

**ELBE**

NATUR

STEIN

Naturstein im Innenbereich



# Naturstein im Innenbereich

**DNV**

**Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V.**

Sanderstraße 4, 97070 Würzburg

Telefon 0931 12061

Fax 0931 14549

Internet: [www.natursteinverband.de](http://www.natursteinverband.de)

# Plattendicken

- Nach DIN 18332, Ziffer 2.1.1 richtet sich die Dicke der Platten nach der Beanspruchung, der Gesteinsfestigkeit, dem Plattenformat, der Verlegetechnik und dem Untergrund.
- Nachstehende Plattendicken werden für eine Verlegung im üblichen Mörtelbett empfohlen:

– **Unterer Erwartungswert der Biegezugfestigkeit**

**in MPa**

**< 4**

**> 4 bis 10**

**> 10**

**Mindestplattendicke in cm**

**4**

**3**

**2**

- Die Plattendicke für Innenbeläge mit hohen Belastungen und für befahrbare Bodenbeläge (auch Reinigungsmaschinen), die im Mörtelbett verlegt werden, sollte mind. 30 mm betragen. Die erforderliche Plattendicke kann nach dem Bemessungsverfahren DNV3 ermittelt werden.

# Untergründe

- Entscheidend für die Tragfähigkeit der Natursteinbeläge ist die Steifigkeit des tragenden Untergrundes.
- Die Ausführung erforderlicher Tragschichten ist in DIN 18560 - Estriche im Bauwesen - geregelt.
- Nach DIN 18560 Teil 2 ist bereits bei üblichen Verkehrsbelastungen im Wohnungsbereich von  $2 \text{ kN/m}^2$  ein Zementestrich mit einer Mindestdicke von 45 mm vorzusehen.
- Bei größeren Verkehrslasten ist die Dicke des Estrichs vom Planer entsprechend der vorgesehenen Belastung zu erhöhen.
- Bei Hohlböden, Doppelböden und vergleichbaren Bodenkonstruktionen sollte die zulässige Verformung unter der maßgebenden Einzellast max. 0,5 mm betragen.

# Untergründe

- Verlegeuntergründe müssen ausreichend tragfähig, verformungsarm, frei von Rissen, Verschmutzungen und größeren Unebenheiten als nach DIN 18202 zulässig sein.
- Nach DIN 18332, Ziffer 3.1.1 müssen ferner Bedenken geltend gemacht werden bei:
  - **fehlendem, ungenügendem oder von der Angabe in den Ausführungszeichnungen abweichendem Gefälle**
  - **fehlendem Aufheizprotokoll bei beheizten Fußbodenkonstruktionen.**
  - **nicht ausreichender Konstruktionshöhe**
  - **fehlenden Höhenbezugspunkten je Geschoß**
- Auf feuchten Untergründen darf nicht verlegt werden.
- Untergründe mit Feuchtigkeitsandrang müssen vor der Verlegung bauseitig abgesperrt werden.

# Betondecken

- Betondecken sind bevorzugte Untergründe für hochbelastete Bodenbeläge.
- Bodenbeläge aus Naturwerkstein, die im direkten Verbund mit einer Betondecke verlegt werden, zeichnen sich durch eine extrem hohe Belastbarkeit und geringe Schadensanfälligkeit aus.
- Zur Verbesserung des Haftverbundes kann eine zementäre Haftschlämme auf der Betondecke aufgebracht werden.
- Sind haftungsmindernde oder trennende Schichten wie z.B. Abdichtungen vorhanden, die einen direkten Haftverbund verhindern, ist der Einbau eines Estrichs als Tragschicht entsprechend DIN 18560 erforderlich.

# Estriche

- Ein Estrich ist eine Lastverteilungsschicht, deren Dicke sich nach der auftretenden Belastung und der Weiterleitung der Last in den tragenden Untergrund richtet.
- Ein Estrich als Verlegeuntergrund soll entsprechend DIN 18353, Estricharbeiten, Ziffer 3.1.4, gleichmäßig dick sein. (Achtung: lt. DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 3, sind Estrichtoleranzen von 10 mm bei 4 m Messlänge zulässig!)
- Für hochbelastete Beläge (Verkehrslast über 2,0 kN/m<sup>2</sup> bzw. 2 kN Einzellast) ist die erforderliche Dicke des Estrichs zu bemessen
- Erforderliche Gefälle von Belagsoberfläche sind entweder bereits in der Betondecke oder durch einen gesonderten Gefälleestrich vorzusehen.
- Der Querschnitt des Estrichs darf nicht durch Rohrleitungen und dergl. geschwächt werden, andernfalls ist ein Ausgleichestrich anzuordnen.

# Verbundestrich

- Verbundestriche nach DIN 18560-3 sind bevorzugte Untergründe für hochbelastete Bodenbeläge. Bodenbeläge aus Naturwerkstein, die im direkten Verbund auf einem Verbundestrich verlegt werden, zeichnen sich durch eine extrem hohe Belastbarkeit und geringe Schadensanfälligkeit aus.
- Verbundestriche werden vielfach als Höhenausgleichsschicht verwendet.
- Estrichnenndicke bei einschichtigem Estrich max.
  - 40 mm bei Gussasphaltestrichen
  - 50 mm bei Calciumsulfat- und Zementestrichen



# Estrich auf Trennschicht

- Estriche auf Trennschichten sind vom tragenden Untergrund durch eine dünne Zwischenlage (Trennstrich) getrennt.
- Diese Estrichkonstruktionen gestatten keinen Verbund mit dem tragenden Untergrund. Hier kann das baustoffbedingte Schwinden zu Verwölbungen des Estrichs führen, aber auch zu Verwölbungen des Belages, wenn die Restfeuchte vor dem Verlegen des Plattenbelages noch zu groß war.
- Estrichnenndicke bei einschichtigem Estrich mindestens
  - 20 mm bei Gussasphaltestrichen
  - 30 mm bei Calciumsulfatestrichen
  - 35 mm bei Zementestrichen
- Bei Verkehrslasten ab 2 kN Einzellast ist die Estrichnenndicke in Abhängigkeit von der Belastung zu erhöhen.

# Estrich auf Dämmschicht

- Schwimmende Estriche nach DIN 18560 Teil 2 sind immer erforderlich, wenn im Untergrund nicht tragfähige Schichten wie Trittschall- oder Wärmedämmungen vorhanden sind.
- Diese Estrichkonstruktionen gestatten keinen Verbund mit dem tragenden Untergrund. Hier kann das baustoffbedingte Schwinden zu Verwölbungen des Estrichs führen, aber auch zu Verwölbungen des Belages, wenn die Restfeuchte vor dem Verlegen des Plattenbelages noch zu groß ist.
- Die Nenndicke von Calciumsulfat-Fließestriche darf unter Natursteinbelägen 40 mm, bei allen anderen Estricharten 45 mm nicht unterschreiten.
- Bei Estrichen mit geringerer Dicke muss eine Prüfung auf Tragfähigkeit, bei Stein- und keramischen Belägen auch auf Durchbiegung durchgeführt werden. Bei dieser Prüfung darf der Probekörper unter einer Prüflast von 400 N nicht brechen, und die Durchbiegung darf höchstens 0,15 mm betragen.
- Die erforderliche Dicke der Estriche auf Dämmschichten richtet sich nach der Art und Festigkeit der Estriche sowie der vorgesehenen Nutzlasten.
- Für Estriche der üblichen Art und für lotrechte Nutzlasten bis 4 kN Einzellast können die erforderlichen Estrichnenndicken den Tab. 1 bis 4 der DIN 18560-2 entnommen werden

## Verlegereife

- Nachstehende maximale Restfeuchtegehalte, gemessen mit dem CM-Gerät, sind zu beachten:
- Verbund-Zementestrichen  $\leq 3$  CM %.
- unbeheizten schwimmenden Zementestrichen  $\leq 2,5$  CM %.
- beheizten schwimmenden Zementestrich  $\leq 2$  CM %.
- unbeheizten schwimmenden Calciumsulfatestrichen  $\leq 0,5$  CM %.
- bei beheizten schwimmenden Calciumsulfatestrichen  $\leq 0,3$  CM %.

# Bewegungsfugen

Verlegung im Verbund auf Betondecken oder Verbundestrichen

- an Wandanschlüssen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen.

# Bewegungsfugen

Verlegung auf beheizten oder unbeheizten  
Zementestrichen über Trenn- oder Dämmschichten

- an Wandanschlüssen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen.
- an Türdurchgängen
- an Feldbegrenzungen; die Estrichfelder sollen möglichst gedrungen sein (Seitenverhältnis  $< 2 : 1$ ) und die Feldgrößen max.  $40 \text{ m}^2$  nicht überschreiten. Seitenlänge der Felder  $\leq 8 \text{ m}$
- bei starken Versprüngen im Grundriss der Fläche
- bei unterschiedlichen Heizkreisen
- bei Wechsel der Estrichdicke

# Bewegungsfugen

Verlegung auf unbeheizten Calciumsulfatestrichen  
über Trenn- oder Dämmschichten

- an Wandanschlüssen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen.
- an Türdurchgängen
- an Feldbegrenzungen; die Estrichfelder sollen möglichst gedrungen sein (Seitenverhältnis  $< 2 : 1$ ) und die Feldgrößen max.  $100 \text{ m}^2$  nicht überschreiten. Seitenlänge der Felder  $\leq 10 \text{ m}$
- bei starken Versprüngen im Grundriss der Fläche
- bei Wechsel der Estrichdicke

# Bewegungsfugen

Verlegung auf beheizten Calciumsulfatestrichen  
über Trenn- oder Dämmschichten

- an Wandanschlüssen, festen Einbauteilen und den Boden durchdringenden Bauteilen.
- an Türdurchgängen
- an Feldbegrenzungen; die Estrichfelder sollen möglichst gedrungen sein (Seitenverhältnis  $< 2 : 1$ ) und die Feldgrößen max.  $40 \text{ m}^2$  nicht überschreiten. Seitenlänge der Felder  $\leq 8 \text{ m}$
- bei starken Versprüngen im Grundriss der Fläche
- bei unterschiedlichen Heizkreisen
- bei Wechsel der Estrichdicke

# Bewegungsfugen

- Bewegungsfugen sind mit ausreichender Breite, mindestens jedoch 5 mm Breite anzulegen und mit nichtfleckenden Dichtstoffen oder Profilen zu schließen.
- Bei Bodenbelägen mit rollenden Nutzlasten sollten die Plattenkanten im Bereich der Bewegungsfugen mit metallischen Profilen geschützt werden.



# Verlegemörtel

- Zementmörtel mit dichtem Gefüge
- Mörtelbettdicke zwischen 10 mm und 20 mm.
- Der Verlegemörtel entsprechend DIN 18332 ist nicht als Lastverteilungsschicht geeignet und benötigt immer einen tragfähigen, trockenen Untergrund mit ausreichendem Gefälle.
- Bei Auffüllungen ist Mörtel mit einer Korngröße von 0 bis 8 mm (oder Einkornmörtel) in steifer Konsistenz zu verwenden
- Bei dichten, glatten Natursteinoberflächen sollte der Haftverbund durch eine Kontaktschicht verbessert werden.

# Zementmörtel mit haufwerkporigem Gefüge

- Entgegen der DIN 18332 Abs. 3.2.3 ist für wasserdurchlässige Mörtel ein Mischungsverhältnis Zement zu Sand von etwa 1 : 6 Raumteilen zu empfehlen.
- Zuschlag beispielsweise Kies der Körnung 2/4 bis 4/8 oder Splitt 2/5 bis 4/11 ohne Feinanteile unter 2 mm .
- Der Zementleim darf die Poren nicht verschließen.
- Vor der Verlegung ist eine Eignungsprüfung des Mörtels empfehlenswert.



# Zementmörtel mit haufwerkporigem Gefüge



- Mörtelbettdicke etwa 50 mm.
- Zur Sicherstellung des Haftverbundes ist eine Kontaktschicht zwischen Naturwerkstein und Verlegemörtel erforderlich.
- Der geringe Wasseranspruch führt zu geringeren Schwindverformung.
- Zur Herstellung von Lastverteilungsschichten geeignet.
- Bei der Bemessung der erforderlichen Dicke der Tragschicht, ist die geringere Biegezugfestigkeit solcher haufwerksporiger Mörtel zu berücksichtigen.



# Hydraulisch erhärtende Dünnbettmörtel



- Dünnbettmörtel nach DIN EN 12004 oder Fließbettmörtel
- Verarbeitungshinweise des Herstellers beachten.
- Schnell abbindende Verlegesysteme sind zu bevorzugen.
- Verlegung im Floating-, Buttering- oder kombinierten Floating-Buttering-Verfahren nach DIN 18157
- Kalibrierte Fliesen oder Platten aus Naturstein erforderlich.
- In Kombination mit einer Verbundabdichtung immer Dünnbettmörtel verwenden.

# Mörtelfugen

- Mit den Fugen werden die Maßtoleranzen der Platten ausgeglichen.
- Bodenbeläge sind mit möglichst gleichmäßig breiten Fugen zu verlegen.
- Üblicherweise gesägten Platten bis 60 cm Kantenlänge etwa 3 mm, bei größeren Kantenlängen etwa 5 mm.
- Werden die Fugen vergossen oder von Hand verfugt mind. 5 mm.
- Das Verfugen der im Mörtelbett verlegten Beläge darf erst nach ausreichender Trocknung der Verlegemörtel erfolgen.
- Raue und porige Naturwerkstein-Beläge sind nach der Verfugung unverzüglich zu reinigen, um das Anhaften von Mörtelresten zu vermeiden.

# Mörtelfugen

- Aufgrund der thermischen Verformung der Naturwerksteine sind feine Risse in Mörtelfugen unvermeidlich und stellen keinen Sachmangel dar.
- Werk-Fugenmörtel nach DIN EN 13 888,
- Bewegungs- und Trennfugen im Untergrund sind in ausreichender Breite und an gleicher Stelle im Belag zu übernehmen.
- Bei beheizten Bodenbelägen sind Kreuzfugen zu empfehlen.

## Untersuchte Bodenbeläge (Innenbereich)

### Ziel:

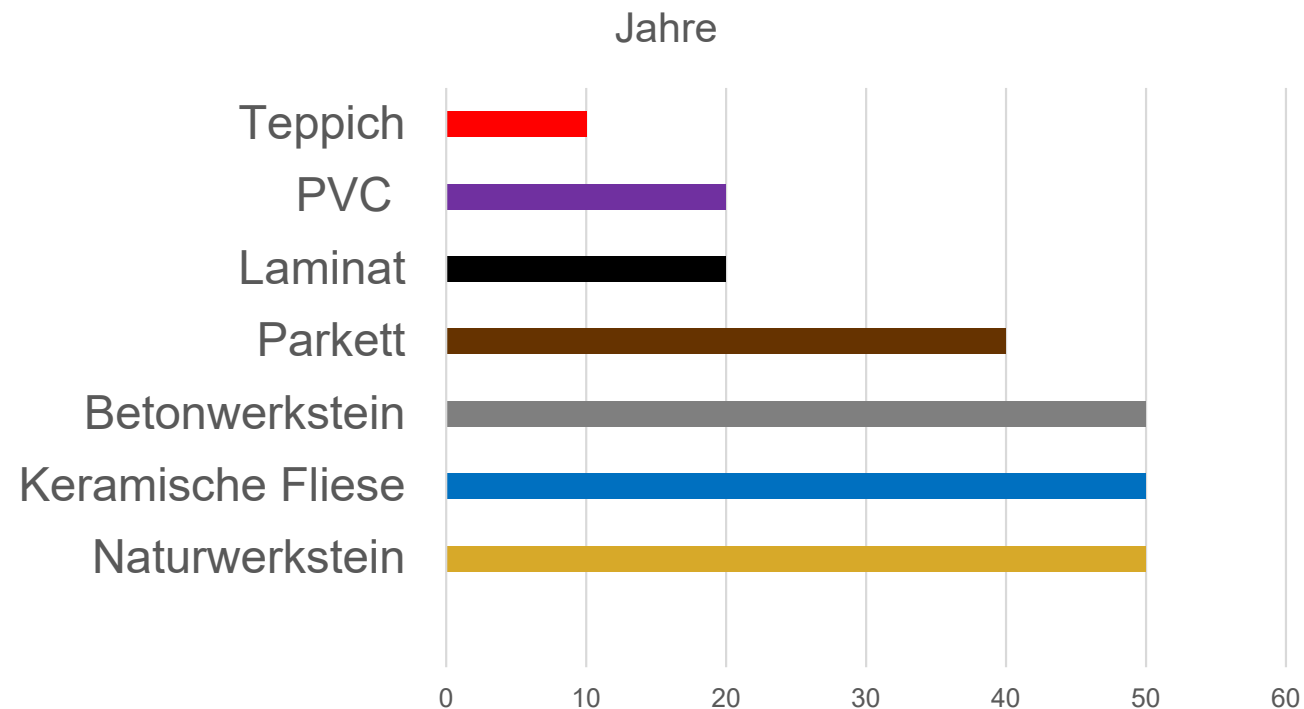
Vergleich neun unterschiedlicher Böden inklusive Unterbau hinsichtlich der ökologischen Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus

- Naturwerksteinfliese
- Naturwerksteinplatte
- Betonwerksteinplatte
- Keramische Fliese
- Großkeramik
- Parkett
- Laminat
- PVC
- Teppich

- **Funktionelle Einheit:** 1 m<sup>2</sup> Boden inklusive typischer Unterbau

Analyse mit 50 Jahren Nutzung

- Nutzungsdauer





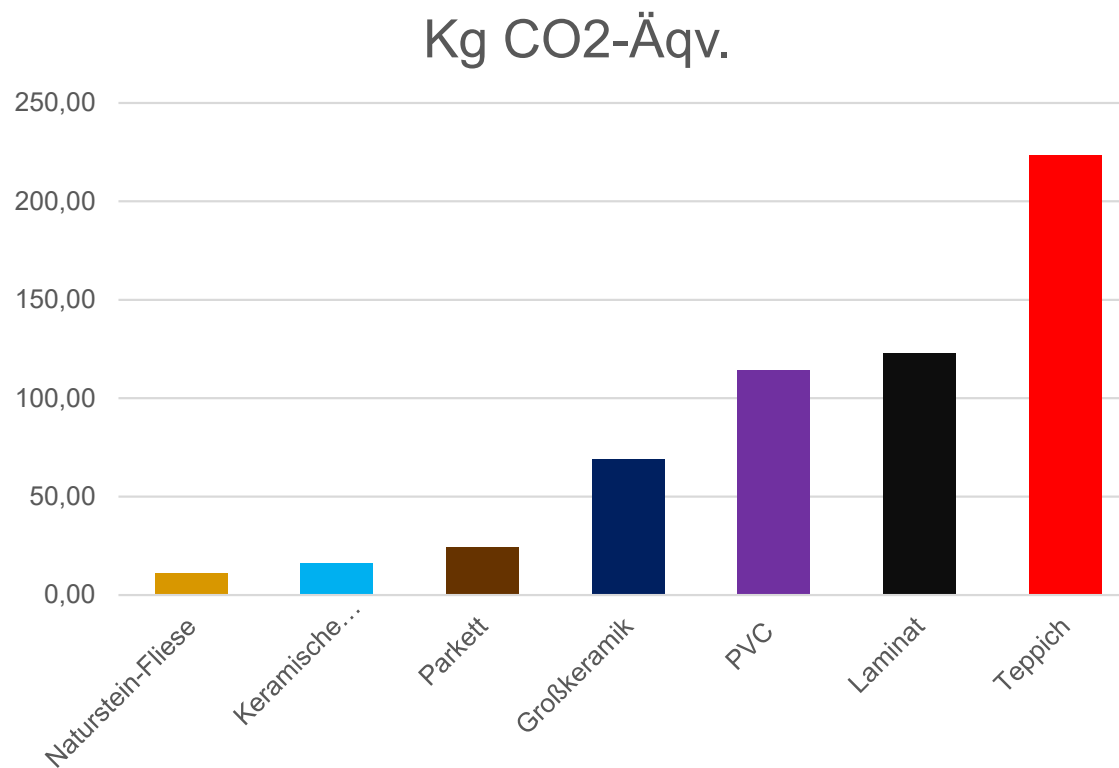
## Ergebnisse:

- Bodenbeläge (m<sup>2</sup>)

Umwelteinwirkungen von Bodenbelägen									
	Nwst-fliese	Nwst-platte	Betonwst	K. Fliese	G-keramik	Parkett	PVC	Laminat	Teppich
<b>GWP</b>	1,09E+01	1,77E+01	2,43E+01	1,63E+01	6,91E+01	2,40E+01	1,14E+02	1,23E+02	2,23E+02
<b>ODP</b>	1,37E-07	1,12E-07	2,15E-07	2,64E-08	8,91E-06	1,83E-06	1,36E-07	8,98E-08	7,27E-07
<b>AP</b>	3,18E-02	5,28E-02	6,10E-02	3,74E-02	3,96E-01	1,62E-01	6,64E-01	6,45E-01	1,27E+00
<b>EP</b>	6,73E-03	6,82E-03	1,02E-02	5,02E-03	1,06E-01	3,22E-02	1,18E-01	1,39E-01	2,43E-01
<b>POCP</b>	2,79E-03	2,39E-03	2,89E-03	3,26E-03	5,51E-02	8,17E-02	8,78E-02	1,17E-01	1,58E-01
<b>PERT</b>	3,01E+02	1,11E+02	4,95E+01	3,11E+01	1,84E+02	4,48E+03	1,36E+02	7,49E+02	2,18E+02
<b>PENRT</b>	1,61E+02	2,63E+02	2,65E+02	2,90E+02	1,33E+03	1,16E+03	1,92E+03	1,31E+03	3,43E+03

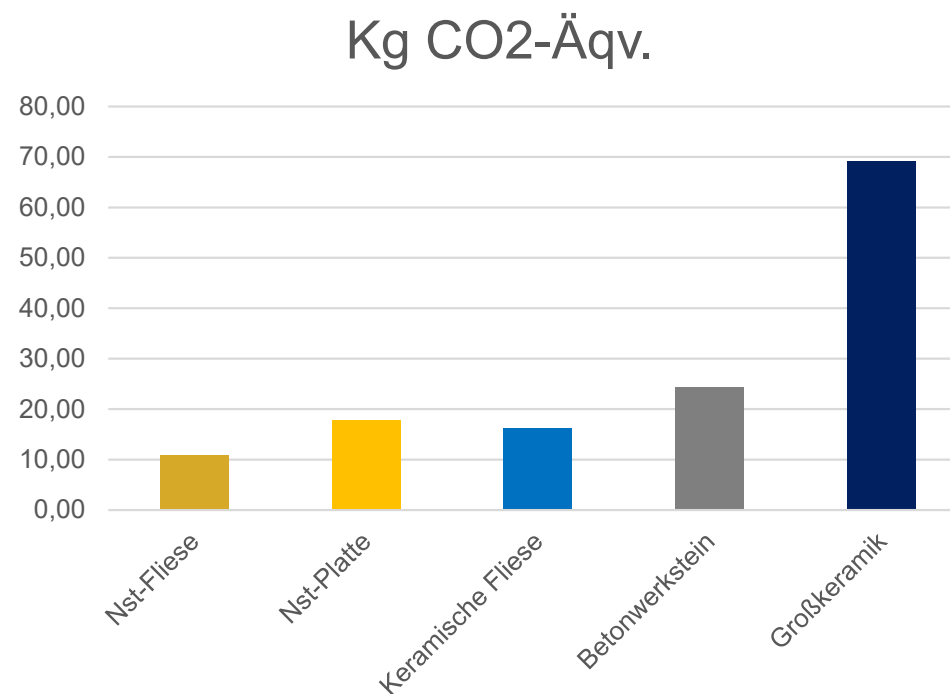
## Ergebnisse GWP:

- Bodenbelag mittlere Belastung



## Ergebnisse GWP:

- Vergleich harte Bodenbeläge



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

zukunft.  
**naturstein**

---

NATÜRLICH. NACHHALTIG.



**Unsere Mission: Planen und bauen mit  
dem nachhaltigen Baustoff**

ELBE  
NATUR  
STEIN

