

# Kreilac<sup>®</sup>

## Infobroschüre 2020



Stand: 01/ 2019

Kreilac GmbH



## Inhalt

Was spricht für eine Fußbodenheizung / - kühlung in Industrie- und Lagerhallen?.....	2
Niedertemperatur-Flächenheizung versus dezentrale Heizmodule.....	3
Rohrwerkstoff .....	4
Verlegearten .....	5
Klassisches Mono-System .....	5
Tichelmann - System .....	6
Tichelmann + Zuleitungssystem „Kreilac Easy Connect“ .....	7
Zuleitungssystem „Kreilac Easy Connect“ .....	8
Bodenaufbauten nach Betonarten .....	9
Darstellung der Kraftlinien im Beton .....	10
Betonkernheizung und –kühlung mit Stahlfaserbeton .....	11
Betonkernheizung und –kühlung mit Walzbeton .....	12
Rohrdurchführungen durch Bewegungsfugen .....	13
Bodendämmung.....	14
Datenblatt - WRSF .....	16
Ansprechpartner des Kreilac Teams .....	17
Notizen: .....	20
Notizen: .....	21

## Was spricht für eine Fußbodenheizung / -kühlung in Industrie- und Lagerhallen?

### 18 stichhaltige Argumente

1. Keine Brandschutzauflagen
2. Keine lauten Ventilatorengeräusche
3. Keine punktuelle Überhitzung
  - *Lagerung von Medikamenten oder empfindlichen Bauteilen*
4. Keine Staubverschmelzung auf heißen Gehäusen und Verkleidungen
5. Kein Luftzug am Arbeitsplatz (störend und gesundheitsgefährdend)
6. Keine Einschränkungen bei der Innenraumgestaltung
  - *Wandfreiheit und Raumnutzung bis unter die Hallendecke*
7. Keine hinderlichen Versorgungsleitungen
  - *Bei dem „Kreilac Easy Connect System“ liegen alle Heizrohre und Zuleitungen in der Sohlplatte*
8. Kein Wärmepolster unter der Hallendecke
9. Keine Komforteinbußen bei Reparaturen des Wärmeerzeugers
  - *Betonsohle als Wärmespeicher puffert bis zu 3 Tage Wärme nach.*
10. Energieeinsparung durch ideales Temperaturprofil in der Halle
11. Hohe Behaglichkeit – warme Füße, kühler Kopf
12. Ausnutzung alternativer Energien
  - *Und die Möglichkeit späterer Umrüstung auf alternative Energien*
13. Heizen mit Niedertemperatur
  - *Vorlauftemperatur in der Heizperiode größtenteils unter 28 °C.*
  - *Die Bodenplatte fungiert als Heizkörper*  
*(5.000 m<sup>2</sup> Bodenplatte = 5.000 m<sup>2</sup> Heizkörper)*
14. Kühlung über die Bodenplatte im Sommer
15. Überzeugendes Preis-/ Leistungsverhältnis
16. Weitgehende Wartungsfreiheit
  - *Luftheritzer, sowie Hell- und Dunkelstrahler müssen regelmäßig gewartet werden.*
17. Komplette Lieferung und Montage mit eigenem sozialversichertem und qualifiziertem Fachpersonal

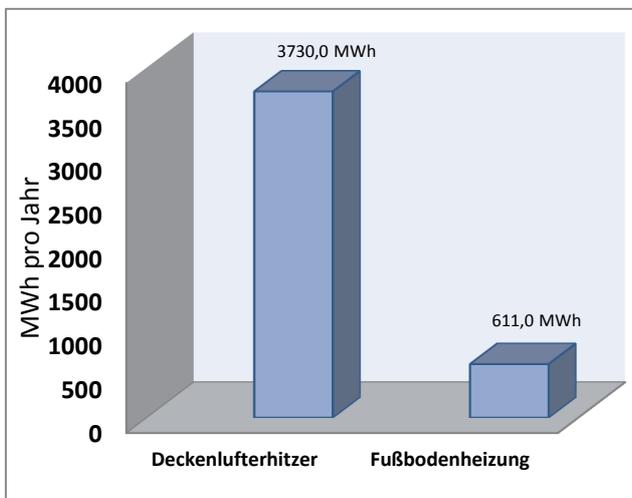
## Niedertemperatur-Flächenheizung versus dezentrale Heizmodule

### Flughafengesellschaft Düsseldorf GmbH

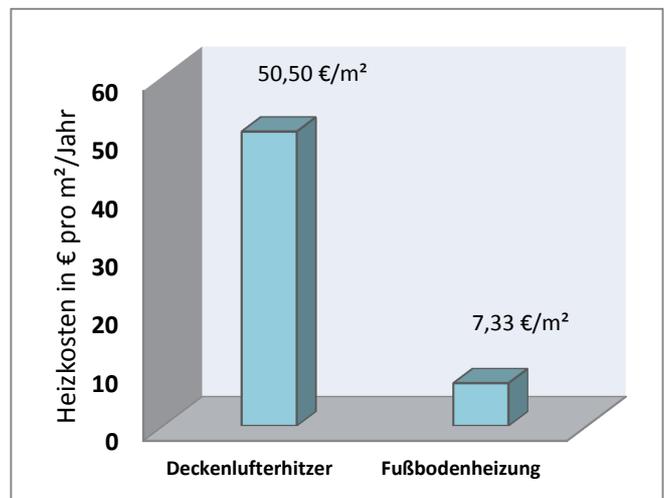
Vergleich des Wärmeenergieverbrauches 2018 zwischen der Flugzeughalle 8 und der Frachthalle (DUS Air Cargo Center)

Beheizungsart:	Deckenluftheizer	Fußbodenheizung
Hallengröße:	9750 m <sup>2</sup>	11.000 m <sup>2</sup>
Wärmeenergieverbrauch Gesamt:	3730 MWh/Jahr	611 MWh/Jahr
Wärmeenergieverbrauch pro m <sup>2</sup> /Jahr:	383 kWh/m <sup>2</sup> Jahr	56 kWh/m <sup>2</sup> Jahr
Preis je MWh, lt. Leistungstabelle:	132,00 €	132,00 €
Heizkosten Gesamt:	<b>492.360,00 €/Jahr</b>	<b>80.562,00 €/Jahr</b>
Heizkosten pro m <sup>2</sup> /Jahr:	<b>50,50 €/m<sup>2</sup> Jahr</b>	<b>7,33 €/m<sup>2</sup> Jahr</b>

Wärmeenergieverbrauch 2018:



Heizkosten pro Quadratmeter 2018:



In der mit Fußbodenheizung beheizten Frachthalle des DUS Air Cargo Centers beträgt die Raumtemperatur konstant 15 °C und die Fußbodentemperatur 21 °C. Es kam bisher zu keiner Beanstandung der Temperatur (die Fußbodenheizung wurde vor dem Jahre 1995 montiert)

## Rohrwerkstoff

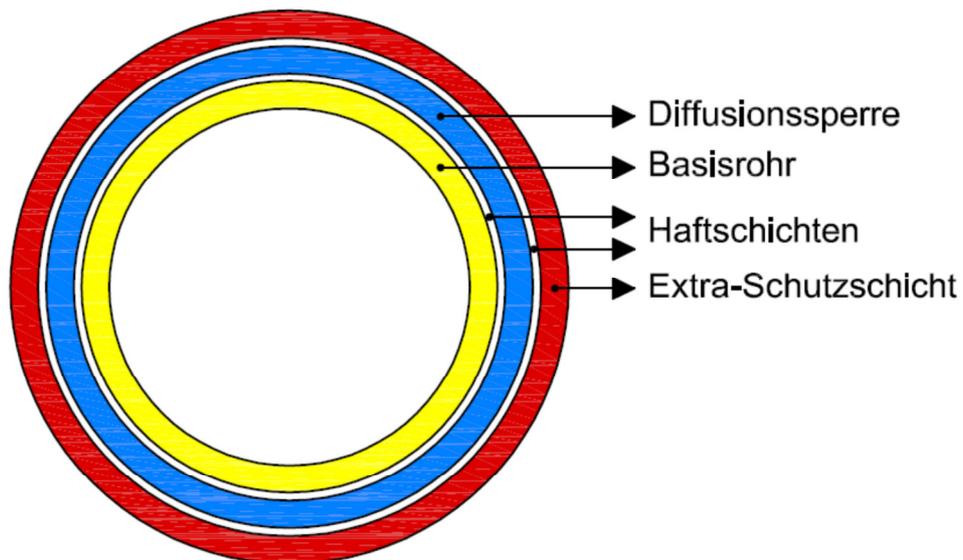
Eigene Entwicklungen und Patente ermöglichen es uns, die Fußbodenheizung im Industriebau bezahlbar und sicher zu machen.

Eine im Beton eingebettete Heizung ist hohen Belastungen ausgesetzt.

- Sie muss Bewegungen des Betons aufnehmen
- Sie muss den strapazierenden Baustellenbetrieb verkraften
- Das Heizsystem darf im Dünnen Beton nicht aufschwimmen
- Die geplante Einbohrtiefe muss garantiert sein
- Die Heizrohre müssen im Beton rundum eingebettet sein.
- Die Sauerstoffsperrschicht der Heizrohre muss geschützt sein
- 

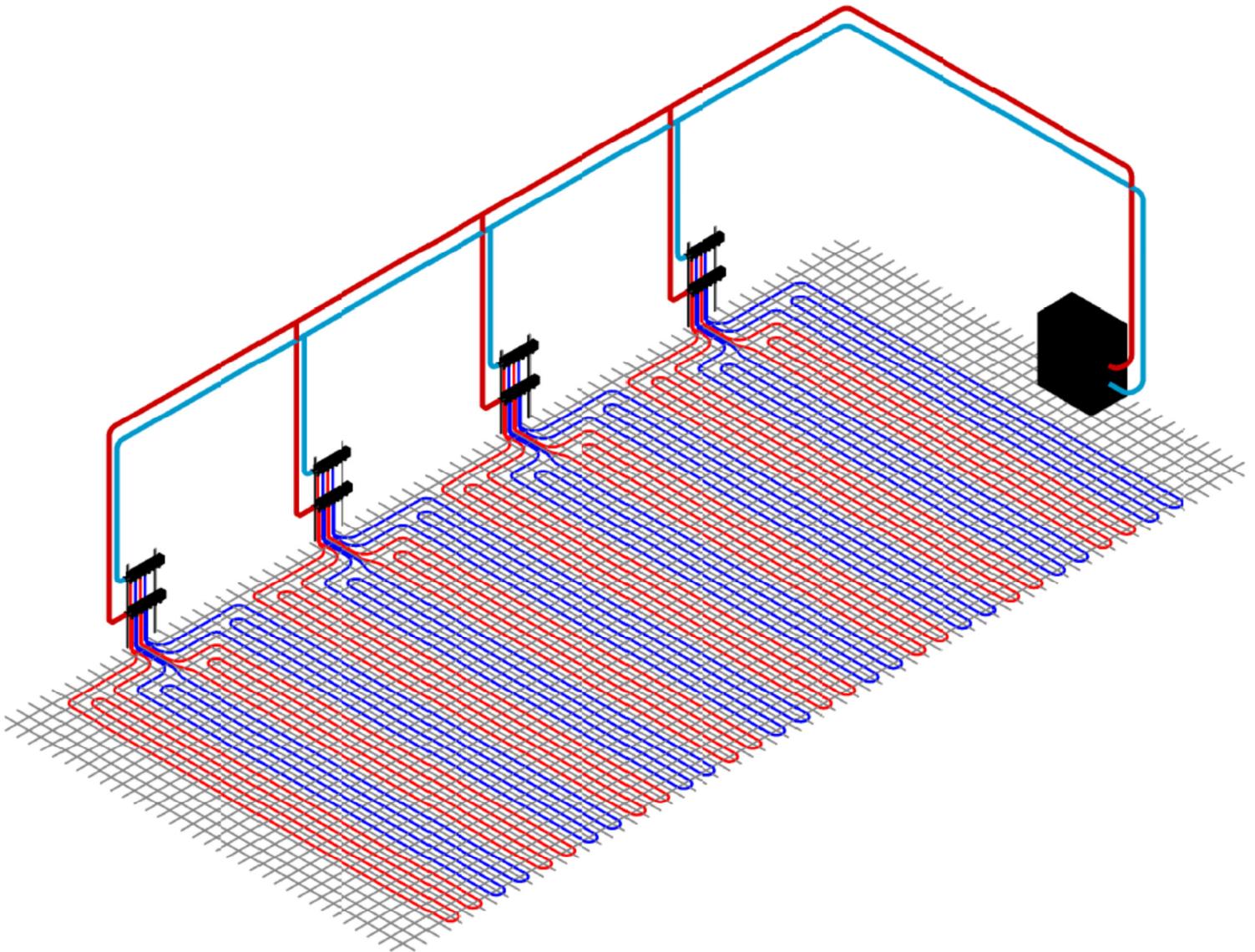
Wir liefern und verarbeiten daher ausschließlich PE-Xa Rohr von der Firma Georg Fischer, dieses zeichnet sich durch eine innenliegende Sauerstoffsperrschicht aus.

Herkömmliche Rohre, mit außenliegender Sauerstoffsperrschicht, können im Wohnungsbau verwendet werden, da das Rohr dort über eine weiche Dämmung gezogen wird. Im Industriebau jedoch, wo das Rohr den Belastungen der harten Umgebung ausgesetzt wird (Stahlmatten, Schotterplanum), würde eine außenliegende Sperrschicht nach kurzer Zeit zerstört werden. Auch bei der Verwendung von Stahlfaserbeton können die Stahlfasern eine außenliegende Sauerstoffsperrschicht beschädigen.



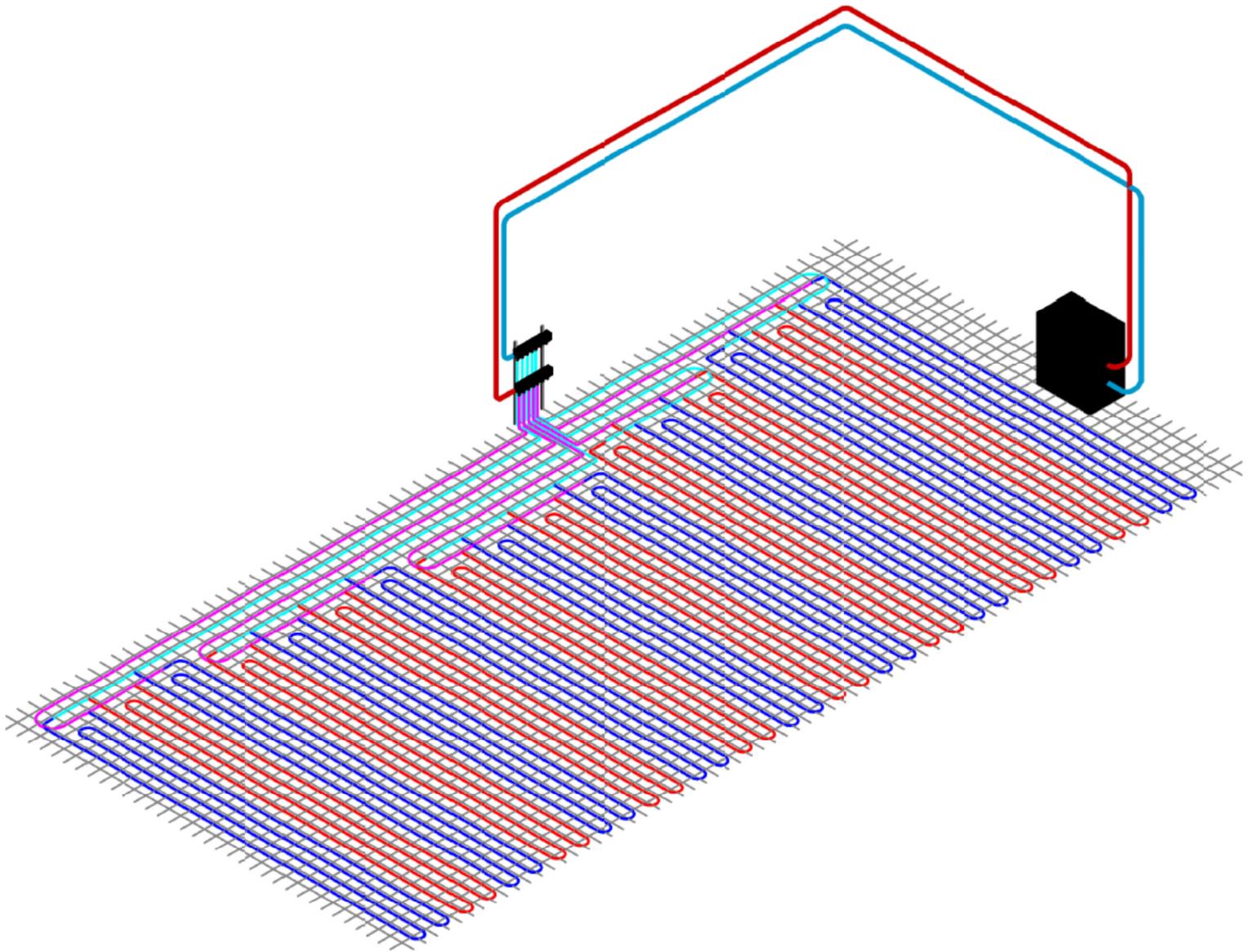
## Verlegearten

### Klassisches Mono-System



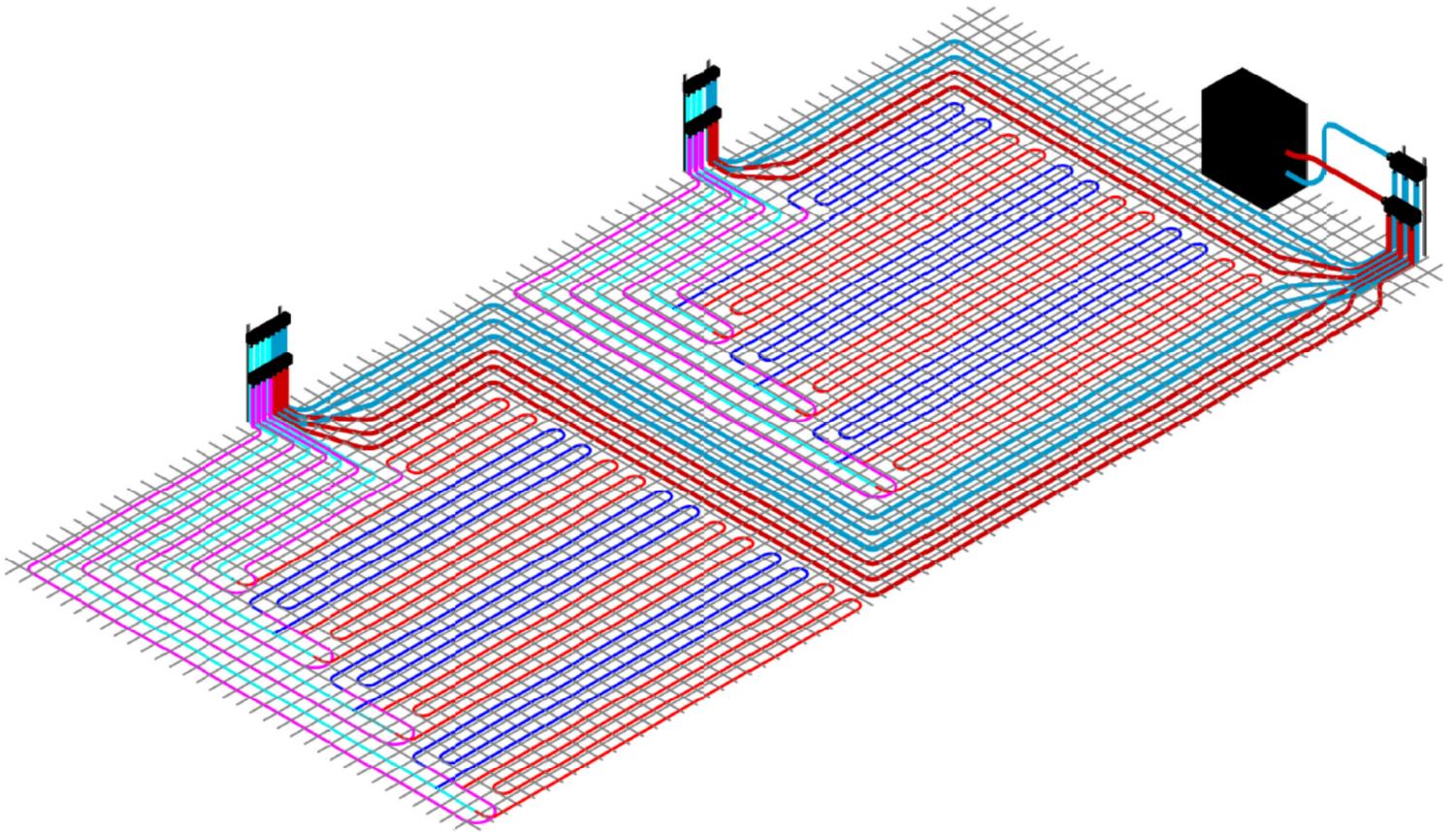
- Jeder Heizkreis wird einzeln angesteuert
- Sehr hoher Verteiler- und Verrohrungsanteil vom Wärmeerzeuger zu den Verteilerstandorten

## Tichelmann - System



- Durch die Verlegung nach dem Tichelmann Prinzip verringern sich die Verteileranteile und die Verrohrung zu den Verteilerstandorten drastisch!

## Tichelmann + Zuleitungssystem „Kreilac Easy Connect“



- Bei dem „Kreilac Easy Connect“ – System werden die Verbindungsleitungen von einem Zentralverteiler in der Nähe des Wärmeerzeugers zu den Hallenverteilern im Boden verlegt.
- Aus Zuleitungen werden jetzt Heizleitungen, welche keine Isolierung mehr benötigen, da diese Leitungen zur Beheizung der Halle beitragen.
- Die teuren Leitungen die unter der Hallendecke verlaufen entfallen komplett und müssen nicht für viel Geld isoliert werden!

## Zuleitungssystem „Kreilac Easy Connect“

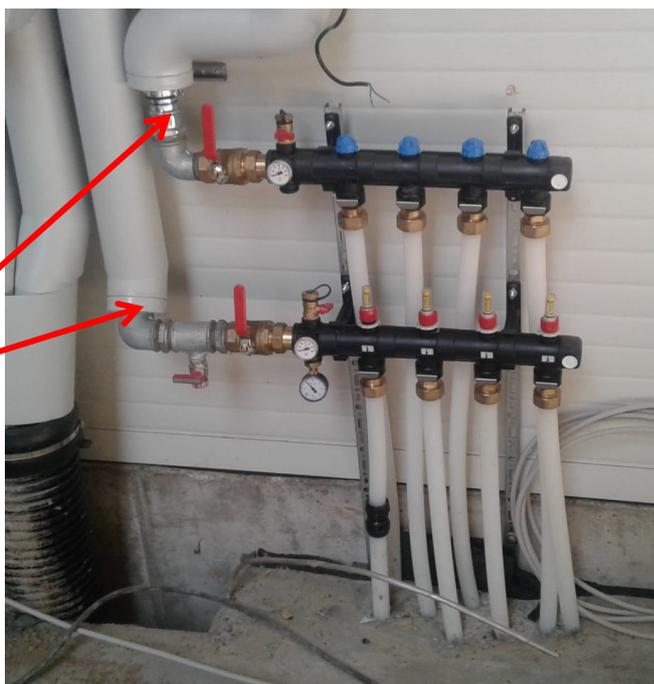
*„Kreilac Easy Connect“ - Alles im Betonboden!*

Bei unserem Zuleitungssystem „Kreilac Easy Connect“ steht oder hängt nichts im Weg. Als ersten Entwicklungsschritt zur barrierefreien Beheizung von Distributions- und Produktionshallen hat die Firma Kreilac bei Ihrer Flächenheizung (und Kühlung) die üblichen in halber Hallenhöhe umlaufenden schweren voluminösen Eisenrohre als Vor- und Rücklaufleitungen zu den Heizkreisverteiltern sowie die notwendigen Konsolen von der Wand genommen. Diese Eisenrohre wurden von uns auf mehrere schlanke PE-Xa Leitungen aufgeteilt und mit in die Bodenplatte eingebettet. Diese Zuführungen zu den Armaturenregistern behindern dadurch nicht mehr die Raumgestaltung.

Die Vorteile liegen auf der Hand:

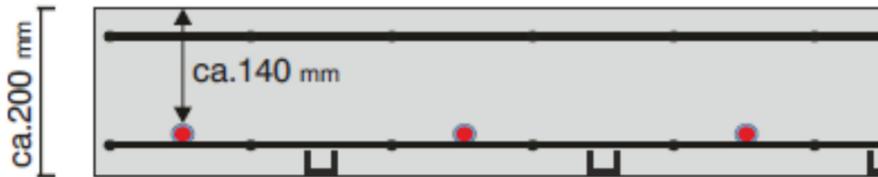
- Keine störenden Rohrleitungen an den Hallenwänden
- Keine aufwändigen Rohrisolierungen nach EnEV
- Erhebliches finanzielles Einsparpotenzial durch die Verlegung der Zuleitungen im Boden

Diese aufwendigen und oft störenden Rohrleitungen verschwinden bei dem „Kreilac Easy Connect System“ einfach im Boden!



## Bodenaufbauten nach Betonarten

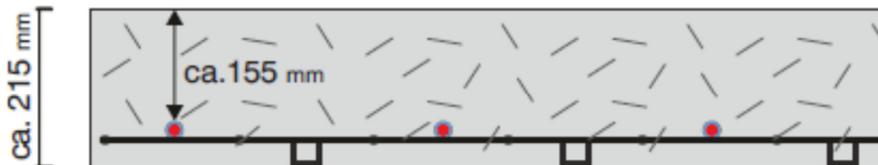
### Aufbauvariante I



#### **Mattenbewehrter Beton**

Heizrohr auf einer angehobenen Q188 Stahlmatte

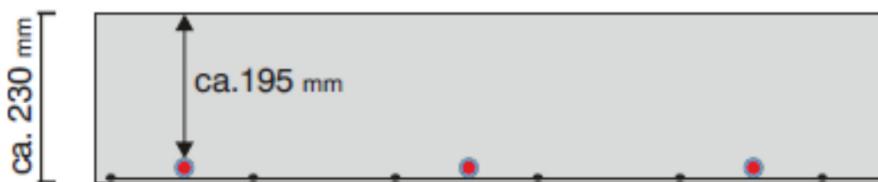
### Aufbauvariante II



#### **Stahlfaser bewehrter Beton**

Heizrohr zur Befestigung auf einer angehobenen Q188

### Aufbauvariante III



#### **Unbewehrter Beton**

Heizrohr auf einer Stahlmatte direkt auf den Unterbau (**Nicht für Walzbeton und Stahlfaserbeton geeignet, da der Beton das Heizrohr nicht umschließen kann**)

### Aufbauvariante IV



#### **Spezielle Kreilac Lösung für Stahlfaserbeton**

Heizrohr auf angehobener Kreilac Stahlmatte mit werkseitigen Abstandsstegen (18 Stück/Matte 10 mm Hoch)

### Aufbauvariante V

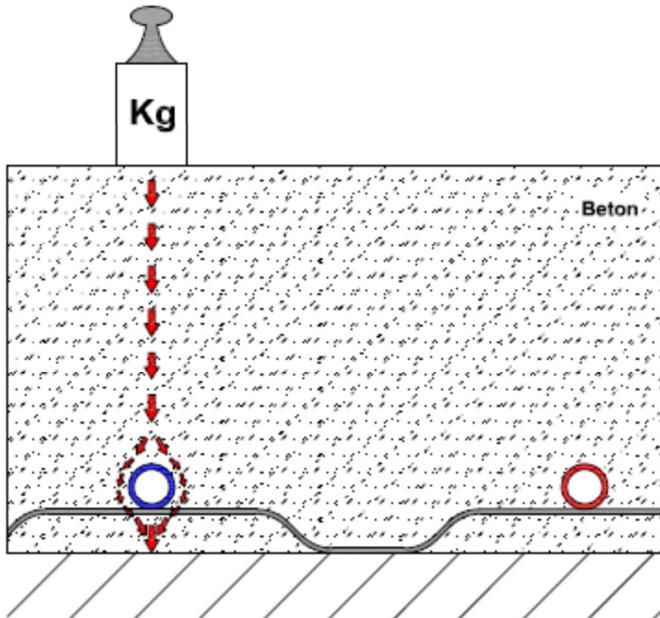


#### **Spezielle Kreilac Lösung für Walzbeton**

Heizrohr auf angehobener Kreilac Stahlmatte mit werkseitigen Abstandsstegen (18 Stück/Matte 10 mm Hoch)  
(**Hierbei wird das Heizrohr auch vom Walzbeton umschlossen**)

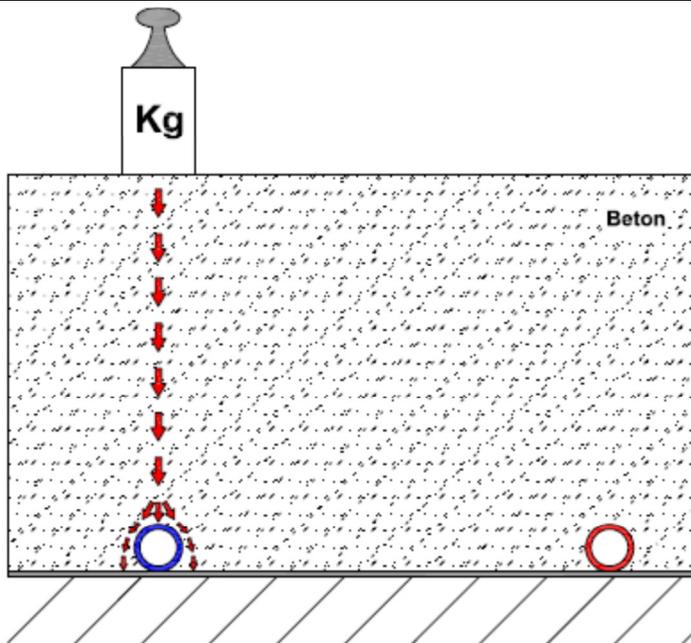
## Darstellung der Kraftlinien im Beton

Kraftlinien im Beton mit der Kreilac Spezialmatte:



Rundum eingebettet im Beton verlaufen die Kraftlinien um das Heizrohr!

Kraftlinien im Beton mit einer herkömmlichen Stahlmatte:



Nicht rundum eingebettet vom Beton enden die Kraftlinien an der Rohroberkante!

## **Betonkernheizung und -kühlung mit Stahlfaserbeton**

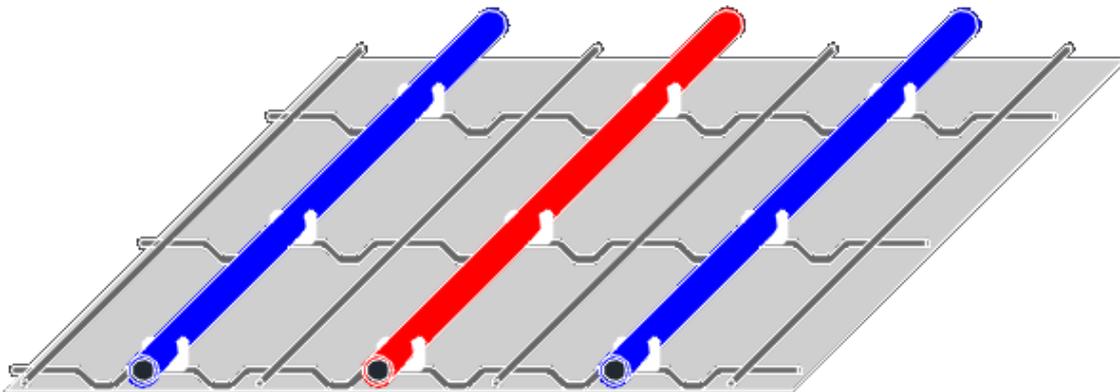
Das Problem: In der Praxis der Betonkerntemperierung von Großhallen zur Hallenbeheizung und -kühlung ist nicht gewährleistet, dass beim Einsatz von Rohrhalteschienen oder flach aufliegenden Stahlmatten der Beton die Heizrohre vollständig umschließt.

Im Fachbuch „Betonböden“ von Lohmeyer/Ebeling, dem Standardwerk der Branche, Ausgabe Januar 2012, schreiben deshalb die Autoren sinngemäß: Bei Installation einer Fußbodenheizung/kühlung in Verbindung mit Stahlfaserbeton empfiehlt es sich ausdrücklich, die Montage-Stahlmatte zur Befestigung der Heizrohre aufzuständern oder die Betonstärke um 15 mm zu erhöhen.

Der Aufbau eines solchen Bodens ähnelt damit dem des bewehrten Betons. Hier werden die Heizrohre auf der unteren Bewehrungsmatte befestigt, die standardmäßig aus statischen Gründen auf ca. 30 mm durch Abstandshalter angehoben werden.

Die Lösung für Stahlfaserbeton besteht in der Modifizierung der millionenfach eingebauten Stahlrastermatte als Rohrauflage der Fußbodenheizung/kühlung. In dieser neuen Stahlrastermatte sind eigens für den Einsatz bei dieser Betonart 18 Stege pro Matte in regelmäßigem Abstand zu integrierten Abstandshaltern gebogen (Siehe Abbildung 1). Der Stahlfaserbeton kann so unter das Heizrohr fließen.

**Die errechnete Wärmeabgabe, sowie das statische Tragverhalten des Stahlfaserbetons, sind bei dieser neu entwickelten Stahlrastermatte gewährleistet.**



## Betonkernheizung und –kühlung mit Walzbeton

Das Problem: In der Praxis der Betonkerntemperierung von Großhallen zur Hallenbeheizung und –kühlung ist nicht gewährleistet, dass die erdfeuchte Mischung des relativ zähen Walzbetons die Heizrohre vollständig unterkriecht bzw. umschließt, wenn die Heizrohre direkt auf dem Unterbau liegen. Die errechnete Heizleistung wird folglich nicht erreicht.

Hohlstellen dieser Art wirken sich nicht nur ungünstig auf die Wärmeabgabe aus, sie schwächen auch die Tragfähigkeit des gewalzten Betonbodens.

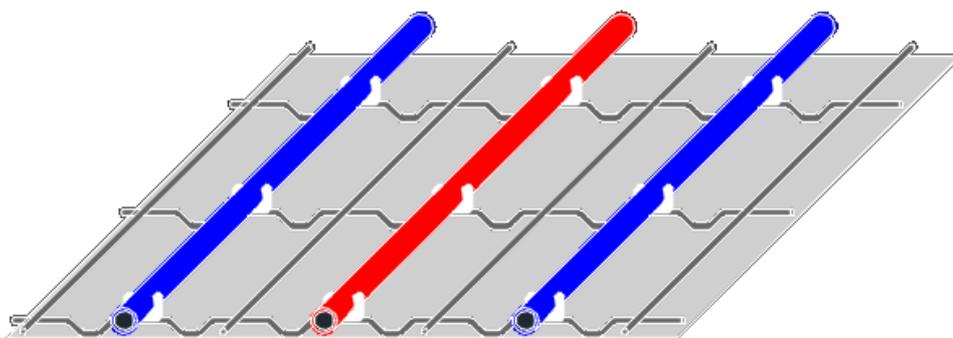
Der Aufbau eines solchen Bodens ähnelt damit dem des bewehrten Betons. Dort befestigen die Betriebe die Heizungsrohre auf der unteren Bewehrungsmatte, die standardmäßig aus statischen Gründen auf ca. 35 mm in der Sohlplatte angehoben ist.

Walzbeton kennt jedoch keine Bewehrung!

Die Lösung: Sie besteht in der Modifizierung der millionenfach eingebauten Stahlrastermatte als Rohrauflage der Fußbodenheizung/kühlung. In dieser neuen Stahlrastermatte sind eigens für den Einsatz bei dieser Betonart 18 Stege pro Matte in regelmäßigem Abstand zu integrierten Abstandshaltern gebogen (Siehe Abbildung 1). Der Walzbeton kann so unter das Heizrohr fließen.

Die erdfeuchte Mischung des bewährten unbewehrten Walzbetons umschließt so vollflächig das Heizrohr.

**Die errechnete Wärmeabgabe, sowie das statische Tragverhalten des Walzbetons, sind bei dieser neu entwickelten Stahlrastermatte, gewährleistet.**



## Rohrdurchführungen durch Bewegungsfugen

Die DIN 18560 schreibt vor, dass nur Zuleitungsrohre zu den einzelnen Heizkreisen eine Bewegungsfuge durchlaufen dürfen und diese Leitungen mit einem Schutzrohr überzogen werden müssen.

In der Praxis werden hier Wollrohre aufgeschlitzt und an der Querung einer Fuge über die Zuleitungsrohre geschoben.

Dies hat sich bereits in vielen Bauvorhaben bewährt.



## Bodendämmung

Kaum einer blickt durch die Bestimmungen zu Dämmmaßnahmen im Bodenbereich von Lager – und Industriehallen:

- EnEV 2014
- Landesbauordnungen
- DIN 4108
- Definition – Aufenthaltsraum Ja oder Nein
- Hygienischer Wärmekomfort
  - Wer will was?
  - Was steht im Rang höher?
  - Was ist Pflicht → Wärmeverluste?
  - Was ist Pflicht → Dämmmaßnahmen?

Es mangelt an einer einheitlichen Linie im Regelwerk. Mit der Kreilac Wärmerückstrahlfolie (WRSF) bieten wir jedoch eine universelle Lösung an. Denn ihre besondere Konstruktion berücksichtigt mehrheitlich die verschiedenen Forderungen. Bauherr, Architekt und Planungsingenieur liegen mit der Kreilac-WRSF auf der richtigen Seite.

Wie sieht das Vorschriftenwesen aus? Pflicht ist dann die EnEV, wenn die zuständige Landesbauordnung nichts anderes sagt. Die will allerdings die Unterscheidung nach Aufenthaltsraum und Nicht-Aufenthaltsraum. Nur definieren weder DIN noch EnEV diesen Begriff. Er bleibt unklar. Die EnEV 2014 verwendet ihn überhaupt nicht. Nach ihr ist pauschal jedes „zu errichtende Nichtwohngelände so auszuführen, dass der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung den Wert des Jahresenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung... nicht überschreitet.“

In ihrem Anhang 2 beschreibt die EnEV das Referenzgebäude „Halle“ detailliert. Die zugeordneten Wärmedurchgangskoeffizienten, auch für die Bodenplatte, gelten aber nur für die tabellierte Referenzausführung. Abweichungen sind erlaubt, wenn an anderer Stelle kompensiert wird. Ohnehin misst die EnEV den Wärmeverlusten über die Bodenplatte wegen der sich bildenden, dämmenden Wärmelinse im Erdreich keine allzu große Bedeutung bei. Bei der Berechnung des Wärmebedarfs nämlich bleiben nach der Anlage 2.2.3 „die Bodenflächen unberücksichtigt, die mehr als 5 m vom äußeren Rand entfernt sind.“

Wie gesagt, die Landesbauordnungen verlangen aber selbst den 5 m – Streifen unscharf nur für „Aufenthaltsräume“, in der sich also Personen mehr oder weniger dauerhaft aufhalten. Doch da die Kreilac-WRSF die Verluste reduziert, trägt sie in jedem Fall erstens zur Einhaltung des Jahres-Primärenergiebedarfs der Halle bei - an anderer Stelle kann dafür gespart werden. Sie macht zweitens die Diskussion um Aufenthalts- und Nichtaufenthaltsräume überflüssig. Drittens verhindert sie ein Ausufer der Wärmelinse über die Umfassungswände hinaus. Die speichernden

Randzonen der Linse außerhalb der Halle kämen thermisch dem Gebäude nicht mehr zugute.

Eine Perimeterdämmung und der bauliche Aufwand sind erheblich teurer als die Kreilac-WRSF. Da der zu isolierende Randstreifen nun mal nur einen Teil der Bodenfläche einnimmt, sind bei einer Perimeterdämmung „klassisch“ vor dem Betonieren der Fundamentsohle das Aushubniveau entsprechend abgestuft zu erstellen und die Dämmplatten lagesicher auszulegen. Dieser kostspielige Aufwand entfällt mit unserer WRSF. Sie darf dank ihrer Stärke von knapp 4 mm ohne Vorarbeiten direkt flach auf das Planum unterhalb der heizenden oder unbeheizten Betonbodens gelegt werden. Die Stärke von 4 mm genügt, da die Aluminiumkaschierung einen Großteil der nach unten gerichteten Wärmestrahlung zurück in den Boden reflektiert. Die Wärmeleitfähigkeit der WRSF hat die Technische Universität Bergakademie Freiberg durchgemessen. Das DIBT Deutsche Institut für Bautechnik bestätigt zudem die Zulassung der Folie für Lager- und Industriehallen. Das DIBT ordnet sie der Liste C zu. **„Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ist diesbezüglich nicht erforderlich“**

Wir bieten mit dem Randdämmstreifen eine zusätzliche Option mit der WRSF. Die Randdämmung wird umlaufend zwischen Wandsockel und Betonplatte angebracht. Diese soll nicht nur Zwängungen und Rissbildung im Beton vermeiden, sondern wegen der integrierten WRSF, eine rundum verlaufende Kältebrücke zu den Außenwänden verhindern. Bei einer Hallengröße von ca. 3.000 m<sup>2</sup> und einer Betonstärke von 230 mm errechnet sich ansonsten eine Kältebrücke von fast 60 m<sup>2</sup>.

### **Beispielrechnung:**

**Kosten:** WRSF für eine Halle 3.000 m<sup>2</sup>  
Liefen und verlegen 5 m im Randbereich: ca. 4.104,00 €  
(1.200 m<sup>2</sup> x 3,42 €)

**Kosten:** 40 mm dicke Perimeterdämmung für eine Halle 3.000 m<sup>2</sup>  
Liefen und verlegen 5 m im Randbereich inkl. Aushub des Planums  
Und einbennen mit Sand: 12.720,00 € (Erfahrungswert)  
(1200 m<sup>2</sup> x 10,60 €)



## Datenblatt - WRSF

Luftpolsterfolie mit metallisierter Polyesterfolie kaschiert

### Charakteristische Eigenschaften

- Chemisch neutral
- FCKW-frei produziert
- Hautfreundlich
- Geruchlos
- Wasserdicht
- Feuchtigkeitsabweisend
- Öl- und Säureresistent
- Formaldehyd frei
- Lebensmittelecht

Die o.g. Daten beziehen sich nur auf die Luftpolsterfolie (PE), nicht auf das PET met!

### Technische Daten

<b>Artikel:</b>	<b>P-Alu 103110</b>
Noppendurchmesser	10 mm
Noppenhöhe	ca. 3,2 mm
Lagen	3
Stärke der Folie (Gesamt)	110 µm
Metallisierte Polyesterfolie	PET met 12 µm + LDPE (E20) 20 µm Einheitsgewicht: 38 g/m <sup>2</sup> - Stärke: 32 µm
Maximale Zusammendrückbarkeit	ca. 1,5 mm

Diese technischen Daten sind Richtwerte und gelten nicht als Lieferspezifikation.

### Lieferformen

<b>Stärken der Folie</b>	<b>Rollenbreite</b>	<b>Rollenlänge</b>
110 µm	150 + 75 cm	67 m

## Ansprechpartner des Kreilac Teams



### **Ralf Schunk**

Geschäftsführer und Inhaber

Tel: +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 91  
Fax +49 (0) 21 61 / 24 77 0 – 99  
Mobil: +49 (0) 151 / 661 666 55  
E-Mail: [ralf.schunk@kreilac.de](mailto:ralf.schunk@kreilac.de)

### **Ansprechpartner für Angebote, Technik und Auftragsabwicklung**

Unser erklärtes Ziel ist es Ihnen mit einer hohen Kundenorientierung innovative und energieeffiziente technische Lösungen für Industrieflächen- und Fußbodenheizungen zu bieten. Auch bei der Umsetzung vor Ort setzen wir auf unser hochqualifiziertes eigenes Personal und setzen auch hier auf hohe Kundenorientierung. Sollten Sie mit unseren Leistungen nicht zufrieden sein oder haben Probleme bei der Umsetzung eines Projektes mit uns haben oder Anregungen zu Verbesserungen, bitte wenden Sie sich bitte direkt jederzeit an mich. Ich werde alles dafür tun Sie auch hier zu unterstützen.



### **Sarah Koch**

Montageleiterin

Verantwortlich für die terminliche und technische Umsetzung an Baustellen

Tel: +49 (0) 21 61 / 24 77 0 – 93  
Mobil: +49 (0) 151 / 461 577 09  
Fax : +49 (0) 21 61 / 24 77 0 – 99  
E-Mail: [montage@kreilac.de](mailto:montage@kreilac.de)



## **Oliver Böken**

Technischer Systemplaner

Verantwortlich für die Planung Ihrer Projekte

Tel: +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 96

Fax : +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 99

E-Mail: [technik@kreilac.de](mailto:technik@kreilac.de)



## **Marco Sville**

Technischer Systemplaner

Verantwortlich für die Planung Ihrer Projekte

Tel: +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 98

Fax : +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 99

E-Mail: [technik@kreilac.de](mailto:technik@kreilac.de)



## **Judith Plagmann**

Verantwortlich für Rechnungswesen und Kaufmännische Disposition

Tel: +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 90

Fax : +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 99

E-Mail: [buchhaltung@kreilac.de](mailto:buchhaltung@kreilac.de)



## **Laura Küchen**

Rezeption und kaufmännische Disposition

Tel: +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 90

Fax : +49 (0) 21 61 / 24 77 0 - 99

E-Mail: [buchhaltung@kreilac.de](mailto:buchhaltung@kreilac.de)

**Wir sind jederzeit gerne für Sie da!**







Mercedes-Benz



Auszug aus unserer Referenzliste. Die vollständige Referenzliste können Sie bei uns anfordern oder auf unserer Website [www.kreilac.de](http://www.kreilac.de) einsehen.

Alle aufgeführten Firmen-, Markennamen, Warenzeichen und Produktbeschreibungen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber und dienen lediglich zur Identifikation und Beschreibung von Produkten und Leistungen.