

TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

UND NACHWEISVERFAHREN IM BAUWESEN

Anwendungsrichtlinie
zur
DIN EN 13213 Hohlböden

7. Ausgabe 01/2021

Bundesverband Systemböden e.V.



Herausgeber:

Bundesverband Systemböden e.V.
Düsseldorf

Nachdruck - auch auszugsweise - nicht gestattet.

Alle Rechte vorbehalten

© 2021, BVS, Düsseldorf

Bundesverband Systemböden e.V.

40547 Düsseldorf

Leostraße 22

TEL: (0211) 9559326

FAX: (0211) 556466

<https://www.systemboden.de>

Email: bvs.mail@t-online.de

1. Ausgabe 06/2001
2. Ausgabe 03/2002
3. Ausgabe 07/2004
4. Ausgabe 07/2010
5. Ausgabe 04/2011
6. Ausgabe 11/2014
7. Ausgabe 01/2021

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

<https://www.systemboden.de>

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, 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 Hohlböden im Sinne eines sicherheitstechnischen Mindeststandards insbesondere für die Erfordernisse im Deutschen Bauwesen.

Die 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.

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

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

VORWORT

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 2021

* 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 Hohlböden erfolgen. Dadurch kann der Systemgeber den Nachweis führen, sicherheitstechnisch, haftungs- und arbeitsschutzrechtlich den anerkannten Regeln der Technik zu entsprechen.

1	ALLGEMEINES	1
1.1	Einsatzgebiete.....	1
1.2	Definitionen.....	1
1.2.1	Systemböden.....	1
1.2.2	Hohlböden.....	1
1.2.2.1	Allgemeines.....	1
1.2.2.2	Hohlböden mit gegossener Tragschicht.....	2
1.2.2.3	Hohlböden in Trockenbauweise.....	2
1.2.2.4	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 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.....	10
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 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

INHALTSVERZEICHNIS

3.2.5	Ausnahmeregelungen	21
3.2.6	Prüfverfahren	22
3.3	Unterkonstruktion	22
3.3.1	Vertikale zentrische Lastaufnahme der Unterkonstruktion	22
3.3.1.1	Anforderung Verformung.....	22
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
4.1.1	Allgemeines	26
4.1.2	Baustoffklasse von Bauprodukten.....	26
4.1.3	Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen.....	26
4.1.4	Anwendbarkeitsnachweis.....	26
5	SCHALLSCHUTZTECHNISCHE ANFORDERUNGEN	27
6	HYGIENE	28
7	GÜTESIEGEL	28
8	ZITIERTE NORMEN UND RICHTLINIEN.....	29
9	ANHANG.....	29
9.1	Abbildungsverzeichnis	29
9.2	Tabellenverzeichnis	29

1 Allgemeines

Die Anwendungsrichtlinie für Hohlböden beschreibt Eigenschaftsmerkmale zur Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit von 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.

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

Hohl- bzw. Hohlraumböden, Trockenhohlböden, Estrichkanalsysteme usw. bezeichnet. Der Zugang zum Hohlraum wird bei Hohlböden z. B. durch Revisionsöffnungen oder Doppelbodentrassen realisiert.

Hohlböden können in verschiedener konstruktiver Weise hergestellt werden:

- mit Estrichmörtel als gegossene Tragschicht,
- mit ein- oder mehrschichtig aufgebauter Tragschicht in Trockenbauweise,
- mit verschiedenen Unterkonstruktionen.

1.2.2.2 Hohlböden mit gegossener Tragschicht

Hohlböden mit gegossener Tragschicht werden als Nasshohlböden oder Nasshohlraumböden 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 Hohlböden in Trockenbauweise

Hohlböden in Trockenbauweise werden auch als Trockenhohlböden oder Trockenhohlraumböden bezeichnet und bestehen aus industriell vorgefertigten Komponenten. Bei der Montage in Gebäuden werden die einzelnen Komponenten zu einem geschlossenen Flächenverbund mit durchlaufender Tragschicht zusammengefügt.

1.2.2.4 Komponenten

Hohlböden werden auf der Baustelle montiert und bestehen z. B. aus folgenden Einzelelementen:

- Tragschicht, gegossen oder in Trockenbauweise
- Stützen für unterschiedliche Konstruktionshöhen und Belastungsklassen
- Schalungsplatten oder Schalungsformelemente aus verschiedenen Werkstoffen
- ergänzende Teile wie z.B. Stützenkopfauflagen/Auflageelementen, Klebstoffen, Rasterstäben bzw. Traversen für tragende und/oder horizontal ausstei-

fende Aufgaben, Überbrückungen, Wandanschlusselementen, Anschlussprofilen für unterschiedliche Systembodenkonstruktionen, Bauelementen für Revisionsöffnungen usw.

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 und Schalung 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 aufgebraute begehbare Schicht, "Nutzschicht".
- Dehnfuge: Konstruktion im Systemboden um Relativbewegungen von Teilflächen zu ermöglichen.
- 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.

1 ALLGEMEINES

- Hohlbodensystem: Hohlboden im eingebauten Zustand einschließlich aller Zubehörkomponenten.
- Lichte Höhe: Für Installationen zur Verfügung stehende Höhe im Hohlraum.
- Nutzlast: Gemäß Definition aus dem Eurocode 1 anzusetzende, veränderliche oder bewegliche Lasteinwirkung auf Bauteile. Für Systemböden in dieser Form nicht anwendbar.
- Plattenrastermaß: Abmessungen der vorgefertigten Tragschichtelementen oder 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 Hohlböden 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.
- Wandanschluss: Konstruktiver Übergang eines Hohlbodens zu aufsteigenden Bauteilen (Randdämmstreifen, Wandanschlussband usw.), welcher eine Relativbewegung zwischen Baukörper und Systemböden ermöglicht und die Körperschallübertragung reduziert.
- Zubehör: Bestandteile eines Systembodens zur Ergänzung der beabsichtigten Nutzung.

1.3 Allgemeine Voraussetzungen

1.3.1 Grundlagen

Der 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 Hohlbodens sollen diesen besonderen Anforderungen und Bedingungen jeweils gerecht werden. Die Abstimmung zwischen den Anforderungen und der konstruktiven Ausführung des Hohlbodens erfordert eine fachgerechte und ingenieurmäßige Planung.

1.3.2 Werkstoffe

Die Eigenschaften eines 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 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.

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 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.

1.3.5 Sondermaßnahmen

Besondere Bedingungen und besondere Anforderungen an die Eigenschaften von Hohlböden sind durch den Auftraggeber vorab bekannt zu geben. Konstruktion und Ausführung des 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 Hohlboden geforderten Tragfähigkeit kann in Absprache mit dem Planer / Auftraggeber in Teilbereichen (z. B. bei Konvektoren im Randbereich) abgewichen werden, solange die Gebrauchstauglichkeit des Hohlbodens gewährleistet wird.

1.3.6 Doppelbodenelemente

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

Übergangsbereiche zwischen 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

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

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

Die Klassifizierung von Hohlböden in Belastungsklassen erfolgt gemäß den Prüfmethoden 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**

Bei Hohlböden entspricht das Systemrastermaß dem Abstand der Systemstützen der Hohlbodenkonstruktion. Der Abstand und die Lage von systembedingten Zusatzstützen z. B. in Randbereichen wird dabei nicht berücksichtigt.

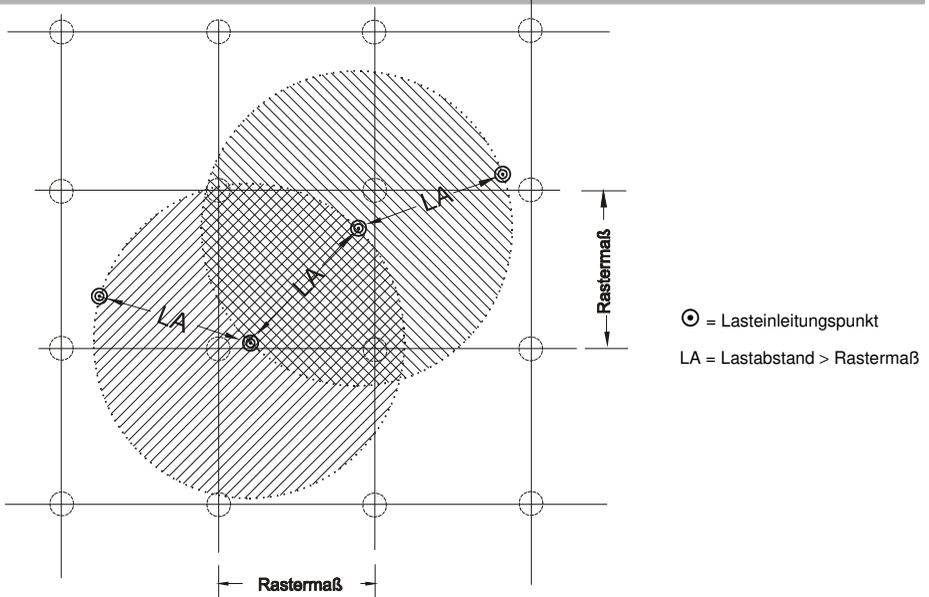


Abbildung 1: Mindestabstand möglicher Lasteinleitungspunkte bei Systemböden

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 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 Hohlböden derartige Dauerbelastungen zu erwarten, so ist diese Anforderung durch den Auftraggeber/Planer zu benennen und es sind gegebenenfalls geeignete konstruktive Maßnahmen (z.B. Zusatzstützen etc.) vorzusehen.

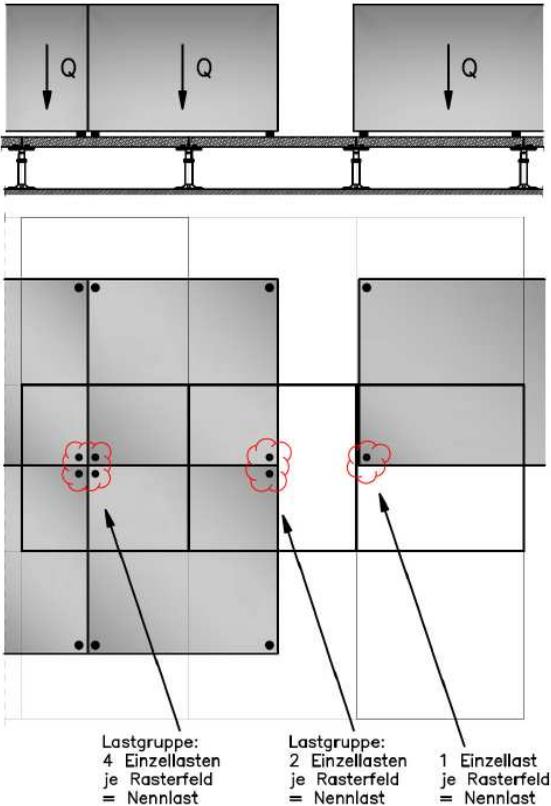


Abbildung 2: Beispiele möglicher Lastkonfigurationen bei Hohlböden

temrastererelement des Hohlbodens einwirken.

Die Summe der Einzellasten je Systemrastererelement 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

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 z.B. 1, 2 oder 4 Punktlasten auf ein Sys-

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:

anzusetzende Punktlast = wirkende Einzellast x Schwingbeiwert Φ

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 auftretenden 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 Hohlboden aufgenommen und von der Unterkonstruktion übertragen bzw. abgeleitet werden können.

2.5 Beispiel einer praxisnahen Lastanordnung

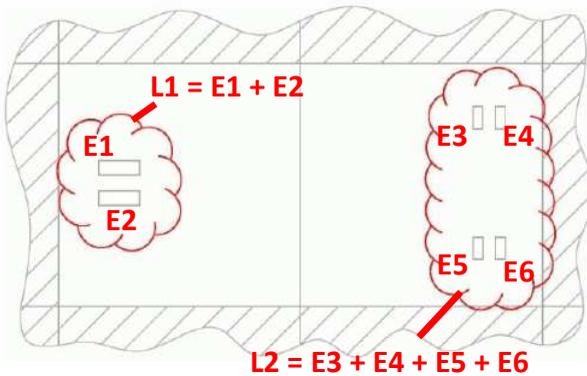
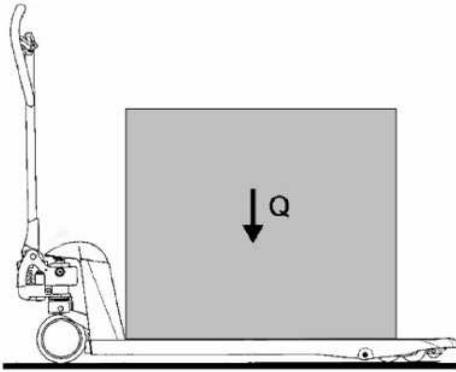


Abbildung 3: Typisches Nutzungsbeispiel eines Hohlbodens durch Hubwagen (dynamisch, mehrere Einzellasten)

Die Abbildung 3 zeigt eine typische Art der Nutzung eines Hohlbodensystems mit einem Hubwagen. Die Einzellasten, deren Lastabstand kleiner ist als die Diagonale des Systemrastermaßes, 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 die Diagonale des Systemrastermaßes. Damit sind die resultierenden Achslasten jeweils getrennt zu betrachten. Bei der Bemessung und Festlegung der für Hohlböden anzusetzenden Punktlast ist auch der Schwingbeiwert nach Abschnitt 2.4 zu berücksichtigen.

2.6 Klassifizierung nach statischer Beanspruchung

2.6.1 Allgemeine Anforderungen an die Tragfähigkeit

Für die Klassifizierung von 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 Elementklasse	Bruchlast	Punktlast gemäß Laststufe ¹⁾ und $\nu \geq 2,0$
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 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.

2 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		Etagenverteilräume mit geringer Auflast	≥ 3	Im Einzelnen zu bemessen
6	Technikräume	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. Museumsflächen, 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

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 Hohlbodensystems

3.1.1 Anforderung

Die Klassifizierung von Hohlböden erfolgt durch Belastungsprüfungen von 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 Hohlbodens darf den in DIN EN 13213 Hohlböden, Abschnitt 4.2, festgelegten Wert

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

nicht überschreiten. Bezogen auf die unbelastete Ausgangslage darf auch bei 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 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.

Bei 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 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 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 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 der 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 Hohlbodens gemäß DIN EN 13213 und hat nur Gültigkeit für den konkreten Anwendungsfall (bauvorhabenbezogen).

3.1.4 Dynamische und stoßartige Lasten

3.1.4.1 Allgemeines

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

Sind bei der Nutzung von 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 Hohlboden muss den in DIN EN 13213 Hohlböden beschriebenen Fallbolzenversuch bestehen. Dies ist dann der Fall, wenn nach der Durchführung des Fallbolzenversuchs der 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 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.

3.1.5.2 Prüfung der Standortfixierung der Stützelemente

Die Prüfung erfolgt am aufgebauten Prüffeld vor der Prüfung der Bruchlast des 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 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. Alternativ können bei Trockenhohlböden die Festigkeitswerte der Tragschichtkomponenten mittels der für derartige Elemente in Produktion und Warenein- / Warenausgang üblichen Prüfanordnungen bzw. Prüfverfahren ermittelt werden.

3.2 Korrosionsschutz

3.2.1 Anforderungen

Alle korrosionsgefährdeten Werkstoffe der Hohlbodenkomponenten müssen einen Korrosionsschutz aufweisen. Für die bei der standardmäßigen Nutzung von 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 farblosem/transparentem (Code A), transparentem, leicht irisierendem (Code B) oder schwarzem (Code F) Passivierungsüberzug.

Band- bzw. Senzimiervverzinkungen 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 Hin-
weis auf die Verwendung derartiger Teile.

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 Hohlböden. Aus diesem Grunde darf bei vertikaler zentrischer Lasteinleitung in die Unterkonstruktion nach Rücknahme der Punktlast gemäß Laststufe die bleibende Verformung des gesamten Hohlbodensystemaufbau, bestehend aus Tragschicht, Schalungselementen, Stützen usw. nicht größer als 0,5 mm sein.

3.3.1.2 Prüfung der Verformung

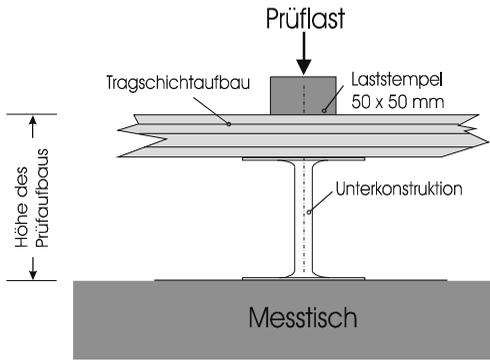


Abbildung 4: Prüfaufbau zur Prüfung der bleibenden Verformung

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.

3.3.1.3 Anforderung an den Sicherheitsfaktor

Um trotz undefinierter Aufstandsbedingungen der Stützen auf Rohbetonflächen und der bei der Montage nicht auszuschließenden Schrägstellungen der Stützen die Tragfähigkeit des 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 der 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 zulässigem Verstellbereich ohne Einbezug von Systemelementen wie z. B. Tragschicht, Rasterstäben, 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 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.

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 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 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 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

4.1.1 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)..

4.1.2 Baustoffklasse von Bauprodukten

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

4.1.3 Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen

DIN 4102-2 und/oder DIN EN 1366-6 legen Verfahren zur Bestimmung der Feuerwiderstandsdauer von Doppel- und Hohlböden 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.

4.1.4 Anwendbarkeitsnachweis

Die Brandschutzeigenschaften von Systemböden werden in Deutschland über **Allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (AbP)** nachgewiesen. Das AbP mit Übereinstimmungserklärung des Herstellers dient als Anwendbarkeitsnachweis 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 Hohlböden werden von Raum- und Außenluft teilweise abgeschlossene Hohlräume ausgebildet.

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

7 Gütesiegel

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 Hohlböden relevante Normen und Richtlinien

Norm	Bezeichnung	Ausgabe
Eurocode 1	DIN EN 1991-1-1 Einwirkungen auf Tragwerke	2010-12
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	1989-11
DIN 50961	Galvanische Überzüge – Zinküberzüge auf Eisenwerkstoffen – Begriffe, Korrosionsprüfung und Korrosionsbeständigkeit	2012-04
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	2010-01
DIN EN 13501-2	Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen	2016-12
DIN EN 1366-6	Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 6: Doppel- und Hohlböden	2005-02
DIN EN ISO 1101	Geometrische Produktspezifikation – Geometrische Tolerierung – Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf	2008-08
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	2017-07
M SysBöR	Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Systemböden	2005-09

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)	11
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