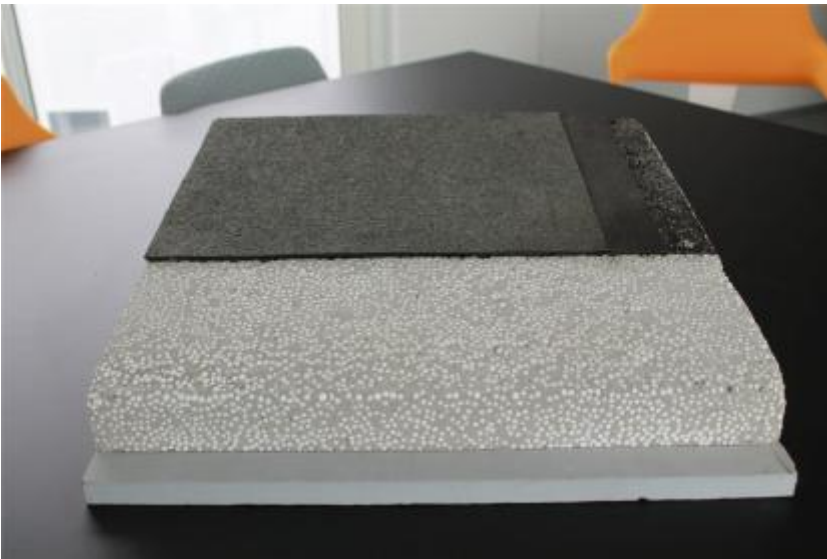




18 09 2026

ESTRICHE UND UNTERBÖDEN: WELCHE DRUCKPRÜFUNG IST WIRKLICH AUSSAGEKRÄFTIG?

Die Druckprüfung von Estrichen und Unterböden erfordert Verfahren, die zum Verhalten des Materials passen. Der Bruch nach EN 13892-2 ist für Estriche aussagekräftig, während bei leichten oder verformbaren Unterböden die Spannung bei einer festgelegten Verformung repräsentativer sein kann.

Gianluca Ghirardini – Technischer Berater und Trainer

Die Druckfestigkeit ist ein Schlüsselparameter zur Charakterisierung von Estrichen und Unterböden, der Wert muss jedoch richtig interpretiert werden. Verfahren, die auf dem Bruch von Probekörpern beruhen, können für leichte oder verformbare Unterböden wenig repräsentativ sein; hier kann die bei einer festgelegten Verformung – zum Beispiel 10 % – gemessene Spannung aussagekräftiger sein. Im Folgenden werden die verschiedenen Prüfverfahren, die Kriterien für die Wahl des repräsentativsten Verfahrens und die Grenzen der Prüfungen im Labor und auf der Baustelle betrachtet. Dabei wird erläutert, warum der Druckfestigkeitswert immer zusammen mit dem Schichtaufbau, der Lastverteilung, dem Materialverhalten und den tatsächlichen Einbaubedingungen gelesen werden muss.

Estriche und Unterböden: Schichten des Fußbodenaufbaus mit unterschiedlichen Funktionen und Leistungen

Im Baustellenalltag werden Estrich und Unterboden noch häufig verwechselt. Die Unterscheidung ist jedoch wesentlich – auch wenn es um mechanische Prüfungen geht.

Was ist ein Estrich? Der Estrich ist die nicht tragende Schicht, die eine bestimmte Höhe herstellen, die Lasten der darüberliegenden Elemente verteilen und den Bodenbelag aufnehmen soll.

Was ist ein Unterboden? Der Unterboden liegt weiter unten im Schichtaufbau und kann der Auffüllung, dem Höhenausgleich, der Einbettung der Installationen sowie der Wärme- und/oder Schalldämmung dienen.

Dieser **funktionale Unterschied** führt zu sehr unterschiedlichen Materialfamilien. Ein herkömmlicher Zementestrich, eine Hochleistungs-Fließmasse, ein leichter Unterboden mit porösen Zuschlägen und

eine Schaummischung können nicht automatisch nach demselben Kriterium beurteilt werden. Die ersten beiden können einen klar erkennbaren Spröbruch zeigen; die anderen können sich fortschreitend verformen, verdichten oder zusammenbrechen, ohne eine deutliche Lastspitze zu liefern.

Druckfestigkeit von Estrichen: Bestimmung nach EN 13892-2

Für Estrichmörtel verweist **EN 13813** auf **EN 13892-2**. Das Laborverfahren sieht prismatische Probekörper von 40 × 40 × 160 mm vor, die zunächst auf Biegung geprüft werden. Die sechs dabei entstehenden Hälften werden anschließend auf Druck geprüft. Die Last wird mit einer Steigerungsrate von 2.400 N/s über Druckplatten, die eine Prüffläche von 40 × 40 mm festlegen, auf die seitlichen Schalungsflächen aufgebracht und stoßfrei bis zum Bruch gesteigert. Die Druckfestigkeit R_c ist das Verhältnis zwischen der Höchstlast F_c und der belasteten Fläche A :

$$R_c = F_c / A$$

Das Ergebnis ist der Mittelwert aus sechs Einzelbestimmungen. EN 13813 drückt die Leistung durch den Buchstaben C aus, gefolgt vom Wert der Klasse in N/mm^2 : C5, C7, C12, C16, C20 und so weiter in Schritten von 5. Schon die untere Grenze der Klassifizierung, C5, zeigt, für welchen Leistungsbereich das Verfahren konzipiert wurde.

Wichtig ist außerdem: Mit der vom Verfahren vorgesehenen Laststeigerung werden 5 N/mm^2 in gut 3 Sekunden erreicht. Wer diese Art von Prüfung kennt, weiß, dass diese Zeit zu kurz ist, um wiederholbare und sichere Werte zu erhalten: Das Verfahren auch für geringere Lasten zu verwenden, ist daher sehr riskant.

~~Prüfung der Biegezug-~~ Prüfung der Biegezug- und Druckfestigkeit von Materialien: Schema der Lastaufbringung und Abmessungen

Prüfung der Biegezug- und Druckfestigkeit von Materialien: Schema der Lastaufbringung und Abmessungen der Prüfflächen (© Gianluca Ghirardini) (Beschriftung auf Italienisch)

Druckprüfung von Unterböden: warum das Verfahren für Estriche nicht immer geeignet ist

Die Anwendung von EN 13892-2 auf einen sehr leichten Unterboden kann daher sowohl praktische als auch interpretatorische Schwierigkeiten bereiten. Das Material hält unter Umständen die vom Verfahren geforderte Herstellung des Prismas nicht aus, zerbröckelt örtlich unter den Druckplatten oder verformt sich stark, ohne einen klar erkennbaren Bruch zu erreichen. Auch wenn die Maschine einen Wert liefert, heißt das nicht, dass diese Zahl das Verhalten der Schicht im Gebrauch gut wiedergibt.

Es geht nicht darum, die Klassen der EN 13813 willkürlich herabzusetzen. Zuerst ist zu fragen, ob das geprüfte Produkt tatsächlich ein Estrichmörtel ist, der in diesen Anwendungsbereich fällt, oder ein Material für Unterböden mit anderer Funktion und anderem mechanischem Verhalten. Eine Prüfung, die zur Unterscheidung hoher Leistungen konzipiert wurde, verliert an Empfindlichkeit und Aussagekraft, wenn sie auf sehr poröse, zellige oder komprimierbare Matrices übertragen wird.

Verformbare Unterböden: Was die Spannung bei 10 % Verformung aussagt
Für Materialien, die bei geringen Lasten nicht brechen und/oder nicht spröde sind, ist es sinnvoller, das Verhalten über die **Spannungs-Dehnungs-Kurve** zu beschreiben.

Das **in EN 826 angewandte Prinzip** für Wärmedämmstoffe besteht darin, einen Probekörper zu stauchen und die Spannung bei einer festgelegten relativen Verformung zu messen. Tritt vorher kein Lastmaximum auf, ist der Bezugswert in der Regel die Spannung bei 10 % Stauchung, bezeichnet als σ_{10} .

Der Wert wird berechnet, indem die bei dieser Verformung erreichte Last durch die Anfangsfläche des Probekörpers geteilt wird. Zeigt das Material vor 10 % ein Maximum, wird nach den Regeln des Verfahrens stattdessen die diesem Maximum entsprechende Festigkeit herangezogen.

Das Ergebnis sollte nicht unterschiedslos als „Druckfestigkeit“ bezeichnet werden. Bei Materialien, die sich weiter verformen, ohne zu brechen, ist σ_{10} eine konventionelle Spannung bei einer festgelegten Verformung. Diese begriffliche Unterscheidung verhindert, dass der Bruch eines starren Estrichs und das kontrollierte Zusammendrücken eines verformbaren Unterbodens als gleichwertig verglichen werden.

Das in EN 826 beschriebene Prüfverfahren erlaubt es, die Abmessungen des Probekörpers und die Laststeigerung anzupassen. Das ist entscheidend, um homogenere Probekörper verwenden zu können (oft größer als das klassische Format $40 \times 40 \times 160$ mm) und vor allem, um die Prüfdauer so einzustellen, dass das Messgerät verlässliche Werte liefert.

Viele Unterböden zeigen dennoch ein **sprödes Verhalten**: Dann muss man nicht bis zu 10 % Verformung warten, um einen Bruchwert anzugeben – die Prüfung wäre aber mit den für Estriche vorgesehenen Vorgaben nicht durchführbar.

Druckfestigkeit: warum sie ein indirekter Qualitätsindikator ist

Ein hoher Druckfestigkeitswert bedeutet nicht automatisch einen zuverlässigen Fußbodenaufbau.

Die tatsächlichen Gebrauchslasten, die Estrich und Unterboden erreichen, liegen praktisch immer weit unter der am kleinen Probekörper gemessenen Festigkeit – vor allem dann, wenn auch der Belag die Last auf eine größere Fläche verteilt.

Ein Sattelzug übt über seine Reifen einen Druck aus, der sich leicht auf weniger als 1 N/mm^2 schätzen lässt. In besonderen Fällen, etwa bei Gabelstaplern mit kleinen, harten Rädern oder bei Regalanlagen, liegt der Wert etwas höher.

Warum verlangen wir dann einen Estrich mit deutlich höheren Leistungen? Weil im Gebrauch eines Fußbodenaufbaus viele andere Beanspruchungen als die „einfache“ Druckbelastung zu berücksichtigen sind. Bei einem Estrich, der einen verklebten Belag aufnehmen soll, ist es zum Beispiel viel wichtiger, dass der Untergrund eine hohe Kohäsion aufweist, um eine einwandfreie Haftung zu gewährleisten.

Die Druckprüfung ist daher ein indirekter Indikator für die Qualität der Matrix, die richtige Dosierung der Komponenten, die Rohdichte, die Verdichtung und die Erhärtung.

Es ist nicht richtig, den Druckfestigkeitswert in ein allgemeingültiges Urteil zu verwandeln, unabhängig von Dicke, Auflagerung und Nutzung. Bei gleichem Materialwert kann eine Einzellast sehr unterschiedliche Wirkungen haben – je nach Steifigkeit des darüberliegenden Estrichs, Kontinuität der Auflagerung, Dicke der Schichten und etwaigen Hohlstellen oder ungleichmäßigen Bereichen.

Deshalb sollte der Planer das Verhältnis zwischen Einwirkung und Widerstand im gesamten Schichtaufbau prüfen. Bei verformbaren Unterböden kann auch die zulässige Verformung unter ständiger oder wiederholter Last entscheidend sein, nicht nur der in einer schnellen Prüfung erreichte Wert. Ein Material kann die Last tragen, ohne zu brechen, und sich gleichzeitig so stark verformen, dass der darüberliegende Estrich oder Belag beeinträchtigt wird.

Herstellung einer Estrichprobe

Herstellung einer Estrichprobe

Labor und Baustelle messen nicht dasselbe

Im Labor wird ein Material geprüft, das nach einem festgelegten Verfahren hergestellt wurde: kontrollierte Dosierung, bekannte Wassermenge, wiederholbares Mischen, regelmäßige Formen, festgelegte Verdichtung und Erhärtung unter kontrollierten Bedingungen. Der Wert beschreibt das Produkt unter den Bedingungen des Verfahrens und ermöglicht Klassifizierung und Vergleich.

Auf der Baustelle wird dagegen das tatsächlich eingebaute Material mit allen Variablen der Ausführung beurteilt. Die italienische Norm UNI 11944 nennt als Ursachen für Abweichungen unter anderem Art und Dauer des Mischens, Anmachwasser, Verdichtung, Oberflächenbearbeitung sowie Temperatur- und Feuchtebedingungen während der Erhärtung. Bei Unterböden kommen Dichteunterschiede über die Schichtdicke, Aufschwimmen oder Entmischen der leichten Zuschläge, Unebenheiten des Untergrunds, wechselnde Schichtdicken und Störungen durch Installationen hinzu.

Diese Abweichungen hängen im Wesentlichen von zwei Faktoren ab: von Art und Qualität des Materials einerseits und von der Ausführung der Verlegung durch den Verarbeiter andererseits.

Manche Materialien lassen sich nämlich leicht vorbereiten und mischen, was die Wiederholbarkeit der Druckfestigkeitswerte auf der Baustelle verbessert. Der menschliche Faktor bleibt jedoch immer sehr bedeutsam.

Es gibt daher keine direkte und allgemeine Korrelation zwischen dem im Labor ermittelten Normwert und dem Wert einer auf der Baustelle entnommenen Probe. Letzterer kann sehr nützlich sein, um eine Abweichung zu diagnostizieren, muss aber von einem Probenahmeplan, einer Beschreibung der Entnahme, der tatsächlichen Geometrie des Probekörpers und vor der Prüfung festgelegten Auswertungskriterien begleitet sein.

Probenahme und Kernbohrungen an Unterböden: Grenzen der Druckprüfung

Die **Kernbohrung** ist ein bewährtes Verfahren für kompakte Materialien wie Beton, kann aber für leichte oder wenig kohäsive Matrices zu aggressiv sein. Die Drehung der Bohrkronen, Vibrationen, die Einwirkung von Wasser, das Herausziehen und das anschließende Planschleifen können Mikrorisse, Ablösungen zwischen Zementstein und Zuschlag, Absanden und Materialverlust verursachen. Die Probe, die in die Prüfpresse gelangt, kann also bereits beschädigt sein.

Das subtilere Risiko besteht darin, dem Unterboden einen Mangel zuzuschreiben, der zumindest teilweise durch das Entnahmeverfahren entstanden ist. Auch dass kein intakter Bohrkern gewonnen werden kann, ist eine technische Information, entspricht aber nicht automatisch einer quantitativen Messung der Festigkeit im eingebauten Zustand. Bevor man darauf schließt, dass das Material unzureichend ist, muss dokumentiert werden, wann der Bruch aufgetreten ist: beim Bohren, beim Herausziehen, bei der Bearbeitung der Prüfflächen oder unter Last.

Wenn die Probenahme unumgänglich ist, empfiehlt es sich, die Zahl der Proben zu erhöhen, repräsentative und nicht bereits geschädigte Bereiche zu wählen, vibrationsarme Geräte zu verwenden und Durchmesser, Schlankheit, Ausrichtung, Feuchte und Art des Planschleifens zu protokollieren. Bei sehr spröden Matrices kann es besser sein, vorsichtig größere Blöcke oder Stücke zu entnehmen, die im Labor zugeschnitten werden, oder den Wert durch Messungen der Rohdichte und indirekte Kontrollen zu ergänzen. Keine dieser Lösungen macht jedoch aus der Baustellenprobe einen Probekörper nach EN 13892-2.

Estriche und Unterböden: So wird eine technisch aussagekräftige Prüfung aufgebaut

- **Zuerst die Funktion der Schicht festlegen:** Estrich zur Aufnahme des Bodenbelags oder Unterboden zur Auffüllung, zur Gewichtsreduzierung oder zur Dämmung.
- **Das zu erwartende Verhalten bestimmen:** Sprödebruch, fortschreitendes Zusammendrücken, Zusammenbruch der Zellstruktur oder viskoelastische Verformung.
- **Das passende Verfahren wählen:** Höchstlast nach EN 13892-2 für Estrichmörtel; Spannungs-Dehnungs-Kurve und Spannung bei 10 % nach einem geeigneten Verfahren wie EN 826 für verformbare Materialien.
- **Die Anforderung mit dem Schichtaufbau und den Lasten verknüpfen:** Größe und Aufstandsfläche der Last, Lastverteilungsvermögen des Estrichs, Schichtdicken, Randbedingungen und Nutzung.
- **Produktprüfung und Diagnose des Bauwerks trennen:** Der genormte Probekörper beschreibt das Material; die entnommene Probe beschreibt einen Punkt des Bauwerks und schließt Einbau, Erhärtung und mögliche Entnahmeschäden ein.

Druckprüfung von Estrichen und Unterböden: Was über den Messwert hinaus zu bewerten ist

Die Druckprüfung ist ein wichtiges Instrument, ihr Wert hängt aber davon ab, ob die technische Frage richtig gestellt ist. Für einen starren Estrich liefern EN 13892-2 und die Klassifizierung nach EN 13813 eine bewährte gemeinsame Sprache. Bei einem leichten oder verformbaren Unterboden ist der Bruch womöglich nicht der repräsentativste Parameter, und die Spannung bei 10 % Verformung kann das Verhalten des Materials besser beschreiben.

Wesentlich bleibt jedoch, die Eigenschaft des kleinen Probekörpers nicht mit der Sicherheit des gesamten Schichtaufbaus zu verwechseln. Der Unterboden wirkt zusammen mit Untergrund, Estrich und Belag; oft trägt er tatsächliche Spannungen, die weit unter dem Laborwert liegen, kann aber durch Verformungen, Ungleichmäßigkeiten oder örtliche Setzungen kritisch werden. Die Prüfung dient also dazu, eine planerische Bewertung zu stützen, nicht sie zu ersetzen.

Normative Bezüge

EN 13813, Estrichmörtel und Estrichmassen – Estrichmörtel und Estrichmassen – Eigenschaften und Anforderungen.

EN 13892-1, Prüfverfahren für Estrichmörtel und Estrichmassen – Teil 1: Probenahme, Herstellung und Lagerung der Prüfkörper.

EN 13892-2, Prüfverfahren für Estrichmörtel und Estrichmassen – Teil 2: Bestimmung der Biegezug- und Druckfestigkeit.

EN 826, Wärmedämmstoffe für das Bauwesen – Bestimmung des Verhaltens bei Druckbeanspruchung.

UNI 11944:2024 (italienische Norm), Estriche für Fußböden – Planungskriterien, Verlegung und Prüfverfahren.

UNI 11493-1:2025 (italienische Norm), Keramische Fliesen und Platten – Teil 1: Anleitung für Planung, Verlegung und Instandhaltung.

FAQ zur Druckprüfung von Unterböden

Kann EN 13892-2 für jeden Unterboden verwendet werden? Nein. Es handelt sich um ein Verfahren für Estrichmörtel, das die Höchstlast beim Bruch an genormten Probekörpern bestimmt. Bei sehr leichten oder verformbaren Unterböden kann das Kriterium wenig repräsentativ oder technisch schwer anwendbar sein.

Was sagt die Spannung bei 10 % Verformung aus? Sie gibt das Verhältnis zwischen der Last und der Anfangsfläche des Probekörpers an, wenn dieser eine relative Verformung von 10 % erreicht hat – sofern vorher kein Maximum aufgetreten ist. Es handelt sich um einen konventionellen Wert, der für Materialien nützlich ist, die sich ohne deutlichen Bruch zusammendrücken.

Garantiert eine hohe Festigkeit die Eignung des Unterbodens? Allein nicht. Zu prüfen sind auch Dicke, Homogenität, Verformbarkeit, durchgehende Auflagerung, Lastverteilungsvermögen des Estrichs und die für die Nutzung vorgesehenen Lasten.

Ist der an einem Bohrkern gemessene Wert mit dem vom Hersteller angegebenen vergleichbar? Nicht direkt. Form und Größe der Probe, Einbau, Erhärtung und

Entnahmeschäden unterscheiden sich von den genormten Laborbedingungen.

Was tun, wenn das Material bei der Kernbohrung bricht? Den Zeitpunkt und die Art der Beschädigung dokumentieren, das Ereignis nicht automatisch in einen Festigkeitswert umdeuten und die Untersuchung durch weitere Proben, Rohdichte, Beobachtungen am Schichtaufbau und für die Matrix geeignete Prüfungen ergänzen.