

DIN EN 17318-1



ICS 45.080

Einsprüche bis 2019-01-09

Entwurf

**Bahnanwendungen –
Infrastruktur –
Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17318-1:2108**

Railway applications –
Infrastructure –
Plastic sleepers and bearers –
Part 1: General requirements;
German and English version prEN 17318-1:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-11-09 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 fsf@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-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), Rolandstr. 4, 34131 Kassel.

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 96 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17318-1:2018) 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).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

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.

DIN EN 17318 besteht unter dem allgemeinen Titel *Bahnanwendungen — Infrastruktur — Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen (dieses Dokument)
- Teil 2: Produktprüfung
- Teil 3: Materialeigenschaften

Bahnanwendungen — Infrastruktur - Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff — Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Railway applications — Infrastructure - Plastic sleepers and bearers — Part 1: General requirements

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole	9
4 Allgemeine Eigenschaften	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Geometrische Auslegung und Toleranzen.....	11
4.3 Masse.....	14
4.4 Oberflächenbeschaffenheit.....	14
4.5 Belastung.....	14
4.5.1 Kräfte	14
4.5.2 Lastverteilung.....	14
4.6 Charakteristische Biegemomente	15
4.7 Ökodesign.....	15
5 Qualitätskontrolle	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Qualitätskontrolle während der Bauartzulassungsprüfung.....	16
5.3 Qualitätskontrolle während der Herstellung.....	16
6 Dokumentation	17
6.1 Allgemeines	17
6.2 Durch den Käufer zur Verfügung zu stellende Daten	17
6.3 Vom Lieferanten zur Verfügung zu stellende Daten	17
6.3.1 Vor den Bauartzulassungsprüfungen.....	17
6.3.2 Nach den Bauartzulassungsprüfungen.....	17
6.3.3 Vor der Aufnahme der Produktion	17
6.4 Kennzeichnung	18
7 Produktprüfung	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Produktprüfungen	19
7.2.1 Allgemeines	19
7.2.2 Biege widerstand	20
7.2.3 Wärmeausdehnung.....	23
7.2.4 Brand.....	24
7.3 Prüfungen der Werkstoffeigenschaften	24
7.3.1 Beständigkeit gegen und Kompatibilität mit Chemikalien	24
7.3.2 Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse.....	24
7.3.3 Kompatibilität mit Umwelteinflüssen.....	24
7.3.4 Mechanische Eigenschaften.....	25
7.4 Grenzfläche zwischen Schiene und Gleisschwelle.....	25
7.4.1 Plastische Deformation von Schraube/Einsatz als Funktion der Temperatur	25
7.4.2 Prüfungen in Verbindung mit dem Schienenbefestigungssystem.....	25

7.5	Zusätzlich zu berücksichtigende Prüfungen	25
7.5.1	Eignung für den Kontakt mit Schotter	25
Anhang A (informativ) Festlegung und Empfehlungen für die Messung der Neigung der Schienenaufleger und der Verwindung zwischen den Schienenauflagern		27
Anhang B (informativ) Auslegungsverfahren und -faktoren		28
B.1	Allgemeines	28
B.1.1	Einleitung	28
B.1.2	Bestimmung charakteristischer Biegemomente	29
B.1.3	Die Bestimmung der Prüfbiegemomente	30
B.2	Schienenauflegerlast	31
B.2.1	Normalbetriebsanstieg für die dynamische Radlast	31
B.2.2	Verteilung vertikaler Lasten in Längsrichtung	32
B.2.3	Dämpfungseffekte von elastischen Zwischenlagen und von elastischen Schwellenkörpern	34
B.2.4	Berechnung der dynamischen Schienenauflegerlast	34
B.3	Charakteristische Biegemomente	35
B.3.1	Allgemeines	35
B.3.2	Berechnung unter Verwendung des elastischen Trägers auf elastischem Fundament	35
B.3.3	Lastverteilung für die Schienenauflegerlast	36
B.3.4	Schienenaufleger	36
B.3.5	Schwellenmitte	38
B.4	Prüfungs-Biegemomente	39
B.4.1	Erhöhtes Betriebsbelastungsniveau	39
B.4.2	Außergewöhnliche Belastungen	39
B.4.3	Unfalllasten	40
B.4.4	Definition von k_3	40
Anhang C (informativ) Berechnung von Biegemomenten für Brückenschwellen in schotterlosen Gleisen		41
C.1	Allgemeines	41
C.1.1	Einleitung	41
C.1.2	Bestimmung charakteristischer Biegemomente	41
C.1.3	Die Bestimmung der Prüfbiegemomente	41
C.2	Schienenauflegerlast	41
C.2.1	Normalbetriebsanstieg für die dynamische Radlast	41
C.2.2	Verteilung vertikaler Lasten in Längsrichtung - Theoretische Verteilung	41
C.2.3	Dämpfungseffekte von elastischen Zwischenlagen und von elastischen Schwellenkörpern	42
C.2.4	Berechnung der dynamischen Schienenauflegerlast	42
C.3	Charakteristische Biegemomente	43
C.3.1	Allgemeines	43
C.3.2	Berechnung mit dem elastischen Träger auf elastischen Auflagen	43
C.3.3	Lastverteilung für die Schienenauflegerlast	43
C.3.4	Charakteristische Biegemomente	43
C.4	Prüfungs-Biegemomente	43
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG		44
Literaturhinweise		47

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17318-1:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Diese Europäische Norm ist ein Teil der Normenreihe EN 17318 „*Bahnanwendungen — Infrastruktur — Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff*“, die aus den folgenden Teilen besteht:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen;*
- *Teil 2: Produktprüfung;*
- *Teil 3: Materialeigenschaften.*

Diese Europäische Norm wird als technische Grundlage für die Vertragsabwicklung zwischen den betroffenen Parteien (Käufer — Lieferant) verwendet.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Dieser Teil der Norm definiert die allgemeinen Eigenschaften von Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff und wird zusammen mit den folgenden Teilen verwendet:

- Teil 2: Produktprüfung;
- Teil 3: Materialeigenschaften.

Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff sind spezielle sicherheitsrelevante Bauteile für Bahnanwendungen. Diese werden in keinen anderen Normen behandelt.

Als sicherheitsrelevante Bauteile erfordern diese die Übereinstimmung zwischen Käufer und Lieferant zur Betreibung eines Qualitätsmanagementsystems (QM-Systems).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument definiert die technischen Kriterien und Kontrollverfahren, die von den enthaltenen Werkstoffen und den fertigen Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff erfüllt werden müssen.

Die Hauptaufgabe von Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff ist die Übertragung vertikaler, lateraler und longitudinaler Lasten von den Schienen auf den Schotter oder eine andere Tragschicht. In der Anwendung sind sie außerdem Einflüssen von Umwelt und Chemikalien ausgesetzt, die die Leistungsfähigkeit der Gleisschwellen beeinflussen könnten.

Die in dieser Norm festgelegten Prüfungen dienen der Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Gleis- und Weichenschwellen gegenüber wiederholten Belastungen. Zusätzlich werden die Herstellungsverfahren und Prüfungen Kontrollen unterzogen, um sicherzustellen, dass der Kunststoff im Betrieb keine unzulässige Verschlechterung erfährt.

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 13146-3, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 3: Bestimmung der Dämpfung von Stoßlasten*

3 Begriffe und Symbole

3.1 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: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Käufer

verantwortliche Stelle für den Einkauf des Produktes im Auftrag des Nutzers

3.1.2

Lieferant

Stelle, die für die Anwendung der Europäischen Norm als Reaktion auf die Anforderung des Käufers verantwortlich ist. Der Lieferant ist auch für Anforderungen verantwortlich, die für den Produzent oder Hersteller gelten

3.1.3

Gleisschwelle

quer zur Gleisachse verlegtes Fertigteil zur Festlegung der Spurweite und zur Übertragung der Lasten von der Schiene auf den Schotter oder eine andere Schwellenauflage

3.1.4

Schwelle für Weichen und Kreuzungen

quer zu den Gleisachsen verlegtes Bauteil von Weichen und Kreuzungen, das die relative Geometrie von zwei oder mehr Schienensträngen und anderen Elementen für diesen Sondergleisbau festlegt und das Lasten von der Schiene auf den Schotter oder eine andere Tragschicht überträgt

3.1.5

Biegemoment

auf die Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff aufgebrachtes Moment, das in diesen Zug- und Druckspannungen erzeugt

3.1.6

positives Biegemoment

Moment, das an der Unterseite der Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff Zugspannungen erzeugt

3.1.7

negatives Biegemoment

Moment, das an der Oberseite der Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff Zugspannungen erzeugt

3.1.8

Schienenauflager

Bereich, in dem die Schiene aufliegt

3.1.9

Fläche des Schienenauflagers

Schienenauflager und die Fläche unmittelbar um das Schienenbefestigungssystem herum

3.1.10

Biegemoment am Schienenauflager

auf den Querschnitt unter der Schienenfußmitte aufgebrachtes Moment

3.1.11

Biegemoment in Schwellenmitte

auf den Querschnitt der Monoblockschwelle in Schwellenmitte aufgebrachtes Moment

3.1.12

Monoblock-Gleisschwelle

Gleisschwelle, die aus einem Werkstoffblock besteht

3.1.13

Zweiblock-Gleisschwelle

Gleisschwelle, bei der zwei Blöcke durch eine Verbindungsstange miteinander verbunden sind

3.1.14

Block

kurzes Kunststoffelement, das Lasten von einer Schiene auf den Schotter oder eine andere Tragschicht überträgt

3.1.15

Prüfkraft

Kraft, die während der Prüfung aufgebracht wird

3.1.16

dynamische Schienenauflegerlast

P_k

charakteristische Last am Schienenaufleger der Gleisschwelle infolge dynamischer Belastung bei normalen Betriebsbedingungen

3.1.17

charakteristisches Biegemoment

M_k

Biegemoment aus dynamischer Schienenauflegerlast P_k

3.1.18

charakteristisches positives Biegemoment am Schienenaufleger

$M_{k,r,pos}$

positives Biegemoment am Schienenaufleger aus der dynamischen Schienenauflegerlast P_k

3.1.19

charakteristisches negatives Biegemoment am Schienenaufleger

$M_{k,r,neg}$

negatives Biegemoment am Schienenaufleger aus der dynamischen Schienenauflegerlast P_k

3.1.20

charakteristisches negatives Biegemoment in Schwellenmitte

$M_{k,c,neg}$

negatives Biegemoment in Schwellenmitte aus der dynamischen Schienenauflegerlast P_k

3.1.21

charakteristisches positives Biegemoment in Schwellenmitte

$M_{k,c,pos}$

positives Biegemoment in Schwellenmitte aus der dynamischen Schienenauflegerlast P_k

3.1.22

thermische Deformierbarkeit

Deformation von geometrischen Eigenschaften als Folge thermischer Einflüsse

3.1.23

Bettungsmodul

Druck (Kraft je Flächeneinheit) je Durchbiegungseinheit und gemessen unter einachsiger Last

3.1.24

schotterloses Gleis

feste Fahrbahn, die durch andere Mittel als Schotter zusammengehalten wird

3.1.25

Befestigungssystem

jegliche Vorrichtung zur Sicherung von Fahrsschienen in Schienenstühlen oder Unterlagsplatten oder direkt an den Gleisschwellen, Weichenschwellen oder anderen Schienenauflagern

3.1.26

Spurweite

Lateraler Abstand zwischen den Schienenfahrkanten auf dem Gleis

3.1.27

Gleis-Querwiderstand

Fähigkeit einer Gleisschwelle, einer Bewegung senkrecht zum Gleis unter lateraler Belastung zu widerstehen

3.1.28

Stromschiene

starres metallisches Profil oder metallische, auf Isolatoren montierte Schiene, zur Verteilung von elektrischer Energie an Züge

3.1.29

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 der EN 16730.

3.1.30

flache Platte

FP

(en: flat plate)

starre Stahlplatte mit flacher Oberfläche mit Abmessungen von 300 mm mal 300 mm

3.2 Symbole

In diesem Dokument gelten die in Tabelle 1 aufgeführten Symbole.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Beschreibung	Einheit
C_{stat}	statischer Bettungsmodul mit GBP zwischen 0,01 und 0,1 N·mm ⁻²	N/mm ³
C_{tend}	statischer Bettungsmodul mit GBP zwischen 0,01 und 0,2 N · mm ⁻²	N/mm ³
C_{dyn}	Niederfrequentes dynamisches Bettungsmodul mit GBP bei 5 Hz zwischen 0,01 und 0,1 N · mm ⁻²	N/mm ³
d_{0s}	Verformung der Gleisschwelle in der Festigkeitsprüfung unter F_{r0}	mm
d_{1s}	Verformung der Gleisschwelle in der Festigkeitsprüfung unter $k_{1s} \times F_{r0}$	mm
d_{2s}	Verformung der Gleisschwelle in der Festigkeitsprüfung unter $k_{2s} \times F_{r0}$	mm
$d_{1s,lim}$	Obergrenze für die Schwellendeformation in der Festigkeitsprüfung bei außergewöhnlichem Belastungsniveau	mm
$d_{2s,lim}$	Obergrenze für die Schwellendeformation in der Festigkeitsprüfung bei Unfall-Belastungsniveau	mm
F_c	Positive Prüfkraft in der Schwellenmitte	kN
F_{c0}	Positive Referenz-Prüfkraft in der Schwellenmitte	kN
F_{c0n}	Negative Referenz-Prüfkraft in der Schwellenmitte	kN
$F_{c_{fat,n}}$	Negative Ermüdungs-Prüfkraft in der Schwellenmitte	kN
F_{cn}	Negative Prüfkraft in der Schwellenmitte	kN

Symbol	Beschreibung	Einheit
$F_{c_{perm,n}}$	Plastische negative Verformungs-Prüfkraft in der Schwellenmitte	kN
Fr	Positive Prüfkraft am Schienenaufleger	kN
Fr_0	Positive Referenz-Prüfkraft am Schienenaufleger	kN
Fr_B	Maximale positive Prüfkraft am Schienenaufleger, die nicht weiter erhöht werden kann	kN
Fr_{fat}	Positive Ermüdungs-Prüfkraft am Schienenaufleger	kN
k_{1s}	Koeffizient für die Berechnung der statischen Prüfkraft für das außergewöhnliche Belastungsniveau. Dieser Faktor wird auf die anfängliche Referenz-Prüfkraft angewandt.	
k_{2s}	Koeffizient für die Berechnung der statischen Prüfkraft für das Unfall-Belastungsniveau. Dieser Faktor wird auf die anfängliche Referenz-Prüfkraft angewandt.	
k_3	Koeffizient, der für die Berechnung von Fr_B am Ende der Ermüdungsprüfung anzuwenden ist.	
$k_{cn,dyn1}$	Niederfrequente dynamische Steifigkeit in Schwellenmitte zwischen den Lasten $(0,1 \cdot F_{c0})$ und $(0,5 \cdot F_{c0})$	MN/m
$k_{cn,dyn2}$	Niederfrequente dynamische Steifigkeit in Schwellenmitte zwischen den Lasten $(0,1 \cdot F_{c0})$ und F_{c0}	MN/m
$k_{cn,stat1}$	Statische Steifigkeit in Schwellenmitte zwischen den Lasten $(0,1 \cdot F_{c0})$ und $(0,5 \cdot F_{c0})$	MN/m
$k_{cn,stat2}$	Statische Steifigkeit in Schwellenmitte zwischen den Lasten $(0,1 \cdot F_{c0})$ und F_{c0}	MN/m
$k_{r,dyn1}$	Niederfrequente dynamische Steifigkeit am Schienenaufleger zwischen den Lasten $(0,1 \cdot Fr_0)$ und $(0,5 \cdot Fr_0)$	MN/m
$k_{r,dyn2}$	Niederfrequente dynamische Steifigkeit am Schienenaufleger zwischen den Lasten $(0,1 \cdot Fr_0)$ und Fr_0	MN/m
$k_{r,stat1}$	Statische Steifigkeit am Schienenaufleger zwischen den Lasten $(0,1 \cdot Fr_0)$ und $(0,5 \cdot Fr_0)$	MN/m
$k_{r,stat2}$	Statische Steifigkeit am Schienenaufleger zwischen den Lasten $(0,1 \cdot Fr_0)$ und Fr_0	MN/m
k_t	Koeffizient für die Verschlechterung während der Lebensdauer der Gleisschwelle.	
k_{stat}	statische Steifigkeit mit GBP zwischen $0,01$ und $0,1 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$	MN/m
k_{tend}	statische Steifigkeit mit GBP zwischen $0,01$ und $0,2 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$	MN/m
k_{dyn}	niederfrequente dynamische Steifigkeit mit GBP bei 5 Hz zwischen $0,01$ und $0,1 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$	MN/m
L	Länge der Gleisschwelle	m
L_c	Auslegungsabstand zwischen den Mittellinien der Schienenaufleger	m
L_p	Auslegungsabstand zwischen der Mittellinie des Schienenauflegers und dem unteren Schwellenende	m

Symbol	Beschreibung	Einheit
L_r	Auslegungsabstand zwischen den Achsen der Gelenkstützen bei der Prüfanordnung am Schienenaufleger	m
M_k	Biegemoment der dynamischen Schienenauflegerlast P_k	kNm
$M_{k,c,neg}$	Negatives charakteristisches Biegemoment in der Schwellenmitte (siehe Anhang B)	kNm
$M_{k,c,pos}$	Positives charakteristisches Biegemoment in der Schwellenmitte (siehe Anhang B)	kNm
$M_{k,r,neg}$	Negatives charakteristisches Biegemoment am Schienenaufleger (siehe Anhang B)	kNm
$M_{k,r,pos}$	Positives charakteristisches Biegemoment am Schienenaufleger (siehe Anhang B)	kNm
Δe	Deformation für die Prüfung auf plastische Deformation von Schraube/Einsatz als Funktion der Temperatur	mm
$\alpha_{T,bottom}$	Linearer thermischer Expansionskoeffizient für die Unterseite	K ⁻¹
$\alpha_{T,top}$	Linearer thermischer Expansionskoeffizient für die Oberseite	K ⁻¹

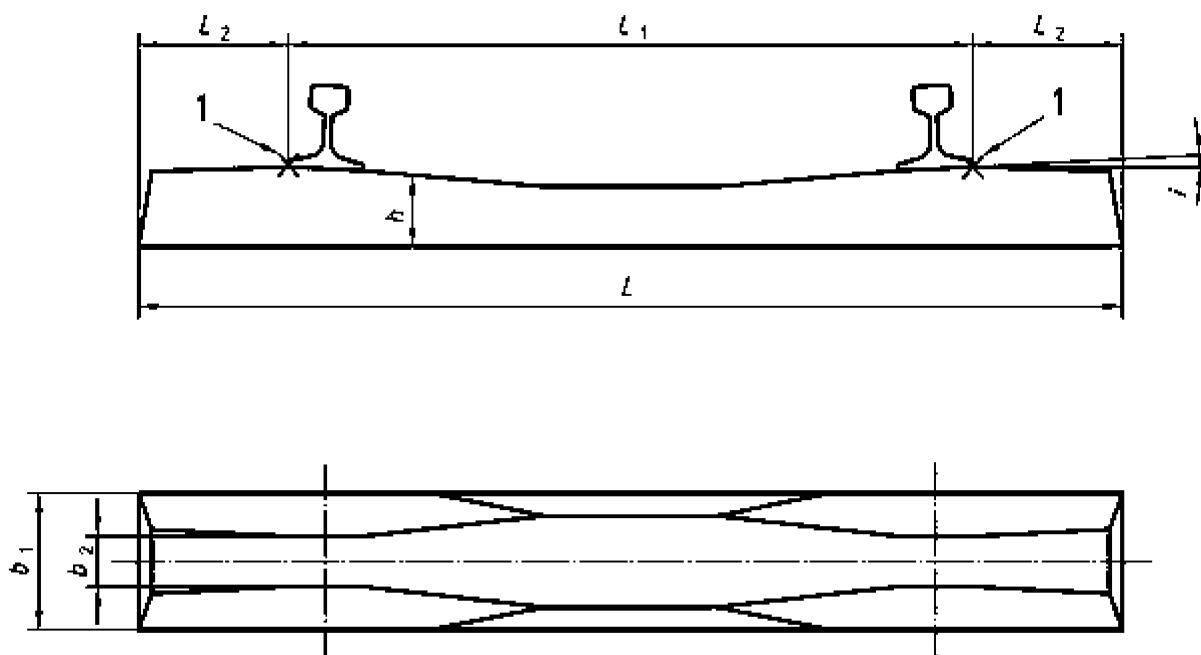
4 Allgemeine Eigenschaften

4.1 Allgemeines

Der Gleisrost besteht aus Gleis- und Weichenschwellen, die mit Hilfe einer Schienenbefestigung mit den Schienen verbunden sind. Er liegt auf einem Schotterbett oder auf einer anderen Tragschicht. Er wird durch die Spurweite, das Schienenprofil, die Schienenneigung und durch den Abstand zwischen den Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff gekennzeichnet.

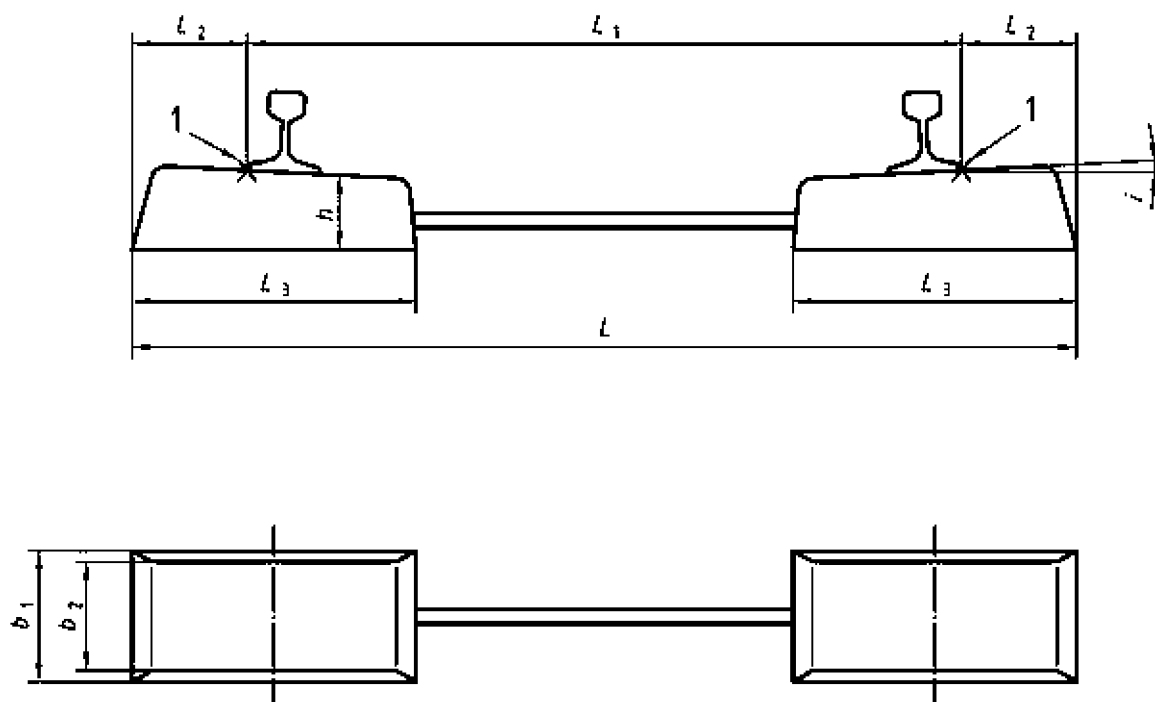
4.2 Geometrische Auslegung und Toleranzen

Übliche Auslegungen für Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff sind in den Bildern 1, 2 und 3 dargestellt.



ANMERKUNG L1: Der Abstand zwischen den Spurweitenbezugspunkten der Gleisschwelle berücksichtigt das Schienenbefestigungssystem und die Nennspurweite.

Bild 1 — Typische Monoblock-Gleisschwelle



ANMERKUNG L1: Der Abstand zwischen den Spurweitenbezugspunkten der Gleisschwelle berücksichtigt das Schienenbefestigungssystem und die Nennspurweite.

Bild 2 — Typische Zweiblockschwelle

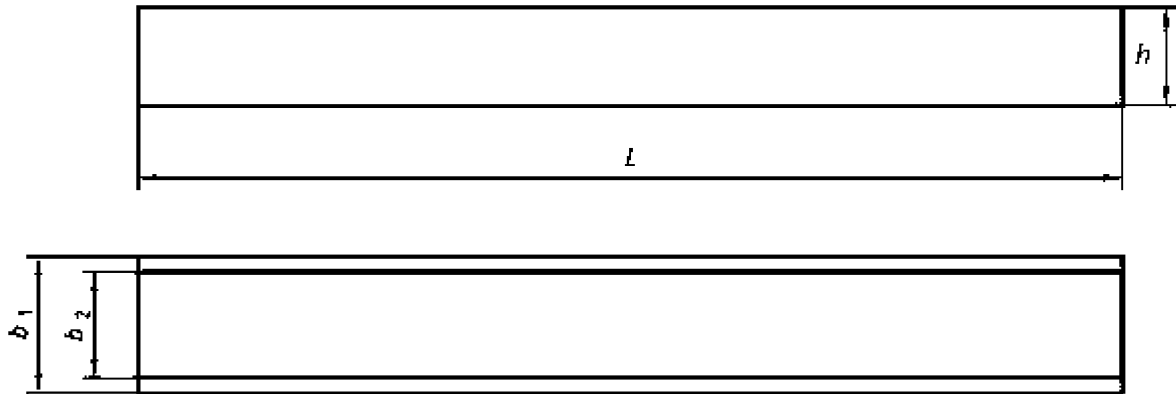


Bild 3 — Typische Weichenschwelle

Die Werte der wesentlichen Abmessungen müssen vom Käufer bestimmt werden.

Die in Tabelle 1 angegebenen maximalen Toleranzen gelten für Schottergleise und können vom Käufer geändert werden. Änderungen können für spezielle Anforderungen, wie z. B. spezielle Kunststoffelemente für schotterlose Gleise oder im Zusammenhang mit dem Einsatz einer Schwellenverlegemaschine usw. erforderlich sein.

Tabelle 2 — Maximaltoleranzen

Symbole	Beschreibung	Toleranzen
L	Gesamtlänge des Kunststoffelementes	± 10 mm
b_1, b_2	Breite der Ober- und Unterseite des Kunststoffelementes	± 5 mm
h	Höhe an einer beliebigen Stelle entlang der gesamten Länge des Kunststoffelementes, entsprechend dem Qualitätsplan gemessen	$\begin{pmatrix} +10 \\ -3 \end{pmatrix}$ mm
L_1	Abstand zwischen den Lehrenbezugspunkten der Schienenbefestigung	$\begin{pmatrix} +2 \\ -1 \end{pmatrix}$ mm
L_2	Abstand zwischen dem Lehrenbezugspunkt der Schienenbefestigung und dem Ende des Kunststoffelementes	± 8 mm
L_3	Gesamtlänge des verstärkten Kunststoffblocks	± 8 mm
i	Neigung des Schienenaufagers (siehe Anhang A)	$\pm 0,25^\circ$
F	Ebenheit der Schienenauflegerfläche in Bezug auf 2 Punkte in einem Abstand von 150 mm (nur Monoblockschwellen und Zweiblockschwellen)	1 mm
T	Relative Verwindung zwischen den Schienenauflagern für Gleis- und Weichenschwellen (siehe Anhang A)	$0,5^\circ$
M	Masse der Schwelle (Abweichung von der Nennmasse) ^a	± 5 %

^a Der Käufer muss angeben, ob alle Teile des Schienenbefestigungssystems in der Masse des Kunststoffelementes enthalten sind.

Die Auslegung, die Abmessungen und die Toleranzen des Schienenbefestigungssystems müssen vom Käufer festgelegt werden.

Der Käufer muss entsprechend dem verwendeten Schienenbefestigungssystem den Mindestabstand zwischen den Teilen der Schienenbefestigung und der Bewehrung und zwischen der Bewehrung und der Verbindungsstange bei Zweiblockschwellen angeben.

Hinsichtlich der Symbole siehe Tabelle 1.

4.3 Masse

Transport- und Gleisbauverfahren können eine maximale Schwellenmasse bestimmen, die vom Käufer festgelegt werden muss.

Die Masse der Schwellen trägt auch zur Widerstandsfähigkeit des Gleises in Längs-, Quer- und vertikaler Richtung bei.

Die vertikale Widerstandsfähigkeit der Schwelle wird durch die Masse der Schwelle, die Widerstandsfähigkeit der Schwelle innerhalb des Schotters und, falls zutreffend, die mit der Schwelle gehobene Schottermasse bestimmt. Als vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung der vertikalen Widerstandsfähigkeit der Schwelle kann der Käufer eine Mindestschwellenmasse festlegen. In diesem Fall sollte, wann immer Schotter zusammen mit der Schwelle angehoben wird, dieses zum Schwellengewicht addiert werden.

4.4 Oberflächenbeschaffenheit

Besondere Aufmerksamkeit muss der Schienenauflagerfläche gelten, sie darf keine einzelnen großen Hohlräume enthalten.

4.5 Belastung

4.5.1 Kräfte

Das Gleis ist wiederholt einwirkenden Kräften in drei unterschiedlichen Richtungen ausgesetzt, die im Allgemeinen gleichzeitig angreifen:

- a) vertikale Kräfte, hervorgerufen durch Achslast und Betriebsbedingungen;
- b) Querkkräfte, hervorgerufen durch Führungskräfte;
- c) Kräfte in Gleislängsrichtung, hervorgerufen durch Beschleunigungen und Verzögerungen, thermische Spannungen im lückenlosen Gleis usw.

Unter allen Belastungsbedingungen muss das Gleis seine Geometrie, gekennzeichnet durch Spurweite, Höhenlage und Richtung, beibehalten.

Der charakteristische Wert der Last wird aus der statischen Radlast unter Berücksichtigung eines dynamischen Beiwertes berechnet.

Der dynamische Beiwert berücksichtigt auch die üblichen dynamischen Einflüsse aus den Rad- und Gleisunregelmäßigkeiten.

Die Festlegung der Kräfte und der entsprechenden Biegemomente liegt in der Verantwortung des Käufers.

4.5.2 Lastverteilung

Für die Analyse der Lastverteilung müssen die montierte Schiene, das Befestigungssystem und die Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff auf einem Schotterbett oder einer anderen Tragschicht als Träger auf durchgehend elastischer Bettung betrachtet werden.

Das Flächenträgheitsmoment des Schienenprofils, der Abstand der Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff sowie die Elastizität des gesamten Tragschichtsystems werden alle die Verteilung der an der Schiene angreifenden vertikalen Kräfte in der Längsrichtung beeinflussen. Daher ist die auf die einzelne Gleis- und Weichenschwelle aus Kunststoff wirkende Schienenaullagerlast nur ein Teil der Radlast.

4.6 Charakteristische Biegemomente

Die charakteristischen Biegemomente für die Bemessung von Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff werden in $\text{kN} \cdot \text{m}$ angegeben und für die Berechnung der Prüfkräfte angewendet.

Siehe Anhang B und Anhang C.

4.7 Ökodesign

Lieferanten von Gleisschwellen aus Kunststoff müssen die Umweltfaktoren ihrer Produkte beurteilen.

Folgende Punkte müssen hervorgehoben werden:

- a) die Verwendung von Chemikalien, die nicht gesundheitsschädlich sind;
- b) die Verwendung wiederverwerteter Materialien;
- c) Umwelteinwirkung des Herstellungsverfahrens (CO_2 usw.);
- d) Wiederverwertung am Ende der Lebensdauer und Wiederverwendung;
- e) Transportkosten von Rohmaterial-Produktionsstätten bis zum endgültigen Anwendungsort.

5 Qualitätskontrolle

5.1 Allgemeines

Der Lieferant muss ein Qualitätsmanagementsystem betreiben, das in einem Qualitätshandbuch beschrieben und fortgeschrieben wird. In diesem Handbuch müssen alle Handlungen, Funktionen und Quellen, Verfahren und Praktiken dokumentiert werden, die als schriftlicher Nachweis dafür dienen, dass die vom Hersteller gelieferte Qualität der Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff, sowie Arbeiten hieran, den vorher festgelegten Anforderungen genügen.

Das Qualitätshandbuch muss einen Qualitätsplan für Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff beinhalten, in dem Folgendes definiert und genau beschrieben wird:

- a) die Organisation, die Struktur und die Verantwortlichkeiten;
- b) alle Werkstoffe, Prozesse und Verfahren zur Herstellung, Lagerung und zum Transport der Kunststoff-Gleis- und -Weichenschwellen;
- c) alle Prüfanforderungen, einschließlich der Festlegung der Prüfgeräte, Prüfverfahren, Häufigkeit der Prüfungen usw.;
- d) alle anderen Verfahren der Qualitätskontrolle, die sicherstellen und nachweisen, dass die Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff und die vorgesehene Leistung den vereinbarten Anforderungen des Käufers entsprechen.

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

ANMERKUNG Eine Anleitung zu Qualitätssystemen ist in der Normenreihe EN ISO 9000 enthalten.

5.2 Qualitätskontrolle während der Bauartzulassungsprüfung

Der Lieferant muss dem Käufer alle Qualitätsnachweise im Zusammenhang mit den Kunststoffelementen liefern, die bei der Bauartzulassungsprüfung vorzuweisen sind.

Diese beinhalten:

- a) detaillierte Zeichnungen des Kunststoffelementes und der zugehörigen Komponenten;
- b) detaillierte Informationen über die Werkstoffzusammensetzung des Produkts;
- c) Vorgehensweise, wie die Prüfanforderungen erfüllt werden:
 - 1) dies schließt geometrische Prüfungen mit Beschreibung der Messmittel und Messverfahren für jede Abmessung ein;
 - 2) dies schließt Belastungsprüfungen für Kunststoff und Schwelle mit Beschreibung der Messmittel und des Verfahrens ein.
- e) allgemeine Beschreibung des Herstellungsprozesses;
- f) Prüfbericht mit Nachweis der Übereinstimmung der Schwellen mit den Abmessungen und den maximalen Toleranzen nach Tabelle 1.

Für die Festlegung der Prüfkkräfte für die Regelprüfungen dürfen die Ergebnisse der Bauartzulassungsprüfung herangezogen werden.

5.3 Qualitätskontrolle während der Herstellung

Vor dem Beginn der Herstellung muss der Lieferant dem Käufer einen Qualitätsplan, einschließlich aller Qualitätsdokumente in Bezug auf die Abnahme der Werkstoffe und die Herstellung der Kunststoffschwellen, liefern.

Bei Regelprüfungen können alternative Prüfanordnungen angewendet werden, wenn der Hersteller den Nachweis über gleichwertige Ergebnisse entsprechend der Bauartzulassung geben kann.

Der Qualitätsplan muss beschreiben:

- a) Prüfhäufigkeit für jede Maßangabe;
- b) Häufigkeit der Belastungsprüfungen am Kunststoff und an der Schwelle;
- c) Mechanismus zur Erhöhung der Prüfhäufigkeit, wenn Fehler festgestellt werden;
- d) Maßnahmen, die im Falle von Fehlern sicherstellen, dass die Abnahmeanforderungen wieder erreicht werden.

Im Falle einer vorzeitigen maßlichen Überprüfung der Kunststoffschwellen muss der Qualitätsplan das weitere Schwinden (Verkürzung) der Kunststoffschwellen berücksichtigen.

Auf Antrag des Käufers kann der Lieferant von Zeit zu Zeit aufgefordert werden, mit weiteren Prüfungen, die nicht Bestandteil der Regelprüfungen sind, aber Gegenstand dieser Norm sind, die Homogenität der Ergebnisse aus den Regelprüfungen zu verifizieren.

6 Dokumentation

6.1 Allgemeines

Der Käufer kann vor den Bauartzulassungsprüfungen alle Daten vom Lieferanten anfragen.

6.2 Durch den Käufer zur Verfügung zu stellende Daten

Der Käufer muss die folgenden Daten vorgeben:

- a) alle charakteristische Biegemomente;
- b) erforderliche Prüfungen und Wahl der Optionen;
- c) Zeichnungen und Angaben, die notwendig sind, für die Festlegung von:
 - 1) maßgeblichen Abmessungen (Abstand zwischen den Lehrenbezugspunkten L_1 – Länge – Breite – Höhe am Schienenaufleger – usw.);
 - 2) Befestigungssystem und geometrischer Gestaltung;
 - 3) besonderen Toleranzen (Tabelle 1);
 - 4) isolierenden Stromschienenträgern (optional);
 - 5) Umfang der Prüfungen sowie Verfahren, die anzeigen, ob optionale Prüfungen verwendet werden.
- d) maximales und minimales Gewicht (Masse) der Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff (kg/Schwelle oder kg/m);
- e) jegliche zusätzliche technische Anforderung, z. B. elektrische Isolierung;
- f) Festlegung des Schienenprofils;
- g) Mindestfestigkeitsklasse des Kunststoffs (optional).

6.3 Vom Lieferanten zur Verfügung zu stellende Daten

6.3.1 Vor den Bauartzulassungsprüfungen

- a) ausführliche Zeichnungen der Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff;
- b) Eigenschaften der Baustoffe;
- c) Beschreibung des Herstellungsprozesses.

6.3.2 Nach den Bauartzulassungsprüfungen

— Bericht über die Bauartzulassungsprüfungen.

6.3.3 Vor der Aufnahme der Produktion

- a) alle nach Abschnitt 5 „Qualitätskontrolle“ erforderlichen Daten;
- b) Produktionsdatei für Herstellungsdaten.

6.4 Kennzeichnung

Jede Gleis- und Weichenschwelle aus Kunststoff muss die folgenden dauerhaften Kennzeichnungen aufweisen:

- a) Herstellungsjahr;
- b) Schalungsnummer;
- c) Kennzeichen des Herstellungsbetriebes.

Der Käufer darf das Aufbringen zusätzlicher Informationen (dauerhaft oder nicht) auf den Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff verlangen.

7 Produktprüfung

7.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt legt das Prüfsystem und die Regeln der Abnahme der Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff fest.

Es werden zwei Arten von Prüfungen angewendet:

- a) Bauartzulassungsprüfung: eine Prüfung der Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff oder von Teilen davon, um die Übereinstimmung mit der Auslegung nachzuweisen;
- b) Regelprüfung: eine Prüfung als Teil des Qualitätsmanagementsystems einer laufenden Fertigung.

Für jeden Gleisschwellen- und Weichenschwellentyp aus Kunststoff sind in Teil 2 und für den Werkstoff in Teil 3 Prüfungen festgelegt.

Die Regelprüfverfahren werden an Gleis- und Weichenschwellen aus Kunststoff durchgeführt, die der laufenden Produktionslinie nach dem Zufallsprinzip entnommen werden. Es sind keine zusätzlichen Bearbeitungen gegenüber der normalen Produktion erlaubt. Regelprüfungen werden üblicherweise nach einer definierten statistischen Grundlage bewertet.

In einigen Eisenbahnnetzen werden Schwellen für zwei Spurweiten und für veränderliche Spurweiten verwendet. In diesen Fällen dürfen die Prüfverfahren dieses Abschnitts ebenfalls angewendet werden, aber der Käufer muss die Beurteilung hinsichtlich der Kombination der Prüfungen für beide Spurweiten durchführen.

7.2 Produktprüfungen

7.2.1 Allgemeines

Die folgende Tabelle (siehe Tabelle 3) fasst die obligatorischen („M“ in Tabelle 3) und die optionalen Prüfungen („O“ in Tabelle 3) zusammen.

Tabelle 3 — Matrix der Prüfungen in Abhängigkeit von den Gleistypen

Kapitel/Absatz	Schottergleis		Schotterloses Gleis mit elastischer Schicht unter der Schwelle		Schotterloses Gleis ohne elastischer Schicht unter der Schwelle		
	Gerade Strecke und Weichen & Kreuzungen	Tunnel	Gerade Strecke, Weichen & Kreuzungen und Brücke	Tunnel	Gerade Strecke und Weichen & Kreuzungen	Brücke	Tunnel
Steifigkeit in der Schwellenmitte	M	M	M	M		M	
Ermüdungsprüfung und Traglast in der Schwellenmitte für negative Biegemomente	M	M	M	M		M	
Prüfung der plastischen Deformation in der Schwellenmitte für negative Biegemomente	O	O	O	O		O	
Ermüdungsprüfung in der Schwellenmitte für positive Biegemomente	O	O	O	O		O	
Steifigkeit am Schienenaufleger	M	M	M	M	O	O	O
Ermüdungsprüfung am Schienenaufleger	M	M	M	M	O	O	O
Festigkeit am Schienenaufleger	M	M	M	M	O	O	O
Steifigkeit mit GBP am Schienenaufleger	O	O					
Steifigkeit mit FP am Schienenaufleger			O	O	O	O	O
Wärmeausdehnung	M	O	M	O	M	M	O
Dauerhafte Verformung von Schraube/Einsatz als Funktion der Temperatur	M	O	M	O	M	M	O
Grenzfläche mit dem Schienenbefestigungssystem	M	M	M	M	M	M	M
Brand		M		M			M

7.2.2 Biegewiderstand

7.2.2.1 Prüfungen in der Schwellenmitte für negative Biegemomente

7.2.2.1.1 Steifigkeit in der Schwellenmitte

Die Steifigkeitsprüfung in der Schwellenmitte für die Bauartzulassung wird mittels Anlegen einer Last und Messung der Verformung der Schwelle durchgeführt.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2.3.1 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss auf Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff angewandt werden, die auf Ermüdung in der Schwellenmitte geprüft werden.

Der Käufer muss die Abnahmekriterien in der Liste festlegen:

- Käufer-Mindestwert $\leq k_{cn,stat1} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{cn,stat2} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{cn,dyn1} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{cn,dyn2} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert).

Der Lieferant muss einen Referenzwert der Steifigkeit für Regelprüfungen im Bereich der für den Käufer annehmbaren Werte bereitstellen.

7.2.2.1.2 Ermüdungsprüfung an der Schwellenmitte für negative Biegemomente

Das Absetzen des Schotters durch wiederholte Belastung kann dazu führen, dass die Gleisschwellen in der Schwellenmitte auf dem Schotter getragen werden. Diese Prüfung dient dem Nachweis einer ausreichenden Ermüdungsfestigkeit für dieses Belastungsszenario.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2.3.2 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss an einer (1) Gleis- oder Weichenschwelle aus Kunststoff durchgeführt werden.

Der Käufer muss die Abnahmekriterien in der Liste festlegen:

- $\Delta k_{cn,stat1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,stat2} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,dyn1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,dyn2} \leq$ Käufer-Höchstwert.
- Eine Sichtprüfung muss nach den Kriterien des Käufers durchgeführt werden.

7.2.2.1.3 Prüfung der plastischen Deformation an der Schwellenmitte für negative Biegemomente

Das Absetzen des Schotter durch wiederholte Belastung kann dazu führen, dass die Gleisschwellen in der Schwellenmitte auf dem Schotter getragen werden. Diese Prüfung dient der Feststellung plastischer Deformation.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2.3.3 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss an einer (1) Gleis- oder Weichenschwelle aus Kunststoff durchgeführt werden.

Der Käufer muss die Abnahmekriterien in der Liste festlegen:

- $\Delta k_{cn,stat1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,stat2} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,dyn1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,dyn2} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- die Abweichung der plastischen Deformation richtet sich nach den Kriterien des Käufers;
- eine Sichtprüfung muss nach den Kriterien des Käufers durchgeführt werden.

7.2.2.2 Prüfungen an der Schwellenmitte für positive Biegemomente

7.2.2.2.1 Ermüdungsprüfung an der Schwellenmitte für positive Biegemomente

Das Absetzen von Schotter durch wiederholte Belastung kann unter Last zu positiven Biegemomenten in der Schwellenmitte führen. Diese Prüfung dient dem Nachweis einer ausreichenden Ermüdungsfestigkeit für dieses Belastungsszenario.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2.4.1 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss an einer (1) Gleis- oder Weichenschwelle aus Kunststoff durchgeführt werden.

Der Käufer muss die Abnahmekriterien in der Liste festlegen:

- $\Delta k_{cn,stat1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,stat2} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,dyn1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{cn,dyn2} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- eine Sichtprüfung muss nach den Kriterien des Käufers durchgeführt werden.

7.2.2.3 Prüfung am Schienenaufleger

7.2.2.3.1 Steifigkeit am Schienenaufleger

Die Steifigkeitsprüfung am Schienenaufleger für die Bauartzulassung wird mittels Anlegen einer Last am Schienenaufleger und Messung der Deformation der Schwelle durchgeführt.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2.5.1 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss auf Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff angewandt werden, die auf Ermüdung am Schienenaufleger geprüft werden.

Der Käufer muss die Abnahmekriterien in der Liste festlegen:

- Käufer-Mindestwert $\leq k_{r,stat1} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{r,stat2} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{r,dyn1} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{r,dyn2} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert).

Der Lieferant muss einen Referenzwert der Steifigkeit für Regelprüfungen bereitstellen, der im Bereich der für den Käufer annehmbaren Werte liegt.

7.2.2.3.2 Ermüdungsprüfung am Schienenaufleger

Diese Prüfung dient dem Nachweis der geeigneten Ermüdungsfestigkeit für Verkehrslasten unter normalen Betriebsbedingungen.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2.5.2 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss an einer (1) Gleis- oder Weichenschwelle aus Kunststoff durchgeführt werden.

Der Käufer muss die Abnahmekriterien in der Liste festlegen:

- $\Delta k_{r,stat1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{r,stat2} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{r,dyn1} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- $\Delta k_{r,dyn2} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- eine Sichtprüfung muss nach den Kriterien des Käufers durchgeführt werden.

7.2.2.3.3 Festigkeit am Schienenaufleger

Mit dieser Prüfung wird die Last-Deformations-Kurve für positives Biegemoment vom charakteristischen Belastungsniveau bis zum Bruchlastniveau gemessen. Der Einfluss von Kriechverformungen muss während dieser Prüfung klein bleiben.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2.5.3 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss auf Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff angewandt werden, die bereits auf Ermüdung am Schienenaufleger geprüft wurden.

Der Käufer muss die Abnahmekriterien in der Liste festlegen:

- maximale Deformation d_{0s} für Fr_0 ;
- maximale Deformation d_{1s} für $k_{1s} \times Fr_0$;
- minimale Last für Deformation $d_{1s,lim}$;
- maximale Deformation oder Beschädigung für $k_{2s} \times Fr_0$;
- minimale Last für Deformation $d_{2s,lim}$.

7.2.2.4 Steifigkeit mit GBP oder mit FP am Schienenaufleger

Mit dieser Prüfung soll die Verringerung der Vertikalsteifigkeit durch elastische Kompression des Schwellenkörpers und elastische Eindrückung des Schotters in den Schwellenboden ermittelt werden.

Das Prüfverfahren muss nach 4.3. aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss an einer (1) Gleis- oder Weichenschwelle aus Kunststoff durchgeführt werden.

Der Käufer muss die Bewertungskriterien in der Liste festlegen:

- Käufer-Mindestwert $\leq k_{stat} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{tend} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert);
- Käufer-Mindestwert $\leq k_{dyn\ 5Hz} \leq$ Käufer-Höchstwert (Durchschnitt oder/und einzelner Wert).

Der Lieferant muss einen Referenzwert des Bettungsmoduls für Regelprüfungen bereitstellen, der im Bereich der für den Käufer annehmbaren Werte liegt.

7.2.3 Wärmeausdehnung

Das Ziel dieser Prüfung ist, den linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Gleisschwelle oder der Weichenschwelle zu definieren.

Das Prüfverfahren muss nach 4.4. aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss an einer (1) Gleis- oder Weichenschwelle aus Kunststoff durchgeführt werden.

Der Käufer muss die Bewertungskriterien in der Liste festlegen:

- Käufer-Mindestwert $\leq \alpha_{T,top} \leq$ Käufer-Höchstwert;
- Käufer-Mindestwert $\leq \alpha_{T,bottom} \leq$ Käufer-Höchstwert.

7.2.4 Brand

Wird der Werkstoff für die Verwendung an Tunnelstandorten vorgeschlagen, so ist die Feuerbeständigkeit unter besonderer Berücksichtigung der Entflammbarkeit und der Rauchemission (Toxizität und Auswirkungen auf die Sicht) nachzuweisen. Zu diesem Zweck sollte der Werkstoff in der für seine vorgesehene Anwendung zutreffenden Konfiguration geprüft werden, z. B. bis zur Oberseite in Beton oder Schotter eingelegt.

Das Prüfverfahren muss nach 4.6. aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen: Der Käufer muss die Abnahmekriterien für Brandprüfungen festlegen.

7.3 Prüfungen der Werkstoffeigenschaften

7.3.1 Beständigkeit gegen und Kompatibilität mit Chemikalien

Mit den ausgewählten Prüfungen ist aufzuzeigen, dass der Werkstoff der Kunststoffschwellen gegen alle Chemikalien beständig ist, die die Schwellen im gewöhnlichen Eisenbahnverkehr regelmäßig kontaminieren können.

Das Prüfverfahren muss nach 4.1.1. aus Teil 3 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen: Der Käufer muss die Abnahmekriterien festlegen.

7.3.2 Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse

Mit den ausgewählten Prüfungen ist aufzuzeigen, dass der Werkstoff der Kunststoffschwellen gegen all jene Umwelteinflüsse beständig ist, die im Normalbetrieb zu erwarten sind.

Die Kunststoffschwellen sollten so ausgelegt sein, dass jegliches Eindringen und Frieren von Wasser nicht zu Frostschäden an den Schwellen führt.

Das Prüfverfahren muss nach 4.1.2. aus Teil 3 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen: Der Käufer muss die Abnahmekriterien festlegen.

7.3.3 Kompatibilität mit Umwelteinflüssen

Die Rezeptur der Kunststoffschwelle darf keine chemischen, biologischen oder physikalischen Umweltkontaminanten enthalten und/oder es dürfen keine negativen Umweltauswirkungen von ihnen ausgehen.

Das Prüfverfahren muss nach 4.2. aus Teil 3 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen: Der Käufer muss die Abnahmekriterien festlegen.

7.3.4 Mechanische Eigenschaften

Diese Prüfungen quantifizieren die mechanischen Eigenschaften des Kunststoffs.

Das Prüfverfahren muss nach 4.3. aus Teil 3 durchgeführt werden.

7.4 Grenzfläche zwischen Schiene und Gleisschwelle

7.4.1 Plastische Deformation von Schraube/Einsatz als Funktion der Temperatur

Diese Prüfung wird auf die Befestigungssystemelemente angewandt, die in die Gleis- oder Weichenschwelle eingebettet oder in dieser befestigt sind.

Das Prüfverfahren muss nach 4.5.2. aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen:

Das Prüfverfahren muss an 4 Befestigungssystemen durchgeführt werden.

Der Käufer muss die Bewertungskriterien in der Liste festlegen:

- $\Delta e \leq$ Käufer-Höchstwert;
- eine Sichtprüfung muss nach den Kriterien des Käufers durchgeführt werden.

7.4.2 Prüfungen in Verbindung mit dem Schienenbefestigungssystem

Diese Prüfungen zeigen die Kompatibilität des Befestigungssystems mit dem Schwellenkörper.

Die Prüfverfahren müssen nach 4.5.3 bis 4.5.5 aus Teil 2 durchgeführt werden.

Bauartzulassungsprüfungen: Der Käufer muss die Abnahmekriterien für das Schienenbefestigungssystem festlegen.

7.5 Zusätzlich zu berücksichtigende Prüfungen

7.5.1 Eignung für den Kontakt mit Schotter

7.5.1.1 Beschädigung der Schwellenoberfläche durch Schotter

Durch den Kontakt mit dem Schotter kann es zu Abrieb an der Schwellenoberfläche kommen. Es kann auch zu einer dauerhaften Eindrückung des Schotters in den Schwellenboden kommen. Die Verringerung der Tragfähigkeit durch Abrieb und Eindrückungen muss bei der Auslegung und Prüfung der Schwelle berücksichtigt werden.

Die Schwellenoberfläche kann strukturiert werden, um den seitlichen Gleiswiderstand zu erhöhen. Eine mögliche Reduzierung des seitlichen Gleiswiderstandes durch Abrieb der strukturierten Oberfläche muss bei der Prüfung berücksichtigt werden.

7.5.1.2 Vertikale Steifigkeit der Schwelle im Schotter

Die elastische Eindrückung des Schotters in den Schwellenboden unter der vertikalen Radlast erhöht die Durchbiegung der Schiene, d. h. die vertikale Fahrwegsteifigkeit wird reduziert. Die elastische Eindrückung muss durch geeignete Prüfungen ermittelt werden.

Eine dauerhafte Eindrückung (plastische Deformation) darf bei der Bestimmung der vertikalen Fahrwegsteifigkeit nicht berücksichtigt werden.

7.5.1.3 Prüfung in der Fahrbahn

Um die Kompatibilität der Gleis- oder Weichenschwellen aus Kunststoff zu bestätigen, kann der Käufer eine ausreichende Anzahl von Schwellen im Gleis mit bestimmten Betriebsbedingungen (Tonnage, Achslast, Geschwindigkeit, Radius, Umgebungsbedingungen usw.) einbauen.

7.5.1.4 Seitliche Widerstandsfähigkeit

Der Käufer sollte das Prüfverfahren festlegen, um die seitliche Widerstandsfähigkeit von Gleis- oder Weichenschwellen zu messen.

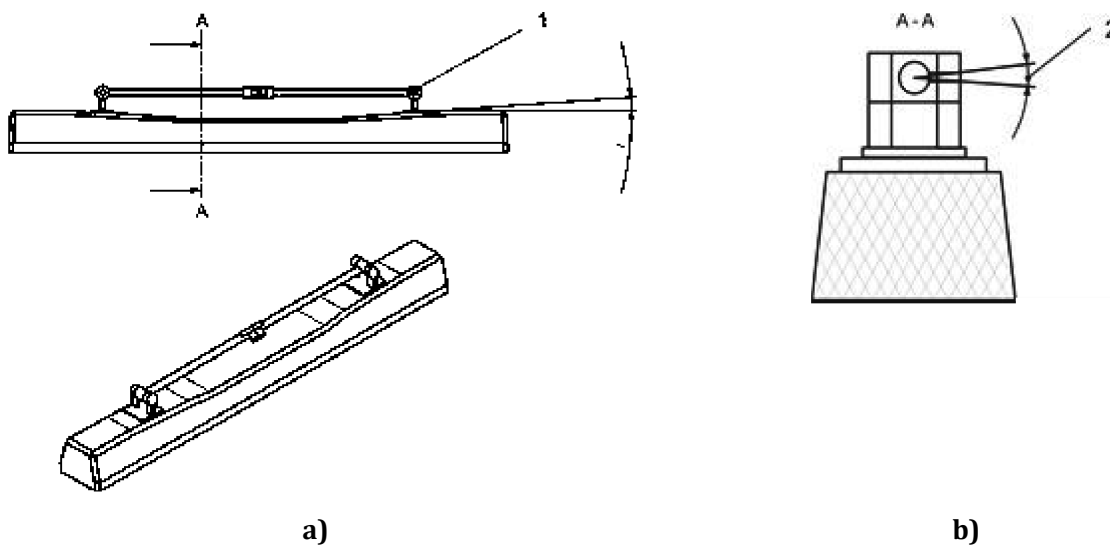
ANMERKUNG 1 Diese seitliche Widerstandsfähigkeit der Schwellen im Schotter ist neben anderen Faktoren wie Schienenprofil, Schotterprofil, Radius, Seitenfehler usw. der wichtigste Faktor für die seitliche Widerstandsfähigkeit des Gleises.

ANMERKUNG 2 Laborprüfungen liefern in der Regel ein niedrigeres Ergebnis als eine Prüfung „im Gleis“.

Anhang A (informativ)

Festlegung und Empfehlungen für die Messung der Neigung der Schienenaufleger und der Verwindung zwischen den Schienenauflagern

Die Neigung des Schienenauflegers und die Verwindung zwischen den Schienenauflagern müssen als Winkel oder Winkelabweichung zwischen den zwei Ebenen der Schienenaufleger bestimmt werden.



Legende

- 1 Messung der Neigung der Schienenaufleger
- 2 Messung der Verwindung zwischen den Schienenauflagern

Bild A.1 — Beispiel einer Vorrichtung zur Messung der Neigung der Schienenaufleger und der Verwindung zwischen den Schienenauflagern

Zur Messung muss die Bezugsebene für jedes Schienenaufleger durch eine Platte mit einer Mindestlänge von 150 mm in jeder Richtung festgelegt werden.

Die Vorrichtung sollte anhand einer Referenzschwelle kalibriert werden.

Die Referenzplatte der Oberfläche des Schienenauflegers aus Kunststoff sollte Toleranzen zwischen jeder Schienenauflegerebene berücksichtigen.