

DIN EN 13232-9

ICS 93.100

Ersatz für
DIN EN 13232-9:2006-08

**Bahnanwendungen –
Oberbau - Weichen und Kreuzungen –
Teil 9: Weichenanlagen;
Deutsche Fassung EN 13232-9:2006+A1:2011**

Railway applications –
Track - Switches and crossings –
Part 9: Layouts;
German version EN 13232-9:2006+A1:2011

Applications ferroviaires –
Voie - Appareils de voie –
Partie 9: Ensemble de l'appareil;
Version allemande EN 13232-9:2006+A1:2011

Gesamtumfang 78 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 13232-9:2006+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Unterausschuss NA 087-00-01-05 UA „Weichen und Kreuzungen“ im Normenausschuss „Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)“ im DIN.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13232-9:2006-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme des informativen Anhangs ZA bezüglich der Richtlinie 2008/57/EG für die Hochgeschwindigkeitsstrecken und für den konventionellen Verkehr.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13232-9: 2006-08

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen —
Oberbau —
Weichen und Kreuzungen —
Teil 9: Weichenanlagen

Railway applications —
Track —
Switches and crossings —
Part 9: Layouts

Applications ferroviaires —
Voie —
Appareils de voie —
Partie 9: Ensemble de l'appareil

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 13. Februar 2006 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 13. September 2011 vom CEN angenommen wurde.

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

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

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



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeines Konstruktionsverfahren.....	11
4.1 Allgemeiner Ablauf.....	11
4.2 Einzelheiten der Konstruktions-Stufen	12
4.3 Praktische Anwendung des Konstruktionsverfahrens.....	12
5 Allgemeiner Entwurf (Entwurfsstufe 1)	14
5.1 Gleisplan (Lageplan)	14
5.2 Geometrischer Entwurf	14
5.2.1 Vorgaben	14
5.2.2 Richtlinien.....	14
5.2.3 Ergebnis.....	14
5.3 Zusammenspiel Rad/Schiene	15
5.3.1 Vorgaben	15
5.3.2 Richtlinien.....	15
5.3.3 Ergebnis.....	23
6 Hauptsächlichlicher Entwurf (Stufe 2)	43
6.1 Vorgaben	43
6.2 Bauliche Anforderungen	43
6.2.1 Allgemeines	43
6.2.2 Allgemeine Anforderungen.....	44
6.2.3 Besondere Anforderungen	44
6.2.4 Weitere Anforderungen	45
6.3 Entwurf für Umstellung, Verriegelung und Lageprüfung	46
6.4 Ergebnis – wesentliche Konstruktions-Unterlagen	46
6.4.1 Geometrie	46
6.4.2 Führung	46
6.4.3 Umstellung	46
6.4.4 Konstruktiv	47
6.4.5 Informationen	47
7 Detaillierter Bauteilentwurf (Stufe 3)	47
7.1 Zungenvorrichtungen.....	47
7.2 Herzstücke.....	47
7.3 Auszugsvorrichtungen.....	48
7.4 Weitere Bauteile	48
7.5 Ergebnis — Montage-Unterlagen	49
7.5.1 Hauptsächlichliche Montage-Unterlagen	49
7.5.2 Unterlagen auf Anforderung.....	50
8 Abnahme (Stufe 4)	50
8.1 Vorgaben	50
8.1.1 Prüfunterlagen und Zeichnungen	50
8.1.2 Lieferumfang	50
8.2 Abnahmeprüfung	51
8.2.1 Bauteil-Abnahme	51
8.2.2 Abnahme der montierten Weichenanlage.....	51
8.3 Ergebnis.....	55
8.3.1 Prüfunterlagen	55
8.3.2 Rückverfolgbarkeit	55
8.3.3 Kennzeichnungen	55

Anhang A (informativ) Entwurfs-Kriterien	56
A.1 Geometrischer Entwurf	56
A.2 Zusammenspiel Rad/Schiene	58
A.3 Übereinstimmung (Konkordanz) Umstellung, Verriegelung und Lageprüfung	60
A.4 Zungenvorrichtung-Konstruktion	62
A.5 Herzstück-Konstruktion (starre Herzstücke)	64
A.6 Herzstück-Konstruktion (mit beweglichen Bauteilen)	66
A.7 Auszugsvorrichtungen	67
Anhang B (informativ) Abnahmeformular für Weichenanlagen	68
B.1 Begründung	68
B.2 Beispiel eines Abnahmeformulars	69
Anhang C (informativ) Funktions- und Sicherheitsmaße, angewendet bei verschiedenen europäischen Bahnen	71
Anhang D (normativ) Größter Anlaufwinkel bei Doppelherzstücken	72
Anhang ZA (informativ) ⌈A⌋ Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG	73
Literaturhinweise	76

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13232-9:2006+A1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2012 zurückgezogen werden.

A1 Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN/CENELEC/ETSI erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2008/57/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist **A1**.

Dieses Dokument beinhaltet die von CEN am 13. September 2011 genehmigte Änderung 1.

Dieses Dokument ersetzt EN 13232-9:2006.

Der Anfang und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen **A1** **A1** angezeigt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die Normenreihe „*Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen*“ enthält die Ausführungsformen und die Qualität von Weichen und Kreuzungen aus Breitfußschienen. Die Norm umfasst folgende Teile:

- *Teil 1: Definitionen*
- *Teil 2: Anforderungen an den geometrischen Entwurf*
- *Teil 3: Anforderungen an das Zusammenspiel Rad/Schiene*
- *Teil 4: Umstellung, Verriegelung und Lageprüfung*
- *Teil 5: Zungenvorrichtungen*
- *Teil 6: Starre einfache und doppelte Herzstücke*
- *Teil 7: Herzstücke mit beweglichen Bauteilen*
- *Teil 8: Auszugsvorrichtungen*
- *Teil 9: Weichenanlagen*

Teil 1 beinhaltet die Definitionen, die für diese Normenreihe verwendet werden.

Teile 2 bis 4 beinhalten die Gestaltungsgrundsätze für alle Weichen und Weichenanlagen.

Teile 5 bis 8 behandeln bestimmte Einzelbaugruppen, einschließlich ihrer Grenzabweichungen. Diese verwenden die Teile 1 bis 4 als Grundlage.

Teil 9 definiert Funktions- und geometrische Maße und Toleranzen für die Montage von Weichenanlagen.

Die nachfolgenden Begriffsbestimmungen dienen zur Definition der Vertragspartner, die diese Europäische Norm als technische Grundlage für eine Auftragsabwicklung verwenden:

Verbraucher Der Betreiber oder Benutzer der Weichenanlagen oder der Einkäufer der Weichenanlagen im Namen des Benutzers.

Lieferant Der Verantwortliche für die Anwendung dieser Europäischen Norm unter Berücksichtigung der Anforderungen des Verbrauchers.

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

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil umfasst folgende Bereiche:

- den Konstruktionsablauf für Weichen und Kreuzungen sowie die Anwendung auf die anderen Teilbereiche dieser Normung zu beschreiben;
- die wesentlichen Kriterien zu definieren, die für die Konstruktion der Weichenanlagen zu berücksichtigen sind, einschließlich der Maße für Sicherheit und Funktion, sowohl unter geometrischen Gesichtspunkten als auch hinsichtlich der Werkstoffe;
- die wesentlichen Kriterien zu definieren, die im Genehmigungsverfahren für die Konstruktion zu überprüfen sind;
- die geometrischen und nicht-geometrischen Abnahmekriterien für die Inspektion der Weichenanlagen zu definieren, sowohl für den Fall, dass die Weichenanlagen im Lieferwerk und auf der Baustelle montiert werden, als auch dafür, dass sie nur teilweise montiert oder als Bausatz geliefert werden;
- den Lieferumfang festzulegen;
- ein Minimum an Erfordernissen für die Rückverfolgbarkeit zu definieren.

Diese Europäische Norm gilt nur für Weichenanlagen, die im Lieferwerk oder auf der Baustelle zum ersten Mal montiert werden.

Andere Gesichtspunkte, wie Einbau und Unterhaltung, die ebenfalls die Leistungsfähigkeit beeinflussen, sind nicht Teil dieser Europäischen Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 13145, *Bahnanwendungen — Oberbau — Gleis- und Weichenschwellen aus Holz*

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

EN 13232-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen — Teil 2: Anforderungen an den technischen Entwurf*

EN 13232-3, *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen — Teil 3: Anforderungen an das Zusammenspiel Rad/Schiene*

EN 13232-4, *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen — Teil 4: Umstellung, Verriegelung und Lageprüfung*

EN 13232-5, *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen — Teil 5: Zungenvorrichtungen*

EN 13232-6, *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen — Teil 6: Starre, einfache und doppelte Herzstücke*

EN 13232-7, *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen — Teil 7: Herzstücke mit beweglichen Teilen*

prEN 13232-8, *Bahnanwendungen — Oberbau — Weichen und Kreuzungen — Teil 8: Auszugsvorrichtungen*

EN 13481 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Oberbau — Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme*

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

EN 13674-2, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 2: Schienen für Weichen und Kreuzungen, die in Verbindung mit Vignolschienen ab 46 kg/m verwendet werden*

prEN 13674-3, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 3: Radlenkerschienen*

prEN 13674-4, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 4: Vignolschienen mit einer längenbezogenen Masse zwischen 27 kg/m und unter 46 kg/m*

EN 13715, *Bahnanwendungen — Radsätze und Drehgestelle — Räder — Radprofile*

prEN 13803-2, *Bahnanwendungen — Linienführung in Gleisen — Spurweiten 1 435 mm und größer — Teil 2: Weichen und vergleichbare Trassierungselemente mit unvermitteltem Krümmungswechsel*

prEN 14730 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Oberbau — Aluminothermisches Schweißen von Schienen*

UIC 505-1^{N1)}, *Eisenbahnfahrzeuge — Fahrzeugbegrenzungslinien*

UIC 505-4^{N1)}, *Auswirkungen der Anwendung der kinematischen Begrenzungslinien nach den UIC-Merkblättern 505 auf den Abstand fester Gegenstände vom Gleis und auf den Gleisabstand*

UIC 510-2^{N1)}, *Wagen — Bedingungen für die Verwendung von Rädern verschiedener Durchmesser in Laufwerken unterschiedlicher Bauart*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Führungskraft

Y

Kraft, die parallel zur Lauffläche zwischen Rad und dem entsprechenden Gleisbauteil (üblicherweise die Schiene) wirkt

3.2

Radlast

Q

Kraft, die senkrecht zur Fahrfläche zwischen dem Rad einerseits, und dem entsprechenden Gleisbauteil (Schiene) wirkt

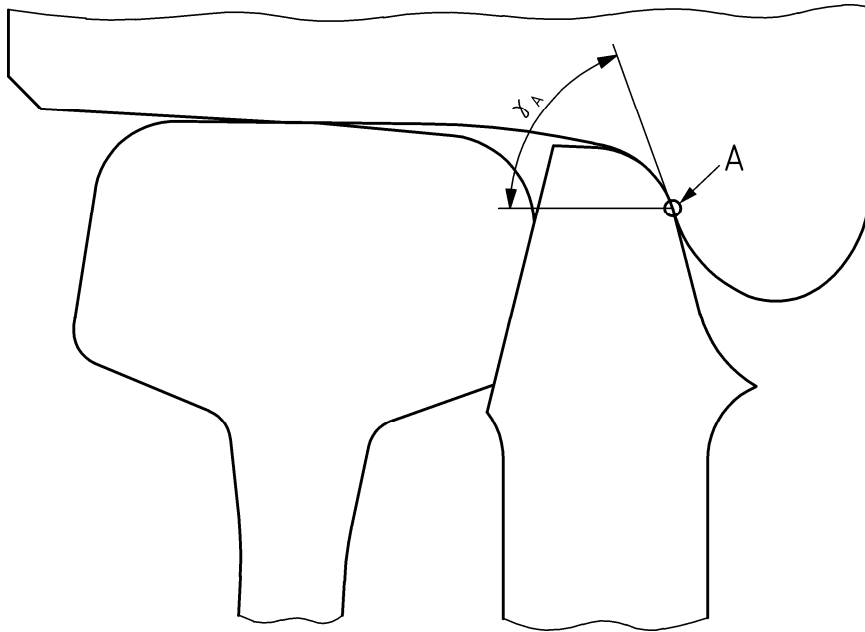
3.3

Berührungswinkel

γ_A

Winkel der Berührungsebene, gemessen am Berührungspunkt A zwischen Rad und dem Gleisbauteil. Im Falle einer 2-Punktberührung ist der Punkt zu berücksichtigen, der am nächsten zum Radspurkranz liegt

N1) Zu beziehen bei: Beuth Verlag GmbH, Auslandsnormenservice (ANS), 10772 Berlin



Legende

γ_A Berührungswinkel
A Berührungspunkt

Bild 1 — Berührungswinkel

Dieser Berührungswinkel bestimmt den kritischen Berührungsbereich der Räder, wie in EN 13232-3 festgelegt

3.4 Reibungskoeffizient

μ

Reibungskoeffizient, der an dem Berührungspunkt auftritt, an dem der Berührungswinkel bestimmt wird

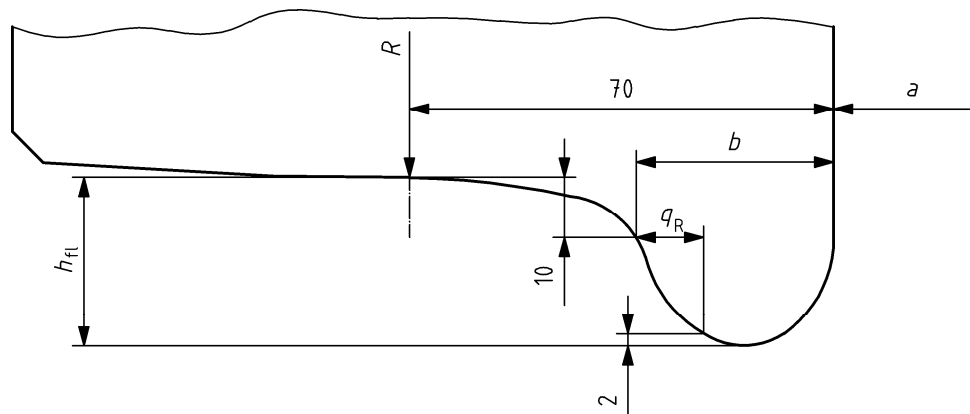
3.5 Schärfung des Spurkranzes

q_R

Parameter, der das Scharflaufen des Spurkranzes charakterisiert. Die Messung ist in Übereinstimmung mit UIC 510-2 an der wirksamen (aktiven) Seite des Spurkranzes durchzuführen, wie in Bild 2 festgelegt. Es ist der Abstand parallel zur Radachse zwischen den beiden nachfolgenden Punkten:

- Bezugspunkt am Profil, in einem Abstand zur Radachse von 10 mm größer als der Raddurchmesser;
- ein Bezugspunkt, der in einem Abstand von 2 mm von der Radkranzkuppe in Richtung Radachse liegt

Maße in Millimeter



Legende

- a Radrückenabstand
- b Spurkranzdicke
- h_{RL} Spurkranzhöhe
- q_R Spurkranzschärfung
- R Rad-Radius

Bild 2 — Rad-Parameter

3.6

Spurkranzhöhe

h_{RL}

siehe EN 13232-3

3.7

Radrückenabstand

a

siehe EN 13232-2. Das Symbol „ a “ wird durchgängig in dieser Europäischen Norm verwendet. Der Index max. oder min. für dieses Symbol wird entsprechend den höchsten oder niedrigsten Werten angegeben, die während des Betriebes auftreten können

3.8

Spurkranzdicke

b

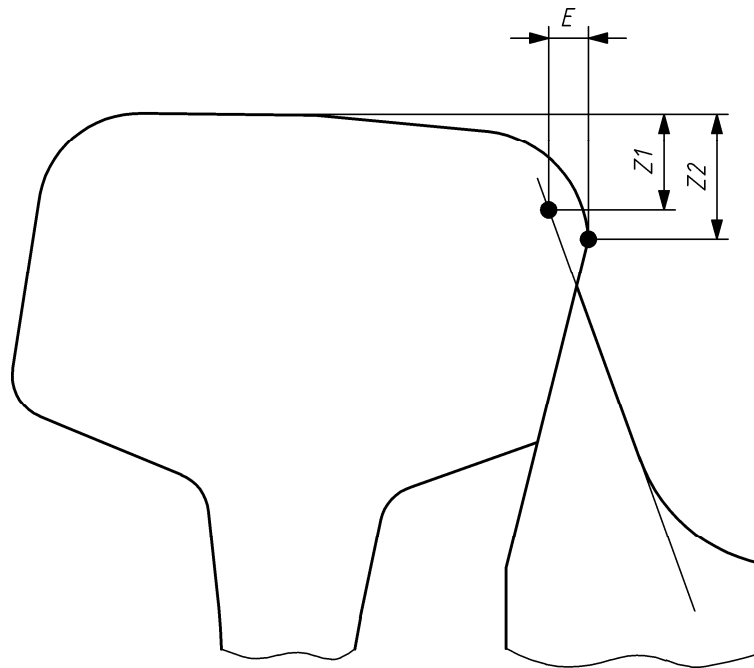
siehe EN 13232-2. Das Symbol „ b “ wird durchgängig in dieser Europäischen Norm verwendet. Der Index max. oder min. für dieses Symbol wird entsprechend den höchsten oder niedrigsten Werten angegeben, die während des Betriebes auftreten können

3.9

Zungenunterschlagung

E

Abstand, gemessen in der Bezugsebene zwischen Bezugslinie der Zungen- und Backenschiene an der tatsächlichen Zungenspitze



Legende

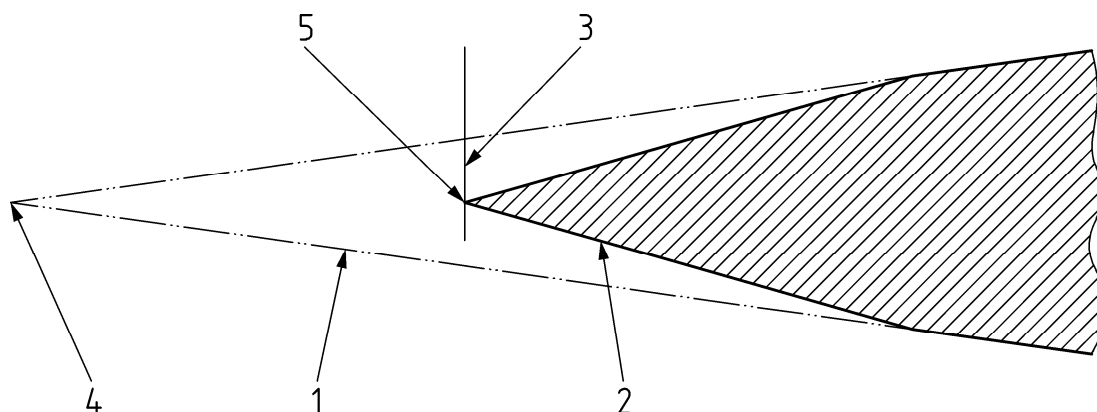
- E Zungenunterschlagung
- $Z1$ Bezugsebene für Zungenschienen-Bearbeitung (siehe EN 13232-5)
- $Z2$ Bezugsebene für Backenschienen-Bearbeitung (siehe EN 13232-5)

Bild 3 — Zungenunterschlagung

3.10

Spitzenbeihoblung bei starren, einfachen Herzstücken

Bezugslinie bei einem starren, einfachen Herzstück kann vom theoretischen Linienzug abweichen. Ab einer bestimmten Entfernung zur Spitze des Herzstückes kann die Bezugslinie der Herzstückspitze, abhängig von der Konstruktion, von dieser theoretischen Linie abweichen, d. h. weg vom Spurkanz, um eine Berührung dieser beiden Bauteile zu vermeiden. Die Situation ist in Bild 4 beschrieben



Legende

- 1 theoretische Bezugslinie
- 2 tatsächliche Bezugslinie
- 3 Spitzenbeihoblung
- 4 mathematischer Schnittpunkt (MP)
- 5 tatsächliche Spitze (RP)

Bild 4 — Spitzenbeihoblung bei starren, einfachen Herzstücken

Der Betrag der Spitzenbeihoblung wird an der tatsächlichen Spitze (RP) gemessen

3.11

„Lead“ einer Weiche

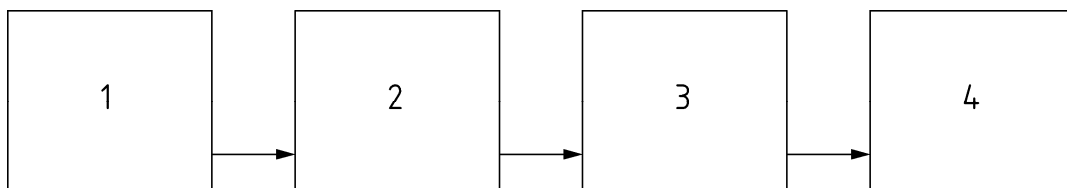
Abstand zwischen Bezugspunkten verschiedener Komponenten einer Weiche, z. B. der Abstand zwischen dem theoretischen Herzstückschnittpunkt und der Zungenvorrichtung einer Standard-Weiche. Wenn nicht anders festgelegt wird der „Lead“ parallel zur Bezugslinie gemessen

4 Allgemeines Konstruktionsverfahren

4.1 Allgemeiner Ablauf

Das Konstruktionsverfahren für Weichen und Kreuzungen ist wegen der zahlreichen Anforderungen, die zu beachten sind, und aufgrund der unterschiedlichen Verhältnisse, die auftreten können, komplex. Bild 5 zeigt eine schematische Darstellung des allgemeinen Konstruktionsverfahrens. Sie teilt das Verfahren in vier wesentliche Stufen auf:

- Stufe 1 enthält den allgemeinen Entwurf der Weichen und Kreuzungen. Er ermöglicht die Definierung der hauptsächlichen Auslegung der Weichen und Kreuzungen, unter Berücksichtigung der wesentlichen Anforderungen, wie in den Teilen 2 bis 4 festgelegt;
- Stufe 2 ist das hauptsächliche Konstruktionsverfahren, das die hauptsächliche Konstruktion der Weichen und Kreuzungen festlegt;
- Stufe 3 besteht aus detaillierten Bauteilkonstruktionen;
- Stufe 4 ist die Abnahme des Produktes.



Legende

- 1 Stufe 1: Allgemeiner Entwurf
- 2 Stufe 2: Haupt-Konstruktionsverfahren
- 3 Stufe 3: Detaillierte Bauteilkonstruktion
- 4 Stufe 4: Abnahme

Bild 5 — Allgemeines Konstruktionsverfahren

Stufe 1 besteht aus dem geometrischen Entwurf, dem Entwurf des Zusammenspieles Rad/Schiene und den Entwurfsanforderungen in Übereinstimmung mit dem System für Umstellung, Verriegelung und Lageprüfung.

Stufe 2 basiert auf der Technologie, die der Lieferant verwendet, und wird in ihren Einzelheiten in keiner Norm behandelt. Sie basiert hauptsächlich auf der Erfahrung und Sachkenntnis des Lieferanten.

Stufe 3 wird in verschiedenen Normen behandelt. Die Konstruktion der hauptsächlichen Bauteile hat die Anforderungen zu beachten, die in den Teilen 5 bis 8 festgelegt sind. Bei anderen Bauteilen, wie Befestigungen, Schwellen usw., sind die entsprechenden Europäischen Normen zu beachten.

4.2 Einzelheiten der Konstruktions-Stufen

- a) Jede Stufe erfordert hinreichende **Vorgaben**, um eine Fertigstellung der Konstruktion zu ermöglichen.
- b) Diese Vorgaben sind mit dem Lieferanten auf der Basis von **Konstruktionsregeln** zu vereinbaren. Diese Regeln sind in EN 13232, in den Teilen 2 bis 8, festgelegt.
- c) Das Resultat der verschiedenen Konstruktions-Stufen ist das **Gesamtergebnis**.

Diese Vorgehensweise ist für jede Konstruktionsstufe in Bild 6 schematisch dargestellt, unter Bezugnahme auf die verschiedenen Teile und Abschnitte, in denen diese Vorgehensweise im Einzelnen behandelt wird.

4.3 Praktische Anwendung des Konstruktionsverfahrens

Das vorhergehende Schema befasst sich mit dem vollständigen Konstruktionsverfahren der Weichen und Kreuzungen. Die Anwendung dieser Norm ist nicht nur auf diesen Fall beschränkt.

Dem Verbraucher steht es frei, den Lieferanten zu beauftragen, das gesamte Konstruktionsverfahren durchzuführen. Er stellt dafür alle erforderlichen Vorgaben zur Verfügung, um dem Lieferanten die Durchführung der Konstruktion zu ermöglichen.

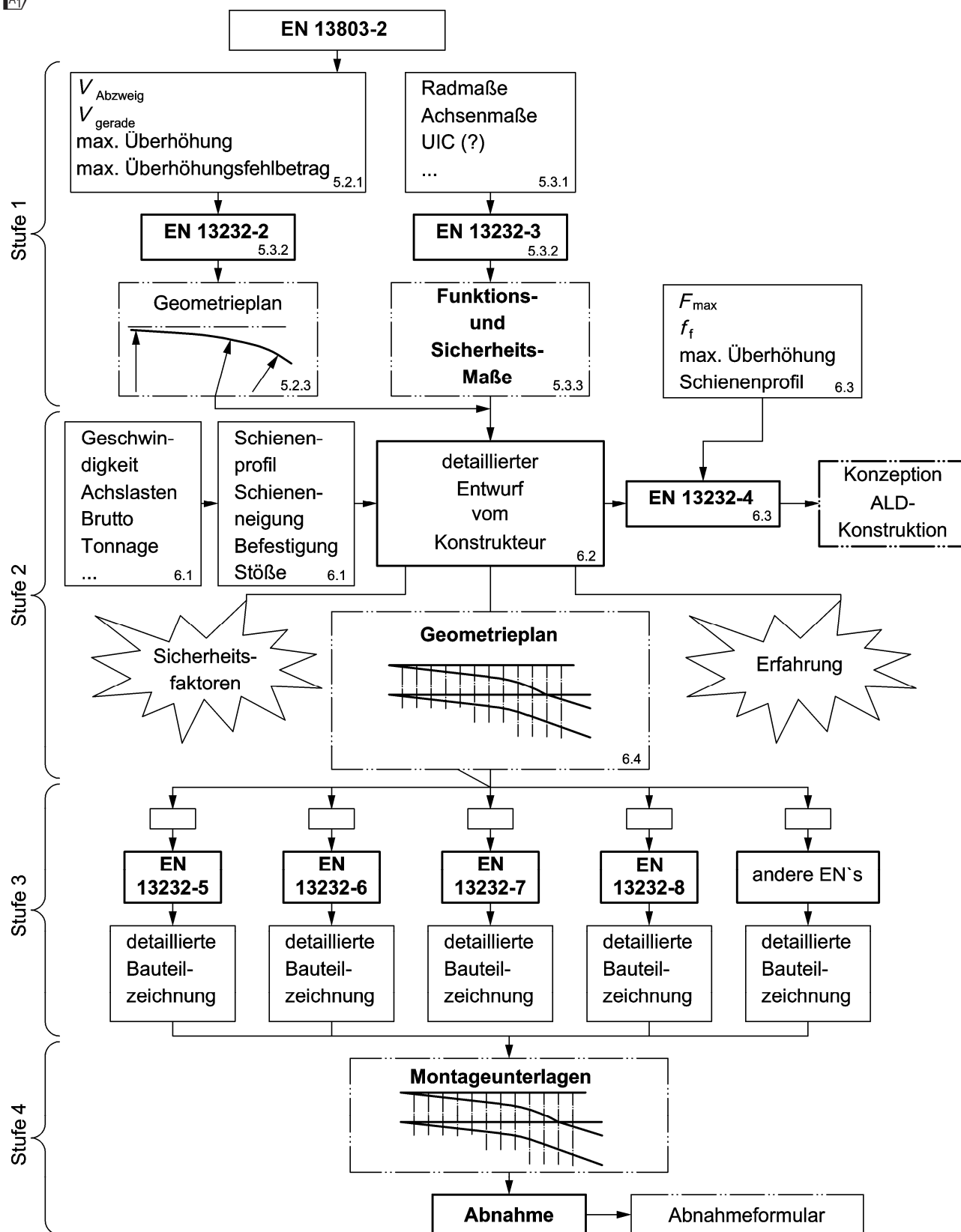
Der Verbraucher darf ebenfalls entscheiden, den Lieferanten zu beauftragen, nur Teile des Konstruktionsverfahrens durchzuführen. In diesem Falle muss der Verbraucher alle Vorgaben für die Konstruktionsstufen zur Verfügung stellen, die er den Lieferanten beauftragt hat durchzuführen. Das bedeutet, dass er alle Ergebnisse der vorhergehenden Konstruktionsstufen zur Verfügung zu stellen hat.

BEISPIEL 1 Der Verbraucher kann verlangen, den ausführlichen Entwurf einer Weichenanlage für die Verwendung in einer Hauptstrecke zu erstellen, der auf der Geometrie einer bestehenden Anlage beruht. In diesem Falle stellt der Verbraucher dem Lieferanten die Daten der geometrischen Anforderungen (den Geometrie-Plan) zur Verfügung, ebenso auch die Anforderungen für das Zusammenspiel Rad/Schiene, die durch die Funktions- und Sicherheitsmaße festgelegt sind.

Auf der Grundlage dieser Informationen und den Vorgaben sowohl für die Anpassung an die Umstellung, Verriegelung und Lageprüfung (ALD), als auch an andere allgemeine Anforderungen, erstellt der Lieferant die allgemeine und detaillierte Bauteil-Konstruktion.

BEISPIEL 2 Der Verbraucher kann den Lieferanten beauftragen, eine Weichenanlage in Übereinstimmung mit einem bestehenden Entwurf zu fertigen. Er stellt dem Lieferanten dafür alle Einzelteil-Zeichnungen zur Verfügung. Der Lieferant braucht nur die Stufe 4 des allgemeinen Konstruktionsverfahrens durchzuführen.

A1



ANMERKUNG Die Hinweise in Bild 6 beziehen sich auf die Unterabschnitte dieser Norm.

A1

Bild 6 — Konstruktions-Ablauf

5 Allgemeiner Entwurf (Entwurfsstufe 1)

5.1 Gleisplan (Lageplan)

Der Gleisplan (Lageplan) ist in Übereinstimmung mit den in prEN 13803-2 festgelegten Anforderungen auszuführen.

5.2 Geometrischer Entwurf

5.2.1 Vorgaben

Die Informationen, die erforderlich sind, um den geometrischen Entwurf zu erstellen, sind in EN 13232-2 festgelegt. Eine Aufstellung, die diese Informationen zusammenfasst, ist in A.1 dargestellt.

Der geometrische Konstruktions-Ablauf ist schematisch in Bild A.1 dargestellt.

5.2.2 Richtlinien

Die zu berücksichtigenden Anforderungen sind in EN 13232-2 enthalten.

Zusätzlich zu diesen Richtlinien kann der Verbraucher weitere Anforderungen vorgeben, wie:

- kleinster Radius;
- größter Einlaufwinkel.

Grundlage der Weichen- und Kreuzungs-Konstruktion ist die gerade Hauptfahrtrichtung (außer bei symmetrischen Außenbogenweichen). Gebogene Weichen und Kreuzungen haben als Grundlage die Ausgangskonstruktionen mit gleichlaufendem Radius.

5.2.3 Ergebnis

Das Ergebnis des geometrischen Konstruktionsverfahrens ist der geometrische Plan, der nachfolgende Angaben enthält:

- Spurweite längs der Weiche und Kreuzung;
- Überhöhung längs der Weiche und Kreuzung;
- Anfang des Weichen-Radius;
- tatsächliche Zungenspitze;
- theoretischer (Herzstück-)Schnittpunkt;
- Radius der Gleisachsen;
- Tangenten-Schnittpunkt;
- Lieferumfang;
- usw.

5.3 Zusammenspiel Rad/Schiene

5.3.1 Vorgaben

Die Informationen, die erforderlich sind, um den geometrischen Entwurf zu erstellen, sind in EN 13232-3 festgelegt. Eine Aufstellung, die alle diese Informationen zusammenfasst, ist in A.2 dargestellt.

Der geometrische Konstruktionsablauf ist in Bild A.2 dargestellt.

5.3.2 Richtlinien

5.3.2.1 Einführung

Die wesentlichen Anforderungen für das Zusammenspiel Rad/Schiene sind in EN 13232-3 enthalten.

Diese allgemeinen Anforderungen sind in nachfolgenden Abschnitten erläutert:

- zunächst wird das allgemeine Gesetz für Entgleisungs-Berechnungen beschrieben. Dieses Gesetz ist für die Berechnung der Entgleisungssicherheit anzuwenden;
- danach wird eine Aufstellung der allgemein vorkommenden gefährlichen Situationen erstellt. Diese Situationen können im Fahrbetrieb auftreten. Sie werden durch Unterhaltsbedingungen und/oder die Wahl der Konstruktion beeinflusst;
- auf der Grundlage dieser Annahmen in dieser Europäischen Norm werden im folgenden Funktions- und Sicherheitsabmessungen festgelegt.

5.3.2.2 Sicherheit gegen Entgleisung

Die Sicherheit gegen Entgleisen wird durch die Begrenzung des Verhältnisses von Führungskraft Y zur wirkenden Radlast Q sichergestellt. Y und Q werden wechselseitig festgelegt. Der Grenzwert hängt vom Reibungskoeffizienten μ und dem Berührungswinkel γ_A ab.

Die Beziehungen sind in der Gleichung (1) oder Gleichung (2) dargestellt.

$$\frac{Y}{Q} = \frac{\tan(\gamma_A) - \mu}{1 + \mu \tan(\gamma_A)} \quad (1)$$

oder in anderer Form:

$$\gamma_A = \arctan\left(\frac{Y}{Q}\right) + \arctan(\mu) \quad (2)$$

Aus diesem Gesetz ergibt sich durch die Bestimmung eines zulässigen Y/Q -Verhältnisses und eines angenommenen Reibungskoeffizienten μ ein zulässiger Berührungswinkel. Dieser zulässige Berührungswinkel bestimmt den Gefahrenbereich des Rades, an dem keine Berührung mit den Gleisbaukomponenten stattfinden darf, um das Risiko des Radaufkletterns auszuschalten.

Entsprechend der Versuche (siehe ERRI C70 RP 1) muss der Berührungswinkel γ_A kleiner als 40° sein. Das entspricht einem Reibungskoeffizienten von 0,3 und einem Y/Q von 0,4.

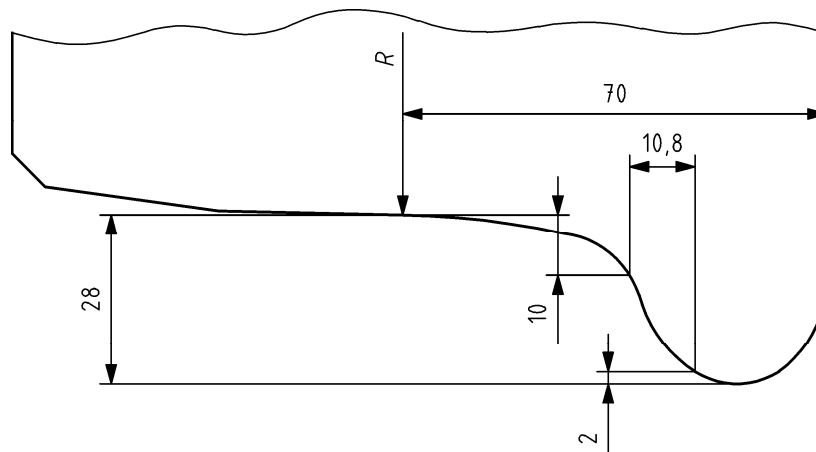
5.3.2.3 Räder im Betrieb

5.3.2.3.1 Radprofile und Verschleiß

Wie in EN 13232-3 festgelegt, sind Profile von neuen sowie von verschlissenen Rädern zu berücksichtigen. Ein typisches neues Profil nach EN 13715 ist zur Information in Bild 7 dargestellt.

Entsprechend dem Verschleiß im Betrieb verändert sich die Spurkranzform wesentlich, insbesondere der Winkel der Spurkranz-Außenfläche. Der Radverschleiß wird durch q_R charakterisiert. Siehe Bild 23. Ein Mindestwert von q_R muss festgelegt werden.

Maße in Millimeter

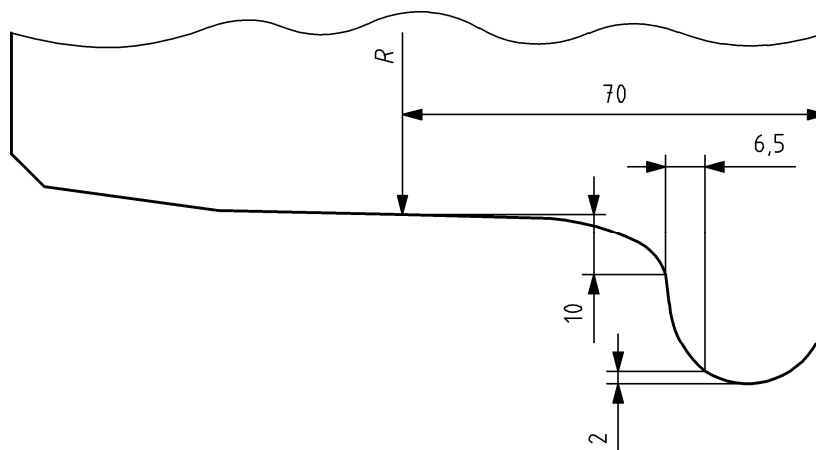


Legende

R Rad-Radius

Bild 7 — Typisches neues Radprofil

Maße in Millimeter



Legende

R Rad-Radius

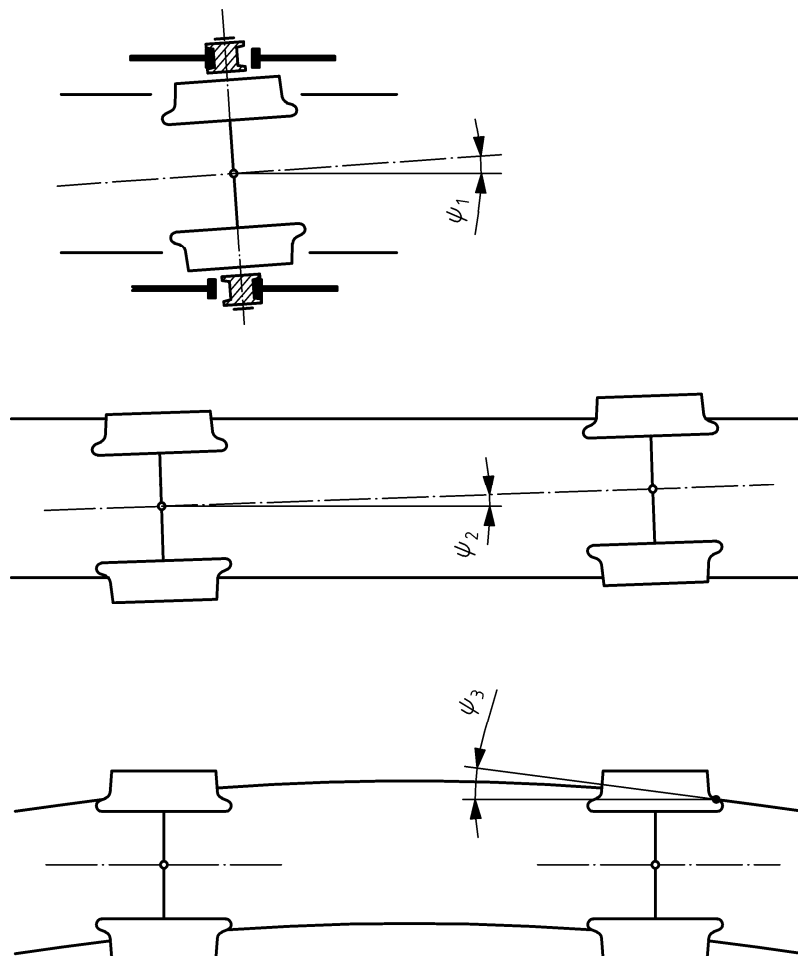
Bild 8 — Typisches verschlissenes Radprofil

Für den Betrieb auf Weichen und Kreuzungen sind keine scharfen Kanten oder Grate im Übergangsbereich vom wirksamen Teil des Rades und der Spurkranzkuppe zulässig.

5.3.2.3.2 Anlaufwinkel

Der Anlaufwinkel ist die Summe der nachfolgenden Winkel (siehe Bild 9):

- Winkel ψ_1 , entsprechend dem vorhandenen Spiel in den Achslagern;
- Winkel ψ_2 , entsprechend dem Spiel der Radachsen im Gleis;
- Winkel ψ_3 , z. B. ist der Winkel, der durch den Gleisbogen und den parallelen Radachsen des Fahrzeuges oder des Drehgestelles gebildet wird;
- geometrischer Winkel der Weiche in Weichen und Kreuzungen, der an dem Punkt gebildet wird, an dem das Rad an die Zunge anläuft.



Legende

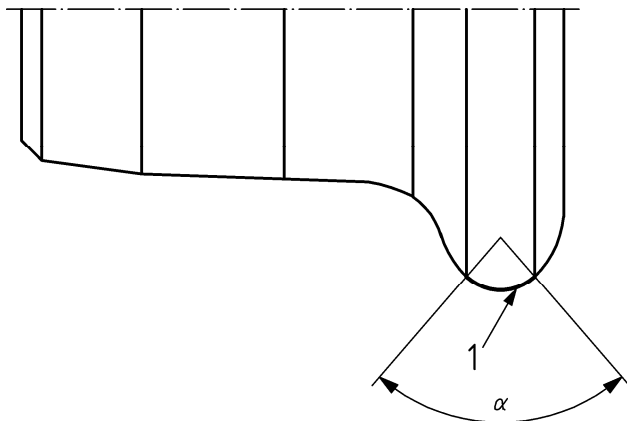
- ψ_1 Winkel, entsprechend dem vorhandenen Spiel in den Achslagern
- ψ_2 Winkel, entsprechend dem Spiel der Radachsen im Gleis
- ψ_3 Winkel, der durch den Gleisbogen und den parallelen Radachsen des Fahrzeuges oder des Drehgestelles gebildet wird

Bild 9 — Anlaufwinkel

5.3.2.3.3 Scheinbare Radprofile

Der Berührungspunkt zwischen Schiene und Rad kann durch die Projektion des Rades in eine Ebene, senkrecht zur Lafebene, bestimmt werden. Die Projektion des Rades in diese Ebene wird das scheinbare Radprofil genannt.

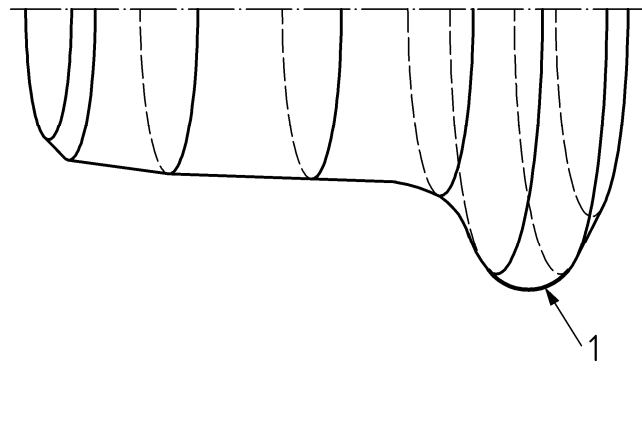
Bei einem Rad mit einer Radachse senkrecht zur Gleisachse (Winkel = 0) ist das scheinbare Profil das gleiche wie der Querschnitt des Rades. Siehe Bild 10. Radkreise werden bei ihrer Projektion gerade Linien (siehe Bild 11).



Legende

- 1 kritischer Kontaktbereich
 α Winkel des gefährlichen Bereiches

Bild 10 — gerades Rad mit Anlaufwinkel = 0°



Legende

- 1 kritischer Kontaktbereich

Bild 11 — geneigtes Rad mit Anlaufwinkel $\neq 0^\circ$

Wegen des Anlaufwinkels ($\neq 0^\circ$) ändert sich das sich ergebende Radprofil genauso wie der Berührungspunkt zwischen Rad und Schiene (siehe Bild 11). Das Risiko für eine Entgleisung ist am größten, wenn die Berührung an der Stirn des Spurkranzes (Spurkranzkuppe) stattfindet und sie als Reibungskraft das Rad aus dem Gleis hebt.

5.3.2.3.4 Tangenten- und sekantenförmige Berührung

Tangentenförmige Berührung tritt auf, wenn das Rad einem Gleisbauteil (Schiene) mit einem stetigen Profil folgt.

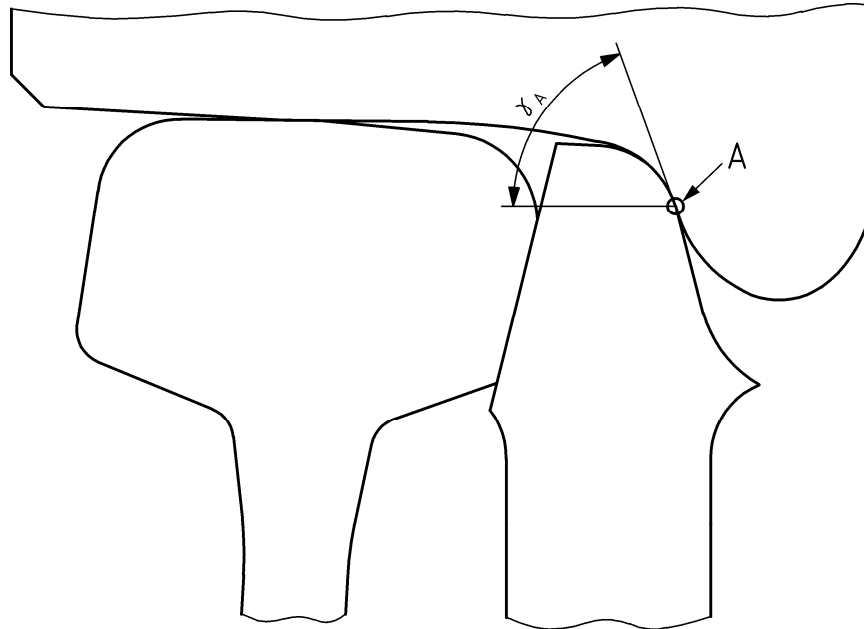
Sekantenförmige Berührung tritt auf, wenn das Rad in seinem Lauf auf ein Hindernis trifft. Typische Fälle sind:

- Zungenspitze ungeschützt durch die zugehörige Backenschiene;
- starre Herzstückspitze im Falle eines unzureichenden Schutzes durch die Radlenkerschiene;
- Zungenschiene mit beschädigter Oberfläche (Zungenspitze).

5.3.2.4 Normale Entgleisung - kritischer Kontaktbereich

5.3.2.4.1 Tangentenförmige Berührung

Die Berührung ist ähnlich die einer einfachen Linienberührung. Der ungünstigste Fall tritt auf, wenn ein neues Profil mit größtem Anlaufwinkel auf die Schiene trifft. In diesem Fall ist der Anlaufwinkel γ_A am größten. Siehe Bild 12.



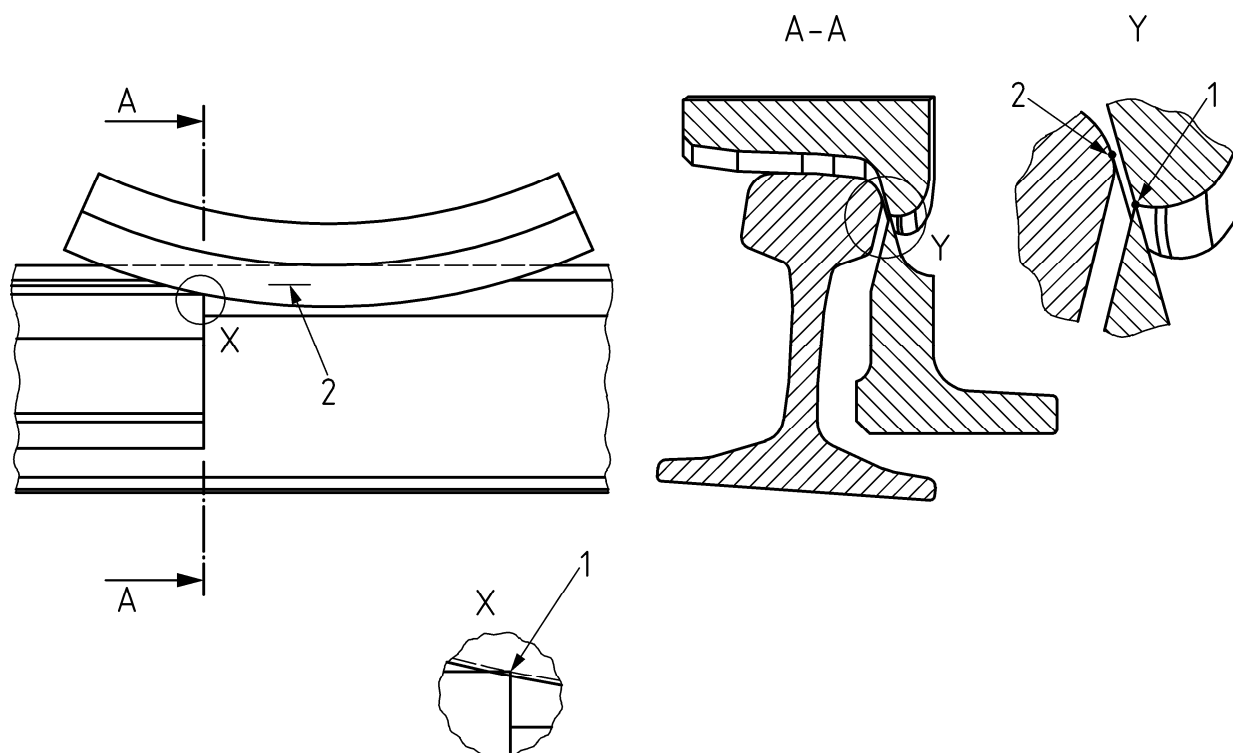
Legende

A Berührungspunkt
 γ_A Berührungswinkel

Bild 12 — Tangentenförmige Berührung

5.3.2.4.2 Sekantenförmige Berührung an einer teilweisen geöffneten Zungenspitze oder Herzstückspitze

Der ungünstigste Fall tritt auf, wenn ein verschlissenes Rad auf die Zungenspitze mit einem positiven Anlaufwinkel trifft, und wenn das Rad die zugehörige Backenschiene berührt (siehe Bild 13). Dann gibt es zwei Berührungspunkte:



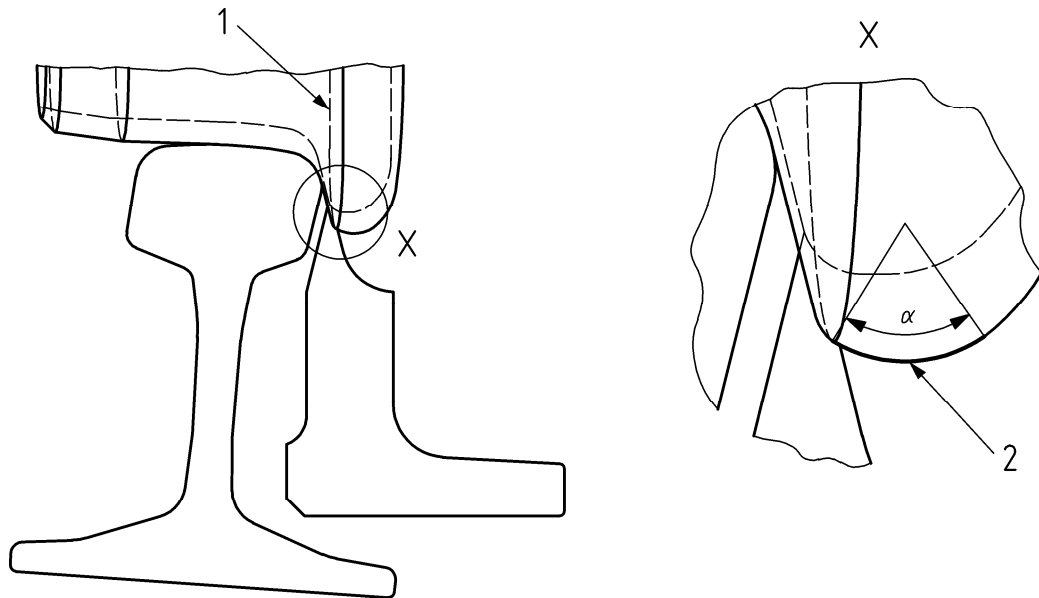
Legende

- 1 PC1 (Berührung) mit der Zungenspitze, Berührungspunkt 1
- 2 PC0 (Berührung) mit der Backenschiene, Berührungspunkt 2

Bild 13 — Sekantenförmige Berührung

Der Berührungswinkel im Berührungspunkt *PC1* ist mit dem Grenzwert für γ_A zu vergleichen. Der Berührungspunkt sollte sich außerhalb des kritischen Bereiches des Rades befinden. In den Bildern 14 und 15 ist der kritische Bereich angegeben.

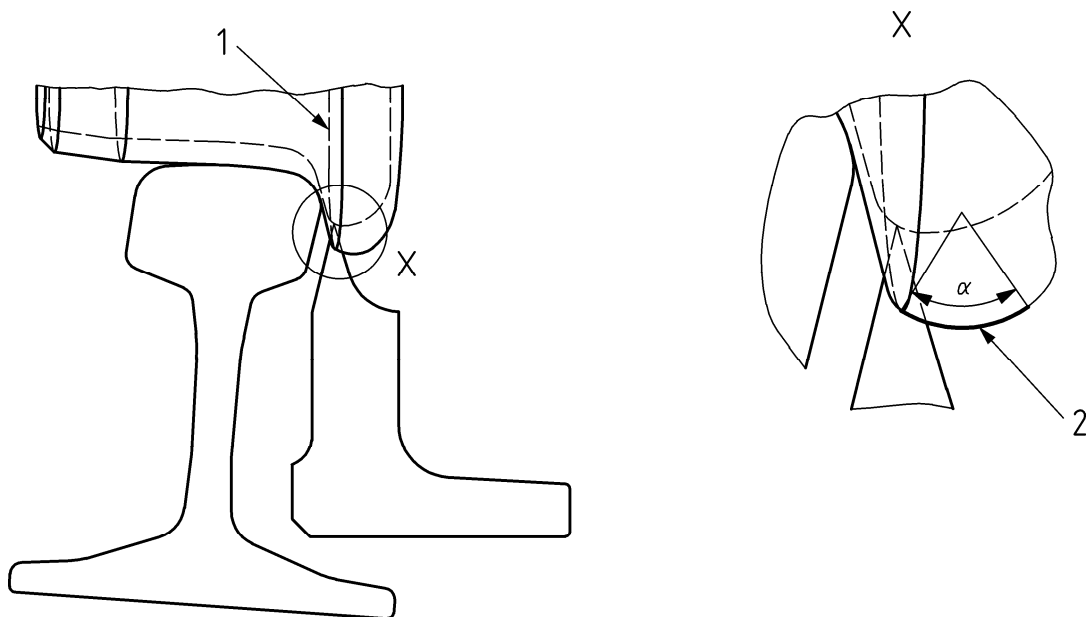
Bild 14 stellt eine sichere Situation dar. Bild 15 stellt eine potentiell kritische Situation dar.



Legende

- 1 Ellipse γ_A
- 2 kritischer Bereich
- α Winkel des kritischen Bereiches

Bild 14 — Sichere sekantenförmige Berührung



Legende

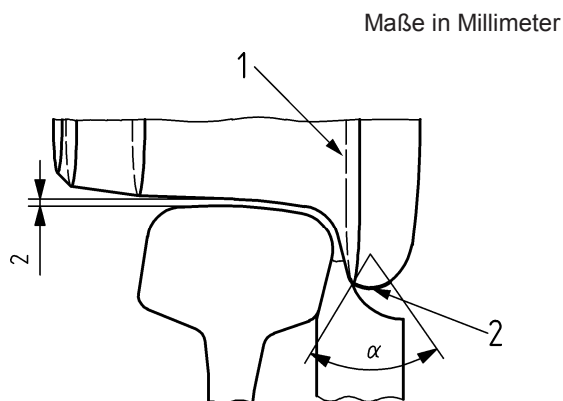
- 1 Ellipse γ_A
- 2 kritischer Bereich
- α Winkel des kritischen Bereiches

Bild 15 — Kritische sekantenförmige Berührung

5.3.2.4.3 Sekantenförmige Berührung an einer beschädigten Zungenspitze (nur zur Information)

Diese Situation ist in UIC 716 untersucht worden.

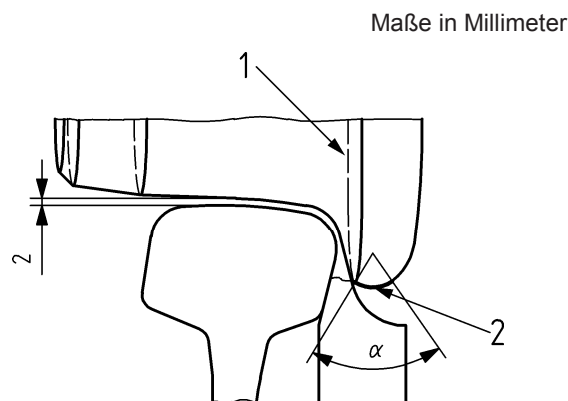
Der ungünstigste Fall tritt auf, wenn ein neues Radprofil, angehoben um 2 mm, auf die Zunge mit dem größten Anlaufwinkel (einschließlich des Einlaufwinkels) trifft. Dieser Fall ist in den Bildern 16 und 17 dargestellt.



Legende

- 1 Ellipse γ_A
- 2 kritischer Bereich
- α Winkel des kritischen Bereiches

Bild 16 — Sichere Berührung



Legende

- 1 Ellipse γ_A
- 2 kritischer Bereich
- α Winkel des kritischen Bereiches

Bild 17 — Kritische Berührung

Ein sicherer Verkehr (Raddurchlauf) ist sichergestellt, wenn der Berührungswinkel größer ist als der Grenzwert. Der Berührungspunkt der beschädigten Zunge muss hoch genug liegen, um das Rad nicht im kritischen Bereich zu berühren.

Diese Situation hat keine direkten Auswirkungen auf die Konstruktion der Zungenvorrichtung und des Herzstückes.

Bild 16 stellt eine sichere Situation dar. Bild 17 stellt eine potentiell kritische Situation dar.

5.3.2.5 Grenzwerte

Grenzwerte sind vom Verbraucher vorzugeben.

Für Eisenbahnverkehr mit UIC-Rädern nach prEN 13715 und UIC 510-2 müssen die nachfolgenden Grenzwerte beachtet werden:

- maximaler Anlaufwinkel $\leq 1^\circ$ (schließt nicht den Einlaufwinkel der Weiche ein);
- $q_R > 6,5 \text{ mm}$;
- $\gamma_A \geq 40^\circ$ (entsprechend $Y/Q = 0,4$ und $\mu = 0,3$).

Die Verbraucher oder auch Netzbetreiber können aus wirtschaftlichen oder unterhaltungstechnischen Gründen weit engere Grenzwerte verlangen.