

DIN EN 17282

ICS 93.100

Ersatz für
DIN 45673-5:2010-08**Bahnanwendungen –
Infrastruktur –
Unterschottermatten;
Deutsche Fassung EN 17282:2020**

Railway applications –
Infrastructure –
Under ballast mats;
German version EN 17282:2020

Applications ferroviaires –
Infrastructure –
Tapis sous ballast;
Version allemande EN 17282:2020

Gesamtumfang 52 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)
DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17282:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Unterausschuss NA 087-00-01-03 UA „Gleis- und Weichenschwellen“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 45673-5:2010-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) inhaltliche Überarbeitung und Aktualisierung der gesamten Norm;
- b) Überführung der DIN 45673-5 in eine europäische Norm mit neuer Normnummer;
- c) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN 45673-1: 2000-05

DIN 45673-5: 2010-08

Deutsche Fassung
**Bahnanwendungen —
Infrastruktur —
Unterschottermatten**

Railway applications —
Infrastructure —
Under ballast mats

Applications ferroviaires —
Infrastructure —
Tapis sous ballast

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Juni 2020 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Gleiskategorien	10
6 Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Zusammenfassung der Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung	11
6.3 Anforderungen an die Spezifikation der UBM	12
7 Zu liefernde Angaben	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Vom Kunden zur Verfügung gestellte Daten	18
7.3 Vom Lieferanten gelieferte Daten	18
8 Regeln für die Verwendung von UBM	19
8.1 Regeln für die Lagerung und Installation von UBM	19
8.2 Regeln zur Sicherstellung der Funktionalität von UBM	19
9 Qualitätskontrolle	20
10 Kennzeichnung, Etikettierung und Verpackung	20
Anhang A (normativ) Geometrische Schotterplatte (GBP)	21
A.1 Konstruktion der geometrischen Schotterplatte	21
A.2 Material für die geometrische Schotterplatte	21
Anhang B (normativ) Datenblatt	24
Anhang C (normativ) Bettungsmodul-Messungen von UBM, bestimmt mit GBP	26
C.1 Statisches Prüfverfahren	26
C.2 Prüfverfahren für den niederfrequenten dynamischen Bettungsmodul	29
Anhang D (normativ) Ermüdungsprüfung an UBM in der Schotterkiste	32
D.1 Kurzbeschreibung	32
D.2 Prüfeinrichtung	32
D.3 Durchführung	33
D.4 Prüfbericht	34
Anhang E (informativ) Ermüdungsprüfung an UBM mit GBP	35
E.1 Kurzbeschreibung	35
E.2 Prüfeinrichtung	35
E.3 Durchführung	36
E.4 Prüfbericht	37
Anhang F (informativ) Messung des höherfrequenten vertikalen Bettungsmoduls der UBM	38
F.1 Kurzbeschreibung	38

F.2	Prüfparameter	38
F.3	Durchführung	40
F.4	Prüfbericht.....	41
Anhang G (informativ) Statischer horizontaler Bettungsmodul der UBM		42
G.1	Kurzbeschreibung	42
G.2	Prüfeinrichtung.....	42
G.3	Durchführung	43
G.4	Prüfbericht.....	44
Anhang H (informativ) Wasserbeständigkeit und Beständigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung der UBM		45
H.1	Kurzbeschreibung	45
H.2	Prüfeinrichtung.....	45
H.3	Durchführung	46
H.4	Prüfbericht.....	47
Anhang I (informativ) Alterungsprüfung der UBM mit hohen Temperaturen		48
I.1	Kurzbeschreibung	48
I.2	Prüfeinrichtung.....	48
I.3	Durchführung	48
I.4	Prüfbericht.....	49
Literaturhinweise.....		50

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17282:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Auf einem Gleis für Schienenfahrzeuge ist die Unterschottermatte (en: under ballast mat, UBM) ein Strukturelement, das zwischen dem Unterbau und die Schotterschicht eingelegt wird. Dieses Dokument gilt für die leistungsrelevanten Eigenschaften dieser Matte.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Unterschottermatten, die in Schottergleisen verwendet werden, und definiert die Prüfverfahren und deren Bewertungskriterien.

Dieses Dokument enthält spezielle Angaben über folgende Bereiche:

- Prüfverfahren, Prüfanordnungen und Bewertungskriterien für Unterschottermatten;
- Angaben die vom Kunden und vom Lieferanten bereitzustellen sind;
- Definition des allgemeinen Prozesses für Bauartzulassungsprüfungen;
- Definition von Prüfungen zur Qualitätssicherung.

Dieses Dokument definiert die spezifischen Prüfungen für Unterschottermatten:

- Steifigkeitsprüfungen;
- Ermüdungsprüfungen;
- Prüfungen für extreme Umweltbedingungen.

Dieses Dokument legt auch Verfahren zur Prüfung der Gebrauchstauglichkeit fest und es enthält Informationen hinsichtlich der Qualitätsüberwachung als Teil der Verfahren zur Qualitätssicherung. Dieses Dokument enthält hingegen keine Anforderungen, welche die Funktionen von Unterschottermatten betreffen. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, diese Anforderungen festzulegen und optionale Prüfungen auszuwählen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10027 (alle Teile), *Bezeichnungssysteme für Stähle*

EN 13450, *Gesteinskörnungen für Gleisschotter*

EN 13674-1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m*

EN ISO 1856, *Weich-elastische polymere Schaumstoffe — Bestimmung des Druckverformungsrestes (ISO 1856)*

EN ISO 7500-1, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung und Überprüfung von statischen einachsigen Prüfmaschinen — Teil 1: Zug- und Druckprüfmaschinen — Kalibrierung und Überprüfung der Kraftmesseinrichtung (ISO 7500-1)*

EN ISO 9513:2012, *Metallische Werkstoffe — Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen für die Prüfung mit einachsiger Beanspruchung (ISO 9513:2012)*

EN 22768 (alle Teile), *Allgemeintoleranzen (ISO 2768, alle Teile)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Schottergleis

Gleis, in dem die Gleis- oder Weichenschwellen im Schotter gelagert sind

3.2

Unterschottermatte

UBM, en: under ballast mat

Produkt aus elastischem Material, das zwischen Unterbau und Schotterschicht installiert ist, einschließlich aller integralen Bestandteile des Produkts

Anmerkung 1 zum Begriff: Die wesentlichen Ziele der Anwendung von Unterschottermatten sind, die Steifigkeit im Gleis zu reduzieren, um die Lastverteilung zu verbessern und/oder die an die Umgebung übertragenen Schwingungen zu verringern und dadurch die Schwingungsdämpfung zu verbessern.

3.3

Steifigkeit

Kraft je Verformungseinheit, gemessen bei einachsiger Last

3.4

Bettungsmodul

Druck (Kraft je Flächeneinheit) je Verformungseinheit, gemessen bei einachsiger Last

3.5

statische Steifigkeit oder statischer Bettungsmodul

Kraft oder Druck je Verformungseinheit, gemessen bei einachsiger statischer Last

3.6

niederfrequente dynamische Steifigkeit oder dynamischer Bettungsmodul

Kraft oder Druck je Verformungseinheit, gemessen bei einachsiger Last, die periodisch mit einer Frequenz von (5 bis 20) Hz zwischen festgelegten Last- oder Druckbereichen wirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert wird hauptsächlich zur Berechnung der dynamischen Verformung von Gleisen bestimmt.

3.7

höherfrequente dynamische Steifigkeit oder dynamischer Bettungsmodul

Kraft oder Druck je Verformungseinheit, gemessen bei einachsiger Last oder Einsenkung, die periodisch mit einer festgelegten Prüffrequenz von (10 bis 160) Hz bei einem festgelegten Druckbereich wirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert wird als Eingabeeigenschaft für Schwingungsberechnungen bestimmt. Im Gegensatz zur Bestimmung der niederfrequenten dynamischen Steifigkeit oder dem dynamischen Bettungsmodul wird diese Prüfung mit statischer Vorbelastung ausgeführt.

3.8

Lärminderung

Reduzierung von sekundärem Luftschall, der von einer Konstruktion (z. B. Brücke) abgestrahlt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: UBMs vermindern nicht den Luftschall des Rad- und Schienensystems.

3.9

Körperschallminderung

Reduzierung der Emission von mechanischen Schwingungen und/oder von sekundärem Luftschall in die Umgebung

3.10

geometrische Schotterplatte

GBP, en: geometric ballast plate

starre Stahlplatte mit geometrisch strukturierter Oberfläche, welche den Kontakt mit dem Schotter nachbildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang A.

3.11

Bauartzulassungsprüfung

Prüfung zum Nachweis der Übereinstimmung der Produkteigenschaften mit den vom Käufer festgelegten Anforderungen

3.12

Prüfung zur Qualitätssicherung

Prüfung zum Nachweis der Übereinstimmung der Produkteigenschaften mit dem vom Lieferanten festgelegten Qualitätsplan

3.13

Kunde

Betreiber oder Benutzer der Ausrüstung oder der Verbraucher des Materials im Namen des Benutzers

3.14

Lieferant

Firma/Stelle, die für die Ausführung der Anforderungen des Kunden verantwortlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann der Hersteller oder sein benannter Beauftragter, Lagerhalter, Händler oder Vertreter sein. Der Lieferant ist bei der Erfüllung der Anforderungen des Kunden für die Anwendung der EN verantwortlich und stellt sicher, dass alle lokalen Bedingungen der Anforderungen des Kunden erfüllt werden.

3.15

Hersteller

Organisation, die für die Mischung und Verarbeitung von Werkstoffbestandteilen, deren Integration in den Herstellungsprozess und das nachfolgende Schneiden, Prägen oder Formgießen auf die endgültigen Abmessungen verantwortlich ist

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Beschreibung	Einheiten
A	Fläche	mm^2
a	Beschleunigung bei der Messung der höherfrequenten Steifigkeit	m/s^2
C	Bettungsmodul	N/mm^3
d	Einsenkung (Verschiebung)	mm
Δ	Streuung (Schwankung)	—
F	Kraft	kN
f	Frequenz bei der Messung	Hz
k	Steifigkeit	N/mm
L	Punktsteifigkeitsniveau für höherfrequente Steifigkeit	dB re 1 N/m
m	Masse	kg
η	Verlustfaktor	—
N	Anzahl der Zyklen	—
p	Druck	N/mm^2
κ	Steifigkeitsverhältnis zwischen dem dynamischen Bettungsmodul und dem statischen Bettungsmodul	—
σ	Spannung (Druck- oder Zugspannung)	N/mm^2
ω	Winkelfrequenz = $2\pi \cdot f$ (für höherfrequente Steifigkeit)	s^{-1}

Tabelle 2 — Indizes der Symbole

Indizes	Beschreibung
0	für die Frequenz, Festlegung der Eigenfrequenz
$i \text{ Hz}$	Wert für die Frequenz bei der Messung
af	nach (en: after)
av	Durchschnitt (en: average)
be	vor (en: before)
dyn	niederfrequent dynamisch
H	höherfrequent
h	horizontal
max	Höchstwert
min	Mindestwert
'Nummer' oder i	fortlaufende Nummer zur Unterscheidung der Arten der Messungen
pre	Vorlast (en: preload)
$stat$	statisch
$tend$	Tendenz
$test$	Prüflast
v	vertikal

5 Gleiskategorien

Für Gleiskategorien (en: track category, TC) siehe Tabelle 3.

Tabelle 3 — Definition von Gleiskategorien (TC) für Gleise mit Unterschottermatten entsprechend ihrer typischen Spezifikationen und Anwendungsfälle

	Achslast [kN]	Geschwindigkeit [km/h]	Schienenprofil nach Definition in EN 13674-1	Abstand von Schwellen- auflagern oder Schienen- befestigungen [mm]	Typische Anwendung
TC1	≥ 100 und ≤ 130	≤ 100	49E1	650 (höchstens 750)	städtische Schienenbahnen oder Industriebahnen
TC2	≤ 160	≤ 140	54E1	650	städtische Schienenbahnen oder Industriebahnen
TC3	≤ 225	≤ 200	60E1	600	Herkömmliche Vollbahnstrecken
	≤ 200	≤ 320	60E1	600	Hochgeschwindigkeits- strecken und Gleise mit großem Radius
	≤ 250	≤ 120	60E1	600	Güterverkehrsstrecken
TC4	≤ 300	≤ 120	60E1	600	Fracht mit schweren Achslasten, einschließlich gemischten Verkehrs (TC3)

6 Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung

6.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden die Ziele von Prüfungen und die über die UBM erforderlichen Informationen festgelegt.

Der Kunde darf das Prüflabor selbst festlegen oder das vom Lieferanten vorgeschlagene validieren.

Der Kunde entscheidet, auf welche Art die Prüfmuster-Einheiten gewählt werden.

Damit die UBM zu einem späteren Zeitpunkt identifiziert werden kann, müssen die folgenden Werte angegeben werden:

- die Masse je Fläche (kg/m^2) des Produkts und all seiner Bauteile, siehe 6.3.1;
- die Ergebnisse einer geeigneten Werkstoffanalyse nach Auswahl durch den Hersteller und Genehmigung durch den Kunden.

Der Lieferant muss ausreichende Daten zur Erfüllung der Ziele der Prüfung und/oder zur Bereitstellung der geforderten Informationen bezüglich der UBM zur Verfügung stellen, einschließlich:

- das Datenblatt, wie in Anhang B beschrieben;
- jegliche Empfehlungen zu Transport, Lagerung und Installation und Verfahren zur Bewahrung der Werkstoffeigenschaften und ursprünglichen Leistungsfähigkeit.

Die Erfüllung einer bestimmten TC impliziert die Einhaltung aller niedrigeren TC mit Ausnahme der Ergebnisse der Bettungsmodulmessungen.

6.2 Zusammenfassung der Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung

Die Bauartzulassungsprüfungen und die Prüfungen zur Qualitätssicherung sind in Tabelle 4 angegeben.

Die in der Produktqualifizierungsprüfung bestimmten Werte müssen als Referenzwerte für die Verfahren der Qualitätssicherung und Qualitätsüberwachung verwendet werden.

Die Häufigkeit der Prüfungen zur Qualitätssicherung wird entsprechend dem Qualitätsplan der Lieferanten festgelegt (siehe Abschnitt 9).

Tabelle 4 — Prüfungen für UBM

Prüfungen	Ab-schnitt	Bauartzulassungsprüfungen	Prüfungen zur Qualitätssicherung
Maße und Masse	6.3.1	Verbindlich	Verbindlich
Statischer und niederfrequenter dynamischer vertikaler Bettungsmodul, bestimmt mit GBP	6.3.2	Vorgeschrieben für statisch, 5 Hz und 10 Hz, optional für 20 Hz	Vorgeschrieben für statisch und 5 Hz bei $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
Höherfrequenter dynamischer vertikaler Bettungsmodul	6.3.3	Optional (jedoch empfohlen, wenn die UBM zur Lärm- und Körperschallminderung verwendet wird)	Nicht anwendbar
Ermüdungsprüfung mit Schotter	6.3.4	Verbindlich	Nicht anwendbar
Ermüdungsprüfung mit GBP	6.3.5	Optional (jedoch empfohlen, wenn die UBM zur Lärm- und Körperschallminderung verwendet wird)	Nicht anwendbar
Druckverformungsrestprüfung	6.3.6	Optional	Nicht anwendbar
Statischer horizontaler Bettungsmodul	6.3.7	Optional	Nicht anwendbar
Wasserbeständigkeit und Beständigkeit gegen Frost-Tau-Wechselbeanspruchung	6.3.8	Optional	Nicht anwendbar
Alterungsprüfung mit hohen Temperaturen	6.3.9	Optional	Nicht anwendbar
Beständigkeit gegen chemische Arbeitsstoffe	6.3.10	Optional	Nicht anwendbar
Beständigkeit gegen Kohlenwasserstoffe	6.3.10	Optional	Nicht anwendbar
Ozonbeständigkeit	6.3.10	Optional	Nicht anwendbar
Feuerbeständigkeit	6.3.10	Optional	Nicht anwendbar
Umwelt und Nutzungsdauer	6.3.11	Optional	Nicht anwendbar

6.3 Anforderungen an die Spezifikation der UBM

6.3.1 Maße und Masse

Der Lieferant muss den Bereich verfügbarer Abmessungen der UBM mit Grenزابweichungen und dem Mattenstoß (Verfahren zum Schließen von Mattenstößen entsprechend den Herstellerempfehlungen) angeben.

Die Dicke und die Masse je Fläche (kg/m^2) der UBM müssen angegeben werden, um eine Identifizierung zu ermöglichen.

Prüfanordnung:

Dicke und Masse werden mit geeigneten Geräten gemessen.

Bauartzulassung:

Alle UBM-Proben für die Bauartzulassung müssen auf Übereinstimmung mit der technischen Dokumentation zu Dicke und Masse kontrolliert werden.

Der Kunde muss die vom Hersteller bereitgestellte technische Dokumentation zu Dicke und Masse abnehmen.

Die in den Bauartzulassungsprüfungen bestimmten Werte müssen als Referenzwerte für Prüfungen zur Qualitätssicherung verwendet werden.

6.3.2 Statischer und niederfrequenter dynamischer vertikaler Bettungsmodul, bestimmt mit GBP

Die statischen und niederfrequenten dynamischen vertikalen Bettungsmoduln, bestimmt mit GBP, sind wesentliche Leistungseigenschaften der UBM.

Prüfanordnung:

Der statische und niederfrequente dynamische vertikale Bettungsmodul der UBM mit GBP muss in Übereinstimmung mit Anhang C gemessen werden.

Der niederfrequente dynamische Bettungsmodul wird bei (5 ± 1) Hz und (10 ± 1) Hz gemessen (und optionale Frequenzprüfungen werden bei (20 ± 2) Hz durchgeführt).

Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren muss an drei UBM-Proben durchgeführt werden. Bei einer profilierten UBM mit geometrischen Elementen (z. B. Vertiefungen, Kegel, Nuten, Trichter) sind sinnvolle Abweichungen von der Standard-Probengröße ($300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$) zulässig, müssen aber vom Lieferanten ordnungsgemäß begründet und vom Kunden akzeptiert werden.

Die alternativen Probenabmessungen dürfen die Größe des Prüfbereichs ($300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$) des GBP nicht überschreiten, um die Durchführung aller relevanten GBP-Prüfungen zu ermöglichen.

Beträgt die Differenz zwischen dem statischen Bettungsmodul mit alternativer Größe und der Probe von ($300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$) $\leq 5 \%$, so müssen die weiteren Prüfungen mit der gleichen Probenanzahl und -größe wie bei nicht profilierter UBM ($300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$) durchgeführt werden.

Es sind die gleichen UBM-Proben für den statischen und den niederfrequenten dynamischen Bettungsmodul zu prüfen.

Wird diese Prüfung bei anderen Temperaturen als $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchgeführt, so ist die bei $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ erhaltene Mittelwertprobe ($C_{\text{dyn-5Hz}}$) für die Durchführung dieser Prüfung auszuwählen.

Der Kunde muss die nachfolgenden Abnahmekriterien für die Bauartzulassungsprüfung einer Gleiskategorie festlegen:

- Mindestwert $\leq C_{\text{stat}} \leq$ Höchstwert;
- Mindestwert $\leq C_{\text{dyn } 5 \text{ Hz}}$ oder $C_{\text{dyn } 10 \text{ Hz}} \leq$ Höchstwert.

ANMERKUNG 1 $C_{\text{dyn } 20 \text{ Hz}}$ ist ein informativer Wert.

Der Lieferant muss die Referenzwerte für den statischen und den niederfrequenten dynamischen Bettungsmodul für Prüfungen zur Qualitätssicherung auf Grundlage der Werte der Bauartzulassungsprüfungen im Bereich der Abnahmekriterien des Kunden bereitstellen.

ANMERKUNG 2 Der Zusammenhang zwischen den Werten, die zwischen ebenen Platten (en: flat plates, FP) und geometrischen Schotterplatten (GBP) gemessen werden, ist nicht linear und unterscheidet sich für statische und dynamische Bettungsmodulwerte. Daher ist ein direkter Vergleich zwischen Werten, die mit ebenen Platten und geometrischen Schotterplatten (GBP) gemessen wurden, nicht möglich.

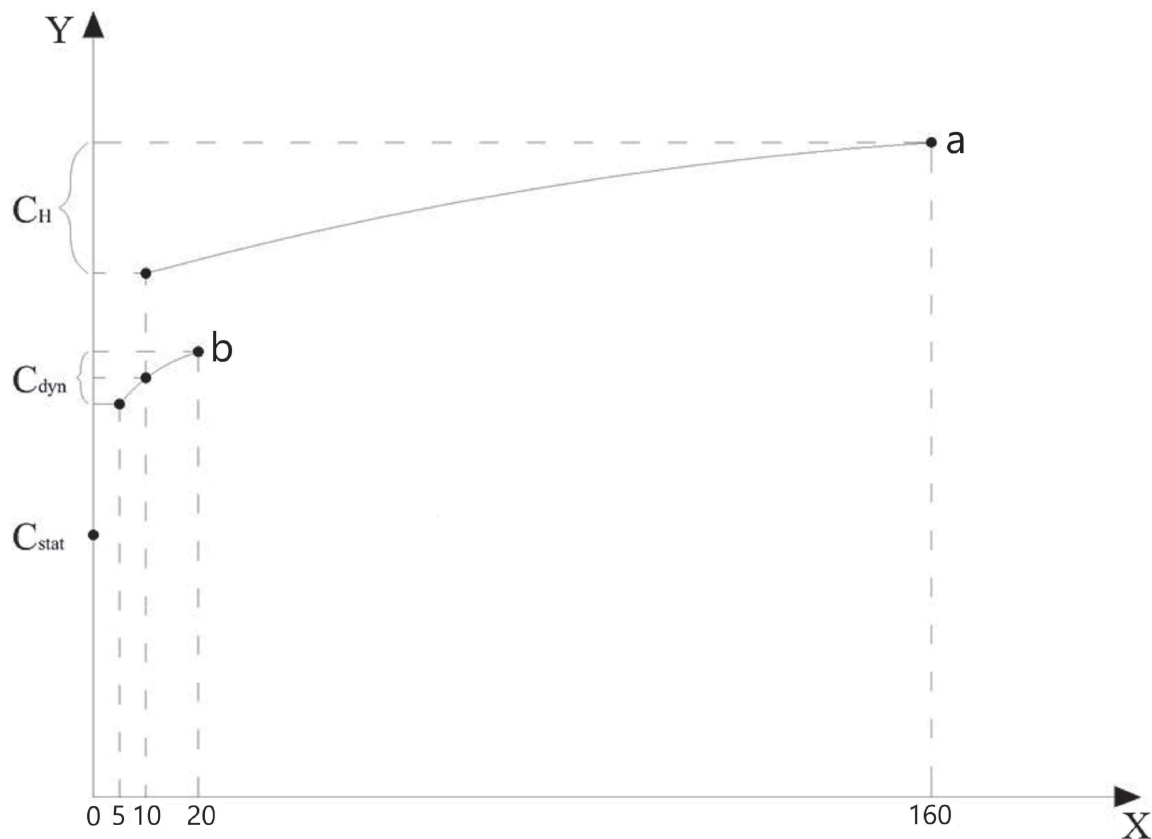
6.3.3 Höherfrequenter dynamischer vertikaler Bettungsmodul

Dieser Parameter wird verwendet, um die Leistung der Lärm- und Körperschallminderung von UBM zu berechnen und zu charakterisieren.

Prüfanordnung:

Der höherfrequente dynamische vertikale Bettungsmodul der UBM mit GBP muss in Übereinstimmung mit Anhang F gemessen werden.

Die Prüfungsdurchführung und -geräte unterscheiden sich von denen für die Bestimmung des niederfrequenten dynamischen Bettungsmoduls. Im Gegensatz zur Prüfung des niederfrequenten dynamischen Bettungsmoduls C_{dyn} , wird das Prüfverfahren zur Messung des höherfrequenten dynamischen Bettungsmoduls C_H mit einer statischen Vorbelastung und mit einer geringeren Schwingungsamplitude durchgeführt. Aus diesem Grund kann es sein, dass die Werte der beiden Moduln bei Messung bei derselben Frequenz möglicherweise nicht gleich sind, z. B. bei 20 Hz, (siehe Bild 1).



Legende

- a Kurve für den höherfrequenten dynamischen Bettungsmodul (C_H)
- b Kurve für den niederfrequenten dynamischen Bettungsmodul (C_{dyn})
- C Bettungsmodul (C_H , C_{stat} und C_{dyn})
- X Frequenz (Hz)
- Y Bettungsmodul (N/mm^3)

Bild 1 — Beispiel einer frequenzabhängigen Bettungsmodulkurve

Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren muss auf dieselben drei UBM-Proben, die bereits in 6.3.2 geprüft wurden, angewandt werden.

Der Kunde muss die Bewertungskriterien für die Bauartzulassungsprüfung einer Gleiskategorie festlegen.

6.3.4 Ermüdungsprüfung im Schotter

Diese Prüfung, die als Pulsbelastungs-Ermüdungsprüfung durchgeführt wird, dient der Überprüfung der Ermüdungsfestigkeit in Kontakt mit Schotter unter Laborbedingungen durch Simulation einer vertikalen Betriebsbelastung in einer Schotterwanne.

Prüfanordnung:

Die Ermüdungsprüfung der UBM muss in Übereinstimmung mit Anhang D durchgeführt werden.