplastes, no lo sometas a la presión de objetos pesados ni lo arrastres por bordes afilados.
- Temperatura de aplicación: como mínimo +5 °C; las especificaciones del adhesivo y de los materiales de construcción pueden exigir temperaturas mínimas más altas.
- Adaptar los materiales a las condiciones ambientales de la estancia antes de su aplicación; evitar la formación de condensación.

### 5.3 Corte y procesamiento de la lámina calefactora

**Corta solo el extremo suelto**
Cortar en línea recta a lo ancho (en ángulo de 90° con respecto a las pistas de cobre)



**Cortes no permitidos**




- Cortar únicamente en perpendicular a las pistas laterales de cobre.
- Realizar el recorte únicamente por el lado sin contacto de la lámina calefactora.
- No acortar, cortar ni seccionar las pistas de cobre, los contactos ni la parte de conexión.
- Realizar un corte limpio, recto y sin desgarros.
- Documentar cualquier modificación en la longitud y la potencia en el acta de instalación y de comprobación.

### 5.4 Agujeros, tornillos y fijaciones

• Realizar fijaciones posteriores únicamente cuando la ubicación de la lámina calefactora y de las pistas de cobre esté claramente documentada.

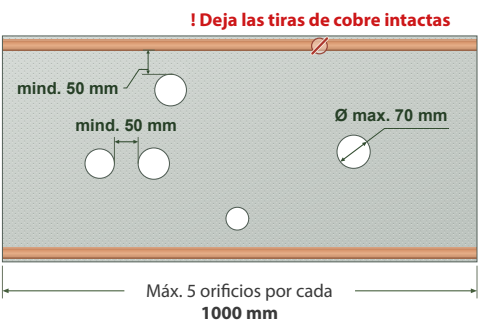
• Nunca se deben perforar las pistas de cobre, los puntos de contacto ni los cables de conexión.

• Utilice tornillos en la superficie calefactora únicamente con tacos de plástico aislantes y tras haber recibido la autorización para el montaje.

• Los dos tornillos de una superficie calefactora no deben estar unidos entre sí mediante elementos conductores de la electricidad, como marcos metálicos, rieles metálicos o sistemas de estanterías.

• No se permiten clavos ni elementos de fijación con bordes afilados.

• Realizar los agujeros lo más pequeños y redondos posible; evitar los cortes angulosos y las hendiduras.




#### Agujeros y recortes

- En las superficies interiores de la lámina calefactora se pueden realizar sin problemas agujeros para colocar tacos para colgar cuadros o recortes para instalaciones.
- El tamaño máximo del orificio no debe superar los 70 mm
- Debe respetarse una distancia mínima de 50 mm entre los agujeros
- En cada metro de longitud de la lámina calefactora no debe haber más de 5 agujeros.
- Los agujeros deben ser lo más redondos posible, ya que los recortes angulosos pueden provocar la formación de chispas
- Debe respetarse una distancia mínima de 50 mm con respecto a las tiras de cobre

### 5.5 Pegado y fijación

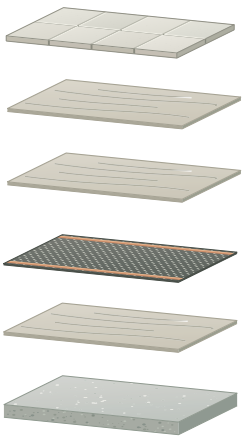
1. Preparar la superficie y, si es necesario, aplicar una capa de imprimación; respetar los tiempos de secado.
2. Instalar las rutas de cableado, los puntos de conexión y los conductos vacíos para los sensores antes de pegar la lámina calefactora.
3. Aplique el adhesivo o el mortero fino de manera uniforme, respetando el espesor de capa previsto.
4. Coloca la lámina calefactora sobre la marca y desenróllala sin ejercer tensión.
5. Presiona con una espátula de plástico o un rodillo suave desde el centro hacia los bordes para eliminar las burbujas.
6. No dañar las pistas de cobre ni los puntos de conexión; empotrar la lámina de forma que quede completa y sin huecos.
7. Realizar una inspección eléctrica intermedia y elaborar la documentación fotográfica.
8. Aplica la capa final con cuidado; utiliza herramientas limpias y lisas.

**Sin burbujas de aire**

Las burbujas o las cavidades provocan una disipación irregular del calor y pueden favorecer la aparición de sobrecalentamientos locales. Las zonas con anomalías deben subsanarse antes de proceder al repaso.

# 6. Instalación bajo baldosas

**Ejemplo de instalación con productos Codex bajo baldosas y piedra natural***



| **Capa y** material | **Instrucciones de instalación** |
|---|---|
| **Azulejos/piedra natural*** | Aprobado para calefacción eléctrica por suelo radiante |
| **Adhesivo flexible para azulejos** Codex Power CX 3, 4, 5/*Stone SX 60, 80 | Según las especificaciones del fabricante |
| **Capa superior** Codex Power CX 3, 4, 5 | Cubrir completamente con la lámina calefactora, sin dejar huecos |
| **Lámina calefactora perforada** | Sin solapamientos, sin cruzar juntas de dilatación |
| **Adhesivoflexible para azulejos** Codex Power CX 3, 4, 5 | Capa fina y uniforme (1-2 mm) |
| **Superficie imprimada** Codex FG300/ PE370/ FG500 S+ | Liso, seco, limpio y con buena capacidad de carga |

*Determinar los espesores de las capas y las homologaciones de los materiales de acuerdo con el proyecto de construcción y las especificaciones del fabricante*

La instalación bajo baldosas requiere una superficie de apoyo resistente y nivelada, así como un sistema de adhesión e impermeabilización homologado para sistemas de calefacción eléctrica por superficie. La lámina calefactora no debe cubrir las juntas de movimiento y dilatación.

**Instalación paso a paso**

1. Comprobar el sustrato, retocarlo y aplicar una capa de imprimación adecuada al sistema de adhesivo.
2. Marcar la posición de las bandas calefactoras, las conexiones y el sensor.
3. Preparar el recorrido de los cables y los sensores; sellar los extremos de los tubos para evitar que entre el adhesivo.
4. Aplicar una capa fina y uniforme de mortero mineral fino o de adhesivo flexible
5. Presiona la lámina calefactora sin que queden burbujas, sin dañar las pistas de cobre.
6. Realizar la medición de la resistencia de cada una de las láminas calefactoras y anotar los valores medidos en el informe de ensayo.
7. Cubra completamente la lámina calefactora con una capa uniforme. No pase espátulas dentadas afiladas directamente sobre la lámina sin proteger.
8. Una vez que se haya secado por completo y se haya dado el visto bueno al sistema, colocar las baldosas con un adhesivo flexible adecuado.
9. Antes de la puesta en servicio, respeta todos los tiempos de secado y endurecimiento.

• Los tiempos indicados hasta que se pueda pisar o rejuntar no deben equipararse al endurecimiento completo ni a la resistencia térmica del adhesivo para baldosas. Por lo tanto, antes de poner en marcha un sistema de calefacción, deben respetarse los tiempos de endurecimiento especificados por el fabricante, que suelen ser de entre 7 y 14 días, o incluso más.

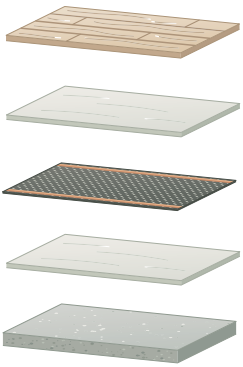
• Si hay varias filas, compensa los desniveles para que no se transfieran los bordes a la superficie de las baldosas.

• Para los movimientos de fisuración de menor magnitud que sean inevitables por motivos de diseño, utilícese únicamente sistemas flexibles adecuados; las juntas de dilatación activas deben permanecer libres.

• Las impermeabilizaciones en estancias húmedas deben planificarse como un sistema integrado; las penetraciones deben impermeabilizarse de forma adecuada.

# 7. Instalación bajo PVC, moqueta, suelo laminado y parqué

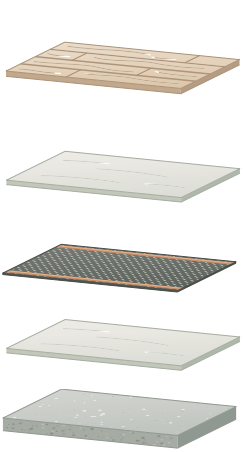
## 7.1 Ejemplo de instalación con productos UZIN bajo suelos flotantes



| **Capa y** material | **Instrucciones de instalación** |
|---|---|
| **Suelos instalados de forma flotante:** PVC, moqueta, laminado o parqué | Aprobado para calefacción eléctrica por suelo radiante |
| **Capa superior** UZIN NC170 | Según las instrucciones del fabricante: cubrir la lámina calefactora por completo y sin dejar huecos. |
| **Lámina calefactora perforada** | Sin solapamientos, sin cruzar juntas de dilatación |
| **Masilla flexible** UZIN PE630/PE650 | Capa fina y uniforme (1-2 mm) |
| **Soporte imprimado con** UZIN PE360 plus | Liso, seco, limpio y resistente» |

*Determinar los espesores de las capas y las homologaciones de los materiales de acuerdo con el proyecto de construcción y las especificaciones del fabricante*

## 7.2 Ejemplo de instalación con productos UZIN bajo revestimientos de suelo encolados



| **Capa y** material | **Instrucciones de instalación** |
|---|---|
| **Suelo: instalación encolada**<br>PVC/linóleo \| UZIN KE66/*LE44<br>Moqueta \| UZIN UZ88<br>Parquet \| UZIN MK250/ MK92S | Aprobado para calefacción eléctrica por suelo radiante |
| **Capa superior** UZIN NC170 | Según las instrucciones del fabricante: cubrir la lámina calefactora por completo y sin dejar huecos. |
| **Lámina calefactora perforada** | Sin solapamientos, sin cruzar juntas de dilatación |
| **Masilla flexible** UZIN PE630/PE650 | Capa fina y uniforme (1-2 mm) |
| **Soporte imprimado con** UZIN PE360 plus | Liso, seco, limpio y resistente» |

*Determinar los espesores de las capas y las homologaciones de los materiales de acuerdo con el proyecto de construcción y las especificaciones del fabricante*

### 7.3 Instrucciones de instalación: flotante y encolada

La instalación requiere una superficie de apoyo resistente y nivelada, así como un sistema de adhesión e impermeabilización homologado para sistemas de calefacción eléctrica por superficie. La lámina calefactora no debe cubrir las juntas de movimiento ni las juntas de dilatación.

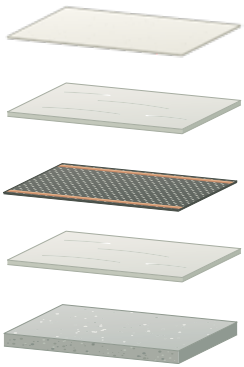
**Instalación paso a paso**

1. Comprobar el sustrato, retocarlo y aplicar una capa de imprimación adecuada al sistema de adhesivo.
2. Marcar la posición de las bandas calefactoras, las conexiones y el sensor.
3. Preparar el recorrido de los cables y los sensores; sellar los extremos de los tubos para evitar que entre el adhesivo.
4. Aplicar una capa fina y uniforme de masilla mineral flexible
5. Presiona la lámina calefactora sin que queden burbujas, sin dañar las pistas de cobre.
6. Realizar la medición de la resistencia de cada una de las láminas calefactoras y anotar los valores medidos en el informe de ensayo.
7. Cubra completamente la lámina calefactora con una capa uniforme. No pase espátulas dentadas afiladas directamente sobre la lámina sin proteger.
8. Una vez que se haya secado por completo y se haya autorizado el sistema, coloque el revestimiento del suelo (si es necesario, con un adhesivo flexible adecuado).
9. Antes de la puesta en servicio, respeta todos los tiempos de secado y endurecimiento.

- Los tiempos indicados hasta que se pueda pisar o rejuntar no deben confundirse con el endurecimiento completo y la resistencia térmica del adhesivo. Por lo tanto, antes de poner en funcionamiento un sistema de calefacción, deben respetarse los tiempos de endurecimiento especificados por el fabricante, que suelen ser de entre 7 y 14 días, o incluso más.
- Si hay varias vías, compensa los desniveles para que no se transmitan los bordes a la estructura.
- Para los movimientos de fisuración de menor magnitud que sean inevitables por motivos de diseño, utilícese únicamente sistemas flexibles adecuados; las juntas de dilatación activas deben permanecer libres.
- Las impermeabilizaciones en estancias húmedas deben planificarse como un sistema integrado; las penetraciones deben impermeabilizarse de forma adecuada.

# 8. Instalación en paredes y techos

### 8.1 Ejemplo de montaje con productos Knauf



| **Capa y** material | **Instrucciones de instalación** |
|---|---|
| **Acabado superficial** (opcional) | Pintura, papel pintado o enlucido adecuado |
| **Capa superior** Knauf Finissimo/Estetico | Fino, uniforme, sin herramientas afiladas |
| **Lámina calefactora perforada** | Sin burbujas y totalmente integrado en toda la superficie |
| **Masilla** Knauf Finissimo/Estetico | Aprobado para el sistema y el sustrato, dentado C1 |
| **Soporte absorbente** | Liso, seco, limpio y sin grietas |

*Determinar los espesores de las capas y las homologaciones de los materiales de acuerdo con el proyecto de construcción y las especificaciones del fabricante*

### 8.2 Planificación del espacio de montaje

• Colocar la superficie calefactora de tal forma que, posteriormente, no quede oculta de forma permanente por muebles empotrados o elementos constructivos de gran superficie que aíslen el calor.

• En el caso de paredes de menos de 2,3 m de altura y de techos con una inclinación inferior a 45° respecto a la vertical, hay que calcular que la lámina sea unos 15 cm más corta que la superficie de montaje.

• Dejar espacio entre las pistas de calefacción separadas; las pistas de cobre no deben tocarse entre sí.

• En el caso de los techos suspendidos a los que se pueda acceder, coloque un letrero permanente con la indicación «Calefacción por techo - acción directa» en la abertura de acceso.

### 8.3 Procedimiento de montaje

1. Marcar completamente la superficie de montaje y determinar el lado de conexión.
2. Alisar y limpiar la superficie y dejar que se seque por completo. La superficie debe ser absorbente.
3. Preparar el recorrido de los cables y los puntos de conexión. Los cables no deben crear elevaciones visibles bajo la lámina.
4. Aplica la masilla en una capa generosa y uniforme. En entornos propensos al moho, se debe utilizar una masilla adecuada, como, por ejemplo, Knauf Estetico.
5. Coloca la lámina térmica empezando por un borde y desenróllala hacia abajo o hacia fuera.
6. Presiona con una espátula de plástico desde dentro hacia fuera para eliminar las burbujas; fija con especial cuidado los bordes.
7. Realizar la medición de la resistencia de cada una de las láminas calefactoras y anotar los valores medidos en el informe de ensayo.
8. Aplique una capa de acabado o de enmasillado fina y uniforme. Respete las indicaciones del fabricante sobre el espesor máximo de la capa.
9. Lija la superficie con cuidado solo una vez que se haya secado por completo; no dejes al descubierto ni dañes la lámina calefactora.
10. Aplicar la pintura, el papel pintado o el enlucido adecuados.

### 8.4 Montaje en el techo

• Asegurarse de que el sistema de adhesión y enlucido ofrezca la adherencia suficiente para el montaje en altura.

• Durante el secado, asegúralo para evitar que se desprenda o se desplace, sin apretar la superficie calefactora en ningún punto concreto.

• Mantener despejadas las luminarias empotradas, las bocas de inspección, las salidas de ventilación y los puntos de fijación.

• No coloque el transformador en un hueco inaccesible y sin ventilación.

**Acabado de superficies**

Los trabajos de lijado entrañan un alto riesgo de daños. Es preferible evitar las irregularidades aplicando varias capas finas de masilla. Durante todos los trabajos debe conocerse la ubicación de las pistas de cobre.



**Consejo:**

Nuestra lámina calefactora de 17 cm de ancho es ideal para prevenir la aparición de moho en los marcos de las ventanas o en las esquinas frías de las paredes. Se puede utilizar en cualquier lugar donde se pueda acumular humedad y, por lo tanto, se forme un caldo de cultivo para las esporas de moho.

# 9. Conexión eléctrica y regulación

### 9.1 Trabajos en las páginas principales

**Peligro de muerte por tensión eléctrica**

Todos los trabajos en la red de 230 V deben ser realizados exclusivamente por un electricista cualificado, de conformidad con las normas DIN-VDE vigentes. Las instrucciones de montaje no sustituyen ni a la planificación técnica ni a la inspección inicial de la instalación eléctrica.

• Dimensionar adecuadamente el circuito eléctrico y protegerlo contra sobrecargas y corrientes de fallo.

• Instalar un RCD/FI con una corriente diferencial nominal máxima de 30 mA. Utilizar un interruptor diferencial con característica de disparo C.

• Seleccionar el termostato, el contactor o el relé en función de las corrientes de arranque del transformador y de la potencia de funcionamiento.

• No está permitido utilizar regletas de enchufes ni alargadores provisionales en sistemas de calefacción fijos.

• Fijar el transformador según las instrucciones del fabricante, garantizar su ventilación y mantenerlo accesible para su revisión y sustitución.

### 9.2 Lado secundario: 24 V, 36 V, 42 V, 48 V CA/CC

• La tensión de salida del transformador debe ajustarse exactamente al modelo de lámina calefactora.

• Conecta las bandas calefactoras exclusivamente en paralelo.

• Respete la polaridad según el esquema de conexiones, siempre que se utilice tensión continua o que el regulador así lo requiera.

• Dimensionar la sección transversal del cable en función de la intensidad y la caída de tensión; en particular, en el caso de cables largos, hay que elegir una sección suficientemente grande.

• Las conexiones deben ser permanentes, estar protegidas contra la tracción y aseguradas para evitar que se suelten accidentalmente.

• Aislar completamente los puntos de contacto abiertos y las superficies de cobre según las especificaciones del sistema.

• Respete la carga máxima permitida por salida y por pista de calentamiento; no supere los 16 A, salvo que se indique un límite inferior para el producto.

### 9.3 Termostato y limitación de temperatura

El regulador debe garantizar el funcionamiento seguro de la lámina calefactora. Dependiendo del sistema, el termostato puede conectar el transformador en el lado primario o activar un relé o contactor externo adecuado. La regulación en el lado secundario solo está permitida si cuenta con la autorización del fabricante del componente.

• Ajustar la regulación de la temperatura ambiente en función del uso y de la carga térmica.

• Activar el límite adicional de temperatura de la lámina o del suelo.

• Seleccionar la temperatura límite de tal forma que la lámina, el adhesivo, el revestimiento superior y los componentes adyacentes puedan funcionar con seguridad. ¡Deben respetarse los valores límite según las especificaciones del fabricante!

• Un fallo del sensor o una interrupción en el cableado del sensor deben provocar una desconexión de seguridad, siempre que el regulador lo permita.

### 9.4 Etiquetado

• Identificar claramente el circuito eléctrico, el transformador y los circuitos de calefacción.

• Indicar de forma visible la tensión nominal de la lámina calefactora y la tensión de salida del transformador.

• Guardar el plano de instalación y la advertencia sobre la calefacción por suelo radiante oculta en el cuadro de distribución eléctrica o cerca de él.

• En el caso de la calefacción por techo, señalar además las aberturas de acceso.

# 10. Pruebas y puesta en marcha

### 10.1 Momentos de comprobación para las mediciones de resistencia (sin tensión)

1. Antes de cortar y antes del montaje.
2. Una vez colocada o pegada la lámina calefactora.
3. Tras el montaje de los cables de conexión y los contactos.
4. Tras su fijación en adhesivo, mortero o yeso.
5. Una vez finalizada la capa superior o el acabado superficial.
6. Justo antes de la entrega y la puesta en servicio.

### 10.2 Alcance de la auditoría

- Inspección visual para detectar grietas, dobleces, zonas superpuestas, pistas de cobre dañadas y conexiones sueltas.
- Comparación del tipo, la tensión nominal y la salida del transformador.
- Medición de la tensión secundaria en vacío y bajo carga.
- Medición de la corriente de funcionamiento de cada banda calefactora, así como de la corriente total tras el secado completo.
- Medición de resistencia o de continuidad, siempre que se disponga de valores de referencia o de un procedimiento de ensayo homologado.
- Revisión de las medidas de protección y primera inspección de la instalación de 230 V por parte del electricista cualificado.
- Funcionamiento del control ambiental, el sensor de temperatura y el limitador de temperatura.
- Distribución de la temperatura tras una breve fase de prueba; no se admiten puntos calientes ni zonas frías evidentes.

**Coordinar los métodos de medición**

Un medidor de aislamiento con alta tensión de prueba no debe conectarse, sin haberlo comprobado previamente, a reguladores sensibles de baja tensión, salidas de transformadores o componentes electrónicos. Los puntos de medición y la tensión de prueba deben ser adecuados para el sistema.

### 10.3 Primera puesta en marcha

1. Esperar a que transcurran por completo los tiempos de fraguado y secado de todos los adhesivos, morteros, revocos, masillas, impermeabilizantes y revestimientos de suelos. Los tiempos indicados hasta que se pueda pisar la superficie o realizar el rejuntado no deben equipararse al endurecimiento completo ni a la resistencia a las cargas térmicas. Por lo tanto, antes de poner en funcionamiento un sistema de calefacción, deben respetarse los tiempos de endurecimiento especificados por el fabricante, que suelen oscilar entre 7 y 14 días o más.
2. Comprobar que el plano de instalación, el informe de pruebas y la documentación eléctrica estén completos.
3. Ajusta el termostato a un valor de consigna bajo y enciende el circuito de calefacción.
4. Observar la tensión secundaria, el consumo de corriente y la temperatura del sensor.
5. Aumenta la temperatura de consigna poco a poco y comprueba la superficie.
6. En caso de olores, ruidos inusuales en el transformador, sobrecalentamiento local, fallos en el regulador o un consumo de corriente anómalo, desconéctelo inmediatamente.
7. Instruir a los operadores sobre el manejo, los límites de temperatura, la prohibición de cubrir el equipo y la obligación de documentar.

# 11. Funcionamiento y uso eficiente desde el punto de vista energético

### 11.1 Funcionamiento

El funcionamiento del sistema de calefacción se controla mediante el termostato o regulador previsto para tal fin. La lámina calefactora no debe utilizarse como método habitual de regulación encendiéndola y apagándola directamente en el transformador, salvo que el esquema del sistema lo prevea expresamente.

- Ajustar la temperatura de consigna a las necesidades reales de uso.
- Aprovechar de forma adecuada los programas horarios y la reducción nocturna de la temperatura, sin que las estructuras de suelo de gran masa se enfríen demasiado de forma constante.

• No sobrecalentar las estancias de forma permanente; una regulación uniforme suele ser más cómoda y eficiente.

• Ventilar abriendo las ventanas de forma breve e intensa; si la ventilación es prolongada, bajar la temperatura de la calefacción.

• No cubras las superficies calefactoras con nuevos elementos de instalación, alfombras o elementos decorativos que aíslen el calor.

### 11.2 Comportamiento térmico

Las estructuras de paredes y techos suelen reaccionar más rápidamente que las estructuras de suelos, que tienen mayor masa. Tras un ajuste en el termostato, puede pasar bastante tiempo hasta que la temperatura ambiente se estabilice, dependiendo de la estructura. Los ajustes frecuentes y bruscos reducen el confort y pueden aumentar el consumo de energía.

### 11.3 Cambio de usuario y reforma

En caso de cambio de propietario o de inquilino, se deberán entregar al nuevo usuario estas instrucciones, el plano de instalación, la documentación eléctrica y el informe de inspección. Antes de realizar reformas, perforaciones o montar muebles nuevos, se deberá consultar el plano de instalación.

## 12. Mantenimiento, reparación y resolución de averías

### 12.1 Mantenimiento

La lámina calefactora, si se instala correctamente, requiere poco mantenimiento. No obstante, los dispositivos de regulación, el transformador, los bornes de conexión y los dispositivos de protección deben mantenerse accesibles y estar en condiciones de poder ser revisados.

• Comprobar el sistema de regulación y la función de calefacción al inicio de la temporada de calefacción.

• Compruebe si el transformador y los puntos de conexión accesibles presentan ruidos inusuales, cambios de color, olores o sobrecalentamiento.

• Compruebe periódicamente el RCD/FI mediante el botón de prueba, siguiendo las instrucciones del fabricante y del operador.

• En el caso de las instalaciones industriales, establecer los plazos de inspección según la evaluación de riesgos.

• Documentar las revisiones periódicas y las reparaciones realizadas por personal técnico cualificado.

### 12.2 Reparaciones

**No se permite reparar por cuenta propia la lámina calefactora**

Las superficies calefactoras dañadas, las pistas de cobre rotas o los puntos de contacto quemados no deben repararse con conductores improvisados, láminas, cintas adhesivas o soldaduras. Desconecte el circuito de calefacción afectado, márquelo y haga que lo evalúe un técnico especializado.

### 12.3 Tabla de averías

| Avería | Posible causa | Medida |
|---|---|---|
| Sin calefacción | Termostato apagado; sin tensión de red; se ha disparado el RCD o el fusible; transformador sin salida; cable cortado | Comprobar los ajustes; realizar una comprobación eléctrica a cargo de un técnico cualificado; subsanar la causa antes de volver a poner en marcha el equipo. |
| Solo una vía está fría | Conexión suelta; rotura de cable; pista de cobre dañada; conexión en paralelo incorrecta | Desconectar el circuito de calefacción de la tensión; medir la corriente de cada vía; comprobar la conexión y la lámina. |
| Calentamiento desigual | Burbujas de aire; cobertura parcial; sensor mal situado; caída de tensión | Comprobar el montaje y la cobertura; medir la tensión en los cables; evaluar la posición del sensor. |
| El transformador hace ruido o se calienta mucho | Sobrecarga; ventilación insuficiente; modo de conmutación inadecuado; avería | Apagar inmediatamente; comprobar la carga y la ubicación de instalación; revisar el transformador según las normas. |
| El termostato se activa con frecuencia | El sensor se ve afectado por una fuente de calor o una corriente de aire; la histéresis/PWM no es adecuada; sobredimensionamiento | Compruebe la posición del sensor y del termostato; un técnico especializado debe ajustar los parámetros del regulador. |
| Se activa el RCD/FI | Humedad; conducto principal dañado; componente defectuoso | No lo vuelva a encender; haga que comprueben las medidas de aislamiento y protección. |
| La superficie está demasiado caliente | Error del sensor; límite de temperatura desactivado; cubierta; tensión incorrecta | Apagar inmediatamente; comprobar el regulador, el sensor, la tensión y el montaje. |

# 13. Puesta fuera de servicio, eliminación y conformidad

### 13.1 Puesta fuera de servicio

• Desconectar el sistema de calefacción de la tensión eléctrica mediante el dispositivo de desconexión previsto.

• En caso de parada definitiva, desconecte el circuito eléctrico y el transformador siguiendo las normas y asegúrelos para evitar que se vuelvan a conectar.

• La lámina calefactora oculta puede permanecer en el elemento constructivo, siempre que no suponga ningún peligro y se documente su ubicación.

• Durante el desmontaje, evite causar daños mecánicos en otros conductos o componentes.

*Los componentes eléctricos y electrónicos, como transformadores, termostatos y reguladores, no deben desecharse con la basura doméstica. Deben entregarse en un punto de recogida o de devolución adecuado, de acuerdo con la normativa local. Los materiales de construcción y las láminas que hayan quedado en los elementos constructivos deben tratarse de acuerdo con la composición de los materiales y la normativa local en materia de eliminación de residuos.*

**Documentación © 2026 Mi-Heat Heizsysteme GmbH - V1.3 - Actualizado el 2 de octubre de 2026**

Todos los derechos reservados. Sin el consentimiento por escrito del editor, no se permite reproducir ni copiar este manual, ni siquiera parcialmente, en forma alguna. Es posible que el presente manual contenga defectos de impresión o errores tipográficos. No asumimos responsabilidad alguna por los errores de carácter técnico o de impresión, ni por sus consecuencias.

**Nota sobre la conformidad**

El marcado CE es un símbolo de libre comercialización dirigido exclusivamente a las autoridades y que no implica ninguna garantía de las características del producto.

**Mi-Heat Heizsysteme, S.L.**

**Ol Streek 39a, 26607 Aurich,** **info@infrarot-fussboden.de**

**infrarot-fussboden.de** **+49 (0) 49 41 - 697 19 30**

# 14. Garantía, documentación y entrega

### 14.1 Requisitos para el ejercicio de los derechos

• Montaje y conexión eléctrica de acuerdo con estas instrucciones y la documentación específica del proyecto.

• Uso de componentes del sistema y materiales de construcción homologados.

• Protocolo de inspección y aceptación debidamente cumplimentado.

• Plano de instalación y fotos de las superficies calefactoras antes de cubrirlas.

• Justificante de compra y datos técnicos de las láminas calefactoras, los transformadores y los dispositivos de regulación.

• No se deben producir daños como consecuencia de trabajos posteriores de taladrado, serrado, lijado o reforma.

La duración y el alcance de la garantía se rigen por las condiciones de venta y garantía vigentes en el momento de la compra. Este manual no constituye ningún compromiso que vaya más allá de lo establecido en dichas condiciones.

### 14.2 Entrega al operador

• Explicar el funcionamiento del termostato y del limitador de temperatura.

• Entrega del plano de instalación, el informe de pruebas y el esquema de conexiones.

• Indicar la prohibición de cubrir, la protección contra perforaciones y la obligación de conservación.

• Indicar la ubicación y la accesibilidad del transformador, el fusible y el RCD/FI.

• Explicar qué es una avería y cómo se puede desconectar el sistema.

# Anexo A: Lista de comprobación para el montaje

| Ámbito | Punto de control | Resuelto |
|---|---|---|
| Planificación | Se han establecido las necesidades de calefacción y la potencia necesaria | ☐ |
| Planificación | Se ha elaborado un plano de instalación con las bandas, los cables, el sensor, el transformador y el termostato | ☐ |
| Planificación | Se comprueba la tensión nominal de cada pista de calentamiento | ☐ |
| Planificación | Potencia del transformador calculada incluyendo al menos un 15 % de reserva | ☐ |
| Planificación | La sección transversal de los conductores y la caída de tensión las determina un electricista cualificado | ☐ |
| Subterráneo | Superficie plana, seca, limpia, resistente y sin grietas | ☐ |
| Subterráneo | Imprimación/adhesivo/revestimiento/suelo homologados para el sistema | ☐ |
| Montaje | Se ha comprobado que el plástico está intacto y completamente desplegado | ☐ |
| Montaje | Se ha respetado la dirección de corte permitida | ☐ |
| Montaje | Sin solapamientos ni cruces | ☐ |
| Montaje | Sensor instalado en el área activa, a una distancia de entre 5 y 10 cm, y sustituible | ☐ |
| Montaje | Lámina calefactora integrada sin burbujas ni huecos | ☐ |
| Sistema eléctrico | Trabajos con tensión de 230 V realizados por un electricista cualificado | ☐ |
| Sistema eléctrico | RCD/FI ≤ 30 mA y protección adecuada con característica de disparo C | ☐ |
| Sistema eléctrico | Bandas calefactoras conectadas en paralelo | ☐ |
| Sistema eléctrico | Contactos de conexión aislados y con alivio de tracción | ☐ |
| Examen | Se han documentado las mediciones realizadas en todos los puntos de control establecidos | ☐ |
| Examen | Fotos tomadas antes de taparlo | ☐ |
| Puesta en marcha | Se han respetado los tiempos de secado y endurecimiento | ☐ |
| Entrega | Se ha formado al operador y se le ha entregado la documentación | ☐ |

# Anexo B: Protocolo de ensayo y aceptación

El acta debe rellenarse en su totalidad y conservarse junto con el plano de instalación. Si es necesario, se puede utilizar una página adicional para cada banda calefactora o zona.

| Datos del proyecto | Entrada |
|---|---|
| Proyecto de construcción / Inmueble | |
| Habitación / Zona | |
| Cliente | |
| Empresas de instalación | |
| técnico electricista | |
| Fecha de montaje | |
| Fecha de puesta en servicio | |

| Datos del sistema | Entrada | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tipo de lámina calefactora / Número de artículo | ☐ 24 V | ☐ 36 V | ☐ 42 V | ☐ 48 V |
| Tensión nominal | | W/m o bien | | W/m² |
| Potencia específica | | m | | m² |
| Longitud total instalada / Superficie | | W | | |
| Potencia total calculada | | | | |
| Tipo de transformador / Potencia nominal | | | | |
| Termostato / Regulador | | | | |
| Tipo de sensor / Posición | | | | |
| Circuito eléctrico / Fusible / Interruptor diferencial (RCD) | | | | |

### B.1 Pruebas de medición y de inspección visual

| Fecha de la auditoría | Resistencia Ω | Tensión secundaria V | Corriente A | Temperatura °C | Inspección visual / Observación |
|---|---|---|---|---|---|
| Antes del montaje | | | | | |
| Tras la instalación/el pegado | | | | | |
| Tras la conexión | | | | | |
| Tras el recubrimiento/ capa superior | | | | | |
| Según el revestimiento superior/acabado | | | | | |
| Durante la puesta en marcha | | | | | |

### B.2 Primera inspección eléctrica

| Punto de control | Resultado / Valor medido |
|---|---|
| Conductores de protección y medidas de protección de la instalación primaria | |
| Prueba de disparo del RCD/FI | |
| Dispositivo de protección contra sobrecorriente / Circuito eléctrico | |
| Tensión primaria | |
| Tensión secundaria en vacío / en carga | |
| Corriente total / Corrientes individuales | |
| Función del termostato | |
| Función del sensor de temperatura / limitación | |
| Etiquetado y documentación | |

### B.3 Recepción

La instalación se ha montado, comprobado y entregado al operador de acuerdo con la documentación disponible. Las desviaciones detectadas se documentan a continuación.

**Desviaciones / Trabajos pendientes:**

**Notas para el operador:**

| Lugar/Fecha | Nombre/Firma |
|---|---|
| Instalador | |
| técnico electricista | |
| Operador / Cliente | |

# Anexo C: Plano de instalación

Dibujar a escala las bandas calefactoras, las bandas de cobre, el lado de conexión, los cables de alimentación, el transformador, el termostato, el sensor, las juntas de dilatación y los elementos fijos. Numerar las bandas de forma inequívoca.

**H1/H2** = Resistencia calefactora
**T** = Transformador
**F** = Sensor de temperatura
**R** = termostato de ambiente
**A** = caja de conexiones
**DF** = junta de dilatación

# PELLICOLA RISCALDANTE PERFORATA

Incollaggio, intonacatura e stuccatura




Italiano
Page 22 – 41

# MANUALE D'USO

Per l'installazione a parete, a soffitto e a pavimento

## Indice

**1.** Informazioni generali e sicurezza ..... 03

**2.** Funzionamento e utilizzo conforme alle norme ..... 04

**3.** Progettazione e dimensionamento ..... 06
- 3.1 Definizione del carico termico ..... 06
- 3.2 Schema di posa ..... 06
- 3.3 Dimensionamento elettrico ..... 06
- 3.4 Posizionamento del termostato e del sensore ..... 06
- 3.5 Locali umidi e bagnati ..... 06

**4.** Supporto, materiali e attrezzi ..... 07
- 4.1 Requisiti relativi al sottofondo ..... 07
- 4.2 Compatibilità dei materiali ..... 07
- 4.3 Strumenti e ausili ..... 07

**5.** Linee guida per il montaggio ..... 08
- 5.1 Ricezione della merce e controllo visivo ..... 08
- 5.2 Condizioni di stoccaggio e di lavorazione ..... 08
- 5.3 Ritaglio ..... 08
- 5.4 Fori, viti e fissaggi ..... 09
- 5.5 Incollaggio e incastonatura ..... 09

**6.** Posa sotto le piastrelle ..... 10

**7.** Posa sotto laminato, parquet, moquette, PVC ..... 11
- 7.1 Posa flottante ..... 11
- 7.2 Posa con incollaggio ..... 11
- 7.3 Istruzioni di posa: posa flottante e incollata ..... 12

**8.** Posa su pareti e soffitti ..... 12
- 8.1 Struttura esemplificativa ..... 12
- 8.2 Progettazione dell'area di montaggio ..... 13
- 8.3 Procedura di montaggio ..... 13
- 8.4 Istruzioni di installazione - Montaggio a soffitto ..... 13

**9.** Collegamento elettrico e regolazione ..... 14
- 9.1 Interventi sul lato primario ..... 14
- 9.2 Lato secondario 24 V, 36 V, 42 V, 48 V CA/CC ..... 14
- 9.3 Termostato e limitatore di temperatura ..... 14
- 9.4 Etichettatura ..... 14

**10.** Collaudo e messa in funzione ..... 15
- 10.1 Intervalli controllo misurazioni della resistenza (senza tensione) ..... 15
- 10.2 Ambito della verifica ..... 15
- 10.3 Prima messa in funzione ..... 15

**11.** Funzionamento e utilizzo efficiente dal punto di vista energetico 16
- 11.1 Funzionamento ..... 16
- 11.2 Comportamento termico ..... 16
- 11.3 Cambio di utente e ristrutturazione ..... 16

**12.** Manutenzione, riparazione e risoluzione dei guasti ..... 16
- 12.1 Manutenzione ..... 16
- 12.2 Riparazione ..... 16
- 12.3 Tabella dei guasti ..... 16

**13.** Messa fuori servizio, smaltimento e conformità ..... 17

**14.** Garanzia, documentazione e consegna ..... 17

Allegato A: Lista di controllo per il montaggio | Allegato B: Verbale di collaudo e di accettazione | Allegato C: Schema di posa

# 1. Informazioni generali e sicurezza

### 1.1 Destinatari e responsabilità

Le istruzioni sono rivolte a artigiani specializzati, progettisti, elettricisti qualificati e gestori di impianti. I lavori sul sottofondo, sugli intonaci, sui sistemi di incollaggio o sulle strutture del pavimento devono essere eseguiti da personale qualificato.
Il collegamento alla rete a 230 V e la verifica elettrica sono di competenza esclusiva dell'elettricista qualificato.

### 1.2 Parole chiave

| | |
|---|---|
| **PERICOLO** | Pericolo immediato che può causare la morte o lesioni gravissime. |
| **AVVERTENZA:** | Situazione potenzialmente pericolosa che comporta il rischio di lesioni gravi o di incendio. |
| **ATTENZIONE:** | Situazione potenzialmente pericolosa che comporta il rischio di lievi lesioni o danni materiali. |
| **NOTA:** | Informazioni importanti relative alla progettazione, all'installazione e all'utilizzo a regola d'arte. |

### 1.3 Norme fondamentali di sicurezza

· **Assicurarsi che non vi sia tensione:** prima del montaggio, del collegamento, del controllo o della manutenzione, disinserire tutti i circuiti interessati, proteggerli contro la riattivazione e verificare l'assenza di tensione.

· **Alimentazione elettrica adeguata:** utilizzare la pellicola riscaldante esclusivamente con la tensione secondaria indicata sul prodotto, ovvero 24 V, 36 V, 42 V o 48 V CA/CC.

· **Non mettere in funzione il prodotto arrotolato:** non utilizzare mai i nastri riscaldanti arrotolati, piegati o sovrapposti.

· **Nessuna sovrapposizione:** i tracciati di riscaldamento e quelli in rame non devono né toccarsi né incrociarsi.

· **Monitoraggio della temperatura:** la temperatura del film deve essere monitorata tramite un termostato adeguato e un sensore esterno. La temperatura massima consentita del film, pari a 70 °C, può essere raggiunta solo per brevi periodi.

· **Solo componenti integri:** crepe, piegature, piste di rame danneggiate, contatti allentati o cavi di collegamento danneggiati comportano la messa fuori servizio del circuito di riscaldamento interessato.

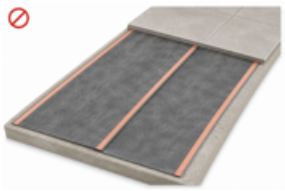
· **Non apportare modifiche di propria iniziativa:** i contatti di collegamento, gli elettrodi, i trasformatori e i dispositivi di regolazione devono essere modificati o combinati solo in conformità con l'approvazione del sistema.

· **Protezione tramite interruttore differenziale (RCD):** il circuito di alimentazione a 230 V deve essere protetto con un interruttore differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA. Inoltre, è necessario utilizzare un interruttore automatico con caratteristica di intervento di tipo C.

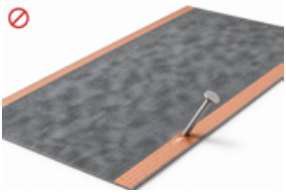
#### 1.3.1 Situazioni non consentite



**Non utilizzare arrotolato**



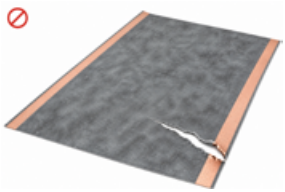
**Non sovrapporre né piegare**



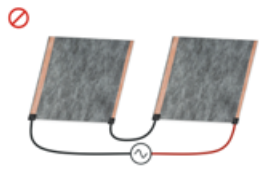
**Non piantare chiodi nella pista di rame**



**Non coprire in modo permanente**



**Nessuna pellicola danneggiata**



**Nessun collegamento in serie**

### 1.4 Norme fondamentali di sicurezza

Il calore deve poter essere ceduto senza ostacoli dalla superficie riscaldante all'ambiente o al pavimento.
Una copertura permanente può causare un accumulo di calore e danni al materiale.

- Non appoggiare oggetti a stretto contatto con il pavimento, che possano isolare termicamente, su superfici a pavimento riscaldate attivamente, a meno che il produttore del rivestimento del pavimento o dei mobili non lo autorizzi espressamente.
- Non coprire in modo permanente le superfici riscaldanti delle pareti e dei soffitti con armadi, quadri di grandi dimensioni, pannelli acustici o materiali isolanti.
- Il termostato ambiente non deve essere influenzato da tende, mobili, luce solare diretta o correnti d'aria.
- In caso di modifica della destinazione d'uso del locale, è necessario verificare il piano di posa prima di procedere con lavori di foratura, fissaggio con tasselli o montaggio.

### 1.5 Obbligo di documentazione

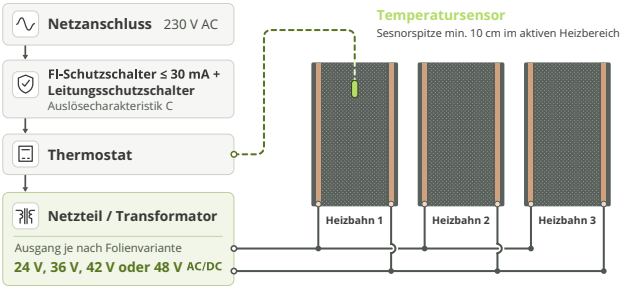
Prima dell'installazione è necessario redigere uno schema di posa in scala che riporti i cavi riscaldanti, i cavi in rame, i cavi di alimentazione, il sensore, il trasformatore, il termostato e i punti di collegamento. Una volta completata l'installazione, lo schema e il verbale di collaudo devono essere consegnati al gestore e conservati in modo permanente. Si raccomanda di apporre un'indicazione nel quadro di distribuzione elettrica.

# 2. Funzionamento e utilizzo conforme alle norme

### 2.1 Principio di funzionamento

La pellicola riscaldante perforata è un elemento riscaldante elettrico bidimensionale. Una tensione a bassa tensione viene immessa nello strato riscaldante conduttivo tramite piste laterali in rame. Il calore generato viene ceduto su un'ampia superficie alla struttura circostante. La perforazione facilita l'integrazione in sistemi adesivi, di malta e di intonaco adeguati.

**Struttura di base del sistema**




### 2.2 Uso previsto

- Regolazione della temperatura o riscaldamento delle pareti interne e dei soffitti interni.
- Riscaldamento a pavimento o riscaldamento degli ambienti sotto rivestimenti per pavimenti omologati a tale scopo.
- Installazione sotto rivestimenti ceramici in una struttura flessibile compatibile con il sistema.
- Favorisce l'asciugatura delle superfici e la prevenzione della formazione di muffa su superfici idonee dal punto di vista della fisica delle costruzioni.
- Utilizzo esclusivamente entro i limiti di tensione, potenza e temperatura indicati sull'etichetta del prodotto e nella documentazione del sistema.

**Prevenzione della muffa**

Una pellicola riscaldante non elimina le cause strutturali dell'umidità. Perdite, umidità ascendente, ponti termici, ventilazione insufficiente o muratura danneggiata devono essere esaminati e risolti a regola d'arte.

### 2.3 Uso non conforme alla destinazione d'uso

- Utilizzo all'aperto o in elementi strutturali costantemente bagnati senza espressa autorizzazione del sistema.
- Impiego in aree a rischio di esplosione, veicoli, macchinari o processi industriali.
- Funzionamento diretto a 230 V.
- Installazione in materiali infiammabili, non resistenti alle alte temperature o non omologati.
- Posa su giunti di movimento o di dilatazione.
- Funzionamento senza regolazione della temperatura e monitoraggio dei sensori.

### 2.4 Componenti del sistema

| Componente | Compito / Indicazioni per la selezione |
|---|---|
| Pellicola riscaldante | Versioni da 24 V, 36 V, 42 V o 48 V compatibili con la tensione di sistema; dimensioni e potenza come indicato sull'etichetta del prodotto. |
| Trasformatore / Alimentazione elettrica | Tensione secondaria adeguata alla pellicola; potenza con una riserva di almeno il 15%; omologato per il luogo di installazione e la modalità di funzionamento. |
| Termostato / Regolatore | Consentire la limitazione della temperatura della pellicola, qualora richiesto in base alle specifiche del progetto |
| Sensore di temperatura esterno | Monitora la temperatura delle pellicole riscaldanti o del pavimento; posarle in modo che siano il più possibile sostituibili |
| Cavi di collegamento e morsetti | Dimensionato in base alla corrente, alla tensione, alla lunghezza del cavo, al tipo di posa e alla temperatura ambiente. |
| Materiali di protezione e di montaggio | Primer, colla, malta, intonaco, strato separatore, isolamento e rivestimento del pavimento con omologazione del sistema. |

### 2.5 Dati tecnici di riferimento

| Caratteristica | Requisito |
|---|---|
| Tensione secondaria | 24 V, 36 V, 42 V o 48 V CA/CC – a seconda della variante di pellicola riscaldante scelta |
| Collegamento dei circuiti di riscaldamento | In parallelo; collegamento in serie non consentito |
| Riserva del trasformatore | Almeno il 15% in più rispetto alla potenza totale collegata |
| Temperatura minima di lavorazione | +5 °C |
| Temperatura massima consentita della pellicola | 70 °C, solo per brevi periodi; nella pratica, impostare un limite di regolazione più basso |
| Resistenza termica massima dello strato superiore | $R\lambda \leq 0{,}15\ m^2K/W$, compreso il sottofondo |
| Protezione sul lato primario | RCD/FI ≤ 30 mA e un dispositivo di protezione da sovracorrente di tipo C adeguato |

**Aggiungere i dati relativi alle varianti**

La larghezza, la potenza specifica, la resistenza, la lunghezza massima consentita del percorso, il tipo di collegamento e la sezione del conduttore devono essere ricavati dalla rispettiva variante dell'articolo e riportati nel verbale di collaudo.

# 3. Progettazione e dimensionamento

### 3.1 Definizione del carico termico

Prima di definire la suddivisione degli spazi, occorre chiarire se l'impianto debba limitarsi a riscaldare una superficie, fungere da riscaldamento supplementare o coprire l'intero fabbisogno termico dell'ambiente. Per un riscaldamento completo è necessario un calcolo a regola d'arte del carico termico per ogni singolo locale.

- Determinare la superficie netta da riscaldare, escludendo le aree permanentemente occupate da mobili o coperte.
- Tenere conto delle pareti esterne, delle superfici vetrate, dell'isolamento termico e della temperatura ambiente prevista.
- Tenere conto dei rivestimenti dei pavimenti, delle finiture delle pareti e delle rispettive resistenze termiche.
- Determinare la potenza non solo in base alla superficie di montaggio disponibile, ma anche in funzione del fabbisogno termico e della temperatura superficiale ammissibile.

### 3.2 Schema di posa

- Indicare i cavi riscaldanti specificandone il numero univoco, la lunghezza e la tensione nominale.
- Contrassegnare le piste in rame, il lato di collegamento e il lato di taglio non a contatto.
- Prevedere le distanze necessarie dai giunti di dilatazione, dalle tubazioni, dagli apparecchi di illuminazione da incasso, dai camini e dai punti di fissaggio da realizzare in seguito.
- Posizionare il trasformatore e le scatole di derivazione in modo che siano accessibili, ventilati e al di fuori delle zone soggette a umidità non consentita.
- Posizionare il termostato in un punto ben visibile della stanza; indicare la posizione del sensore nella zona di riscaldamento attiva.
- Redigere una rendicontazione separata delle prestazioni e dei consumi elettrici per ciascuna zona.

### 3.3 Dimensionamento elettrico

La sezione del conduttore viene determinata dal tecnico elettricista in base alla corrente, alla lunghezza del cavo, al tipo di posa, alla temperatura ambiente, al raggruppamento dei cavi e alla caduta di tensione ammissibile. Sezioni troppo ridotte causano perdite di tensione, riscaldamento non uniforme e un aumento della temperatura dei cavi.

**Basi di calcolo**

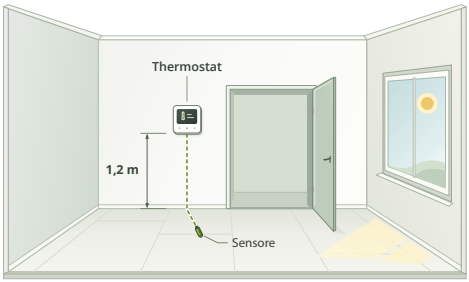
Potenza totale Pges = somma di larghezza del cavo × lunghezza del cavo × potenza specifica. Potenza richiesta del trasformatore ≥ Pges × 1,15. Corrente secondaria I = Pges / U. In presenza di linee a bassa tensione di lunga lunghezza, occorre prestare particolare attenzione alla caduta di tensione.

- Non collegare in parallelo le uscite dei trasformatori.
- Utilizzare su una stessa uscita solo pellicole riscaldanti con la stessa tensione nominale e la stessa potenza specifica.
- Collegare in parallelo più circuiti di riscaldamento su morsetti o distributori adeguati.
- Rispettare il carico massimo ammesso per ciascun canale di uscita e la potenza totale del trasformatore.
- Posare i cavi primari e secondari, nonché i cavi dei sensori, separatamente o secondo le norme di installazione vigenti.

### 3.4 Posizionamento del termostato e del sensore

**Posizionamento del termostato**

Il termostato ambiente dovrebbe essere di facile utilizzo, ben ventilato e non deve essere influenzato direttamente dal sole, dalle correnti d'aria, dalla temperatura della parete esterna o dalla superficie riscaldante. Come valore di riferimento per la progettazione è indicata un'altezza di montaggio di circa 1,2 m, salvo diversa indicazione riportata nelle istruzioni del termostato.



**Posizione del sensore di temperatura esterno**

• Posizionare la testina del sensore il più vicino possibile sotto o sopra la pellicola e ad almeno 10 cm all'interno della zona di riscaldamento attiva.

• Non posizionare il sensore su una pista di rame, su una zona perimetrale fredda o immediatamente accanto a un elemento di fissaggio termoconduttivo.

• Posare il cavo del sensore, se possibile, in un condotto vuoto adeguato; sigillare l'estremità del condotto con colla o malta.

• Realizzare i raggi di curvatura in modo tale che il sensore possa essere sostituito in un secondo momento.




*Posare la sonda e il cavo di alimentazione in modo tale da consentire una successiva sostituzione; evitare qualsiasi incrocio con le piste in rame*

### 3.5 Locali umidi e bagnati

**È necessaria la progettazione elettrica**

Nei locali dotati di vasca da bagno o doccia si applicano i requisiti della norma DIN VDE 0100-701 nella versione attualmente in vigore. Per i cavi riscaldanti e i sistemi di riscaldamento chiusi occorre inoltre osservare la norma DIN VDE 0100-753. L'idoneità della pellicola riscaldante, del trasformatore, del termostato, delle scatole di derivazione e di tutti i percorsi dei cavi deve essere dimostrata per la specifica area protetta.

Le presenti istruzioni non costituiscono un'autorizzazione generale all'utilizzo di trasformatori o termostati all'interno di una determinata zona di protezione. Sono determinanti il grado di protezione, le istruzioni di montaggio dei componenti e la valutazione dell'elettricista qualificato.

# 4. Supporto, materiali e attrezzi

### 4.1 Requisiti relativi al sottofondo

• Piano, liscio, pulito, asciutto, resistente al carico e privo di crepe, polvere, olio, cera, agenti distaccanti e efflorescenze.

• Assenza di strati di intonaco distaccati, cavità, spigoli vivi o protuberanze puntiformi.

• Gli intonaci, gli stucchi, i massetti e i primer appena applicati devono essere completamente induriti e asciutti.

• Livellare eventuali irregolarità prima della posa; la pellicola riscaldante e lo strato di copertura sottile non servono a livellare la superficie.

• In presenza di sottofondi con elevata o variabile capacità di assorbimento, utilizzare un primer adeguato.

• Evitare i punti di giunzione tra materiali da costruzione molto diversi tra loro e le zone in cui sono prevedibili fessurazioni d assestamento, oppure disaccoppiarli a livello strutturale.

### 4.2 Compatibilità dei materiali

| Materiale/Struttura | Valutazione / Nota |
|---|---|
| Intonaco minerale, calcestruzzo, massetto, cartongesso o fibra di gesso | In linea di massima è adatto, purché sia resistente, asciutto e compatibile con la colla/il primer. |
| Adesivo flessibile, malta fine, sistema per stuccatura e intonacatura | Utilizzare esclusivamente prodotti omologati, resistenti alle temperature e sufficientemente flessibili. |
| Materiali a base di legno, plastica, sughero o pannelli isolanti | Solo previa espressa approvazione dell'intera struttura a strati e in presenza di una resistenza termica sufficiente. |
| Strati metallici o elettricamente conduttivi | Evitare il contatto diretto con piste di rame scoperte o punti di fissaggio non isolati. |
| Rivestimenti per pavimenti | Certificazione del produttore per il riscaldamento elettrico a superficie; Rλ, compreso il sottofondo, non superiore a 0,15 $m^2K/W$. |
| Moquette come sottofondo esistente | Non utilizzare come strato anti-rumore da calpestio o isolante sotto la pellicola riscaldante |

### 4.3 Strumenti e risorse

- Metro a nastro, livella, matita, schema di posa e materiale per la marcatura.
- Forbici pulite o un coltello affilato con lama diritta per eseguire tagli corretti.
- Spatola di plastica, spatola liscia di plastica o rullo morbido; non utilizzare utensili metallici con spigoli vivi sulla pellicola.
- Primer, adesivi, malta flessibile, intonaco o stucco adeguati a seconda della struttura.
- Tubi di passaggio, tappi di chiusura, scatole di derivazione, morsetti e cavi omologati.
- Strumenti di misura per tensione, corrente, resistenza e temperatura; verifica da parte di un elettricista qualificato.
- Macchina fotografica o smartphone per documentare la situazione prima di coprire l'oggetto.

# 5. Nozioni di base sul montaggio

### 5.1 Ricezione della merce e controllo visivo

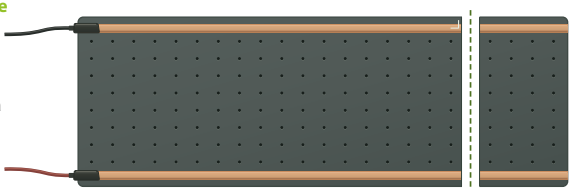
1. Verificare l'imballaggio, la denominazione del modello, la tensione nominale e il contenuto della confezione.
2. Controllare che la pellicola riscaldante non presenti crepe, pieghe, perforazioni danneggiate, aree delaminate e piste di rame danneggiate.
3. Verificare che i cavi di collegamento e i contatti siano ben fissati e che l'isolamento non presenti danni.
4. Trasferire i valori nominali dall'etichetta del prodotto al verbale di collaudo.

### 5.2 Condizioni di stoccaggio e di lavorazione

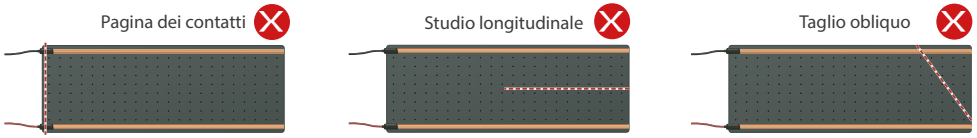
- Conservare arrotolato, in un luogo asciutto e nella confezione originale fino al momento immediatamente precedente il montaggio.
- Non piegare, non schiacciare, non caricare con oggetti pesanti né trascinare su spigoli vivi.
- Temperatura di applicazione di almeno +5 °C; le specifiche relative agli adesivi e ai materiali da costruzione possono richiedere temperature minime più elevate.
- Adattare i materiali alle condizioni ambientali prima della lavorazione; evitare la formazione di condensa.

### 5.3 Taglio e lavorazione della pellicola riscaldante

**Accorciare solo l'estremità libera**
Tagliare perpendicolarmente lungo l'intera larghezza (a 90° rispetto alle piste in rame)



**Tagli non consentiti**

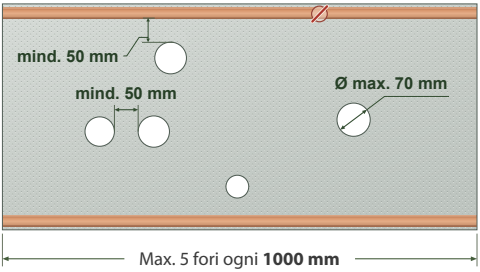



- Tagliare solo perpendicolarmente alle piste laterali in rame.
- Effettuare il taglio esclusivamente dal lato non a contatto con la pellicola riscaldante.
- Non accorciare, incidere o tagliare i tracciati in rame, i contatti e il lato di collegamento.
- Eseguire un taglio netto, dritto e senza strappi.
- Documentare ogni modifica relativa alla lunghezza e alla potenza nel verbale di posa e collaudo.

### 5.4 Fori, viti e fissaggi

- Effettuare fissaggi successivi solo se la posizione della pellicola riscaldante e delle piste in rame è chiaramente documentata.
- Non è mai consentito praticare fori nelle piste in rame, nei punti di contatto e nei cavi di collegamento.
- Utilizzare le viti nella superficie di riscaldamento solo con tasselli in plastica elettricamente isolanti e dopo l'approvazione dell'installazione.
- Due viti presenti in una superficie riscaldante non devono essere collegate tra loro tramite componenti elettricamente conduttivi, quali telai metallici, guide metalliche o sistemi di scaffalature.
- Non è consentito l'uso di chiodi e elementi di fissaggio con spigoli vivi.
- Eseguire fori il più possibile piccoli e rotondi; evitare intagli angolari e strappi.

**! Lasciare intatte le strisce di rame**




#### Fori e ritagli

- È possibile praticare senza problemi un foro per l'inserimento di tasselli per appendere quadri o un'apertura per l'installazione sulle superfici interne della pellicola riscaldante
- La dimensione massima del foro non deve superare i 70 mm
- Tra i fori deve essere mantenuta una distanza minima di 50 mm
- Su ogni metro di lunghezza della pellicola riscaldante possono esserci al massimo 5 fori.
- I fori dovrebbero essere il più possibile rotondi, poiché i fori squadrati possono causare la formazione di scintille
- È necessario mantenere una distanza minima di 50 mm dalle strisce di rame

### 5.5 Incollaggio e incastonatura

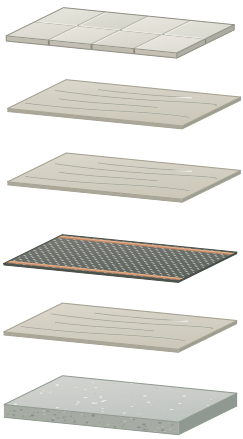
1. Preparare il sottofondo e, se necessario, applicare una mano di fondo; rispettare i tempi di essiccazione.
2. Realizzare i percorsi dei cavi, i punti di collegamento e i condotti vuoti per i sensori prima di incollare la pellicola riscaldante.
3. Applicare la colla o la malta fine in modo uniforme, rispettando lo spessore previsto.
4. Posizionare la pellicola riscaldante lungo il segno e srotolarla senza esercitare alcuna tensione.
5. Con una spatola di plastica o un rullo morbido, premere dal centro verso i bordi eliminando eventuali bolle d'aria.
6. Non danneggiare le piste in rame e i punti di collegamento; incassare la pellicola in modo che sia integra e priva di vuoti.
7. Eseguire il controllo elettrico intermedio e la documentazione fotografica.
8. Applicare con cura lo strato di finitura; utilizzare attrezzi puliti e lisci.

**Nessuna sacca d'aria**

La presenza di bolle o cavità comporta una dispersione termica non uniforme e può favorire il verificarsi di picchi di temperatura localizzati. Le aree che presentano anomalie devono essere sistemate prima di procedere alla rilavorazione.

# 6. Posa sotto le piastrelle

**Esempio di posa con prodotti Codex sotto piastrelle e pietra naturale***



| **Strato e** materiale | **Istruzioni per la posa** |
|---|---|
| **Piastrelle/ Pietra naturale*** | Omologato per il riscaldamento elettrico a pavimento |
| **Adesivo flessibile per piastrelle**<br>Codex Power CX 3, 4, 5/*Stone SX 60, 80 | Secondo le indicazioni del produttore |
| **Strato di finitura**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Coprire completamente la pellicola riscaldante senza lasciare spazi vuoti |
| **Foglio riscaldante perforato** | Nessuna sovrapposizione,<br>non attraversare i giunti di dilatazione |
| **Adesivo flessibile per piastrelle**<br>Codex Power CX 3, 4, 5 | Strato sottile e uniforme<br>(1–2 mm) |
| **Supporto pretrattato**<br>Codex FG300/ PE370/ FG500 S+ | Livellato, asciutto, pulito e con una portata adeguata |

*Stabilire gli spessori degli strati e le approvazioni dei materiali in base al progetto di costruzione e alle indicazioni del produttore*

L'installazione sotto le piastrelle richiede un sottofondo resistente e piano, nonché un sistema di incollaggio e impermeabilizzazione omologato per i sistemi di riscaldamento elettrico a pavimento. La pellicola riscaldante non deve coprire i giunti di movimento e di dilatazione.

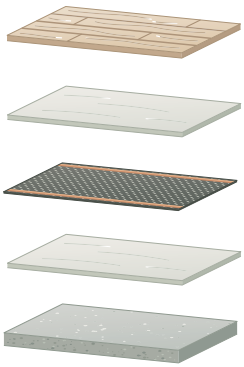
**Posa passo dopo passo**

1. Controllare il sottofondo, ripararlo e applicare una mano di primer in base al sistema di incollaggio.
2. Segnare la posizione delle piste riscaldanti, dei collegamenti e del sensore.
3. Preparare i percorsi dei cavi e dei sensori; sigillare le estremità dei tubi per impedire la penetrazione della colla.
4. Applicare uno strato sottile e uniforme di malta minerale fine o di colla flessibile
5. Premere la pellicola riscaldante in modo che non presenti bolle, senza danneggiare le piste in rame.
6. Effettuare la misurazione della resistenza delle singole pellicole riscaldanti e annotare i valori misurati nel verbale di prova.
7. Coprire completamente la pellicola riscaldante con uno strato di rivestimento uniforme. Non passare spatole dentate affilate direttamente sopra la pellicola non protetta.
8. Una volta completata l'asciugatura e ottenuta l'autorizzazione da parte del sistema, posare le piastrelle utilizzando un adesivo flessibile adeguato.
9. Prima della messa in funzione, rispettare tutti i tempi di essiccazione e indurimento.

- I tempi indicati per la calpestabilità o la stuccabilità non devono essere equiparati al completo indurimento e alla resistenza termica della colla per piastrelle. Prima della messa in funzione di un impianto di riscaldamento è quindi necessario rispettare i tempi di indurimento specificati dal produttore, che spesso vanno dai 7 ai 14 giorni o anche oltre.
- In presenza di più file, compensare i dislivelli in modo che non si formino spigoli nella posa delle piastrelle.
- Per le piccole fessurazioni inevitabili dal punto di vista costruttivo, utilizzare esclusivamente sistemi flessibili adeguati; i giunti di dilatazione attivi devono rimanere liberi.
- Le impermeabilizzazioni nei locali umidi devono essere progettate come un sistema integrato; i punti di attraversamento devono essere impermeabilizzati a regola d'arte.

# 7. Posa sotto PVC, moquette, laminato e parquet

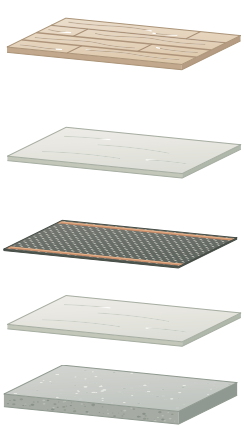
## 7.1 Esempio di posa con prodotti UZIN sotto pavimenti galleggianti



| **Strato e** materiale | **Istruzioni per la posa** |
|---|---|
| **Pavimentazione posatain modo flottante:** PVC, moquette, laminato o parquet | Omologato per il riscaldamento elettrico a pavimento |
| **Strato di finitura** UZIN NC170 | Secondo le indicazioni del produttore – ricoprire la pellicola riscaldante in modo completo e senza lasciare spazi vuoti |
| **Foglio riscaldante perforato** | Nessuna sovrapposizione, non attraversare i giunti di dilatazione |
| **Spatola flessibile** UZIN PE630/PE650 | Strato sottile e uniforme (1–2 mm) |
| **Supporto trattato con primer** UZIN PE360 plus | Liscio, asciutto, pulito e resistente |

*Stabilire gli spessori degli strati e le approvazioni dei materiali in base al progetto di costruzione e alle indicazioni del produttore*

## 7.2 Esempio di posa con prodotti UZIN sotto pavimenti incollati



| **Strato e** materiale | **Istruzioni per la posa** |
|---|---|
| **Pavimentazione posata con incollaggio**<br>PVC/linoleum \| UZIN KE66/*LE44<br>Moquette \| UZIN UZ88<br>Parquet \| UZIN MK250/ MK92S | Omologato per il riscaldamento elettrico a pavimento |
| **Strato di finitura** UZIN NC170 | Secondo le indicazioni del produttore – ricoprire la pe llicola riscaldante in modo completo e senza lasciare spazi vuoti |
| **Foglio riscaldante perforato** | Nessuna sovrapposizione, non attraversare i giunti di dilatazione |
| **Spatola flessibile** UZIN PE630/PE650 | Strato sottile e uniforme (1–2 mm) |
| **Supporto trattato con primer** UZIN PE360 plus | Liscio, asciutto, pulito e resistente |

*Stabilire gli spessori degli strati e le approvazioni dei materiali in base al progetto di costruzione e alle indicazioni del produttore*

### 7.3 Istruzioni di posa: posa flottante e incollata

La posa richiede una superficie di appoggio solida e piana, nonché un sistema di incollaggio e impermeabilizzazione omologato per i sistemi di riscaldamento elettrico a superficie. La pellicola riscaldante non deve coprire i giunti di movimento e di dilatazione.

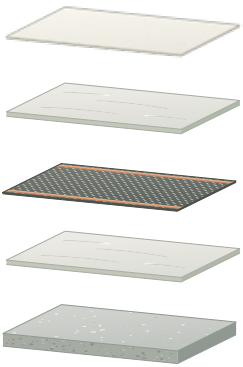
**Posa passo dopo passo**

1. Controllare il sottofondo, ripararlo e applicare una mano di primer in base al sistema di incollaggio.
2. Segnare la posizione delle piste riscaldanti, dei collegamenti e del sensore.
3. Preparare i percorsi dei cavi e dei sensori; sigillare le estremità dei tubi per impedire la penetrazione della colla.
4. Applicare uno strato sottile e uniforme di stucco minerale flessibile
5. Premere la pellicola riscaldante in modo che non presenti bolle, senza danneggiare le piste in rame.
6. Effettuare la misurazione della resistenza delle singole pellicole riscaldanti e annotare i valori rilevati nel verbale di collaudo.
7. Coprire completamente la pellicola riscaldante con uno strato di rivestimento uniforme. Non passare spatole dentate affilate direttamente sopra la pellicola non protetta.
8. Una volta completata l'asciugatura e ottenuta l'autorizzazione del sistema, posare il pavimento (eventualmente con un adesivo flessibile adatto).
9. Prima della messa in funzione, rispettare tutti i tempi di essiccazione e indurimento.

- I tempi indicati per la calpestabilità o la stuccabilità non devono essere equiparati al completo indurimento e alla resistenza termica dell'adesivo. Prima della messa in funzione di un impianto di riscaldamento è quindi necessario rispettare i tempi di indurimento specificati dal produttore, che spesso vanno dai 7 ai 14 giorni o anche oltre.
- In presenza di più binari, compensare i dislivelli in modo che non si creino spigoli nella struttura.
- Per le piccole fessurazioni inevitabili dal punto di vista costruttivo, utilizzare esclusivamente sistemi flessibili adeguati; i giunti di dilatazione attivi devono rimanere liberi.
- Le impermeabilizzazioni nei locali umidi devono essere progettate come un sistema integrato; i punti di attraversamento devono essere impermeabilizzati a regola d'arte.

# 8. Posa su pareti e soffitti

### 8.1 Esempio di realizzazione con prodotti Knauf



| **Strato e** materiale | | **Istruzioni per la posa** |
|---|---|---|
| **Finitura superficiale** | opzionale | Pittura, carta da parati o intonaco adatto |
| **Strato di finitura**<br>Knauf Finissimo/Estetico | | Sottile, uniforme, senza utensili affilati |
| **Foglio riscaldante perforato** | | Senza bolle e incastonato su tutta la superficie |
| **Stucco**<br>Knauf Finissimo/Estetico | | Omologato per il sistema e il sottofondo, dentatura C1 |
| **Supporto assorbente** | | Liscio, asciutto, pulito e senza crepe |

*Stabilire gli spessori degli strati e le approvazioni dei materiali in base al progetto di costruzione e alle indicazioni del produttore*

### 8.2 Progettazione dell'area di montaggio

• Posizionare la superficie di riscaldamento in modo tale che in seguito non venga coperta in modo permanente da mobili da incasso o da elementi costruttivi di grandi dimensioni che isolano termicamente.

• Per le pareti di altezza inferiore a 2,3 m e per i soffitti con un'inclinazione inferiore a 45° rispetto alla verticale, prevedere che la pellicola sia più corta di circa 15 cm rispetto alla superficie di montaggio.

• Prevedere una distanza tra le piste di riscaldamento separate; le piste in rame non devono toccarsi.

• In presenza di controsoffitti accessibili, apporre un cartello permanente con la dicitura «Riscaldamento a soffitto - ad azione diretta» in corrispondenza dell'apertura di accesso.

### 8.3 Procedura di montaggio

1. Tracciare con precisione l'intera superficie di montaggio e definire il lato di collegamento.
2. Livellare il sottofondo, pulirlo e lasciarlo asciugare completamente. Il sottofondo deve essere assorbente.
3. Preparare i percorsi dei cavi e i punti di collegamento. I cavi non devono creare rilievi visibili sotto la pellicola.
4. Applicare lo stucco in quantità abbondante e in modo uniforme. Negli ambienti a rischio di muffa è opportuno utilizzare uno stucco adeguato, come ad esempio Knauf Estetico.
5. Posizionare la pellicola termica partendo da un bordo e srotolarla verso il basso o verso l'esterno.
6. Premere con una spatola di plastica dall'interno verso l'esterno, eliminando eventuali bolle d'aria; fissare con particolare cura i bordi.
7. Effettuare la misurazione della resistenza delle singole pellicole riscaldanti e annotare i valori misurati nel verbale di collaudo.
8. Applicare uno strato di finitura o di stucco in modo sottile e uniforme. Attenersi alle indicazioni del produttore relative allo spessore massimo dello strato.
9. Carteggiare con cautela la superficie solo dopo che si è completamente asciugata; non scoprire né danneggiare la pellicola riscaldante.
10. Applicare la vernice, la carta da parati o l'intonaco più adatti.

### 8.4 Montaggio a soffitto

• Assicurarsi che il sistema di incollaggio e intonacatura garantisca un'adesione sufficiente per il montaggio a soffitto.

• Durante l'asciugatura, assicurarsi che non si stacchi o scivoli, senza schiacciare in alcun punto la superficie riscaldante.

• Lasciare liberi gli apparecchi da incasso, i fori di ispezione, le bocchette di ventilazione e i punti di fissaggio.

• Non collocare il trasformatore in un vano inaccessibile e non ventilato.

**Lavorazione delle superfici**

I lavori di levigatura comportano un elevato rischio di danneggiamento. È preferibile evitare le irregolarità applicando diversi strati sottili di stucco. Durante tutte le operazioni è necessario conoscere la posizione delle piste di rame.



**Suggerimento:**

La nostra pellicola riscaldante larga 17 cm è ideale per prevenire la formazione di muffa sugli intradossi delle finestre o negli angoli freddi delle pareti. Utilizzabile ovunque possa accumularsi umidità, creando così un terreno fertile per le spore della muffa.

# 9. Collegamento elettrico e regolazione

### 9.1 Interventi sulle pagine principali

**Pericolo di morte dovuto alla tensione di rete**

Tutti gli interventi su impianti a 230 V devono essere eseguiti esclusivamente da un elettricista qualificato, nel rispetto delle norme DIN-VDE vigenti. Le istruzioni di montaggio non sostituiscono né la progettazione specialistica né il collaudo iniziale dell'impianto elettrico.

• Dimensionare adeguatamente il circuito e proteggerlo dal sovraccarico e dalla corrente di guasto.

• Prevedere un interruttore differenziale (RCD/FI) con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.
Utilizzare un interruttore automatico con caratteristica di intervento di tipo C.

• Scegliere il termostato, il contattore o il relè in base alle correnti di avviamento del trasformatore e alla potenza di esercizio.

• Le prese multiple e le prolunghe provvisorie non sono ammesse per gli impianti di riscaldamento fissi.

• Fissare il trasformatore secondo le indicazioni del produttore, garantire la ventilazione e assicurarne l'accessibilità per le operazioni di controllo e sostituzione.

### 9.2 Lato secondario 24 V, 36 V, 42 V, 48 V CA/CC

• La tensione di uscita del trasformatore deve corrispondere esattamente al modello di pellicola riscaldante.

• Collegare i cavi riscaldanti esclusivamente in parallelo.

• Rispettare la polarità indicata nello schema di collegamento, qualora si utilizzi tensione continua o il regolatore lo richieda.

• Dimensionare la sezione del cavo in base alla corrente e alla caduta di tensione; in particolare, in caso di cavi lunghi, scegliere una sezione sufficientemente ampia.

• Assicurarsi che i collegamenti siano permanenti, dotati di protezione contro la trazione e protetti contro lo sganciamento accidentale.

• Isolare completamente i punti di contatto esposti e le superfici in rame secondo le specifiche del sistema.

• Rispettare il carico massimo consentito per ciascuna uscita e per ciascuna pista di riscaldamento; non superare i 16 A, a meno che non sia specificato un limite inferiore per il prodotto.

### 9.3 Termostato e limitatore di temperatura

Il regolatore deve garantire il funzionamento sicuro della pellicola riscaldante. A seconda del sistema, il termostato può commutare il trasformatore sul lato primario oppure azionare un relè/contattore esterno idoneo. Una regolazione sul lato secondario è consentita solo se approvata dal produttore dei componenti.

• Regolare la temperatura ambiente in base all'utilizzo e al carico termico.

• Attivare un limite aggiuntivo di temperatura della pellicola o del suolo.

• Scegliere la temperatura limite in modo tale che la pellicola, l'adesivo, il rivestimento superiore e i componenti adiacenti possano funzionare in sicurezza. È necessario rispettare i valori limite indicati nelle specifiche del produttore!

• Un guasto del sensore o un'interruzione del cavo del sensore devono comportare uno spegnimento di sicurezza, purché il regolatore supporti tale funzione.

### 9.4 Etichettatura

• Contrassegnare in modo univoco il circuito elettrico, il trasformatore e i circuiti di riscaldamento.

• Contrassegnare in modo visibile la tensione nominale della pellicola riscaldante e la tensione di uscita del trasformatore.

• Conservare lo schema di posa e l'avviso relativo al sistema di riscaldamento a pavimento nascosto all'interno o in prossimità del quadro di distribuzione elettrica.

• In caso di riscaldamento a soffitto, contrassegnare anche le aperture di accesso.

# 10. Collaudo e messa in funzione

### 10.1 Momenti di verifica per le misurazioni della resistenza (senza tensione)

1. Prima del taglio e prima del montaggio.
2. Dopo aver steso o incollato la pellicola riscaldante.
3. Dopo aver montato i cavi di collegamento e i contatti.
4. Dopo l'incasso in colla, malta o intonaco.
5. Una volta completata la posa del rivestimento superiore o la finitura superficiale.
6. Immediatamente prima della consegna e della messa in funzione.

### 10.2 Ambito della verifica

- Controllo visivo per individuare crepe, pieghe, aree sovrapposte, piste di rame danneggiate e collegamenti allentati.
- Confronto tra tipo, tensione nominale e uscita del trasformatore.
- Misurazione della tensione secondaria a vuoto e sotto carico.
- Misurazione della corrente di funzionamento di ciascuna pista di riscaldamento e della corrente totale al termine dell'asciugatura completa.
- Misurazione della resistenza o della continuità, purché siano disponibili valori nominali o una procedura di prova approvata.
- Verifica delle misure di sicurezza e controllo iniziale dell'impianto a 230 V da parte di un elettricista qualificato.
- Funzionamento del sistema di regolazione ambientale, del sensore di temperatura e del limitatore di temperatura.
- Distribuzione della temperatura dopo una breve fase di prova; non sono ammessi punti caldi o zone fredde evidenti.

**Coordinare le procedure di misurazione**

Un tester di isolamento con tensione di prova elevata non deve essere collegato, senza previa verifica, a regolatori sensibili a bassa tensione, uscite di trasformatori o componenti elettronici. I punti di misura e la tensione di prova devono essere adeguati al sistema.

### 10.3 Prima messa in funzione

1. Attendere il completo indurimento e l'asciugatura di tutte le colle, le malte, gli intonaci, i stucchi, i prodotti impermeabilizzanti e i rivestimenti per pavimenti. I tempi indicati per la calpestabilità o la stuccabilità non sono da equiparare al completo indurimento e alla resistenza termica. Prima della messa in funzione di un impianto di riscaldamento è quindi necessario rispettare i tempi di indurimento specificati dal produttore, che spesso vanno dai 7 ai 14 giorni o anche oltre.
2. Verificare che il progetto di posa, il verbale di collaudo e la documentazione elettrica siano completi.
3. Impostare il termostato su un valore di setpoint basso e accendere il circuito di riscaldamento.
4. Monitorare la tensione secondaria, l'assorbimento di corrente e la temperatura del sensore.
5. Aumentare gradualmente la temperatura di riferimento e controllare la superficie.
6. In caso di odori, rumori insoliti provenienti dal trasformatore, surriscaldamento localizzato, errori del regolatore o assorbimento di corrente anomalo, spegnere immediatamente l'apparecchio.
7. Istruire gli operatori in merito al funzionamento, ai limiti di temperatura, al divieto di copertura e all'obbligo di documentazione.

# 11. Funzionamento e utilizzo efficiente dal punto di vista energetico

### 11.1 Funzionamento

Il funzionamento in modalità riscaldamento avviene tramite il termostato o il regolatore previsto a tale scopo. La pellicola riscaldante non deve essere utilizzata come metodo di regolazione standard accendendola e spegnendola direttamente dal trasformatore, a meno che lo schema dell'impianto non lo preveda espressamente.

• Adeguare la temperatura di riferimento al fabbisogno effettivo.

• Utilizzare in modo oculato i programmi orari e la riduzione notturna della temperatura, evitando che le strutture a pavimento di grandi dimensioni si raffreddino eccessivamente e costantemente.

• Non surriscaldare gli ambienti in modo prolungato; una regolazione uniforme è solitamente più confortevole ed efficiente.

• Arieggiare aprendo le finestre per brevi periodi ma in modo intenso; in caso di arieggiatura prolungata, ridurre la potenza del riscaldamento.

• Non coprire le superfici di riscaldamento con nuovi elementi d'arredo, tappeti o decorazioni termoisolanti.

### 11.2 Comportamento termico

Le strutture delle pareti e dei soffitti reagiscono in genere più rapidamente rispetto alle strutture dei pavimenti, che hanno una massa maggiore. Dopo una regolazione del termostato, a seconda della struttura, può trascorrere un po' di tempo prima che la temperatura ambiente si stabilizzi. Regolazioni frequenti e drastiche riducono il comfort e possono aumentare il consumo energetico.

### 11.3 Cambio di utente e ristrutturazione

In caso di cambio di proprietario o di inquilino, le presenti istruzioni, lo schema di posa, la documentazione elettrica e il verbale di collaudo devono essere consegnati al nuovo utente. Prima di effettuare lavori di ristrutturazione, forature o il montaggio di nuovi mobili, è necessario verificare lo schema di posa.

# 12. Manutenzione, riparazione e risoluzione dei guasti

### 12.1 Manutenzione

Se installata a regola d'arte, la pellicola riscaldante richiede poca manutenzione. Tuttavia, i dispositivi di regolazione, il trasformatore, i morsetti di collegamento e i dispositivi di protezione devono essere mantenuti accessibili e pronti per eventuali controlli.

• Verificare il funzionamento della regolazione e del riscaldamento all'inizio della stagione fredda.

• Controllare che il trasformatore e i punti di collegamento accessibili non presentino rumori insoliti, alterazioni di colore, odori o surriscaldamento.

• Verificare regolarmente il funzionamento dell'interruttore differenziale (RCD/FI) tramite il pulsante di prova, seguendo le istruzioni del produttore e del gestore.

• Per gli impianti industriali, stabilire i termini di controllo in base alla valutazione dei rischi.

• Documentare i controlli periodici e le riparazioni effettuati da personale specializzato e qualificato.

### 12.2 Riparazioni

**Non riparare autonomamente la pellicola riscaldante**

Le superfici riscaldanti danneggiate, le piste in rame lacerate o i punti di contatto bruciati non devono essere riparati con conduttori improvvisati, fogli, nastri adesivi o giunti saldati. Disattivare il circuito di riscaldamento interessato, contrassegnarlo e farlo valutare da personale qualificato.

### 12.3 Tabella dei guasti

| Anomalia | Possibile causa | Misura |
|---|---|---|
| Assenza di calore | Termostato spento; assenza di tensione di rete; intervento dell'interruttore differenziale/del fusibile; trasformatore senza uscita; cavo interrotto | Verificare le impostazioni; far eseguire un controllo elettrico da un tecnico specializzato; eliminare la causa prima di riattivare l'impianto. |
| Solo una singola pista è fredda | Collegamento allentato; rottura del cavo; pista di rame danneggiata; collegamento in parallelo errato | Disinserire il circuito di riscaldamento; misurare la corrente di ogni binario; controllare il collegamento e la pellicola. |
| Riscaldamento non uniforme | Inclusioni d'aria; copertura parziale; sensore posizionato in modo non ottimale; caduta di tensione | Verificare il montaggio e la copertura; misurare la tensione sui cavi; valutare la posizione del sensore. |
| Il trasformatore emette un ronzio o si surriscalda molto | Sovraccarico; ventilazione insufficiente; modalità di commutazione inadeguata; guasto | Spegnere immediatamente; verificare il carico e il luogo di installazione; controllare il trasformatore a regola d'arte. |

| Anomalia | Possibile causa | Misura |
|---|---|---|
| Il termostato si attiva spesso | Sensore influenzato da fonti di calore o correnti d'aria; isteresi/PWM non adeguati; sovradimensionamento | Verificare la posizione del sensore e del termostato; far regolare i parametri del regolatore da un tecnico specializzato. |
| L'RCD/FI scatta | Umidità; conduttura primaria danneggiata; componente difettoso | Non riaccendere l'apparecchio; far verificare le misure di isolamento e di protezione. |
| Superficie troppo calda | Errore del sensore; limitazione della temperatura disattivata; copertura; tensione errata | Spegnere immediatamente; controllare il regolatore, il sensore, la tensione e l'installazione. |

### 13.1 Messa fuori servizio

- Disinserire l'alimentazione del sistema di riscaldamento tramite l'interruttore di sezionamento previsto.
- In caso di messa fuori servizio definitiva, scollegare a regola d'arte il circuito elettrico e il trasformatore e proteggerli contro una riattivazione accidentale.
- La pellicola riscaldante nascosta può rimanere all'interno dell'elemento costruttivo, a condizione che non costituisca un pericolo e che la sua posizione sia documentata.
- Durante lo smantellamento, evitare di danneggiare meccanicamente altre linee o componenti.

*I componenti elettrici ed elettronici, quali trasformatori, termostati e regolatori, non devono essere smaltiti insieme ai rifiuti domestici. Devono essere conferiti presso un centro di raccolta o di ritiro adeguato, secondo le disposizioni locali. I materiali da costruzione e le pellicole rimaste all'interno degli elementi costruttivi devono essere trattati in base alla loro composizione e alle norme locali in materia di smaltimento.*

**Documentazione © 2026 Mi-Heat Heizsysteme GmbH - V1.3 - Aggiornato al 02/10/2026**

Tutti i diritti riservati. Senza il consenso scritto dell'editore, il presente manuale non può essere riprodotto o duplicato, nemmeno in parte, in alcuna forma. È possibile che il presente manuale presenti difetti di stampa o errori tipografici. Non ci assumiamo alcuna responsabilità per errori di natura tecnica o tipografica e per le loro conseguenze.

**Nota sulla conformità**

Il marchio CE è un marchio di libera circolazione che si rivolge esclusivamente alle autorità e non comporta alcuna garanzia sulle caratteristiche del prodotto.

**Mi-Heat Heizsysteme GmbH**
Ol Streek 39a 26607 Aurich
infrarot-fussboden.de
info@infrarot-fussboden.de
+49 (0) 49 41 - 697 19 30

# 14 Garanzia, documentazione e consegna

### 14.1 Presupposti per la presentazione di richieste di risarcimento

- Montaggio e collegamento elettrico secondo le presenti istruzioni e la documentazione specifica del progetto.
- Utilizzo di componenti di sistema e materiali da costruzione omologati.
- Verbale di collaudo e di accettazione debitamente compilato.
- Schema di posa e foto delle superfici riscaldanti prima della copertura.
- Ricevuta d'acquisto e specifiche tecniche delle pellicole riscaldanti, dei trasformatori e dei dispositivi di regolazione.
- Nessun danno causato da lavori successivi di foratura, segatura, levigatura o ristrutturazione.

La durata e l'ambito della garanzia sono regolati dalle condizioni di vendita e di garanzia in vigore al momento dell'acquisto. Il presente manuale non costituisce alcun impegno che vada oltre quanto ivi previsto.

### 14.2 Consegna al gestore

- Spiegare il funzionamento del termostato e del limitatore di temperatura.
- Consegnare il piano di posa, il verbale di collaudo e lo schema degli allacciamenti.
- Richiamare l'attenzione sul divieto di copertura, sulla protezione contro le perforazioni e sull'obbligo di conservazione.
- Indicare la posizione e l'accessibilità del trasformatore, del fusibile e dell'interruttore differenziale (RCD/FI).
- Spiegare cosa si intende per "guasto" e quali sono le possibilità di spegnimento.

# Allegato A: Lista di controllo per il montaggio

| Settore | Punto di controllo | Fatto |
|---|---|---|
| Pianificazione | Sono stati definiti il carico termico e la potenza richiesta | ☐ |
| Pianificazione | È stato redatto un schema di posa con teli, cavi, sensore, trasformatore e termostato | ☐ |
| Pianificazione | Tensione nominale di ciascuna pista di riscaldamento controllata | ☐ |
| Pianificazione | Potenza del trasformatore calcolata includendo almeno il 15% di riserva | ☐ |
| Pianificazione | Sezioni trasversali dei conduttori e caduta di tensione stabilite da un tecnico elettricista | ☐ |
| Sottofondo | Supporto piano, asciutto, pulito, resistente e privo di crepe | ☐ |
| Sottofondo | Primer/collante/intonaco/rivestimento per pavimenti approvato per il sistema | ☐ |
| Montaggio | Pellicola controllata: integra e completamente srotolata | ☐ |
| Montaggio | Rispettata la direzione di taglio consentita | ☐ |
| Montaggio | Nessuna sovrapposizione o intersezione | ☐ |
| Montaggio | Sensore posizionato a 5-10 cm nell'area attiva e sostituibile | ☐ |
| Montaggio | Foglio riscaldante incorporato senza bolle e senza vuoti | ☐ |
| Impianto elettrico | Lavori a 230 V eseguiti da un elettricista qualificato | ☐ |
| Impianto elettrico | RCD/FI ≤ 30 mA e presenza di un fusibile adeguato con caratteristica di intervento di tipo C | ☐ |
| Impianto elettrico | Pannelli riscaldanti collegati in parallelo | ☐ |
| Impianto elettrico | Contatti di collegamento isolati e con scarico della trazione | ☐ |
| Esame | Misure documentate in tutti i punti di controllo stabiliti | ☐ |
| Esame | Foto scattate prima di coprire l'oggetto | ☐ |
| Messa in funzione | Rispettati i tempi di essiccazione e indurimento | ☐ |
| Consegna | Formazione del gestore e consegna della documentazione | ☐ |

# Allegato B: Verbale di collaudo e di accettazione

Il verbale deve essere compilato in ogni sua parte e conservato insieme al piano di posa. Se necessario, è possibile utilizzare una pagina aggiuntiva per ogni tracciato di riscaldamento o zona.

| Dettagli del progetto | Voce |
|---|---|
| Progetto edilizio / Immobile | |
| Stanza / Zona | |
| Committente | |
| Aziende di installazione | |
| Tecnico elettricista | |
| Data di montaggio | |
| Data di messa in servizio | |

| Informazioni sul sistema | Voce | | | |
|---|---|---|---|---|
| Tipo di pellicola riscaldante / Codice articolo | ☐ 24 V | ☐ 36 V | ☐ 42 V | ☐ 48 V |
| Tensione nominale | | W/m oppure | | W/m² |
| Potenza specifica | | m | | m² |
| Lunghezza totale installata / Superficie | | W | | |
| Potenza totale calcolata | | | | |
| Tipo di trasformatore / Potenza nominale | | | | |
| Termostato / Regolatore | | | | |
| Tipo di sensore / Posizione | | | | |
| Circuito elettrico / Fusibile / Interruttore differenziale | | | | |

### B.1 Controlli di misura e ispezioni visive

| Data della verifica | Resistenza Ω | Tensione secondaria V | Corrente A | Temp. °C | Controllo visivo / Osservazioni |
|---|---|---|---|---|---|
| Prima del montaggio | | | | | |
| Dopo la posa/l'incollaggio | | | | | |
| Dopo il collegamento | | | | | |
| Dopo l'incorporazione/lo strato di copertura | | | | | |
| In base al rivestimento superiore/alla finitura | | | | | |
| Al momento della messa in funzione | | | | | |

### B.2 Prima verifica elettrica

| Punto di controllo | Risultato / Valore misurato |
|---|---|
| Conduttore di protezione e misure di protezione dell'impianto primario | |
| Verifica dell'intervento dell'RCD/FI | |
| Dispositivo di protezione da sovracorrente / Circuito elettrico | |
| Tensione primaria | |
| Tensione secondaria a vuoto / sotto carico | |
| Corrente totale / Correnti singole | |
| Funzione termostato | |
| Funzione sensore di temperatura / limit-azione | |
| Etichettatura e documentazione | |

### B.3 Collaudo

L'impianto è stato installato, collaudato e consegnato al gestore in base alla documentazione disponibile. Le discrepanze riscontrate sono documentate di seguito.

**Discrepanze / Lavori residui:**

**Note per il gestore:**

| Luogo/Data | Nome/Firma |
|---|---|
| Idraulico | |
| Tecnico elettricista | |
| Gestore / Committente | |

# Allegato C: Schema di posa

Disegnare in scala i cavi riscaldanti, i cavi in rame, il lato di collegamento, i cavi di alimentazione, il trasformatore, il termostato, il sensore, i giunti di dilatazione e gli elementi fissi. Numerare in modo univoco i cavi.

**H1/H2** = elemento riscaldante **T** = trasformatore **F** = sensore di temperatura
**R** = termostato ambiente **A** = scatola di derivazione **DF** = giunto di dilatazione

