

TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

UND NACHWEISVERFAHREN IM BAUWESEN

Anwendungsrichtlinie
für **Nass-Hohlböden** gemäß
DIN EN 13213 Hohlböden

1. Ausgabe 07/2024

Bundesverband Systemböden e.V.



Impressum

Herausgeber:

Bundesverband Systemböden e.V.
Düsseldorf

Nachdruck - auch auszugsweise - nicht gestattet.

Alle Rechte vorbehalten

© 2018, BVS, Düsseldorf

Bundesverband Systemböden e.V.

40547 Düsseldorf

Leostraße 22

TEL: (0211) 9559326

FAX: (0211) 556466

<http://www.systemboden.de>

E-Mail: bvs-mail@t-online.de

1. Ausgabe 07/2024

Gültig ist jeweils die aktuelle Ausgabe, welche auf der Internetseite des Bundesverbandes
Systemböden e.V. eingestellt ist:

<http://www.systemboden.de>

Vorwort

Systemböden sind mittlerweile feste und unentbehrliche Bestandteile des modernen Büro-, Verwaltungs- und Industriebaus und zunehmend auch des Wohnungsbaus. Durch sie wird nicht nur das Maximum zur aktuell geforderten Flexibilität erreicht, sondern für Bauherren, Investoren und Vermieter auch für die Zukunft eine nachhaltige Wertschöpfung und Rendite der Immobilie ermöglicht.

Systemböden sind nach den Festlegungen der Europäischen Kommission ein sicherheitsrelevantes Bauprodukt.

Europaeinheitliche technische Anforderungen an Systemböden und Prüfverfahren für Systemböden, insbesondere Doppelböden, Hohlböden mit gegossener Tragschicht bzw. Nass-Hohlböden, Trockenhohlböden sowie sonstige Böden, die einen nutzbaren Hohlraum ausweisen, sind seit 2001 in DIN EN 12825 Doppelböden und DIN EN 13213 Hohlböden geregelt.

Die Umsetzung der Prüf- und Klassifizierungsnorm DIN EN 13213 Hohlböden erfolgt in der vorliegenden Anwendungsrichtlinie hin zur Gebrauchs- und Verkehrstauglichkeit von Nass-Hohlböden im Sinne eines sicherheitstechnischen Mindeststandards insbesondere für die Erfordernisse im Deutschen Bauwesen. Für Trockenhohlböden gibt es eine gesonderte Anwendungsrichtlinie.

DIN EN 13213 beschreibt die wesentlichen technischen Eigenschaften von Hohlböden und unterteilt sie in Klassen.

Für diese Ausbaugewerke bedarf es konkreter Nachweise der Eigenschaftswerte für die praktische Anwendung, die über systembezogene Normenkonformitätszertifikate eines autorisierten Zertifizierers* attestiert werden.

Durch das ausführende Unternehmen ist in Bezug auf die konkrete Anforderung eine für die Nutzung geeignete Bauart auszulegen.

Die Einhaltung der Anforderungen an die Hygiene des nutzbaren Installationshohlraumes ist planungsseitig sicher zu stellen.

Nass-Hohlböden unterliegen nicht nur einer fortlaufenden, technisch wissenschaftlichen Weiterentwicklung, sondern stellen sich auch in einem besonderen Maß den Anforderungen an nachhaltiges Bauen und Umweltverträglichkeit.

Vorwort

Dies macht es erforderlich, die technischen Leistungsanforderungen dieser Anwendungsrichtlinie regelmäßig dem Stand der Technik anzupassen.

Die jeweils gültige Fassung ist beim Bundesverband Systemböden e.V. Düsseldorf zu beziehen bzw. steht als Download über die Homepage www.systemboden.de zur Verfügung.

Bundesverband Systemböden e.V.

Mitglied in der EAFA (EUROPEAN ACCESS FLOORING ASSOCIATION)

Düsseldorf 2024

* Durch unabhängige Zertifizierungsgesellschaften sowie Prüflaboratorien kann sowohl die Überwachung des Sicherheitsstandards, die ständige Eigenüberwachung im Herstellungsbetrieb sowie eine regelmäßige Fremdüberwachung hinsichtlich der Einhaltung notwendiger Kriterien der Gebrauchs- und Verkehrstauglichkeit von Trockenhohlböden erfolgen. Dadurch kann der Systemgeber den Nachweis führen, sicherheitstechnisch, haftungs- und arbeitsschutzrechtlich den anerkannten Regeln der Technik zu entsprechen.

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	1
1.1	Einsatzgebiete	1
1.2	Definitionen	1
1.2.1	Systemböden	1
1.2.2	Hohlböden	2
1.2.2.1	Allgemeines	2
1.2.2.2	Nass-Hohlböden (Hohlböden mit gegossener Tragschicht)	2
1.2.2.3	Komponenten	2
1.2.3	Begriffe	3
1.3	Allgemeine Voraussetzungen	5
1.3.1	Grundlagen	5
1.3.2	Werkstoffe	5
1.3.3	Gefährliche Stoffe	6
1.3.4	Anwendungsbereich für Nass-Hohlböden, Klimabedingungen	6
1.3.5	Sondermaßnahmen	7
1.3.6	Doppelbodenelemente	7
2	LASTANNAHMEN ZUR BESTIMMUNG DER TRAGFÄHIGKEIT	8
2.1	Allgemeines	8
2.2	Lastabstand	8
2.3	Lastkonfiguration von statischen Lasten	10
2.4	Dynamische Lasten	11
2.5	Beispiel einer praxisnahen Lastanordnung	12
2.6	Klassifizierung nach statischer Beanspruchung	13
2.6.1	Allgemeine Anforderungen an die Tragfähigkeit	13
2.6.2	Zuordnung der Elementklassen und Punktlasten	13
2.6.3	Zuordnung von Nutzungsarten und Punktlasten gemäß Laststufe	14
3	ANFORDERUNG UND PRÜFUNG	16
3.1	Tragfähigkeit des Nass-Hohlbodensystems	16
3.1.1	Anforderung	16
3.1.2	Prüfverfahren	16
3.1.3	Einzelnachweis	17
3.1.4	Dynamische und stoßartige Lasten	18
3.1.4.1	Allgemeines	18
3.1.4.2	Anforderung	18
3.1.4.3	Prüfverfahren	18
3.1.5	Standortfixierung der Stützelemente	18
3.1.5.1	Anforderung	18
3.1.5.2	Prüfung der Standortfixierung der Stützelemente	19
3.1.6	Tragschichtfestigkeit	19
3.1.6.1	Anforderung	19
3.1.6.2	Prüfung der Tragschichtfestigkeiten	19
3.2	Korrosionsschutz	20
3.2.1	Anforderungen	20
3.2.2	Zinküberzüge	20
3.2.3	Alternative Schutzverfahren	21
3.2.4	Sonderanforderungen	21
3.2.5	Ausnahmeregelungen	21
3.2.6	Prüfverfahren	22

Anwendungsrichtlinie für Nass-Hohlböden gemäß DIN EN 13213 Hohlböden

1. Ausgabe 07/2024

Inhaltsverzeichnis

3.3	Unterkonstruktion	23
3.3.1	Vertikale zentrische Lastaufnahme der Unterkonstruktion	23
3.3.1.1	Anforderung Verformung.....	23
3.3.1.2	Prüfung der Verformung.....	23
3.3.1.3	Anforderung an den Sicherheitsfaktor	24
3.3.1.4	Prüfverfahren.....	24
3.3.2	Rechnerischer Nachweis (Einzelnachweis)	24
3.3.2.1	Grundlage.....	24
3.3.2.2	Vorgehensweise.....	25
4	VORBEUGENDER BAULICHER BRANDSCHUTZ.....	26
4.1	Allgemeines	26
4.2	Baustoffklasse von Bauprodukten	26
4.3	Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen	26
4.4	Verwendbarkeitsnachweis	26
5	SCHALLSCHUTZTECHNISCHE ANFORDERUNGEN	27
6	HYGIENE	28
7	GÜTESIEGEL	28
8	ZITIERTE NORMEN UND RICHTLINIEN.....	29
	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Trockenbauarbeiten	29
9	ANHANG	29
9.1	Abbildungsverzeichnis	29
9.2	Tabellenverzeichnis	29

1 Allgemeines

Die Anwendungsrichtlinie für Nass-Hohlböden beschreibt Eigenschaftsmerkmale zur Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit von Nass-Hohlbodensystemen und definiert Anforderungen an Konstruktion und Herstellung von Hohlbodenkomponenten auf der Grundlage von Prüfungen und Merkmalen nach DIN EN 13213 Hohlböden.

1.1 Einsatzgebiete

Diese Anwendungsrichtlinie gilt für Hohlböden, welche zum Beispiel:

- in Büro- und Verwaltungsgebäuden,
- im Wohnungsbau,
- in öffentlichen Gebäuden,
- in Werkstätten und Arbeitsräumen mit Fertigungsbetrieb,
- in Krankenhäusern, Arztpraxen und Laboratorien

eingesetzt werden.

1.2 Definitionen

1.2.1 Systemböden

Systemböden sind standardisierte, mittels einer Unterkonstruktion aufgeständerte Ausbausysteme wie z. B. Doppel- und Hohlböden für den Innenausbau. Systemböden stellen unter der Tragschicht einen Hohlraum zur flexiblen Nutzung und zur Aufnahme von Installationen, Ver- und Entsorgungsleitungen aller Art zur Verfügung. Anforderungen und Prüfverfahren für Systemböden sind in DIN EN 12825 Doppelböden und in DIN EN 13213 Hohlböden geregelt.

Allgemeines

1.2.2 Hohlböden

1.2.2.1 Allgemeines

Hohlböden sind eine Unterbauart der Systemböden, welche eine durchlaufende Tragschicht in Form eines geschlossenen Flächenverbundes und darunter einen flächigen oder kanalartigen Hohlraum aufweisen. Diese Systemböden werden z. B. als Hohlböden mit gegossener Tragschicht bzw. Nass-Hohlböden, Trockenhohlböden, Estrichkanalsysteme usw. bezeichnet. Der Zugang zum Hohlraum wird bei Hohlböden z. B. durch Revisionsöffnungen oder Doppelbodentrassen realisiert.

1.2.2.2 Nass-Hohlböden (Hohlböden mit gegossener Tragschicht)

Hohlböden mit gegossener Tragschicht werden als Nass-Hohlböden (im folgenden Text so bezeichnet) bezeichnet. Bei diesen Hohlböden werden Schalungsplatten oder Formschalungen auf einer Unterkonstruktion (z. B. Stützen) montiert und darauf eine Tragschicht aus Estrichmörtel vergossen.

1.2.2.3 Komponenten

Nass-Hohlböden werden auf der Baustelle montiert und bestehen z. B. aus folgenden Einzelementen:

- Tragschicht, gegossen
- Stützen für unterschiedliche Konstruktionshöhen und Belastungsklassen
- Schalungsplatten oder Schalungsformelemente aus verschiedenen Werkstoffen
- ergänzende Teile wie z.B. Stützenkopfauflagen/Auflageelementen, Klebstoffe, Rasterstäbe bzw. Traversen für tragende und/oder horizontal aussteifende Aufgaben, Überbrückungen, Wandanschlusselemente, Anschlussprofile für unterschiedliche Systembodenkonstruktionen, Bauelementen für Revisionsöffnungen, usw.

Allgemeines

1.2.3 Begriffe

- Abschottung: Unterteilung des Hohlraumes durch geeignete Maßnahmen in Teilbereiche mit eventuell unterschiedlichen Anforderungen oder als Abtrennung.
- Aufbauhöhe: Vertikale Abmessung des Systembodens angegeben als Abstandsmaß zwischen Rohboden und Oberkante der Tragschicht.
- Aussparung: Eine die Tragschicht durchdringende Öffnung im Hohlboden.
- Bruchlast/Versagenslast: Last zum Zeitpunkt des Versagens, bei welcher unter zunehmender Verformung keine Lasterhöhung mehr möglich ist.
- Bodenbelag: Auf die Tragschicht aufgebraachte begehbare Schicht, "Nutzschicht".
- Dehnfuge: Konstruktion im Systemboden um Relativbewegungen von Teilflächen zu ermöglichen, auch Bewegungsfuge oder Schollenfuge genannt.
- Doppelbodentrasse: In Hohlböden eingearbeitete, zu öffnende Trassen zur Verlegung von Installationen für Telekommunikation, Elektroanschlüsse, Heizung, Lüftung usw.
- Durchbiegung: Die aus der Einwirkung einer Last resultierende vertikale Verformung der Tragschicht.
- Dynamische Last: Über die Zeit veränderliche, aus der Beschleunigung von Massen resultierende Last. Dynamische Lasten führen gegenüber ruhenden Lasten zur Erhöhung der Belastungen in horizontaler und vertikaler Richtung.
- Elektranten: Einbauten zur Versorgung mit elektrischer Energie und/oder Kommunikationsanschlüssen.
- Formschalung: Verlorenes, dünnwandiges und formgebendes Konstruktionselement.
- Freier Querschnitt: Der Hohlraumquerschnitt in Prozent des Gesamtquerschnittes des Hohlbodens.
- Hohlbodensystem: Hohlboden im eingebauten Zustand einschließlich aller Zubehörkomponenten.
- Lichte Höhe: Für Installationen zur Verfügung stehende Höhe im Hohlraum.

Allgemeines

- Nutzlast: Gemäß Definition aus dem Eurocode 1 anzusetzende, veränderliche oder bewegliche Lasteinwirkung auf Bauteile. Für Systemböden in dieser Form nicht anwendbar.
- Plattenrastermaß: Abmessungen der Schalungsplatten.
- Punktlast: Eine aus der vorgesehenen Nutzung abzuleitende Belastbarkeit des Systembodens mit Einzellasten.
- Randdämmstreifen: Zubehör eines Hohlbodens als Wandanschluss, welcher eine Relativbewegung der Schichten ermöglicht und die Körperschallübertragung reduziert.
- Revisionsöffnung: Eine Öffnung im Hohlboden, um eine Nachinstallations- und Revisionsmöglichkeit des Hohlraumes zu schaffen.
- Schalungselement: Verlorene Schalung in Form dünnwandiger Platten zur Aufnahme der im Gießverfahren aufgetragenen Tragschichten.
- Sicherheitsfaktor: Faktor ermittelt auf der Grundlage von Belastungsprüfergebnissen. Der Sicherheitsfaktor wird durch Division der Versagenslast mit der Punktlast berechnet.
- Streifenlast: Last, die über eine in der Breite begrenzte Fläche (Streifen) in den Hohlboden einwirkt.
- Stützelement, Stütze: Unterkonstruktionselement, welches den Hohlraum schafft und Kräfte aus der Tragschicht in den Rohboden leitet.
- Systemrastermaß: Horizontaler, richtungsabhängiger, sich wiederholender Abstand der Stützelemente. Dieser kann z. B. in Randbereichen abweichen.
- Tragschicht: Auf der Unterkonstruktion aufliegende oder mit ihr verbundene, lastaufnehmende Schicht.
- Unterkonstruktion: Unter der Tragschicht befindlicher Aufbau zur Hohlraumbildung, Lastableitung und Lastübertragung.
- Vertikale Verschiebung: Die aus der Einwirkung einer Last resultierende Verschiebung der Tragschicht in vertikaler Richtung bezogen auf die unbelastete Ausgangslage.

Allgemeines

- Wandanschluss: Konstruktiver Übergang eines Hohlbodens zu aufsteigenden Bauteilen (Randdämmstreifen, Wandanschlussband usw.), welcher eine Relativbewegung zwischen Baukörper und Systemboden ermöglicht und die Körperschallübertragung reduziert.
- Zubehör: Bestandteile eines Systembodens zur Ergänzung der beabsichtigten Nutzung.

1.3 Allgemeine Voraussetzungen

1.3.1 Grundlagen

Der Nass-Hohlboden ist durch seine bestimmungsgemäße Nutzung einer Beanspruchung ausgesetzt, der die verwendeten Bauteile und Werkstoffe in Art und Konstruktion zu entsprechen haben.

Besondere Anforderungen und Bedingungen, insbesondere sicherheitsrelevante, sind durch den Auftraggeber/Planer vorab bekannt zu geben. Konstruktion und Ausführung des Nass-Hohlbodens sollen diesen besonderen Anforderungen und Bedingungen jeweils gerecht werden. Die Abstimmung zwischen den Anforderungen und der konstruktiven Ausführung des Nass-Hohlbodens erfordert eine fachgerechte und ingenieurmäßige Planung.

1.3.2 Werkstoffe

Die Eigenschaften eines Nass-Hohlbodens stehen in engem Zusammenhang mit den Eigenschaften der verwendeten Werkstoffe bzw. Materialien. Sie haben den Anforderungen des Einsatzzweckes zu entsprechen, damit eine gleichbleibende Sicherheit bzw. Eigenschaft der Komponenten und des Nass-Hohlbodensystems gewährleistet werden kann.

Dimensions- und Eigenschaftsschwankungen infolge von Temperatur- und/oder Feuchteänderung können je nach Werkstoff ein natürliches physikalisches Verhalten darstellen und entsprechen dem Stand der Technik. Zu erwartende Anpassungen an ein Umgebungsklima müssen planerische und konstruktive Berücksichtigung finden.

Allgemeines

Dies ist speziell beim Gießen der Tragschicht besonders zu beachten. Die diesbezüglichen Hinweise des Herstellers der Tragschicht sind zwingend zu beachten.

Hohlbodenkomponenten können z.B. aus

- organischen Werkstoffen,
- mineralischen Werkstoffen,
- metallischen Werkstoffen,
- sowie aus Kombinationen verschiedener Werkstoffe bestehen.

1.3.3 Gefährliche Stoffe

Die Werkstoffe müssen den gesetzlichen Bestimmungen bzgl. der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und anderer einschlägiger Vorschriften und Regelungen in den jeweils gültigen Fassungen entsprechen, z. B. dürfen nur Holzwerkstoffplatten eingesetzt werden, die mindestens der Emissionsklasse E1 entsprechen. Sind besondere Beanspruchungen z.B. durch aggressive Flüssigkeiten, Gase oder Strahlungen, zu erwarten, müssen diese durch den Auftraggeber angegeben und geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der gewünschten Eigenschaften getroffen werden.

1.3.4 Anwendungsbereich für Nass-Hohlböden, Klimabedingungen

Die verwendeten Werkstoffe der Hohlbodenkomponenten sind standardmäßig für die Nutzung unter normalen Klimabedingungen, Temperaturen von 15 °C - 25 °C bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 40 % - 65 %, ausgelegt. Weichen z.B. die in der Einbauphase und während der Nutzung zu erwartenden Klimabedingungen von den für Systemböden normalen Klimabedingungen ab, sind diese vom Auftraggeber/Planer anzugeben. Auf Basis dieser Angaben sind dann besondere Maßnahmen zu treffen bzw. zu vereinbaren (vergl. hierzu Hinweise in Abschnitt 1.3.2).

1.3.5 Sondermaßnahmen

Besondere Bedingungen und besondere Anforderungen an die Eigenschaften von Nass-Hohlböden sind durch den Auftraggeber vorab bekannt zu geben. Konstruktion und Ausführung des Nass-Hohlbodens sollen diesen besonderen Bedingungen jeweils gerecht werden.

In Anschlussbereichen z. B. zu Doppelbodentrassen, Revisionsöffnungen, großflächigen Öffnungen bzw. Aussparungen in der Tragschicht sind konstruktive, von der jeweiligen Systemausführung abhängige Maßnahmen erforderlich, um in diesen Bereichen die geforderte Tragfähigkeit zu sichern.

Von der vom Nass-Hohlboden geforderten Tragfähigkeit kann in Absprache mit dem Planer / Auftraggeber in Teilbereichen (z. B. bei Konvektoren im Randbereich) abgewichen werden, solange die Gebrauchstauglichkeit des Nass-Hohlbodens gewährleistet wird.

1.3.6 Doppelbodenelemente

Werden Doppelbodenelemente in einen Nass-Hohlboden integriert, so haben diese Elemente hinsichtlich Spezifikationen und Anforderungen nach DIN EN 12825 in Verbindung mit der Anwendungsrichtlinie zur DIN EN 12825 Doppelböden des Bundesverbandes Systemböden e.V. zu entsprechen.

Übergangsbereiche zwischen Nass-Hohl- und Doppelböden sind derart zu gestalten, dass sie die geforderte Tragfähigkeit erreichen und dass es nicht zu Zwängungen aufgrund von Maßänderungen der Doppelbodenplatten aus Klimaänderungen im Rahmen der unter 1.3.4 festgelegten Klimabedingungen kommen kann.

2 Lastannahmen zur Bestimmung der Tragfähigkeit

2.1 Allgemeines

Nass-Hohlböden als Ausbausysteme erfordern wegen ihres spezifischen Konstruktionsaufbaus – Tragschicht als vielfach punktuell gelagerte Platte – bezüglich der Festigkeits- und Verformung einer besonderen Betrachtung. Der für die Bemessung der Gebäudestruktur zugrundeliegende Eurocode 1 verweist unter 3.3.2 auf die Gebrauchstauglichkeitsnachweise gem. Nutzungsbedingungen und Anforderungen.

Entscheidend für die Tragfähigkeit/Standicherheit und die Klassifizierung von Nass-Hohlböden sind in der Regel Einzellasten, welche über kleine Aufstandsflächen als sogenannte Punktlasten in Nass-Hohlböden eingeleitet werden.

Die Klassifizierung von Nass-Hohlböden in Belastungsklassen erfolgt gemäß den Prüfmethode nach DIN EN 13213 Hohlböden auf Basis der Versagenslast (Bruchlast) im Kurzzeitversuch am schwächsten Belastungspunkt eines Hohlbodensystems. Unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors γ von mindestens 2,0 ergibt sich eine für die Nutzung maßgebliche Punktlast.

Unter Einwirkung der Punktlast gemäß Laststufe ist in DIN EN 13213 Hohlböden, Abschnitt 4.2, die vertikale Verschiebung der Tragschicht mit $1/300$ des Systemrastermaßes begrenzt.

2.2 Lastabstand

Bei der Bewertung bzw. Klassifizierung von Hohlböden nach DIN EN 13213 liegt als Lastannahme die Bedingung zugrunde:

- **richtungsabhängiger Lastabstand \geq Systemrastermaß a bzw. b**

Bei Nass-Hohlböden entspricht das Systemrastermaß dem Abstand der Systemstützen der Nass-Hohlbodenkonstruktion. Der Abstand und die Lage von

Lastannahmen, Klassifizierung

systembedingten Zusatzstützen z. B. in Randbereichen wird dabei nicht berücksichtigt.

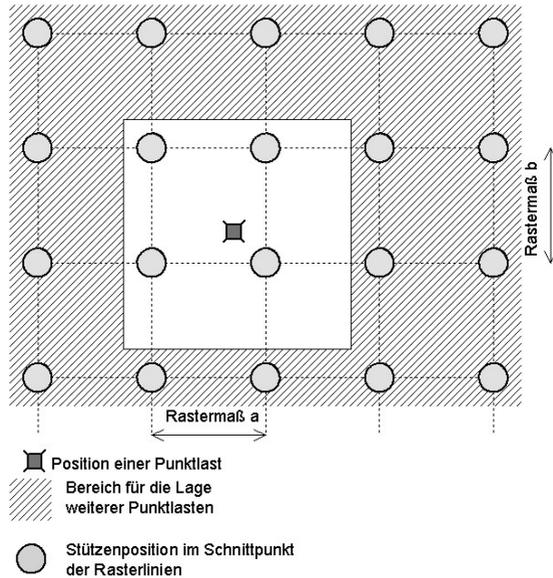


Abbildung 1: Mindestabstand möglicher Lasteinleitungspunkte bei Systemböden

Bei Einzellasten, deren Einleitungspunkte enger als der Mindestlastabstand zueinander liegen, sind die Einzellasten zusammenzufassen und deren Summe zur Bemessung der Punktlast heranzuziehen (Beispiel siehe Abschnitt 2.3 Lastkonfiguration). Gegebenenfalls ist ein statischer Nachweis im Einzelfall nach Abschnitt 3.1.3 zu führen.

Bei langfristig einwirkenden Lasten (Dauerlasten) kann bei Nass-Hohlböden eine zunehmende vertikale Verschiebung (Durchbiegung) auftreten. Die Angabe für den Wert der Dauerlast kann sich von der unter statischer Beanspruchung ermittelten Punktlast gemäß Laststufe unterscheiden. Sind bei der Nutzung von Nass-Hohlböden derartige Dauerbelastungen zu erwarten, so ist diese Anforderung durch den

Lastannahmen, Klassifizierung

Auftraggeber/Planer zu benennen und es sind gegebenenfalls geeignete konstruktive Maßnahmen (z.B. Zusatzstützen etc.) vorzusehen.

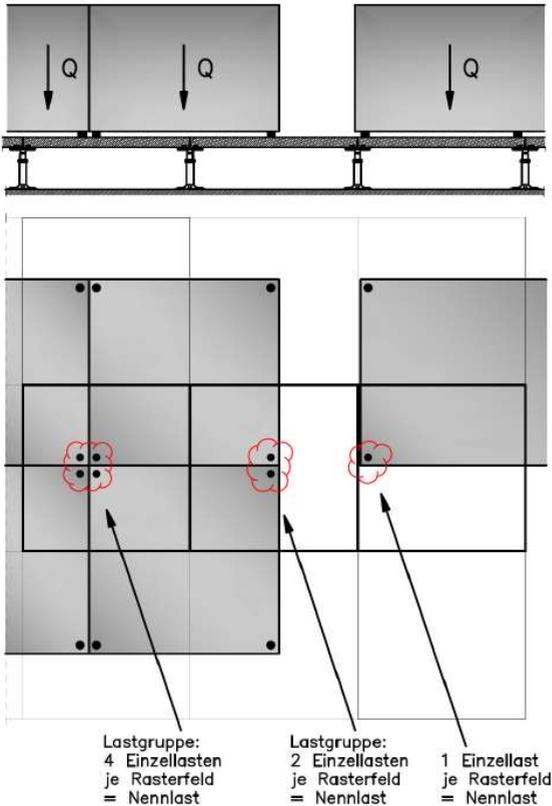


Abbildung 2: Beispiele möglicher Lastkonfigurationen bei Hohlböden

z.B. 1, 2 oder 4 Punktlasten auf ein Systemrasterelement des Nass-Hohlbodens einwirken. Grundsätzlich besteht keine lineare Aufteilung gemäß Anzahl der Lastableitungspunkte. Die aus den Lastableitungspunkten jeweils wirkenden Kräfte sind vorab zu bestimmen.

2.3 Lastkonfiguration von statischen Lasten

Bei vertikalen Belastungen von Systemböden, bei denen der Abstand der Lastableitungspunkte kleiner als das Rastermaß ist, können sich besondere Belastungssituationen ergeben.

Derartige Belastungen treten bei in Reihe aufgestellten schweren Gegenständen (z. B. Geldautomaten, Steuergeräten, Regalen, Serverracks etc.) auf und verursachen mehrfache punktuelle Lasteinleitungen mit geringem Lastabstand.

Je nach Gruppierung und Anordnung der Gegenstände können mehrere Einzellasten

Lastannahmen, Klassifizierung

Die Summe der Einzellasten je Systemrasterelement darf die maximale Punktlast gemäß Laststufe nicht überschreiten.

2.4 Dynamische Lasten

Bei Transporten von Lasten z. B. mit Hubwagen, Gabelstaplern oder Ähnlichem, treten über die Räder punktförmige Belastungen auf. Im Bewegungsablauf handelt es sich nicht mehr um statische, sondern um dynamische Belastungen. Bei der Bemessung und Festlegung der für den Systemboden anzusetzenden Punktlast ist der Schwingbeiwert folgendermaßen zu berücksichtigen:

$$\text{anzusetzende Punktlast} = \text{wirkende Einzellast} \times \text{Schwingbeiwert } \varphi$$

Folgende Schwingbeiwerte werden als Mindestwerte angesetzt:

Handbetriebene Fahrgeräte: **Schwingbeiwert $\geq 1,3$**

Motorisch betriebene Fahrgeräte: **Schwingbeiwert $\geq 1,5$**

Zu beachten ist, dass je nach Nutzung stoßartige Belastungen auftreten können, welche höhere Schwingbeiwerte erfordern. Bei der Auslegung ist weiter zu berücksichtigen, dass die Radkonstruktion, der Radabstand und der Radwerkstoff einen mitentscheidenden Einfluss auf den Schwingbeiwert haben.

Beim Ansatz der wirkenden Einzellasten sind die bei der Nutzung auftretende Beschleunigungskräfte (Anfahr- und Bremsvorgänge, Kurvenfahrt, Last absenken usw.) des Transportmittels in horizontaler und vertikaler Richtung zu berücksichtigen. Gegebenenfalls sind geeignete konstruktive Maßnahmen vorzusehen damit die erhöhten Lasten vom Nass-Hohlboden aufgenommen und von der Unterkonstruktion übertragen bzw. abgeleitet werden können.

2.5 Beispiel einer praxisnahen Lastanordnung

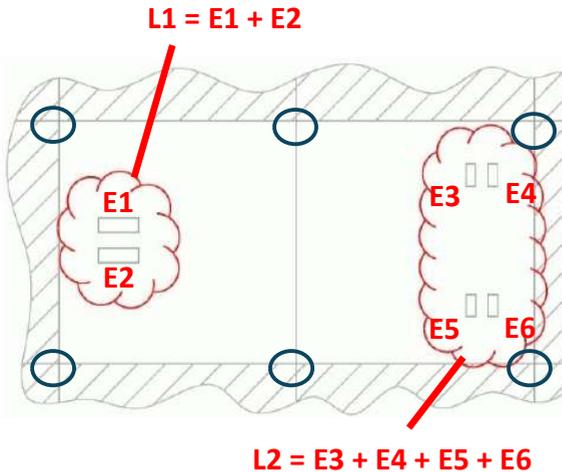
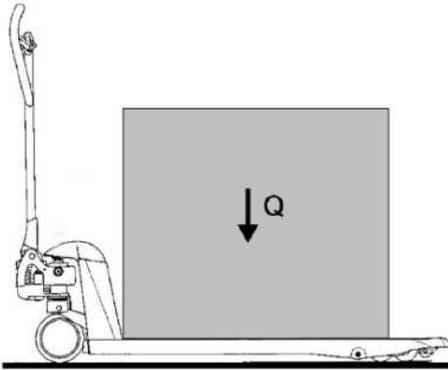


Abbildung 3: Typisches Nutzungsbeispiel eines Systembodens durch Hubwagen (dynamisch, mehrere Einzellasten)

Die Abbildung 3 zeigt eine typische Art der Nutzung eines Nass-Hohlbodens mit einem Hubwagen. Die Einzellasten, deren Lastabstand kleiner als das Systemrastermaß ist, sind zusammenzufassen. In diesem Beispiel gilt dies sowohl für beide Einzelradlasten an der Lenkachse (E1 und E2) als auch für die Einzelradlasten der vier Lasträder (E3 bis E6). Der Abstand zwischen Lenk- und Lastachse(n) ist größer als das Systemrastermaß. Damit sind die resultierenden Achslasten jeweils getrennt zu betrachten. Bei der Bemessung und Festlegung der für Nass-Hohlböden anzusetzenden Punktlast ist außerdem der Schwingbeiwert nach Abschnitt 2.4 zu berücksichtigen.

Lastannahmen, Klassifizierung

2.6 Klassifizierung nach statischer Beanspruchung

2.6.1 Allgemeine Anforderungen an die Tragfähigkeit

Für die Klassifizierung von Nass-Hohlböden nach DIN EN 13213 Hohlböden gelten generell die in der Norm festgelegten Anforderungen und ein Sicherheitsfaktor ν von mindestens 2,0. Die Festlegung der Lastanforderung liegt im Verantwortungsbereich des Planers.

2.6.2 Zuordnung der Elementklassen und Punktlasten

Tabelle 1: Zuordnung der Elementklassen und Punktlasten gemäß Laststufen unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors $\nu \geq 2,0$.

Klassifizierung nach DIN EN 13213		Punktlast gemäß Laststufe ¹⁾ und $\nu \geq 2,0$
Elementklasse	Bruchlast	
1	≥ 4000 N	2000 N
2	≥ 6000 N	3000 N
3	≥ 8000 N	4000 N
5	≥ 10000 N	5000 N
6	≥ 12000 N	2)

¹⁾ Der Wert für die Klassifizierung der Punktlast gemäß Laststufe ergibt sich aus der Bruchlast dividiert durch den Sicherheitsfaktor $\nu \geq 2,0$. Die Punktlast gemäß Laststufe ist in Stufen von 1000 N anzugeben.

²⁾ Für Hohlböden der Elementklasse 6 mit im Einzelfall spezifizierten höheren Anforderungen durch die Nutzung müssen weitere Laststufen (≥ 6000 N) definiert werden. Diese sind, in Abhängigkeit von der jeweiligen Nutzung, in Stufen zu 1000 N, festzulegen.

Bei Nass-Hohlböden der Elementklasse 6 nach DIN EN 13213 sind durch den Auftraggeber/Planer immer die geforderte Bruchlast bzw. die bei der Nutzung zu erwartende Punktlast gemäß Laststufe festzulegen.

Lastannahmen, Klassifizierung

2.6.3 Zuordnung von Nutzungsarten und Punktlasten gemäß Laststufe

In der Tabelle 2 werden beispielhafte Nutzungsarten und typische Belastungen von Systemböden den entsprechenden Elementklassen und Punktlasten gemäß Laststufen zugeordnet. In Tabelle 2 sind hierfür Standardwerte angegeben. In Fällen, in denen andere Lasten vorherrschen, sind entsprechende Werte anzusetzen.

Tabelle 2: Beispielhafte Zuordnung von Nutzungsarten und Punktlasten gemäß Laststufe

Lfd. Nr.	Nutzung	Beispiele für die Nutzung	Elementklasse gemäß DIN EN 12825 / 13213	Punktlast gemäß Laststufe
1	Wohnräume	Räume und Flure in Wohngebäuden, Hotelzimmer	1	2000 N
2	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen, Stationsräume, Aufenthaltsräume einschließlich der Flure, Bettenräume in Krankenhäusern	2	3000 N
3		Flure in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Internaten usw.; Küchen u. Behandlungsräume	5	5000 N
4		Flächen wie laufende Nr. 1 bis 3, jedoch mit schwerem Gerät	≥ 3	Im Einzelnen zu bemessen
5	Technikräume	Etagenverteilräume mit geringer Auflast	≥ 3	Im Einzelnen zu bemessen
6		Mittelspannungs- und USV-Schaltanlagen	≥ 5	Im Einzelnen zu bemessen
7		Rechenzentren und Schaltschrankräume	≥ 6	Im Einzelnen zu bemessen
8	Flächen für die Versammlung von Personen	Flächen mit Tischen; z.B. Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle	2	3000 N
9	Versammlungs- räume und Flächen für die Versammlung von Personen	Flächen mit Tischen; z.B. Schulräume, Cafés, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume	3	4000 N
10		Flächen mit fester Bestuhlung, z.B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Versammlungsräume, Wartesäle	5	5000 N
11		Frei begehbare Flächen, z.B. Museumflächen, Ausstellungsflächen usw. und Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden und Hotels	5	5000 N
12		Sport- und Spielflächen, z.B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen	≥ 5	Im Einzelnen zu bemessen
13		Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. Konzertsäle, Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung	≥ 3	Im Einzelnen zu bemessen

Tabelle 2 Fortsetzung: Beispielhafte Zuordnung von Nutzungsarten und Punktlasten gemäß Laststufe

Lastannahmen, Klassifizierung

Lfd. Nr.	Nutzung	Beispiele für die Nutzung	Elementklasse gemäß DIN EN 12825 / 13213	Punktlast gemäß Laststufe
14	Verkaufsräume	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m ² Grundfläche in Wohn-, Büro und vergleichbaren Gebäuden	3	4000 N
15		Flächen von Verkaufsräumen	5	5000 N
16		Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern	≥ 5	Im Einzelnen zu bemessen
17		Flächen wie laufende Nr. 12 bis 14 jedoch mit erhöhten Einzellasten, z. B. infolge hoher Lagerregale	6	Im Einzelnen zu bemessen
18	Fabriken, Werkstätten und Lagerräume	Flächen in Fabriken und Werkstätten mit leichtem Betrieb	≥ 3	Im Einzelnen zu bemessen
19		Lagerflächen, einschließlich Bibliotheken	6	Im Einzelnen zu bemessen
20	Sonderbereiche	Räume mit Nutzung von Transportgeräten	≥ 5	Im Einzelnen zu bemessen

3 Anforderung und Prüfung

3.1 Tragfähigkeit des Nass-Hohlbodensystems

3.1.1 Anforderung

Die Klassifizierung von Nass-Hohlböden erfolgt durch Belastungsprüfungen von Nass-Hohlbodensystemen im Prüflabor bzw. auf der Baustelle. Die Basis dafür sind die Versagenslasten. Die minimale Versagenslast wird nach Tabelle 1 in vorgegebene Bruchlasten klassifiziert. Die Division der klassifizierten Bruchlast (Tabellenwert der Spalte 2 in Tabelle 1) durch den Sicherheitsfaktor $\nu \geq 2,0$ ergibt die Punktlast gemäß Laststufe. Die Klassifizierung erfolgt auf Basis des niedrigsten Einzelwertes der Bruchlast; eine Mittelwertbetrachtung findet hier nicht statt.

Unter der Einwirkung der Punktlast gemäß Laststufe wird bei der Tragfähigkeitsprüfung die **vertikale** Verschiebung (Durchbiegung) der Tragschicht erfasst. Die unter der Einwirkung der Punktlast gemäß Laststufe auftretende größte vertikale Verschiebung der Tragschicht eines Nass-Hohlbodens darf den in DIN EN 13213 Hohlböden, Abschnitt 4.2, festgelegten Wert

$$\mathbf{1/300 \times \text{Systemrastermaß}}$$

nicht überschreiten. Bezogen auf die unbelastete Ausgangslage darf auch bei Nass-Hohlböden mit großen Rastermaßen an keiner Stelle ein vertikaler Verschiebungswert von 2,5 mm überschritten werden.

3.1.2 Prüfverfahren

Die Prüfungen der Tragfähigkeit des Nass-Hohlbodens und der Verschiebung der Hohlbodentragschicht erfolgen in Übereinstimmung mit den Prüfabläufen und Aufbauten gemäß DIN EN 13213 Hohlböden, Abschnitt 5.2 und 5.3.

Der Tragfähigkeitsnachweis ist bevorzugt an einem im Labor oder einer vergleichbaren Räumlichkeit aufgebauten Prüffeld durchzuführen. Alternativ kann die Tragfähigkeitsprüfung auch auf Baustellen durchgeführt werden.

Anforderung und Prüfung, Tragfähigkeit

Bei Nass-Hohlböden mit tragfähigkeitserhöhenden Maßnahmen in den Randbereichen ist die Größe des Prüffeldes so zu wählen, dass der unverstärkte Feldbereich mindestens dem 3fachen Systemrastermaß entspricht.

In Randbereichen zu aufsteigenden Bauteilen (z. B. Wände) können die Belastungsprüfungen mit einem Abstand des Prüfstempels zum Rand der Tragschicht (Wand) von 60 mm durchgeführt werden. In Hohlbodenbereichen von Übergängen z. B. zu Doppelböden, Durchgängen und Türen, Zugang zu Aufzügen usw. oder bei Trennfugen ist die Tragfähigkeit ohne Randabstand des Prüfstempels zu prüfen.

Die Tragfähigkeit des Nass-Hohlbodens ist durch Einleitung der Prüflast zu bestimmen. An dem für die konkrete Bauart relevanten schwächsten Lasteinleitungspunkt sind mindestens 3 Prüfungen an vergleichbarer Lasteinleitungsposition durchzuführen.

3.1.3 Einzelnachweis

Bei Belastung von Nass-Hohlböden mit Punktlasten gemäß Laststufe ≥ 8000 N kann **ergänzend** zu einem Tragfähigkeitsnachweis nach DIN EN 13213 ein anwendungsbezogener Einzelnachweis geführt werden. Dieser ist mittels Belastungsprüfungen auf Basis der Anwendungsrichtlinie mit Belastungen eines Nass-Hohlbodenprüffeldes durch nutzungsbezogene bzw. dem konkreten Anwendungsfall entsprechenden Lasteinleitungselementen ersatzweise mit einem Prüfstempel mit einer Aufstandsfläche von 50 mm x 50 mm durchzuführen. Die Anforderungen nach DIN EN 13213, der Sicherheitsfaktor und der Grenzwert der maximalen Verschiebung, sind einzuhalten. Die Prüfung ist an allen bruch- und verformungskritischen Laststellungen durchzuführen. Der Einzelnachweis ist keine Klassifizierung des Nass-Hohlbodens gemäß DIN EN 13213 und hat nur Gültigkeit für den konkreten Anwendungsfall (bauvorhabenbezogen).

Anforderung und Prüfung, Tragfähigkeit

3.1.4 Dynamische und stoßartige Lasten

3.1.4.1 Allgemeines

Die Zuordnung eines Nass-Hohlbodens in eine Belastungsklasse erfolgt aufgrund seiner statischen Eigenschaften durch einen Kurzzeitversuch, bemessen an der Versagenslast am schwächsten Lastpunkt.

Sind bei der Nutzung von Nass-Hohlböden dynamischen Belastungen zu erwarten, dann sind in jedem Fall Schwingbeiwerten gemäß Abschnitt 2.4 zu berücksichtigen. Die Beurteilung der Aufnahmefähigkeit stoßartiger Lasten erfolgt prüftechnisch mittels Fallbolzenversuch.

3.1.4.2 Anforderung

Der Nass-Hohlboden muss den in DIN EN 13213 Hohlböden beschriebenen Fallbolzenversuch bestehen. Dies ist dann der Fall, wenn nach der Durchführung des Fallbolzenversuchs der Nass-Hohlboden am jeweiligen Lasteinleitungspunkt mindestens die Punktlast gemäß Laststufe aufnehmen kann (Resttragfähigkeit).

3.1.4.3 Prüfverfahren

Die Durchführung der Prüfung erfolgt gemäß DIN EN 13213 Hohlböden, Abschnitt 5.6 an mindesten zwei kritischen Lasteinleitungspunkten bevorzugt in den Eck- bzw. Randbereichen. In Randbereichen zu aufsteigenden Bauteilen können die Prüfungen mit einem Lastabstand zum Rand der Tragschicht von 60 mm durchgeführt werden. Die Kontrolle der Resttragfähigkeit wird anschließend am gleichen Lastpunkt durch Belastung mit der Punktlast gemäß Laststufe durchgeführt.

3.1.5 Standortfixierung der Stützelemente

3.1.5.1 Anforderung

Zusätzlich zu den an das Nass-Hohlbodensystem gestellten Anforderungen müssen die Stützelemente ihren Aufgaben entsprechende Standsicherheiten aufweisen. Die Standortfixierung und der Aufstandskontakt mit dem Untergrund müssen bei horizontalen Kräften bis 120 N gewährleistet sein.

Anforderung und Prüfung, Tragfähigkeit

3.1.5.2 Prüfung der Standortfixierung der Stützelemente

Die Prüfung erfolgt am aufgebauten Prüffeld vor der Prüfung der Bruchlast des Nass-Hohlbodens, an drei Stützelementen im Feld (nicht an den Randstützen).

Die Stützelemente werden 5 Minuten mit einer horizontalen Kraft gemäß Anforderung belastet. Die Last wird in der kritischen Höhe (Position) der Stützelemente eingeleitet. Bei ober- und unterseitig verklebten Stützelementen kann auf diese Prüfung verzichtet werden.

3.1.6 Tragschichtfestigkeit

3.1.6.1 Anforderung

Die Festigkeit der Tragschicht ist ein sicherheitsrelevantes Kriterium für die Tragfähigkeit eines Nass-Hohlbodensystems. Festigkeitseigenschaften z. B. Biegezug- und Druckfestigkeit der eingesetzten Tragschicht sind zur Erfüllung der Sicherheitsanforderungen zu dokumentieren.

3.1.6.2 Prüfung der Tragschichtfestigkeiten

Die Festigkeitswerte der Tragschicht, zum Beispiel die Biegezug- und Druckfestigkeit, werden mit Prüflingen aus dem Prüfaufbau ermittelt. Bei der Erstprüfung werden diese Festigkeitswerte zusammen mit den Belastungsprüfergebnissen und den erforderlichen Mindestdicken der Tragschicht dokumentiert. Die Prüfungen erfolgen gemäß den einschlägigen Prüfnormen ohne Konditionierung der Prüfprismen. Die Prüflinge können als Prüfprismen aus der Tragschicht geschnitten oder beim Einbringen des Estrichmörtels in Formen gegossen werden. Die Prismenart, die Materialfeuchte der Tragschicht und der Prismen zum Zeitpunkt der Prüfung sind zu dokumentieren.

3.2 Korrosionsschutz

3.2.1 Anforderungen

Alle korrosionsgefährdeten Werkstoffe der Hohlbodenkomponenten müssen einen Korrosionsschutz aufweisen. Für die bei der standardmäßigen Nutzung von Nass-Hohlböden festgelegten Klimabedingungen in Innenräumen (siehe Abschnitt 1.3.4) wird die Korrosionsbeanspruchungsstufe 1 nach DIN EN ISO 2081 zugrunde gelegt. Die Beanspruchungsstufe 1 entspricht einer Innenraumbeanspruchung in warmer, trockener Atmosphäre. Der Nachweis der Korrosionsbeständigkeit erfolgt durch die neutrale Salzsprühnebelprüfung (NSS) nach DIN EN ISO 9227 mit einer Prüfdauer von mindestens 72 Std.

Für die standardmäßige Anwendungen bedürfen Werkstoffe aus Nichteisenmetallen wie z.B. Aluminium-, Kupfer- und Messinglegierungen sowie nichtrostende Stähle keines zusätzlichen Korrosionsschutzes.

3.2.2 Zinküberzüge

Hohlbodenkomponenten aus Eisenwerkstoffen und Zinküberzüge sind ohne Korrosionsprüfung als gleichwertig zu betrachten, wenn für derartige Überzüge in einschlägigen Normen eine Korrosionsbeständigkeit bei der Salzsprühnebelprüfung (NSS) nach DIN EN ISO 9227 von mindestens 72 Stunden festgelegt ist bzw. erreicht wird.

Nach DIN EN ISO 2081, Anhang C, Tabelle C.1 erfüllen folgende galvanische Zinküberzüge mit zusätzlicher Behandlung (Passivierung) die festgelegten Korrosionsschutzanforderung:

Fe/Zn8/A, Fe/Zn8/B und Fe/Zn8/F,

mit einer örtlichen Mindestzinkschichtdicke von 8 µm und einem farblosen/transparenten (Code A), transparenten, leicht irisierenden (Code B) oder schwarzem (Code F) Passivierungsüberzug.

Anforderung und Prüfung, Korrosionsschutz

Band- bzw. Senzimierverzinkungen ohne zusätzliche Behandlung erfüllen im unverarbeiteten Zustand mit einer örtlichen Mindestzinkschichtdicke von 8 µm die vorgegebene Korrosionsschutzanforderung.

Verfahrensbedingt werden bei galvanischen Zinküberzügen in Hohlräumen keine Zinkschichten aufgebracht. Schnittflächen werden nicht nachverzinkt.

3.2.3 Alternative Schutzverfahren

Alle Korrosionsschutzverfahren sind zulässig, wenn sie in ihrer Schutzwirkung den Anforderungen entsprechen. Der Nachweis ist im Rahmen der Erstprüfung zu erbringen. Die Wirksamkeit des Schutzes wird mit einem Prüfkörper mit der neutralen Salzsprühnebelprüfung (NSS) nach DIN EN ISO 9227 bei einer Prüfdauer von 72 Std. nachgewiesen. Die Prüfung ist mit 5 Prüfkörpern durchzuführen. Die Prüfkörperabmessungen und der Prüfablauf sind in DIN EN ISO 9227 festgelegt. Mit der neutralen Salzsprühnebelprüfung (NSS) nach DIN EN ISO 9227 wird das Ziel verfolgt, die erforderliche Schichtdicke für die alternative Korrosionsschutzschicht festzulegen.

3.2.4 Sonderanforderungen

Für spezielle Einsatzgebiete sind abweichende Korrosionsschutzanforderungen durch den Planer/Auftraggeber bekannt zu geben und die entsprechenden Maßnahmen zu vereinbaren. Derartige Einsatzgebiete sind z. B. Foto- und Filmentwicklungsräume, Laboratorien, Prüffelder, Reinräume und Räume mit besonderer Korrosionsbeanspruchung.

3.2.5 Ausnahmeregelungen

Gewindeoberflächen, Sicherungselemente und Normteile wie z. B. Muttern, Feder- ringe, Fächerscheiben, Blechsicherungsmuttern, Zahnscheiben usw., müssen eine für derartige Massenteile übliche Korrosionsschutzbeschichtung (verzinkt, brüniert, usw.) aufweisen. Es werden keine Prüfungen durchgeführt. Im Prüfbericht erfolgt ein Hinweis auf die Verwendung derartiger Teile.

Anforderung und Prüfung, Korrosionsschutz

3.2.6 Prüfverfahren

Der erforderliche Korrosionsschutz ist durch Messungen der Schichtdicken aller eingesetzten Konstruktionsteile nachzuweisen. Dabei wird die Schichtdicke an mehreren gleichmäßig über das Einzelteil verteilten Messorten der wesentlichen Fläche gemessen. Die wesentliche Fläche ist die Oberfläche des Bauteiles, welche mit einer Kugel von 20 mm Durchmesser berührt werden kann.

Im Mittel muss an jedem Messort mindestens die erforderliche Mindestschichtdicke, der Schutzart entsprechend, erreicht werden. Schichtdickeneinzelwerte müssen mindestens 80% der erforderlichen Mindestschichtdicke erreichen.

3.3 Unterkonstruktion

3.3.1 Vertikale zentrische Lastaufnahme der Unterkonstruktion

3.3.1.1 Anforderung Verformung

Das Verformungsverhaltens des Tragschichtaufbaus samt Unterkonstruktion im Bereich der punktuellen Abstützung der Tragschicht ist ein relevantes Merkmal zur Sicherstellung der Tragfähigkeit von Nass-Hohlböden. Aus diesem Grunde darf bei vertikaler zentrischer Lasteinleitung in die Unterkonstruktion nach Rücknahme der Punktlast gemäß Laststufe die bleibende Verformung des gesamten Nass-Hohlbodensystemaufbaus, bestehend aus Tragschicht, Schalungselementen, Stützen usw. nicht größer als 0,5 mm sein.

3.3.1.2 Prüfung der Verformung

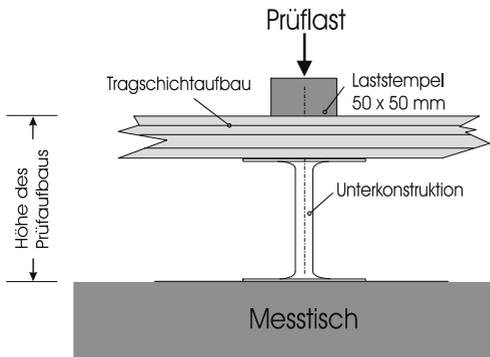


Abbildung 4: Prüfaufbau zur Prüfung der bleibenden Verformung

Die Prüfung der bleibenden Verformung nach Entlastung mit Punktlast gemäß Laststufe erfolgt mit dem in Abbildung 4 dargestellten Prüfaufbau. Die vertikale zentrische Prüflast wird bei maximaler Nennhöhe und höchstem zulässigem Verstellbereich freistehend in eine

Einzelstütze eingeleitet. Die bleibende Verformung wird nach Rücknahme der Prüflast am Gesamtaufbau festgestellt.

Anforderung und Prüfung, Unterkonstruktion

3.3.1.3 Anforderung an den Sicherheitsfaktor

Um trotz undefinierter Aufstandsbedingungen der Stützen auf Rohbetonflächen und die bei Montage nicht auszuschließenden Schrägstellungen der Stützen die Tragfähigkeit des Nass-Hohlbodensystems sicher zu stellen, ist die Knicksicherheit der Stützelemente mit einem Sicherheitsfaktor von 4,0 nachzuweisen. Der Nachweis der Knicksicherheit der Stützelemente erfolgt mit der vierfachen Punktlast gemäß Laststufe. Diese Anforderung an die Unterkonstruktion leitet sich analog aus DIN EN 12825 Doppelböden, Abschnitt 4.2.3 ab.

3.3.1.4 Prüfverfahren

Die Prüfung der Knicksicherheit der Stützelemente erfolgt mit vierfacher Punktlast gemäß Laststufe entsprechend Abschnitt 5.3 nach DIN EN 12825 Doppelböden an Einzelstützen. Die Stützen werden bei maximaler Nennhöhe und höchstem zulässigen Verstellbereich ohne Einbezug von Systemelementen wie z. B. Tragschicht, Rasterstäbe, Traversen usw. belastet. Die Einleitung der Prüflast erfolgt über einen Prüfstempel dessen Aufstandsfläche den Stützenkopf komplett überdeckt.

3.3.2 Rechnerischer Nachweis (Einzelnachweis)

3.3.2.1 Grundlage

Als Ergänzung zu Tragfähigkeitsprüfungen von Nass-Hohlbodensystemen nach DIN EN 13213 kann für große Aufbauhöhen > 800 mm die Stützenbelastbarkeit rechnerisch auf Basis von Systemprüfergebnissen nachgewiesen werden. Grundlage dieses Verfahrens ist eine ausreichend bemessene horizontale Lastaufnahme der Stützen z. B. durch die Verwendung von Rasterstäben oder durch Verklebung der Stützen unterseitig mit dem Rohboden und oberseitig mit der Tragschicht/Schalungsplatte. Dadurch wird sichergestellt, dass bei Montage und bei horizontaler Lasteinleitung in die Stützen der Stützenkopf in seiner Montagelage verbleibt. Die Standortfixierung nach Abschnitt 3.1.5 ist auch für große Bauhöhen nachzuweisen bzw. durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen.

Anforderung und Prüfung, Unterkonstruktion

Das Rechenverfahren ist für Stützen mit Schlankheitsgrad λ kleiner 200 und größer als der werkstoffabhängige Grenzschlankheitsgrad λ_g anzuwenden.

3.3.2.2 Vorgehensweise

1. Grundlage sind Tragfähigkeitsprüfungen eines Nass-Hohlbodens nach Abschnitt 3.1 und vertikale zentrische Belastungsprüfungen von Stützen nach Abschnitt 3.3.1 (Verformung und Sicherheitsfaktor).
Die Stützenprüfungen sind analog der Höhe der Nass-Hohlbodensystemprüfungen sowie mit Stützen in maximaler Aufbauhöhe von 800 mm durchzuführen.
2. Aus der Bewertung der Stützenversagenslasten werden systembezogenen Rechenfaktoren ermittelt, für die vertikale zentrische Belastung z. B. als Knicklänge.
3. Der Nachweis der Belastbarkeit eines Nass-Hohlbodensystems bei großer Aufbauhöhe kann dann auf folgender Grundlage durchgeführt werden:
 - Basis der unter 1. beschriebenen Systemprüfung,
 - Nachweisprüfung der Verformung unter Einwirkung der vertikal zentrischen Punktlast gemäß Laststufe und
 - durch einen rechnerischen Nachweis der vertikalen zentrischen Stützenbelastbarkeit.

Mit Ausnahme der Abmessungen des Stützenrohres ist die konstruktive Übereinstimmung der geprüften und der berechneten Stützenvarianten Voraussetzung.

4. Die Rechenfaktoren sind systembezogen und werden von der konstruktiven Ausführung der Unterkonstruktion und der Auflagebedingungen zwischen Stützenkopf und Hohlbodentragschicht beeinflusst. Die Faktoren sind nicht ohne zusätzliche Überprüfung auf andere Konstruktionen bzw. Ausführungen des Herstellers zu übertragen.

4 Vorbeugender baulicher Brandschutz

4.1 Allgemeines

Die Prüfung der Brandschutzeigenschaften erfolgt gemäß den bauaufsichtlich vorgegebenen Normen und Richtlinien durch autorisierte Prüfstellen. Das Prüfergebnis bildet die Grundlage zur Klassifizierung des Brandverhaltens für Bauprodukte (Baustoffklasse) und Bauteile bzw. Bauarten (Feuerwiderstandsklasse).

4.2 Baustoffklasse von Bauprodukten

Die Zuordnung der Baustoffe in eine Baustoffklasse erfolgt gemäß VVTB nach DIN 4102-1 oder alternativ nach DIN EN 13501-1.

4.3 Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen

DIN 4102-2 und/oder DIN EN 1366-6 legen Verfahren zur Bestimmung der Feuerwiderstandsdauer von Doppel- und Holzböden für die Brandbeanspruchung aus dem Bodenhohlraum fest. Die Brandbeanspruchung des Probekörpers (Prüfaufbau) erfolgt als Brandmodell mit der bauaufsichtlich festgelegten Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK).

Der Prüfaufbau bestimmt sich durch die jeweils gültigen Prüfnormen. Die Zuordnungen der Feuerwiderstandsklassen und der bauaufsichtlich relevanten Anforderungen erfolgt nach DIN 4102-2 oder alternativ nach DIN EN 13501-2.

4.4 Verwendbarkeitsnachweis

Die Brandschutzeigenschaften von Systemböden werden in Deutschland über **Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (AbP)** nachgewiesen. Das AbP mit Übereinstimmungserklärung des Herstellers dient als Verwendbarkeitsnachweis bei konkreten Anforderungen.

5 Schallschutztechnische Anforderungen

Der Systemboden hat luft- und trittschalldämmende Eigenschaften. Anforderungen ergeben sich aus DIN 4109 oder konkreten Planvorgaben und Vorschriften.

Die Zuordnung von konkreten Zahlenwerten beruht auf Nachweisen in Prüflaboratorien bauaufsichtlich zugelassener Prüfstellen.

6 Hygiene

Durch Nass-Hohlböden werden von Raum- und Außenluft teilweise abgeschlossene Hohlräume ausgebildet.

Erfahrungsgemäß können durch hohe Luftfeuchtigkeiten hygienische Probleme in den Hohlräumen von Systemböden auftreten. Relative Luftfeuchtigkeiten, welche von den im Anwendungsbereich für Systemböden festgelegten Klimabedingungen abweichen, müssen von dem Gebäudeplaner durch geeignete Maßnahmen vermieden werden (siehe auch Merkblatt Nr. 3 des Bundesverband Systemböden e.V.).

7 Gütesiegel

Nass-Hohlböden, welche nach der vorliegenden Anwendungsrichtlinie zertifiziert sind, können mit einem Gütesiegel gekennzeichnet werden.

Die Konformitätszertifizierung erfolgt in Form einer Produktzertifizierung durch qualifizierte und beim Bundesverband Systemböden e.V. angemeldete Zertifizierungsstellen auf Basis von Erstprüfungen und regelmäßigen Fremdüberwachungen mit Stichprobenprüfungen. Details regelt der Zertifizierungsleitfaden der Zertifizierungsgesellschaft. Die benannten Zertifizierungsstellen sind auf der Internetseite „www.systemboden.de“ hinterlegt.



Abbildung 5: Gütesiegel für produktzertifizierte Hohlböden

8 Zitierte Normen und Richtlinien

Tabelle 3: Für Nass-Hohlböden relevante Normen und Richtlinien

Norm	Bezeichnung	Ausgabe
Eurocode 1	DIN EN 1991-1-1 Einwirkung auf Tragwerke	2010-12
DIN 18340	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Trockenbauarbeiten	2023-09
DIN 4102-1	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen	1998-05
DIN 4102-2	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen	1977-09
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise	Aktuelle Version
DIN 50962	Galvanische Überzüge – Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen – Begriffe, Korrosionsprüfung und Korrosionsbeständigkeit	2020-02
DIN EN 12825	Doppelböden	2002-04
DIN EN 13213	Hohlböden	2001-12
DIN EN 13501-1	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten	2019-05
DIN EN 13501-2	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, und/oder Rauchschutzprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen	2023-12
DIN EN 1366-6	Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 6: Doppel- und Hohlböden	2005-02
DIN EN ISO 1101	Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf	2017-09
DIN EN ISO 2081	Metallische und andere anorganische Überzüge – Galvanische Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen mit zusätzlicher Behandlung	2009-05
DIN EN ISO 2178	Nichtmagnetische Überzüge auf magnetischen Grundmetallen - Messen der Schichtdicke - Magnetverfahren	2016-11
DIN EN ISO 9227	Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären - Salzsprühnebelprüfungen	2023-03
M SysBöR (SysBöR)	Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Systemböden	September 2005

9 Anhang

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Mindestabstand möglicher Lasteinleitungspunkte bei Systemböden	9
Abbildung 2	Beispiele für Lastkonfigurationen bei Hohlböden.....	10
Abbildung 3	Typisches Nutzungsbeispiel eines Hohlbodens durch Hubwagen (dynamisch, mehrere Einzellasten)	12
Abbildung 4	Prüfaufbau zur Prüfung der bleibenden Verformung	23
Abbildung 5	Gütesiegel für produktzertifizierte Hohlböden.....	28

9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Zuordnung der Elementklassen und Punktlasten gemäß Laststufen unter Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors von $v \geq 2,0$	13
Tabelle 2	Beispielhafte Zuordnung von Nutzungsarten und Punktlasten gemäß Laststufe.....	14, 15
Tabelle 3	Für Hohlböden relevante Normen und Richtlinien	29