

DIN EN 17682



ICS 93.100

Einsprüche bis 2021-08-11

Entwurf**Bahnanwendungen –
Infrastruktur –
Elastisches Element für Unterbodenmattensystem;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17682:2021**

Railway applications –
Infrastructure –
Resilient element for floating slab system;
German and English version prEN 17682:2021

Applications ferroviaires –
Infrastructure –
Élément élastique pour système de dalles flottantes;
Version allemande et anglaise prEN 17682:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-06-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 84 Seiten

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

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17682:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 001-03-15 AA (NALS/VDI C 15) „Schwingungsminderung in der Umgebung von Verkehrswegen“ im DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

Titel de: Bahnanwendungen — Infrastruktur — Elastisches Element für
Unterbodenmattensystem

Titel en: Railway applications — Infrastructure — Resilient element for floating slab
system

Titel fr: Applications ferroviaires — Infrastructure — Élément élastique pour
système de dalles flottantes

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	9
5 Lasten, die auf das REFS einwirken	10
6 Maße der Probekörper	11
7 Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Zusammenfassung der Bauartzulassungsprüfungen und der Prüfungen zur Qualitätssicherung	12
7.3 Anforderungen an die Spezifikation von REFS	13
7.3.1 Maße und Masse	13
7.3.2 Vertikaler statischer und dynamischer Bettungsmodul bestimmt mit einer ebenen Platte (FP)	14
7.3.3 Akustischer Bettungsmodul	14
7.3.4 Ermüdungsprüfung	16
7.3.5 Horizontaler statischer Bettungsmodul	16
7.3.6 Wasser- und Klimabeständigkeit von REFS	17
7.3.7 Alterungsprüfung bei hoher Temperatur	17
8 Bereitzustellende Daten	18
8.1 Allgemeines	18
8.2 Vom Käufer (vor den Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen) zur Verfügung gestellte Daten	18
8.3 Vom Lieferanten (nach den Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen und vor der ersten Produktionsaufnahme) zur Verfügung gestellte Daten	18
9 Regeln für die Verwendung von REFS	19
10 Qualitätskontrolle	19
11 Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung	19
Anhang A (normativ) Ebene Platte (FP) — Konstruktion der FP	20
Anhang B (normativ) Datenblatt	21
Anhang C (normativ) Messung des Bettungsmoduls von REFS bestimmt mit FP	22
C.1 Prüfverfahren für die statische Prüfung	22
C.1.1 Kurzbeschreibung	22
C.1.2 Geräte	22
C.1.3 Verfahren	23
C.1.4 Prüfbericht	26
C.2 Prüfverfahren für die dynamische Prüfung	26
C.2.1 Kurzbeschreibung	26
C.2.2 Geräte	26

C.2.3	Verfahren	26
C.2.4	Prüfbericht.....	28
Anhang D (normativ) Ermüdungsprüfung.....		29
D.1	Kurzbeschreibung.....	29
D.2	Geräte.....	29
D.3	Verfahren	29
D.4	Prüfbericht.....	30
Anhang E (informativ) Horizontaler statischer Bettungsmodul von REFS		31
E.1	Kurzbeschreibung.....	31
E.2	Geräte.....	31
E.2.1	FP (ebene Platte)	31
E.2.2	REFS-Stichprobe (siehe Abschnitt 6).....	31
E.2.3	Schleifleinen.....	31
E.2.4	Betätigungsorgan	31
E.2.5	Verformungsmessgeräte	31
E.2.6	Kraftmessgeräte	31
E.2.7	Aufzeichnungsvorrichtung	32
E.3	Verfahren	32
E.4	Prüfbericht.....	33
Anhang F (informativ) Wasser- und Klimabeständigkeit von REFS		35
F.1	Kurzbeschreibung.....	35
F.2	Geräte.....	35
F.2.1	Lastplatte.....	35
F.2.2	REFS-Stichprobe.....	35
F.2.3	Betätigungsorgan	35
F.2.4	Wasserbad.....	35
F.2.5	Klimakammer	35
F.3	Verfahren	35
F.4	Prüfbericht.....	37
Anhang G (informativ) Alterungsprüfung des REFS bei hoher Temperatur		38
G.1	Kurzbeschreibung.....	38
G.2	Geräte.....	38
G.2.1	Klimakammer	38
G.2.2	REFS-Stichprobe.....	38
G.3	Verfahren	38
G.4	Prüfbericht.....	39
Literaturhinweise.....		40

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17682:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Einleitung

Bei Gleissystemen für Schienenfahrzeuge ist das Elastische Element für Unterbodenmatten (REFS) ein zwischen dem Unterbau und der bettungslosen Schiene angebrachtes Produkt. Dieses Dokument gilt für die leistungsbezogenen Eigenschaften dieser Elemente.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Elastisches Element für Unterbodenmattensystem (REFS) – bei Unterbodenmatten verwendete Elemente und legt die Prüfverfahren und die Akzeptanzkriterien fest.

Das Dokument behandelt nicht nur die Messgrößen, die sich auf die Wirksamkeit der Schwingungsminderung in einer Gleisanlage beziehen, das heißt auf die Reduzierung der Emission von Schwingungen und Körperschall, sondern auch die Messgrößen, die für die statische Analyse und den oberbautechnischen Nachweis benötigt werden.

Unterbodenmattensysteme in der Form von Gleistragplatten und Gleiströgen sind individuelle Lösungen mit erheblichen Unterschieden im Bauwerksdesign und den verwendeten Arten der Elastischen Elemente. Aus diesem Grund stellt jedes bettungslose Schienensystem eine individuelle bautechnische Lösung dar, weshalb es nicht möglich ist, alle spezifischen Bedingungen für die Elastischen Elemente im vorliegenden Dokument festzulegen.

Die am häufigsten verwendeten Elastischen Elemente sind:

- vollflächige Lager;
- Streifenlager;
- diskrete Lager (einschließlich des Spiralfederelementes aus Stahl);
- Vertikallager.

Dieses Dokument bietet allgemeine Informationen auf den folgenden Gebieten:

- Prüfverfahren, Prüfanordnungen und Evaluierungskriterien für Elastisches Element für Unterbodenmattensystem;
- von Käufer und Lieferant zur Verfügung gestellte Daten;
- Definition des allgemeinen Zulassungsprozesses;
- Definition der Prüfungen zur Qualitätssicherung.

Dieses Dokument legt die spezifischen Prüfverfahren für REFS fest:

- Steifigkeitsprüfungen;
- Ermüdungsprüfungen;
- Prüfung der Beständigkeit gegen starke Umweltbelastungen.

In diesem Dokument werden auch Verfahren für die Eignungsprüfung festgelegt und Informationen zur Qualitätsüberwachung als Teil der Qualitätssicherungsverfahren bereitgestellt. Dieses Dokument enthält jedoch keine Anforderungen hinsichtlich der Funktion der Elastischen Elemente für Unterbodenmattensysteme. Die Festlegung dieser Anforderungen und die Auswahl der optionalen Prüfungen liegt in der Verantwortung des Käufers.

Dieses Dokument gilt nicht für Befestigungssysteme und für Betonblöcke mit Schuhen und für mit Schuhen versehene Schwellen, die in EN 13481-5 behandelt werden.

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 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)*

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:

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

3.1

Unterbodenmattensystem (mit schwimmend gelagerten Platten)

Schienensystem, bei dem zwischen dem bettungslosen Schienensystem oder der Trogplatte und deren Unterbau durch Elastische Elemente eine bemessene Elastizität eingebracht wird

3.2

Elastisches Element für Unterbodenmattensystem

REFS, en: Resilient Element for Floating Slab system

zur Schwingungsminderung im Unterbodenmattensystem eingebautes Produkt aus elastischem Material einschließlich aller Bestandteile des Produktes

3.3

vollflächiges Lager

als Matte zwischen der Gleistragplatte und deren Unterbau eingebrachtes Elastisches Element für die kontinuierliche elastische Abstützung der Gleistragplatte

3.4

Streifenlager

als Streifen zwischen der Gleistragplatte und deren Unterbau eingebrachtes Elastisches Element für die kontinuierliche elastische Abstützung der Gleistragplatte in Längsrichtung Kontinuierlich bedeutet, dass alle Spalten in Längsrichtung zwischen zwei Streifen weniger als 10 % Länge eines Streifens betragen und nicht größer sind als die Breite der Streifen. Ausnahmen sind nur zulässig, falls sie aus bautechnischen Gründen, d. h. zur Entwässerung, erforderlich sind.

3.5

diskretes Lager

als Stützstelle zwischen der Gleistragplatte und deren Unterbau eingebrachtes Elastisches Element für die diskontinuierliche elastische Abstützung der Gleistragplatte (einschließlich Spiralfederelement aus Stahl) mit bemessenem Abstand zwischen ihnen über 10 % ihrer Länge

Anmerkung 1 zum Begriff: Spiralfederelement bestehend aus Spiralfeder nach EN 13906-1 und einem viskosen oder festen Dämpfungssystem in einer Vorrichtung.

3.6

Vertikallager

vertikales Elastisches Element für Unterbodenmattensysteme zur Einschränkung der horizontalen Bewegung

3.7

Steifigkeit

Kraft je Verformungseinheit, gemessen unter Einwirkung einer einachsigen Kraft

3.8

Bettungsmodul

Druckspannung (Kraft je Flächeneinheit) je Verformungseinheit, gemessen unter Einwirkung einer einachsigen Kraft

3.9

statische Steifigkeit oder statischer Bettungsmodul

Kraft oder Spannung je Verformungseinheit, gemessen unter Einwirkung einer einachsigen Kraft

3.10

dynamische Steifigkeit oder dynamischer Bettungsmodul

Kraft oder Spannung je Verformungseinheit, gemessen unter Einwirkung einer einachsigen Kraft, die periodisch mit einer bestimmten Frequenz von (5 – 20) Hz zwischen bestimmten Kraft- oder Spannungsniveaus wechselnd einwirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Wert wird vor allem für die Berechnung der dynamischen Verformung von Gleisen bestimmt.

3.11

akustische Steifigkeit

dynamische Steifigkeit einer elastischen Komponente im Oberbau, die unter einer statischen Vorlast und bei kleinen Amplituden der Verformung oder Geschwindigkeit gemessen wird, die in dem für die Geräusch- oder Schwingungswahrnehmung relevanten Frequenzbereich aufgebracht werden

3.12

Minderung von Bodengeräuschen und -schwingungen

Reduzierung der vom Boden an die Umgebung übertragenen mechanischen Schwingungen und/oder Geräusche

Anmerkung 1 zum Begriff: Das REFS hat keinen unmittelbaren Einfluss auf die Geräuschminderung, nur in einigen Fällen kommt es zu mittelbarer Geräuschminderung, z. B. bei von Brückenbauwerken reflektiertem Schall.

3.13

Allgemeine Bauartzulassungsprüfungen

für den Nachweis der Übereinstimmung der Produkteigenschaften mit den Anforderungen durchzuführende Prüfungen, für Standardgrößen

3.14

Projektbezogene Bauartzulassungsprüfungen

für den Nachweis der Übereinstimmung der Produkteigenschaften mit den Anforderungen für ein bestimmtes Projekt durchzuführende Prüfungen, vom Käufer festgelegt

3.15

Prüfungen zur Qualitätssicherung

für den Nachweis der Übereinstimmung der Produkteigenschaften mit den Qualitätsvorgaben durchzuführende Prüfungen, vom Lieferanten festgelegt

3.16

Käufer

Bediener oder Nutzer der Ausrüstungen oder der Kunde, der das Material für den Nutzer in Empfang nimmt

3.17

Lieferant

für die Ausführung der Forderungen des Käufers verantwortliches Unternehmen/verantwortliche Stelle

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann der Hersteller oder sein bevollmächtigter Vertreter, ein Fachhändler, Großhändler oder Agent sein. Der Lieferant ist verantwortlich für die Anwendung der Europäischen Norm entsprechend den Anforderungen des Käufers und stellt sicher, dass alle örtlich geltenden, in den Einkaufsbedingungen festgelegten Anforderungen eingehalten werden.

3.18

Hersteller

Stelle, die für das Mischen und Verarbeiten der Materialbestandteile, ihre Überführung in den Produktionsprozess und das anschließende Schneiden, Stanzen oder Formen zur Herstellung der Endmaße verantwortlich ist

4 Symbole und Abkürzungen

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Charakterisierung	Einheiten
A	Fläche	mm ²
C	Bettungsmodul	N/mm ³
d	Verformung	mm
Δ	Abweichung	-
F	Kraft	kN
f	Frequenz	Hz
k	Steifigkeit	N/mm
m	Masse	kg
η	Verlustfaktor	-
κ	Versteifungsverhältnis zwischen dynamischem Bettungsmodul und statischem Bettungsmodul	-
σ	Spannung (Druck oder Zug)	N/mm ²
Φ	dynamischer Beiwert	-
R	Rauigkeit	mm

Tabelle 2 — Indices der Symbole

Indices	Charakterisierung
0	Mindestmasse
$i \text{ Hz}$	Wert der Frequenz aus der Messung
af	nachher
be	vorher
dyn	dynamisch
A	akustisch (Bettungsmodul)
h	horizontal
max	Maximum
min	Minimum
i	fortlaufende Nummer, um Arten von Messungen voneinander zu unterscheiden
$stat$	statisch
$tend$	Tendenz
$test$	Prüflast
v	vertikal
a	arithmetischer Mittelwert
c	Zyklen
M	Million

5 Lasten, die auf das REFS einwirken

Da jedes bettungslose Schienensystem eine individuelle bautechnische Lösung darstellt, ist es nicht möglich, allgemein anzuwendende Lastbereiche für die Elastischen Elemente festzulegen.

Der Käufer muss die unterschiedlichen Belastungen (Kraft oder Druck), die auf ein Elastisches Element des REFS einwirken, festlegen:

F_0 oder σ_0 (Mindestmasse): Eigenlast der Platte einschließlich Schienenbefestigungen (ohne Sicherheitsbeiwerte).

F_1 oder σ_1 (Dienstmasse): Mindestmasse (F_0 oder σ_0) plus das Produkt aus dem dynamischen Beiwert (Schwungsbeiwert) Φ und der anzuwendenden vertikalen Nutzlast (F_{PV} oder σ_{PV}) auf einem in einer Kurve oder gerade verlaufenden Gleis.

F_2 oder σ_2 (Bemessungslast für Bemessung der Platte): Mindestmasse (F_0 oder σ_0) plus das Produkt aus dem dynamischen Beiwert Φ und der anzuwendenden, vom Referenzfahrzeug eingebrachten vertikalen Nutzlast (F_{PV} oder σ_{PV}) oder plus das Produkt aus dem dynamischen Beiwert Φ und dem für den oberbautechnischen Nachweis verwendeten Lastmodell.

F_3 oder σ_3 (Höchstlast für Bemessung der Platte):	1,35 σ_0 plus das 1,5fache des Produkts aus dem dynamischen Beiwert Φ und der anzuwendenden, vom Referenzfahrzeug eingebrachten vertikalen Nutzlast (F_{PVB} oder σ_{PVB}) oder plus das 1,45fache des Produkts aus dem dynamischen Beiwert Φ und dem für den oberbautechnischen Nachweis verwendeten Lastmodell.
F_{h0} oder σ_{h0} (Mindestmasse):	Horizontale Last, die sich aus der parallel zur seitlichen oder zur Längsneigung der Grundplatte und der Kurvenüberhöhung der Gleisplatten-Tragschicht einwirkenden Gravitationskraft-Komponente ergibt.
F_{h1} oder σ_{h1} (Dienstmasse):	Mindestmasse σ_{h0} plus die von den im geplanten Regelverkehr verwendeten Fahrzeugen erzeugte horizontale Nutzlast σ_{PH}
F_{h2} oder σ_{h2} (Bemessungslast):	Mindestmasse σ_{h0} plus die vom Referenzfahrzeug eingebrachte vertikale Nutzlast σ_{PHB} oder die horizontale Nutzlast aus dem für den oberbautechnischen Nachweis verwendeten Lastmodell.
F_{h3} oder σ_{h3} (Höchstlast):	1,35 σ_{h0} plus das 1,5fache der horizontalen Nutzlast σ_{PHB} des Referenzfahrzeugs oder plus das 1,45fache der horizontalen Nutzlast aus dem für den oberbautechnischen Nachweis verwendeten Lastmodell.

ANMERKUNG 1 Der dynamische Beiwert Φ enthält die zusätzlichen mit dem Überrollen des Fahrzeuges verbundenen dynamischen Wirkungen. Gegenwärtig wird ein dynamischer Beiwert von $\Phi = 1,3$ für Fahrgeschwindigkeiten bis zu 200 km/h verwendet.

ANMERKUNG 2 Die zuwendende vertikale Nutzlast PV wird bestimmt durch die Achslast der im geplanten Regelverkehr verwendeten Fahrzeuge.

ANMERKUNG 3 Im Fall von Straßenbahnen, Stadtbahnen und U-Bahnen wird angenommen, dass die Nutzlast P_{VB} des Referenzfahrzeugs die ungünstigste vom geplanten Regelverkehr oder von Sonderfahrzeugen erzeugte Belastungssituation ist. Im Fall von S-Bahnen und Vollbahnen wird im Allgemeinen das Lastmodell LM 71 nach EN 1991-2 für den oberbautechnischen Nachweis zugrunde gelegt.

ANMERKUNG 4 Die horizontale Nutzlast eines Schienenfahrzeugs enthält Zentrifugalkräfte, Seitenstoß (Schlingerkraft), die Brems- und die Beschleunigungskraft. Die horizontale Nutzlast enthält keine Auflasten (Belastungsfaktoren), d. h. sie enthält keinen dynamischen Beiwert (Schwingungsbeiwert). Die Zentrifugalkraft wird berechnet für σ_{h1} aus der Achslast des für den geplanten Regelverkehr verwendeten Fahrzeugs unter Berücksichtigung des entsprechenden Gleiskurvenradius und der Geschwindigkeit in der Gleiskurve. Die für σ_{h2} und F_{h3} angenommenen Werte basieren auf dem Referenzfahrzeug oder dem für den oberbautechnischen Nachweis verwendeten Lastmodell und nicht auf dem für den geplanten Regelverkehr verwendeten Fahrzeug.

ANMERKUNG 5 Der Faktor 1,5 ist der Teilsicherheitsbeiwert in EN 1990, der Faktor 1,45 ist der Teilsicherheitsbeiwert in DIN Fachbericht 101. Der Teilsicherheitsbeiwert bezieht sich auf die eingebrachten Lasten und nicht auf die Art der zu berechnenden Tragkonstruktion.

6 Maße der Probekörper

Tabelle 3 — Maße der Probekörper für Allgemeine/Projektbezogene Bauartzulassungsprüfungen

Lager	Abmessungen
vollflächige Lager	300 mm × 300 mm mit der vom Lieferanten festgelegten Dicke des Lagers
Streifenlager	300 mm Länge × "Breite des Lagers (höchstens 300 mm)" und Dicke des Lagers

Lager	Abmessungen
diskrete Lager	Maße des diskreten Lagers oder des Spiralstahlfeder-Elements (das gesamte Element bestehend aus Stahlfeder und viskosem oder festem Dämpfungssystem sollte berücksichtigt werden)
Vertikallager	Maße abhängig von der Art (vollflächiges, Streifen- oder diskretes Lager), die bei dem Projekt verwendet wird

Es wird empfohlen, für diskrete Lager und vertikale Lager die Maße für Allgemeine Bauartzulassungsprüfungen zu verwenden: 300 mm × 300 mm.

Im Fall von elastischen Elementen mit Noppen oder anderen geometrisch verformbaren Strukturen müssen die Maße (nahe 300 mm × 300 mm und höchstens 320 mm × 320 mm) des Messgegenstandes entsprechend modifiziert werden.

7 Bauartzulassungsprüfungen und Prüfungen zur Qualitätssicherung

7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt die Ziele der Prüfungen und die für die REFS angeforderten Informationen fest.

Der Käufer sollte die akzeptierten Laboratorien festlegen.

Um die REFS später identifizieren zu können, müssen die folgenden Werte angegeben werden:

- die spezifische Masse des Produkts und aller seiner Bestandteile, siehe 7.3.1;
- das Ergebnis einer geeigneten Materialanalyse wie vom Hersteller ausgewählt und vom Käufer genehmigt.

Der Lieferant muss für die Ziele der Prüfungen und/oder die Bereitstellung geforderter Informationen über die REFS ausreichende Daten bereitstellen, einschließlich:

- das in Anhang B beschriebene Datenblatt;
- Empfehlungen für Transport, Lagerung und Einbau und Verfahren für die Erhaltung der Materialeigenschaften und der ursprünglichen Leistung.

7.2 Zusammenfassung der Bauartzulassungsprüfungen und der Prüfungen zur Qualitätssicherung

Die Allgemeinen Bauartzulassungsprüfungen, die Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen und die Prüfungen zur Qualitätssicherung (für Qualitätssicherung und Qualitätsüberwachung) sind in Tabelle 4 angegeben. Die allgemeine Bauartzulassung behandelt nicht die vertikalen Lager.

Die bei den Produktqualifikationsprüfungen festgestellten Werte müssen als Bezugswerte für die Qualitätssicherungs- und Qualitätsüberwachungsverfahren verwendet werden.

Die Häufigkeit der Prüfungen zur Qualitätssicherung wird nach dem Qualitätsplan des Lieferanten festgelegt.

Tabelle 4 — Prüfungen für REFS

Prüfungen	Ab- schnitt	Allgemeine Bauartzulassungs- prüfung	Projektbezogene Bauartzulassungs- prüfungen	Prüfungen zur Qualitäts- sicherung
Maße und Masse	7.3.1	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch
vertikaler statischer Bettungsmodul	7.3.2	obligatorisch	obligatorisch	obligatorisch bei (23 ± 5) °C
vertikaler dynamischer Bettungsmodul	7.3.2	obligatorisch 5 Hz	obligatorisch 5 Hz	obligatorisch für 5 Hz bei (23 ± 5) °C
akustischer Bettungsmodul	7.3.3	optional	obligatorisch	nicht zutreffend
Ermüdungsprüfung	7.3.4	obligatorisch	optional (siehe Allgemeine Bauart- zulassungsprüfung)	nicht zutreffend
horizontaler statischer Bettungsmodul	7.3.5	nicht erforderlich	optional	nicht zutreffend
Wasser- und Klimabeständigkeit	7.3.6	optional	nicht erforderlich (siehe Allgemeine Bauart- zulassungsprüfung)	nicht zutreffend
Alterungsprüfung bei hoher Temperatur	7.3.7	optional	nicht erforderlich (siehe Allgemeine Bauart- zulassungsprüfung)	nicht zutreffend

ANMERKUNG 1 Weitere Prüfungen können durchgeführt werden: d. h. hinsichtlich Feuerwiderstand, Beständigkeit gegen Chemikalien, Beständigkeit gegen Kohlenwasserstoffe, Beständigkeit gegen Ozon, Umwelt und Ende der Lebensdauer ...

ANMERKUNG 2 Für vertikale Lager können weitere Prüfungen durchgeführt werden: d. h. Scherprüfung ...

7.3 Anforderungen an die Spezifikation von REFS

7.3.1 Maße und Masse

Der Lieferant muss die Bandbreite verfügbarer Maße des REFS mit Grenzabmaßen und bei vollflächigen Lagern oder Streifenlagern die Art der Verbindung angeben.

Die Dicke und Masse des REFS muss angegeben werden, um die Identifikation zu ermöglichen.

Prüfanordnung:

Dicke und Masse werden mit geeigneten Messgeräten gemessen. Die Fehlergrenzen für die Messung der Größe und Masse sind ± 1 mm bzw. ± 1 g.

Bauartzulassung:

Für alle REFS-Stichproben für die Bauartzulassung müssen Dicke und Masse nach der technischen Dokumentation geprüft werden.

Der Käufer muss die vom Lieferanten vorgelegte technische Dokumentation für Dicke und Masse genehmigen.

Die bei den Produktqualifikationsprüfungen festgestellten Werte müssen als Bezugswerte für die Prüfungen zur Qualitätssicherung verwendet werden.

7.3.2 Vertikaler statischer und dynamischer Bettungsmodul bestimmt mit einer ebenen Platte (FP)

Die Messung des vertikalen statischen und des dynamischen Bettungsmoduls des REFS bestimmt mit FP ist ein entscheidendes Leistungsmerkmal des REFS.

Prüfanordnung:

Der vertikale statische und der dynamische Bettungsmodul des REFS sind nach Anhang C zu prüfen.

Der dynamische Bettungsmodul wird bei (5 ± 1) Hz gemessen.

Allgemeine Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren ist an 3 REFS-Stichproben durchzuführen.

Falls diese Prüfung bei anderen Temperaturen durchgeführt wird, muss die Mittelwert-Stichprobe für die Durchführung der Prüfung gewählt werden.

Der Lieferant muss für die Prüfungen zur Qualitätssicherung die Bezugswerte für den statischen und den dynamischen Bettungsmodul basierend auf den Werten der Allgemeinen Bauartzulassungsprüfungen bereitstellen.

Projektbezogene Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren ist an 3 REFS-Stichproben durchzuführen.

Falls diese Prüfung bei anderen Temperaturen durchgeführt wird, muss das Mittelwertprüfmuster für die Durchführung der Prüfung gewählt werden.

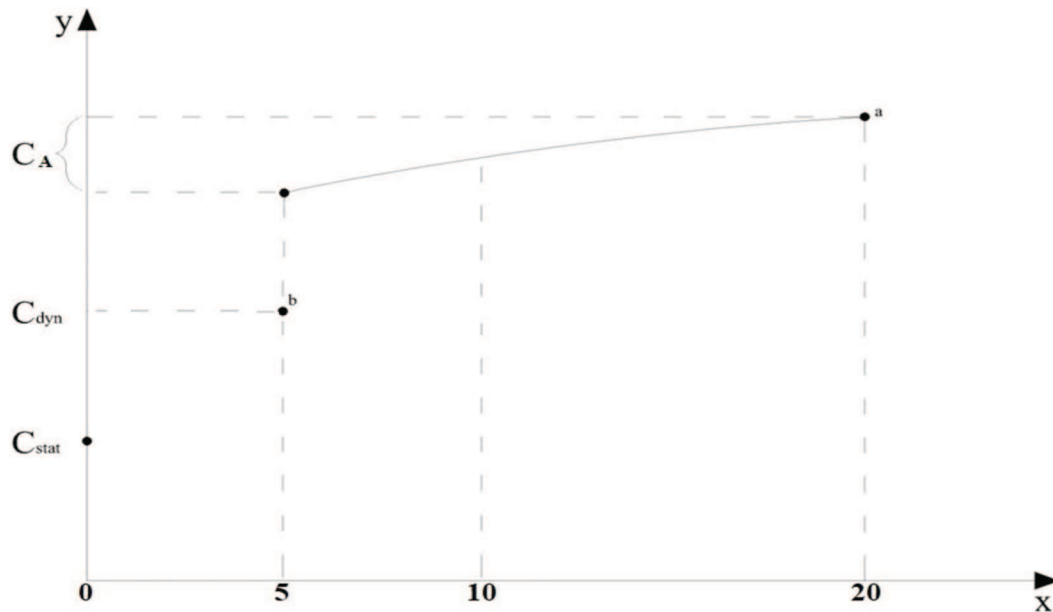
Der Käufer muss die folgenden Zulässigkeitskriterien für die projektbezogene Bauartzulassungsprüfung festlegen:

- $C_{stat} \geq$ Mindestwert;
- $C_{dyn} \leq$ Höchstwert.

7.3.3 Akustischer Bettungsmodul

Dieses Ergebnis dieser Anforderung wird verwendet, um die Güte der Schwingungsminderung von REFS zu verifizieren.

Das Prüfverfahren und die Prüfgeräte sind andere als bei der Bestimmung des dynamischen Bettungsmoduls. Im Gegensatz zur Prüfung des dynamischen Bettungsmoduls C_{dyn} , wird das Verfahren für die Messung des höherfrequenten dynamischen Bettungsmoduls C_A mit statischer Vorlast und einer kleineren Schwingungsamplitude durchgeführt. Aus diesem Grund sind die beiden Module möglicherweise nicht dieselben, wenn sie bei derselben Frequenz gemessen werden, z. B. bei 5 Hz (siehe Bild 1).



Legende

- a Kurve für den akustischen Bettungsmodul (C_A)
- b dynamischer Bettungsmodul bei 5 Hz (C_{dyn})
- C Bettungsmodul (C_A , C_{stat} und C_{dyn})
- X Frequenz in Hz
- Y Bettungsmodul in (N/mm³)

Bild 1 — Beispiel für eine frequenzabhängige Bettungsmodulkurve

Prüfanordnung:

Der akustische Bettungsmodul und der Verlustfaktor des REFS könnten mit dem Verfahren nach prEN 17495 gemessen werden.

ANMERKUNG Der akustische Bettungsmodul und der Verlustfaktor des REFS könnten mit dem Verfahren nach DIN 45673-7 gemessen werden.

Der Käufer muss die folgenden Drücke für die projektbezogene Bauartzulassungsprüfung festlegen:

- σ_0 (Mindestmasse)
- σ_1 (Dienstmasse)
- $\sigma_{0,5}$ (dabei ist $\sigma_{0,5} = (\sigma_1 + \sigma_0)/2$)

Die Frequenzen für die Prüfung des akustischen Bettungsmoduls sind mindestens: 5 Hz, 10 Hz und 20 Hz.

Die Amplitude der dynamischen Anregung, die auf den Prüfkörper aufgebracht wird, muss eine Schwingungsgeschwindigkeit von (5 ± 2) mm/s RMS mit der Frequenz der Messung sein.

Allgemeine und projektbezogene Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren ist an denselben drei REFS-Stichproben durchzuführen, die schon nach 7.3.2. geprüft wurden.

Der Käufer muss die folgenden Bewertungskriterien für die projektbezogene Bauartzulassungsprüfung festlegen:

- $C_{A,XHz}$ oder $k_{A,XHz} \leq$ Höchstwert.

Der Verlustfaktor η_A muss dem Käufer mitgeteilt werden.

7.3.4 Ermüdungsprüfung

Diese Prüfung ist dazu vorgesehen, das Langzeitverhalten der REFS zu verifizieren, indem ihre Veränderung hinsichtlich statischem und dynamischem Bettungsmodul geprüft wird.

Prüfanordnung:

Die Ermüdungsprüfung des REFS ist nach Anhang D durchzuführen.

Allgemeine Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren muss an einer REFS-Stichprobe durchgeführt werden.

Der Käufer muss die folgenden Zulässigkeitskriterien für die projektbezogene Bauartzulassungsprüfung für σ_0 und σ_1 festlegen:

- ΔC_{stat} oder $\Delta k_{stat} \leq$ Höchstwert;
- $\Delta C_{dyn,test}$ oder $\Delta k_{dyn,test} \leq$ Höchstwert;
- $\Delta C_{dyn,5Hz}$ oder $\Delta k_{dyn,5Hz} \leq$ Höchstwert.

Projektbezogene Bauartzulassung:

Die Ermüdungsprüfung für die allgemeine Bauartzulassung muss als für die projektbezogene Bauartzulassung gültig betrachtet werden, falls

- die bei der zur Verfügung stehenden Ermüdungsprüfung verwendete Mindestmasse kleiner oder gleich der für das Projekt festgelegten Mindestmasse ist,

und

- die bei der zur Verfügung stehenden Ermüdungsprüfung verwendete Dienstmasse kleiner oder gleich der für das Projekt festgelegten Dienstmasse ist.

7.3.5 Horizontaler statischer Bettungsmodul

Der horizontale statische Bettungsmodul des REFS wird verwendet, um die Lastverteilung der Platte in Bezug auf das Verhalten der Platte in Längsrichtung zu beschreiben.

Prüfanordnung:

REFS sind nach Anhang E zu prüfen.

Allgemeine Bauartzulassung: Nicht erforderlich

Projektbezogene Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren muss an drei REFS-Stichproben durchgeführt werden.

Der Käufer muss die folgenden Bewertungskriterien für die projektbezogene Bauartzulassungsprüfung festlegen:

- Durchschnitt aus $C_{stat,h}$ oder $k_{stat,h}$ der drei geprüften Stichproben $\geq$ Mindestwert

7.3.6 Wasser- und Klimabeständigkeit von REFS

Diese Prüfung wird dazu verwendet, die Beständigkeit von REFS, die im Freien verwendet werden, bei Temperaturen unter null Grad und gegen Wasser zu beurteilen.

Prüfanordnung:

Die Klimabeständigkeit von REFS muss nach Anhang F geprüft werden.

Allgemeine Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren muss an einer REFS-Stichprobe durchgeführt werden.

Der Käufer muss die folgenden Bewertungskriterien für die Bauartzulassungsprüfung für eine vorgegebene Last festlegen:

- Sichtprüfung;
- $\Delta C_{dyn\ 5Hz}$ oder $\Delta k_{dyn,5Hz} \leq$ Höchstwert.

7.3.7 Alterungsprüfung bei hoher Temperatur

Diese Prüfung simuliert die Alterung bei hohen Temperaturen, um mögliche Veränderungen der mechanischen Eigenschaften zu analysieren.

Prüfanordnung:

REFS sind nach Anhang G zu prüfen.

Bauartzulassung:

Das Prüfverfahren muss an einer REFS-Stichprobe durchgeführt werden.

Der Käufer muss die folgenden Bewertungskriterien für die Bauartzulassungsprüfung festlegen:

- Sichtprüfung;
- $\Delta C_{dyn\ 5Hz}$ oder $\Delta k_{dyn,5Hz}$;
- Δm .

8 Bereitzustellende Daten

8.1 Allgemeines

Vor den Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen könnte der Käufer dem Lieferanten mit den Allgemeinen Bauartzulassungsprüfungen (siehe Tabelle 4) gewonnene Daten zu den REFS zur Verfügung stellen.

Die aus den Allgemeinen Bauartzulassungsprüfungen stammenden Daten müssen im Datenblatt der REFS, wie im informativen Anhang B beschrieben, festgelegt werden.

8.2 Vom Käufer (vor den Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen) zur Verfügung gestellte Daten

Vor den Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen muss der Käufer dem Lieferanten die folgenden Daten zur Verfügung stellen:

- a) Lasten, die auf das REFS einwirken (siehe 5);
- b) Zeichnungen und Spezifikationen, die für die Festlegung der kritischen Abmessungen der REFS einschließlich der Grenzabmaße (Länge, Breite, usw.) benötigt werden (siehe 7.3.1);
- c) Anforderungen an den statischen und den dynamischen Bettungsmodul (siehe 7.3.2);
- d) Anforderungen an den akustischen Bettungsmodul (siehe 7.3.3);
- e) Anforderungen an die Ermüdungsprüfung (siehe 7.3.4);

Der Käufer darf optional die folgenden Dinge festlegen und dem Lieferanten vor den Bauartzulassungsprüfungen zusätzliche angemessene Daten zur Verfügung stellen:

- f) Anforderungen an den horizontalen statischen Bettungsmodul (siehe 7.3.5);
- g) Anforderungen an die Wasserbeständigkeit und an die Beständigkeit gegenüber Frost-Tauwechseln (siehe 7.3.6);
- h) Anforderungen an die Alterungsprüfung bei hoher Temperatur (siehe 7.3.7);
- i) weitere spezifische Anforderungen, d. h. Beständigkeit gegen Chemikalien, Beständigkeit gegen Kohlenwasserstoffe, Beständigkeit gegen Ozon, Umwelt und Ende der Lebensdauer ...

8.3 Vom Lieferanten (nach den Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen und vor der ersten Produktionsaufnahme) zur Verfügung gestellte Daten

Der Lieferant muss dem Käufer nach den Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen und vor der ersten Produktionsaufnahme die folgende Dokumentation zur Verfügung stellen:

- a) Prüfbericht über die Projektbezogenen Bauartzulassungsprüfungen des REFS;
- b) Qualitätsplan für die Prüfungen zur Qualitätssicherung einschließlich der Liste der Prüfungen und Werte plus Grenzabmaße, die für die Prüfungen zur Qualitätssicherung gelten;
- c) ein Dokument, in dem Handhabung, Stapelung, Lagerung (einschließlich Lagerung auf der Baustelle) und Transport der REFS festgelegt werden;
- d) ein Dokument, in dem das Verfahren für den Einbau des REFS beschrieben wird.

9 Regeln für die Verwendung von REFS

Die wesentlichen Regeln, die bei der Lagerung und beim Einbau auf der Baustelle beachtet werden müssen (d. h. Handhabung, Verlegen, Verbinden ...) von REFS müssen vom Lieferanten in einem vom Lieferanten verfassten und vom Käufer validierten Dokument niedergelegt werden.

Die REFS müssen so eingebaut werden, dass die volle Schwingungsisolationsfähigkeit des Produkts genutzt wird.

10 Qualitätskontrolle

Der Lieferant muss ein Qualitätsmanagementsystem verwenden, das in einem Qualitätshandbuch festgelegt und gepflegt wird. Dieses Handbuch muss sämtliche Handlungen, Funktionen und Ressourcen, Verfahren und Praktiken für das Erlangen dokumentarischer Nachweise dafür, dass die Qualität der gelieferten REFS und der vom Lieferanten zur Verfügung gestellten Leistungen mit den vereinbarten Anforderungen übereinstimmen, behandeln. Der Lieferant muss einen auf der Grundlage der Spezifikation und des Qualitätshandbuches entwickelten Qualitätsplan zur Verfügung stellen.

Der Käufer muss Zugang zum Qualitätshandbuch auf dem Gelände des Lieferanten haben.

ANMERKUNG 1 Hinweise zum Qualitätsmanagementsystem sind in EN ISO 9000 enthalten.

ANMERKUNG 2 Ein Qualitätshandbuch behandelt die Tätigkeiten im Allgemeinen, ein Qualitätsplan behandelt die Produktion von REFS im Besonderen.

11 Kennzeichnung, Beschriftung und Verpackung

Jedes REFS, mindestens die Verpackung der REFS, muss lesbar gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung oder Beschriftung muss vom Lieferanten spezifiziert werden und dem Käufer bekannt gegeben werden. Die Kennzeichnung oder Beschriftung muss mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Produktname;
- Name des Lieferanten oder Herstellers/Produzenten;
- Seriennummer oder Herstellungsdatum.

Die Kennzeichnung auf jedem REFS muss mindestens bis zum Zeitpunkt des Einbaus erhalten bleiben.

Anhang A (normativ)

Ebene Platte (FP) — Konstruktion der FP

Stahlplatten nach EN ISO 7500-1, Grundfläche größer als die des Lagers bei maximaler Kompression:

- Härte: 53 HC;
- Abweichung von der Ebenheit: 0,03 mm gemessen über 250 mm;
- arithmetischer Mittelwert des Rauigkeitswertes: $R_a \leq 0,0016$ mm;
- Verformung bei Höchstkraft: 0,1 mm gemessen über 250 mm.

Anhang B (normativ)

Datenblatt

Tabelle B.1 — Datenblatt

Messgröße	Symbol	Wert	Einheit	Prüfverfahren	Anmerkung
Werkstoff					kurze Beschreibung (Material aus dem das REFS hergestellt ist, Anzahl der Schichten, besondere Designmerkmale usw.)
Dicke			mm		
Konstruktion					Bild
Masse	m		kg/m ² oder kg/Element		
statischer und den dynamischer Bettungsmodul und Steifigkeit	$C_{stat,}$, C_{dyn} 5Hz und C_{dyn} 10Hz $k_{stat,}$ k_{dyn} 5Hz und k_{dyn} 10Hz		N/mm ³ kN/mm	nach Anhang C für (23 ± 5) °C	zusätzliche Angabe von σ_0 , ϵ σ_1
	Last-Verformungs-Kurve Graph C_{stat} , C_{tend} , C_{dyn} 5Hz und C_{dyn} 10Hz			nach Anhang C für (23 ± 5) °C	
akustischer Bettungsmodul	Graph C_A (f), η_A			nach 7.3.3 für (23 ± 5) °C	optional
Ermüdungsversuch	ΔC_{stat} , ΔC_{dyn} test und ΔC_{dyn} 5Hz		%	nach Anhang D für (23 ± 5) °C	
horizontaler statischer Bettungsmodul	$C_{stat,h}$		N/mm ³	nach Anhang E für (23 ± 5) °C	optional
Wasser- und Klimabeständigkeit	Ergebnisse der Sichtprüfung ΔC_{dyn} 5Hz		%	nach Anhang F für (23 ± 5) °C	optional
Alterungsprüfung bei hoher Temperatur	Ergebnisse der Sichtprüfung ΔC_{dyn} 5Hz und Δm		%	nach Anhang G für (23 ± 5) °C	optional

ANMERKUNG Die optionalen Messgrößen sind möglicherweise nicht im Datenblatt enthalten, wenn keine Prüfungen gefordert sind.

Anhang C (normativ)

Messung des Bettungsmoduls von REFS bestimmt mit FP

C.1 Prüfverfahren für die statische Prüfung

C.1.1 Kurzbeschreibung

Eine Kraft wird normal auf das REFS aufgebracht und die Verformung wird gemessen.

C.1.2 Geräte

Hinsichtlich der kontrollierten Temperatur müssen alle Bauteile (REFS, FP und Lastplatte) eine Temperatur von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ besitzen. Für eine andere festgelegte Temperatur vor Beginn der Prüfung sollten die Geräte die Prüfung bei einer oder mehreren der folgenden Temperaturen ausführen können: $(-20 \pm 3)^\circ\text{C}$, $(0 \pm 3)^\circ\text{C}$ und $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$.

C.1.2.1 FP (ebene Platte)

Die FP (siehe Anhang A) ist mit dem Betätigungsorgan verbunden, deshalb wird die Wirkung des Gewichts in die Kraft F eingeschlossen.

C.1.2.2 REFS-Stichprobe

Die im Anhang verwendete Oberfläche A der Stichprobe (siehe Abschnitt 6) entspricht der tatsächlichen Oberfläche und den Abmessungen der geprüften Stichproben.

C.1.2.3 Schleifleinen

Bogen von Schleifleinen P240 oder P220 in unbenutztem Zustand. Jeder Bogen darf nicht kleiner sein als die gesamte Fläche der zu prüfenden Stichprobe für vollflächige Lager, Streifenlager und vertikale Lager.

C.1.2.4 Betätigungsorgan

Betätigungsorgan, das eine Kraft von $1,1 \cdot F_3$ aufbringen kann.

Betätigungsorgan, das eine Kraft von mindestens $1,1 \cdot F_1$ mit den für die dynamische Bettungsmodulprüfung geforderten Prüffrequenzen aufbringen kann.

C.1.2.5 Verformungsmessgeräte

Geräte nach EN ISO 9513:2012, Tabelle 2, Klasse 1. Wenn berührungslose Geräte verwendet werden, müssen sie kalibriert werden, um sicherzustellen, dass ihre Genauigkeit den folgenden Anforderungen entspricht.

Die Geräte müssen dafür ausgelegt sein, die vertikale Verformung der FP relativ zum nichtverformbaren Stützelement innerhalb von $\pm 0,02$ mm zu messen.

C.1.2.6 Kraftmessgeräte

Geräte nach EN ISO 7500-1, Klasse 2 im geforderten Kraftbereich.

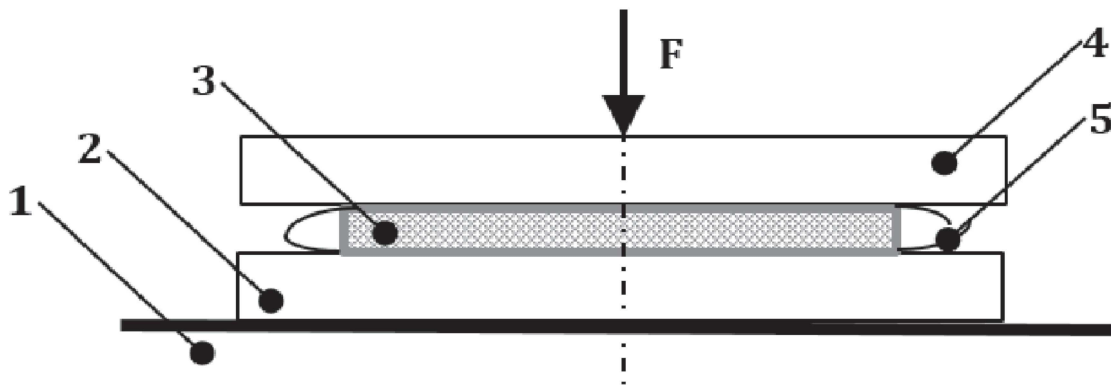
C.1.2.7 Aufzeichnungsvorrichtung

Vorrichtung für digitale Aufzeichnungen und Ausdrucken der Verformung und der mit den geforderten Frequenzen aufgetragenen Kraft mit einer Abtastfrequenz von mindestens dem 20fachen der Belastungsfrequenz.

C.1.3 Verfahren

C.1.3.1 Allgemeines

Der Prüfaufbau wird in der folgenden Reihenfolge hergestellt: ebene starre horizontale Grundplatte, FP (wobei die Mitte der Platte mit der Mitte der REFS-Stichprobe mit einer Grenzabweichung von ± 3 mm übereinstimmt) und REFS-Stichprobe mit Schleifleinen (falls gefordert) wie in Bild C.1 dargestellt.



Legende

- 1 nichtverformbares Stützelement
- 2 FP (ebene Platte)
- 3 REFS-Stichprobe
- 4 FP (ebene Platte)
- 5 Schleifleinen falls gefordert (die Schleifseite muss mit der REFS-Stichprobe in Kontakt sein)

Bild C.1 — Prüfanordnung

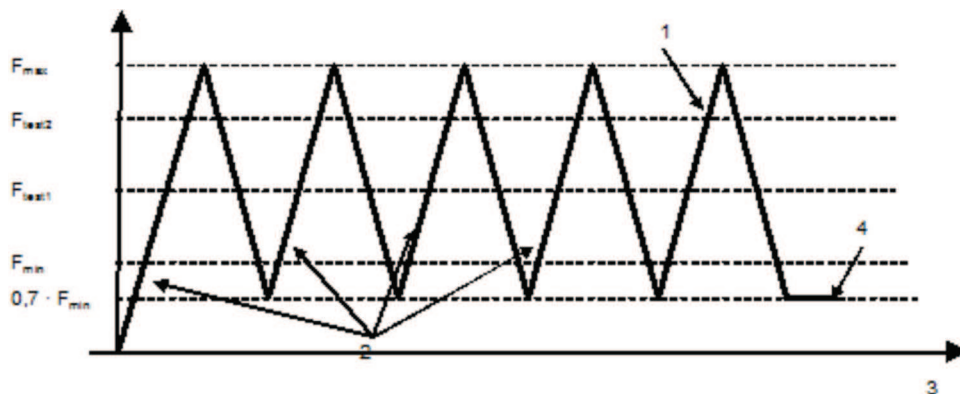
Geräte für die Messung der Verformung werden zwischen der FP und der REFS-Stichprobe angebracht und die Rotation wird gemessen (mindestens drei Verformungsmessgeräte müssen an verschiedenen Ecken der Platte angebracht sein). Falls die von einem der Geräte gemessene Verformung von der durchschnittlichen Verformung um ≥ 20 % der maximalen Verformung abweicht, wird der Belastungszyklus nach mindestens (60 ± 5) s wiederholt, wobei sichergestellt werden muss, dass die Kraft mittig auf die REFS-Stichprobe aufgebracht wird.

C.1.3.2 Projektbezogene Bauartzulassungsprüfungen

Der Käufer muss die folgenden Drücke in Übereinstimmung mit dem Projekt festlegen:

- F_0 oder σ_0 (Mindestmasse)
- F_1 oder σ_1 (Dienstmasse)
- F_2 oder σ_2 (Bemessungslast für Bemessung der Platte)
- F_3 oder σ_3 (Höchstlast für Bemessung der Platte)

Es wird eine vertikale Kraft von ($F_3 = \sigma_3 \cdot A$) auf das Betätigungsorgan aufgebracht (wobei die Mitte der FP mit dem Mittelpunkt der Last übereinstimmt). Dann wird die Kraft auf ($F_{min} = \sigma_{min} \cdot A = 0,7 \cdot \sigma_0 \cdot A$) reduziert und dieser Zyklus vom Belastung und Entlastung wird weitere drei Mal mit einer Druckbeaufschlagungsrate von $(0,01 \pm 0,001) \text{ N/mm}^2 \cdot \text{s}$ wiederholt. Die aufgebrachte Kraft (F_{min}) wird beibehalten. Dann wird die Verformung aufgezeichnet, während die aufgebrachte Kraft auf F_3 erhöht wird (siehe Bild C.2) (beim fünften Belastungszyklus).



Legende

- 1 5. Belastungszyklus zur Auswertung
- 2 erster Belastungszyklus für Konditionierung
- 3 Prüfdauer
- 4 falls nach dem statischen Bettungsmodul ein dynamischer Bettungsmodul gemessen wird, wird die Kraft auf F_{min} gehalten.

Bild C.2 — Graphische Darstellung des zeitlichen Verlaufs

Die statische Steifigkeit und der statische Bettungsmodul der Belastungszyklen werden mit der folgenden Gleichung berechnet:

$$k_{stat} = \frac{F_1 - F_0}{d_1 - d_0} \text{ des fünften Belastungszyklus} \quad (C.1)$$

$$C_{stat} = \frac{F_1 - F_0}{(d_1 - d_0) \cdot A} \text{ des fünften Belastungszyklus} \quad (C.2)$$

Dabei ist

$$F_1 \quad F_1 = \sigma_1 \cdot A;$$

$$F_0 \quad F_0 = \sigma_0 \cdot A;$$

d_0 die durchschnittliche Verformung, wenn die aufgewandte Kraft auf F_0 ansteigt;

d_1 die durchschnittliche Verformung, wenn die aufgewandte Kraft auf F_1 ansteigt;

A Fläche des REFS.

C.1.3.3 Allgemeine Bauartzulassungsprüfungen

Der Lieferant muss die folgenden Drücke oder Kräfte festlegen:

- F_0 oder σ_0 (Dienstmasse)
- F_1 oder σ_1 (Dienstmasse)