

2024

RAKO®

**Technischer**  
Katalog

# **TECHNISCHER KATALOG**

## **2024**

## Inhalt

<b>1. GRUNDEINTEILUNG DER PRODUKTE NACH DEM GEBRAUCHSWERT .....</b>	<b>3</b>
1.1 KERAMISCHE BELAGSELEMENTE RAKO HOME   OBJECT.....	3
1.2 BAUCHEMIE RAKO SYSTEM FÜR DIE VERLEGUNG VON BELAGSELEMENTEN.....	3
<b>2. EINTEILUNG UND KENNZEICHNUNG KERAMISCHER ERZEUGNISSE NACH DER WASSERAUFGNAHME .....</b>	<b>4</b>
2.1 KENNZEICHNUNG UND EINSATZ KERAMISCHER FLIESEN VON RAKO.....	4
2.2 ABMESSUNGEN UND GEOMETRISCHE PARAMETER.....	6
<b>3. EIGENSCHAFTEN KERAMISCHER BELAGSELEMENTE .....</b>	<b>8</b>
3.1 WASSERAUFGNAHME .....	8
3.2 FROSTBESTÄNDIGKEIT .....	8
3.3 BESTÄNDIGKEIT GEGEN OBERFLÄCHENVERSCHLEISS – ABRIEBBESTÄNDIGKEIT (PEI) .....	8
3.4 BESTÄNDIGKEIT GEGEN TIEFVERSCHLEISS – ABRIEFESTIGKEIT .....	8
3.5 MOHS OBERFLÄCHENHÄRTE .....	9
3.6 RUTSCHEMENDE EIGENSCHAFTEN .....	9
3.7 BRUCHFESTIGKEIT .....	14
3.8 WÄRMEEIGENSCHAFTEN .....	16
3.9 CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN .....	16
3.10 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN.....	17
3.11 HYGIENISCHE EIGENSCHAFTEN .....	17
3.12 OPTISCHE EIGENSCHAFTEN .....	18
3.13 HAFTFESTIGKEIT KERAMISCHER BELAGSELEMENTE .....	20
3.14 REAKTION AUF FEUER.....	20
<b>4. VERLEGUNG .....</b>	<b>25</b>
4.1 VORBEREITUNG DES UNTERGRUNDS VOR DER VERLEGUNG .....	25
4.2 SCHNEIDEN UND BOHREN DER BELAGSELEMENTE .....	26
<b>5. KONTAKTVERLEGUNG .....</b>	<b>27</b>
5.1 KONTAKTVERLEGUNG .....	27
5.2 FUSSBODENHEIZUNG .....	31
5.3 TREPPEN .....	35
5.4 ANWENDUNG VON KERAMISCHEN SOCKELN .....	37
5.5 BARRIERELOSE LÖSUNG FÜR WASSERBELASTETE RÄUME .....	40
5.6 BARRIEREFREIE LÖSUNG FÜR BLINDE UND SEHBEHINDERTE .....	41
<b>6. VERFUGEN DER BELAGSELEMENTE UND DEHNUNGSFUGEN .....</b>	<b>42</b>
6.1 NICHT ELASTISCHE FUGEN.....	42
6.2 ELASTISCHE DEHNUNGSFUGEN .....	42
<b>7. KONTAKTVERLEGUNGSVERFAHREN .....</b>	<b>44</b>
7.1 HYDROISOLIERUNG DER DUSCHKABINE .....	44
7.2 ABDICHTUNG DER DUSCHKABINE .....	46
<b>8. TROCKENE VERLEGUNG .....</b>	<b>49</b>
8.1 VERLEGUNG AUF RASEN UND KIES .....	49
8.2 VERLEGUNG AUF STELZLAGER .....	50
8.3 VORGEHENSWEISE BEI TROCKENER VERLEGUNG .....	52
<b>9. KONTROLLE DES FERTIGEN WERKES NACH DEM VERFUGEN .....</b>	<b>58</b>
<b>10. INSTANDHALTUNG UND REINIGUNG KERAMISCHER WAND- UND BODENFLIESEN .....</b>	<b>59</b>
<b>11. EMPFEHLUNG BEI DEM EINKAUF UND DER VERLEGUNG .....</b>	<b>62</b>
<b>12. ZERTIFIZIERUNG DER PRODUKTE, QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEM UND ENVIRONMENTALE BEWERTUNG .....</b>	<b>63</b>
<b>13. GARANTIEBEDINGUNGEN .....</b>	<b>67</b>

## 1. GRUNDEINTEILUNG DER PRODUKTE NACH DEM GEBRAUCHSWERT

### 1.1 KERAMISCHE BELAGSELEMENTE RAKO HOME | OBJECT

Das Angebot an keramischen Wand- und Bodenfliesen RAKO ist aus der Sicht der Verbraucher in zwei Gruppen eingeteilt. Für unsere Privatkunden ist vor allem die Produktreihe der Wohnkeramik **RAKO HOME** von Interesse. Planern und Architekten werden Systemlösungen auf dem Gebiet der Objektkeramik unter der Marke **RAKO OBJECT** vorgestellt.

**RAKO HOME** repräsentiert ein breites Sortiment an keramischen Wand- und Bodenfliesen zu einem sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnis für die komplette Gestaltung von Bädern, Fußböden und Küchen vor allem in Wohninnenräumen, auf Balkons, Terrassen und Pools in Außenräumen. Das Sortiment der Objektkeramik **RAKO OBJECT** stellt Architekten, Planern und Fachleuten komplexe Lösungen mit Orientierung auf hohe technische Anforderungen vor. Das vollständige Angebot finden Sie in den Katalogen RAKO HOME | OBJECT oder unter [www.rako.eu](http://www.rako.eu).

### 1.2 BAUCHEMIE RAKO SYSTEM FÜR DIE VERLEGUNG VON BELAGSELEMENTEN

Die Gesellschaft LASSELSBERGER bietet ein umfassendes Angebot an Bauchemieprodukten für die optimale Verlegung keramischer Wand- und Bodenfliesen in Wohninnenräumen bis hin zu anspruchsvollen Ausführungen von Belägen für Schwimmbecken, Loggien, Terrassen oder Industrieböden. Der Katalog der Bauchemieprodukte RAKO SYSTEM umfasst Materialien zur Vorbereitung des Untergrunds (Ausgleichsmassen, Penetrationsanstriche, wasserdichte Spachtelmassen, Klebe- und Fugenmassen (auf Zement-, Epoxid-, Silikon- und Polyurethanbasis), sowie auch Reinigungsmittel für verlegte Fliesenbeläge. Wir empfehlen, bei spezifischen technologischen Anwendungen Rücksprache mit den Fachberatern unseres Projektteams zu halten. Kontaktdata und weitere Informationen finden Sie unter [www.rakosystem.cz](http://www.rakosystem.cz) und [www.rako.eu](http://www.rako.eu).



## 2. EINTEILUNG UND KENNZEICHNUNG KERAMISCHER ERZEUGNISSE NACH DER WASSERAUFGNAHME

### 2.1 KENNZEICHNUNG UND EINSATZ KERAMISCHER FLIESEN VON RAKO

Empfehlungen für den Einsatz keramischer Fliesen von RAKO:

#### **Feinsteinzeugfliesen mit den Katalognummern Dxxxxxx, Gxxxxxx, Txxxxxx,**

sind trockengesinterte keramische Belagselemente mit einer Wasseraufnahme  $E < 0,5\%$ , hergestellt nach EN 14411 Bla GL/UGL. Die Erzeugnisse können universell als Boden- und Wandfliesen im Außen- und Innenbereich eingesetzt werden, wo sie Witterungseinflüssen, hoher mechanischer Beanspruchung sowie Verschmutzung ausgesetzt sind. Oberflächen mit entsprechend angeführten rutschhemmenden Eigenschaften sind für Fußböden gemäß den einschlägigen Vorschriften zu verwenden. Für Böden mit Rutschgefahr sind keramische Fliesen mit deklarierter Rutschfestigkeit gemäß den einschlägigen Normen und Vorschriften zu verwenden. Fliesen und deren Zubehör (Mosaik, Dekor, Sockel, Treppenfliesen usw.), die im Katalog mit einem Symbol  gekennzeichnet sind, sind rektifiziert, d. h. nach dem Brand auf Maß geschliffen, mit einer Garantie des angegebenen Maßes in Form des sog. Kalibers. Bei den rektifizierten Produkten sind auch andere geometrische Eigenschaften verbessert, wie die Geradheit der Kanten oder die Rechtwinkligkeit, und sie ermöglichen eine präzise Verlegung mit einer minimalen Fuge von 2 mm, sowie eine Kombination von Formaten.

#### **Wandfliesen (Steingut) mit der Katalognummer Wxxxxxx**

sind glasierte keramische Belagselemente mit einer Wasseraufnahme  $E > 10\%$ , hergestellt nach EN 14411 BIII GL. Sie sind für die Wandbeläge in Innenräumen vorgesehen, die nicht den Witterungseinflüssen, Frost, dauerhafter Wassereinwirkung, Säuren und Laugen, deren Dämpfen und der Wirkung abrasiver Mittel ausgesetzt werden. Deshalb werden sie für Wandbeläge in Bädern, Küchen, Wäschereien und sonstigen Innenbereichen eingesetzt.

#### **Im Bereich, wo die Steingutfliese der direkten Wassereinwirkung ausgesetzt wird, wie beispielsweise in einer Duschecke usw., ist eine Fugenmasse des Typs CG2WA mit reduzierter Wasseraufnahme zu verwenden.**

Die Oberfläche der Fliesen kann mit glatter oder Reliefstruktur, mit matter, halbmatter oder glänzender Glasur ausgeführt werden. In Abhängigkeit vom verwendeten Typ der Glasur (transparent, halbtransparent) kann nicht ausgeschlossen werden, dass eine vorübergehende geringfügige Verfärbung der Oberfläche durch Montagebedingte Feuchtigkeit auftreten kann. Ein ähnlicher Effekt kann durch in Fugen eindringende Feuchtigkeit entstehen. Diese vorübergehende Verfärbung stellt jedoch keinen Produktfehler dar. Großformatige Fliesen (30 x 60, 30 x 90 und 40 x 120 cm) werden auch in kalibrierter Ausführung produziert. Außer der garantierten genauen Abmessung (Kalibers) verfügen sie über weitere verbesserte geometrische Eigenschaften (Kantengeradheit, Rechtwinkligkeit), die eine präzise Verlegung ermöglichen.

#### **Glasierte Fliesen mit der Katalog Nr. GARJDxxx**

sind trockengesinterte keramische Belagselemente mit einer Wasseraufnahme von  $0,5\% < E < 3\%$ , hergestellt nach EN 14 411 Blb GL, Anhang H. Die Erzeugnisse können für die Wandbeläge von Innenwänden und Außenfassaden, die der Witterung ausgesetzt sind, verwendet werden. Beispiele für ihren universellen Einsatz sind Wände von Bädern, Küchen, Fluren, Büros, Außenfassaden, Saunen, Duschen, Schwimmbädern sowie öffentliche Gebäude und Lebensmittelverarbeitungsbetriebe. Die Fliesen werden in einer breiten Farbpalette mit glänzender, reliefartiger Oberfläche hergestellt. Aufgrund der geringeren mechanischen Widerstandsfähigkeit der glänzenden Glasur sind diese Produkte nicht für Bodenbeläge geeignet.

#### **Nicht keramische Ergänzungsmaterialien - Glas mit der Katalognummer Vxxxxxx, Naturstein mit der Katalognummer Sxxxxxx**

stellen eine geeignete einzigartige Ergänzung keramischer Beläge dar. Die Eigenschaften dieser Materialien und die charakteristischen Unterschiede in Farbe, Struktur und in weiteren Eigenschaften sind durch die Produktionstechnologie oder durch ihre natürliche Herkunft gegeben.

#### **Glasierte, stranggepresste Feinsteinzeugfliesen und -formstücke POOL mit der Katalognummer XPxxxxxx**

sind dicht gesinterte, keramische, glasierte, frostbeständige Belagselemente mit sehr niedriger Wasseraufnahme  $E \leq 0,5\%$ , hergestellt durch Strangpressen nach EN 14411 Ala GL. Sie sind die perfekte Lösung für die Ausgestaltung von öffentlichen und privaten Schwimmbecken im Innen- und Außenbereich.

Verwendung der Wand- und Bodenfliesen RAKO nach dem Parameter Wasseraufnahme:

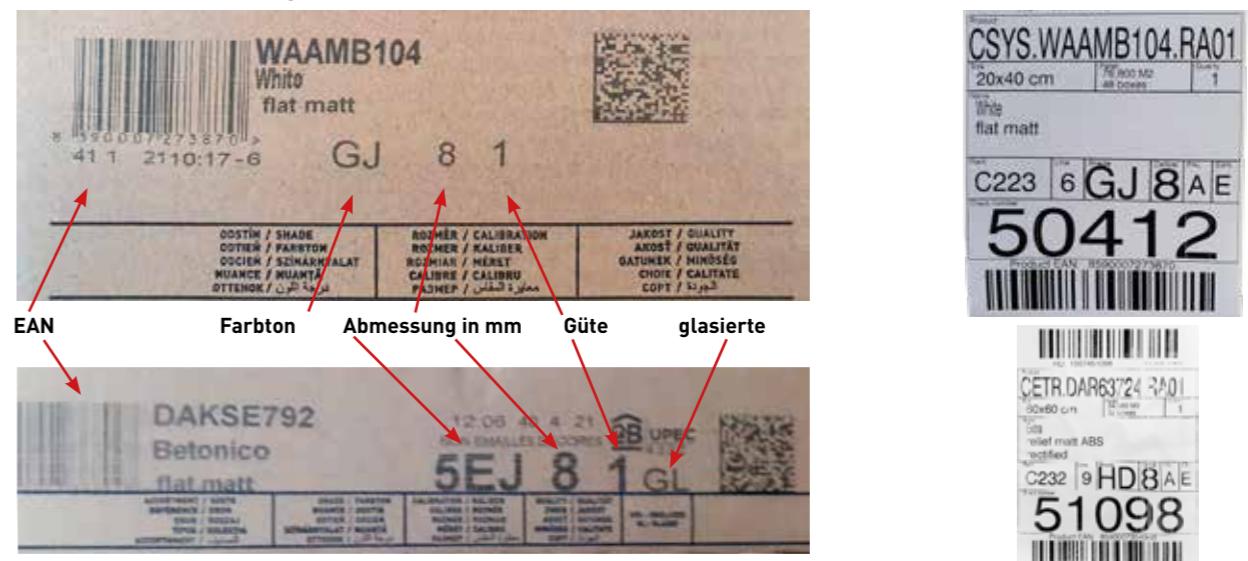
Typen keramischer Wand- und Bodenfliesen und ihre Verwendung nach EN 14411	Wasser-aufnahme	Härteskala nach Mohs	Frost-beständig-keit	Verwendung im Innenraum	Verwendung im Außenraum	Bezeichnung (erste Stellen der Katalog-nummer)
Hoch gesinterte, trocken gepresste, glasierte Bodenfliesen (G Bla GL)	$\leq 0,5\%$	5	JA	Wand, Boden	Wand, Boden	D, G
Hoch gesinterte, trocken gepresste, unglasierte Bodenfliesen (G Bla UGL)	$\leq 0,5\%$	7	JA	Wand, Boden	Wand, Boden	T, D*
Trocken gepresste, glasierte Steinzeugfliesen (H Blb GL)	$0,5\% < E \leq 3$	3	JA	Wand	-	GARJDxxx
Trocken gepresste Wandfliesen (L BIII GL)	$> 10\%$	3	NEIN	Wand	-	W
Hoch gesinterte, glasierte, gezogene Elemente	$\leq 0,5\%$	5	JA	Wand, Boden	Wand, Boden	XP

D\* unglasierte Bodenfliese - dekoriert

#### **Produktbezeichnung - Produktionscharge.**

Alle keramischen Belagselemente entstehen in einzelnen Chargen, die sich durch Farbton und Abmessungen unterscheiden können. Deshalb sind sie in der Begleitdokumentation, auf Paletten und Lieferscheinen extra ausgewiesen. Die Kennzeichnung der Verpackung beinhaltet die Katalognummer und den Namen der Serie, sowohl die Art der Oberfläche oder des Erzeugnisses, den Farbton, das Werkmaß, das Kaliber, die Sortierung als auch den EAN-Code. Fliesen aus Chargen mit abweichend bezeichnetem Farbton oder mit abweichenden Werkmaßen dürfen nicht für dieselbe Fläche verwendet werden. Der Farbton ist auf der Verpackung durch die Kombination von zwei oder drei Buchstaben und Nummern gekennzeichnet. Die Abmessung ist durch einen Nummerncode gekennzeichnet (8 bedeutet die letzte Zahl ab der angegebenen Größe z.B. 598 x 598 x 10 mm).

Bild 1. Kennzeichnung von Farbton, Größe, Qualität auf Karton und Palette



Vor der Fliesenverlegung sind die Angaben über die gelieferten Chargen auf den Verpackungen zu prüfen.

## FARBTONSCHWANKUNG

Einige Naturdekore besitzen absichtliche Schwankungen bei den Farben und bestimmte Maserungen an der Oberfläche, um ein für das Auge sehr natürliches Erscheinungsbild darzustellen. Dieses wird mit Hilfe des Digitaldrucks erstellt und ist bei vielen Kunden sehr beliebt. Diese Farbvarianten sind nicht mit dem Unikatfarbton anderer Produkte im Rahmen der Charge verwechseln. Generell sind Farbtonschwankungen durch die Skala V1–V4 definiert.

- V1** – minimale Unterschiede, einfarbige Elemente
- V2** – kleine Farb- und Texturunterschiede zwischen einzelnen Fliesen
- V3** – große Farb-, Textur-, und Oberflächenunterschiede (z.B. 8 Varianten einer Farbe)
- V4** – große Zufälligkeit zwischen einzelnen Fliesen in der Farbe, Textur und Oberfläche (bis 16 Varianten)



Um einen natürlichen Look der Naturdekore zu erzielen, sind die Produkte um 90° oder um 180° zu drehen. Wir empfehlen, vor der Verlegung einzelne Produkte trocken auszulegen, um die Wiederholung der gleichen Variante nebeneinander zu vermeiden. Den Gesamtfliesenbelag können Sie mit verschiedenen Visualisierungsprogrammen und -tools zusammenstellen und designen. Diese sind auf der Webseite [www.rako.eu](http://www.rako.eu) zu finden.

## Zertifizierung und Leistungserklärung

Prüfung der Beständigkeit und der Eigenschaften der keramischen Belagselemente wird entsprechend der Anordnung des Europäischen Parlaments und des EU-Rates Nr. 305/2011 vom 9. 3. 2011, Beurteilungssystem 4, durchgeführt. Die Herstellererklärungen sind in verschiedenen Sprachen unter [www.rako.eu](http://www.rako.eu) erhältlich.

## Produktverpackung

Die Produkte werden in Papierkartons verpackt und auf EUR-Holzpalette (120 × 80 cm) gelagert. Fliesen mit 120 × 120 cm werden auf einer Holzpalette mit seitlicher Verlängerung (122 × 143 × 70 cm) mit Kunststoffbändern befestigt und in Plastikfolie eingewickelt.



EUR - Holzpalette



Holzpalette mit seitlicher Verlängerung



Palettengewicht ≈ 25 kg



Palettengewicht ≈ 40 kg

## 2.2 ABMESSUNGEN UND GEOMETRISCHE PARAMETER

### Nenn- und Werkmaß:

Keramische Belagselemente werden gem. EN 14411 mit **Nennabmessungen** in cm gekennzeichnet, z. B. 10 × 10, 20 × 20 cm. Die jeweilige hergestellte Abmessung – **Werkmaß (W)** – des keramischen Elements wird auf der Verpackung in mm angegeben. Das Verfahren zur Bestimmung der geometrischen Parameter der keramischen Belagselemente und der zulässigen Abweichungen von den Werkmassen wird in der Norm EN ISO 10545-2 beschrieben. Die Werkmasse werden auf den Verpackungen und in Lieferscheinen in mm angegeben. Sollwerte und Toleranzen für alle Produkttypen von LASSELSBERGER, s.r.o. werden in den Informationsanhängen der Kataloge RAKO OBJECT | HOME angeführt.

### Rektifizierte Belagselemente

Fliesen mit geringer Saugfähigkeit werden in den Abmessungen von 10 × 10, 20 × 20, 22,5 × 45, 22,5 × 22,5, 15 × 45, 45 × 45, 15 × 60, 30 × 60, 60 × 60, 20 × 80, 40 × 80, 80 × 80, 20 × 120, 30 × 120, 60 × 120 und 120 × 120 cm und Verkleidungen 30 × 60, 30 × 90 und 40 × 120 cm angeboten. Die Kanten dieser Produkte werden geschliffen



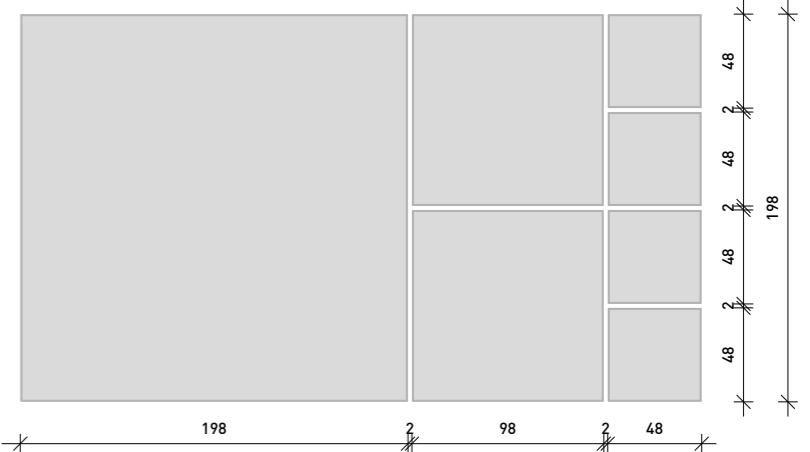
Das bedeutet, dass die Belagselemente mit sehr geraden Kanten und mit einer sehr hohen Winkelgenauigkeit ausgeführt werden. Daher kann die Verlegung mit einer Fugenbreite ab 2mm erfolgen. Die Arbeiten müssen sehr sorgfältig ausgeführt werden, weil die geschliffenen Kanten sehr empfindlich sind.

### Nicht rektifizierte Belagselemente

Nicht rektifizierte Belagselemente in der Reihe ColorTWO und TAURUS aus dem Katalog RAKO OBJECT werden überwiegend in den Modulabmessungen 8 gefertigt. Daneben werden nicht rektifizierte Wandfliesen in den Modulabmessungen 8 aus dem Katalog RAKO HOME im Format 20 × 40, 20 × 60 und 30 × 60 und nicht rektifizierte Bodenfliesen im Format 10 × 10, 20 × 20, 10 × 30, 10 × 20, 30 × 30, 45 × 45 und 30 × 60 cm hergestellt. **Bei den nicht rektifizierten Belagselementen einschl. Sonderelementen spielt das auf der Verpackung angeführte Werkmaß, für die Passgenauigkeit der unterschiedlichen Elemente eine entscheidende Rolle. Wegen den natürlichen Abmessungsgenauigkeiten bei nicht rektifizierten Produkten ist jedoch eine Verlegung mit Fugen unter 2 mm nicht empfehlenswert. Normgerechte Abmessungsunterschiede sind bei einer sehr schmalen Fuge erkennbar. Daher empfehlen wir bei der Verlegung von nicht rektifizierten Belagselementen eine Fugenbreite von ca. 3-4 mm.**

### Modulabmessungen

Modulabmessungen, z. B. M 10 × 10, M 20 × 20 cm, sind zum Kombinieren von Belagselementen mit verschiedenen Formaten in eine Fläche bei der Einhaltung von durchlaufenden Fugen geeignet. Z. B. bei der Abmessung 8 (598 × 598, 298 × 598 mm) ist die Möglichkeit gegeben, die angegebenen Formate polierter, geschliffener (in Lappato-Ausführung) und standardmäßiger Bodenfliesen bzw. rektifizierter Wandfliesen in einer Fläche bei gleicher Fuge in Modulen zu kombinieren. **Fugen von weniger als 2 mm mindern die Fähigkeit, Spannungen zwischen dem Fußboden und den Fliesen zu absorbieren. Eine fugenlose Verlegung ist grundsätzlich nicht zu empfehlen. Diese Art der Verlegung schließt den Abbau der Spannung zwischen Untergrund und Fliesen vollständig aus, außerdem lässt sich der in die Fugen eingedrungene Schmutz nicht entfernen.** Keramische Produkte mit Modulabmessungen werden durch ein Vielfaches der Grundabmessung gebildet. In die Produktabmessung ist auch die Breite der einheitlichen Fuge eingerechnet, sodass es möglich ist, eine regelmäßige Verfugung auch auf einer Fläche aus verschiedenen Formaten zu schaffen.



### Mosaike, Dekoren

Diese werden beispielsweise in den Nennabmessungen 2,5 × 2,5, 5 × 5, 5 × 10 cm u. ä. angeboten. **Die Abmessungen einzelner Arten von Mosaiken, Dekors und Sonderelementen werden von den Abmessungen der Grundformate abgeleitet.** Die einzelnen Elemente werden auf Kunststoff- oder Papiernetze aufgeklebt und mit Abmessungen von 30 × 30, 30 × 60 cm u. ä. ausgeliefert. Nach Bedarf können die Elemente durch Durchschneiden des Netzes zu Bändern oder Bordüren geformt werden oder die Größe der Sätze und der Fugen kann entsprechend den Umgebungselementen und großflächigen Bodenfliesen angepasst werden. Die zulässigen Abweichungen vom Werkmaß beschreiben die baulich technischen Vorschriften – STO, diese sind auch auf unserer Webseite [www.rako.eu](http://www.rako.eu) verfügbar.

### 3. EIGENSCHAFTEN KERAMISCHER BELAGSELEMENTE



#### 3.1 WASSERAUFGNAHME

Die Werte der Wasseraufnahme gelten als wichtiges Kriterium bei der Auswahl keramischer Fliesenbeläge. Sie werden durch die Gewichtszunahme in Prozent nach vollständiger Wassersättigung ermittelt. Die Prüfung erfolgt entsprechend der Norm EN ISO 10545-3.

##### Klassifizierungen bei Feuchtigkeitsbeanspruchung

Die unterschiedlichen Einsatzbereiche und Beanspruchungen erfordern eine Einteilung in Beanspruchungsklassen.

Wassereinwirkungsklasse	Wassereinwirkung	Anwendungsbeispiele	Fliesengruppen
WO-I	gering	Flächen mit gelegentlicher Einwirkung von Spritzwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bereiche von Wandflächen in Bädern außerhalb von Duschbereichen und häuslichen Küchen</li> <li>Bereiche von Bodenflächen im häuslichen Bereich ohne Ablauf z.B. in Küchen, Hauswirtschaftsräumen, Gäste-WCs</li> </ul>
W1-I	mäßig	Flächen mit häufiger Einwirkung von Spritzwasser oder gelegentlicher Einwirkung von Nutzwasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wandflächen über Badewannen und in Duschen in Bädern</li> <li>Bodenflächen im häuslichen Bereich mit Ablauf</li> <li>Bodenflächen in Bädern ohne/mit Ablauf und ohne hohe Wassereinwirkung aus dem Duschbereich</li> </ul>
W2-I	hoch	Flächen mit häufiger Einwirkung von Spritzwasser, Nutzwasser und auf dem Boden angestautem Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wandflächen von Duschen in Sportstätten/ Gewerbestätten</li> <li>Bodenflächen mit Abläufen und/oder Rinnen</li> <li>Bodenflächen in Räumen mit bodengleichen Duschen</li> <li>Wand- und Bodenflächen von Sportstätten/ Gewerbestätten</li> </ul>
W3-I	sehr hoch	Flächen mit sehr häufiger oder lang anhaltender Einwirkung von Spritz- und/oder Nutzwasser, Wasser aus intensiven Reinigungsverfahren und angestautem Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flächen im Bereich von Umgängen von Schwimmbecken</li> <li>Duschen und Duschanlagen in Sportstätten/ Gewerbestätten</li> <li>Flächen in Gewerbestätten (gewerbliche Küchen, Wäschereien, Brauereien etc.)</li> </ul>

Der tatsächliche Verwendungszweck eines Produkts ist abhängig von der Nutzung und den technischen Eigenschaften. Bitte wenden Sie sich im Zweifelsfall an unsere Fachberater unter [www.rako.eu](http://www.rako.eu).



#### 3.2 FROSTBESTÄNDIGKEIT

Im Außenbereich dürfen nur frostbeständige Fliesen eingesetzt werden. Die niedrige Wasseraufnahme des Feinsteinzeugs schafft dafür ausgezeichnete Voraussetzungen. Geprüft wird die Frostbeständigkeit nach EN ISO 10545-12, bei dem die keramischen Elemente einer definierten Anzahl von Frost-Tauwechseln ausgesetzt sind. Poröse Fliesen sind dagegen nicht frostbeständig und ausschließlich für Innenräume bestimmt. Für Boden und Wände im Außenbereich empfehlen wir das hochbeständige unglasierte Feinsteinzeug der Klasse Bla nach EN 14411.

#### 3.3 BESTÄNDIGKEIT GEGEN OBERFLÄCHENVERSCHLEISS - ABRIEBBESTÄNDIGKEIT (PEI)

Die Abriebfestigkeit keramischer Fliesen wird in unterschiedliche Abriebgruppen PEI 1 bis PEI 5 entsprechend der Norm EN ISO 10545-7 eingeteilt. Die im Wohnbereich eingesetzten keramischen Bodenfliesen bieten im Vergleich zu Laminatfußböden eine weitaus höhere Widerstandsfähigkeit gegen Oberflächenverschleiß.



##### • Gruppe PEI 1 - sehr leichte Beanspruchung

Bodenbeläge in Räumen mit niedriger Belastung, und geringer kratzender Verschmutzung und die Benutzung mit weich besohltem Schuhwerk.

Beispiele: private Wohnbereiche, außer Küchen, Logien, Terrassen, Treppen

##### • Gruppe PEI 2 - leichte Beanspruchung

Bodenbeläge in Räumen mit niedriger Belastung, und geringer kratzender Verschmutzung und die Benutzung mit normalem Schuhwerk.

Beispiele: Private Wohnbereiche, außer Küchen, Logien, Terrassen, Treppen

##### • Gruppe PEI 3 - mittlere Beanspruchung

Bodenbeläge in Räumen mit mittlerer Belastung und mittlerer Publikumsfrequenz, sowie kratzender Verschmutzung und die Benutzung mit normalem Schuhwerk.

Beispiele: Gesamter Wohnbereich, und auch in Hotelbädern.

##### • Gruppe PEI 4 - stärkere Beanspruchung

Bodenbeläge in Räumen mit starker Belastung und hoher Publikumsfrequenz, sowie kratzender Verschmutzung und die Benutzung mit normalem Schuhwerk.

Beispiele: Geschäftsräume, Küchen, Büros, Hotels, Schulen, Krankenhäuser.

##### • Gruppe PEI 5 - starke Beanspruchung

Bodenbeläge in Räumen mit starker Belastung und sehr hoher Publikumsfrequenz, sowie kratzender Verschmutzung und die Benutzung mit normalem Schuhwerk.

Beispiele: stark frequentierte Geschäftsräume, Eingangsbereiche von Hotels, Schulen und Krankenhäuser.



#### 3.4 BESTÄNDIGKEIT GEGEN TIEFVERSCHLEISS - ABRIEFESTIGKEIT

Die Beständigkeit gegen Tiefverschleiß (Abriebfestigkeit) kennzeichnet die Fähigkeit unglasierter gesinterter keramischer Produkte abrasiven Einflüssen standzuhalten. Das Prinzip der Prüfung, die unter festgelegten Bedingungen nach der Norm EN ISO 10545-6 durchgeführt wird, ist die Ermittlung des Volumens der abgeriebenen Scherbenmasse, das beim Schleifen durch ein Prüfgerät an der Fliesenoberfläche entsteht. Für Räume, wo ein großer Tiefverschleiß der Bodenfliesen zu erwarten ist (Industrie, Lagerstätten, Nahrungsmittelbetriebe, Bahnhöfe, Unterführungen, Supermärkte), empfehlen wir, gesinterte unglasierte Feinsteinzeugfliesen der Marke RAKO zu verwenden.



#### 3.5 MOHS OBERFLÄCHENHÄRTE

Die Mohs-Härteskala wird gemäß CSN EN 101 zur Beurteilung des Oberflächenverschleißes von Materialien im Bereich von 1-10 verwendet.



#### 3.6 RUTSCHEMENDE EIGENSCHAFTEN

Die Bewertung der rutschhemmenden Eigenschaften dienen der sicheren Begehung von Bodenbelägen unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungssituationen. In Deutschland sind die Anforderungen durch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, in der Arbeitsstättenregelung für mit Schuhen begangene Bereiche - ASR A1.5: Fußböden, festgelegt. Die Anwendung der Regelung ist für ganz Europa empfohlen. Die Ermittlung der Rutschhemmung von Bodenbelägen wird durch nachfolgende Normen und Methoden festgelegt und ermittelt.

##### • CSN EN 16165

Ermittlung der Rutschfestigkeit (Determination of slip resistance of pedestrian surfaces - Methods of evaluation)

##### • DIN 51 097

Ermittlung der Rutschfestigkeit für nasse Oberflächen im Barfuß Bereich

##### • DIN 51 130

Ermittlung der Rutschfestigkeit für Arbeitsräume und Arbeitsflächen mit erhöhter Rutschgefahr

##### • ASR A1.5

Arbeitsstättenregelung für mit Schuhen begangene Bereiche

##### • ANSI A137.1

Ermittlung der Rutschfestigkeit nach der in Nordamerika gültigen Norm

Mit ABS gekennzeichnete Produkte stellen eine neue Generation der Oberflächen mit feiner, matter Mikrostruktur dar, wodurch sie eine höhere Rutschfestigkeit von R10/B erreichen. ABS-Oberflächen sind nicht geprägt und halten daher weniger groben Schmutz fest. Selbstverständlich erfordern Oberflächen mit höherer Rutschhemmung stets eine erhöhte Sorgfalt bei der Pflege, einschließlich der Verwendung professioneller Reinigungsmittel. Wie Sie rutschfeste Oberflächen richtig reinigen siehe Kapitel 10. INSTANDHALTUNG UND REINIGUNG KERAMISCHER WAND- UND BODENFLIESEN.

Die Tabelle zeigt die Rutschhemmungswerte der Fliesen RAKO HOME und RAKO OBJECT.



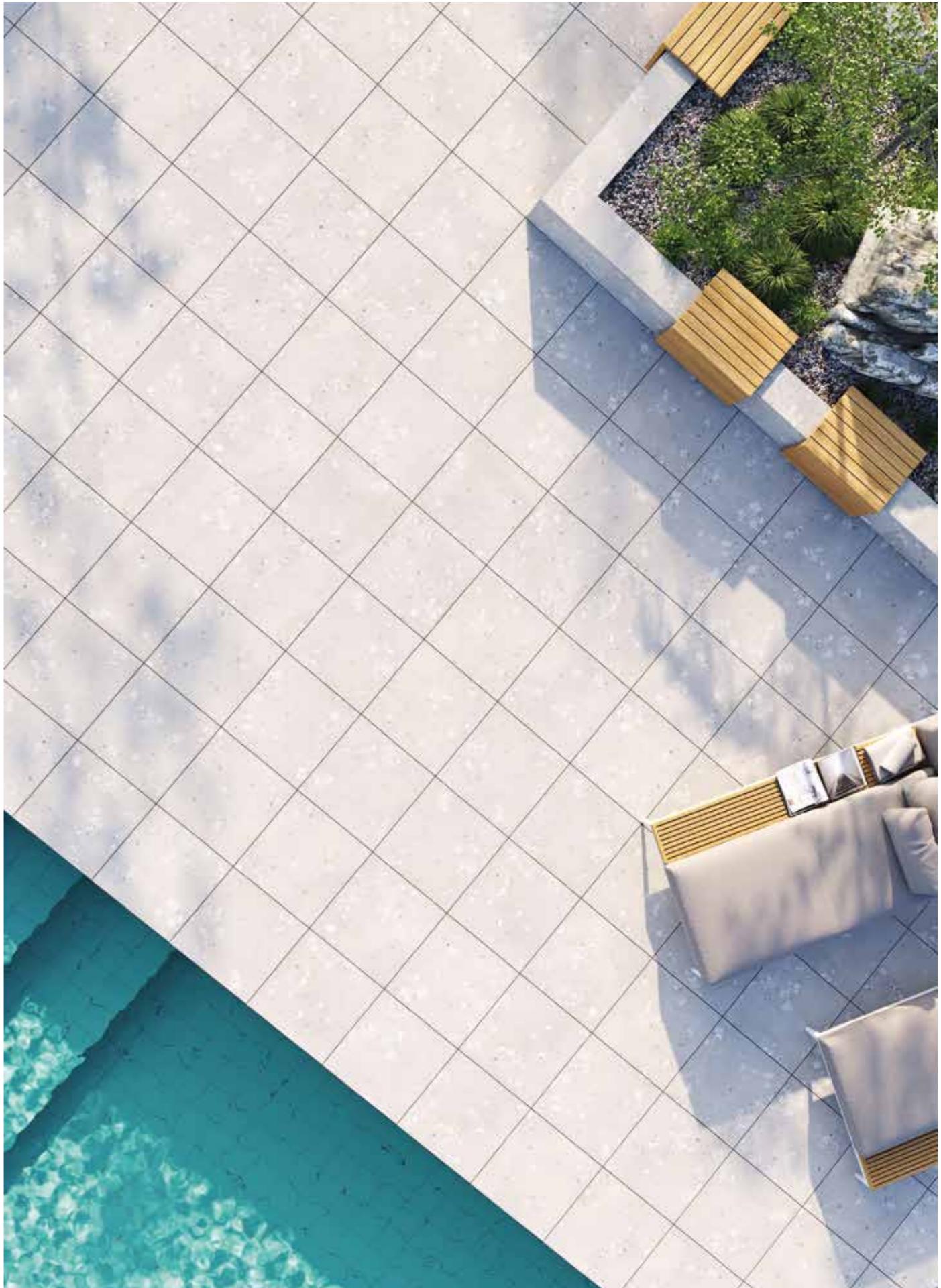
Für Arbeitsstätten sind ausschließlich rutschhemmende Fliesen nach 268/2009 GBl., ČSN 72 5191 und DIN 51130:2014-02 geeignet. Ermittelt werden die Kategorien über die Messung auf einer schießen Ebene nach festgelegtem Winkel.

Rutschwinkel	Bezeichnung	Anwendungsbereich
6 – 10°	R9	Eingangsbereiche, Innentreppen, Toiletten in öffentlichen Bereichen und Pausenräume, Speiseräume, Verkaufs- und Kundenräume
10 – 19°	R10	Umkleide- und Waschräume, Aufwärm- und Teeküchen, Verkaufsstellen für Verpackte Waren, Toiletten und Waschräume in Schulen und Kindergärten
19 – 27°	R11	Eingangsbereiche und Treppen außen, Küchen für Gemeinschaftsverpflegung, KFZ-Werkstattbereiche
27 – 35°	R12	Spülräume, Pumpenräume, Feuerwehrhäuser
> 35°	R13	Schlachtereien, Raffinerien, Lederherstellung



Für Boden, die barfuß begangen werden, sind nach der Verordnung 268/2009 GBl., CEN/TS 16 165:2012, EN 13451-1, DIN 51 097 und ČSN 72 5191 die Rutschfestigkeitsklassen nach dem Verwendungsbereich festgelegt:

Rutschwinkel	Bezeichnung	Anwendungsbereich
≥ 12°	A	vorwiegend trockene Gänge, Umkleideräume, Umkleidekabinen, Swimmingpool-Boden von 80 bis 135 cm, Planschbecken, trockene Saunen...
≥ 18°	B	öffentliche Duschen, Swimmingpool-Umgänge, Planschbecken, Treppen, Swimmingpool-Böden bis 80 cm, Swimmingpool-Böden mit Neigung bis 8° und Tiefe bis 135 cm, Desinfektionsbehälter, Dampfsaunen...
≥ 24°	C	Treppen unter Wasser, schräge Swimmingpool-Ränder, Startblöcke, Swimmingpool-Böden mit Neigung über 8° und Tiefe bis 135 cm, Spielplatz- und Leitertrittflächen...



## Rutschhemmende Eigenschaften keramischer Fliesen RAKO OBJECT gem. CSN EN 16165

Programm	Reibungskoeffizient		DIN 51 130		DIN 51 097
Serie/Oberfläche	$\mu$ bei Trockenheit	$\mu$ bei Nässe	R	V [cm³/dm²]	[A, B, C]
Block	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
Block lappato	≥ 0,5	≥ 0,4	R9		-
<b>Compila  (DAA..., DAK...)</b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
<b>Compila (DAF...)</b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R11		B
Kaamos (DAA..., DAK...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		A
Kaamos (DAK12..., DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
Kaamos Industrial	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		A
Kaamos Outdoor	≥ 0,7	≥ 0,7	R11		B
TAURUS (Oberfläche)					
ReliefSR1	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
ReliefSR2	≥ 0,7	≥ 0,6	R11	V4	B
ReliefSR4	≥ 0,7	≥ 0,6	R12	V4	B
ReliefSR7	≥ 0,7	≥ 0,6	R12	V4	C
ReliefSR20	≥ 0,7	≥ 0,6	R13	V8	C
ReliefSRM	≥ 0,7	≥ 0,6	R12		B
Formteile für Sehschwache und Blinde*	≥ 0,7	≥ 0,6	R11		A
ColorTWO a POOL (Oberfläche)					
GAK	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
GAA...	≥ 0,5	≥ 0,3	-		-
GAF	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
Relief GRN	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
Relief GRS	≥ 0,6	≥ 0,5	R10		B
Relief GRH	≥ 0,7	≥ 0,5	-		C
Stufe POOL (XP...)	≥ 0,7	≥ 0,6	-		C
Beckenrandstein POOL (XP...)	≥ 0,7	≥ 0,6	-		C
Muldenrinne POOL (XP...)	≥ 0,7	≥ 0,6	-		C
Mosaik matt 5 × 5 cm (GDM05...)	≥ 0,5	≥ 0,5	-		-
Mosaik matt 2,5 × 2,5 cm (GDM02...)	≥ 0,5	≥ 0,5	-		-

\*Bestimmt nur für Blindenleit- und Warnstreifen

Für besonders hohe Rutschhemmungen sind Reliefoberflächen notwendig. In Bereichen in denen Feststoffe oder gleitfördernde Flüssigkeiten verarbeitet werden, müssen, nach ASR 1.5., Produkte mit Verdrängungsraum eingesetzt werden. Das Verdrängungsvolumen wird nach Norm DIN 51130 durch den Buchstaben V hinter der Rutschhemmung angezeigt. Das Volumen wird in cm³/dm² bemessen (z.B. V4 - 4 cm³/ dm²) und gibt an, wie groß der Hohlraum durch das Relief entsteht.

Der Reibungskoeffizient wird durch eine Gleitreibungsmessung mit einem Pendel oder mobilen Tribometer ermittelt. (Tabelle 4)

Tab.3

Min. Druckraum in cm³/dm²	Bezeichnung
> 4	V4
> 6	V6
> 8	V8
> 10	V10

Tab.4

Produktgruppe	Pendulum (AS 4586)	Pendulum (EN 16165:2021)	DCOF (ANSI A137.1)
Outdoor (Kaamos, Piazzetta, Quarzit, Rebel)	Klasse 3	> 36	> 0,7

## Rutschhemmende Eigenschaften keramischer Fliesen RAKO HOME gem. CSN EN 16165

Rutschhemmende Eigenschaften Serie	Reibungskoeffizient	DIN 51 130	DIN 51 097
	$\mu$ bei Trockenheit	$\mu$ bei Nässe	(A, B, C)
Alba (DAR...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Alba (DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Alba (DAP..., DDPSE...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 -
Base (DAK...)	≥ 0,5	≥ 0,3	R9 A
Base (DDN06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Betonico	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Betonico (DAF...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R11 B
<b>Betonico Outdoor</b>	≥ 0,7	≥ 0,7	R11 B
Blend	≥ 0,5	≥ 0,5	R9 A
Blend (DDM...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R10 A
Board (DAK...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Board (DDM06..., DDPSE...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
<b>Bricola </b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
<b>Bricola Outdoor</b>	≥ 0,7	≥ 0,7	R11 B
<b>Castone </b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
<b>Castone Outdoor</b>	≥ 0,7	≥ 0,7	R11 B
Cava (DAK...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R9 A
Cava (DAL..., DDL06...)	≥ 0,5	≥ 0,3	- -
Cava (DDM06...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R10 B
Cemento (DAK...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 -
Cemento (DAR..., DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Cemento (DDPSE...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Cemento (DAG...)	≥ 0,7	≥ 0,6	R11 C
Como (DAR..., DDP...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Como (DDM05...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
<b>Compila  (DAA..., DAK...)</b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
<b>Compila (DAF...)</b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R11 B
Concept	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 -
Deco	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 -
Era	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Era (DDM05...)	≥ 0,7	≥ 0,6	R10 B
Extra	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Faro	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Faro (DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Fashion	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Fashion (DDMBG...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Flash (DAK...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R9 A
Flash (DDM06...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R10 B
Form (DAA...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Form (DDM05..., DDR05...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Garda	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Levante (DAK...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Levante (DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Limestone (DAK...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R9 A
Limestone (DAR..., DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Limestone (DAL...)	≥ 0,5	≥ 0,3	- -
Linka	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Onyx (DAK...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R9 A
Onyx (DDM06...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R10 B
Onyx (DAL..., DDL06...)	≥ 0,5	≥ 0,3	- -
Piazzetta	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
<b>Piazzetta Outdoor</b>	≥ 0,7	≥ 0,7	R11 B
<b>Plywood </b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Porfido	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Quarzit (DAK...)	≥ 0,5	≥ 0,5	R9 A
Quarzit (DAR..., DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Quarzit Outdoor	≥ 0,7	≥ 0,7	R11 B
Random (DAK...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Random (DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Rebel (DAK..., DAA...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Rebel (DDM06..., DAK12...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Rebel Outdoor	≥ 0,7	≥ 0,7	R11 B
Saloon (DAK...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Saloon (DDM06...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Siena	≥ 0,6	≥ 0,4	R9 -
Siena (DDP44...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Stones (DAK...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 A
Stones (DAR..., DD...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
Stones (DAP...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 -
Stones (DAG...)	≥ 0,7	≥ 0,6	R11 C
<b>Vals </b>	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B
<b>Vals Outdoor</b>	≥ 0,7	≥ 0,7	R11 B
Via	≥ 0,6	≥ 0,5	R9 A
Via (DDM05...)	≥ 0,6	≥ 0,5	R10 B

**Nationale Verordnungen und Normen regeln die Anforderungen an die Rutschhemmung von Bodenbelägen. Die Fußböden müssen eben, regelmäßig gereinigt und mit vorgeschriebener Rutschhemmstufe ausgestattet sein. Für öffentliche Bereiche sind die rutschhemmenden Werte durch die Verordnung Technische Regel für Arbeitsstätten – ASR A1.5: Fußböden festgelegt. Technische Regel für Arbeitsstätten**  
**- ASR A1.5: Fußböden**

<b>0</b>	<b>Allgemeine Arbeitsräume und -bereiche*</b>		9.3 Küchen für Gemeinschaftsverpflegung in Krankenhäusern, Kliniken R9	R12	<b>15</b>	<b>Lederherstellung, Textilien</b>	R13	27.6 Wärmegewöhnungsraum Leitstand	R11
0.1	Eingangsbereiche, innen**)	R11 oder R10 V4	9.4 Großküchen für Gemeinschaftsverpflegung in Menschen, Kantinen und Fernküchen R9	R12	15.1 Wasserwerkstatt in Gärberen Räume mit Entfleischmaschinen R13 V10	R13 V10	27.7		R 9
0.2	Eingangsbereiche, außen		9.5 Aufbereitungsküchen Eine R-Gruppe höher als für den Zugangsbelag erforderlich V-Wert des Zugangsbelags, falls zutreffend	R12	15.2 Räume mit Leimlederanfall Fetträume für Dichtungsherstellung R13 V10	R13 V10	<b>28</b>	<b>Schulen und Kindertagesstätten</b>	
0.3	Treppen, innen***)	R9	9.6 Aufbau- und Anwärmküchen Kaffee- und Teeküchen, Küchen in Hotels-Garni, Stationsküchen R10	R10	15.3 Färbereien für Textilien R11	R11	28.1	Eingangsbereiche, Flure, Pausenhallen	R9
0.4	Außentreppen	R11 oder R10 V4	9.7 Spülräume Spülräume zu 9.1, 9.4, 9.5 Spülräume zu 9.2 Spülräume zu 9.3 Speiseräume, Gasträume, Kantinen einschließlich Bedienungs- und Serviergängen R9	R12 V4 R11 R12 R12	16.1 Nassschleifbereiche Pulverbeschichtung R12 V10	R12 V10	28.2	Unterrichtsräume, Gruppenräume	R9
0.5	Schrägrampen, innen***) (ab 3 % Steigung; z.B. Rollstuhlrampen, Ausgleichsschrägen, Transportwege)		9.8 Aufbau- und Anwärmküchen Kaffee- und Teeküchen, Küchen in Hotels-Garni, Stationsküchen R10	R10	16.2 Lackierung R10	R10	28.3	Treppen	R9
0.6	Sanitärräume	R9	9.8.1 Spülräume zu 9.1, 9.4, 9.5 Spülräume zu 9.2 Spülräume zu 9.3 Speiseräume, Gasträume, Kantinen einschließlich Bedienungs- und Serviergängen R9	R12 V4 R11 R12	17.1 Nassmühlen (Aufbereitung keramischer Rohstoffe) Mischer, Umgang mit Stoffen wie Teer, Pech, Graphit, Kunstharzen R11	R11	28.4	Toilettenräume, Waschräume Lehrküchen in Schulen	R10
0.6.1	Toilettenräume	R9	9.8.2 Thekenbereich, Schankbereich R9	R10	17.2 Pressen (Formgebung), Umgang mit Stoffen wie Teer, Pech, Graphit, Kunstharzen R11 V6	R11 V6	28.5	siehe Nummer 9.2, 9.6 oder 9.7	
0.6.2	Umkleide- und Waschräume	R10	10 Kühlräume, Tiefkühlräume, Kühlhäuser, Tiefkühlhäuser für unverpackte Ware R12	R12	17.3 Gieß-, Druckgussbereiche Glasierbereiche R12	R12	28.6	Küchen in Kindertageseinrichtungen (siehe auch Nummer 9)	R10
0.7	Pausenräume (z.B. Aufenthaltsraum, Betriebskantinen)	R9	10.1 für verpackte Ware R11	R11	17.4 Maschinenräume für Holzbearbeitung Fachräume für Werken R12	R12	28.7	Maschinenräume für Holzbearbeitung	R10
0.8	Erste-Hilfe-Räume und vergleichbare Einrichtungen	R9	10.2 für unverpackte Ware	R11	17.5 Pausenhöfe R12	R12	28.8	Fachräume für Werken R11 oder R10 V4	R10
<b>1</b>	<b>Herstellung von Margarine, Speisefett, Speiseöl</b>		<b>11</b> Verkaufsstellen, Verkaufsräume 11.1 Warenannahme Fleisch für unverpackte Ware (z. B. lose in Transportboxen) R11	R11	<b>18</b> Be- und Verarbeitung von Glas und Stein 18.1 Steinsägerei, Steinschleiferei R11	R11	<b>29</b>	<b>Geldinstitute</b>	R9
1.1	Fettschmelzen	R13 V6	11.1.1 für verpackte Ware R10	R10	18.2 Glasformung von Hohlglas, Behälterglas R11	R11	29.1	Schalterräume	
1.2	Speiseörlaffinerie	R13 V4	11.1.2 Warenannahme Fisch R11	R11	18.3 Schleifereibereiche für Hohlglas und Flachglas R11	R11	<b>30</b>	<b>Betriebliche Verkehrswege in Außenbereichen</b>	
1.3	Herstellung und Verpackung von Margarine	R12	11.2.1 Bedienungsgang für Fleisch und Wurst R11	R11	18.4 Isolierglasfertigung, Umgang mit Trockenmittel R11 V6	R11 V6	30.1	Gehwege	R11 oder R10 V4
1.4	Herstellung und Verpackung von Speisefett, Abfüllen von Speiseöl	R12	11.2.2 für verpackte Ware R10	R10	18.5 Verpackung, Versand von Flachglas, Umgang mit Antiauftausaliment R11 V6	R11 V6	30.2	Laderampen	
<b>2</b>	<b>Milchbe- und -verarbeitung, Käseherstellung</b>		11.3 Bedienungsgang für Brot- und Backwaren, unverpackte Ware. R10	R10	18.6 Ätz- und Säurepolieranlagen für Glas R11	R11	30.2.1	überdacht	R12 oder R11 V4
2.1	Frischmilchverarbeitung einschließlich Buttermilch	R12	11.3.1 für unverpackte Ware R11	R11	20 Lagerbereiche 20.1 Lagerräume für Öle und Fette, die zur Teilentnahme vorgesehen sind (z. B. in Werkstätten) R12 V6	R12 V6	30.2.2	nicht überdacht	R12 oder R11 V4
2.2	Käsefertigung, -lagerung und Verpackung	R11	11.3.2 für verpackte Ware R10	R10	20.2 Lagerräume für verpackte Lebensmittel R10	R10	30.3	Schrägrampen (ab 3 % Steigung; z.B. für Rollstühle, Ladebrücken)	R12 oder R11 V4
2.3	Speiseeisfabrikation	R12	11.4 Bedienungsgang für Brot- und Backwaren, unverpackte Ware. R10	R10	20.3 Lagerbereiche im Freien R11 oder R10 V4	R11 or R10 V4	30.4	Betankungsbereiche	
<b>3</b>	<b>Schokoladen- und Süßwarenherstellung</b>		11.5 Bedienungsgang für Molkerei- und Feinkosterzeugnisse, unverpackte Ware R10	R10	<b>21</b> Chemische und thermische Behandlung von Eisen und Metall 21.1 Beizereien R12	R12	30.4.1	überdacht	R11
3.1	Zuckerkocherei	R12	11.6 Bedienungsgang für Fisch für unverpackte Ware R12	R12	21.2 Härttereien R12	R12	30.4.2	nicht überdacht	R12
3.2	Kakaoherstellung	R12	11.6.1 für verpackte Ware R11	R11	21.3 Laborräume R11	R11	<b>31</b>	<b>Parkbereiche</b>	
3.3	Rohmassenherstellung	R11	11.6.2 für unverpackte Ware R11	R11	<b>22</b> Metallbe- und -verarbeitung, Metall-Werkstätten 22.1 Galvanisierräume R12	R12	31.1	Garagen, Hoch- und Tiefgaragen ohne Witterungseinfluss*****)	R10
3.4	Eintafelei, Hohlkörper- und Pralinenfabrikation	R11	11.7 Bedienungsgänge, ausgenommen Nummern 11.3 bis 11.6 R9	R9	22.2 Graugussbearbeitung R11 V4	R11 V4	31.2	Garagen, Hoch- und Tiefgaragen mit Witterungseinfluss	R11 oder R10 V4
<b>4</b>	<b>Herstellung von Backwaren</b> (Bäckereien, Konditoreien, Dauerbackwaren-Herstellung)		11.8 Fleischvorbereitungsräume 11.8.1 zur Fleischbearbeitung, ausgenommen Nummer 5 R12 V8	R12 V8	22.3 mechanische Bearbeitungsbereiche (z.B. Dreherei, Fräserei), Stanzerei, Presserei, Zieherei (Rohre, Drähte) R11	R11	31.3	Parkflächen im Freien	R11 oder R10 V4
4.1	Teigbereitung	R11	11.8.2 zur Fleischverarbeitung, ausgenommen Nummer 5 R11	R11	22.4 mechanische Bearbeitungsbereiche mit erhöhter Öl-Schmiernittelbelastung R11 V4	R11 V4	<b>32</b>	<b>Bäder</b>	
4.2	Räume, in denen vorwiegend Fette oder flüssige Massen verarbeitet werden	R12	11.9 Blumenbinderräume und -bereiche R11	R11	22.5 Teilreinigungsbereiche, Abdämpfbereiche R12	R12	32.1	Einzel- und Sammelumkleideräume	R10
4.3	Spülräume	R12 V4	11.10 Verkaufsstellen mit Backöfen 11.10.1 zum Herstellen von Backware R11	R11	<b>32.2</b> Sauna- und Ruhebereiche	R10			
			11.10.2 zum Aufbacken vorgefertigter Backware R10	R10	32.3 Duschräume und Duschbereiche	R10			
			11.11 Verkaufsbereiche mit Fritteusen oder Grillanlagen R12 V4	R12 V4	32.4 Beckenumgänge	R10			
<b>5</b>	<b>Schlachtung, Fleischbearbeitung, Fleischverarbeitung</b>		11.12 Verkaufsräume, Kundenräume R9	R9					
5.1	Schlachthaus	R13 V10	11.13 Vorbereitungsbereiche für Lebensmittel zum SB-Verkauf (ausgenommen Fleisch, Fisch und Wurst) R10	R10					
5.2	Kuttlerraum, Darmschleimerei	R13 V10	11.14 Kassenbereiche, Packbereiche R9	R9					
5.3	Fleischzerlegung	R13 V8	11.15 Verkaufsbereiche im Freien R11 oder R10 V4	R11 or R10 V4					
5.4	Wurstküche	R13 V8							
5.5	Kochwurstabteilung	R13 V8							
5.6	Rohwurstabteilung	R13 V6							
5.7	Wursttrockenraum	R12							
5.8	Darmlager	R12							
5.9	Pökeli, Räucherei	R12							
5.10	Geflügelverarbeitung	R12 V6							
5.11	Aufschlitt- und Verpackungsabteilung	R12							
5.12	Handwerksbetrieb mit Verkauf	R12 V8 *****)							
<b>6</b>	<b>Be- und Verarbeitung von Fisch, Feinkostherstellung</b>		<b>12</b> Räume des Gesundheitsdienstes/der Wohlfahrtspflege 12.1 Desinfektionsräume (nass) R11	R11	<b>24</b> Werkstätten für Fahrzeug-Instandhaltung 24.1 Instandsetzungs- und Wartungsräume R11	R11			
6.1	Be- und Verarbeitung von Fisch	R13 V10	12.2 Vorreinigungsbereiche der Sterilisation R10	R10	24.2 Arbeits- und Prüfgrube R12 V4	R12 V4			
6.2	Feinkostherstellung	R13 V6	12.3 Fäkalienräume, Ausgussräume, unreine Pflegearbeitsräume R10	R10	24.3 Waschhalle, Waschplätze R11 V4	R11 V4			
6.3	Mayonnaiseherstellung	R13 V4	12.4 Sektionsräume R10	R10					
<b>7</b>	<b>Gemüsebe- und -verarbeitung</b>		12.5 Räume für medizinische Bäder, Hydrotherapie, Fango-Aufbereitung R9	R9					
7.1	Sauerkrautherstellung	R13 V6	12.6 Waschräume von OP's, Gipsräume R10	R10					
7.2	Gemüsekonservenherstellung	R13 V6	12.7 Sanitäre Räume, Stationsbäder R10	R10					
7.3	Sterilisierräume	R11	12.8 Räume für medizinische Diagnostik und Therapie, Massageräume R9	R9					
7.4	Räume, in denen Gemüse für die Verarbeitung vorbereitet wird	R12 V4	12.9 OP-Räume R9	R9					
<b>8</b>	<b>Nassbereiche bei der Nahrungsmittel- und Getränkeherstellung</b> (soweit nicht besonders erwähnt)		12.10 Stationen mit Krankenzimmern und Flure R9	R9					
8.1	Lagerkeller, Gärkeller	R10	12.11 Praxen der Medizin, Tageskliniken R9	R9					
8.2	Getränkeabfüllung, Fruchtsaftherstellung	R11	12.12 Apotheken R9	R9					
<b>9</b>	<b>Küchen, Speiseräume</b>		12.13 Laborräume R9	R9					
9.1	Gastronomische Küchen (Gaststättenküchen, Hotellküchen)	R12	12.14 Friseursalons R9	R9					
9.2	Küchen für öffentliche Speisung in Heimen, Schulen, Kindergärten, Sanatorien	R11							
			<b>13</b> Wäscherei 13.1 Räume mit Durchlaufwaschmaschinen (Waschröhren) oder mit Waschschieudermaschinen R9	R9	<b>26</b> Feuerwehrhäuser 26.1 Fahrzeug-Stellplätze R12	R12			
			13.2 Räume mit Waschmaschinen, bei denen die Wäsche tropfnass entnommen wird R11	R11	26.2 Räume für Schlauchpflegeeinrichtungen R12	R12			
			13.3 Räume zum bügeln und mangeln R9	R9					
			<b>14</b> Kraftfutterherstellung 14.1 Tro						

### 3.7 BRUCHFESTIGKEIT

**Die mechanische Bruchfestigkeit von Keramikfliesen wird durch mehrere Messmethoden bestimmt: Biegefestigkeit, Bruchlast und Bemessungstragfähigkeit.**

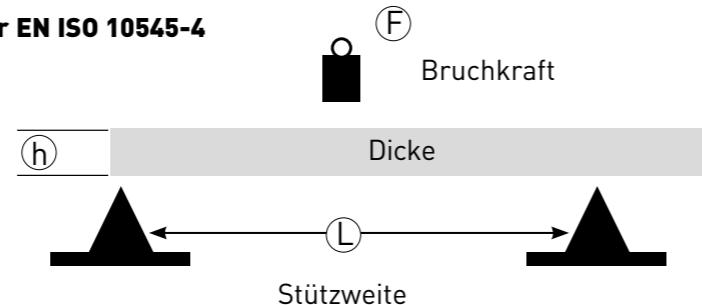
**Die Biegefestigkeit** nach EN ISO 10545-4 drückt die Fähigkeit aus, mechanischen Belastungen, zerstörungsfrei standzuhalten. Je kleiner die Fläche und je größer die Stärke der Fliese ist, desto höher ist die Belastbarkeit. Produkte in der Stärke 8–10mm sind für den allgemeinen Gebrauch in Wohnräumen oder für Bereiche die mit Luft gefüllten Rädern befahren werden (z.B. Ausstellungsräumen in Autohäusern) geeignet. Bodenbeläge mit höheren mechanischen Beanspruchungen, die beispielsweise mit Vulkanollan- oder Polyamidrädern befahren werden, müssen mind. nach den Vorgaben der Belastungsgruppe 3 ausgeführt werden. Für Bereiche der Belastungsgruppe 3 sind zwingend Produkte der Serien Taurus INDUSTRIAL in Überstarker Ausführung in 14mm oder Kaamos INDUSTRIAL in 15mm zu verwenden. Keramische Produkte sind für Böden, die mit Stahlrädern ohne Gummibeschichtung befahren werden, nicht geeignet – siehe Bild 2 und Tabelle 1. Bei der Bemessung der Belastungsgruppe ist neben der stationären Gewichtsbelastung, das ggf. verwendete Rollenmaterial und die damit verbundene instationäre Belastungen zu berücksichtigen.

**Die Bruchkraft (F)** ist die zum Brechen des Prüflings erforderliche Kraft. Die nach EN ISO 10545-4 ermittelt wird. **Bruchlast (S)** ist eine Kraft, die nicht vom Format der Fliese (Breite und Länge) abhängt, sondern nur von ihrer Stärke (h). Wir bewerten es für Fliesen, die nicht fest mit dem Untergrund verbunden sind (nach EN ISO 10545-4). Der Schwellenwert für den Bruch wird durch die Bruchfestigkeit ausgedrückt – siehe Tabelle 2. Produkte zur Trockenverlegung oder auf Stelzlager müssen für eine sichere Konstruktion danach bemessen werden. Gemäß ČSN EN 1991-1-1 „Belastungen von Bauwerken“ und ČSN 73 2030 müssen Belastungsprüfungen unter Berücksichtigung einer ausreichenden Reserve durchgeführt werden.

Die Bemessungstragfähigkeit basiert auf Labormessungen der Tragfähigkeit von an mehreren Stellen belasteten Fliesen. Für Fliesen im Format 60 × 60 cm, Dicke 2 cm sind maximal 5 000 N (÷ 500 kg) gewährleistet siehe Tabelle 2. Die Verlegung auf Stelzlager ist nur für den Fußgängerverkehr geeignet ein Befahren mit Fahrzeugen ist nicht zulässig.

#### Berechnung der Biegefestigkeit (N/mm<sup>2</sup>, MPa) nach der EN ISO 10545-4

$$R = \frac{3 \times F \times L}{2 \times b \times h^2}$$



#### Bruchlast (N) nach der EN ISO 10545-4

$$S = \frac{F \times L}{b}$$

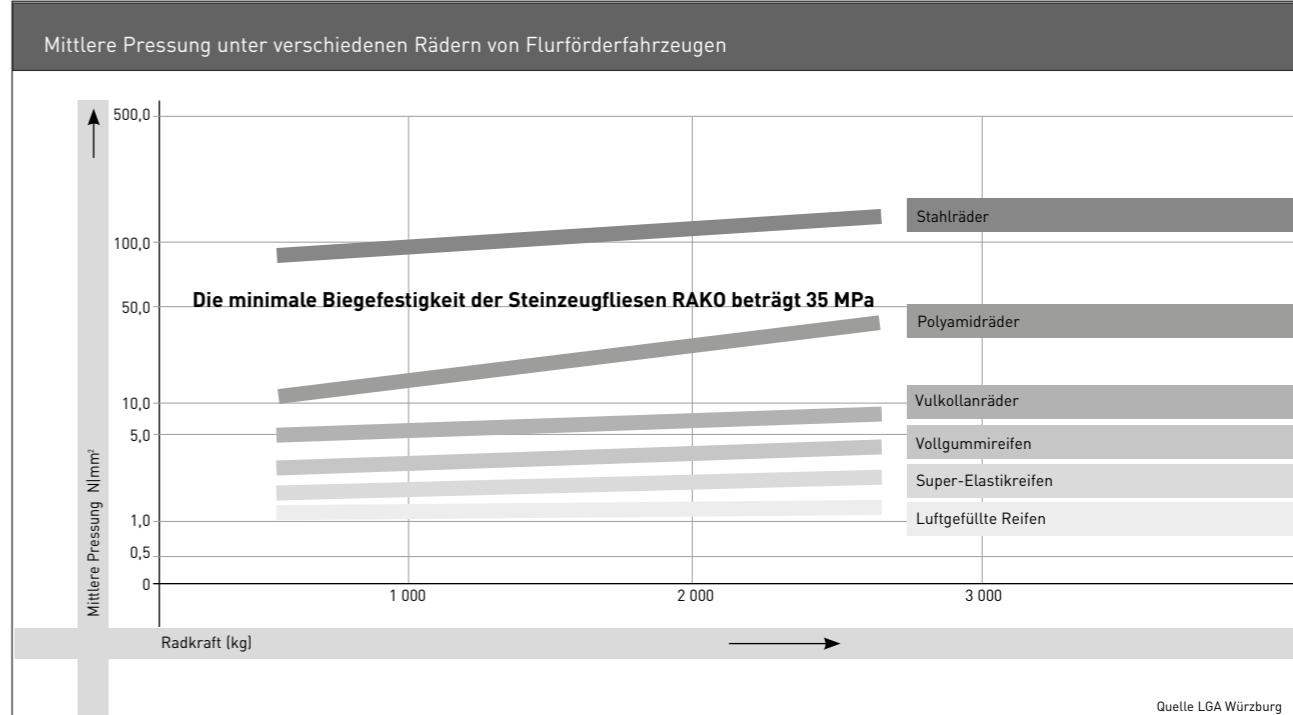
F = Bruchkraft in N, L = Stützweite in mm, b = Breite in mm, h = Dicke in mm, R = Biegefestigkeit in N/mm<sup>2</sup>

Tab. 4

#### Arbeitsvorgänge für ZDB Standard schwerbelastbare Fliesenbeläge

Belastbarkeitsgruppe	Belastbarkeitsgruppe	Bruchlast beim Bruch der Fliese (N)
1	Wohnungen, Bäder	< 1 500
2	Geschäfte, Büros, Ausstellungen	1 500–3 000
3	Geschäfte, Industrie, Lager	3 000–5 000
4	Industrie (befahrbar mit Wagen mit Vulkanollan- oder Polyamidrädern)	5 000–8 000
5	Industrie (Rollen der Wagen mit Polyamid- oder Metallrädern)	> 8 000

Bild 2



Quelle LGA Würzburg

Tab. 5

Produktgruppe mit Katalognummern	Dicke [mm]	Bruchlast [N] EN ISO 10545-4	Bemessungstragfähigkeit [N] (÷kg) ČSN EN 1991-1-1 ČSN 732030
Dxxxxxx, Gxxxxxx, Txxxxxx	< 7,5	700	
Gxxxxxx, Dxxxxxx	≥ 7,5	1 300	
Txxxxxx a Dxxxxxx (quadratisches Format *)	≥ 8	1 500	
Txx3Vxxx, Txx2Zxxx	≥ 14	5 000	
Txx12xxx, TxxSAxxx, DxxSExxx, Txx61xxx, Dxx63xxx	≥ 10	2 000	
Dxx65xxx	≥ 15	6 000	
Dxx66xxx	≥ 20	11 000	5 000 (÷ 500)

\*Große Formate von Keramikfliesen mit einer Länge von einer Größe ≥ 80 cm.

### 3.8 WÄRMEEIGENSCHAFTEN

Alle Fliesen der LASSELSBERGER, s.r.o. stellen auf Grund ihrer günstigen (Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherung) einen idealen Bodenbelag in Verbindung mit für Bodenheizungssystemen dar. Vergleich der Wärmeleitfähigkeit von Bodenbelägen:

Der Wärmeausdehnungskoeffizient von Steinzeug und Steingutfliesen ist sehr niedrig. Auf einer Länge von 6 m und einem Temperaturunterschied von 50 °C dehnt sich keramisches Material um 2,4 mm. Beton ändert unter den gleichen Bedingungen seine Länge etwa um das Doppelte (4,8 mm). Deshalb müssen Dehnungsfugen vorgesehen werden, die diese Verformungen und die daraus entstehenden Spannung im Untergrund ausgleichen können. Vergleich vom Wärmeausdehnungskoeffizient verschiedener Materialien:

Material	Wärmeleitfähigkeitskoeffizient $\lambda$ (W/m·K)	Thermal emissionen $b$ ( $\lambda \cdot \rho \cdot c$ )
Keramik	1,0	1,8
Zementhautestrich/Beton	1,3	2,6
Anhydrit	1,8	3,8
PVC, Vinyl	0,2	0,3
Spanholzplatte	0,1	0,3

$\rho$  – Volumgewicht (kg/m<sup>3</sup>)

c – spezifische Wärmekapazität (J/kg·K)

Material	Temperaturkoeffizient der Wärmeausdehnung $\alpha$ ( $10^{-6} \cdot K^{-1}$ )
Keramik	4–8
Zementhautestrich/Beton	10–12
Stahl	12–13
Aluminium	22–28
PVC, Vinyl	50–66

### 3.9 CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

#### Chemische Beständigkeit gemäß EN ISO 10545-13

Die chemische Beständigkeit wird nach EN ISO 10545-13 beurteilt. Keramische Belagselemente werden unterschiedlichen Prüflösungen ausgesetzt, nach einer vorgegebenen Wirkungszeit wird das Ergebnis visuell festgestellt und nach den unten genannten Klassen eingestuft. Die Belagselemente von LASSELSBERGER, s.r.o. widerstehen allen im Haushalt verwendeten Chemikalien sowie jenen die in Schwimmbecken eingesetzt werden (entsprechend EN ISO 10545-13).

**Ausgewählte Fliesen mit erhöhter Chemiebeständigkeit eingestuft sind in die Klasse A. Sie widerstehen der Wirkung von Säuren und Laugen nach EN ISO 10545-13. Alle anderen Fliesen der LASSELSBERGER, s.r.o. sind mindestens mit der Klasse B eingestuft.**

#### Wässrige Prüflösungen

- Im Haushalt verwendete Chemikalien: Ammoniumchloridlösung 100 g/l;
- Salze zur Wasserbehandlung im Swimmingpool: Natriumhypochloridlösung 20 g/l

#### Säure- und Alkalibeständigkeitsklassen nach EN ISO 10545-13 (Hersteller deklariert nur erreichte Klasse):

- A/B/C\*

Säuren und Laugen:

- Geringe Konzentration (L)
  - a) Salzsäurelösung 3 %
  - b) Zitronensäurelösung 100 g/l
  - c) Kaliumhydroxidlösung 30 g/l
- Hohe Konzentration (H)
  - a) Salzsäurelösung 18 %
  - b) Milchsäurelösung 5 %
  - c) Kaliumhydroxidlösung 100 g/l

#### Chemische Beständigkeitsklassen für den Haushalt gemäß EN ISO 10545-13 (mindestens Klasse B erforderlich):

- A/B/C\*

\* Klasse A höchste Beständigkeit nach C abnehmend.

#### Fleckbeständigkeit gemäß EN ISO 10545-14

Die Oberfläche der Fliesen wird fleckbildenden Prüflösungen für einen in der Norm definierten Zeitraum ausgesetzt. Nach einem ebenfalls normativ festgelegten Reinigungsvorgang wird eine mögliche optische Veränderung visuell festgestellt, und die Fliesen werden einer der 5 Fleckbeständigkeitsklassen zugeordnet.

#### Fleckenbildende, zur Prüfung verwendete Stoffe

- Spurenbildende Fleckenbildner; grüne Fleckenbildner in Öl; rote Fleckenbildner in Öl; chemische Fleckenbildner; Jod, 13 g/l in Alkohol;
- Filmbildende Fleckenbildner, Olivenöl

#### Reinigung

- Reinigungsmittel: Heißes Wasser (+55 °C), schwaches Reinigungsmittel (pH 6,5-7,5), starkes Reinigungsmittel (pH 9-10)
- Lösungsmittel: Salzsäurelösung 3 %; Kaliumhydroxid-Lösung 200 g/l, Aceton
- Ungeeignete Chemikalien: Flusssäure, die die keramischen Bodenfliesen irreversibel beschädigt.

#### Klassen: 5/4/3/2/1\*

\* Klasse 5 weist die höchste Fleckbeständigkeit auf, nach Klasse 1 abnehmend.

#### Blei- und Cadmiumabgabe gemäß EN ISO 10545-15

Die Menge vom losen Blei und Cadmium wird auf Grund der laugenausgewaschenen Oberfläche keramischer Belagselemente mit einer Essiglösung ermittelt.

### 3.10 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

Für Fußböden von Operationssälen, Labors sowie Produktionsstätten für Arzneimittel, Explosionsstoffe und Mikroelektronik werden antistatische Fußböden vorgeschrieben. Keramische Bodenfliesen sind elektrische Isolatoren, deshalb erfolgt die Ableitung der elektrischen Ladung durch elektrisch leitende Fugen.

### 3.11 HYGIENISCHE EIGENSCHAFTEN

Die Produkte von LASSELSBERGER, s.r.o. werden regelmäßig auf strahlenhygienische Unbedenklichkeit geprüft, und zwar in Übereinstimmung mit der Ausführungsverordnung des Staatsamtes für Kernsicherheit Nr. 422/2016 GBl. in der aktuellen Fassung des Gesetzes Nr. 263/2016 GBl. Die Erzeugnisse der Firma LASSELSBERGER, s.r.o. erfüllen die oben aufgeführten Anforderungen und sind unbedenklich. Keramische Elemente von LASSELSBERGER, s.r.o. werden regelmäßig auf die Auslaugung von Blei (Pb) und Cadmium (Cd) aus Glasuren nach EN ISO 10545-15 geprüft. Die durchgeföhrten Analysen bestätigen die gesundheitliche Unbedenklichkeit keramischer Belagselemente von LASSELSBERGER, s.r.o., siehe Leistungserklärung unter [www.rako.eu](http://www.rako.eu).

Keramische Wand- und Bodenbeläge einschließlich keramischer Formstücke der Serien Betonico, Color TWO und TAURUS erfüllen die strengen hygienischen Anforderungen in Lebensmittelverarbeitenden Bereichen und medizinischen Einrichtungen. Hohlkehlsockel die Formteile können stehend und liegend eingebaut werden und erleichtern die Reinigung im Wandanschlussbereich. Je nach Ländervorschrift sind diese teilweise obligatorisch.



### 3.12 OPTISCHE EIGENSCHAFTEN

#### Optische Eigenschaften von Verkleidungselementen – LRV (Hellbezugswert)

Die Eigenschaft keramischer Produkte Licht zu reflektieren oder zu absorbieren, wird mit dem Lichtreflexionswert (LRV light reflection value) gemessen. Die ÖNORM B 1600:2012 und die DIN-Norm 18040 definieren feste Werte zur Erhöhung der Sicherheit in öffentlichen Gebäuden. Für Bodenbeläge ist beispielsweise bei Stufenkantenmarkierungen für Treppen oder Bodenindikatoren bei der hellsten Farbe ein LRV von mind. 50 gefordert. Der aus der Kombination von hellen und dunklen Produkten entstehende Kontrast, kann zur Erhöhung der Sicherheit, zur Warnung oder zur Orientierung genutzt werden. Der Kontrast muss mind. den Wert 0,4 erreichen.

**Der Lichtkontrast wird mit der sogenannten Michelson-Formel errechnet:**

$$K = (LRV_1 - LRV_2) / (LRV_1 + LRV_2)$$

(Hinweis: LRV1 = höherer Wert des Lichtreflexionskoeffizienten, LRV2 = niedrigerer Wert)

Der tatsächliche LRV eines Produkts kann produktionsbedingt variieren und sollte daher Chargenbezogen ermittelt werden.

Die Messung erfolgt mit dem Spektralphotometer nach CIE 1931.

RAKO HOME		
Serie	LRV	
Betonico	DAXxx790	61
Betonico	DAXxx791	22
Betonico	DAXxx792	15
Betonico	DAXxx793	45
Betonico	DAXxx794	38
Extra	DARxx720	55
Extra	DARxx721	26
Extra	DARxx722	58
Extra	DARxx723	41
Extra	DARxx724	20
Extra	DARxx725	9
Rebel	DAXxx740	54
Rebel	DAXxx741	43
Rebel	DAXxx742	22
Rebel	DAXxx743	52

RAKO OBJECT	Light reflectance values ColorONE, ColorTWO, POOL (matt)		Light reflectance values ColorONE, ColorTWO, POOL (glänzend)	
RAL 0304060	WAAxx373 GAAxx459	15	WAAxx363 GAAxx359	17
RAL 0506080	WAAxx460 GAAxx460	34	WAAxx450	29
RAL 0607050	WAAxx282 GAAxx150 GAAxx750	48	WAAxx272	48
RAL 0858070	WAAxx222 GAAxx142 GAAxx742	57	WAAxx201	60
RAL 0908040	WAAxx221 GAAxx124	61	WAAxx200	64
RAL 0958070	WAAxx464 GAAxx464	60	WAAxx454	58
RAL 1208050	WAAxx465 GAAxx465	54	WAAxx455	56
RAL 1306050	WAAxx466 GAAxx466	31	WAAxx456	29
RAL 1907025	WAAxx467 GAAxx467 GAAxx767	40	WAAxx457	39
RAL 2408015	WAAxx540 GAAxx003 GAAxx703	59	WAAxx550	61
RAL 2606025	WAAxx541 GAAxx127	28	WAAxx551	29
RAL 2902035	WAAxx545 GAAxx005, GAAxx555 GAAxx755	6	WAAxx555	6
RAL 0001500	WAAxx732 GAAxx048	5	WAAxx779 GAAxx548	5
RAL 0004000	WAAxx765 GAAxx248	10	WAAxx755	10
RAL 0805005	WAAxx111 GAAxx111	18	WAAxx011	21
RAL 0607005	WAAxx110, WAAxx210 GAAxx110	49	WAAxx010	49
RAL 0008500	WAAxx112 GAAxx112	70	WAAxx012	68
WHITE	WAAxx104 GAAxx023	79	WAAxx000 GAAxx052	90
RAL 0709010	WAAxx107 GAAxx107	78	WAAxx007	78
RAL 0508010	WAAxx108 GAAxx108	57	WAAxx008	63
RAL 0607020	WAAxx311 GAAxx311	39	WAAxx301	37
RAL 0607010	WAAxx312 GAAxx312	33	WAAxx302	32
RAL 0805010	WAAxx313 GAAxx313	18	WAAxx303	19
RAL 0502010	WAAxx681 GAAxx671	6	WAAxx671	7

Light reflectance values, unglasierte Bodenfliesen Taurus COLOR		Light reflectance values, unglasierte Bodenfliesen Taurus GRANIT		Light reflectance values, unglasierte Bodenfliesen	
TAAxx019	8	TAAxx069	11	BLOCK	
TAAxx007	16	TAAxx065	18	DAXxx780	37
TAAxx006	26	TAAxx076	31	DAXxx781	27
TAAxx003	35	TAAxx078	36	DAXxx782	18
TAAxx011	65	TAAxx060	66	DAXxx783	11
TAAxx010	51	TAAxx062	51	DAXxx784	39
TAAxx025	19	TAAxx061	40		
		TAAxx068	28	KAAMOS	
		TAAxx074	33	DAXxx585	48
		TAAxx082	17	DAXxx586	43
		TAAxx080	27	DAXxx587	28
		TAAxx075	31	DAXxx588	14
				DAXxx589	25

### 3.13 HAFTFESTIGKEIT KERAMISCHER BELAGSELEMENTE

Bei den keramischen Belagsmaterialen RAKO wird die Haftfestigkeit durch Klebstoffe nach der Norm EN 14 411 getestet. Durchgeführte Prüfungen bestätigen folgende Werte:

- > 1,0 N/mm<sup>2</sup> für die Produktgruppe Bla mit der Wasseraufnahme E < 0,5 % und zementhaltige Mörtel des Typs C2
- > 0,5 N/mm<sup>2</sup> für die Produktgruppe BIII mit der Wasseraufnahme E > 10 % und zementhaltige Mörtel des Typs C1
- > 1,0 N/mm<sup>2</sup> für die Produktgruppe BIII mit der Wasseraufnahme E > 10 % und Dispersionsklebstoff
- > 2,0 N/mm<sup>2</sup> für die Produktgruppe BIII mit der Wasseraufnahme E > 10 % und Reaktionsharzklebstoff

### 3.14 REAKTION AUF FEUER

Keramische Belagsmateriale RAKO sind feuerbeständig. Sie sind nach der Norm EN 14 411 wie folgt zugeordnet:

- Klasse A1-A1<sub>FL</sub> für die Produktgruppe Bla (Anlage G) mit der Wasseraufnahme E < 0,5 %
- Klasse A1 für die Produktgruppe BIII (Anlage L) mit der Wasseraufnahme E > 10 %

### RAKO OBJECT FARBSYSTEM

Das Sortiment der Marke RAKO OBJECT entspricht den Ansprüchen der modernen Architektur. Die Auswahl an 24 Farben und die Kombination der einzelnen Serien miteinander ermöglichen nahezu unbegrenzte Kreativität bei der Gestaltung Ihrer Entwürfe.

Mit der breiten Palette an Tages- und Nachtfarbtönen, sowie verschiedenen Oberflächen und Formaten bietet sich für Architekten und Planer eine nahezu unendliche Vielfalt technischer Lösungen und Farbgestaltungen.

Bei der Auswahl nach Farbsystemen wie NCS, RAL etc. ist zu beachten, dass die angegebenen Werte lediglich der groben Orientierung dienen und keine garantierten Farbwerte sind. Farbschwanken sind durch die natürlichen Inhaltsstoffe und das Produktionsverfahren nicht zu vermeiden und branchenüblich.



#### RAL Design 0304060

rot  
RAL Classic 3031  
NCS 2070-Y90R  
Pantone 1807



WAA++373  
WAA++363  
GAA++459  
GAAOK359

#### RAL Design 0502010

dunkelbraun  
RAL Classic 8019  
NCS 8010-Y90R



WAA++681  
WAA++671  
GAA1K671

#### RAL Design 0506080

orange  
RAL Classic 2004  
NCS 0580-Y60R  
Pantone Orange 021



WAA++460  
WAA++450  
GAA1K460

#### RAL Design 0805010

grau-beige  
RAL Classic 7006  
NCS 5005-Y20R  
Pantone 450



WAA++313  
WAA++303  
GAA++313

#### RAL Design 0607050

hellorange  
RAL Classic 1034  
NCS 1050-Y40R  
Pantone 143



WAA++282  
WAA++272  
GAA++150

#### RAL Design 0607010

beige-grau  
RAL Classic 1019  
NCS 3010-Y20R



WAA++312  
WAA++302  
GAA++312

#### RAL Design 0858070

dunkelgelb  
RAL Classic 1018  
NCS 1070-Y  
Pantone 107



WAA++222  
WAA++201  
GAA++142

#### RAL Design 0908040

gelb  
NCS 1030-Y  
Pantone 460



WAA++221  
WAA++200  
GAA1K124

#### RAL Design 0958070

gelb-grün  
RAL Classic 1016  
NCS 1070-G90Y  
Pantone 3965



WAA++464  
WAA++454  
GAA1K464

#### RAL Design 1208050

hellgrün  
NCS 0550-G30Y  
Pantone 366



WAA++465  
WAA++455  
GAA1K465

#### RAL Design 1306050

grün  
RAL Classic 6018  
NCS 2060-G30Y  
Pantone 369



WAA++466  
WAA++456  
GAA++466

#### RAL Design 1907025

türkis  
RAL Classic 6027  
NCS 2030-B50G  
Pantone 564



WAA++467  
WAA++457  
GAA++467

#### RAL Design 2408015

hellblau  
NCS 1020-R90B  
Pantone 277



WAA++540  
WAA++550  
GAA++003

#### RAL Design 2606025

blau  
RAL Classic 5024  
NCS 2040-R80B  
Pantone 659



WAA++541  
WAA++551  
GAA1K127

#### RAL Design 2902035

dunkelblau  
RAL Classic 5022  
NCS 4550-R70B  
Pantone Blue 072



WAA++545  
WAA++555  
GAA+++5

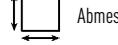
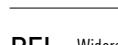
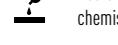
#### RAL Design 0001500

schwarz  
RAL Classic 7021  
NCS 9000-N  
Pantone Black 3 2x



WAA++732  
WAA++779  
GAA++048  
GAAOK548

\* Die hier abgebildeten Farbtöne und RAL Nummern haben nur Orientierungscharakter.

Technische Parameter	Norm	EN 14411, annex L BIII GL – Katalog Nr.: Wxxxxxx <b>Wandfliesen</b>								EN 14411, annex H Blb GL – Katalog Nr.: GARJDxxx <b>Steinzeugfliesen</b>				EN 14411, annex G Bla GL, UGL – Katalog Nr.: Dxxxxxx, Gxxxxxx, Txxxxxx <b>Feinsteinzeugfliesen</b>							
		Norm EN 14411 Anlage L BIII GL (max. Wert)				Werte LB (max.)				Norm EN 14411, Anlage H Blb GL (max. Wert)		Werte LB (max.)		Norm EN 14411 Anlage G Bla GL, UGL (max. Wert)		Werte LB (max.)					
 Abmessungen	ISO 10545-2	Länge und Breite	±0,5 %	±2,0 mm	±0,3 %	±1,8 mm	±0,2 %	±1,2 mm	Länge und Breite	±0,6 %	±0,4 %	Länge und Breite	±0,6 %	±2,0 mm	±0,4 %	±1,5 mm	±0,2 %	±1,2 mm	±0,2 %	±1,5 mm	
		Dicke	±10 %	±0,5 mm	±5 %	±0,5 mm	±5 %	±0,5 mm	Dicke	±5 %	±5 %	Dicke	±5 %	±0,5 mm	±0,5 %	±0,5 mm	±5 %	±0,5 mm	±5 %	±0,5 mm	
		Geradheit	±0,3 %	±1,5 mm	±0,2 %	±1,2 mm	±0,1 %	±0,9 mm	Geradheit	±0,5 %	±0,25 %	Linearität	±0,5 %	±1,5 mm	±0,25 %	±1,5 mm	±0,1 %	±0,6 mm	±0,1 %	±1,2 mm	
		Rechtwinkligkeit	±0,5 %	±2,0 mm	±0,3 %	±1,3 mm	±0,2 %	±1,0 mm	Rechtwinkligkeit	±0,5 %	±0,3 %	Rechtwinkligkeit	±0,5 %	±2,0 mm	±0,3 %	±1,8 mm	±0,25 %	±1,5 mm	±0,2 %	±1,5 mm	
 Ebenflächigkeit der Leibungsflächen in der Flächenmitte/in der Kantenmitte/in den Ecken	ISO 10545-2		+0,5 % -0,3 % ±0,5 %	+2,0 mm -1,5 mm ±2,0 mm	+0,3 % -0,15 % ±0,25 %	+1,0 mm -0,7 mm ±1,0 mm	+0,2 % -0,1 % ±0,25 %	+1,5 mm -0,7 mm ±1,5 mm		±0,5 %	±0,25 %			±0,5 %	±2,0 mm	±0,25 %	±1,2 mm	±0,25 %	±1,5 mm	±0,25 %	±1,5 mm
 Wasseraufnahme	ISO 10545-3	E > 10 %	E 10-20 %				0,5 % < E ≤ 3,0 % einzel 3,3 %, individually 3,3 %				E < 2,5 %	UGL: E < 0,5 % einzeln max. 0,6 % GL: E < 0,5 % einzeln max. 0,6 %		UGL: E < 0,4 % einzeln max. 0,6 % GL: E < 0,5 % einzeln max. 0,6 %				UGL: E < 0,4 % einzeln max. 0,6 % GL: E < 0,5 % einzeln max. 0,6 %			
Oberflächenbeschaffenheit	ISO 10545-2	Min. 95 % der Fliesen ohne sichtbare Oberflächenmängel			Min. 95 % der Fliesen ohne sichtbare Oberflächenmängel				Min. 95 % Stück ohne sichtbare Oberflächenmängel		Min. 95 % Stück ohne sichtbare Oberflächenmängel		Min. 95 % der Fliesen ohne sichtbare Oberflächenmängel		<b>GL</b> Min. 95 % der Fliesen ohne sichtbare Oberflächenmängel		<b>UGL</b> Min. 95 % der Fliesen ohne sichtbare Oberflächenmängel		Min. 95 % der Fliesen ohne sichtbare Oberflächenmängel		
 Biegefestigkeit	ISO 10545-4	Dicke ≥ 7,5 mm min. 15 N/mm²			> 7,5 mm min. 15 N/mm²				Min. 30 N/mm². Einzeln min. 27 N/mm²		Min. 35 N/mm². Einzeln min. 32 N/mm²		Min. 35 N/mm². Einzeln min. 32 N/mm²		Min. 35 N/mm². Einzeln min. 32 N/mm²		Min. 35 N/mm². Einzeln min. 32 N/mm²		Min. 35 N/mm². Einzeln min. 32 N/mm²		
 Bruchlast	ISO 10545-4	Dicke ≥ 7,5 mm min. 600 N			> 7,5 mm min. 600 N				Dicke ≥ 7,5 mm min. 1 100 N		Dicke ≥ 7,5 mm min. 1 300 N		Dicke ≥ 7,5 mm min. 1300 N		Dicke ≥ 7,5 mm min. 1300 N		Dicke ≥ 7,5 mm min. 1300 N		Dicke ≥ 7,5 mm min. 1300 N		
 Temperaturwechselbeständigkeit	ISO 10545-9	Wird nicht gefordert			Beständig				Wird nicht gefordert		Beständig		Wird nicht gefordert		Beständig		Beständig		Beständig		
 Frostbeständigkeit	ISO 10545-12	Wird nicht gefordert			Nicht frostbeständig				Wird gefordert		Vollständig Frostbeständig		Wird gefordert		Vollständig Frostbeständig		Vollständig Frostbeständig		Vollständig Frostbeständig		
Widerstand gegen Glasurrisse	ISO 10545-11	Wird gefordert			Beständig				Wird gefordert		Beständig		Wird bei GL gefordert		Beständig		Beständig		Beständig		
 Rutschhemmende Eigenschaften	CSN EN 16165 DIN 51130 DIN 51097 ČSN 725191	Wird nicht gefordert			Wird nicht gefordert				Wert und entsprechende Prüfungsmethode werden vom Hersteller bestimmt		Wird nicht getested		Wert und entsprechende Prüfungsmethode werden vom Hersteller bestimmt		μ ≥ 0,3 Ausgewählte Arten Gruppen zugeteilt R9 – R13, A – C, μ ≥ 0,5		μ ≥ 0,3 Ausgewählte Arten Gruppen zugeteilt R9 – R13, A – C, μ ≥ 0,5		μ ≥ 0,3 Ausgewählte Arten Gruppen zugeteilt R9 – R13, A – C, μ ≥ 0,5		
 Widerstand gegen Tieferschleiß	ISO 10545-6	Wird nicht gefordert			Wird nicht gefordert				Wird nicht gefordert		Wird nicht gefordert		<b>Glasiert</b> Wird nicht gefordert		<b>Unglasiert</b> Max. 175 mm³		Wird nicht gefordert		Max. 135 mm³		
 PEI Widerstand gegen Oberflächenverschleiß	ISO 10545-7	Wird nicht gefordert			Wird nicht gefordert				Klasse wird vom Hersteller bestimmt (Klasse PEI 1-5)		Wird nicht getested		Klasse wird vom Hersteller bestimmt		Wird nicht gefordert		Laut technischer Parameter im Katalog		Wird nicht gefordert		
 Oberflächenhärtelaut Mohs	ČSN EN 101	Klasse wird vom Hersteller bestimmt			Min. Kl. 3				Klasse wird vom Hersteller bestimmt		Min. Kl. 5		Klasse wird vom Hersteller bestimmt		Min. Kl. 5		Min. Kl. 7		Min. Kl. 7		
Wärmeausdehnungskoeffizient (20-100 °C)	ISO 10545-8	Wird nicht gefordert			Max. $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$				Wird nicht gefordert		Max. $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		Wird nicht gefordert		Max. $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		Max. $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		Max. $8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$		
 Beständigkeit gegen im Haushalt verwendete chemische Stoffe	ISO 10545-13	Min. B			Min. A				Min. B		Min. A		Min. B		Min. B		Min. A		Min. A		
 Beständigkeit gegen Säuren und Laugen in schwacher Konzentration	ISO 10545-13	Klasse wird vom Hersteller bestimmt			Min. Kl. B				Klasse wird vom Hersteller bestimmt		Min. B		Klasse wird vom Hersteller bestimmt		Min. B		Min. A		Min. A		
 Beständigkeit gegen Säuren und Laugen in starker Konzentration	ISO 10545-13	Wird nicht gefordert			Min. Kl. B				Wird nicht gefordert		Min. B		Wird nicht gefordert		Min. B		Min. A		Min. A		
 Fleckenbeständigkeit	ISO 10545-14																				

STO No. 030 - 059824 – Katalog Nr.: XXXXXXXX		
<b>Formsteine</b>		
Technische Parameter	Norm	
Abmessungen	ISO 10545-2	<b>Norm EN 14411 (max. Wert)</b> Länge und Breite $\pm 2,0\%$ Dicke $\pm 10\%$ <b>Werte LB (max.)</b> Länge und Breite $\pm 2,0\%$ Dicke $\pm 10\%$
Wasseraufnahme	ISO 10545-3	E < 0,5 %
Oberflächenbeschaffenheit	ISO 10545-2	Min. 95 % der Fliesen ohne sichtbare Oberflächenmängel
Biegefestigkeit	ISO 10545-4	Dicke $\geq 7,5 \text{ mm}$ min. $28 \text{ N/mm}^2$
Bruchlast	ISO 10545-4	Dicke $\geq 7,5 \text{ mm}$ min. 1300 N
Temperaturwechselbeständigkeit	ISO 10545-9	Wird nicht gefordert
Frostbeständigkeit	ISO 10545-12	Wird gefordert
Widerstand gegen Glasurrisse	ISO 10545-11	Wird gefordert
Rutschhemmende Eigenschaften	CSN EN 16165 DIN 51130 DIN 51097 ČSN 725191	Wert und entsprechende Prüfungsmethode werden vom Hersteller bestimmt
Widerstand gegen Tieferschleiß	ISO 10545-6	Wird nicht gefordert
Oberflächenhärte laut Mohs	ČSN EN 101	Klasse wird vom Hersteller bestimmt
Wärmeausdehnungskoeffizient (20-100 °C)	ISO 10545-8	Wird nicht gefordert
Beständigkeit gegen im Haushalt verwendete chemische Stoffe	ISO 10545-13	Min. B
Beständigkeit gegen Säuren und Laugen in schwacher Konzentration	ISO 10545-13	Klasse wird vom Hersteller bestimmt
Beständigkeit gegen Säuren und Laugen in starker Konzentration	ISO 10545-13	Wird nicht gefordert
Fleckenbeständigkeit	ISO 10545-14	Min. Kl. 3
Abgabe gefährlicher Stoffe	ISO 10545-15	Wird nicht gefordert

## 4. VERLEGUNG

Bei der Verlegung der keramischen Fliesen müssen die Regeln für die Verlegung der Belagselemente nach den gültigen Anordnungen und Normen, insbesondere der Anordnung 268/2009 Slg., CSN 73 3451 Allgemeine Regeln für die Durchführung keramischer Fliesen und CSN 74 4505 Böden, eingehalten werden. Wir werden die Systemlösungen und die empfohlene Bauchemie RAKO SYSTEM und die Arbeitsvorgänge an, siehe [www.rako.eu](http://www.rako.eu).

### 4.1 VORBEREITUNG DES UNTERGRUNDS VOR DER VERLEGUNG

Die Feuchtigkeit der Fußböden sollte die angegebenen Werte nicht überschreiten gemäß CSN 73 3451, siehe Tabelle 6. Gemäß CSN 12 570 ist die einzige zulässige Messmethode die gravimetrische Methode (durch Trocknung). Für nicht-industrielle Böden muss die Qualität des Betonunterbodens der Festigkeitsklasse nach EN 206-1 entsprechen C20/C25, die eine Mindestdruckfestigkeit von 20/25 MPa garantiert. Für Industrieböden fordert die Norm eine Festigkeitsklasse von C40 (40 MPa). Zulässige Grenzabweichungen der Gesamtebenheit des Unterbodens für Trockenbau (EN 73 0205) und Nicht-Trockenbau Bauweise (CSN 13 670), siehe Tabelle 7. Unebene Untergründe müssen immer ausgeglichen und mit speziellen Spachteln bestrichen bzw. Spachtelmassen behandelt werden. Instabile und flexible Untergründe (SK-Platten, OSB-Platten und Cetris-Platten) müssen mit tragenden Gittern verstärkt werden, um ein Durchbiegen zu verhindern. Die Spannungen zwischen dem Untergrund und den keramischen Fliesen werden dann von den aufgebrachten Trennplatten oder Membranen aufgenommen. Vor dem Verlegen auf feuchtigkeitsbelasteten Flächen wird der Untergrund mit Abdichtungsestrich vorbereitet.

Tab. 6

Maximaler Feuchtigkeitsgehalt des Untergrunds CSN 73 3451		
Fußböden - Untergründe		
Zementgebundene Fliesen für den Innenbereich		max. 5 %
Fliesen für den Innenbereich mit Fußbodenheizung auf Zementbasis		max. 4.5 %
Innenfliesen mit großen Formaten		max. 2.5 %
Außenfliesen		max. 3 %
Calciumsulfat-Böden (Anhydrit)		max. 0.5 %
Anhydrit mit Fußbodenheizung		max. 0.3 %
Verputzen - Untergründe		
Putze auf Zementbasis		max. 4 %
Putze auf Kalk-Zement-Basis		max. 3 %
Gipsbasisputz		max. 2 %

Tab. 7

Trockene Bauweise CSN 73 0205	Grenzwerte für die Abweichung der Gesamtebenheit des Untergrunds SK, Typ OSB		
	Seitenlänge bis zu 4 m	Seitenlänge > 4 m - 10 m	Seitenlänge > 10 m
Wohnräume	4 mm	6 mm	8 mm
Sonstige Räume	6 mm	10 mm	15 mm

Nicht trocknende Bauweise CSN 74 4505	Grenzabweichung der Gesamtebenheit des Betonuntergrundes (+/- pro 2m Latte)
CSN 74 4505	2 mm

## 4.2 SCHNEIDEN UND BOHREN DER BELAGSELEMENTE

Die Wandfliesen RAKO können mit handelsüblichen klassischen Hebelschneidemaschinen geschnitten werden. Gesinterte Fliesen haben eine hohe Materialhärte (7 nach der Mohse-Härteskala). Deshalb empfehlen wir, hier zum Schneiden dieser Materiale professionelle Hebelschneidegeräte, Schneidemaschinen mit Führungsschiene und einer Diamantscheibe, die zum Schneiden von gesinterten Fliesen bestimmt ist, siehe Bild 3 zu verwenden. Die Schnittgenauigkeit ist hier durch die Stabilität der Schneideinstrumente, feste Halterung des geschnittenen Materials und das minimale Schneidemaschinenspiel sichergestellt. Übertragbare Schneidemaschinen und Schleifmaschinen zur Erstellung der Jolly-Kante, Kehle oder Fassette kopieren die Kante der Fliese und können gleichmäßig bearbeitete Kante herstellen, siehe Bild 4 und 5. Zum Schneiden der Bodenfliesen mit der Stärke von 2 und 3 cm haben sich gekühlte Standsägen bewährt, siehe Bild 2.

Beim Bohren und Ausschweifen der gesinterten Scherbe benutzen wir dann Diamantausschweifkronen, die für diese Materialart (mit der Kennzeichnung GRES PORCELLANATO, PORCELAIN, STONEWARE und FEINSTEINZEUG) geeignet sind, Bild 1. Die gesinterte Scherbe der Marke RAKO ist mehr als doppelt so hart als die Scherbe einer klassischen Wandfliese. Zu der Lochausbohrung in gesinterte keramische Bodenfliese ist ein Bohrer mit Stahlspitze nicht geeignet. Bei der Arbeit respektieren wir die Anleitung des Herstellers (Drehzahl, Kühlung usw.). Sollte die Krone in Kontakt mit dem Untergrundbaumaterial in Kontakt kommen (z.B. Ziegel, Beton oder Stein) kann sie beschädigt werden. Zum Bohren in die Untergrundmateriale benutzen wir deshalb einen klassischen Bohrer mit der Stahlspitze und mit Schlag.

Bild 1 Ausschweifkronen für gesinterte Bodenfliesen



Bild 4 Schneidegerät mit Führungsschiene



Bild 2, 3 Standsäge zum Nassschneiden von Wand- und Bodenfliesen, Diamantscheibe für gesinterte Bodenfliesen s



Bild 5 Übertragbares Schneidegerät und Schleifmaschine für Jolly-Kanten, Kehlen und Fassetten für gesinterte Bodenfliesen



## 5. KONTAKTVERLEGUNG

### 5.1 KONTAKTVERLEGUNG

Das Kleben keramischer Fliesenelemente mit einer dünnen Kleberschicht ist ein Verlegeverfahren für ebene stabile Untergründe aus Beton, Anhydrit, Kernputz, Gipskarton oder aus präzisen Formsteinen. Der Kleber dient nicht zum Ausgleich der Unebenheiten des Untergrundes, dazu werden Ausgleichsmassen und Estriche verwendet. Zu den häufigsten verdeckten Mängeln der Verlegung zählt eine ungenügende Abdeckung der Fliesen mit Kleber. Dies verursacht eine unzureichende

Anhaftung der Fliesen am Kleber und am Untergrund, und es werden Lufthöhlen in dem aufgetragenen Kleber gebildet. Dies führt dann zur Feuchtigkeitskondensation in diesen Hohlräumen (die das Ablösens von Fliesen zur Folge hat) und zur Reduzierung der Bruchwiderstandsfähigkeit von Fliesen.

Diese Risiken werden durch die Verwendung von Klebern Klasse C2/S1 mit einem Haftvermögen von min. 1 MPa reduziert, die gemäß EN 12004 verformbar (flexibel) sind. Solche Kleber absorbieren die horizontale Bewegung zwischen Untergrund und Fliesen von 2,5 mm bis 5 mm. Des Weiteren werden solche Risiken durch eine geeignete Methode des Auftragens von Kleber beschränkt. Der Kleber wird auf den Untergrund in einer Richtung aufgetragen, beim beidseitigen Kleben (Butteringfloating) auf der Rückseite in der gleichen Richtung wie auf dem Untergrund, siehe Bild 10. Die Methode des Auftragens von Kleber wird auch durch die Größe der Formate der keramischen Fliesen beeinflusst.

Nach der ÖNORM B 3407 können Fliesen mit einer Abmessung ab 45 x 45 cm als große Formate betrachtet werden. Das einseitige Kleben ins Standardbett wird für kleine Formate, für Sockel und Innenräume empfohlen, wo die Abdeckung der Fliesen mit dem Kleber von min. 65 % erreicht werden soll. Für große Formate, Duschen, feuchtigkeitsbelastete Räume, Fußbodenheizung und Innenräume empfehlen wir dagegen das beidseitige Kleben in ein Standardbett oder das einseitige Kleben in ein flüssiges Bett. Hier sollte die Abdeckung der Fliesen mit Kleber 90 % betragen.

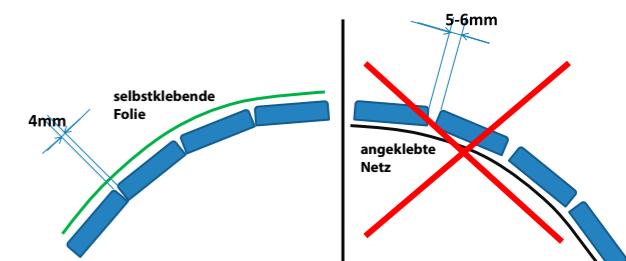
Ein weiterer Faktor, der eine ausreichende Abdeckung der Fliesen mit Kleber beeinflusst, ist die Wahl der richtigen Höhe und des Zahuprofils der Zahnkelle. Für die Verlegung von kleinen Formaten ins Standardbett wird eine niedrigere Kleberschicht und eine Zahnhöhe von 6 bis 8 mm verwendet. Für große Formate im Standardbett (gilt nicht für keramische Platten) wird dann eine höhere Kleberschicht und eine Zahnhöhe von 10 bis 12 mm verwendet, auf der Rückseite der Fliese dann eine Zahnhöhe von 4 bis 6 mm. Die schlechtesten Ergebnisse bei der Abdeckung der Fliesen mit Kleber ins Standardbett werden bei der Verwendung von Zahnkellen mit senkrechtem Zahuprofil erreicht. Bessere Ergebnisse werden dagegen mit Zahnkellen mit Schrägzahn oder mit sog. K-Zahn erreicht, siehe Bild 12.

Werden Zahnkellen mit halbrundem Zahn in ein flüssiges Bett verwendet, wird eine Zahnhöhe von min. 12 mm empfohlen. Bei der Verlegung selbst werden zur Sicherstellung der regelmäßigen Fugen Abstandskreuze verwendet. Zur Sicherstellung der Ebenheit der Verlegung können dann Ausgleichskeile verwendet werden, siehe Bild 6. Um das Abreißen der Kanten und die Kratzer auf den Fliesen bei der Anwendung der Ausgleichskeile zu vermeiden, werden unter den Keilen die vom Hersteller empfohlenen Scheiben eingelegt, siehe Bild 11. Die Ebenheitstoleranz der Trittschicht bei einer Verlegung in Aufenthaltsräumen beträgt gemäß CSN 74 4505 ± 2 mm auf einer Länge der Leiste von 2 m.

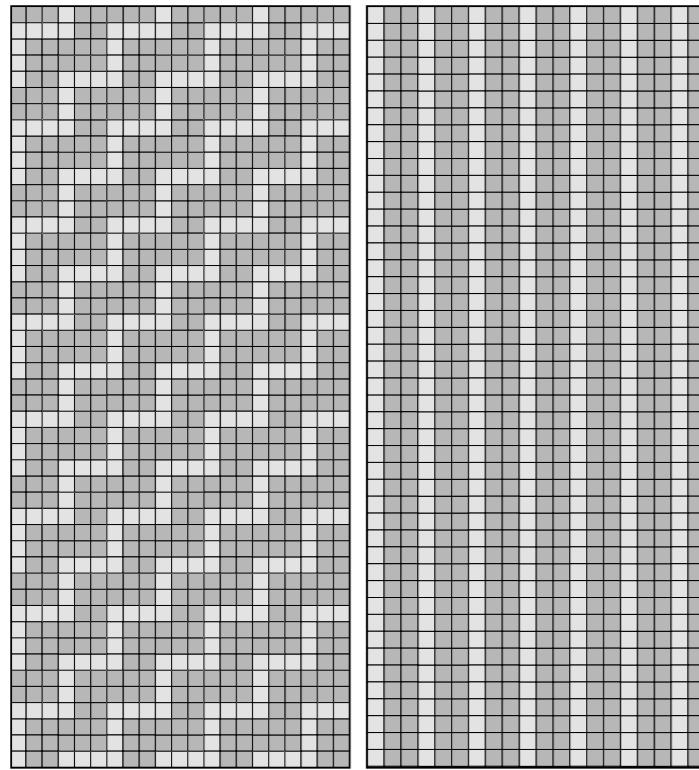
Die rechteckigen keramischen Fliesenelemente können im Einklang mit der Norm leicht gebogen sein. Diese zulässigen Abweichungen können bei der Verbundverlegung vermieden werden, wenn in der Mitte zwischen den benachbarten keramischen Fliesen elementen keine Fuge verläuft. Es wird empfohlen, das keramische Fliesen element um 1/3 zu versetzen, siehe Bilder 8 und 9. Der zulässige maximale Überstand (Höhenunterschied) zwischen einzelnen keramischen Fliesen elementen in der Fuge gemäß CSN 73 3451 beträgt max. 1 mm bei Fugen mit einer Breite von weniger als 6 mm und max. 2 mm bei Fugen mit einer Breite von min. 6 mm und mehr. Die Handhabung von Großformatfliesen erleichtert spezielle Sauger, siehe Bild 7.

#### Verlegung runder Ecken mit Mosaiken

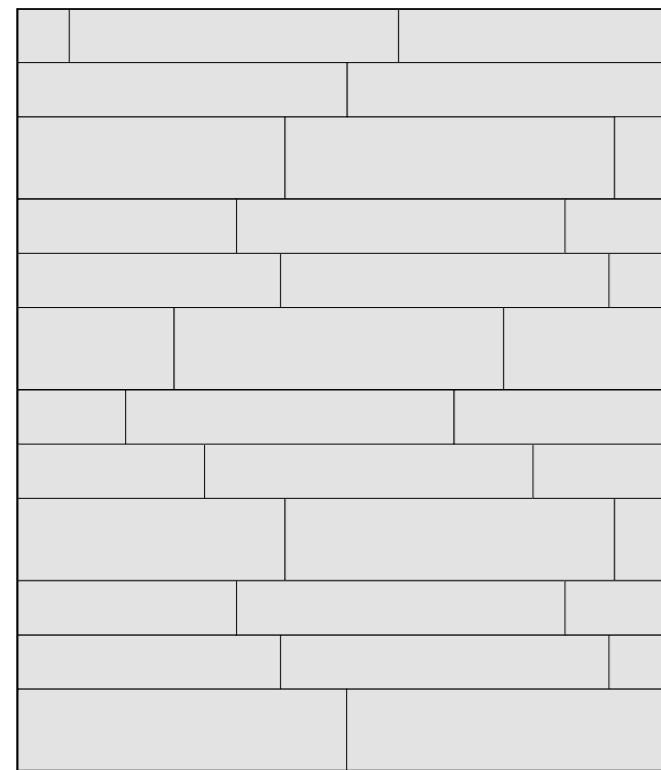
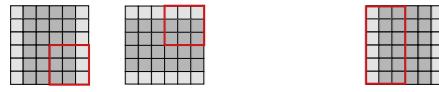
Wenn wir runde Außen- oder Innenecken mit dem Mosaik verlegen, bemühen wir uns, dass sich die Fugen bei der Biegung nicht zumachen oder aufmachen. Auf die Oberfläche des Mosaiks kleben wir zuerst eine verstärkte Folie (z.B. die Folie 3M 8959) auf. Dann drehen wir das Mosaik um und auf der Rückseite schneiden wir in den Fugen das aufgeklebte Kunststoffnetz durch. Nach der Verlegung auf den Kleber hat das Mosaik in der Biegung genauso breite Fuge wie im normalen Zustand. So verhindern wir die Erweiterung der sichtbaren Fuge. Nach der Austrocknung des Fliesenbelags entfernen wir die Folie.



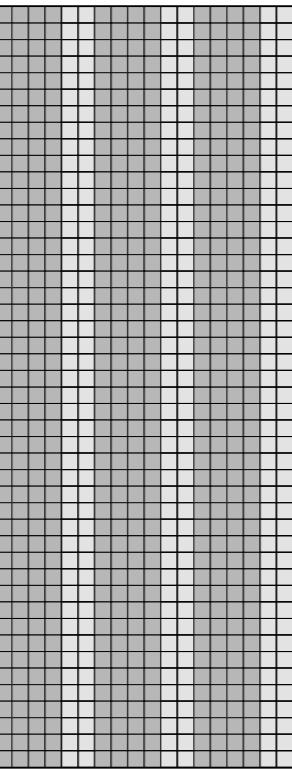
## EMPFOHLENE FORMATKOMBINATIONEN



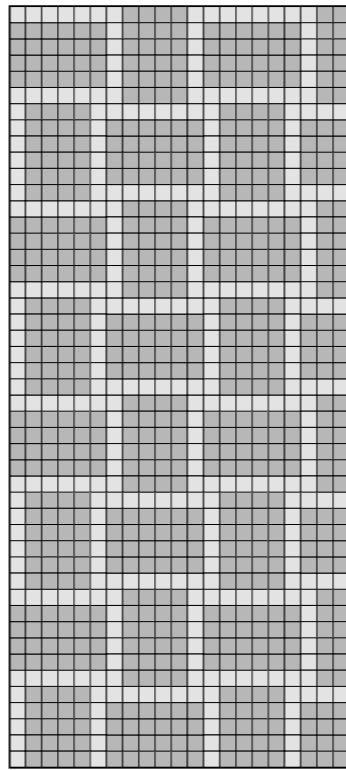
VEIN 5 × 5 | 30 × 30



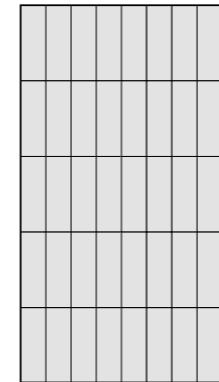
20 × 120 = 57%, 30 × 120 = 43%



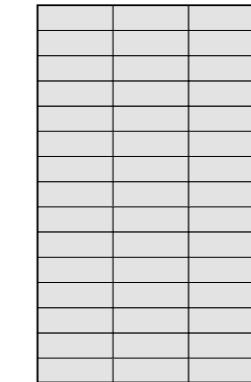
20 × 120 | 30 × 120    20 × 80



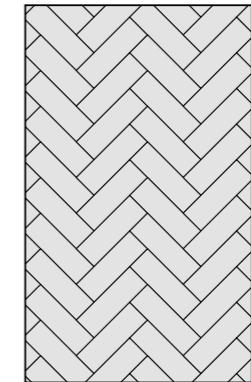
15 × 60



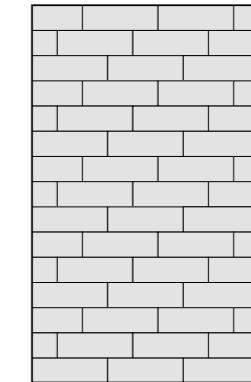
10 × 30



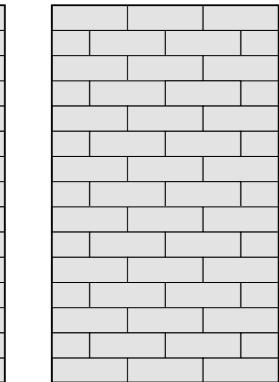
$60 \times 60 = 60\%$ ,  $30 \times 60 = 40\%$   
 $80 \times 80 = 60\%$ ,  $40 \times 80 = 40\%$   
 $30 \times 30 = 60\%$ ,  $15 \times 30 = 40\%$



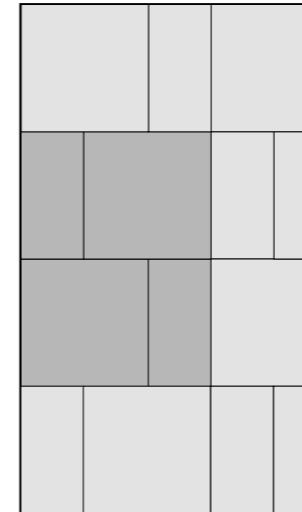
$45 \times 45 = 45\%$ ,  $22,5 \times 45 = 45\%$ ,  
 $22,5 \times 22,5 = 10\%$



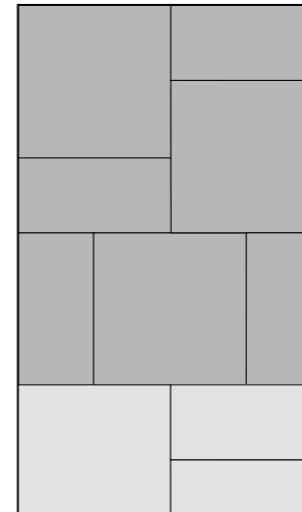
$45 \times 45 = 57\%$ ,  $22,5 \times 45 = 29\%$ ,  
 $22,5 \times 22,5 = 14\%$



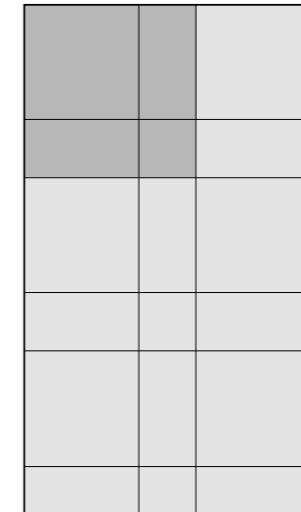
$45 \times 45 = 80\%$ ,  $22,5 \times 22,5 = 20\%$



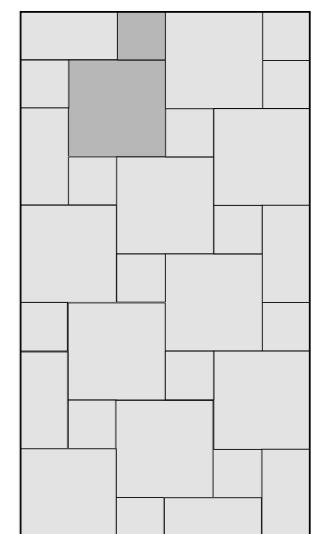
$60 \times 60 = 66,7\%$ ,  $30 \times 60 = 33,3\%$   
 $80 \times 80 = 66,7\%$ ,  $40 \times 80 = 33,3\%$   
 $30 \times 30 = 66,7\%$ ,  $15 \times 30 = 33,3\%$



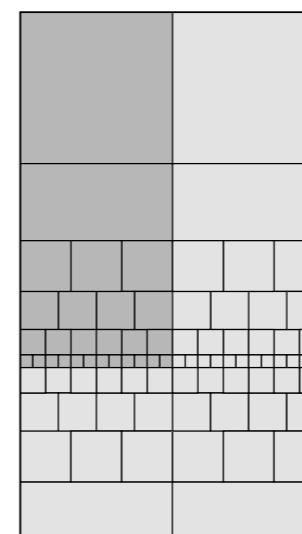
$60 \times 60 = 60\%$ ,  $30 \times 60 = 40\%$   
 $80 \times 80 = 60\%$ ,  $40 \times 80 = 40\%$   
 $30 \times 30 = 60\%$ ,  $15 \times 30 = 40\%$



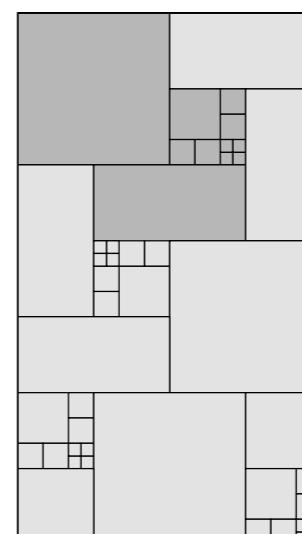
$45 \times 45 = 45\%$ ,  $22,5 \times 45 = 45\%$ ,  
 $22,5 \times 22,5 = 10\%$



$30 \times 60 = 75\%$ ,  $20 \times 20 = 16,7\%$ ,  
 $10 \times 10 = 8,3\%$



$60 \times 60 = 42,9\%$ ,  $30 \times 60 = 21,4\%$ ,  
 $20 \times 20 = 14,3\%$ ,  $15 \times 15 = 10,7\%$ ,  
 $10 \times 10 = 7,1\%$ ,  $5 \times 5 = 3,6\%$



$60 \times 60 = 57,1\%$ ,  $30 \times 60 = 28,6\%$ ,  
 $20 \times 20 = 6,3\%$ ,  $10 \times 10 = 6,3\%$ ,  
 $5 \times 5 = 1,7\%$

Bild 6 Ausgleichskeile



Bild 7 Sauger für große Formate



Bild 8 Empfohlene Verlegung im Verband

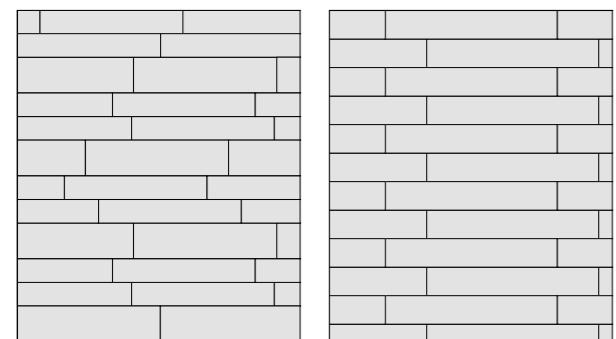


Bild 9 Nicht empfohlene Verlegung im Verband

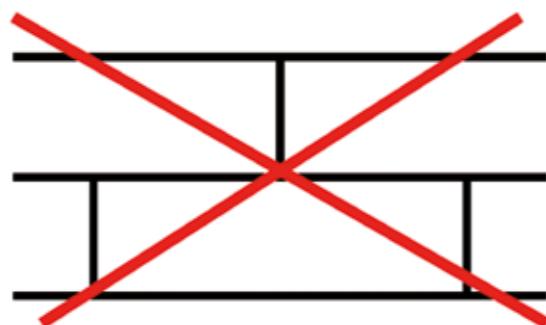


Bild 10 Kleben im Buttering-floating verfahren



Bild 11 Scheiben für Ausgleichskeile



Bild 12 Zahnkelle mit senkrechtem Zahn, mit Schrägzahn, mit K-Zahn und mit halbrundem Zahn



## 5.2 FUSSBODENHEIZUNG

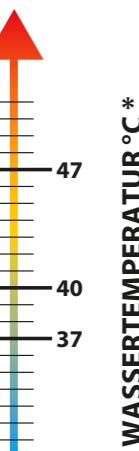
Die Fußbodenheizung weist viele Vorteile auf. Bei der Heizung mit dem Heizofen oder üblicher Zentralheizung mit Heizkörpern erreicht der Wärmeunterschied der Luft zwischen dem Boden und der Decke bis 8 °C. Bei der Fußbodenheizung ist die Lufttemperatur im Wohnbereich fast gleichbleibend und die Wärmebehandlichkeit wird auch bei einer niedrigeren Lufttemperatur im beheizten Raum erzielt. Energieeinsparungen werden durch den Betrieb einer Fußbodenheizung erzielt. Da bei dem Heizungswassersystem niedrigere Temperaturen (ca. 40 °C) als bei anderen Heizsystemen verwendet werden, können auch Niedertemperatur-Wärmequellen eingesetzt werden. Der ganzjährige Energieverbrauch einer Fußbodenheizung ist im Vergleich zu Heizkörpern in einem vergleichbar beheizten Raum unterschiedlich. Mit einer Fußbodenheizung können ganzjährig bis zu 20 % Energie eingespart werden. Fußbodenheizungen können die Temperatur um 1 °C senken, ohne den thermischen Komfort zu beeinträchtigen. Durch den Einsatz der Trennmembran RAKO SYSTEM DMEM können wir die Funktion des Fußbodenheizungssystems verbessern. Dank der Membrane können wir eine gleichmäßige Temperaturverteilung auf dem Fußboden erreichen.

Zusätzlich besitzen keramische Fliesen eine vorteilhafte Wärmeleitfähigkeit und die Fähigkeit, Wärme zu speichern und abzustrahlen, im Gegensatz zu PVC- und Vinylböden, siehe Kapitel 3.8 THERMISCHE EIGENSCHAFTEN. Wenn man bei einer Fußbodenheizung mit Fliesen eine Temperatur von 20 °C erreichen möchte, genügt es, die Wassertemperatur im Heizkreislauf auf 37 °C einzustellen. Wenn eine Fußbodenheizung mit LVT-Vinylplatten (mit Sperre) genutzt wird, dann muss die Wassertemperatur auf 40°C eingestellt werden. Wenn LVT-Vinyl-HDF-Platten verlegt werden, muss die Wassertemperatur auf 47 °C eingestellt werden, siehe Abbildung "Wassertemperatur der Fußbodenheizung in Abhängigkeit vom verwendeten Bodenbelag." Im Allgemeinen spart eine Absenkung der Vorlauftemperatur um 1 °C etwa 3 % der Heizenergie.

### WASSERTEMPERATUR DER FUSSBODENHEIZUNG IN ABHÄNGIGKEIT VOM VERWENDETEN BODENBELAG

ENERGIE SPAREN  
BIS ZU 30 %

KERAMIK FLIESEN 10 mm STÄRKE	VINYPLATTEN 2,5 mm STÄRKE	VINYL LAMELLEN 5 mm STÄRKE	VINYL LAMELLEN AUF HDFPLATTE 10 mm STÄRKE
---------------------------------	------------------------------	-------------------------------	--



- \* • ERFORDERLICHE WASSERTEMPERATUR DER FUSSBODENHEIZUNG BEI EINER INNENTEMPERATUR VON 20°C  
• ZUM VERGLEICH VERWENDETE FUSSBODENHEIZUNG REHAU VARIONOVA 30  
• TEMPERATURBERECHNUNG - REHAU CZ  
• 1°C WASSERVORLAUFTEMPERATUR = 3 % ENERGIEEINSPARUNG

Beispiel der Ausführung der warmwasserleitenden Fußbodenheizung - nass verlegt



Das Fußbodenheizsystem hat dank der Betonplatte eine große Wärmeträgheit. Die Temperatur ist deshalb durch programmierbare Regulatoren gesteuert. Die Oberflächentemperatur des Bodens soll aus Gesundheitsgründen 29 °C nicht dauerhaft übersteigen. **Zur Verlegung von beheizten Fußböden empfehlen wir alle Bodenfliesen RAKO, einschließlich der großformatigen Bodenfliesen.**

Bild 13 System elektrischer Heizkabel, die auf einer Untergrundplatte angebracht sind (Bild zum Schlüter-Systems)



Bild 14 System elektrischer Heizkabel, die auf einer Untergrundplatte mit eingebauter Wärmebarriere angebracht sind (Bild zum Schlüter-Systems)

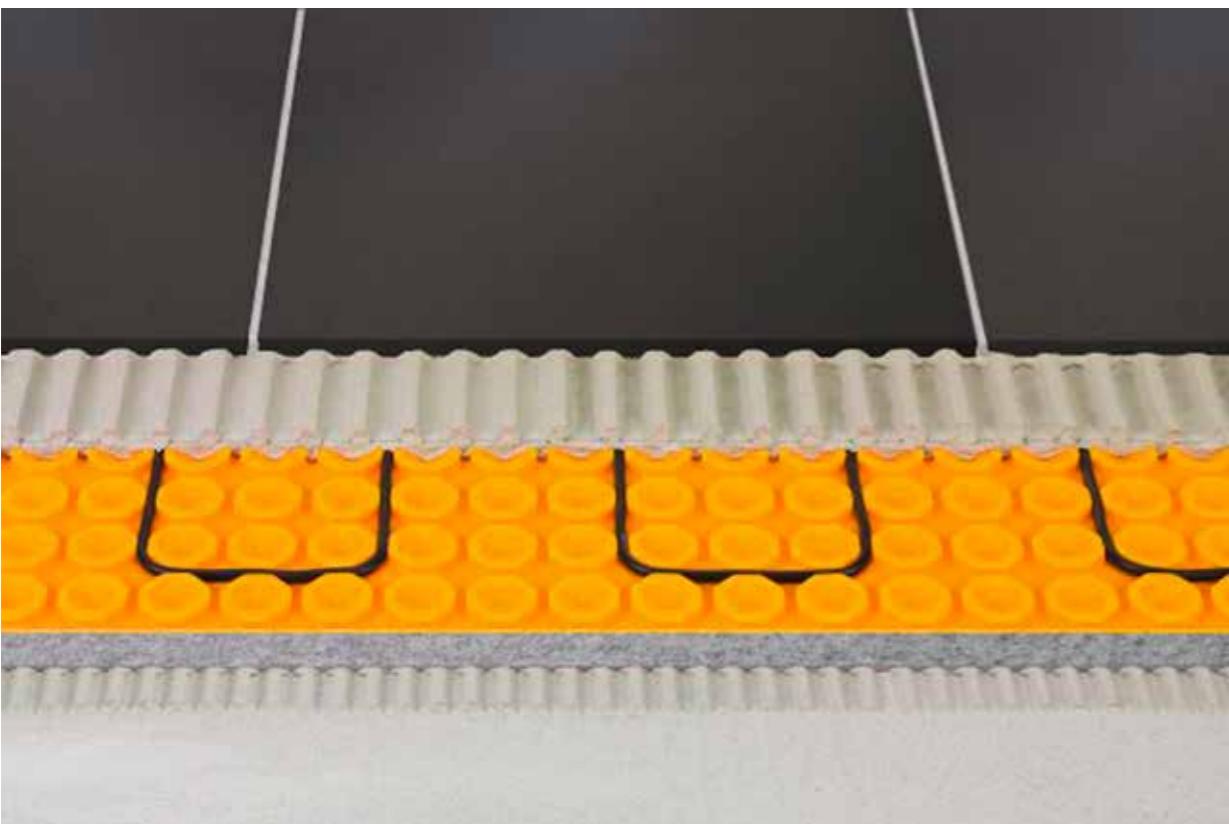


Bild 15 Elektrischer Raster mit Heizkabeln und dem DSDI-Paneele als Wärmeisolation



#### **Elektrische Fußbodenheizung**

Die Fußbodenheizung auf der Basis von elektrischen Heizkabeln kann für Akkumulations- und temperierte Beheizung von Böden im Innenraum oder für Systeme der Eislastbeseitigung einsetzt werden. Elektrische Fußbodenheizung unterscheiden wir als Heizung mit einer Untergrundplatte und Heizung mit einem Heizraster. Auf dem Bild 13 ist anschaulich das System der Anwendung der Untergrundplatte für die Installation der elektrischen Kabel zu sehen. Damit es zu keinem Schwund der Wärme in Richtung Boden kommt, können wir eine Untergrundplatte mit eingebauter thermischer Barriere wählen, siehe Bild 14. Der Heizkabelraster kann mit einem RAKO SYSTEM DSDI-Paneele als Wärmeisolierungsmaterial unterbaut werden, siehe Bild 15. Zur Durchführung der Verlegung bei der Fußbodenheizung sind Kleb- und Fugenmassen RAKO SYSTEM des Typs C2TE S1 und CG2WA geeignet.

#### **Warmwasserleitende Fußbodenheizung**

Warmwasserleitende Fußbodenheizung ist die häufigste Variante der Fußbodenheizung. Bei der Anwendung der keramischen Bodenfliesen als Bodenbelags ist die Leistung der warmwasserleitenden Fußbodenheizung ca.  $80 \text{ W m}^2$  (Rohrabstand 150 mm, Innenraumtemperatur 20 °C, Zufuhrwärme 40 °C). Bei der Abdeckung des Fußbodens mit einem Teppich kann die Leistung bis um 25 % abfallen. Die Temperatur des Zufuhrwassers bei der Fußbodenheizung soll 50 °C nicht dauerhaft übersteigen.

Bei der Realisierung der warmwasserleitenden Fußbodenheizung unterscheiden wir, ob es sich um ein trockenes oder nasses System handelt.

Beim nassen System dürfen wir ein paar spezifische Verfahren nicht vergessen. Die Beton- oder Anhydritmasse sollte die auf Tragplatten angebrachten Heizrohren abdecken. Standardmäßig bewegt sich die Höhe der Betonschicht über dem Heizrohrkreis gegen 45 mm, siehe Bilder 16 und 17. In die Betonvergussmasse wird ein Plastifikator zugegeben, um eine bessere Verbindung der Plastikrohren mit dem Beton zu erzielen. Die Heizplatte muss von der Umfassungswand durch Dehnungsstreifen getrennt werden, genauso wie von den anliegenden Heizrohrkreisen. Für Innenräume mit einer niedrigen Konstruktionshöhe bietet sich dünnsschichtige warmwasserleitende Fußbodenheizung mit einer niedrigen Tragplatte und der Spachtelschicht von 20 mm, siehe Bild 18. Vor der Betonierung muss eine Druckprüfung vorgenommen werden und die Rohrleitung muss unter dem Druck bis zu der Erhärtung der Platte (21 Tage für Beton) gehalten werden. Die Betoneuchtigkeit muss niedriger als 4,5 % und die Anhydritfeuchtigkeit niedriger als 0,3 % sein. Um die Heizeffektivität zu erhöhen, können die Heizplatten mit den EPS-Standardplatten unterbaut werden.

Bei dem dünnsschichtigen System der Fußbodenheizung verwenden wir die EPS-Heizplatten zur Installation von Heizrohren, die durch 2 Schichten von Gipsfaserplatten abgedeckt werden, siehe Bild 19. Vor der Auftragung des Klebstoffs auf die Gipsfaserplatten tragen wir die Penetration RAKO SYSTEM P203 auf.

Beim Kleben der Fliesen bei der Fußbodenheizung wenden wir den Flexikleber RAKO SYSTEM AD530, Klasse C2TES1 an. Nach Ablauf der durch den Kleberhersteller empfohlenen Frist wird der Fliesenbelag mit der Fugenmasse RAKO SYSTEM GFDRY verfügt. Bei der Fußbodenheizung müssen die Dehnungsfugen mit dem Silikon- oder

Bild 16, 17 Bild und Schnittzeichnung der warmwasserleitenden Fußbodenheizung

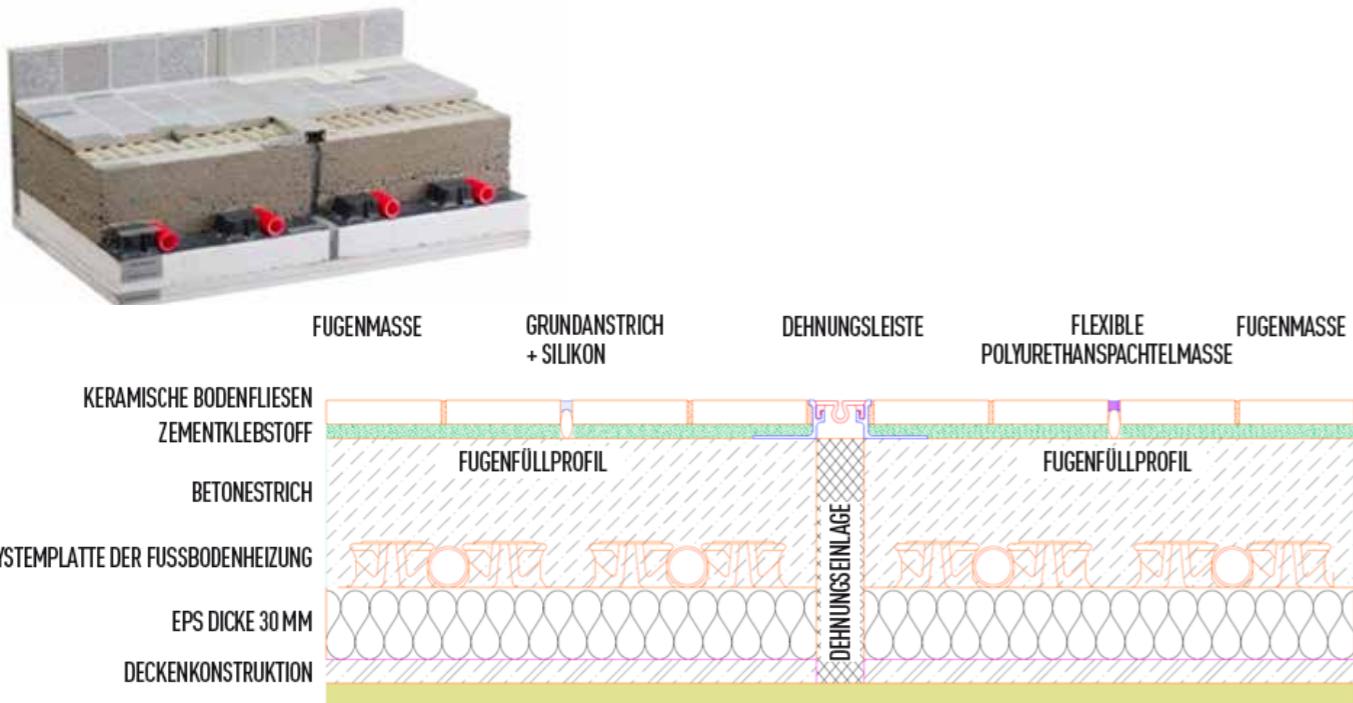


Bild 18 Dünnenschichtsystem der warmwasserleitenden Fußbodenheizung (Bild zum Schlüter-Systems KG)



Bild 19 Trockenes System der dünnenschichtigen warmwasserleitenden Fußbodenheizung



Polyurethanstoff RAKO SYSTEM ASI und SAB nach den gültigen Normen (z.B. CSN 74 4505) ausgefüllt werden, siehe Kapitel 6. VERFUGEN DER BELAGSELEMENTE UND DEHNUNGSFUGEN. Maximale Abstände der Dehnungsfelder bei den wärmebelasteten Flächen sollten 3 m mit dem Verhältnis der Kanten von max. 1:1,5 sein.

Die erste Einheizung muss allmählich verlaufen, die Temperatur in dem Heizsystem kann nur um 5 °C innerhalb von 24 Stunden steigen. Nach der Erzielung der Betriebstemperatur muss der Temperaturabfall allmählich sein, sonst kann es zum Abreißen der Heizrohre von dem Betonuntergrund und dadurch auch zur Verschlechterung des Durchgangs der Wärme und zum Leistungsabfall kommen. Mit der Montage der Fußbodenheizung sollte eine professionelle Heizungsinstallationsfirma beauftragt werden und es sollten die Anweisungen der Hersteller der Fußbodenheizung beachtet werden.

### 5.3 TREPPEN

Für Treppenfliesenbeläge im Innen- und Außenbereich ist es zu empfehlen, Stufenfliesen und auf Auftrag produzierte Stufenformteile zu verwenden, siehe Bild 20 (mit der Rutschfestigkeit R10 und R11).

Im Außenbereich vor Wohnhäusern, Amtsgebäuden und Schulen sind Stufenfliesen und Stufenformteile mit einer ausreichenden Rutschfestigkeit nach der Anordnung 268/2009 Slg. und der Norm CSN 73 4130, Treppenhäuser und schräge Rampen, zu verlegen. Der geforderte minimale Reibungskoeffizient für Treppenhäuser im Innenraum beträgt 0,5 µ trocken und 0,5 µ nass im Außenbereich. Der 4 cm breite Rand der Trittsstufe an der Außenecke des Treppenhauses sollte den Wert 0,6 µ erreichen. Was die Außenbereiche betrifft, wird der Wert 0,6 µ nass gefordert.

Höhere Werte werden durch das Einschneiden von Rillen an der Stufenkante erreicht. Stufenformteile ohne Rillen müssen den Wert des Reibungskoeffizienten 0,6 µ über die gesamte Aufstandsfläche gewährleisten. Die Anforderungen an die gleiche Höhe aller Stufen, die Anbindung mit den umgebenden Böden und andere Einbaudetails sind in EN 73 4130 festgelegt.

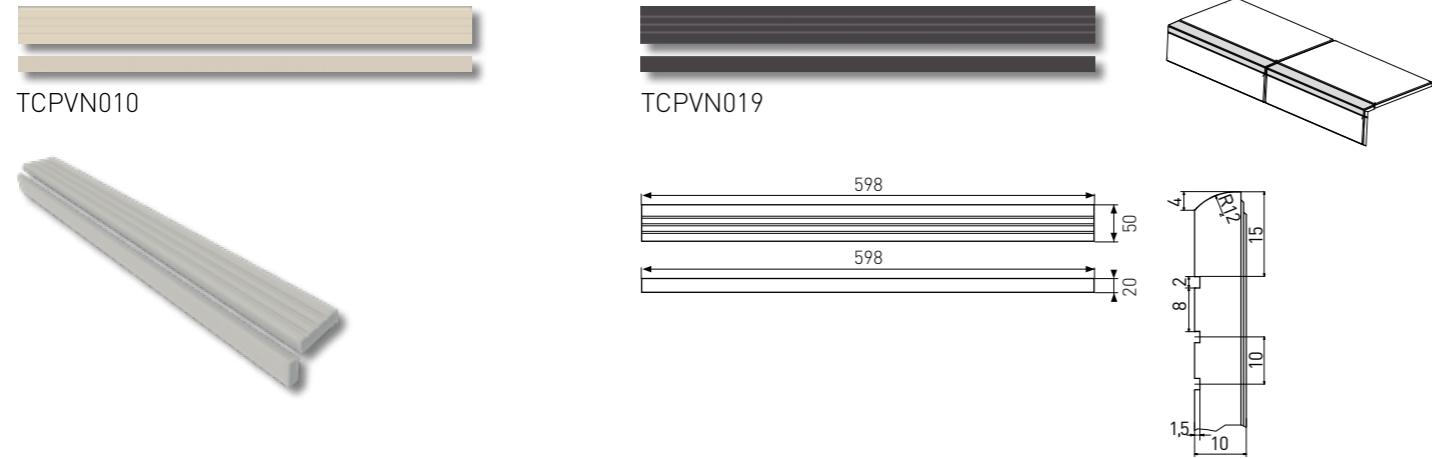
Die Anforderungen an die Rutschhemmung von Treppen in Deutschland sind in der ASR 1.5 festgelegt. Gemäß den Vorschriften der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) GUV-I 561 und den Richtlinien der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin sollen Treppen funktional, sicher und benutzerfreundlich gestaltet sein. Bei Gebäuden, die nach DIN 18040-1 errichtet werden, sind zusätzliche Maßnahmen zu berücksichtigen. Dazu gehört die sichere Kennzeichnung der Treppenkanten unter Beachtung von Kontrastwerten und Wirkungen nach DIN 32 984, siehe Kapitel 3.12 OPTISCHE EIGENSCHAFTEN.

In Österreich ist die Konstruktion und Gestaltung von Treppen in der ÖNORM B 1600 geregelt. Anforderungen an die Verwendung von kontrastierenden Farben für Treppen sind in der Tschechischen Republik nicht vorgeschrieben. Das Sicherheitsstufenprofil aus der Taurus COLOR Serie bietet eine sichere Orientierung im Gebäude durch kontrastierende Farben, einen abgesetzten Fuß und Anti-Rutsch-Rillen, wie in Bild 20 dargestellt.

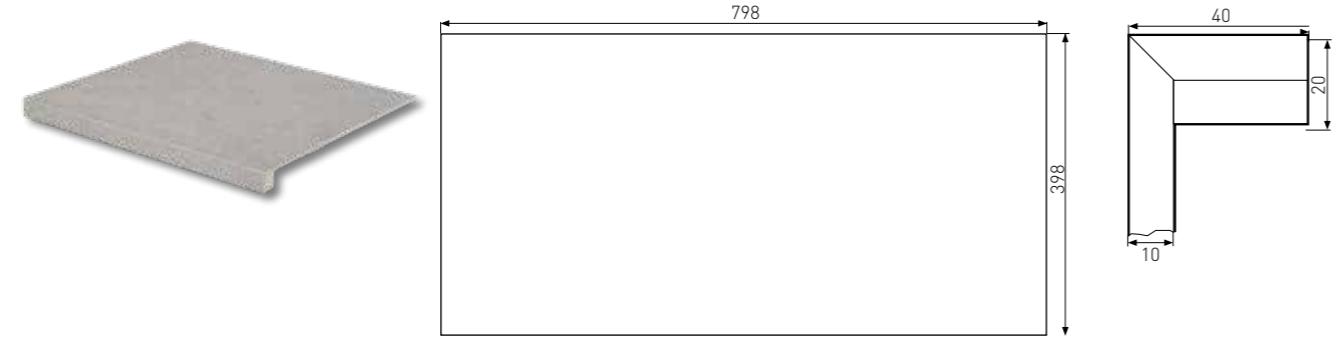
Bild 20 Stufenfliesen, Stufenformteile und Sicherheitsstufenprofil



**Sicherheitsstufenprofile** | TCPVN... | 598x50x10 mm | 598x20x10 mm |



**Stufenformteil** | DCF84... | 398x798x10 mm



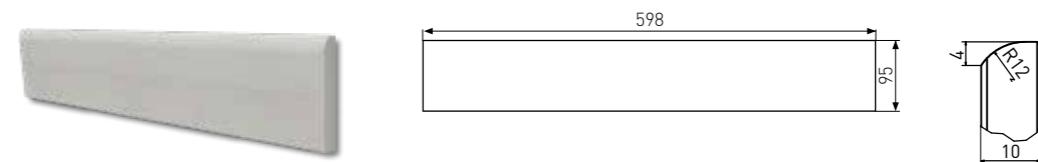
## 5.4 ANWENDUNG VON KERAMISCHEN SOCKELN

Die meistverkauften Einrichtungsgegenstände im Zusammenhang mit Bodenbelägen sind Keramiksockel. Bei der Bodenpflege schützen sie die Wände vor Verschmutzung. Außerdem setzt sich an der abgerundeten Oberkante des Sockels kein Staub ab. RAKO bietet Sockel im Farbton und Größe der Fliesen. Viele Handwerker stellen Sockel durch Schneiden und Schleifen aus Fliesen her. Das Schneiden und Schleifen der Kanten dieser Sockeln erreicht jedoch in der Regel nicht die Qualität von industriell gefertigten Produkten. Wir empfehlen daher die Auswahl aus dem Katalogangebot zu treffen:

### 1/ Sockel

- Taurus GRANIT, Taurus COLOR, RAKO HOME Serien

**Sockel** | TSASZ... | 598x95x10 mm |

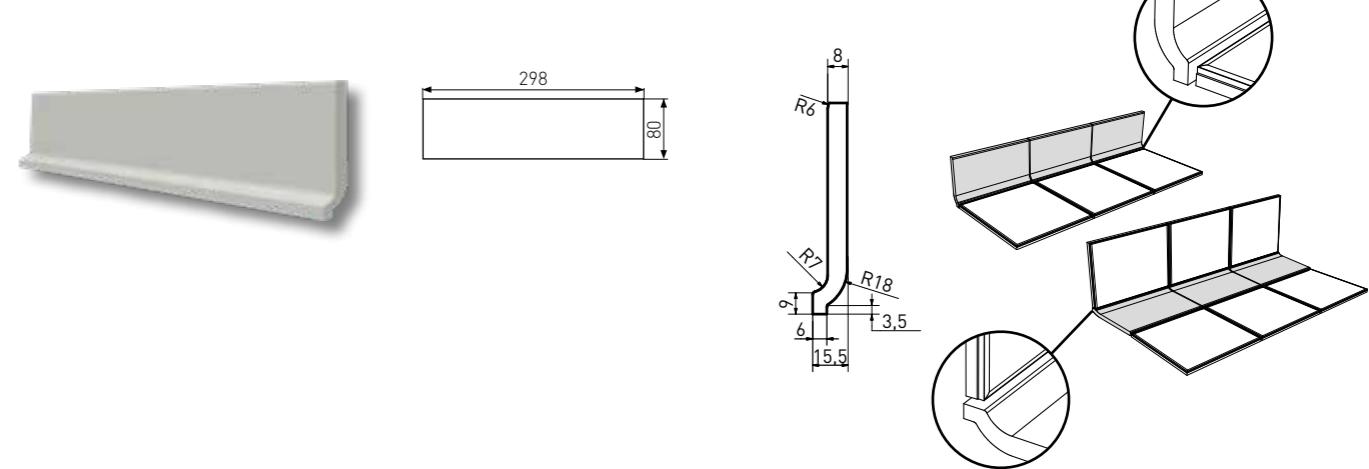


### 2/ Hohlkehlsockel, Außenecke Hohlkehlsockel und Innenecke Hohlkehlsockel

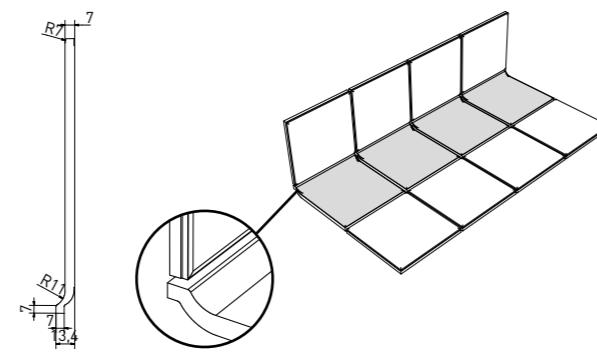
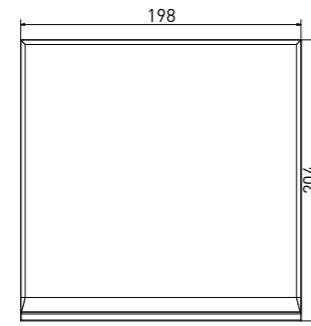
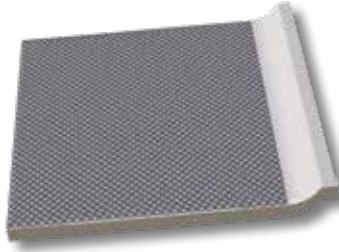
Vorteile eines Hohlkehlsockels: Durch den abgerundeten Übergang des Sockels zwischen Wand und Boden ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich Schmutz ansammelt, wesentlich geringer. Es ist eine hygienische Lösung für Küchen oder lebensmittelverarbeitende Betriebe. Wir haben die Möglichkeit, die Sockel in der Ecke auf zwei verschiedene Arten einzubauen. Entweder der Sockel säumt die Wand und bildet eine Ecke oder er schließt die Fliesen im Übergang zwischen Wand und Boden ab. Die Sockel mit Nut und Feder werden durch Außen- und Innenecken ergänzt.

- Taurus GRANIT, Taurus COLOR, ColorTWO Serien

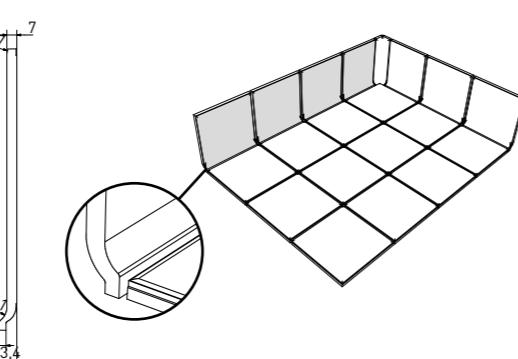
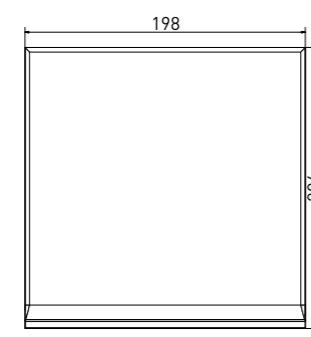
**Hohlkehlsockel** | TSPKF... | 298x80x8 mm |



## **Hohlkehlschelle** | GST1K... | 204x198x7 mm



**Hohlkehlsockel** | GSP1K... | 204x198x7 mm

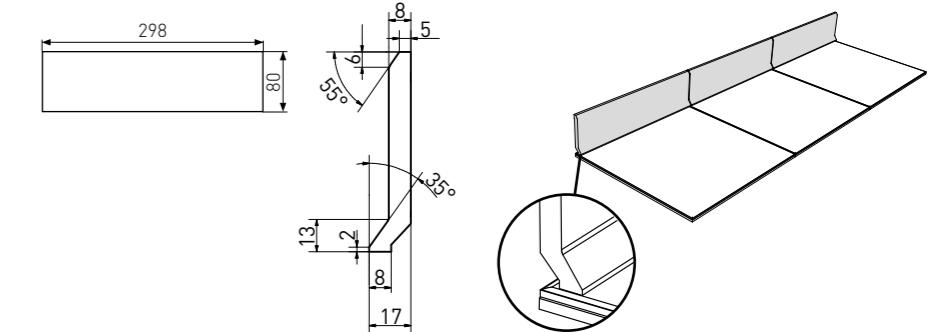


### **3/ Französischer Sockel**

Vorteile der französischen Sockel: Der abgeschrägte Übergang der Sockel zwischen Wand und Boden fängt den Schmutz deutlich weniger. Geeignete hygienische Lösung für Küchen oder lebensmittelverarbeitende Betriebe.

- Taurus GRANIT Serie

**Französischer Sockel** | TSFKF... | 298×80×8 mm | 

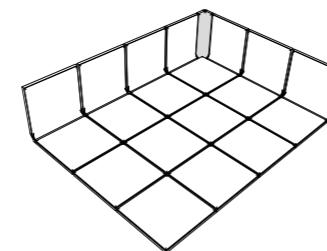
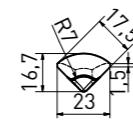
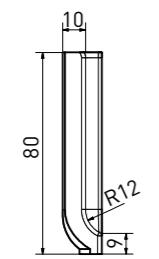


4/ Hohlkehlsockel-Rinne

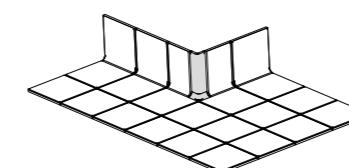
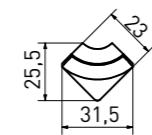
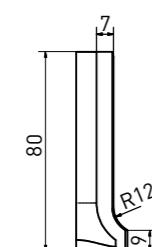
Vorteile der Hohlkehlsockel-Rinne: Der große Radius der Rinne macht sie geeignet für die anspruchsvollsten Umgebungen wie chemische Labore oder Kläranlagen.

- Taurus GRANIT Serie

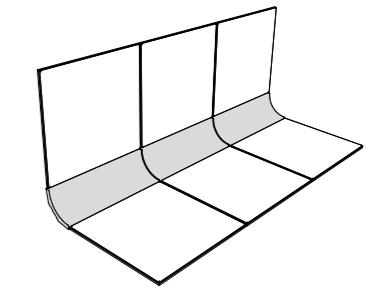
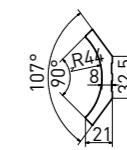
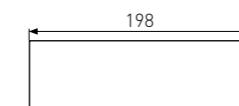
**Innenecke Hohlkehlschelle** | TSIRH... | 80x23x10 mm



**Außenecke Hohlkehlsockel** | TSERH... | 80x23x7 mm



**Hohlkehlsockel-Rinne** | TSZEF... | 198x70x8 mm



## 5.5 BARRIERELOSE LÖSUNG FÜR WASSERBELASTETE RÄUME

Im Falle der Anforderung an eine barrierefreie Lösung von wasserbelasteten Duschkabinen, Schwimmbecken oder Bodenfliesen können spezielle barrierefreie Formteile oder rutschhemmende Bodenfliesen einschließlich Mosaik verwendet werden, die den Grundriss der Duschkabine nachbilden können. Spezielle barrierefreie Formteile ColorTWO schaffen in der Duschkabine ein Gefälle für eine stufenlose Wasserableitung, siehe Bild 21. Das Gefälle kann auch durch die keramischen Fliesen oder Mosaiken selbst gebildet werden, wobei das Gefälle min. 1,5 % beträgt, siehe Bild 22. Eine weitere Lösung ist die Verwendung einer mit Gefälle ausgestatteten Bodenplatte für die Duschkabine, siehe Bild 23.

Bild 21 Duschtassenstein und Duschtasseneckstein

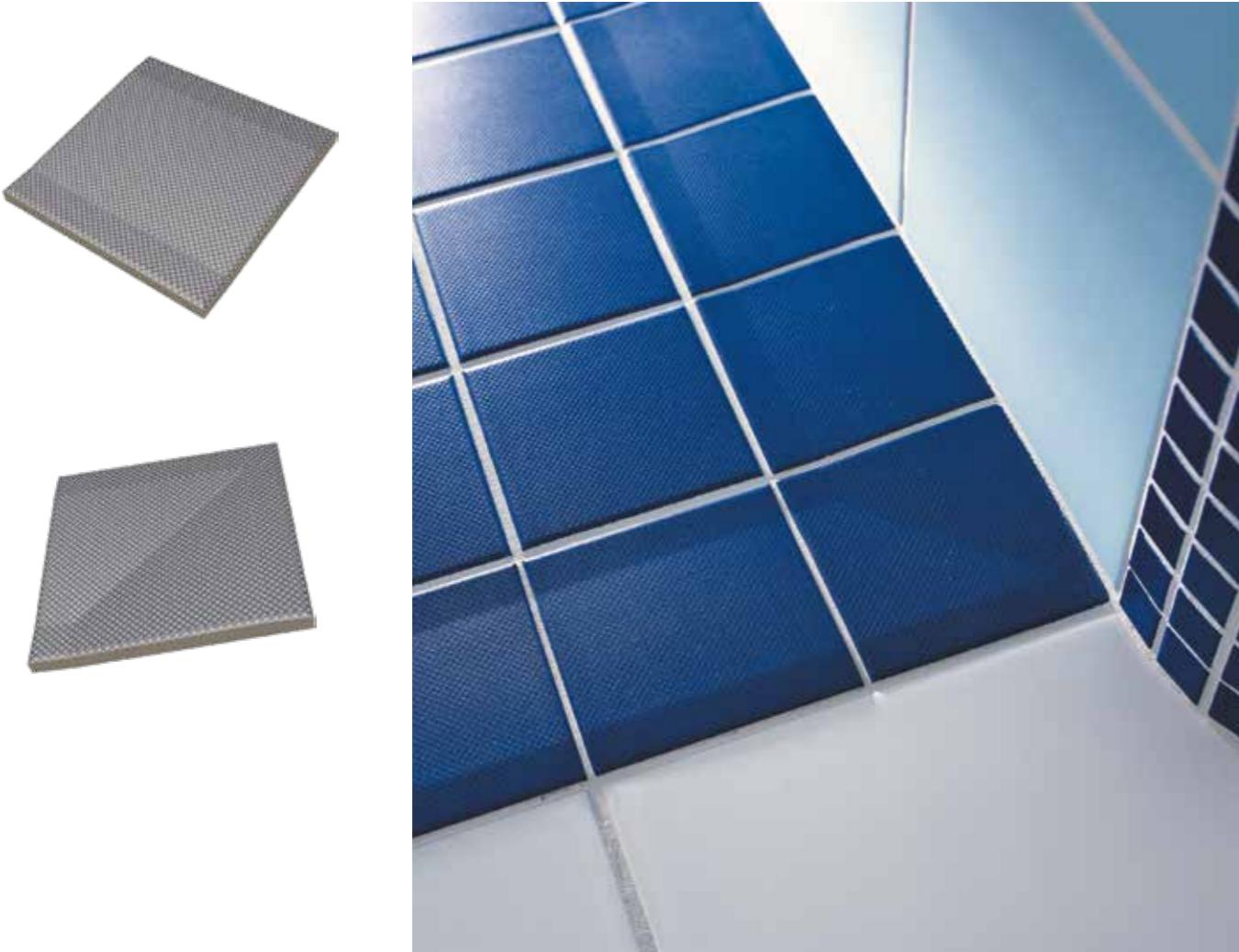
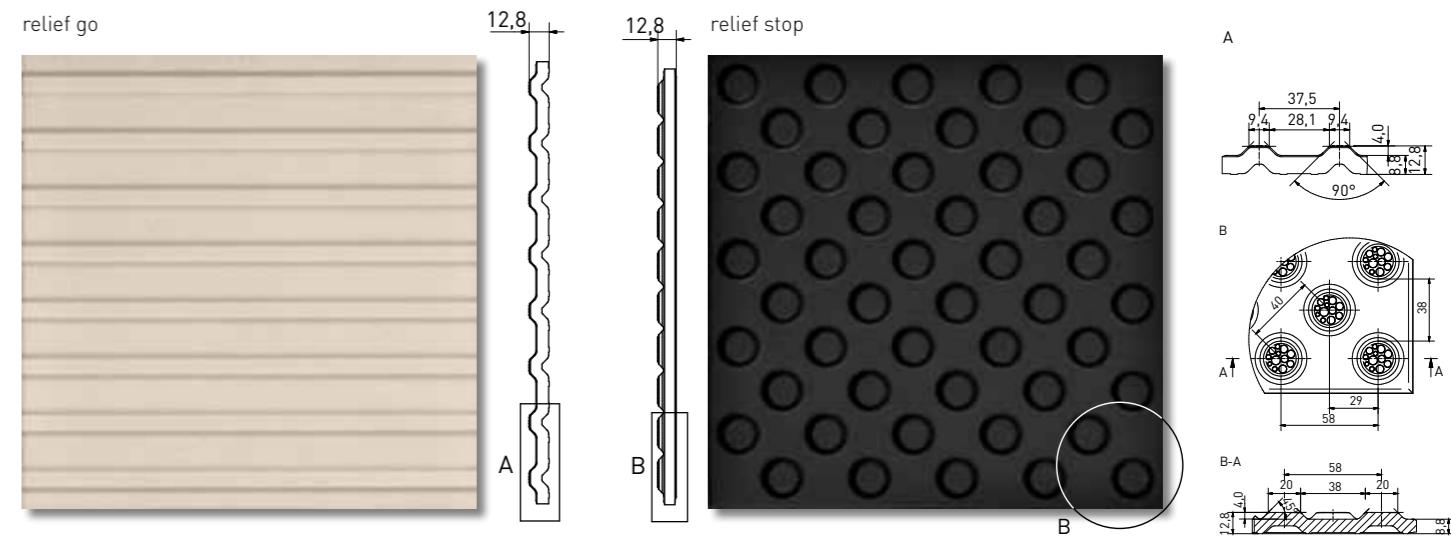


Bild 22 Verwendung des Formats 80 x 80 cm mit Gefällefußboden Bild 23 Bodenplatte WEDI mit Gefälle



## 5.6 BARRIEREFREIE LÖSUNG FÜR BLINDE UND SEHBEHINDERTE

Das Angebot an keramischen Bodenfliesen RAKO umfasst auch spezielle Formteile, die den Sehbehinderten eine sichere Bewegung auf den Fußböden erleichtern. Spezielle Formteile aus der Serie Taurus INDUSTRIAL erfüllen die Anforderungen der Normen für Bodenorientierungssysteme für Blinde und Sehbehinderte, siehe Kapitel 3.12 OPTISCHE EIGENSCHAFTEN. Im Angebot sind sowohl Richtungsformteile mit Führungsstreifen, als auch Stopp-Formteile mit Vorsprüngen zu finden. Die Produkte werden in 2 Farbkontrasten (Elfenbein und Schwarz) angeboten.



## 6. VERFUGEN DER BELAGSELEMENTE UND DEHNUNGSFUGEN

### 6.1 NICHT ELASTISCHE FUGEN

Nach ausreichender Aushärtung des Klebers kann das Verfugen des Belags durchgeführt werden. Dabei ist es notwendig, die Anleitungen der Hersteller und die richtige Menge des Anmachwassers einzuhalten. Die Fugenbreite ist von der Größe und dem Typ des Belagselements abhängig. Empfohlene optimale Breiten der nicht elastischen Fugen bewegen sich im Bereich von 2 bis 5 mm. Rektifizierte Bodenfliesen, die mit dem Symbol  gekennzeichnet sind, haben sehr kleine Abmessungsabweichungen und ermöglichen die Verlegung mit schmaler Fuge bis 2 mm. Wir empfehlen die als 2 mm schmalen Fuge und die Verlegung ohne Fugen nicht. Mikroskopische Fugen bei der Verlegung ohne Fugen sind oft die Ursache der Wasser- und Schmutzdringung zwischen den Fugen, die dann nicht beseitigt werden können. Es ist notwendig, dass die Fugenmasse die Fugen in der ganzen Tiefe ohne Blasen und Hohlräume ausfüllt. Um die Eindringung des Wassers durch die Fuge in den Untergrund oder in die Seite der porösen Fliesen zu verhindern, verwenden wir die Fugenmassen mit reduzierter Wasseraufnahme (Klasse der Kennzeichnung der Fugenmassen – W). Es hilft auch, wenn wir die gemischte Fugenmasse vor dem Auftragen stehen lassen, um die kleinen Blasen aus der Masse los zu werden. Vor der Anwendung der Fugenmasse sollte die Wirkung auf einer Musterfliese geprüft werden, weil ihr Farbpigment auf der Keramik Spuren hinterlassen kann, die nicht zu beseitigen sind. Nicht elastische Fugenmassen sind entweder auf Zement- oder Epoxidbasis.

#### Zementfugenmassen

Die Zementfugenmassen RAKO SYSTEM Typ CG2 WA enthalten Mineralfüllstoff, Weißzement, Polymeren und Zusätze, die die Verarbeitungs- und Nutzungseigenschaften der jeweiligen Massenart verbessern. Zum Kleben der Glaselemente verwenden wir einen weißen Klebstoff, der durch das Glas und die Fugenmasse nicht durchscheint. Die genannten Fugenmassenarten sind gegen höhere chemische Belastung nicht beständig.

#### Epoxidfugenmassen

Die Epoxidfugenmassen sind sehr gut gegen Chemikalien und mechanische Belastung beständig, man kann sie sehr gut abwaschen. Die Epoxidfugenmassen (RAKO SYSTEM GEASY) erfüllen die geforderten Ansprüche an die hohe chemische und mechanische Beständigkeit, und deshalb sind sie geeignet für Chemische- und Nahrungsmittelbetriebe, z.B. Brauereien, Schlachthöfe, Sodafabriken, Molkereien, Pool-Fliesenbeläge, Wellnesszentren, Bahnhöfe, Labortische und Duschen mit einer höheren Wasserbelastung oder zum Verfugen der Wandfliesen mit transparenter Glasur. Die angeführten Fugenmassen haben Atteste für den Trinkwasserkontakt und deshalb werden sie in Trinkwasseraufbereitungsanlagen verwendet.

### 6.2 ELASTISCHE DEHNUNGSFUGEN

Dehnungsfugen sind im Einklang mit den Normen CSN 73 3451, CSN 74 4505 auszuführen. Bei Wand- und Bodenfliesenbelägen müssen die Dehnungsfugen auf ihren Rändern gemacht werden, das heißt, dass in den Ecken der Kontakt Wand/Wand und Wand/Boden ist. Größere Innenraumflächen trennen wir durch eine Dehnungsfuge mit der maximalen Kantenlänge von 6 m. Im Außenraum und bei Fußböden, die durch Wärme belastet werden (z.B. Fußbodenheizung, Terrassen, Balkons, Fassaden), machen wir Dehnungzwischenfugen mit Abständen von max. 3 m. Das Verhältnis der Seiten sollte nicht größer als 1:1,5 sein. Bei der Verlegung größerer Formate im Außenraum (ab 45 x 45 cm) empfehlen wir, das Dehnungsfeld zu kürzen und zur Verlegung eher hellere Farbtöne zu wählen.

Damit die elastische Fuge richtig funktioniert, legen wir in die gereinigten Fugen einen Trennseil hinein (RAKO SYSTEM PES), siehe Bild 24, der die Gefahr der dreiseitigen Anhaftung der elastischen Füllmasse mindert. Wenn kein Trennseil in der Fuge ist, kann das Ursache der Riss- oder Bruchbildung in den Dehnungsfugen sein, siehe Bild 27. Zum Ausfüllen der Dehnungsfugen im Innenraum werden Silikonmassen (RAKO SYSTEM ASI) und im Außenraum ausschließlich die elastischen Polyurethanmassen (RAKO SYSTEM SAB) verwendet. Die Breite der Dehnungsfuge sollte min. 5 mm sein. Die Konstruktionsdehnungsfuge des Untergrunds nach der Norm CSN 73 3451 muss in die Dehnungsfugen in dem Boden- und Wandfliesenbelag in mindestens der Breite wie die Fugenbreite in der Untergrundkonstruktion sein. Dehnungsfugen können auch mit Hilfe von speziellen Dilatationsleisten ausgeführt werden, die bei breiteren, vor allem Konstruktionsfugen angewendet werden, siehe Bild 25 und 26.

Bild 24 Trennseil



Bild 25 Schnittzeichnung der Konstruktionsfuge mit dem Trennseil

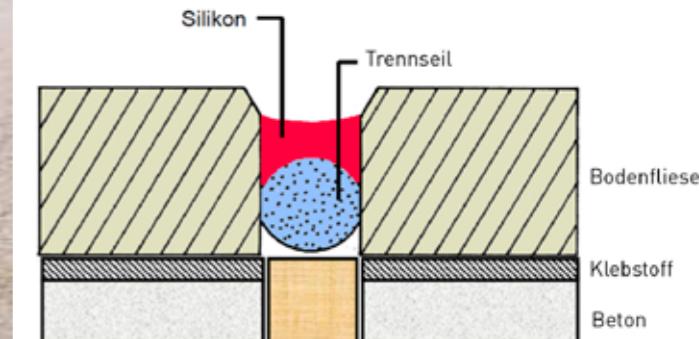
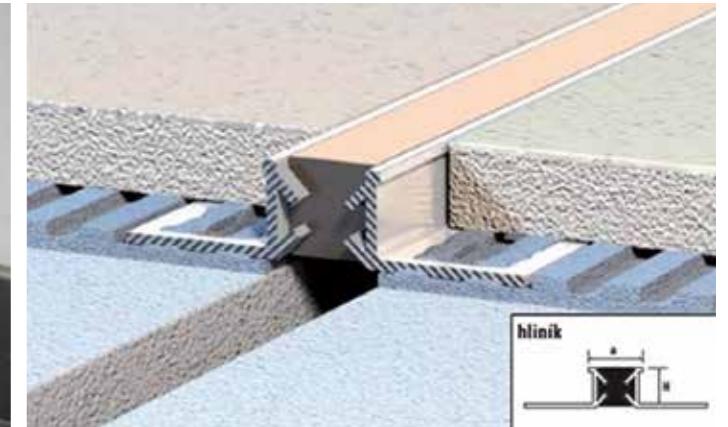


Bild 26 Gerissene Dehnungsfuge ohne Verwendung des Trennseils



Bild 27 Elastische Dehnungsleiste



#### Anforderungen an die Mindestbreite von Dehnungsfugen gemäß CSN 73 3451

Perimeter-Fugen	5 mm
Zwischenfugen	5 mm
Konstruktionsfugen	Fugenbreite der Verlegung entspricht der Fuge der Konstruktion

#### Empfohlene Mindestbreiten von Dehnungsfugen gemäß CSN 73 3451-1 (nicht konstruktiv)

Wände/Innenbereich	3-5 mm; max. Kantenlänge 1:2
Wände/Außerbereich	8 mm; max. Kantenlänge 1:3
Fußböden/Innenbereich	5 mm; max. Kantenlänge 1:3
Fußböden/Fußbodenheizung	5 mm; max. Kantenlänge 1:2
Fußböden/Außerbereich	8 mm; max. Kantenlänge 1:3
Konstruktionsfugen	Fugenbreite der Verlegung entspricht der Fuge der Konstruktion

#### Anforderungen an die maximalen Seitenlängen des Dehnungsfeldes gemäß CSN 74 4505

Innenbereich	6 m; max. Kantenlänge 1:1,5
Auß- und Innenbereich mit Fußbodenheizung	3 m; max. Kantenlänge 1:1,5

#### Empfohlene max. Seitenlängen des Dehnungsfeldes gemäß der kommenden CSN 73 3451-1

Innenbereich	6-7,5 m
Innenbereich mit Fußbodenheizung	3-4 m
Außerbereich	2,5-3,6 m

## 7. KONTAKTVERLEGUNGSVERFAHREN

### 7.1 HYDROISOLIERUNG DER DUSCHKABINE

#### 1/ Anwendung der Hydroisolierung auf den Fußbodenuntergrund der Duschkabine

Hydroisolierende Anstriche und Spachtel verhindern das Eindringen von Feuchtigkeit in die Untergrundkonstruktion der Duschkabine. Bei einer Duschkabine mit Rinne wird auf den Untergrund die erste Schicht des Hydroisolierspachtels RAKO SYSTEM SE6 und auf die Übergangsstellen (Wand/Fußboden und Brüche) der Isolierstreifen RAKO SYSTEM SE5 aufgetragen. Durch die Verwendung des Streifens wird die Entstehung von Rissen in den Ecken und Knicken der Duschkabine verhindert.



#### 3/ Ausführung der Hydroisolierung der Wandrinne

Weniger häufig ist dann die Ausführung der Hydroisolierung bei einer Wandrinne. In der Ecke der Duschkabine wird auf die Fläche der Rinne und um sie herum ein MS-Polymer aufgetragen, das sich durch ein hohes Haftvermögen und hohe Festigkeit und Elastizität auszeichnet. In den Kitt werden dann die vom Hersteller gelieferten Isolierstreifen gedrückt, die wasserdicht an den Isolierspachtel RAKO SYSTEM SE6 angeschlossen werden. Als Variante zur Befestigung der Streifen können auch der Polyurethanskitt RAKO SYSTEM SAB und die Isolierstreifen RAKO SYSTEM SE5 verwendet.



#### 2/ Einlegen einer Manschette um den Ablauf der Bodenrinne

In die frisch aufgetragene erste Schicht der Hydroisolierung wird um den Kragen des Ablaufs eine vom Hersteller der Fußbodenrinne gelieferte Manschette gedrückt, wobei eine Trocknungszeit von 20 Stunden einzuhalten ist. Anschließend wird der Ablauf mit einer Schutzkappe abgedeckt, um diesen bei der Arbeit von Verunreinigungen zu schützen. Auf die Manschette, die Bänder und die ganze Fläche der Duschkabine wird die zweite Schicht des Isolierspachtels aufgetragen. Die Hydroisolierung RAKO SYSTEM SE6 hält problemlos auch bei einer dauerhaften und hohen Wasserbelastung auf dem Boden der Duschkabine stand.



#### 4/ Verlegung um die Rinne

Für thermisch beanspruchte Stellen wie die Duschkabine wird ein flexibler Kleber RAKO SYSTEM AD530 verwendet, der in einer Richtung mit einer Zahnkelle mit einem Zahn von 10-12 mm aufgetragen wird. Um die Fliesen voll mit dem Kleber zu bedecken, wird der Kleber in einer Richtung auch auf die Rückseite mit einem Zahn von 4-6 mm aufgetragen und die Fliesen werden in der gleichen Richtung wie der auf dem Fußboden aufgetragene Kleber gelegt. Zur Abgrenzung der Fugen um die Rinne werden Keile und Kreuze verwendet.



#### 5/ Ausführung der Hydroisolierung um die Wasserzuleitungen herum

Der Raum zwischen der Wasserzuleitung und der Wand (Wandscheibe) gehört zu den kritischen Stellen der Verlegung. Auf den Untergrund der Wand wird zuerst die erste Schicht des Isolieranstrichs RAKO SYSTEM SE1 gleichmäßig verteilt, der für weniger wasserbelasteten Flächen geeignet ist. Den Spalt zwischen dem Untergrund und der Wasserzuleitung mit dem Polyurethanskitt RAKO SYSTEM SAB abdichten. Die Hydroisolierung sollte die Wand der Duschkabine mindestens in die Höhe von 30 cm über dem Duschkopf bedecken. Bei Duschkabinen ohne Duschkopf sollte die Hydroisolierung in die Höhe von min. 2 m vom Fußboden reichen. In den anliegenden Räumen des Badezimmers wird die Hydroisolierung auf Fußböden, unter Wannen und Sockel bis zur Höhe von 10 cm aufgetragen.



#### 6/ Ausführung der Hydroisolierung um die Wasserzuleitungen herum

Über die Wasserzuleitungen in die frisch aufgetragene erste Schicht des Isolieranstrichs werden die Manschetten RAKO SYSTEM SE5 gezogen und eingedrückt. Nicht vergessen, die restliche Luft zu verdrängen. Nach dem Trocknen der ersten Schicht (24 Stunden) wird auf die Manschetten und die ganze Fläche der Duschkabine die zweite Schicht der Hydroisolierung RAKO SYSTEM SE1 aufgetragen. Durch die Verwendung der Manschette wird die Wand mit Durchgängen präzise abgedichtet.



## 7.2 ABDICHTUNG DER DUSCHKABINE

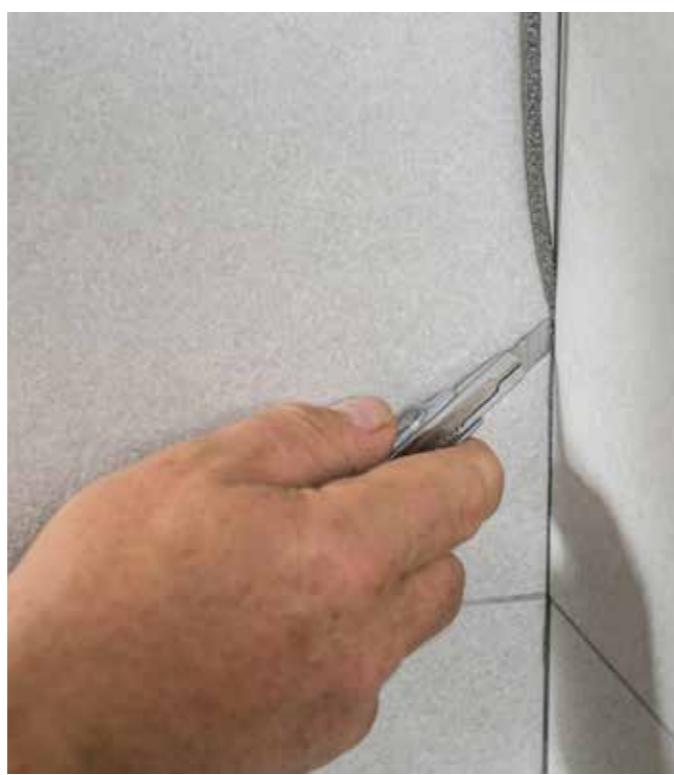
### 1/ Einlegen des Trennstrangs RAKO SYSTEM PES

Durch Risse und Spalten in der Fuge kann Feuchtigkeit in den Untergrund der Duschkabine eindringen. Deshalb ist es erforderlich, der Abdichtung der Fugen in kritischen Übergängen zwischen der Wand und dem Fußboden, zwischen den Wänden, in den Anschlüssen zwischen den Fliesen und der Rinne oder Wanne erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Vor dem Verfugen in die Übergangsfugen (Dilatationsfugen) den Trennstrang RAKO SYSTEM PES einlegen. Dadurch verringern wir das Risiko des Reißens und Ablösens des elastischen Dichtungskitts von den keramischen Wand- und Bodenfliesen in der Fuge. Damit der Strang nicht durch die Fuge fällt, sollte er einen um 50 % größeren Durchmesser haben als die Fugenbreite.



### 2/ Applikation des Silikonkitts RAKO SYSTEM ASI in Ecken und hoch beanspruchten Fugen

In die Ecken und Fugen wird dann gleichmäßig der elastische Silikonkitt RAKO SYSTEM ASI aufgetragen und die Fuge um die Duschrinne herum in gleicher Weise abgedichtet. Die Verwendung der klassischen Zementfugenmasse zur Herstellung der Dehnungsfuge ist nicht geeignet. Die Übergänge zwischen Metall und Keramikmaterialien sind anfällig für Rissbildung, da diese Materialien eine ganz unterschiedliche Wärmeausdehnung aufweisen.



### 3/ Bildung einer Dehnungsfuge

Die Glättungslösung RAKO SYSTEM CL807 hilft zur besseren Ausformung und Glättung der Dehnungsfuge. Nach der Anwendung wird der überschüssige Kitt mit elastischer Spachtel abgezogen und die Fuge in ein abgerundetes Profil geformt. Im Gegensatz zum verwendeten Seifenwasser ermöglicht die Lösung ein problemloses Anhaften des nachträglich aufgetragenen Silikons an die ursprüngliche Kittschicht.



### 4/ Abdichtung der Duschkabinen ohne Wanne

Bei Duschkabinen ohne Duschwanne wird in die Innenecken des Fußbodenteils wieder ein Trennstrang RAKO SYSTEM PES eingelegt. Durch die Anwendung des Polyurethanskitts RAKO SYSTEM SAB wird dank seinem hohen Haftvermögen das Risiko von Rissen in den Fugen deutlich reduziert. Er haftet gut sowohl an Metall als auch an Fliesen an. Er ist auch für die sehr belasteten Räume der Duschkabine geeignet.



### 6/ Abdichtung üblicher unflexibler Fugen

Für das übliche Verfugen wird eine flexible Zementfugenmasse RAKO SYSTEM GFDRY mit reduzierter Absorption verwendet, bzw. eine Fugenmasse RAKO SYSTEM GFBIO die zusätzlich beständig gegen Schimmel und Bakterien ist. Die Fugenmasse gemäß Anleitung sorgfältig verrühren und abstehen lassen. Dadurch wird die Menge der Luftblasen in der Masse reduziert, die die Ursache des Eindringens von Wasser in den Untergrund sein können. Die Lebensdauer der Fugen kann dann durch die Verwendung der Zweikomponenten-Epoxidfugenmasse RAKO SYSTEM GEASY mit hoher mechanischer und chemischer Beständigkeit erhöht werden.



### 5/ Wasserableitung

Zur kontinuierlichen Wasserableitung und Begrenzung der Wasserrückhaltung auf dem Boden der Duschkabine ist ein Gefälle von mindestens 1,5 % erforderlich. Das zurückgehaltene Wasser erhöht das Risiko des Eindringens in den Untergrund, hinterlässt aber auch mehr Schmutz auf den keramischen Fliesen.



### 7/ Abdichtung der Duschkabinen mit Duschwanne

Beim Einbau der Duschwanne wird auf ihren Umfang und unter die Wanne der Polyurethanskitt RAKO SYSTEM SAB aufgetragen. Polyurethan zeichnet sich nicht nur durch ein höheres Haftvermögen als Silikonkitt, sondern auch durch eine höhere Elastizität aus.



## **8/ Einlegen der Duschwanne unter die Fliesen**

Die Duschwanne wird unter die Fliesen so eingelegt, dass das Risiko des Eindringens von Wasser unter die Wanne reduziert wird. Umgekehrt ist das Anlegen der Duschwanne an die Fliesen viel anfälliger zur Bildung von Rissen zwischen den Fliesen und der Duschwanne. Die Wannen federn und stellen somit hohe Ansprüche an flexible Dehnungsfugen zwischen Wannen und keramischen Fliesen.



## **10/ Abdichtung des Bereichs zwischen der Wasserzuleitung und den Fliesen (Wandscheibe) und Nachformung der Fuge**

Für die wärmebeanspruchte Stelle als Raum zwischen der Wasserzuleitung und den Fliesen (Wandschiebe) wird zur Abdichtung der Polyurethanskitt RAKO SYSTEM SAB verwendet, der ein hervorragendes Haftvermögen aufweist. Da er sehr klebrig ist, gehen wir vorsichtig vor, damit die Fliesen nicht verschmutzt werden. Die Glättungslösung RAKO SYSTEM CL807 hilft, den elastischen Kitt in der Fuge besser nachzuformen.



Weitere Systemlösungen der Kontaktverlegung (Pool, leise Bodenfliesen usw.) finden Sie im Katalog RAKO SYSTEM oder auf den Webseiten [www.rako.eu](http://www.rako.eu).

## **9/ Einlegen des RAKO SYSTEM PES-Strangs zwischen Wanne und Fliesen und Nachformung der Fuge**

Vor der Abdichtung der Dehnungsfuge mit Silikonkitt ASI wird in den Hohlraum zwischen der Wanne und den keramischen Fliesen wieder der Trennstrang RAKO SYSTEM PES eingelegt. Nach der Anwendung von RAKO SYSTEM CL807 wird das überschüssige Silikon wieder mit einer Rakel abgezogen.



## **11/ Abdichtung der Blende mit Silikonband**

Die Blende innen an den keramischen Fliesen mit transparentem Silikonkitt RAKO SYSTEM NSI abdichten, der schonend zu Metallprofilen und Glas ist und keine Spuren auf deren Oberfläche hinterlässt. Außen wird dann zum Abdichten der Trennwand ein vom Hersteller der Duschkabine geliefertes Silikonband verwendet.



## **8. TROCKENE VERLEGUNG**

Wir unterscheiden trockene Verlegung auf Rasen, Kies und Stelzlager. Die Verlegungen der Bodenfliesen auf Kies und Rasen haben die gleiche Untergrundlösung. Die Verwendung vom Kies (Schotter) hat im Vergleich zum Sand den Vorteil, dass er kein Wasser aufnimmt und sich beim Frost nicht dehnt. Die Verlegung auf Stelzlager beruht auf der Verwendung eines Stützsystems, der sogenannten Stelzlager.

Die Lösung der trockenen Verlegung sind gesinterte Bodenfliesen RAKO OUTDOOR mit der Stärke 2 oder 3 cm. Diese Bodenfliesen sind frostbeständig und deshalb halten sie der Außenbelastung ohne große Einschränkungen stand. Im Vergleich zu Betonplatten sind sie nicht wasseraufnahmefähig und sind pflegeleicht. Bei ihrer Verwendung ist entscheidend ihre Bruchfestigkeit und das Gewicht der Bodenfliese. Ihre Qualität und Design sind dank der Technologie des Digitaldrucks von Naturmaterialien, die sie imitieren, nicht zu unterscheiden. Konkret bieten wir ein einzigartiges Stein-, Holz- und Betonoptik Design in den Serien QUARZIT, KAAMOS, PIAZZETTA, REBEL und in den NEWS Serien 2024 BETONICO, BRICOLA, CASTONE und VALS an.

### **8.1 VERLEGUNG AUF RASEN UND KIES**

#### **Verlegung auf Rasen**

Dauerlösung begehbarer Flächen von Gärten, Gartenfußwege oder Pergolen, siehe Bild 28. Bei der Verlegung keramischer Bodenfliesen auf Rasen verwenden wir Kies (Schotter), der im Vergleich zum Sand kein Wasser aufnimmt und sich beim Frost nicht dehnt. Die Kiesschicht der Fraktion 4-8 mm sollte die Höhe von 50 mm erreichen. Die Bodenfliesen RAKO OUTDOOR haben die Stärke 2 cm, sind aber gegen Bewegung durch die Nebenerdmasse und dem Kies abgegrenzt und im Raum schließen sie fliesend an den Rasen oder die Kieselsteine an.

#### **Verlegung auf Kies**

Umweltfreundliche Lösung begehbarer Flächen von Terrassen, Fußwegen, Pergolen oder Parkplätzen, siehe Bild 28. Dank dem durchdringlichen Untergrund kehrt das Wasser in die Bodenschicht zurück und fließt durch Dränagen und Kanalisationen nicht aus der Landschaft weg. Vor der Verlegung beseitigen wir zuerst die Erdmasse. Die Aushubsohle sollte die geforderte Neigung 2 % von dem Objekt haben und die Untergrundschichten sollten auf allen Stellen dieselbe Stärke haben. Die Verlegung der Bodenfliesen selbst sollte die Neigung 2 % kopieren, damit Wasser und Schmutz aus der Oberfläche des Fliesenbelags abgeführt werden. Die Verlegung ist für begehbar und befahrbare Flächen.

Bei der begehbar Lösung des Fliesenbelags verteilen wir auf den verdichteten Boden groben Kies in der Fraktion 8-16 mm mit der Stärke 200 mm, den wir wieder mit einer Rüttelplatte verdichten. Die zweite Schicht bildet feinerer Kies mit der Kornfraktion 4-8 mm in der Stärke 50 mm, den wir gleichmäßig im geforderten Gefälle verteilen und nicht mehr verdichten, siehe Bild 28. Die Bodenfliesen RAKO OUTDOOR in der Stärke 2 cm legen wir in das Kiesbett und mit einem Gummihammer oder Perkussionsglätteisen stabilisieren. Für gleichmäßige Fugen zwischen den Bodenfliesen benutzen wir die Distanzkreuze zur Verwendung im Außenraum in der Breite 3-4 mm, siehe Bild 29. Die Fugen stellen fließende Abführung des Wassers von der Oberfläche und die Verdunstung der Feuchtigkeit aus dem Untergrund sicher. Den Fliesenbelag rahmen wir mit den Kieselsteinen oder dem Rasen um, wir können auch Betonrandsteine verwenden.

Bei den befahrbaren Flächen verteilen wir auf den verdichteten Boden groben Kies mit der Kornfraktion 16-32 mm in der Stärke 200 mm, den wir wieder verdichten. Die zweite Schicht bildet feinerer Kies mit der Kornfraktion 8-16 mm in der Stärke 50 mm, den wir gleichmäßig verteilen und verdichten. Die dritte Schicht vom Kies mit der Kornfraktion 4-8 mm in der Stärke 50 mm verteilen wir gleichmäßig und verdichten nicht mehr. Die Bodenfliesen RAKO OUTDOOR in der Stärke 3 cm legen wir in das Kiesbett und stabilisieren mit einem Gummihammer oder Perkussionsglätteisen. Für gleichmäßige Fugen zwischen den Bodenfliesen benutzen wir die Distanzkreuze zur Verwendung im Außenraum in der Breite 3-4 m. Die Fugen stellen fließende Abführung des Wassers von der Oberfläche und die Verdunstung der Feuchtigkeit aus dem Untergrund sicher. Den Fliesenbelag rahmen wir mit Betonrandsteinen um. Der Rand aus Betonrandsteinen beim Befahren von Fahrzeugen mindert das Risiko der waagerechten Verschiebung der Bodenfliesen, siehe Bild 30. Die Fugen können wir mit feinem Quarzsand oder einer Mischung aus Quarzsand und Harz, der das Auswaschen der Fugen verhindert, ausfüllen.

Für öffentliche Fußwege und Verkehrswege gelten die Anforderungen der Norm CSN 73 6133 Entwerfen und Realisieren des Erdmassenkörpers von Verkehrswegen.

Bild 28, 29 und 30 Verlegung auf Kies



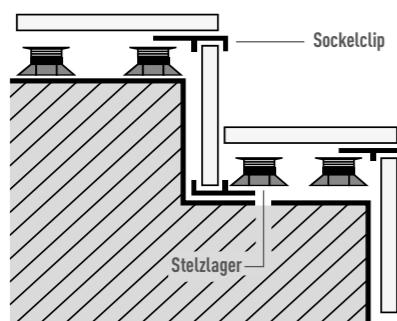
## 8.2 VERLEGUNG AUF STEZLAGER

### Verlegung auf Stelzlager

Verlegung auf Stelzlager ist trockene Lösung der Verlegung auf der Basis von Stelzlagern, sog. Scheiben für Terrassen, Balkons, Dächer oder öffentliche Räume, die einen problemlosen Zugang zu den Leitungen, Wasserabführung oder der Feuchtigkeitsisolierung während des Betriebes bietet, siehe Bild 32. Der Traguntergrund ist in den meisten Fällen eine Betonplatte, die die Neigung zum Objekt von 2 % haben sollte. Vor der Installation der Stelzlager tragen wir auf die Betonplatte die Feuchtigkeitsisolierung auf. Am meistens handelt es sich um eine PVC-Isolierungsfolie mit Anbaugitter (min. Stärke 1,5 mm). Seltener, aber qualitätsvoll sind dann die modifizierten SBS-Asphaltstreifen mit Anbaugitter (min. Stärke 4 mm) oder die Finalfeuchtigkeitsisolierungsschicht z. B. RAKO SYSTEM SE2. Diese Verlegung ist beständig gegen Sulfate (Sauerregen), Chloride (Reinigung), Eindringen von CO<sub>2</sub> und sie ist frostbeständig. Unter die PVC-Folie wird eine Geotextilie gelegt, um das Risiko des Durchstoßens durch Unebenheiten auf der Betonoberfläche zu verhindern. Beim glatten Beton wird eine dünne Geotextilie mit einer Dicke von 1,5 mm, bei einer groben Oberfläche dann ein dickeres Material mit einer Dicke von 3 mm. Die PVC-Folie sollte nicht dünner als 1,2 mm sein und sie sollte beim Schweißen 20 cm übereinander ragen.

Beim Fliesenformat 60 × 60 cm werden die Stelzlager nur unter den Fliesencken so verteilt, dass sie gleichzeitig die benachbarten Fliesen unterstützen. Es ist nicht nötig, bei diesem Format die Stelzlager unter die Mitte der Fliese zu setzen. Die Verlegung auf Stelzlager ist nicht für Belastung durch Fahrzeuge geeignet, sie ist nur für den Fußgängerbetrieb bestimmt. Im Falle der Lösung der Treppe durch Verlegung auf Stelzlager ist das Vorgehen nach den technischen Skizzen unten möglich. Für eine größere Bewegungssicherheit auf den keramischen Fliesen wird empfohlen, die Stelzlager unten und oben mit Gummiunterlagen zu versehen und mit dem Untergrund und den Fliesen mit dem Polyurethanskitt RAKO SYSTEM SAB oder MS-Polymer zu verbinden.

Einige Hersteller bieten spezielle Scheiben an, die mit einer Schraube an den Stelzlager befestigt werden, siehe Abbildung. Sie verhindern, dass sich die Fliesen an den Kanten der Balkone verschieben und verhindern das Abheben der Fliesen durch Windböen an Hochhäusern.



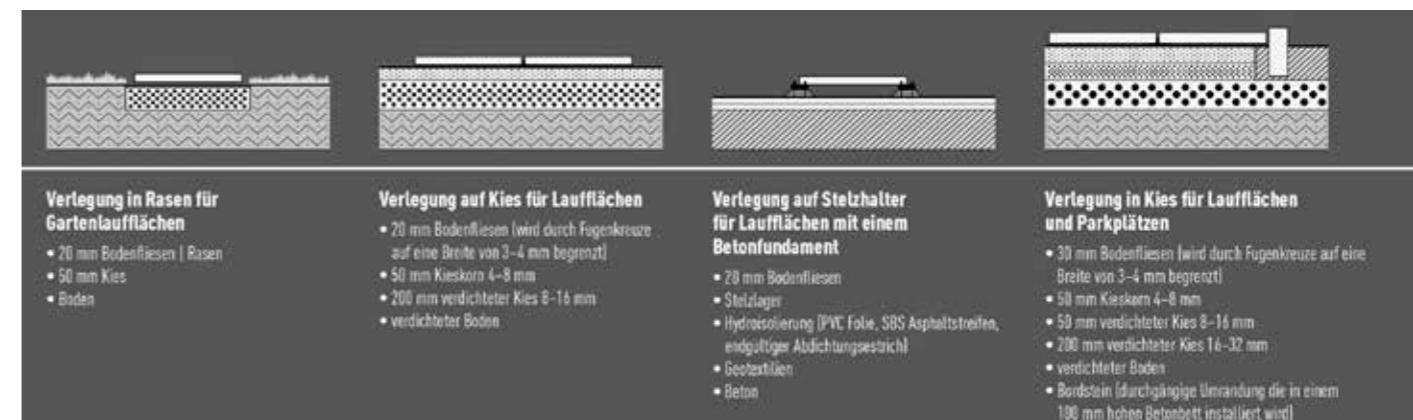
### Stelzlager und Träger

Auf dem Markt gibt es ein breites Sortiment von Stelzlagern auf der Gummi- oder Polyurethanbasis für die Höhen im Bereich von 0,5 bis 100 cm. Die Information, ob die Stelzlager frost- und bruchfest sind, ist den Herstellerunterlagen zu entnehmen. Sie sind höhenverstellbar oder mit einer fest gegebenen Höhe. Bei den hochverstellbaren Stelzlagern gleichen wir die Neigung der Terrasse und des Balkons auf zwei möglichen Arten: durch den schwingenden Kopf der Stelzlager oder unter die Stelzlager wird ein Neigungskorrektor gelegt. Die Tragfähigkeit der Stelzlagern bewegt sich je nach Typ von 650 kg bis 1200 kg. Auf dem Kopf des Stelzlagers finden wir Gummiunterlagen mit Räumzahn zur Begrenzung der Fugen zwischen den Bodenfliesen im Bereich von 3 bis 4 mm. Die Fugen sollten nicht schmäler als 3 mm sein. Unter die Stelzlager oder Neigungskorrektoren werden flexible Unterlagen eingelegt, um das Risiko einer horizontalen Bewegung der Fliesen zu reduzieren, siehe Bild 31.

Bild 31



Bild 32



## 8.3 VORGEHENSWEISE BEI TROCKENER VERLEGUNG

### Verlegung der Bodenfliesen RAKO OUTDOOR auf Kies bei begehbaren Flächen

#### 1/ Vorbereitung:

Benötigtes Material und Werkzeug: grober Kies in der Korngröße 8–16 mm, feiner Kies mit der Korngröße 4–8 mm, Fugenkreuze, Breite 3–4 mm für die Verlegung im Außenbereich geeignet, Gummihammer, Wasserwaage, Abziehlatte und Bodenfliesen RAKO OUTDOOR mit der Stärke 2 cm.



#### 2/ Erste Untergrundschicht:

Beseitigen der Erdmasse in einer Tiefe von 25 cm mit Gefälle von 2 %. Die Erde ist mit einer Rüttelplatte zu verdichten. Der Kies in der Korngröße 8–16 mm wird in einer Dicke von 20 cm verteilt und verdichtet.



#### 3/ Zweite Untergrundschicht:

In der zweiten Schicht wird Kies in der Körnung 4–8 mm in einer Schichtdicke von 4–5 cm grob verteilt.



#### 4/ Vorbereitung des Untergrunds:

Der Kies ist, ohne Verdichtung, mit einer Abziehlatte gleichmäßig zu verteilen.



#### 5/ Verlegung der Bodenfliesen:

Unter Zuhilfenahme eines Gummihammers sind die RAKO Outdoor Fliesen unter Einhaltung eines 2 % Gefälle in das Kiesbett einzulegen.



#### 6/ Fugenbegrenzung:

Für ein gleichmäßiges Fugenbild sind Distanz Kreuze mit einer Fugenbreite von 3–4 mm breite in den Belag einzulegen.



#### 7/ Fläche:

Die Ebenheit und die Gefälleausbildung ist mit einer Wasserwaage regelmäßig zu kontrollieren und entsprechend anzupassen. Es ist darauf zu achten das die Platten vollflächig aufliegen und bei Belastung nicht hochstehen.



#### 8/ Umrandung:

Die Platten können entweder übergangslos an die Randskante anstehen oder mit Kieselsteinen verschönert werden. Die Fugen sind mit wasser durchlässigem Quarzsand zu verfüllen.



### Verlegung der Bodenfliesen RAKO OUTDOOR auf verstellbare Stelzlager

#### 1/ Vorbereitung:

Auf Stelzlager kommen ausschließlich Produkte von mindestens 2 cm Stärke in Frage. Zur Verlegung werden folgende Materialien benötigt: Stelzlager in der richtigen Höhe, Gummiunterlage, Anschläge und Fugenkreuze, bei Bedarf Sockelclips und RAKO OUTDOOR 2 cm Fliesen. Benötigte Werkzeuge: Schneidemaschine, Wasserwaage. Der Untergrund sollte bei festen Konstruktionen (Beton) mindestens 2 % Gefälle aufweisen. Bei Verlegung auf Erdreich sollte ein Geo-Textil Vlies gegen Unkraut unterlegt werden.



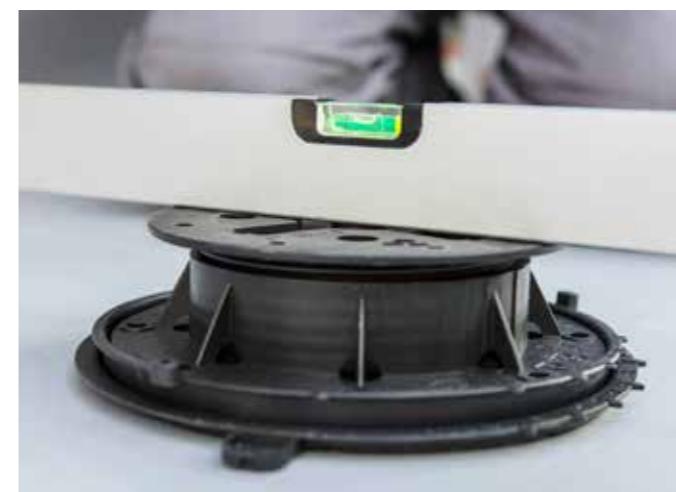
#### 2/ Ausgleichen einer Neigung:

Beläge auf Stelzlager können theoretisch ohne Gefälle verlegt werden. Zur schnelleren Ableitung des Oberflächenwassers ist ein Gefälle von 1–2 % zu empfehlen. Unebenheiten im Untergrund können über die Stelzen mit bis zu 5 % ausgeglichen werden. Jede Stelze ist individuell einzustellen. Stelzlager mit einem teleskopisch ausgestatteten Schwingkopf gleichen Neigungen bis 10 % automatisch aus.



#### 3/ Einstellung der Stelzlagerhöhe:

Die genaue Höhe wird durch Drehung des Kopfes eingestellt. Beginnen Sie an der höchsten Stelle der Fläche.



#### 4/ Einbringen der Fugenkreuze:

Vor dem Einlegen der Fugenkreuze ist darauf zu achten, ob alle vorhandenen Abstandshalter benötigt werden. Diese können durch Abschneiden oder Abbrechen individuell angepasst werden. Zur sicheren Ableitung von Oberflächenwasser sollte die Breite der Abstandhalte mind. 3 mm betragen.



**5/ Gestaltung der Balkon- oder Terrassenfront:**

Bei Flächen ohne feste Umrundung können die Frontseiten unter Zuhilfenahme von Sockelclips problemlos mit den Terrassenplatten verkleidet werden.

**7/ Anbringen der Stelzlager:**

Bevor die Stelzlager befestigt werden, ist der genaue Abstand zu kontrollieren. Bei öffentlich zugänglichen Gebäuden ist eine Mittelpunktstelze einzubauen.

**9/ Schneiden der Bodenfliesen mit der Stärke 2 oder 3 cm:**

Relieffodenfliesen mit der Stärke 2 cm können nur mit elektrischen Schneidemaschinen mit Führungsschiene oder wassergekühlten Ständersägen geschnitten werden.

**6/ Einbringen der Gummiunterlagen auf den Stelzlager:**

Zur Reduzierung von Stößen und Schwingungen sind unter die Platten Gummiunterlagen einzulegen.

**8/ Verlegung der Bodenfliesen:**

Die Bodenfliesen werden in die Stelzlager eingelegt. Nach dem Einlegen ist der richtige Sitz der Platten zu kontrollieren.

**10/ Einbringen der Streifen in die Sockelclips:**

Unter Zuhilfenahme von Sockelclips werden die Schnittstreifen an der Balkon- oder Terrassenfront eingelegt.

**11/ Frontabschluss durch die Tropfkante:**

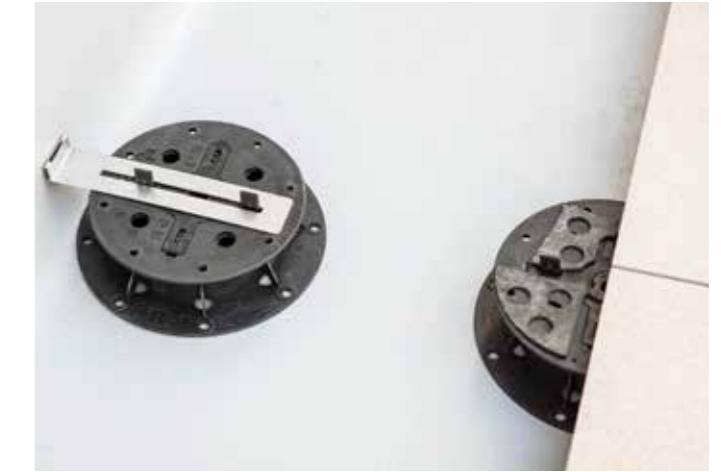
Die Schnittstreifen schließen bündig mit dem Abschlussprofil oder der Tropfkante ab.

**13/ Finalverlegung:**

Die Verlegung auf Stelzlager ist geeignet für Terrassen, Balkone, Dächer oder öffentliche Räume. Eine Befahrung durch Fahrzeuge ist nicht zulässig. Eine Verlegung auf Stelzlager ermöglicht einen problemlosen Zugang zu darunter liegenden Leitungen, der Abdichtung oder zur Reinigung.

**12/ Einbringen der Anschläge zwischen die Wand und die Bodenfliese:**

Schnittstücke an der Wand werden in vorher anzubringende Anschlüsse eingelegt. Durch Kunststoffeinlagen am Metallanschlag wird eine Beschädigung, einer eventuell vorhandenen Abdichtung, verhindert.



## **Verlegung der Bodenfliesen RAKO OUTDOOR auf Stelzlager mit fest gegebener Höhe**

### **1/ Vorbereitung:**

Die Verlegung auf Stelzlager mit fest gegebener Höhe ist ein Verlegesystem, Stelzlager und Bodenfliesen mit der Stärke 2 cm nutzt und das der Begehung von Personen standhält. Wir bereiten uns die notwendige Stelzlageranzahl, Stahllinienmesser, keramische Bodenfliesen RAKO OUTDOOR mit der Stärke 2 cm, Wasserwaage und Scheidemaschine vor. Als Unterlage empfehlen wir die PVC-Feuchtigkeitsisolierungsfolie mit Steifnetz und der minimalen Stärke 1,5 mm. Unter die PVC-Folie legen wir eine Geotextilie hin, um das Risiko des Durchschlags durch scharfe Dellen auf der Betonoberfläche zu verhindern. Die Betonuntergrundplatte sollte die Neigung 2% von dem Objekt haben. Mit der Installation der Folie beauftragen wir einen professionellen Arbeiter, weil durch die Nichteinhaltung des technologischen Vorgangs das Wassereindringen die Konstruktion droht.



### **2/ Anpassung der Stelzlager:**

Wir passen die Stelzlager an und schneiden die überflüssigen Stelzlager-, Räumerzähnteile, die wir an der Wand oder in den Ecken des Fliesenbelags nicht brauchen werden, ab.



### **4/ Verlegung der Bodenfliesen:**

Wir verlegen die Bodenfliesen so, dass die Stelzlager mit der fest gegebenen Höhe ihre Ecken stützen.



### **3/ Installierung der Stelzlager:**

Wir beginnen die Installierung der Stelzlager auf dem Außenrand des Balkons. Vor der Verlegung der Bodenfliesen selbst kontrollieren wir den Abstand zwischen den Stelzlagern, ob er den Bodenfliesen in dem Format 60 x 60 cm entspricht.



### **5/ Fläche:**

Die Ebenheit der Fläche kontrollieren wir mit der Wasserwaage. Die Räumerzähne grenzen die Fugenbreite, die zur Abführung und Verdunstung des Wassers notwendig ist, aus.



### **6/ Ausmessung der geschnittenen Stücke:**

Wir messen genau die Abmessungen der einzelnen geschnittenen Stücke zu der Tür und der Balkonwand aus.



### **8/ Anschluss geschnittener Elemente:**

Geschnittene Bodenfliesen schließen fließend an die Tür und die Balkonwand an.



### **7/ Installierung geschnittener Bodenfliesen an der Ecke:**

Den angepassten Stelzlager bringen wir an der Ecke an und setzen die geschnittene Bodenfliese hinauf.



### **9/ Abschluss des Balkons und der Terrasse mit dem Metallprofil mit der Tropfkante:**

Den Balkonrand können wir mit einem Metallprofil oder Leiste abschließen. Die Verlegung auf Stelzlager ist geeignet für Terrassen, Balkons, Dächer oder öffentliche Räume mit problemlosem Zugang zu der Wasserrohrleitung und der Feuchtigkeitsisolation. Die Verlegung auf Stelzlager ist nicht geeignet für Befahren von Fahrzeugen. Anleitungsvideo ist auf den Webseiten [www.rako.eu](http://www.rako.eu) unter Ratschläge und Tipps zu finden.



## 9. KONTROLLE DES FERTIGEN WERKES NACH DEM VERFUGEN

Die visuelle Kontrolle des Fliesenbelags wird aus der Entfernung von mindestens 1,5 m im Innenraum und 2,5 m im Außenraum von der Wand/Fußboden in der Augenhöhe unter normaler Beleuchtung vorgenommen, siehe Bild 33. Halogenlicht oder Beleuchtung unter schrägem Winkel ist dabei nicht erlaubt. Detaillierte Kontrolle der durchgeführten Verlegearbeiten (Fugen usw.) machen wir aus der Entfernung von max. 0,6 m, siehe Bild 34.

Bild 33

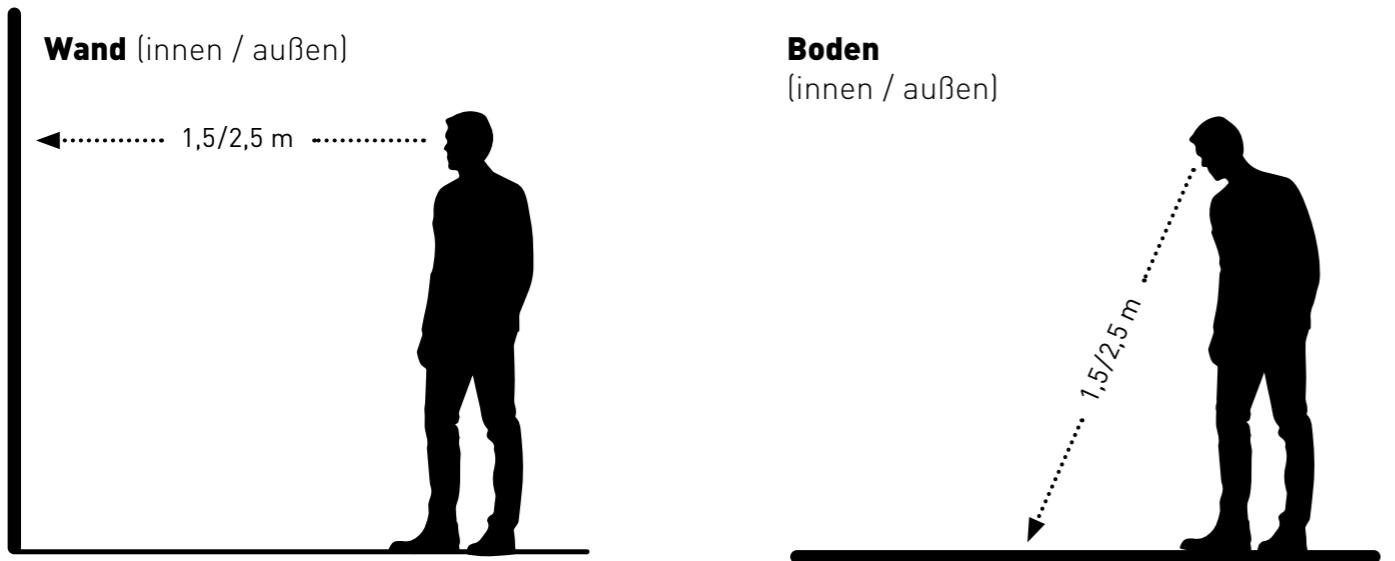
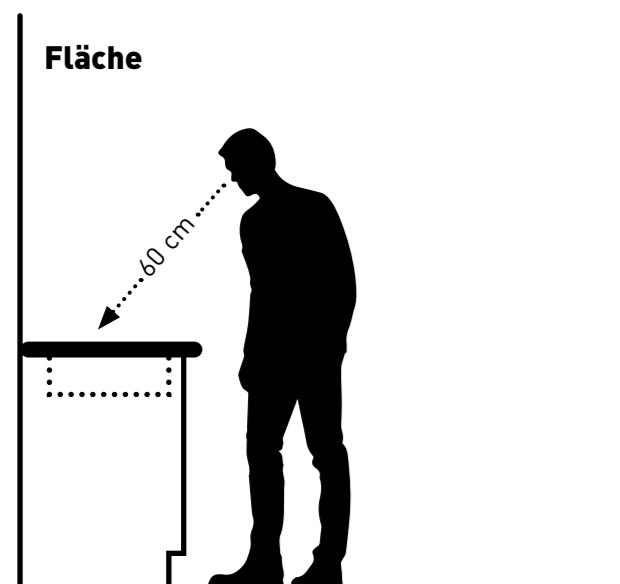


Bild 34



## 10. INSTANDHALTUNG UND REINIGUNG KERAMISCHER WAND- UND BODENFLIESEN

Regelmäßige und richtige Reinigung ist ein wesentlicher Bestandteil zur dauerhaften Erhaltung des Erscheinungsbildes. Die Vorgehensweise und die Reinigungsmittel müssen der Verschmutzungsart und der Fliesenart angepasst sein. Bei der Reinigung keramischer Materiale unterscheiden wir:

**Bauabschlussreinigung** – Reinigung nach der Baufertigstellung,

**Periodische Reinigung** – laufende regelmäßige Reinigung,

**Generelle Reinigung** – 1-2x jährlich.

Nach der Größe und der Art der zu reinigenden Fläche können für die Reinigung entweder eine Handbürste, Lappen, Pad, Staubbesen oder bei großen Flächen Scheibenreinigungs- oder Absaugmaschinen oder Hochdruckreiniger eingesetzt werden. Hochdruckreiniger mit Sprühinjektor sind für stark verunreinigte und rutschfeste Oberflächen geeignet. Unabhängig von der Reinigungsart muss darauf geachtet werden, dass der während der Reinigung gelöste Schmutz entfernt wird und nicht wieder trocknet. Die schonendste und zuverlässliche Methode des Schmutzentfernens ist jene mit einer leistungsfähigen Scheuersaugmaschine. Nach der Reinigung soll die Oberfläche trocken sein.

### **Bauabschlussreinigung – Reinigung nach der Baufertigstellung**

Nach dem Abschluss der Verlegearbeiten ist die verlegte Fläche vom Bauschmutz und von den Zementfugenmassen zu reinigen. Zum Entfernen dieser Verunreinigungen eignen sich säurehaltige Reinigungsmittel ( $\text{pH} < 6$ ), sog. Zementrestentferner, wir empfehlen **RAKO SYSTEM CL802**. In diesem Reinigungsschritt muss die Empfehlung zum Verdünnen des Reinigungsmittels beachtet werden, damit die dunkle und stark pigmentierten Fugenmassen nicht beschädigt und nicht heller werden. Für Wandfliesen – in der Gruppe BIII – werden 50–100 ml vom Reinigungsmittel **RAKO SYSTEM CL802** mit 10 l Wasser verdünnt. Für dichte und gesinterter Fliesen – in der Gruppen Bla – kann die Verdünnung im Verhältnis 100–200 ml **RAKO SYSTEM CL802** pro 10 l Wasser angewendet werden. Die Fläche muss immer zuerst eingehend mit Wasser benetzt und nach dem Reinigen wieder mit Wasser neutralisiert werden! Wenn es Flecken von Farben, Lacken, Silikon oder Epoxid auf den Fliesen gibt, sind diese mit speziellen Reinigern oder Konzentrat **RAKO SYSTEM CL810** zu entfernen.

### **Periodische Reinigung – laufende regelmäßige Reinigung**

Die laufende tägliche Instandhaltung umfasst das Kehren, Absaugen oder Abwischen mit feuchtem Lappen oder Staubbesen mit geeignetem neutralem Reinigungsmittel ( $\text{pH} 6,0$  bis  $8,0$ ), hier empfehlen wir **RAKO SYSTEM CL803** für alle Arten keramischer Belagselemente in weniger beanspruchten Räumen (Wohnungen, Familienhäuser, Büros) und **RAKO SYSTEM CL810** in Kombination mit **RAKO SYSTEM CL801** in stark beanspruchten Räumen (Geschäfte, Hallen, Flure, Wohnhäuser...).

### **Generelle Reinigung – eingehende Reinigung, 1-2 x jährlich**

Sie dient zum Entfernen von starken Verunreinigungen, die sich während der Nutzung dichter und gesinterter Fliesen – in der Gruppe Bla – angesammelt haben und die bei der laufenden Reinigung nicht entfernt werden konnten. Am häufigsten werden alkalische Reinigungsmittel ( $\text{pH} > 8$ ) zur Beseitigung der Fettreste auf den Fußböden verwendet, wir empfehlen **RAKO SYSTEM CL810** und zum Entfernen von Kalkrändern werden saure Reinigungsmittel ( $\text{pH} < 6$ ) angewendet, wir empfehlen **RAKO SYSTEM CL801**. Durch die Kombination dieser Mittel können auch erhebliche Fliesenverunreinigungen entfernt werden.

Zum Beseitigen einer starken Verunreinigung durch Fettreste auf Wandfliesen der Gruppe BIII werden alkalische Reinigungsmittel ( $\text{pH} > 8$ ) verwendet, wir empfehlen **RAKO SYSTEM CL810**, verdünnt nach den Herstellerempfehlungen. Zum Beseitigen von Kalkrändern auf Wandfliesen der Gruppe BIII empfehlen wir saure Reinigungsmittel ( $\text{pH} < 6$ ), z.B. **RAKO SYSTEM CL801**. Vor der Anwendung eines saureren Reinigungsmittels wird die Oberfläche der Fliesen benetzt und nach der Anwendung des verdünnten Mittels **RAKO SYSTEM CL801** (40 – 100 ml pro 10 l Wasser) wird die Oberfläche der Fliesen in mehreren Schritten mit sauberem Wasser gespült.

**Bei der Reinigung von Wand- und Fußbodenfliesen dürfen keinesfalls Reinigungsmittel mit Flusssäure verwendet werden, weil die keramischen Fliesenbeläge bereits nach einer kurzen Einwirkung massiv angegriffen und nachhaltig beschädigt werden!**

Nicht empfohlene Reinigungsmittel, welche einen Film auf der Oberfläche bilden, der die Rutschfestigkeit der keramischen Fliesen reduziert, die Glasur beschädigte oder die Oberfläche optisch ändert, Schlieren bildet und die Reinigungsfähigkeit verschlechtert kann, dürfen nicht verwendet werden. Es ist wichtig, die Anweisungen der Hersteller von Reinigungsmitteln bezüglich ihrer Verwendung und Dosierung genau zu beachten, weil eine Falschanwendung die keramische Oberfläche, die Fugen und die elastischen Dichtungsstoffe angreifen und ggf. beschädigen kann.

#### **Besondere Reinigungsverfahren:**

- **Die mit Gold-, Platin- und Perlmutt verzierte Oberflächen** werden mit Wasser und mit dem Reinigungsmittel **RAKO SYSTEM CL803** gepflegt. Bei der Reinigung dürfen keine Mittel und Werkzeuge mit abrasiven Partikeln oder aggressiven chemischen Inhaltsstoffen verwendet werden.

• **Metallische Oberflächen**, deren Oberfläche mit einer metallhaltigen Beschichtung versehen ist, haben einen erhöhten Reinigungsaufwand. Zum Entfernen der Fugenmassenresten und flächigen Verschmutzungen empfehlen wir, die Fugen zuerst mit Wasser zu beneten, dann die Fliesen mit dem verdünnten Reiniger **RAKO SYSTEM CL810** (Verdünnung 40-100 ml pro 10 l Wasser) zu entfetten, dann mit Wasser zu neutralisieren, anschließend den Schmutz mit **RAKO SYSTEM CL801** (40-100 ml pro 10 l Wasser) und mit sauberem Wasser abzuspülen. Die beiden Reinigungsmittel können abwechselnd verwendet werden, um eine perfekt gereinigte Fläche zu erreichen. Die Verwendung von Imprägnierungen oder nicht geprüfte Reiniger für metallische Oberflächen wird nicht empfohlen.

• **Rutschfeste Fußböden sind mit den empfohlenen Reinigungsmitteln je nach der Verschmutzungsart regelmäßig zu reinigen.** Jegliche Verunreinigungen, Sand, fette Oberflächen, Schnee- und Eisreste reduzieren die rutschfesten Merkmale der Fliesenoberfläche. Für fette Flächen wird empfohlen, das alkalische Reinigungsmittel **RAKO SYSTEM CL810** in der oben aufgeführten Konzentration zu benutzen. Vor und nach dem Einsatz von saureren oder alkalischen Reinigungsmitteln sind die Fußböden gründlich mit sauberem Wasser zu spülen. Zur Reinigung von größeren Flächen ist der Einsatz einer Scheuersaugmaschine, oder einem Hochdruckreiniger zu empfehlen. Um nasse Stellen im Bereich von Schwimmbädern und Großküchen zu entfernen kann ein Wasserabzieher aus Gummi verwendet werden. Die Pflege der glatten und rutschfesten Bodenfliesen wird durch die Verwendung der Imprägnierung **RAKO SYSTEM CL809** wesentlich erleichtert.

• **Die Imprägnierung der Bodenfliesen mit RAKO SYSTEM CL809** erleichtert die Pflege der Fliesen und reduziert den Reinigungsmittelverbrauch (niedrigere Konzentrationen). Für die übliche Instandhaltung der so behandelten Fliesen reicht die Reinigung mit Wasser, mit dem Reinigungsmittel **RAKO SYSTEM CL803**.



#### **Reinigungsverfahren**

Bei Reinigung normaler keramischer Oberflächen ist folgendes Verfahren einzuhalten:

Reinigungsart	Verfahren	Reinigungsmittel und Dosierung
<b>Bauabschlussreinigung – Entfernen von grobem Schmutz</b>	Kehren oder Saugen	
<b>Reinigung nach Abschluss der Bauarbeiten</b> Entfernen von Zementresten, Mineral-, Kalk- und Magnesiumablagerungen, Zementschleieren, Dispersionsfarben und Rost	1. Belag und Fugen mit Wasser beneten 2. Reinigungslösung aufbringen, 10 bis 15 Min. einwirken lassen und mit einem Wischmopp aus kurzen Mikrofasern, einem Mikrofaser-Pad, einer Silikonbürste oder einem Schwamm reinigen 3. Den aufgelösten Schmutz entfernen 4. Fliesen 2 x mit reichlich Wasser nachspülen	Saures Reinigungsmittel Dosierung nach Herstelleran-gabe
<b>Beseitigung von Fett, Öl, Wachs, Kosmetik und Gummiabrieb von Schuhen</b>	1. Reinigungslösung aufbringen, 10 bis 15 Min. einwirken lassen und mit einem Wischmopp aus kurzen Mikrofasern, einem Mikrofaser-Pad, einer Silikonbürste oder einem Schwamm reinigen 3. Den aufgelösten Schmutz entfernen 4. Fliesen 2 x mit reichlich Wasser nachspülen	Alkalisches Reinigungsmittel Dosierung nach Herstelleran-gabe
<b>Periodische Reinigung – Beseitigung der üblichen Verschmutzung wie Staub, leicht anhaftender Schmutz, Schmutz von der Straße</b>	Reinigungslösung aufbringen und mit einem Mikrofaserwischmopp oder -tuch wischen	Neutrales Reinigungsmittel Dosierung nach Herstelleran-gabe
<b>Generalreinigung – saures Umfeld</b> (Mineralverunreinigung: Zement-, Kalk-, Kalkseife-, Rost-Wasserstein-, Urinreste)	1. Fliesenbelag und Fugen (!) mit Wasser beneten 2. Reinigungslösung auftragen (auf Flecken kann eine konzentrierte Lösung verwendet werden) und mit einem Mikrofaserwischmopp, Mikrofaser-Pad oder Reinigungsmaschine reinigen 3. Den gelösten Schmutz entfernen 4. Fliesenbelag mit reichlich klarem Wasser nachspülen	Saures Reinigungsmittel Dosierung nach Herstelleran-gabe
<b>Generalreinigung – alkalisches Umfeld</b> (Fett- oder Ölverunreinigung)	Alkalisches Reinigungsmittel Dosierung nach Herstelleran-gabe	

## 11. EMPFEHLUNGEN BEIM EINKAUF UND DER VERLEGUNG

### Was sind die Vorteile von Keramikfliesen?

- Keramikfliesen sind widerstandsfähig und haben keine Grenzen, weder im Innen – noch im Außenbereich
- Keramikfliesen haben eine höhere Abriebfestigkeit als Naturstein und
- bessere Wärmeleitfähigkeit und Wärmespeicherung als Laminat und Vinyl
- Sie sind hygienisch und sehr beständig gegen Chemikalien,
- haben höchste Widerstandsfähigkeit gegen Feuer und höhere UV-Beständigkeit
- Keramikfliesen schrumpfen im Laufe der Zeit nicht, was das Risiko von Leckagen im Untergrund verringert
- Sie wiegen nicht so viel wie Betonfliesen und die Konstruktion ist daher leichter
- Sie verschmutzen nicht die Umwelt und können recycelt werden

### Wie wählt man Keramikfliesen aus?

Bei der Auswahl von Keramikfliesen sollten wir neben den ästhetischen Aspekten auch ihre funktionalen Eigenschaften berücksichtigen. Dies bedeutet, dass die Umgebung, in der die Produkte verlegt werden sollen, und die Art ihrer Verwendung berücksichtigt werden müssen. Wandfliesen sind nur für Innenwände geeignet. Die Fliesen sind widerstandsfähig und können daher sowohl in Innenräumen als auch im Außenbereich verwendet werden. Man kann sie auch problemlos an der Wand und auf dem Boden verwenden. Achten Sie bei der Auswahl der Produkte darauf, ob sie wirklich widerstandsfähig und für den Boden geeignet sind, und zwar anhand der vom Hersteller angegebenen Symbole.

### Sind die Fliesen verschleißfest?

- Im Gegensatz zu anderen Materialien besteht bei Fliesen keine Gefahr, dass sie von Haustieren oder Kinderspielzeug zerkratzt oder beim Verschieben von Möbeln zerkratzt werden. Keramikfliesen bestehen aus einem sehr harten Material, das auf der Mohs-Härteskala den Wert 7 erreicht. Das ist etwa doppelt so hart wie bei einigen Natursteinen wie Travertin oder Marmor.
- Bei glasierten Fliesen kontrollieren wir den Wert der Abriebfestigkeit. Je höher die Abriebfestigkeit ist, desto größer ist die Belastung, die die Fliesen standhalten können. Für Wohnungen und Privathäuser ist ein Abriebwiderstandswert von PEI 3 ausreichend. Für anspruchsvolle Umgebungen, wie z. B. Büros oder Einkaufszentren, empfehlen wir Produkte mit der höchsten Abriebfestigkeitsklasse PEI 4 oder PEI 5. Die meisten glasierten RAKO-Fliesen weisen diese Werte auf.
- Für unglasierte Fliesen, die für die anspruchsvollsten Bereiche in Bezug auf die Abnutzung geeignet sind, ist der erforderliche Abriebwert wichtig. RAKO's unglasierte Fliesen erfüllen diese Anforderung.

### Warum ist die Rutschfestigkeit der Oberfläche wichtig?

- Die sichere Bewegung von Menschen, sowohl mit Schuhen als auch barfuß, wird maßgeblich von der Rutschfestigkeit der Oberfläche beeinflusst. Wenn Sie den richtigen rutschfesten Fliesenbelag wählen, sind die Fliesen auch bei Nässe nicht rutschig. Nasse Böden in Innenräumen und im Außenbereich auf Terrassen und rund um Schwimmbäder stellen die größte Herausforderung für die Gewährleistung der Rutschfestigkeit dar.
- Aufgrund von Praxis und nationalen Normen empfehlen wir für nasse Böden im Innenbereich eine rutschhemmende Oberfläche der Klasse R10 für das Gehen mit Schuhen und der Klasse B für das Barfußgehen. ABS-Oberflächen erfüllen nicht nur diese Anforderung an die Rutschfestigkeit, sondern sind auch sehr leicht zu reinigen. Für den Außenbereich empfehlen wir die Verwendung von Fliesen mit einer rutschhemmenden Oberfläche der Klasse R11/B. Es versteht sich von selbst, dass rutschhemmende Oberflächen besondere Sorgfalt bei der Pflege erfordern, einschließlich der Verwendung professioneller Reinigungsmittel.

### Wie berechnet man die für ein Projekt benötigten Keramikfliesen richtig?

- Das manuelle Abzählen der benötigten Stücke oder Kartons von Keramikfliesen ist eine Herausforderung. Nicht jeder von uns hat ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen. Zum Glück gibt es Visualisierungsprogramme für Keramikhändler, die Ihnen gerne einen Visualisierungsservice anbieten.
- Ausgehend von den vorgegebenen Maßen des Projekts simulieren die Visualisierungen dessen zukünftige Form. Sie enthalten u.a. Fliesenpläne (Musterzeichnung) und Stücklisten (Materialaufteilung). Daraus ergibt sich die endgültig benötigte Menge an Keramikfliesen.
- Die Produktkalkulationen sollten auf jeden Fall zusätzliches Material und eine um 15 %, bei großen Formaten sogar um 25 %, erhöhte Menge enthalten. Dies ist die zusätzliche Menge, die wir für Wandzuschritte benötigen, insbesondere bei der Verlegung auf der Fase oder für unerwartete spätere Anpassungen.

### Was ist vor der Verlegung zu beachten?

- Wir empfehlen, vor der Verlegung die Qualität der Produkte zu prüfen. Packen Sie die Kartons aus und untersuchen Sie stichprobenartig mehrere Stücke auf Oberflächen- und Maßfehler oder Risse.

- Nach der Norm dürfen bis zu 5 % der verkauften Keramikfliesen sichtbare Mängel aufweisen. Bei Mängeln in der Bestellung können diese Produkte für Ausbesserungen oder an nicht sichtbaren Stellen verwendet werden.
- Wenn man Zweifel an der Qualität der Produkte hat, sollte man auf jeden Fall die Garantie in Anspruch nehmen und sich an den Händler wenden, bei dem man die Ware gekauft hat. Wenn es sich um ein Ladengeschäft handelt, werden wir eine Reklamation aufzeichnen. Wir empfehlen, die Ware bei einem autorisierten RAKO-Geschäft zu kaufen, da dieses vertraglich verpflichtet ist, die Reklamation zu bearbeiten und der Hersteller direkten Einfluss darauf hat. Im Falle eines Kaufs beim Hersteller über einen E-Shop werden wir das Reklamationsformular verwenden, das unter [www.rako.eu](http://www.rako.eu) heruntergeladen werden kann. Die Garantie erstreckt sich nicht auf gebrauchsbedingten Verschleiß und auf Mängel, die durch unsachgemäße Behandlung verursacht wurden.
- Wir empfehlen die Produktcharge auf dem Karton zu überprüfen, sie sollte auf allen Kartons gleich sein. Die Charge gibt Auskunft über den Farbton und die Größe. Es sollten keine Chargen mit unterschiedlichen Farbtönen und Abmessungen auf einer Fläche kombiniert werden.
- Die Farbnuance wird durch einen zwei – oder dreistelligen Code angegeben. Die zweite Position des zweistelligen Codes (FA) bestimmt den Farbton (A-V, Mitte K). Beim dreistelligen Code (7P4) bestimmt die dritte Position (1-9, Mitte 5) den Farbton. Die Abmessungen des Produkts in Millimetern werden dann durch den einstelligen Code (z. B. 8) bestimmt. Ein Produkt mit den Maßen 30 × 60 cm hat z. B. die genauen Abmessungen 298 × 598 mm. Bei rektifizierten Produkten wird an den Rändern die gleiche Charge aufgedruckt wie auf den Kartons.
- Die Charge ist nicht nur für die Gestaltung des Pflasters mit der gleichen Fuge und die Beibehaltung des gleichen Farbtons des Pflasters wichtig, sondern auch für den eventuellen Kauf von Fehlmengen.
- Wir empfehlen, vor der Verlegung die einzelnen Fliesenelemente aus mehreren Kartons zu entnehmen und die entstehende Fläche nach den inspirierenden Fotodokumentationen aus den RAKO-Katalogen oder nach der Website [www.rako.eu](http://www.rako.eu) zusammenzustellen.
- Überlassen Sie die Verlegearbeiten einem etablierten Fachbetrieb. Wenn Sie selbst Fliesen verlegen wollen, halten Sie sich an eine Systemlösung, die bewährte Verfahren bietet, siehe [www.rakosystem.cz](http://www.rakosystem.cz).

### Warum ist es sinnvoll, Verpackungen und Materialreste aufzubewahren?

Es ist auf jeden Fall ratsam, nicht nur Quittungen und Kartons von Produkten, sondern auch Fliesenreste aufzubewahren. Bei Nachkäufen von Produkten benötigen Sie die Chargenangaben auf der Verpackung. Lagern Sie die Produkte an einem trockenen Ort und schützen Sie sie vor Frost.

Auf Produkte, die miteinander kombiniert werden sollen, muss bei der Bestellung hingewiesen werden. Toleranzen innerhalb der einzelnen Nuancen sind bei kombinierter Verlegung (Wand/Boden, Verband) im Vorfeld zu berücksichtigen und Maßtoleranzen über das Fugenbild auszugleichen.

## **12. ZERTIFIZIERUNG DER PRODUKTE, QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEM UND UMWELTBEZOGENE BEWERTUNG**

Der Qualität der Produkte von RAKO entspricht hohen Qualitätsstandards. Für die Produkte und Dienstleistungen wurde ein Qualitätsmanagementsystem nach der internationalen Norm ISO 9001:2016 eingeführt. Dieses Managementsystem wird regelmäßig von einer akkreditierten Gesellschaft überprüft, und uns mittels Zertifikat nach EN ISO 9001:2016 bescheinigt wird.

Die Produkte von RAKO werden regelmässig von einer unabhängigen akkreditierten Prüfstelle **Technický a zkušební ústav stavební Praha** (der Technischen und Prüfanstalt für Bauwesen Prag) bewertet, die die Konformität der Eigenschaften von Belagselementen aufgrund der Verordnung des Europäischen Parlamentes und EU-Rates Nr. 305/2011 überprüft.

Die Produkte werden ferner von einer unabhängigen akkreditierten Prüfstelle aus der Sicht der strahlenhygienischen Unbedenklichkeit in Übereinstimmung mit der Verordnung des Staatsamtes für Atomsicherheit Nr. 422/2016 Slg. im Sinne des Gesetzes Nr. 263/2016 Slg. überprüft. Diese stellt die Messung der Naturradionuklide in den fertigen Produkten sicher.

Anhand dieser Unterlagen wurden folgende Erklärungen für den Bedarf der Kunden und Händler nach der europäischen Richtlinie ausstellt (EG):

### **A/ LEISTUNGSERKLÄRUNG UND KONFORMITÄTERKLÄRUNG**

1/ Die Überprüfung der Stabilität der Eigenschaften der keramischen Belagselementarten erfolgte nach der Verordnung des Europäischen Parlamentes und EU-Rates Nr. 305/2011 vom 9.3.2011, System von 4 Stufen:

#### **Bodenfliesen mit der Wasseraufnahme E ≤ 0,5 %**

Leistungserklärung Nr.: T 21 01

#### **Bodenfliesen mit der Wasseraufnahme 0,5 % < E ≤ 3 % – GARJDxxx**

Leistungserklärung Nr.: G 23 01

#### **Wandfliesen mit der Wasseraufnahme E > 10 %**

Leistungserklärung Nr.: W 13 01

#### **Bodenfliesen - Starline Granit, Graniti**

Leistungserklärung Nr.: B 13 01

2/ Überprüfung der Stabilität der Eigenschaften der keramischen Mosaiks, ggf. Glasmosaik und der keramischen Formfliesen erfolgte im Einklang mit den Bestimmungen des Gesetzes Nr. 22/1997 Slg., über technische Anforderungen an Produkte nach der Regierungsverordnung Nr. 163/2002 Slg., in der Fassung der Regierungsverordnung Nr. 312/2005 Slg.

#### **Mosaik**

Konformitätserklärung Nr.: P 01 - Wandfliesen  
Leistungserklärung Nr.: M 17 01 - Bodenfliesen

#### **Keramische Relieflistellen:**

Konformitätserklärung Nr.: P 04

#### **Keramische Formteile:**

Konformitätserklärung Nr.: P 02

### **B/ ZERTIFIKATE FÜR DIE TSCHECHISCHEN REPUBLIK**

Die Konformität der festgestellten Eigenschaften der keramischen Belagselementen des Herstellers LASSELSBERGER, s.r.o. mit den Anforderungen der Norm CSN EN 14411 und den zusammenhängenden Vorschriften bestätigen die Zertifikate und die bautechnischen Zertifikate (STO) der akkreditierten Prüfstelle Nr. 204 TZUS Pilsen für:

#### **Zertifikate:**

Zertifikat - Keramische trockengepresste Belagselemente mit der Wasseraufnahme E > 10 % deklariert nach CSN EN 14411, Gruppe BIII, Anhang L

Zertifikat - Keramische trockengepresste Belagselemente mit der Wasseraufnahme E < 0,5 % deklariert nach CSN EN 14411, Gruppe Bla, Anhang G

#### **Bautechnische Zertifikate (STO):**

(in Übereinstimmung mit dem Gesetz Nr. 22/1997 Slg. nach der Regierungsverordnung Nr. 163/2002 Slg., in der Fassung der RV Nr. 312/2005 Slg. Regierungsverordnung Nr. 215/2016 Slg.)

STO Nr. 030 - 059826 - Mosaik

STO Nr. 030 - 059824 - Formteile

STO Nr. 030 - 060753 - keramische Relieflistellen und keramische Ergänzungsteile für Wandverkleidungen in Innenräumen von Gebäuden

STO Nr. 030 - 057478 - keramische Bodenfliesen für Blinde und Sehschwache

### **C/ ZUSÄTZLICHE ZERTIFIZIERUNGEN DER PRODUKTE**

Für folgende Staaten wird die Konformität der Produkte, zusätzlich entsprechenden lokalen Normen, bestätigt:

**FRANKREICH**

**RUSSLAND**

**UKRAINE**

### **D/ ZERTIFIZIERTES QUALITÄTSMANAGEMENTSYSTEM**

Das Qualitätsmanagementsystem wurde nach Norm CSN EN ISO 9001:2016 überprüft. Die Konformität wurde durch Sdružení pro certifikaci systémů jakosti CQS v Praze (Vereinigung für die Zertifizierung der CQS-Qualitätssysteme in Prag) geprüft, und mittels Zertifikat vom 30.06.2019 bestätigt.

### **E/ UMWELTPRODUKTDEKLARATION (EPD)**

Das Design der Verpackungen und die verwendeten Verpackungsmaterialien sind an ihren Zweck so weit wie möglich angepasst, damit die Produkte - die Keramikfliesen - vor Beschädigung während der Handhabung und des Transports geschützt werden, damit sie die wichtigsten Informationen über das Produkt enthalten und die anfallende Abfallmenge möglichst gering gehalten wird. Um die Umweltbelastung zu minimieren, ist ein ordnungsgemäßes Recycling von Verpackungsabfällen und Fliesenresten, die bei der Verlegung anfallen, von entscheidender Bedeutung. Es ist auch möglich, alte Fliesen am Ende des Produktlebenszyklus zu recyceln. Bei der Entsorgung sind die Piktogramme auf den Etiketten der Verpackung zu beachten. Unsere Produkte werden grundsätzlich in Pappe verpackt, mit Kunststofffolie umwickelt, mit Kunststoffband befestigt und auf einer Europalette aus Holz gelagert. Alle Verpackungsmaterialien sind vollständig recycelbar. Die Keramikfliesen und die bei der Verlegung anfallenden Verschnittstücke sind inert und ungiftig. Die keramischen Abfälle, die beim Verlegen oder Entfernen alter Keramikfliesen anfallen, können zum Verfüllen von Baugruben und nach dem Zerkleinern als Unterlage und Füllmaterial für andere Bauarbeiten verwendet werden. Bei der Entsorgung von Abfällen, die von keramischen Fliesen stammen, beachten Sie bitte das entsprechende Sicherheitsdatenblatt und die örtlichen Vorschriften für die Entsorgung von Bauabfällen.

Bestandteil der Firmenstrategie der LASSELSBERGER, s.r.o. ist die Herstellung umweltfreundlicher Produkte, welche die gültigen nationalen sowie internationalen Normen erfüllen und ein effizientes Umweltmanagementsystem nutzt.

Mit der Umweltproduktdeklaration (EPD) gemäß ISO 14 025 und EN 15 804 verpflichtete sich LASSELSBERGER, s.r.o., alle Anforderungen an den Umweltschutz einzuhalten.

Die RAKO Produkte wurden mit dem EU Ecolabel ausgezeichnet.



## Erklärung des Herstellers zu den vom LCA (Lebenszyklus des Produktes) abgeleiteten Umweltparametern:

Produktsystem und Grenze des Systems

Tabelle 1

Informationen über die Grenzen des Produktsystems – Informationsmodulen [X = umfasst, MNR = Modul nicht relevant]												Endphase des Lebenszyklus			Ergänzende Informationen über den Rahmen des Lebenszyklus hinaus	
Produktionsphase			Bauphase		Nutzungsphase					Endphase des Lebenszyklus			Ergänzende Informationen über den Rahmen des Lebenszyklus hinaus			
Lieferung von Mineralfeststoffen	Transport	Produktion	Transport zu die Baustelle	Bauprozess/Installation	Nutzung	Wartung	Instandsetzung	Austausch	Rekonstruktion	Betrieblicher Energieverbrauch	Betrieblicher Wasserverbrauch	Abbriss / Destruktion	Transport	Abfallverarbeitung	Entsorgung	Vorteile und Kosten hinter der Grenze des Systems. Potential der Wiederverwertung, Nutzung und des Recycling.
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
X	X	X	X	X	MNR	X	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	MNR	X	X	X	X

Parameter, welche die Umwelteinflüsse beschreiben.

Die aktuellen Werte können unter [www.rako.eu](http://www.rako.eu) heruntergeladen werden.

Sämtliche Informationen zur Ergänzung der Gebäudebewertung gemäß LEED und BREEAM stehen beim Qualitätsmanager des Unternehmens LASSELSBERGER, s.r.o. zur Verfügung.

## F/ ZERTIFIZIERTES ENERGIEMANAGEMENTSYSTEM

Das Energiemanagementsystem ist nach CSN EN ISO 50001 zertifiziert. Das Ziel dieser Zertifizierung ist die nachhaltige Reduzierung des Energiebedarfes im gesamten Produktionsprozess sowie in nicht produktionsrelevanten Bereichen sowie die generelle Erhöhung der Energieeffizienz im Unternehmen. Dass zugehörige Zertifikat wurde am 30.06.2019 ausgestellt.

## G/ LEED und BREEAM

Die LASSELSBERGER s.r.o. hat mit der Publikation: Keramische Fliesen – Möglichkeit der Erfüllung der LEED- und BREEAM-Kriterien für die komplexe Gebäudebewertung alle geforderten Umweltauswirkungen dargestellt. In der Publikation bestätigt sie, dass sie fähig ist, diese Kriterien zu erfüllen.

Die Konformitätserklärung ist auf jedem Lieferschein des Herstellers angegeben.

Kontakte an die Beratung:

**Tel.:** +420 800 303 333

**E-mail:** [info@rako.cz](mailto:info@rako.cz)

## Lebenszyklus von RAKO Keramikfliesen



### Rohstoffe

Wir verwenden mehr als 95 % unserer eigenen Rohstoffe aus lokalen natürlichen Ressourcen. Wir verwenden Ressourcen und Materialien wieder, recyceln oder erneuern sie.

### Production

Effizientes Ressourcenmanagement ist für uns in der Produktion sehr wichtig. Wir reduzieren den Verbrauch von Strom, Erdgas und Wasser so weit wie möglich. Rohstoffe verwenden wir im größtmöglichen Umfang mit minimalem Abfall. Dank leistungsstarker Filter haben wir Emissionen reduziert.

### Anwendung

Unsere Fliesen werden in vollständig recycelbaren Verpackungen aus Wellpappe geliefert. Auch Transportverpackungsmaterialien wie Kunststofffolien und -bänder sind recycelbar.

### Verwendung und Pflege

Keramikfliesen geben keine Chemikalien oder Dämpfe an die Umwelt ab, sind ungiftig und stellen in keinem Innenraum ein Gesundheitsrisiko dar.

### Wiederverwendung

Wir recyceln keramische Abfälle, wir erfüllen das Konzept der Kreislaufwirtschaft. Rohstoffe ersetzen wir zum Teil durch gemahlene Fliesen. Ungebrannte Scherben und Staub aus den Filtern führen wir zur Aufbereitung zurück.

## **13. GARANTIEBEDINGUNGEN**

Die LASSELSSBERGER, s.r.o., Pilsen leistet für alle seine Belagselemente eine

### **2-jährige Garantie**

für die durch die einschlägige Norm EN 14411 festgelegten Eigenschaften.

Die Garantie gilt nur unter Einhaltung sachgemäßer Lagerung, Handhabung, Verwendung und der richtigen Ausführung von Bau- und Verlegearbeiten, siehe Informationsblatt über die Produkte der Gesellschaft LASSELSSBERGER, s.r.o. auf den Webseiten [www.rako.eu](http://www.rako.eu).

Die durch unsachgemäße Handhabung, Reinigung und durch Naturereignisse (Erdbeben, Hochwasser, Brand u. a.) verursachte Mängel sind von der Garantie ausgeschlossen.

Wenn der Kunde ein Produkt erhält, dessen Eigenschaften nicht die vereinbarte Qualität erfüllt, ist er berechtigt, das Produkt zu beanstanden. Dabei ist eine bestimmte Vorgehensweise einzuhalten. Die Beanstandung ist direkt bei dem jeweiligen Lieferanten / Händler unverzüglich schriftlich geltend zu machen.

Bei offensichtlichen Mängeln (Abmessungen, Wölbung, Glasurfehler, Verwechslung des Sortiments) muss die Reklamation vor Beginn der Verlegearbeiten für Waren in Originalverpackungen geltend gemacht werden.

Bei Fragen bezüglich der Produkte von LASSELSSBERGER, s.r.o. wenden Sie sich an unsere Beratung.

Kontakt zu Beratung:

Tel.: +420 800 303 333

E-mail: [info@rako.cz](mailto:info@rako.cz)

Web: [www.rako.eu](http://www.rako.eu)



Dieser Katalog unterliegt keinem Änderungsverfahren und kann ohne vorhergehende Anmeldung geändert werden.  
Die neuere Version ersetzt dabei die alte Version im vollen Umfang. Diese Ausgabe ist seit 01/2024 gültig.

■ since 1883



Complete Ceramic Solution

**LASSELSBERGER, s.r.o.**  
Adelova 2549/1 | 320 00 | Plzeň  
Czech Republic | T: +420 800 303 333  
E: info@rako.cz | www.rako.eu

2024