

DIN EN 13230-6

ICS 91.100.30; 93.100

Einsprüche bis 2014-05-28

Entwurf

**Bahnanwendungen –
Oberbau –
Gleis- und Weichenschwellen aus Beton –
Teil 6: Bemessung;
Deutsche Fassung prEN 13230-6:2014**

Railway applications –
Track –
Concrete sleepers and bearers –
Part 6: Design;
German version prEN 13230-6:2014

Applications ferroviaires –
Voie –
Traverses et supports en béton –
Partie 6: Conception;
Version allemande prEN 13230-6:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-03-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 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 50 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13230-6:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

ANMERKUNG Die Tabelle ZA.2 ist in Englisch, da die zitierte Fassung der TSI Infrastruktur noch nicht veröffentlicht ist.

Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 6: Bemessung

Applications ferroviaires — Voie — Traverses et supports en béton — Partie 6 : Conception

Railway applications — Track — Concrete sleepers and bearers — Part 6: Design

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Anforderungen.....	9
4.1 Allgemeines Verfahren zur Bestimmung von Biegemomenten	9
4.1.1 Allgemeines	9
4.1.2 Empirisches Verfahren.....	9
4.1.3 Theoretisches Verfahren.....	10
4.1.4 Kombiniertes Verfahren	11
4.2 Risse in Gleis- und Weichenschwellen aus Beton	12
4.2.1 Risse unter dem Schienenaufleger	12
4.2.2 Risse in Schwellenmitte (Spannbeton-Monoblockschwellen)	12
4.2.3 Risse bei Prüfungen der negativen Biegung unter dem Schienenaufleger oder der positiven Biegung in Schwellenmitte	12
4.3 Querschnittsgestaltung für Gleisschwellen	12
4.4 Dauerhaftigkeit und voraussichtliche Lebensdauer	12
5 Entwurfskriterien	12
5.1 Instandhaltung	12
5.1.1 Qualität der Gleise und der Schienenfahrzeuge.....	12
5.1.2 Verteilung der Last in Gleislängsrichtung	13
5.1.3 Verteilung der Schotterpressung über die Länge der Gleisschwelle	13
5.2 Randbedingungen aus dem Gleisbau	13
5.2.1 Schwellengewicht.....	13
5.2.2 Schwellenlänge	13
5.2.3 Schwellenhöhe.....	14
5.2.4 Verlegeverfahren.....	14
5.3 Entwurf der Oberbaukomponenten	14
5.3.1 Schienenprofil und Schwellenabstand.....	14
5.3.2 Schienenbefestigungssystem	14
5.3.3 Dämpfung von Stoßlasten durch das Schienenbefestigungssystem	14
5.3.4 Vertikale Steifigkeit von Schienenbefestigungssystemen	15
5.3.5 Elektrische Isolierung	15
5.3.6 Prüfung der vertikalen Last bei eingegossenen Schienenbefestigungsteilen	15
5.3.7 Querverschiebewiderstand der Gleisschwelle im Schotterbett bei lückenlosen Gleisen	15
5.3.8 Längsverschiebewiderstand der Gleisschwelle bei lückenlosen Gleisen	15
5.4 Verkehrsmerkmale und Entwurf der Gleisführung	15
5.4.1 Achslast	15
5.4.2 Maximale Geschwindigkeit und Verkehrsart	15
5.4.3 Dynamische Belastung	15
6 Entwurfsberechnung	16
6.1 Erfahrungen aus dem Schienenverkehr oder der Herstellung	16
6.1.1 Außergewöhnliche oder versehentliche Stoßbelastungen im Schienenverkehr.....	16
6.1.2 Biegezugfestigkeit von Beton	16
6.1.3 Verlust der Vorspannung.....	16
6.1.4 Gleisverlegung	16
6.2 Entwurfsberechnung	16

6.2.1	Allgemeines	16
6.2.2	Berechnung bei normaler dynamischer Last des Schienenaufagers P_k	16
6.2.3	Berechnung der charakteristischen Biegemomente im Schienenaufleger der Gleisschwelle	17
6.2.4	Berechnung der charakteristischen Biegemomente in Schwellenmitte	17
6.2.5	Berechnung der charakteristischen Biegemomente für Weichenschwellen	18
6.2.6	Prüfung der Vorspannung in Beton	18
6.2.7	Bestimmung der Prüfbiegemomente bei Bildung des ersten Risses	19
Anhang A (informativ) Entwurfsverfahren und Beiwerte für Gleisschwellen		20
A.1	Allgemeines	20
A.1.1	Einleitung	20
A.1.2	Bestimmung der charakteristischen Biegemomente	20
A.1.3	Bestimmung der Prüfbiegemomente	21
A.2	Stützpunktlast	22
A.2.1	Anstieg der dynamischen Radlast bei Normalbetrieb	22
A.2.2	Verteilung der längs gerichteten Last	23
A.2.3	Dynamische Stützpunktlast	25
A.3	Charakteristische Biegemomente	25
A.3.1	Allgemeines	25
A.3.2	Querschnitt unter dem Schienenaufleger	25
A.3.3	Querschnitt in Gleisschwellenmitte	27
A.4	Prüfbiegemomente	31
A.4.1	Prüfbiegemoment des ersten Risses	31
A.4.2	Prüfbiegemomente für außergewöhnliche und unfallbedingte Lasten	32
A.4.3	Berechnung der Prüfbiegemomente für die Ermüdungsprüfung	33
A.5	Überprüfung der Spannungen für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (nur bei vorgespannten Gleisschwellen)	33
A.6	Entwurfsbeispiele	34
A.6.1	Regelspurschwelle	34
A.6.2	Breitspurschwelle	41
Anhang B (informativ) Entwurfsverfahren und Beiwerte für Weichenschwellen		43
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG		45
Literaturhinweise		48

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13230-6:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Diese Europäische Norm ist ein Teil der Normenreihe EN 13230 „*Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton*“, die aus den folgenden Teilen besteht:

- *Teil 1: Allgemeine Anforderungen*
- *Teil 2: Spannbeton-Monoblockschwellen*
- *Teil 3: Bewehrte Zweiblockschwellen*
- *Teil 4: Spannbetonschwellen für Weichen und Kreuzungen*
- *Teil 5: Sonderformen*
- *Teil 6: Bemessung*

Diese Europäische Norm wird als technische Grundlage für die Vertragsabwicklung zwischen den beteiligten Parteien (Kunde – Lieferant) verwendet.

Die Anhänge A und B sind informativ. Sie können nach Vereinbarung der Vertragsnehmer als normative Anforderung bei einem Vertragsabschluss verwendet werden.

Einleitung

Dieser Teil von EN 13230 deckt den Entwurf von Gleis- und Weichenschwellen aus Beton ab und muss im Zusammenhang mit den folgenden Teilen verwendet werden:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Spannbeton-Monoblockschwellen
- Teil 3: Bewehrte Zweiblockschwellen
- Teil 4: Spannbetonschwellen für Weichen und Kreuzungen
- Teil 5: Sonderformen

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

Als sicherheitsrelevante Bauteile erfordern diese eine Vereinbarung zwischen Kunde und Lieferant zur Betreuung eines Qualitätsmanagementsystems (QM-Systems).

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von EN 13230 enthält spezielle Richtlinien zum Entwurf/zur Bemessung in den folgenden Bereichen:

- die Herleitung von charakteristischen Lasten und Prüflasten;
- die Berechnung von charakteristischen Biegemomenten und Prüfbiegemomenten.

Ziel dieses Teils der Norm ist die Bereitstellung von Richtlinien zur Vorbereitung aller Daten, die der Kunde dem Lieferanten in Übereinstimmung mit den Teilen 1 bis 5 der EN 13230 zur Verfügung stellen muss. Sie gilt sowohl für alle Spurweiten (Regelspur, Breitspur und Schmalspur) als auch für alle Längen von Gleisschwellen.

Diese Norm enthält besondere Kriterien für die Bemessung von Gleis- und Weichenschwellen aus Beton als Gleiskomponente. Das im Eurocode beschriebene Bemessungsverfahren gilt nicht für diese Betonelemente.

Alle Parameter, die bei der Bemessung von Gleis- und Weichenschwellen berücksichtigt werden müssen, sind in dieser Norm im Einzelnen beschrieben. Es werden die erforderlichen Informationen zu diesen Parametern gegeben, so dass diese als Eingangswerte für das Bemessungsverfahren verwendet werden können. Es liegt in der Verantwortung des Kunden, alle in dieser Norm verwendeten Gleisparameter zu berechnen oder festzulegen.

Diese Norm enthält eine Anleitung für das Bemessungsverfahren. Sie legt dar, wie Betriebserfahrung und Rechenmodelle zur Festlegung von Bemessungskennwerten kombiniert werden können.

Diese Norm enthält Beispiele für Zahlenwerte, die bei Anwendung der Abschnitte 4 bis 6 in Übereinstimmung mit dem aktuellen Stand der Technik verwendet werden können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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*

EN 13146 5, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 5: Bestimmung des elektrischen Widerstands*

prEN 13230-1:2014, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

prEN 13230-2:2014, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 2: Spannbeton-Monoblockschwellen*

prEN 13230-3:2014, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 3: Bewehrte Zweiblockschwellen*

prEN 13230-4:2014, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 4: Spannbetonschwellen für Weichen und Kreuzungen*

prEN 13230-5:2014, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Beton — Teil 5: Sonderformen*

EN 13481-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme — Teil 2: Befestigungssysteme für Betonschwellen*

EN 13848 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Oberbau — Qualität der Gleisgeometrie*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 13230-1:2014 und die folgenden Begriffe.

3.1

nominale Achslast

A_{nom}

nominale Achslast eines Schienenfahrzeugs

3.2

nominale Radlast

Q_{nom}

statische vertikale Radlast, die sich aus der nominalen Achslast ergibt

3.3

Faktor k_p

Faktor für die nominale Radlast zur Berücksichtigung der Dämpfung der Zwischenlage

3.4

Faktor k_v

Faktor für die nominale Radlast zur Berücksichtigung der Fahrgeschwindigkeit

3.5

Faktor k_d

Faktor zur Berücksichtigung der Lastverteilung zwischen den Gleisschwellen in Gleisrichtung

3.6

Faktor k_r

Faktor zur Berücksichtigung der Schwankung der Lastverteilung zwischen den Gleisschwellen in Gleisrichtung aufgrund von Fehlern in der Bettung

3.7

Faktor $k_{i,r}$

Faktor, der bei der Berechnung der Biegemomente unter dem Schienenaufleger zur Berücksichtigung einer ungleichmäßigen Bettung längs der einzelnen Gleisschwelle verwendet wird

3.8

Faktor $k_{i,c}$

Faktor, der bei der Berechnung der Biegemomente in Schwellenmitte zur Berücksichtigung einer ungleichmäßigen Bettung längs der einzelnen Gleisschwelle verwendet wird

3.9

innerer Hebelarm

λ

Hebelarm der resultierenden inneren Kräfte aus Stützpunktlast und Schotterpressung, die auf die Gleisschwelle am Schienenaufleger wirken

3.10

außergewöhnliche Last

Last, die nur wenige Male während der Lebensdauer einer Gleisschwelle auftritt

3.11

unfallbedingte Last

Last, die nur einmal während der Lebensdauer einer Gleisschwelle auftritt

3.12

Faktor k_t

Faktor zur Berechnung des Prüfbiegemoments M_t aus dem charakteristischen Biegemoment M_k

3.13

dynamische Stützpunktlast

P_k

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

3.14

charakteristische Biegemomente

M_k

Biegemomente infolge der dynamischen Stützpunktlast P_k

3.15

charakteristisches positives Biegemoment unter dem Schienenaufleger

$M_{k,r,pos}$

positives Biegemoment im Schienenaufleger infolge der dynamischen Stützpunktlast P_k

3.16

charakteristisches negatives Biegemoment unter dem Schienenaufleger

$M_{k,r,neg}$

negatives Biegemoment am Schienenaufleger infolge der dynamischen Stützpunktlast P_k

3.17

charakteristisches negatives Biegemoment in Schwellenmitte

$M_{k,c,neg}$

negatives Biegemoment in Schwellenmitte infolge der dynamischen Stützpunktlast P_k

3.18

charakteristisches positives Biegemoment in Schwellenmitte

$M_{k,c,pos}$

positives Biegemoment in Schwellenmitte infolge der dynamischen Stützpunktlast P_k

3.19

Prüfbiegemomente

M_t

Prüfbiegemomente für das Entstehen des ersten Risses, die von den charakteristischen Biegemomenten abgeleitet werden

3.20

positives Prüfbiegemoment unter dem Schienenaufleger

$M_{t,r,pos}$

positives Prüfbiegemoment für das Entstehen des ersten Risses unter dem Schienenaufleger, das vom charakteristischen Biegemoment abgeleitet wird

3.21

negatives Prüfbiegemoment unter dem Schienenaufleger

$M_{t,r,neg}$

negatives Prüfbiegemoment für das Entstehen des ersten Risses unter dem Schienenaufleger, das von charakteristischen Biegemomenten abgeleitet ist

3.22

negatives Prüfbiegemoment in Schwellenmitte

$M_{t,c,neg}$

negatives Prüfbiegemoment für das Entstehen des ersten Risses in Schwellenmitte, das von charakteristischen Biegemomenten abgeleitet ist

3.23

positives Prüfbiegemoment in Schwellenmitte

$M_{t,c,pos}$

positives Prüfbiegemoment für das Entstehen des ersten Risses in Schwellenmitte, das von charakteristischen Biegemomenten abgeleitet ist

3.24

Faktor k_1

Faktor zur Berechnung von Prüfbiegemomenten für außergewöhnliche und zufällige Stoßbelastung. Mit diesem Faktor werden die charakteristischen Biegemomente erhöht. Bei der dynamischen Prüfung wird der Faktor k_{1d} verwendet, bei der statischen Prüfung der Faktor k_{1s}

3.25

Faktor k_2

Faktor zur Berechnung von Prüfbiegemomenten für unfallbedingte Stoßbelastungen. Mit diesem Faktor werden die charakteristischen Biegemomente erhöht. Bei der dynamischen Prüfung wird der Faktor k_{2d} verwendet, bei der statischen Prüfung der Faktor k_{2s}

3.26

Faktor k_3

Faktor zur Berechnung von Prüfbiegemomenten für den Ermüdungsversuch. Mit diesem Faktor werden die charakteristischen Biegemomente erhöht. Er wird zur Festlegung von F_{rB} am Ende der Ermüdungsprüfung verwendet.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeines Verfahren zur Bestimmung von Biegemomenten

4.1.1 Allgemeines

Der Gleisrost besteht aus Gleis- und Weichenschwellen aus Beton, die mittels der Schienenbefestigungen mit den Schienen verbunden sind und auf einem Schotterbett oder einer anderen Tragschicht gelagert sind. Er ist gekennzeichnet durch die Spurweite, das Schienenprofil, die Schienenneigung und durch den Abstand zwischen den Gleis- und Weichenschwellen aus Beton. Das gesamte System bestehend aus der Schiene, der Schienenbefestigung und den Gleis- und Weichenschwellen aus Beton auf einem Schotterbett oder einer anderen Tragschicht kann als Träger auf elastischer Bettung betrachtet werden.

Die Bestimmung der Biegemomente in Gleis- und Weichenschwellen, die auf Schotter liegen, kann für die Betriebsbelastung durch Anwendung der folgenden drei Ansätze erfolgen.

4.1.2 Empirisches Verfahren

Beim empirischen Verfahren werden Gleis- und Weichenschwellen im Gleis unter Betriebsbedingungen erprobt. Mängel an den Probeschwellen dürfen durch schrittweise Verbesserungen beseitigt werden. Die Ergebnisse müssen durch eine fortlaufende Überwachung bestätigt werden, die mindestens fünf Jahre dauert. Die charakteristischen Biegemomente müssen durch Messungen im Gleis bestimmt werden. Die Anzahl der Probeschwellen muss so groß sein, dass durch eine statistische Auswertung zuverlässige Ergebnisse erzielt werden.

Das charakteristische Biegemoment kann auch durch eine Biegeprüfung entsprechend der Normenreihe EN 13230 an Gleisschwellen, die mindestens fünf Jahre in Betrieb waren, ermittelt werden. Das Prüfbiegemoment, das zum ersten Riss führt, muss nach prEN 13230-1:2014, 7.2, bestimmt werden.

Bild 1 gibt Einzelheiten zur Bestimmung der Biegemomente an.

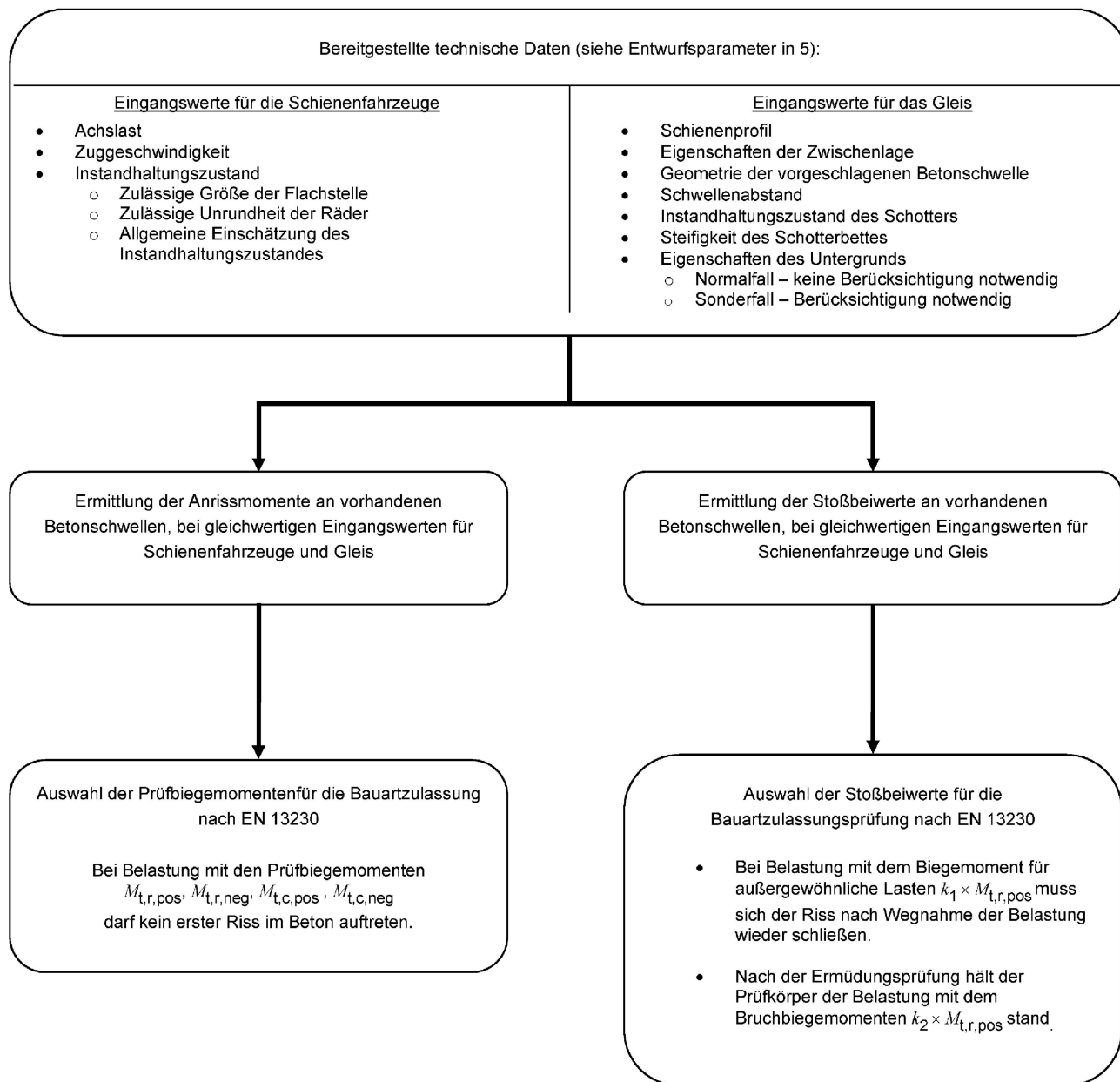


Bild 1 — Übliches empirisches Verfahren zur Bestimmung von Biegemomenten und Koeffizienten

4.1.3 Theoretisches Verfahren

Das theoretische Verfahren muss auf Entwurfsmethoden basieren, die die dynamische Last, das elastische Verhalten aller Gleiskomponenten einschließlich aller Arten elastischer Zwischenlagen, die veränderliche Elastizität des Schotterbettes und des Untergrunds, und die verschiedenen Setzungszustände des Schotterbettes berücksichtigen.

Bild 2 gibt Einzelheiten zur Bestimmung der Biegemomente an.

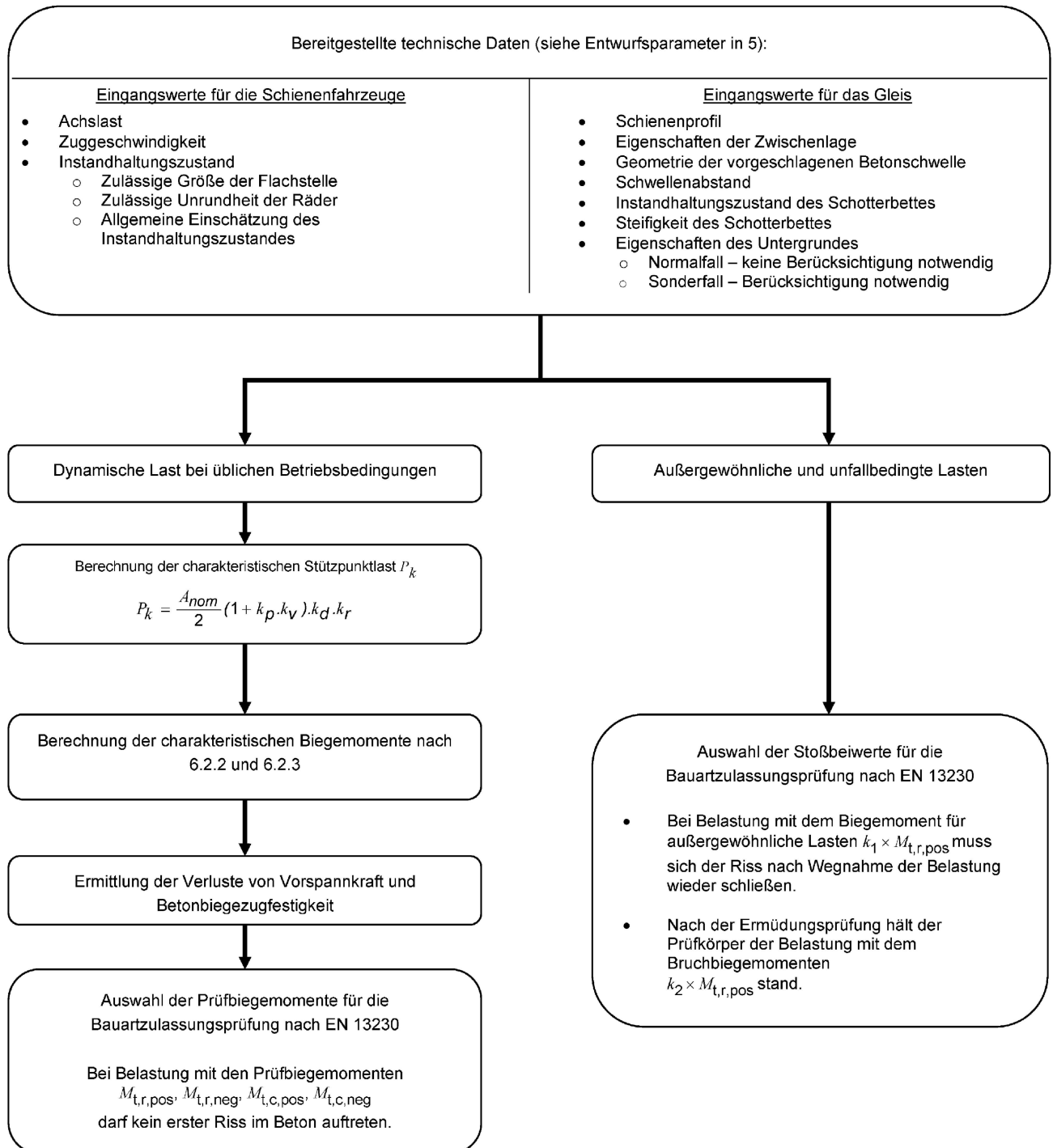


Bild 2 — Typisches theoretisches Verfahren zur Bestimmung von Biegemomenten und Koeffizienten

4.1.4 Kombiniertes Verfahren

Das kombinierte Verfahren schließt empirische und theoretische Elemente ein, die zu einer kürzeren Produktentwicklungszeit führen.

4.2 Risse in Gleis- und Weichenschwellen aus Beton

4.2.1 Risse unter dem Schienenaufleger

Die Biegetragfähigkeit unter dem Schienenaufleger am Ende der geforderten Lebensdauer wird aus dem charakteristischen Biegemoment abgeleitet.

Unter Einwirkung des statischen Prüfbiegemoments darf kein erster Riss auf der Biegezugseite der Spannbetongleis- oder -weichenschwelle auftreten, siehe prEN 13230-1:2014, 7.2.

Die zweite Stufe des festzulegenden Prüfbiegemoments ist Biegemoment infolge von außergewöhnlichen und zufälligen Stoßbelastungen, das durch Multiplikation des positiven charakteristischen Biegemoments $M_{k,r,pos}$ mit dem Beiwert k_1 berechnet wird. Jeder durch dieses Biegemoment erzeugte Riss muss sich nach Wegnahme des Prüfbiegemoments schließen (Rissbreite unter 0,05 mm). Außergewöhnliche Biegemomente treten nur wenige Male während der Lebensdauer von Gleis- und Weichenschwellen aus Beton auf.

Die dritte Stufe des Prüfbiegemoments ist das Bruchbiegemoment infolge unfallbedingter Stöße, das durch Multiplikation des positiven charakteristischen Biegemoments $M_{k,r,pos}$ mit dem Beiwert k_2 berechnet wird.

4.2.2 Risse in Schwellenmitte (Spannbeton-Monoblockschwellen)

Die Radlasten erzeugen positive und negative Biegungen in der Mitte der Gleisschwelle.

Die erforderliche Biegetragfähigkeit in der Mitte der Gleisschwelle wird aus dem Biegemoment bestimmt, das durch die dynamische Stützpunktlast abhängig von Verteilung der Schotterpressung verursacht wird.

Unter Einwirkung des negativen statischen Prüfbiegemoments darf kein erster Riss auf der Biegezugseite der Betonschwelle auftreten, wie in prEN 13230-1:2014, 7.2, gefordert.

Mit Zustimmung des Kunden kann eine begrenzte Rissbildung akzeptiert werden. In diesem Fall müssen verbleibende Rissbreite und Ermüdung nach einem vom Kunden genehmigten Verfahren überprüft werden.

4.2.3 Risse bei Prüfungen der negativen Biegung unter dem Schienenaufleger oder der positiven Biegung in Schwellenmitte

Zusätzliche Biegeprüfungen mit Rissmessung können erforderlich sein, um die Formgebung und Herstellung der Gleisschwelle, oder die Eignung für besondere Lasten, die bei der Gleisverlegung auftreten, zu überprüfen.

4.3 Querschnittsgestaltung für Gleisschwellen

Die Gestaltung der Querschnitte muss den Vorgaben in prEN 13230-1:2014 entsprechen.

4.4 Dauerhaftigkeit und voraussichtliche Lebensdauer

Anforderungen zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit sind in prEN 13230-1:2014 festgelegt.

5 Entwurfskriterien

5.1 Instandhaltung

5.1.1 Qualität der Gleise und der Schienenfahrzeuge

Die Instandhaltung sowohl der Gleise als auch der Schienenfahrzeuge beeinflusst die Lasten, die auf das Gleis wirken. Die Gleislagequalität sollte mit der Normenreihe EN 13848 übereinstimmen, und die Instandhaltungsrichtlinien für Schienenfahrzeuge legen die maximale Toleranz von Flachstellen und Unrundheiten der Räder fest.

Diese Kriterien und die maximale Zuggeschwindigkeit müssen vom Kunden berücksichtigt werden, um Folgendes zu festzulegen:

- die dynamische Stützpunktlast;
- den Stoßfaktor für außergewöhnliche Lasten;
- die charakteristischen Biegemomente und die Prüfbiegemomente.

5.1.2 Verteilung der Last in Gleislängsrichtung

Die Verteilung der Radlast zwischen Gleisschwellen längs des Gleises hängt von der vertikalen Steifigkeit der Schienen, dem Schwellenabstand, der Steifigkeit der Zwischenlage und der Steifigkeit des Schotters oder des Planums ab.

Der Faktor k_d zur Berechnung der Lastverteilung in Gleislängsrichtung kann mit dem Rechenmodell des „Trägers auf elastischer Bettung“ unter Annahme eines konstanten Bettungsmoduls entlang des Gleises bestimmt werden.

Des Weiteren stellt der Faktor k_r die Schwankung der Auflagerkraft der Gleisschwelle im Schotterbett infolge von Bettungsfehlern in Gleisrichtung dar. Dieser Faktor sollte durch Messungen im Gleis ermittelt werden.

Die Festlegung der Beiwerte k_d und k_r liegt in der Verantwortung des Kunden.

Siehe Anhang A für Empfehlungen hinsichtlich der Werte der Faktoren k_r und k_d .

5.1.3 Verteilung der Schotterpressung über die Länge der Gleisschwelle

Die Länge und die Breite der Gleisschwelle können die mittlere Steifigkeit der Schotterbettung und die Verteilung der Radlast über die Länge der Gleisschwelle beeinflussen. Darüber hinaus kann die Schwankung der Schotterpressung verursacht werden durch die Eigenschaften des Untergrunds, durch eine Schwankung der Steifigkeit des Schotters infolge Stopfen oder Gefrieren, oder durch die Qualität des Schotters (Korngröße und Eigenschaften des Schotters, Verunreinigung des Schotterbettes).

Wenn eine gleichmäßige Schotterpressung oder ein konstanter Bettungsmodul angenommen wird, kann sich die Lastverteilung im Gleis aufgrund der zufälligen Bildung von lokalen Auflagepunkten im Schotter erheblich verändern. Der Unterschied zwischen den Biegemomenten in der Mitte, die mit einem vereinfachten Rechenmodell ermittelt werden, und den charakteristischen Biegemomenten, die im Gleis gemessen werden, muss durch die Faktoren $k_{i,r}$ im Schienenauflegerquerschnitt oder $k_{i,c}$ in Schwellenmitte zur Erhöhung des Biegemoments berücksichtigt werden.

Die Festlegung der Koeffizienten $k_{i,r}$ und $k_{i,c}$ liegt in der Verantwortung des Kunden.

Siehe Anhang A für Empfehlungen hinsichtlich der Faktoren $k_{i,r}$ und $k_{i,c}$.

5.2 Randbedingungen aus dem Gleisbau

5.2.1 Schwellengewicht

Das Gewicht der Gleisschwelle erhöht den Querverschiebewiderstand des Gleises. Der Transport zur Gleisbaustelle und die Verlegeverfahren können das Höchstgewicht beschränken.

5.2.2 Schwellenlänge

Die Länge der Gleisschwelle trägt zur längs gerichteten und seitlichen Verteilung des Setzungsverhaltens des Gleisschotters bei. Der Transport zur Gleisbaustelle und die Verlegeverfahren können die maximale Länge bestimmen.