

DIN EN 15273-4



ICS 45.020; 45.060.01

Entwurf

Einsprüche bis 2023-05-17
Vorgesehen als
teilweiser Ersatz für
DIN EN 15273-1:2017-10

**Bahnanwendungen –
Begrenzungslinien –
Teil 4: Katalog der definierten Begrenzungslinien;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15273-4:2023**

Railway Applications –
Gauges –
Part 4: Catalogue of defined gauges;
German and English version prEN 15273-4:2023

Applications ferroviaires –
Gabarits –
Partie 4: Catalogue des gabarits définis;
Version allemande et anglaise prEN 15273-4:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-03-17 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 254 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15273-4:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-06 AA „Begrenzungslinien“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

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

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

Die neue EN 15273-4:2023 enthält den Katalog von Begrenzungslinien und zugehörigen Regeln aus der EN 15273-1:2013+A1:2016.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15273-1:2017-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen aktualisiert;
- b) Zusammenstellung von Begrenzungslinien überarbeitet;
- c) Anhang ZA aktualisiert.

<i>Titel de:</i>	Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 4: Katalog der definierten Begrenzungslinien
<i>Titel en:</i>	Railway applications — Gauges — Part 4: Catalogue of defined gauges
<i>Titel fr:</i>	Applications ferroviaires — Gabarits — Partie 4 : Catalogue des gabarits définis

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	7
5 Statische Begrenzungslinien	7
5.1 Untere Bereiche	7
5.1.1 Statische Begrenzungslinie GI1	7
5.1.2 Statische Begrenzungslinie GI2	9
5.1.3 Statische Begrenzungslinie GEI1	10
5.1.4 Statische Begrenzungslinie GEE10	11
5.1.5 Statische Begrenzungslinie FIN1	12
5.2 Oberer Bereich	13
5.2.1 Statische Begrenzungslinie G1.....	13
5.2.2 Statische Begrenzungslinie G2.....	15
5.2.3 Statische Begrenzungslinie GA	17
5.2.4 Statische Begrenzungslinie GB	18
5.2.5 Statische Begrenzungslinie GC.....	20
5.2.6 Statische Begrenzungslinie GB1.....	21
5.2.7 Statische Begrenzungslinie GB2.....	22
5.2.8 Statische Begrenzungslinie GHE16	24
5.2.9 Statische Begrenzungslinie GEA16.....	25
5.2.10 Statische Begrenzungslinie GEB16.....	27
5.2.11 Statische Begrenzungslinie GEC16	28
5.2.12 Statische Begrenzungslinie GEE10	29
5.2.13 Statische Begrenzungslinie GED10	31
5.2.14 Statische Begrenzungslinie FIN1	32
5.3 Begrenzungslinien auf der Grundlage der russischen Normen	34
6 Kinematische Begrenzungslinien.....	34
6.1 Untere Bereiche	34
6.1.1 Kinematische Begrenzungslinie GI1.....	34
6.1.2 Kinematische Begrenzungslinie GI2.....	36
6.1.3 Kinematische Begrenzungslinie GI3.....	37
6.1.4 Kinematische Begrenzungslinie GEI1	38
6.1.5 Kinematische Begrenzungslinie GEI2	39
6.1.6 Kinematische Begrenzungslinie GEI3	40
6.1.7 Kinematische Begrenzungslinie GEC14.....	41
6.1.8 Kinematische Begrenzungslinie GEE10.....	42
6.1.9 Kinematische Begrenzungslinie PT1.....	43
6.1.10 Kinematische Begrenzungslinie PT2.....	45
6.1.11 Kinematische Begrenzungslinie EBV U3	45
6.2 Obere Bereiche	46
6.2.1 Kinematische Begrenzungslinie G1	46
6.2.2 Kinematische Begrenzungslinie G2	48

6.2.3	Kinematische Begrenzungslinie GA.....	49
6.2.4	Kinematische Begrenzungslinie GB.....	51
6.2.5	Kinematische Begrenzungslinie GC.....	53
6.2.6	Kinematische Begrenzungslinie GB1.....	54
6.2.7	Kinematische Begrenzungslinie GB2.....	55
6.2.8	Kinematische Begrenzungslinie DE1.....	56
6.2.9	Kinematische Begrenzungslinie DE2.....	58
6.2.10	Kinematische Begrenzungslinie DE3.....	61
6.2.11	Kinematische Begrenzungslinie FR3.3.....	62
6.2.12	Kinematische Begrenzungslinie BE1.....	63
6.2.13	Kinematische Begrenzungslinie BE2.....	65
6.2.14	Kinematische Begrenzungslinie BE3.....	66
6.2.15	Kinematische Begrenzungslinie BE4.....	68
6.2.16	Kinematische Begrenzungslinie NL1.....	69
6.2.17	Kinematische Begrenzungslinie NL2.....	70
6.2.18	Kinematische Begrenzungslinie EBVO1.....	71
6.2.19	Kinematische Begrenzungslinie EBVO2.....	72
6.2.20	Kinematische Begrenzungslinie EBVO3.....	74
6.2.21	Kinematische Begrenzungslinien GHE16.....	75
6.2.22	Kinematische Begrenzungslinie GEA16.....	76
6.2.23	Kinematische Begrenzungslinie GEB16.....	78
6.2.24	Kinematische Begrenzungslinie GEC16.....	80
6.2.25	Kinematische Begrenzungslinien GEE10.....	81
6.2.26	Kinematische Begrenzungslinien GED10.....	82
6.2.27	Kinematische Begrenzungslinie PTb.....	84
6.2.28	Kinematische Begrenzungslinie PTb+.....	85
6.2.29	Kinematische Begrenzungslinie PTc.....	87
6.2.30	Kinematische Begrenzungslinie DK1.....	88
6.2.31	Kinematische Begrenzungslinie GCZ3.....	89
7	Dynamische Begrenzungslinien.....	91
7.1	Dynamische Begrenzungslinie SEa.....	91
7.1.1	Unterer Bereich der Bezugslinie SEa.....	91
7.1.2	Oberer Bereich der Bezugslinie SEa.....	91
7.1.3	Bezugslinie für Stromabnehmer für die Begrenzungslinie SEa.....	92
7.1.4	Ausgangsdaten.....	93
7.1.5	Berechnungsfälle.....	93
7.1.6	Seitliche Ausladungen.....	94
7.1.7	Vertikale Ausladungen.....	95
7.2	Dynamische Begrenzungslinie SEc.....	95
7.2.1	Allgemeines.....	95
7.2.2	Unterer Bereich der Bezugslinie SEc.....	95
7.2.3	Oberer Bereich der Bezugslinie SEc.....	95
7.2.4	Bezugslinie für Stromabnehmer.....	96
7.2.5	Ausgangsdaten.....	96
7.2.6	Berechnungsfälle.....	96
7.2.7	Seitliche Ausladungen.....	96
7.2.8	Vertikale Ausladungen.....	96
7.3	Dynamische Begrenzungslinie NO1.....	96
7.3.1	Allgemeines.....	96
7.3.2	Unterer Bereich der Bezugslinie NO1.....	96
7.3.3	Oberer Bereich der Bezugslinie NO1.....	97
7.3.4	Bezugslinie für Stromabnehmer für die Begrenzungslinie NO1.....	97
7.3.5	Ausgangsdaten.....	98
7.3.6	Berechnungsfälle.....	98
7.3.7	Seitliche Ausladungen.....	99

7.3.8	Vertikale Ausladungen	100
7.4	Dynamische Begrenzungslinie NO2.....	100
7.4.1	Unterer Bereich der Bezugslinie NO2	100
7.4.2	Oberer Bereich der Bezugslinie NO2.....	100
7.4.3	Bezugslinie für Stromabnehmer	100
7.4.4	Ausgangsdaten.....	101
7.4.5	Berechnungsfälle	101
7.4.6	Seitliche Ausladungen.....	101
7.4.7	Vertikale Ausladungen	101
8	Begrenzungslinien für Stromabnehmer	101
8.1	Bezugslinie für Stromabnehmer	101
8.2	Ausgangsdaten.....	102
8.3	Seitliche Ausladungen.....	103
9	Bereich der Räder.....	103
9.1	Bezugslinie.....	103
9.2	Ausgangsdaten.....	105
10	Ablaufberge und Gleisbremsen	107
11	Bereich der Krokodile.....	108
12	Befahren von Einrichtungen für die Auffahrt auf Fahren.....	109
Anhang A (informativ) Kombination von oberen und unteren Bereichen		110
A.1	Statische Begrenzungslinien	110
A.2	Kinematische Begrenzungslinien	110
Anhang B (informativ) Liste der Tabellen und Liste der Bilder		113
B.1	Liste der Tabellen	113
B.2	Liste der Bilder	116
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie (EU) 2016/797		120
Literaturhinweise.....		128

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15273-4:2023) 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 nachfolgend aufgeführten Normenreihe prEN 15273, Bahnanwendungen — Begrenzungslinien:

- prEN 15273-1, *Allgemeines — Gemeinsame Vorschriften für Fahrzeuge und Infrastruktur enthält die allgemeinen Erläuterungen zur Lichtraumbestimmung und definiert die gemeinsame Raumnutzung von Fahrzeugen und Infrastruktur;*
- prEN 15273-2, *Fahrzeuge enthält Regeln für die Berechnung der Fahrzeugbegrenzung;*
- prEN 15273-3, *Infrastruktur enthält Regeln für die Anordnung der Infrastruktur;*
- prEN 15273-4, *Katalog der definierten Begrenzungslinien enthält eine nicht erschöpfende Liste von Bezugslinien und Parametern zur Verwendung für Infrastruktur und Fahrzeuge;*
- prCEN/TR 15273-5, *Hintergrund, Erläuterung und Berechnungsbeispiele.*

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n)/-Verordnung(en) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Die Zielsetzung dieser Norm besteht darin, die Regeln zur Berechnung und Überprüfung der Abmessungen von Fahrzeugen und Infrastruktur aus Perspektive der Lichtraumbestimmung zu definieren.

Diese Norm beschreibt Berechnungsmethoden für Begrenzungslinien unter Berücksichtigung der relativen Bewegungen zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur sowie der erforderlichen Zuschläge oder Freiräume.

Dieser Teil der Normenreihe EN 15273 beinhaltet einen Katalog von Begrenzungslinien und zugehörigen Regeln und wird im Zusammenhang mit folgenden Normteilen angewendet:

- Teil 1: Allgemeines — Gemeinsame Vorschriften für Fahrzeuge und Infrastruktur;
- Teil 2: Fahrzeuge;
- Teil 3: Infrastruktur;
- Teil 5: Hintergrund, Erläuterung und Berechnungsbeispiele.

1 Anwendungsbereich

Die Begrenzungslinien in diesem Dokument wurden für die Anwendung in Hauptstrecken-Eisenbahnnetzen mit unterschiedlichen Spurweiten entwickelt. Andere Schienennetze gehören nicht zum Anwendungsbereich dieses Dokuments, die Regeln können aber dennoch auf sie angewendet werden.

Dieses Dokument ist ein Katalog von Bezugslinien und ihren zugehörigen Regeln für definierte Berechnungsmethoden für Begrenzungslinien. Es ist zusammen mit prEN 15273-1:2023, prEN 15273-2:2023 und prEN 15273-3:2023 zu verwenden.

Dieses Dokument gilt nicht für die Begrenzungslinien „S“ und „T“ für Spurweite 1 520 mm.

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).

prEN 15273-1:2023, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 1: Allgemeines — Gemeinsame Vorschriften für Fahrzeuge und Infrastruktur*

prEN 15273-2:2023, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 2: Fahrzeuge*

prEN 15273-3:2023, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 3: Infrastruktur*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 15273-1:2023.

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

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

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 15273-1:2023.

5 Statische Begrenzungslinien

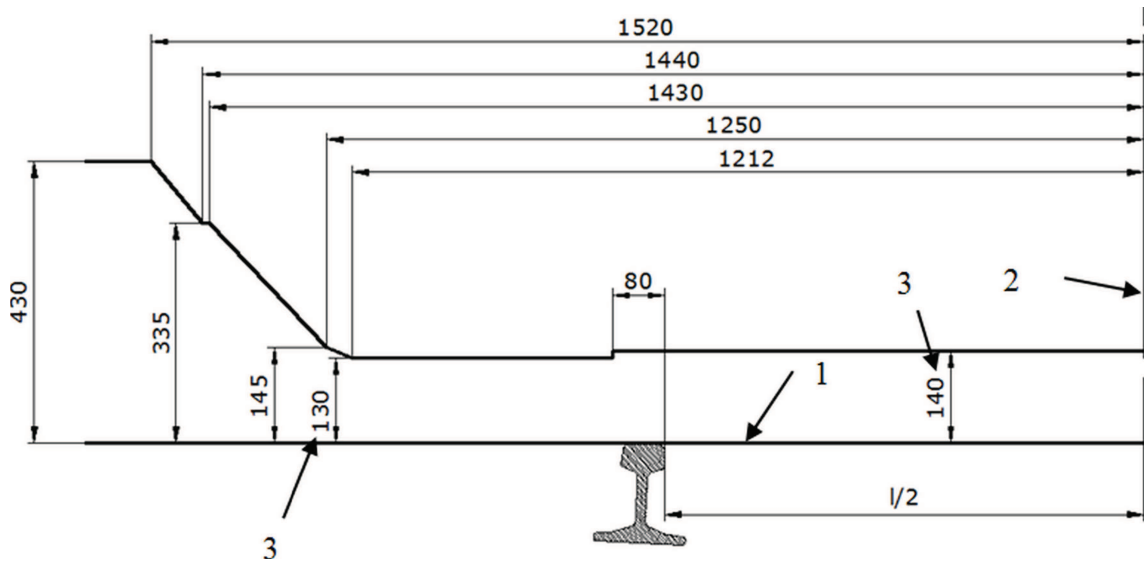
5.1 Untere Bereiche

5.1.1 Statische Begrenzungslinie GI1

5.1.1.1 Bezugslinie

Bild 1 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GI1.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Lauffläche
- 2 Mittellinie der Bezugslinie
- 3 bei Fahrzeugen können die Werte für nicht abgefederte Komponenten um 15 mm verringert werden

Bild 1 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GI1

5.1.1.2 Ausgangsdaten

Tabelle 1 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GI1

Tabelle 1 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GI1

L	s_{lim}	l_{nom}	l_{max}	R_{min}	$R_{v\ min}$
m		m	m	m	m
1,5	0,2	1,435	1,465	150	500

5.1.1.3 Seitliche Ausladungen

Tabelle 2 enthält die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1.

Tabelle 2 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} \leq 0,43$	$\infty \geq R \geq 250$	$S_{R,a} = S_{R,i} = \frac{2,5}{R}$	
	$250 > R \geq 150$	$S_{R,i} = \frac{50}{R} - 0,190$	$S_{R,a} = \frac{60}{R} - 0,230$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

5.1.1.4 Vertikale Ausladungen

Tabelle 3 enthält die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1.

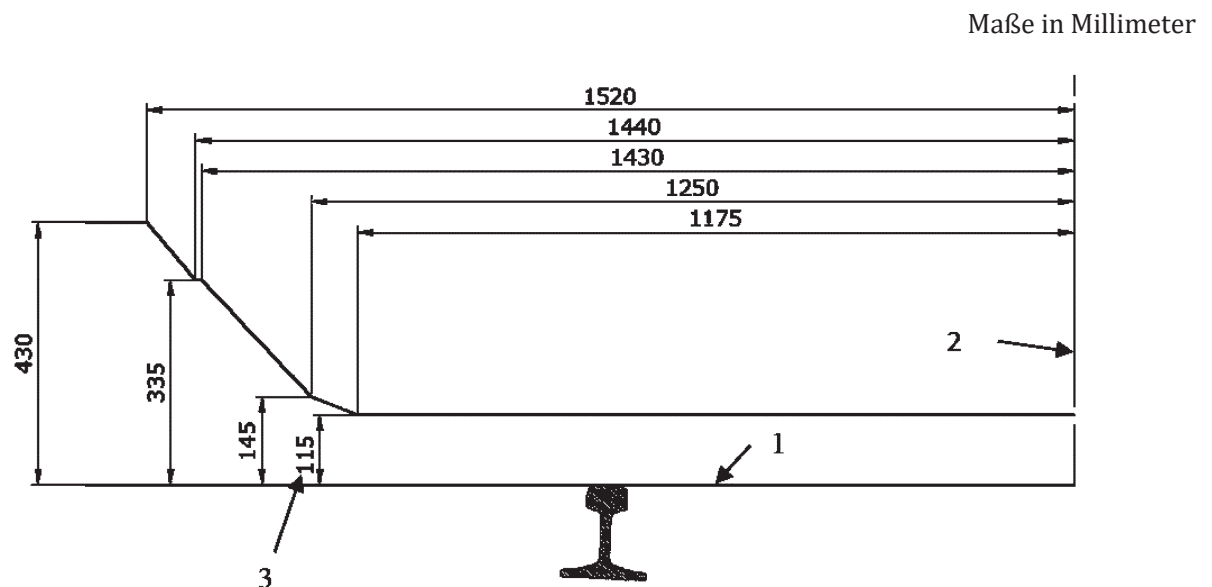
Tabelle 3 — Vertikale Ausladungen für die unteren Bereiche

Höhe	$S_{v,u}$
Für alle Höhen anwendbar	$\frac{50}{R_v}$

5.1.2 Statische Begrenzungslinie GI2

5.1.2.1 Bezugslinie

Bild 2 stellt die statische Bezugslinie GI2 dar.



Legende

- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie
- 3 bei Fahrzeugen können die Werte für nicht abgefederte Komponenten um 15 mm verringert werden

Bild 2 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GI2

5.1.2.2 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GI2 sind mit den in Tabelle 1 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

5.1.2.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI2 sind mit den in Tabelle 2 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

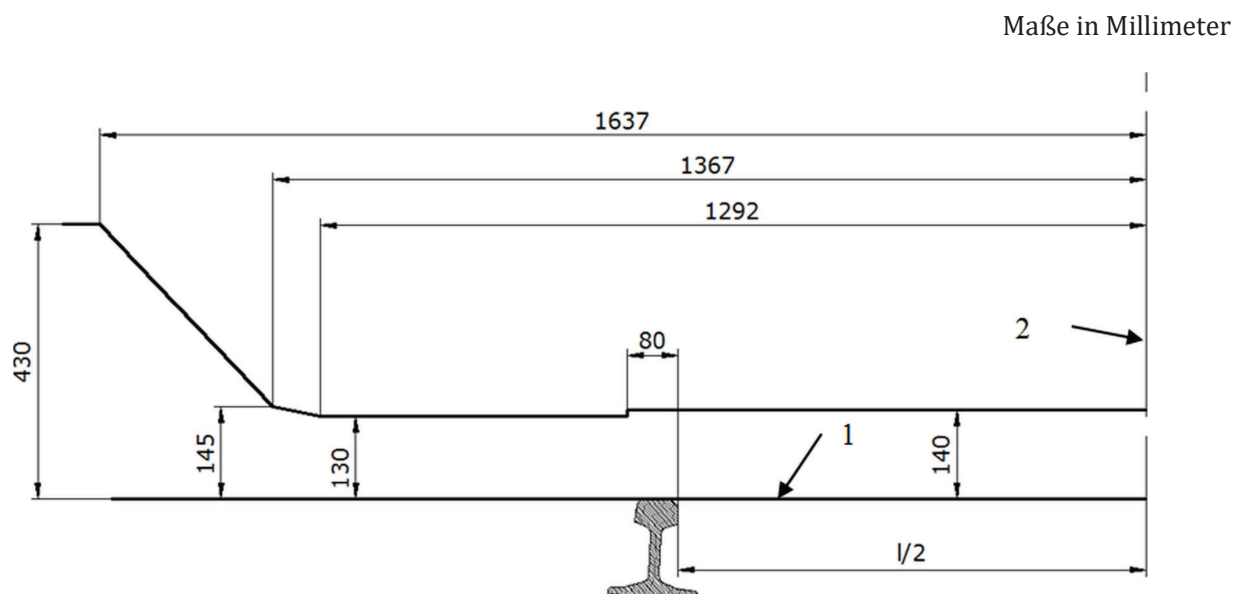
5.1.2.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI2 sind mit den in Tabelle 3 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

5.1.3 Statische Begrenzungslinie GEI1

5.1.3.1 Bezugslinie

Bild 3 stellt die statische Bezugslinie GEI1 dar.



Legende

- 1 Lauffläche
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 3 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEI1

5.1.3.2 Ausgangsdaten

Tabelle 4 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEI1.

Tabelle 4 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEI1

L	s_{lim}	l_{nom}	l_{max}	R_{min}	R_{vmin}
m		m	m	m	m
1,733	0,3	1,668	1,698	150	500

5.1.3.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEI1 sind mit den in Tabelle 2 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

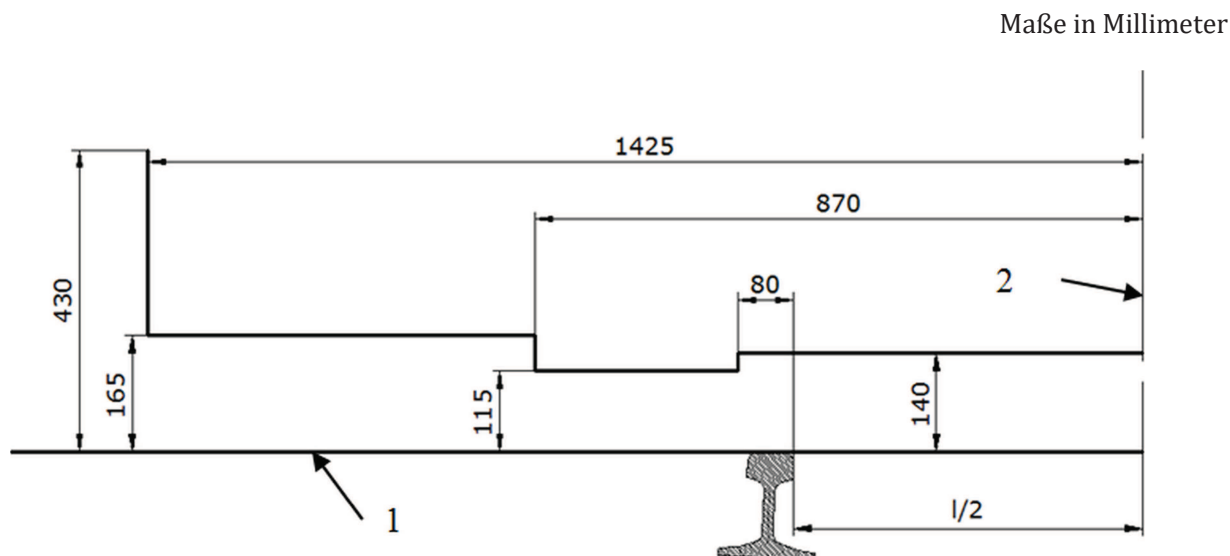
5.1.3.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEI1 sind mit den in Tabelle 3 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

5.1.4 Statische Begrenzungslinie GEE10

5.1.4.1 Bezugslinie

Bild 4 stellt die statische Bezugslinie GEE10 dar.



Legende

- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 4 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEE10

5.1.4.2 Ausgangsdaten

Tabelle 5 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEE10.

Tabelle 5 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEE10

L m	S_{lim}	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	$R_{V\ min}$ m
1,055	0,3	1,000	1,030	80	500

5.1.4.3 Seitliche Ausladungen

Tabelle 6 enthält die seitlichen Ausladungen für den unteren Bereich der statischen Begrenzungslinie GEE10.

Tabelle 6 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEE10

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} \leq 0,43$	$\infty \geq R \geq 100$	$S_{Ri} = S_{Ra} = \frac{1}{R}$	
	$100 > R \geq 80$	$S_{Ri} = \frac{20}{R} - 0,190$	$S_{Ra} = \frac{24}{R} - 0,230$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

5.1.4.4 Vertikale Ausladungen

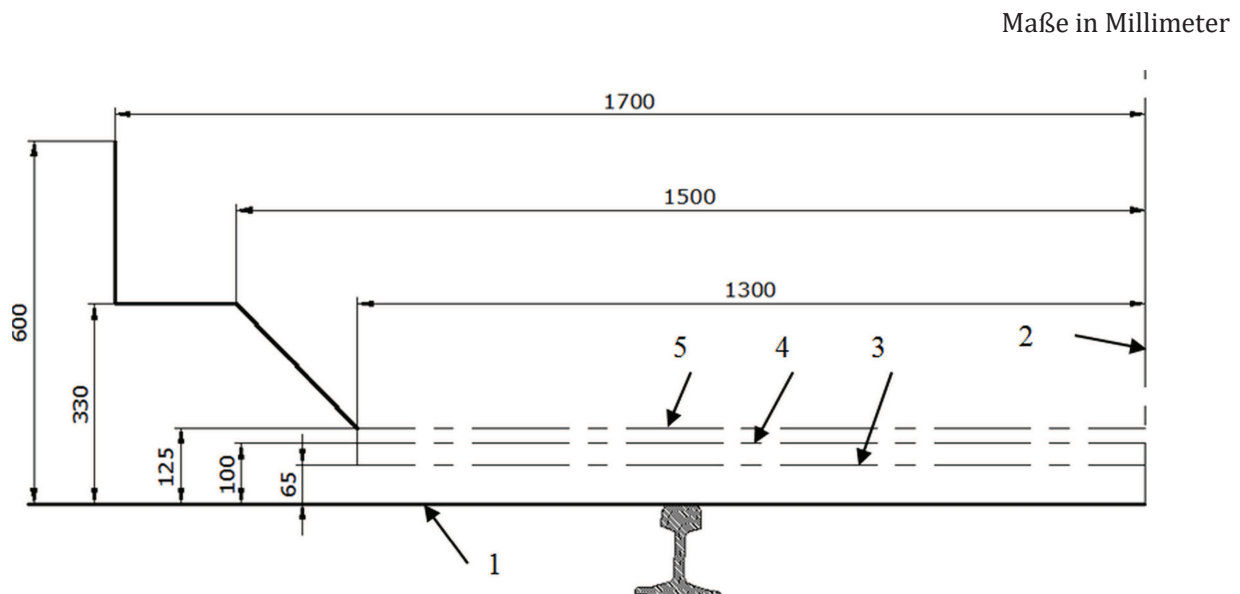
Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEE10 sind mit den in Tabelle 3 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

5.1.5 Statische Begrenzungslinie FIN1

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie FIN1 basiert auf Breitspurstrecken in Finnland.

5.1.5.1 Bezugslinie

Bild 5 zeigt die Bezugslinie des unteren Bereichs der statischen Begrenzungslinie FIN1.



Legende

- 1 Lauffläche
- 2 Mittellinie der Bezugslinie
- 3 Absenkung der Begrenzungslinie zur Berücksichtigung einer getrennten Regelung, die für den unteren Bereich der Drehgestelle von Triebfahrzeugen gilt, die nicht über Ablaufberge und Gleisbremsen fahren können
- 4 Absenkung der Begrenzungslinie zur Berücksichtigung einer getrennten Regelung, die für den unteren Bereich von Fahrzeugen gilt (mit Ausnahme der Drehgestelle von Triebfahrzeugen, siehe Legende 3), die nicht über Ablaufberge und Gleisbremsen fahren können
- 5 Unterer Bereich für Fahrzeuge, die über Ablaufberge und Gleisbremsen fahren müssen

Bild 5 — Bezugslinie des unteren Bereichs der statischen Begrenzungslinie FIN1

5.1.5.2 Ausgangsdaten

Tabelle 7 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie FIN1.

Tabelle 7 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie FIN1

L m	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	$R_{\text{v min}}$ m
1,6	1,524	1,544	150	500

5.1.5.3 Seitliche Ausladungen

Tabelle 8 enthält die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie FIN1.

Tabelle 8 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen des unteren Bereichs der statischen Begrenzungslinie FIN1

Höhe	Radius	Gleichung
$h_{\text{CR}} < 0,6$	$\infty \geq R \geq 150$	$S_{\text{Ri}} = S_{\text{Ra}} = \frac{36}{R} + 0,060$
Gilt nur für Fahrzeuge, die über Gleisbremsen fahren:		
$h_{\text{CR}} < 0,33$	$\infty \geq R \geq 150$	$S_{\text{Ri}} = S_{\text{Ra}} = \frac{36}{R}$

5.1.5.4 Vertikale Ausladungen

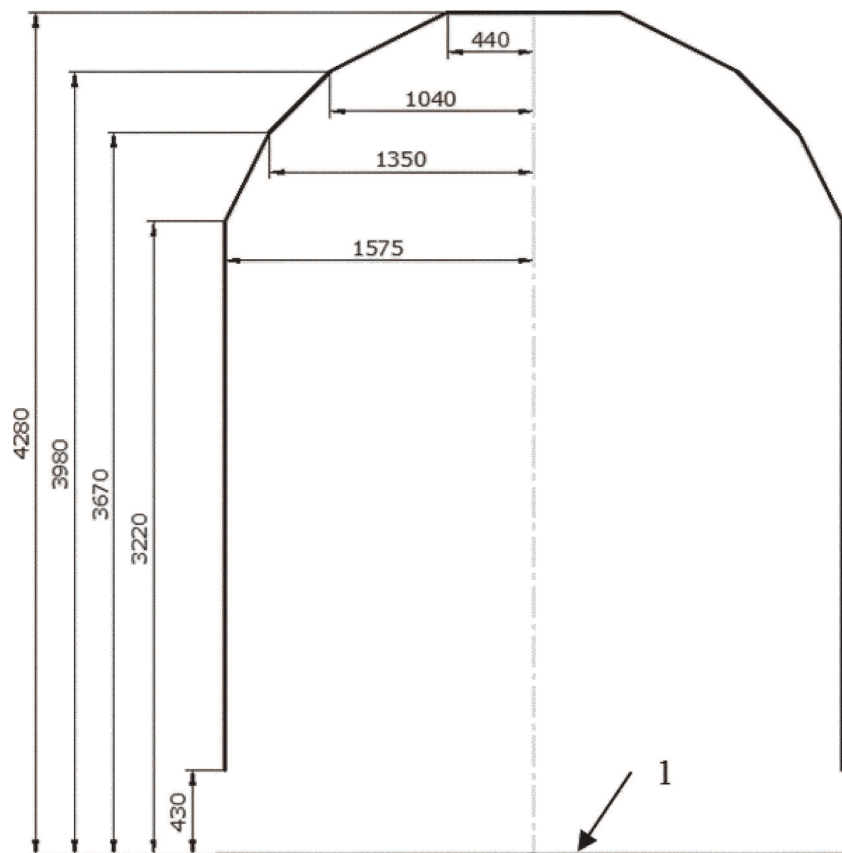
Es gibt keine vertikalen Ausladungen des unteren Bereichs der statischen Begrenzungslinie FIN1

5.2 Oberer Bereich

5.2.1 Statische Begrenzungslinie G1

5.2.1.1 Bezugslinie

Bild 6 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie G1.



Legende

1 Lauffebene

Bild 6 — Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie G1

5.2.1.2 Ausgangsdaten

Tabelle 9 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie G1.

Tabelle 9 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie G1

L m	s_{lim}	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	R_{vmin} m
1,5	0,2	1,435	1,465	150	500

5.2.1.3 Seitliche Ausladungen

Tabelle 10 enthält die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1.

Tabelle 10 — Seitliche Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} > 0,43$	$\infty \geq R \geq 250$	$S_{R,i} = S_{R,a} = \frac{3,75}{R} + 0,045$	
	$250 > R \geq 150$	$S_{R,i} = \frac{50}{R} - 0,140$	$S_{R,a} = \frac{60}{R} - 0,180$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

5.2.1.4 Vertikale Ausladungen

Tabelle 11 enthält die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1.

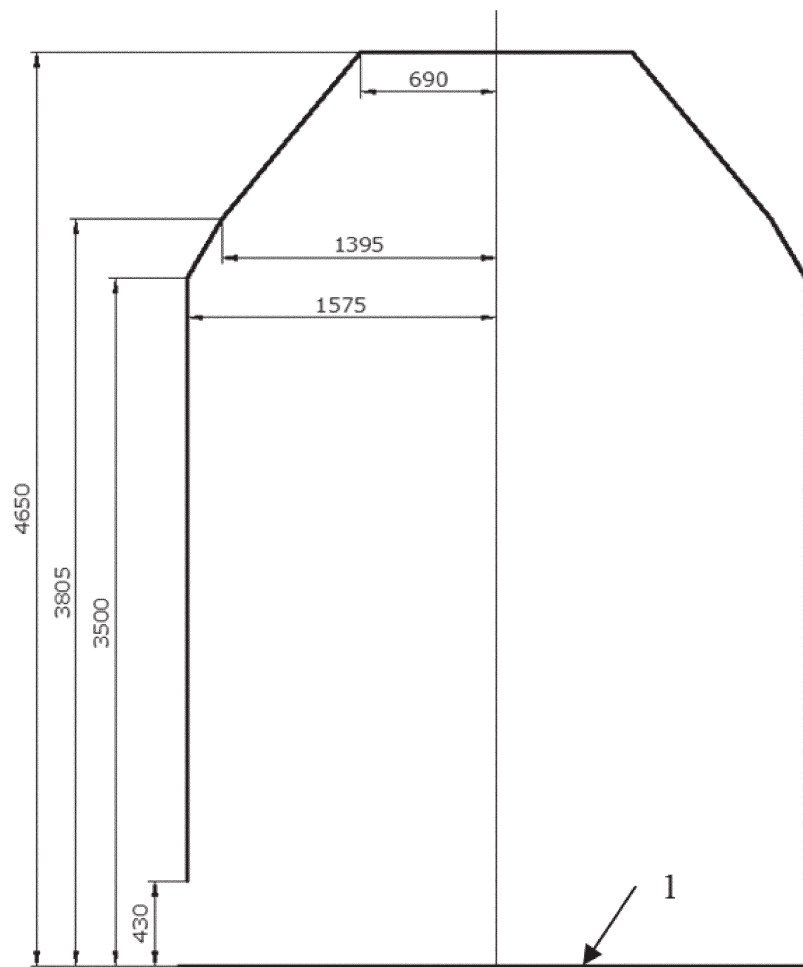
Tabelle 11 — Vertikale Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1

$S_{v,u}$	$S_{v,o}$
$\frac{50}{R_v}$	$\frac{50}{R_v}$

5.2.2 Statische Begrenzungslinie G2

5.2.2.1 Bezugslinie

Bild 7 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie G2.



Legende

1 Lauffebene

Bild 7 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie G2

5.2.2.2 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie G2 sind mit den in Tabelle 9 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.2.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G2 sind mit den in Tabelle 10 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.2.4 Vertikale Ausladungen

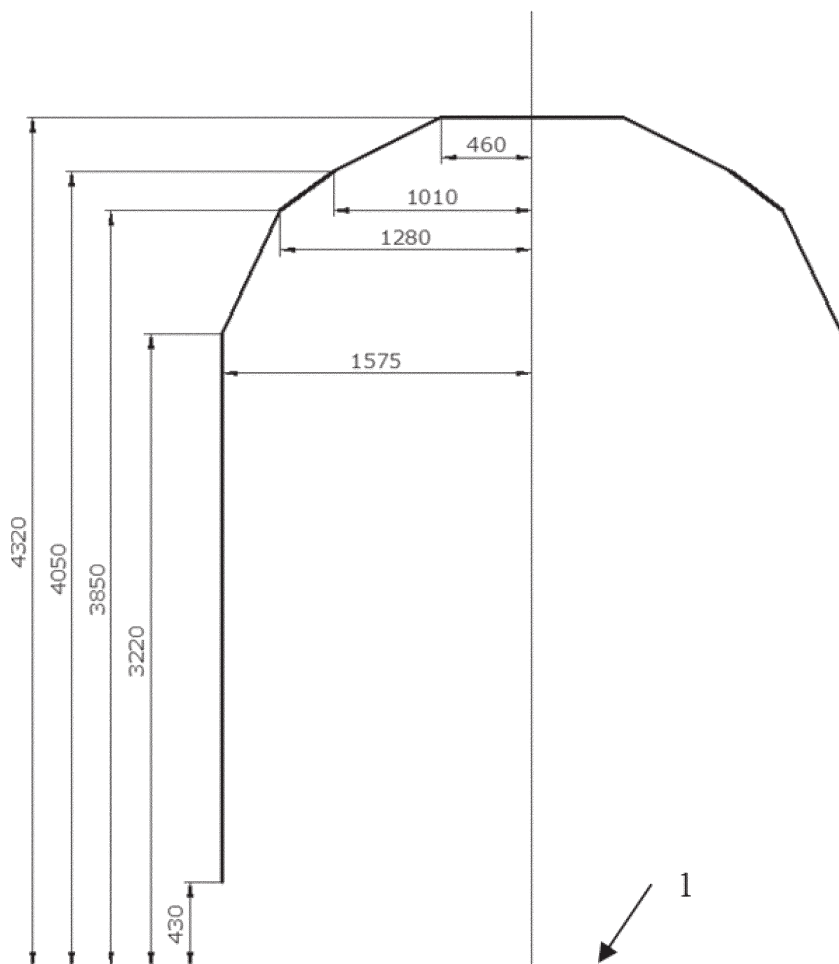
Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G2 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.3 Statische Begrenzungslinie GA

5.2.3.1 Bezugslinie

Bild 8 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GA.

Maße in Millimeter



Legende

1 Laufebene

Bild 8 — Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GA

5.2.3.2 Ausgangsdaten

Tabelle 12 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GA. Der Wert von k_h wird in Tabelle 13 dargestellt.

Tabelle 12 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GA

L m	s_{lim}	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	$R_{v min}$ m
1,5	$0,2 + 0,1 \cdot k_h$	1,435	1,465	150	500

Tabelle 13 — Parameter k_h der statischen Begrenzungslinie GA

Höhe	k_h
$h_{CR} \geq 3,85$	1
$3,22 \leq h_{CR} < 3,85$	$\frac{h_{CR} - 3,22}{0,63}$
$h_{CR} < 3,22$	0

5.2.3.3 Seitliche Ausladungen

Tabelle 14 enthält die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA.

Tabelle 14 — Seitliche Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} \geq 0,43$	$\infty \geq R \geq 250$	$S_{R,i} = S_{R,a} = \frac{3,75}{R} + \frac{16,25 \cdot k_h}{R} + 0,045$	
	$250 > R \geq 150$	$S_{R,i} = \frac{50}{R} - 0,140 + 0,065 \cdot k_h$	$S_{R,a} = \frac{60}{R} - 0,180 + k_h \left(0,105 - \frac{10}{R} \right)$

5.2.3.4 Vertikale Ausladungen

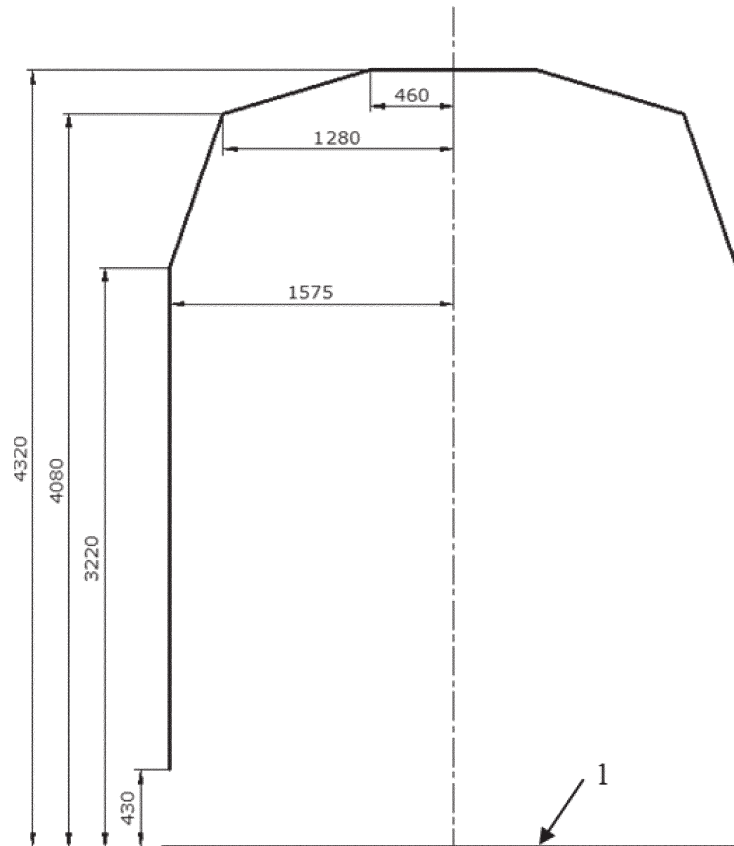
Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.4 Statische Begrenzungslinie GB

5.2.4.1 Bezugslinie

Bild 9 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB.

Maße in Millimeter



Legende

1 Lauffebene

Bild 9 — Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB

5.2.4.2 Ausgangsdaten

Die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GB sind mit den in Tabelle 12 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GA identisch. Der Wert von k_h wird in Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15 — Parameter k_h der statischen Begrenzungslinie GB

Höhe	k_h
$h_{CR} \geq 4,08$	1
$3,22 \leq h_{CR} < 4,08$	$\frac{h_{CR} - 3,22}{0,86}$
$h_{CR} < 3,22$	0

5.2.4.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen sind mit den in Tabelle 14 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA identisch.

5.2.4.4 Vertikale Ausladungen

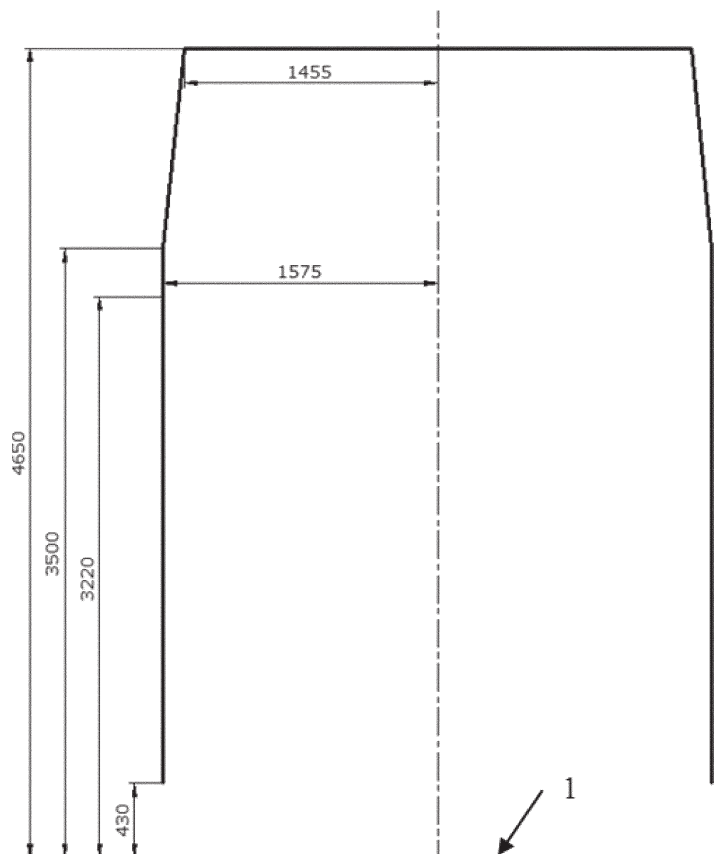
Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GB sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.5 Statische Begrenzungslinie GC

5.2.5.1 Bezugslinie

Bild 10 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GC.

Maße in Millimeter



Legende

1 Laufebene

Bild 10 — Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GC

5.2.5.2 Ausgangsdaten

Tabelle 16 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GC.

Tabelle 16 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GC

L	s_{lim}	l_{nom}	l_{max}	R_{min}	$R_{v,in}$
m		m	m	m	m
1,5	0,3	1,435	1,465	150	500

5.2.5.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen sind mit den in Tabelle 10 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 in Tabelle 10 identisch.

5.2.5.4 Vertikale Ausladungen

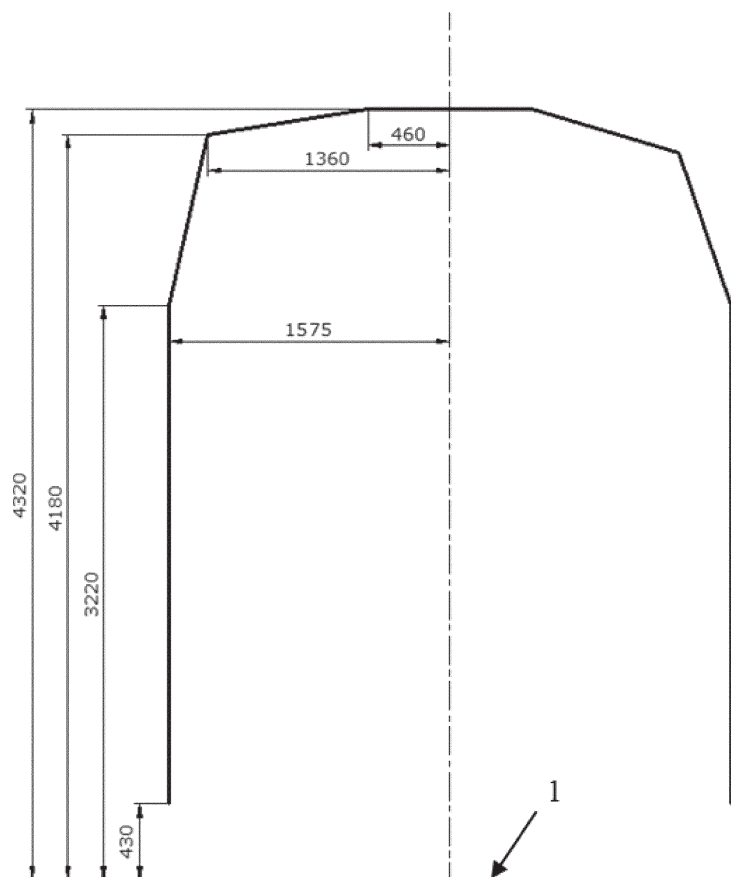
Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GC sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.6 Statische Begrenzungslinie GB1

5.2.6.1 Bezugslinie

Bild 11 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB1.

Maße in Millimeter



Legende

1 Lauffebene

Bild 11 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB1

5.2.6.2 Ausgangsdaten

Die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GB1 sind mit den in Tabelle 12 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GA identisch. Der Wert von k_h wird in Tabelle 17 dargestellt.

Tabelle 17 — Parameter k_h der statischen Begrenzungslinie GB1

Höhe	k_h
$h_{CR} \geq 4,18$	1
$3,22 \leq h_{CR} < 4,18$	$\frac{h_{CR} - 3,22}{0,6}$
$h_{CR} < 3,22$	0

5.2.6.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen sind mit den in Tabelle 14 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA identisch.

5.2.6.4 Vertikale Ausladungen

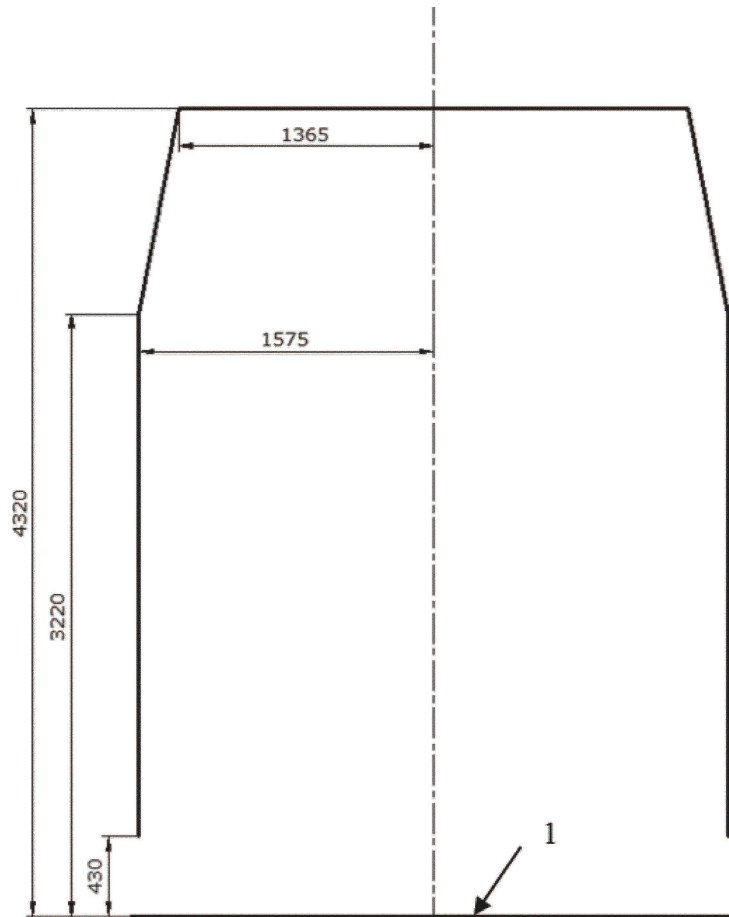
Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GB1 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.7 Statische Begrenzungslinie GB2

5.2.7.1 Bezugslinie

Bild 12 zeigt die Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB2.

Maße in Millimeter



Legende

1 Lafebene

Bild 12 — Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GB2

5.2.7.2 Ausgangsdaten

Die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GB2 sind mit den in Tabelle 12 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GA identisch. Der Wert von k_h wird in Tabelle 18 dargestellt.

Tabelle 18 — Parameter k_h der statischen Begrenzungslinie GB2

Höhe	k_h
$h_{CR} \geq 4,32$	1
$3,22 \leq h_{CR} < 4,32$	$\frac{h_{CR} - 3,22}{1,1}$
$h_{CR} < 3,22$	0

5.2.7.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen sind mit den in Tabelle 14 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA identisch.

5.2.7.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GB2 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.8 Statische Begrenzungslinie GHE16

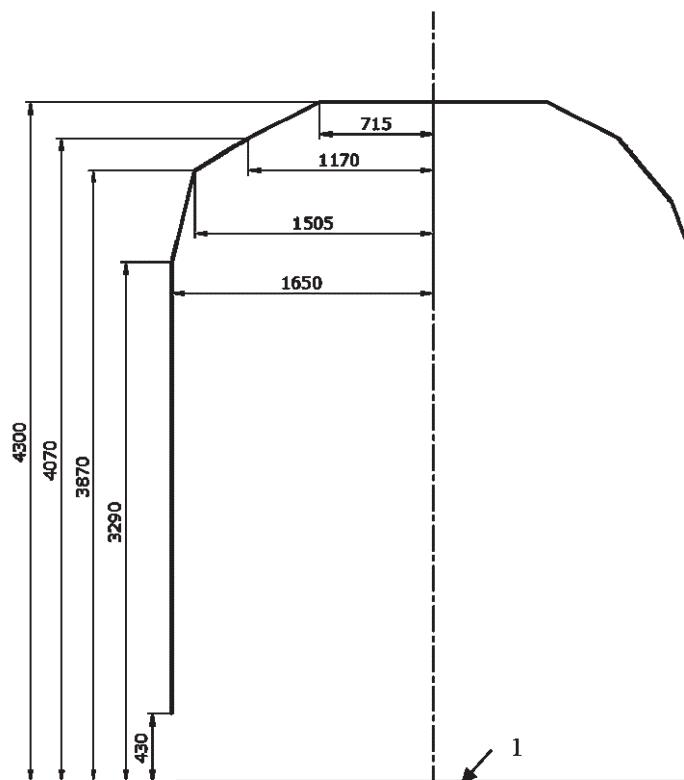
5.2.8.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie GHE16 basiert auf Breitspurstrecken in Spanien .

5.2.8.2 Bezugslinie

Bild 13 zeigt den oberen Bereich der Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GHE16.

Maße in Millimeter



Legende

1 Laufebene

Bild 13 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GHE16

5.2.8.3 Ausgangsdaten

Tabelle 19 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GHE16.

Tabelle 19 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GHE16

L m	s_{lim}	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	$R_{v,min}$ m
1,733	0,3	1,668	1,698	150	500

5.2.8.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GHE16 sind mit den in Tabelle 14 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.8.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GHE16 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

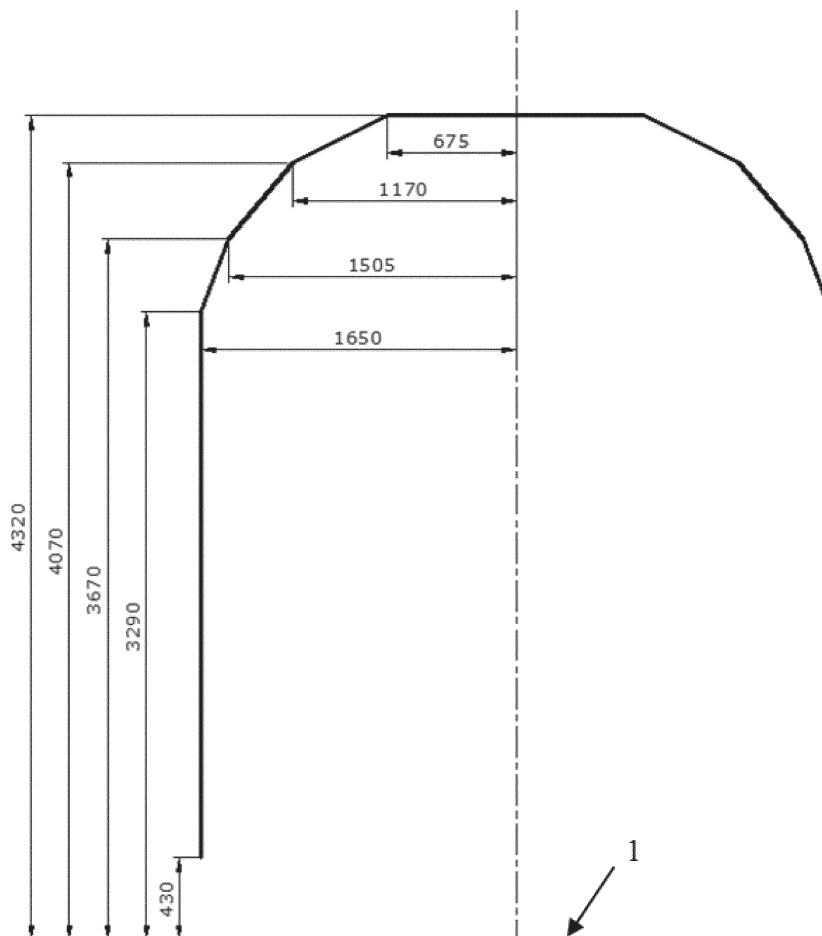
5.2.9 Statische Begrenzungslinie GEA16

5.2.9.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie GEA16 basiert auf Breitspurstrecken in Spanien .

5.2.9.2 Bezugslinie

Bild 14 zeigt den oberen Bereich der Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEA16.



Legende

1 Lafebene

Bild 14 — Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEA16

5.2.9.3 Ausgangsdaten

Die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEA16 sind mit den in Tabelle 19 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GHE16 identisch. Der Wert von k_h wird in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20 — Parameter k_h der statischen Begrenzungslinie GEA16

Höhe	k_h
$h_{CR} \geq 3,67$	1
$3,29 \leq h_{CR} < 3,67$	$\frac{h_{CR} - 3,29}{0,38}$
$h_{CR} < 3,29$	0

5.2.9.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen sind mit den in Tabelle 14 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA identisch.

5.2.9.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEA16 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.10 Statische Begrenzungslinie GEB16

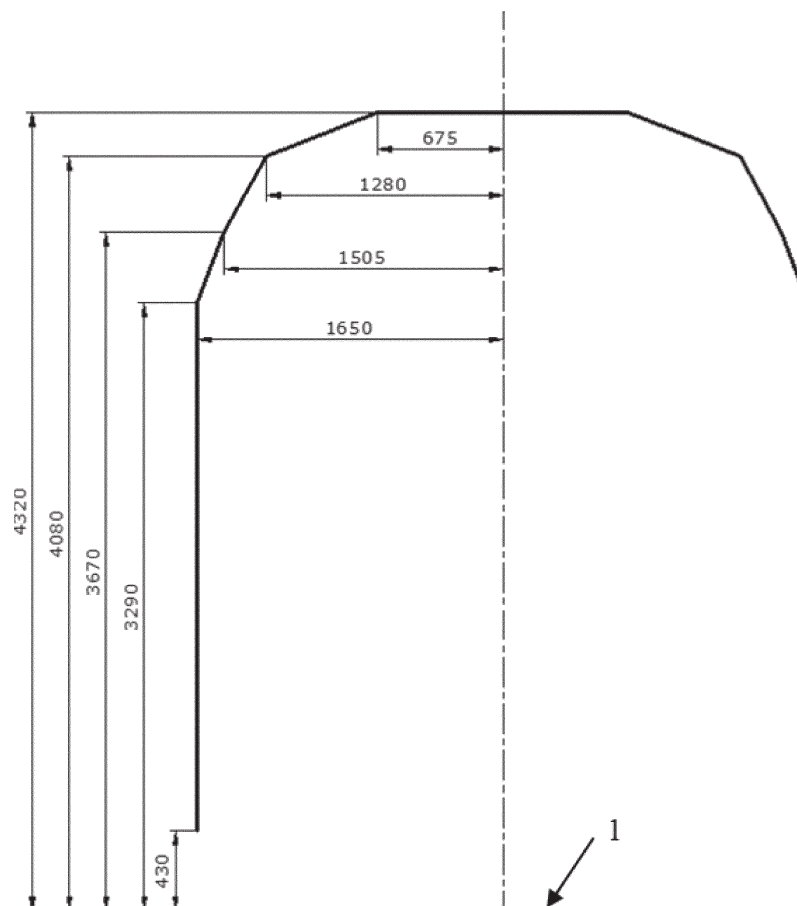
5.2.10.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie GEB16 basiert auf den in Spanien geltenden Breitspurstrecken.

5.2.10.2 Bezugslinie

Bild 15 zeigt den oberen Bereich der Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEB16.

Maße in Millimeter



Legende

1 Lafebene

Bild 15 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEB16

5.2.10.3 Ausgangsdaten

Die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEB16 sind mit den in Tabelle 19 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GHE16 identisch. Der Wert von k_h wird in Tabelle 21 dargestellt.

Tabelle 21 — Parameter k_h der statischen Begrenzungslinie GEB16

Höhe	k_h
$h_{CR} \geq 4,08$	1
$3,29 \leq h_{CR} < 4,08$	$\frac{h_{CR} - 3,29}{0,79}$
$h_{CR} < 3,29$	0

5.2.10.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen sind mit den in Tabelle 14 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GA identisch.

5.2.10.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEB16 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.11 Statische Begrenzungslinie GEC16

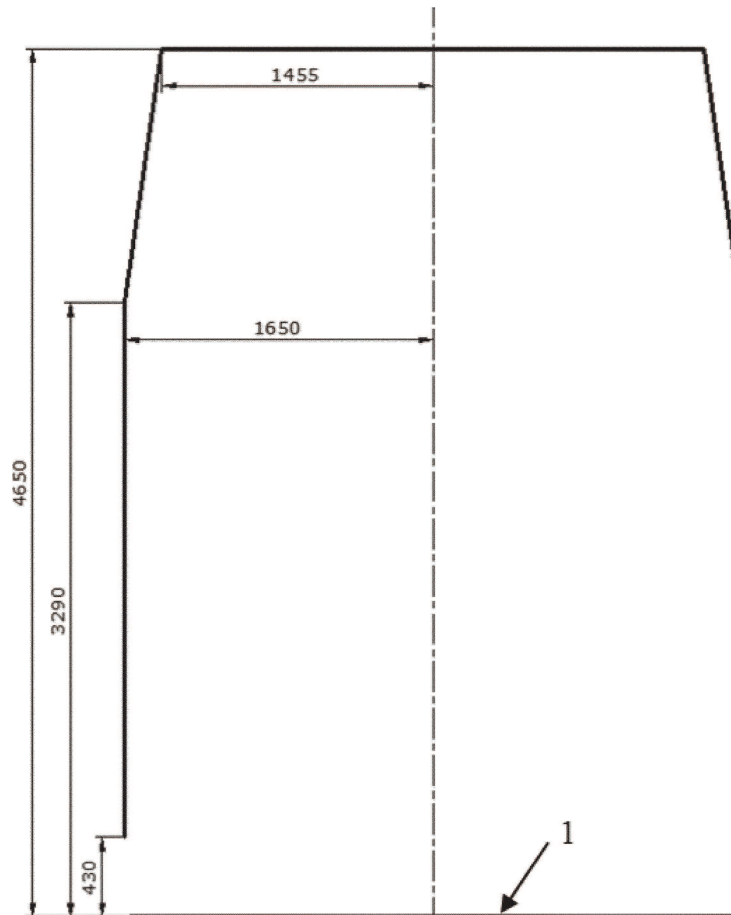
5.2.11.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie GEC16 basiert auf Breitspurstrecken in Spanien .

5.2.11.2 Bezugslinie

Bild 16 zeigt den oberen Bereich der Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEC16.

Maße in Millimeter



Legende

1 Laufebene

Bild 16 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEC16

5.2.11.3 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GEC16 sind mit den in Tabelle 19 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GHE16 identisch.

5.2.11.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEC16 sind mit den in Tabelle 10 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.11.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEC16 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.12 Statische Begrenzungslinie GEE10

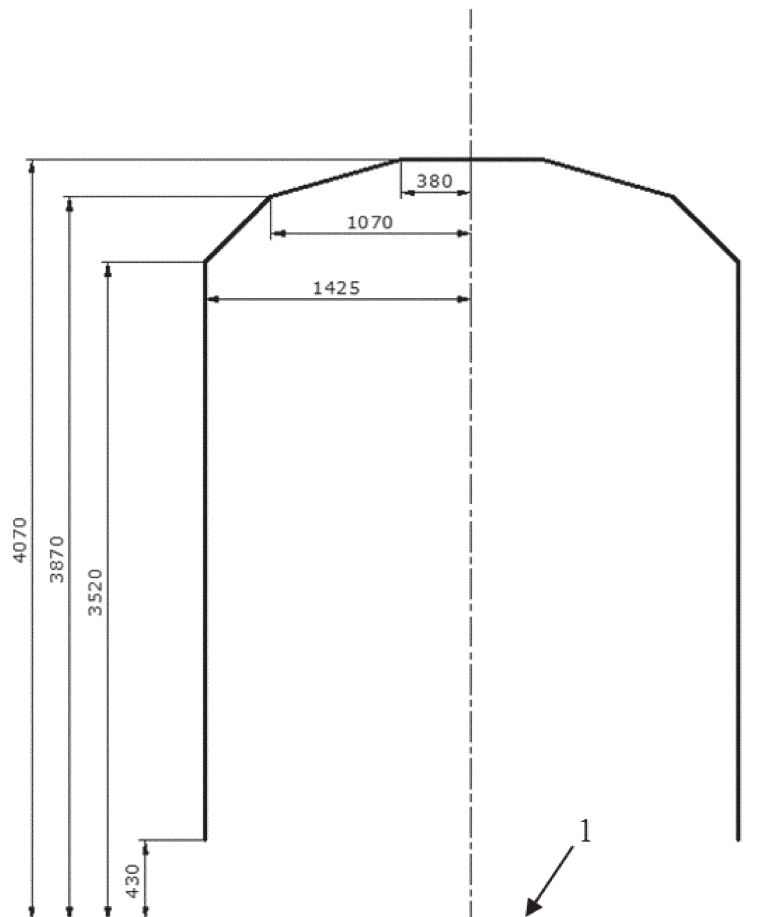
5.2.12.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie GEE10 basiert auf den in Spanien geltenden Schmalspurstrecken.

5.2.12.2 Bezugslinie

Bild 17 zeigt den oberen Bereich der Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEE10.

Maße in Millimeter



Legende

1 Lafebene

Bild 17 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GEE10

5.2.12.3 Ausgangsdaten

Tabelle 22 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEE10.

Tabelle 22 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GEE10

L m	s_{lim}	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	$R_{v min}$ m
1,055	0,3	1,000	1,030	80	500

5.2.12.4 Seitliche Ausladungen

Tabelle 23 enthält die seitlichen Ausladungen für den unteren Bereich der statischen Begrenzungslinie GEE10.

Tabelle 23 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEE10

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} > 0,43$	$\infty \geq R \geq 100$	$S_{R,i} = S_{R,a} = \frac{1,5}{R} + 0,045$	
	$100 > R \geq 80$	$S_{R,i} = \frac{20}{R} - 0,140$	$S_{R,a} = \frac{24}{R} - 0,180$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

5.2.12.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEE10 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

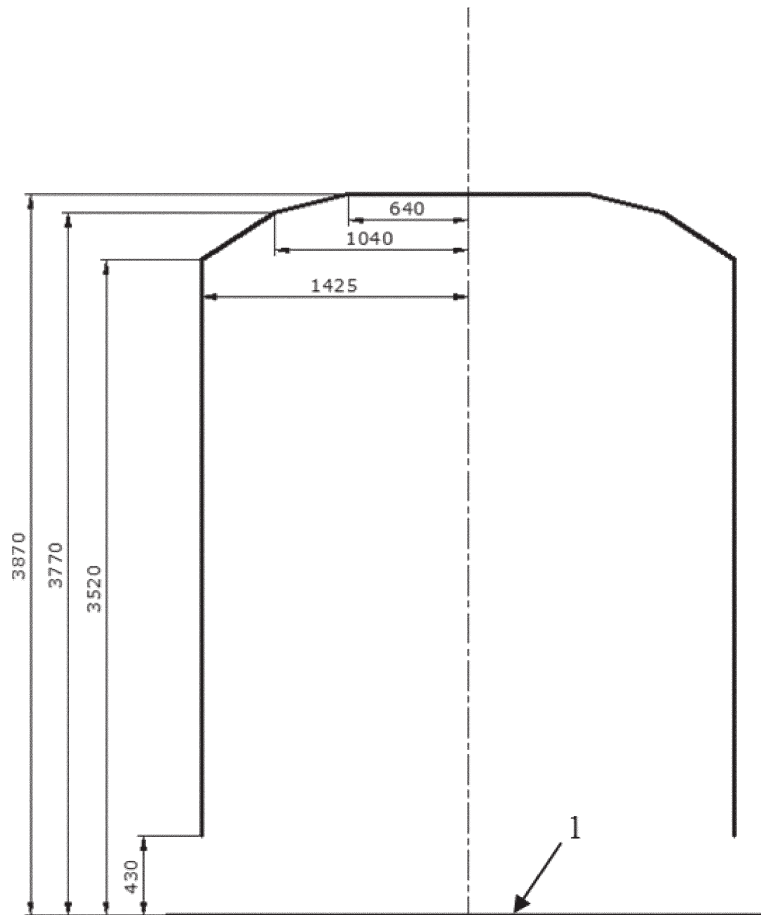
5.2.13 Statische Begrenzungslinie GED10

5.2.13.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie GED10 basiert auf den in Spanien geltenden Schmalspurstrecken.

5.2.13.2 Bezugslinie

Bild 18 zeigt den oberen Bereich der Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GED10.



Legende

1 Laufebene

Bild 18 — Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie GED10

5.2.13.3 Ausgangsdaten

Die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie GED10 sind mit den in Tabelle 22 angegebenen Ausgangsdaten der statischen Begrenzungslinie GEE10 identisch.

5.2.13.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GED10 sind mit den in Tabelle 23 angegebenen seitlichen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GEE10 identisch.

5.2.13.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie GED10 sind mit den in Tabelle 11 angegebenen vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1 identisch.

5.2.14 Statische Begrenzungslinie FIN1

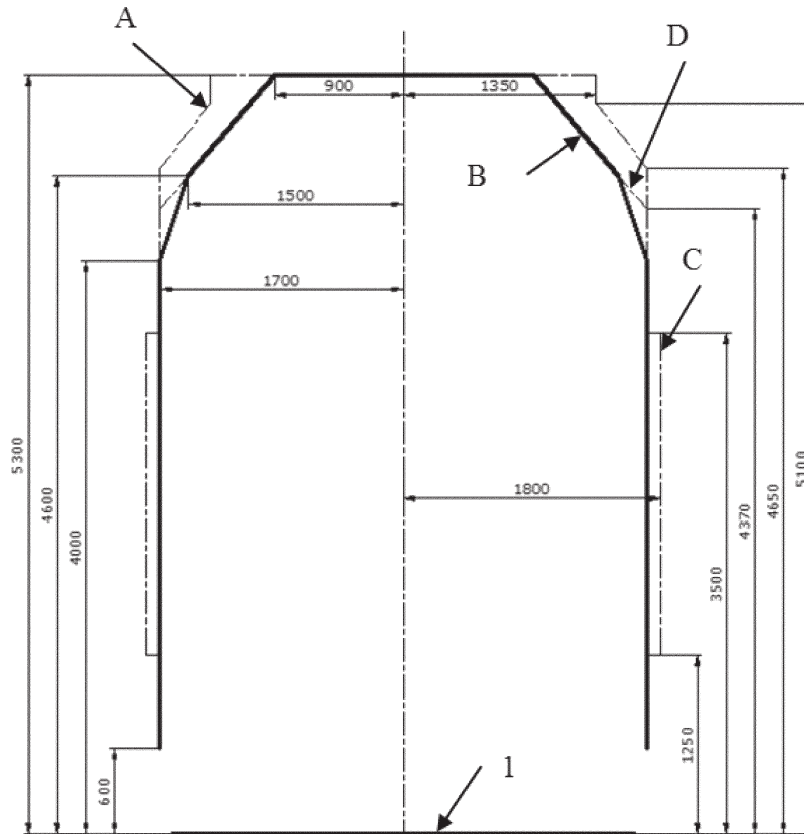
5.2.14.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die statische Begrenzungslinie FIN1 basiert auf den in Finnland geltenden Breitspurstrecken.

5.2.14.2 Bezugslinie

Bild 19 stellt die statische Bezugslinie FIN1 dar.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Laufebene
- A Erweiterung des oberen Bereichs der Begrenzungslinie; zusätzliche Informationen zur Anwendung sind in der von der finnischen Verkehrsbehörde herausgegebenen Netzwerkerklärung enthalten
- B Fahrzeugbegrenzungslinie
- C Lampen und Rückspiegel
- D Erweiterung des oberen Bereichs der Begrenzungslinie bei Übernahme einer eigenen geltenden Vorschrift

Bild 19 —Bezugslinie der statischen Begrenzungslinie FIN1

5.2.14.3 Ausgangsdaten

Tabelle 7 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der statischen Begrenzungslinie FIN1.

5.2.14.4 Seitliche Ausladungen

Tabelle 24 enthält seitliche Ausladungen für den oberen Bereich der statischen Begrenzungslinie FIN1.

Tabelle 24 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen des oberen Bereichs der statischen Begrenzungslinie FIN1

Höhe	Radius	Gleichung
$h_{CR} \geq 0,6$	$\infty \geq R \geq 150$	$S_{R,a} = S_{R,i} = \frac{36}{R} + 0,075$

6.1.1.3 Seitliche Ausladungen

Tabelle 26 enthält die seitlichen Ausladungen der Begrenzungslinie GI1.

Tabelle 26 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} \leq 0,40$	$\infty \geq R \geq 250$	$S_{R,i} = S_{R,a} = \frac{2,5}{R}$	
	$250 > R \geq 150$	$S_{R,i} = \frac{50}{R} - 0,190$	$S_{R,a} = \frac{60}{R} - 0,230$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

6.1.1.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 sind in Tabelle 27 angegeben.

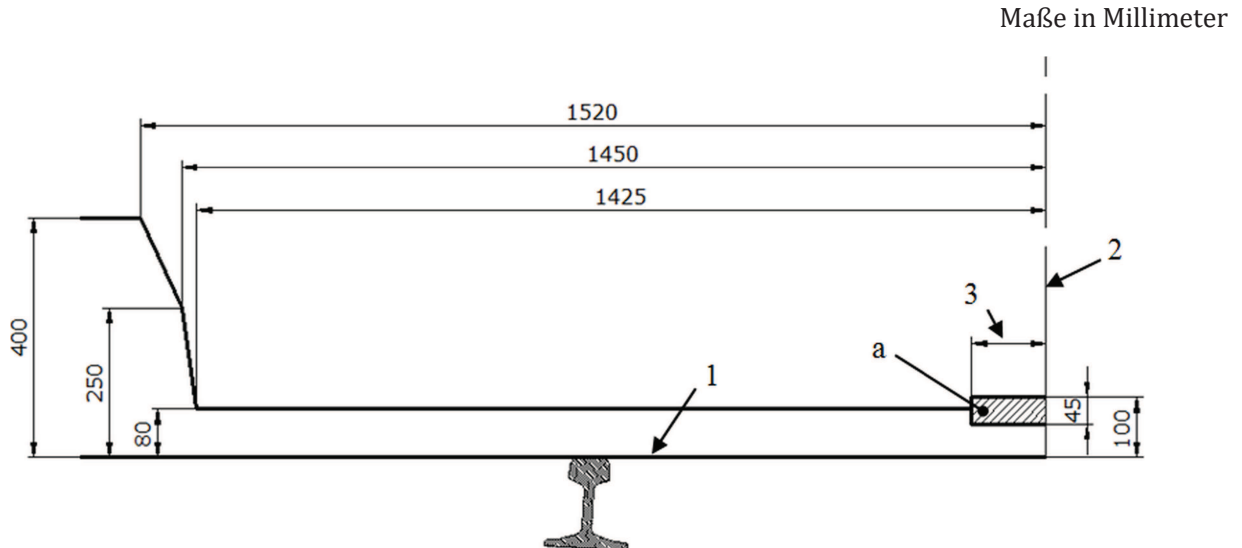
Tabelle 27 — Vertikale Ausladungen des unteren Bereichs der kinematischen Begrenzungslinie GI1

Höhe	$S_{v,u}$
Für alle Höhen anwendbar	$\frac{50}{R_v}$

6.1.3 Kinematische Begrenzungslinie GI3

6.1.3.1 Bezugslinie

Bild 22 stellt die kinematische Bezugslinie GI3 dar.



Legende

- a Bereich für Krokodilbürsten (für Fahrzeuge, die in Schienennetzen mit Krokodilen verkehren sollen)
- 1 Lauffläche
- 2 Mittellinie der Bezugslinie
- 3 wenn sich das Fahrzeug auf einer Strecke mit einem Gleisbogen von $R = 250$ m (Mindesthalbmesser für die Anordnung der Krokodile) und einer Spurweite von 1 465 mm befindet, muss sich - mit Ausnahme der Kontaktbürste - jede Fahrzeugkomponente, die möglicherweise tiefer als 0,100 m über die Lauffläche hinabreichen kann, in einem geringeren Abstand als 0,125 m von der Gleisachse befinden. Für Teile, die sich innerhalb der Drehgestelle befinden, gilt diesbezüglich ein Maß von 0,150 m

Bild 22 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie GI3

6.1.3.2 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie GI3 sind mit den in Tabelle 25 angegebenen Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.3.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI3 sind in Tabelle 29 angegeben, der Parameter k_h muss nach den Gleichungen in Tabelle 30 berechnet werden.

Tabelle 29 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI3

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} \leq 0,4$	$\infty \geq R \geq 250$	$S_{R,i} = \frac{2,5}{R}$	$S_{R,a} = \frac{2,5}{R} - k_h \cdot \frac{2,5}{R}$
	$250 > R \geq 150$	$S_{R,i} = \frac{50}{R} - 0,19 + k_h(0,05 - \frac{12,5}{R})$	$S_{R,a} = \frac{60}{R} - 0,23 + k_h(0,07 - \frac{20}{R})$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

Tabelle 30 — Parameter k_h der kinematischen Begrenzungslinie GI3

Höhe	k_h
$h_{CR} = 0,4$	0
$0,4 > h_{CR} > 0,25$	$\frac{0,4 - h_{CR}}{0,15}$
$h_{CR} \leq 0,25$	1

6.1.3.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI3 sind in Tabelle 28 angegeben.

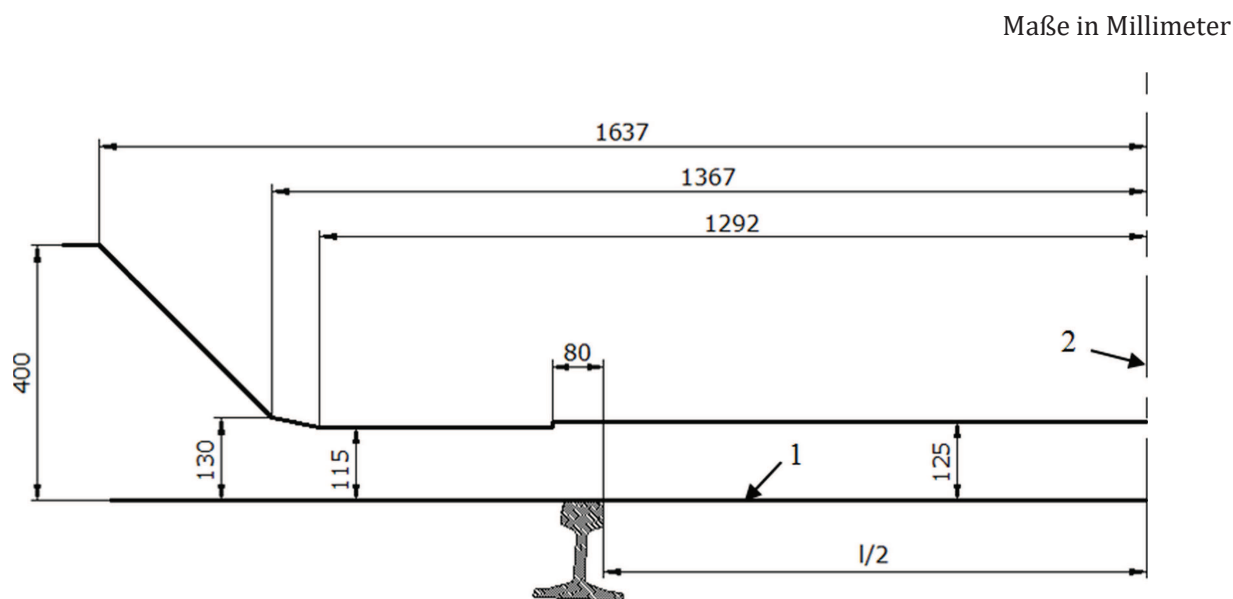
6.1.4 Kinematische Begrenzungslinie GEI1

6.1.4.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die kinematische Begrenzungslinie GEI1 basiert auf Breitspurstrecken in Spanien .

6.1.4.2 Bezugslinie

Bild 23 stellt die kinematische Bezugslinie GEI1 dar.



Legende

- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 23 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie GEI1

6.1.4.3 Ausgangsdaten

Tabelle 31 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI1.

Tabelle 31 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI1

L m	D_0 m	I_0 m	h_{c0} m	s_0			I_{max} m	I_c m	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	$R_{v,min}$ m
1,733	0,05	0,05	0,5	0,4	1	0,16	0,16	0,175	1,668	1,698	150	500

6.1.4.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI1 sind mit den in Tabelle 26 angegebenen seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.4.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI1 sind mit den in Tabelle 27 angegebenen vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

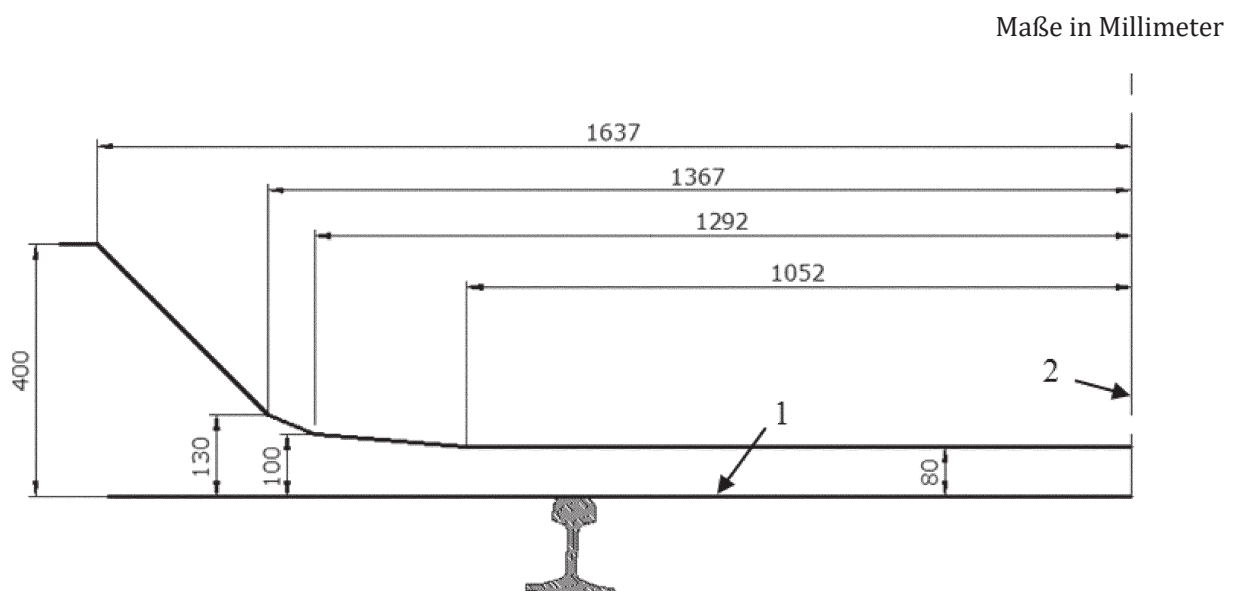
6.1.5 Kinematische Begrenzungslinie GEI2

6.1.5.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die kinematische Begrenzungslinie GEI2 basiert auf Breitspurstrecken in Spanien.

6.1.5.2 Bezugslinie

Bild 24 stellt die kinematische Bezugslinie GEI2 dar.



Legende

- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 24 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie GEI2

6.1.5.3 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie GEI2 sind mit den in Tabelle 29 angegebenen Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie GEI1 identisch.

6.1.5.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI2 sind mit den in Tabelle 26 angegebenen seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.5.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI2 sind in Tabelle 28 angegeben.

6.1.6 Kinematische Begrenzungslinie GEI3

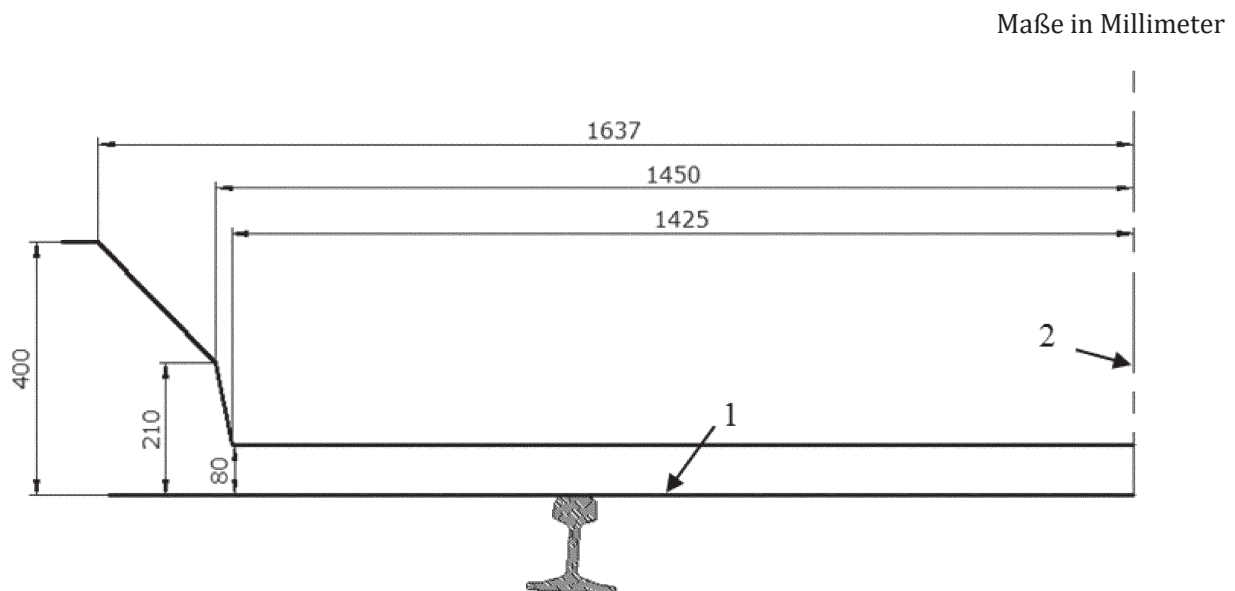
6.1.6.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die Begrenzungslinie GEI3 basiert auf Breitspurstrecken in Spanien .

Die Begrenzungslinie GEI3 ist eine Bezugslinie für Fahrzeuge, die keine Ablaufberge oder Gleisbremsen in Bremsstellung befahren. Zusätzlich berücksichtigt sie die besonderen Anforderungen von Niederflurfahrzeugen für kombinierten Güterverkehr.

6.1.6.2 Bezugslinie

Bild 25 stellt die kinematische Bezugslinie GEI3 dar.



Legende

- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 25 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie GEI3

6.1.6.3 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie GE13 sind mit den in Tabelle 31 angegebenen Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie GE11 identisch.

6.1.6.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI3 sind mit den in Tabelle 29 angegebenen seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI3 identisch. Der Parameter k muss nach den Gleichungen in Tabelle 30 berechnet werden.

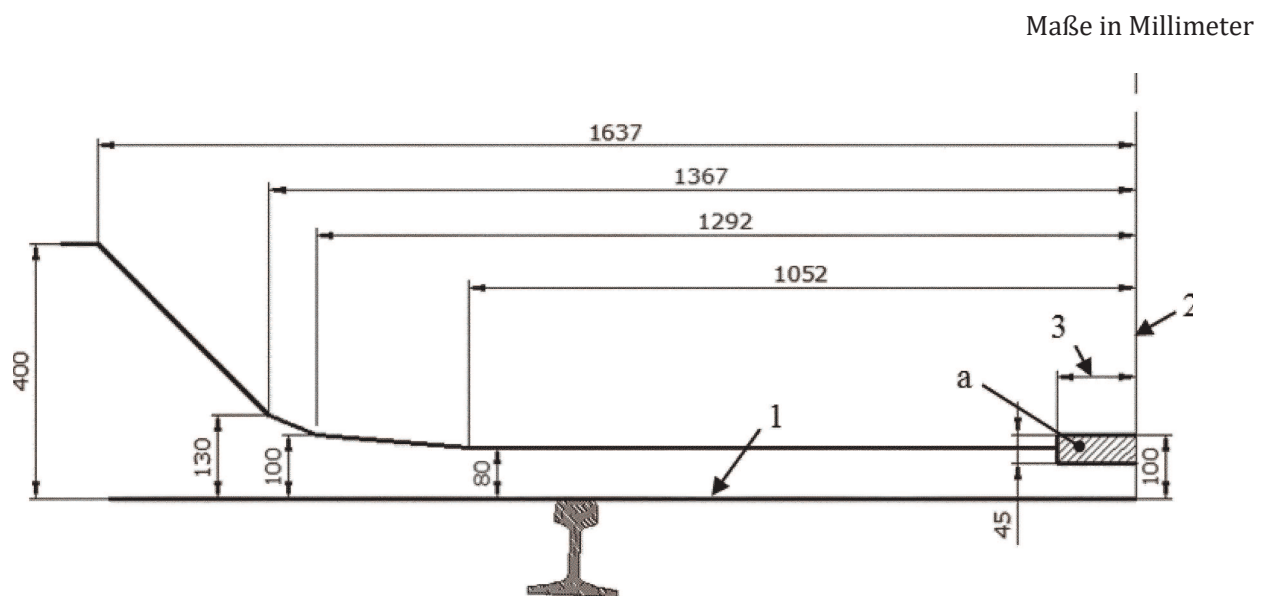
6.1.6.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEI3 sind mit den in Tabelle 3 angegebenen vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.7 Kinematische Begrenzungslinie GEC14

6.1.7.1 Bezugslinie

Bild 26 stellt die kinematische Bezugslinie GEC14 dar.



Legende

- a Bereich für Krokodilbürsten (für Fahrzeuge, die in Schienennetzen mit Krokodilen verkehren sollen)
- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie
- 3 wenn sich das Fahrzeug auf einer Strecke mit einem Gleisbogen von $R = 250 \text{ m}$ (Mindesthalbmesser für die Anordnung der Krokodile) und einer Spurweite von $1\,465 \text{ mm}$ befindet, muss sich - mit Ausnahme der Kontaktbürste - jede Fahrzeugkomponente, die möglicherweise tiefer als $0,100 \text{ m}$ über die Laufebene hinabreichen kann, in einem geringeren Abstand als $0,125 \text{ m}$ von der Gleisachse befinden. Für Teile, die sich an den Drehgestellen befinden, gilt diesbezüglich ein Maß von $0,150 \text{ m}$.

Bild 26 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie GEC14

6.1.7.2 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten für die Berechnung der kinematischen Begrenzungslinie GEC14 sind in Tabelle 32 angegeben.

Tabelle 32 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1

L	D_0	I_0	h_{c0}	s_0	$\eta_{0,r}$	D_{max}	I_{max}	I_c	l_{nom}	l_{max}	R_{min}	$R_{v min}$
m	m	m	m		°	m	m	m	m	m	m	m
1,5	0,05	0,05	0,5	0,4	1	0,16	0,16	0,15	1,435	1,465	150	500

6.1.7.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEC14 sind mit den in Tabelle 26 angegebenen seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.7.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEC14 sind mit den in Tabelle 27 angegebenen vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

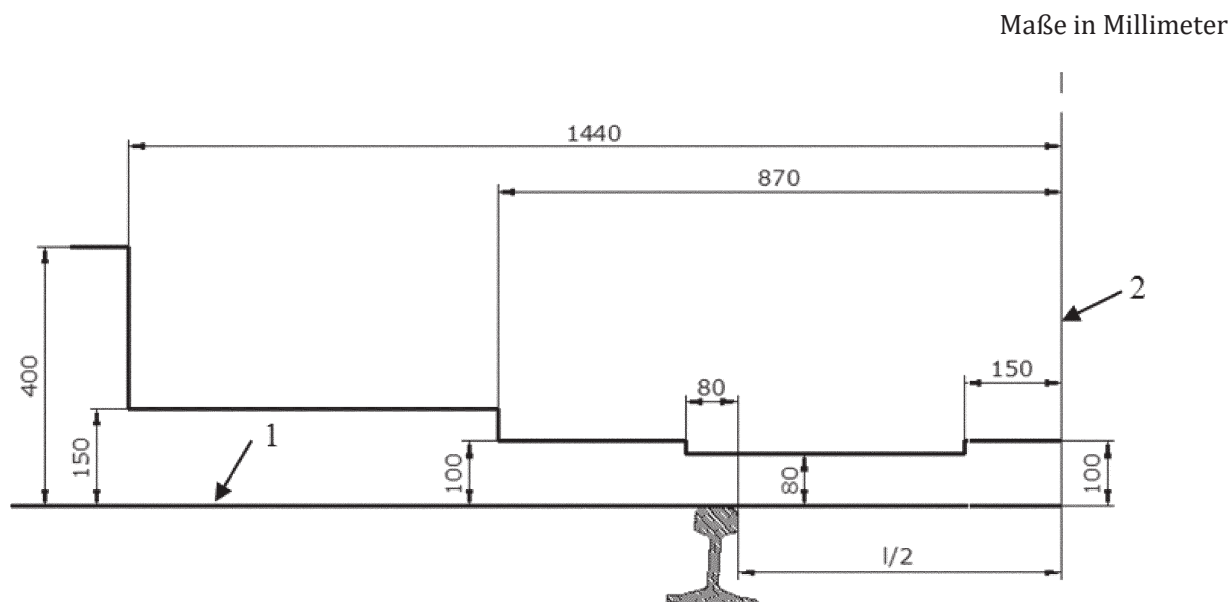
6.1.8 Kinematische Begrenzungslinie GEE10

6.1.8.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die kinematische Begrenzungslinie GEE10 basiert auf Breitspurstrecken in Spanien.

6.1.8.2 Bezugslinie

Bild 27 stellt die kinematische Bezugslinie GEE10 dar.



Legende

- 1 Lafebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 27 — Bezugslinie des unteren Bereichs der kinematischen Begrenzungslinie GEE10

6.1.8.3 Ausgangsdaten

Tabelle 33 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie GEE10.

Tabelle 33 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie GEE10

L m	D_0 m	I_0 m	h_{c0} m	s_0	$\eta_{0,r}$ °	D_{max} m	I_{max} m	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	$R_{v\ min}$ m
1,055	0,07	0,07	0,5	0,4	1	0,12	0,12	1,000	1,030	80	500

6.1.8.4 Seitliche Ausladungen

Tabelle 34 enthält die seitlichen Ausladungen der Begrenzungslinie GEE10.

Tabelle 34 — Gleichungen für die Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEE10

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_R \leq 0,40$	$\infty \geq R \geq 100$	$S_{R,i} = S_{R,a} = \frac{1}{R}$	
	$100 > R \geq 80$	$S_{R,i} = \frac{20}{R} - 0,190$	$S_{R,a} = \frac{24}{R} - 0,230$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

6.1.8.5 Vertikale Ausladungen

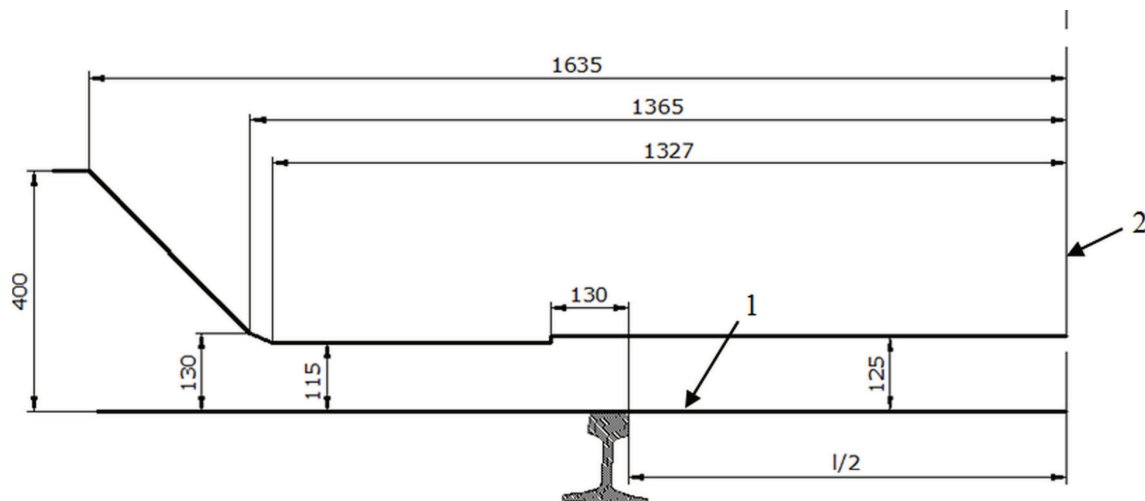
Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GEE10 sind mit den in Tabelle 27 angegebenen vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.9 Kinematische Begrenzungslinie PT1

6.1.9.1 Bezugslinie

Bild 28 stellt die kinematische Bezugslinie PT1 dar.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Lauffläche
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 28 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie PT1

6.1.9.2 Ausgangsdaten

Tabelle 35 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie PT1.

Tabelle 35 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie PT1

L m	D_0 m	I_0 m	h_{c0} m	s_0	$\eta_{0,r}$ °	D_{max} m	I_{max} m	I_c m	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	R_{vmin} m
1,733	0,05	0,05	0,5	0,4	1	0,2	0,2	0,18	1,668	1,698	150	500

6.1.9.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie PT1 sind in Tabelle 36 angegeben.

Tabelle 36 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie PT1

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} \leq 0,40$	$\infty \geq R \geq 250$	$S_{R,i} = S_{R,a} = \frac{3,75}{R}$	
	$250 > R \geq 150$	$S_{R,i} = \frac{50}{R} - 0,190$	$S_{R,a} = \frac{60}{R} - 0,230$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

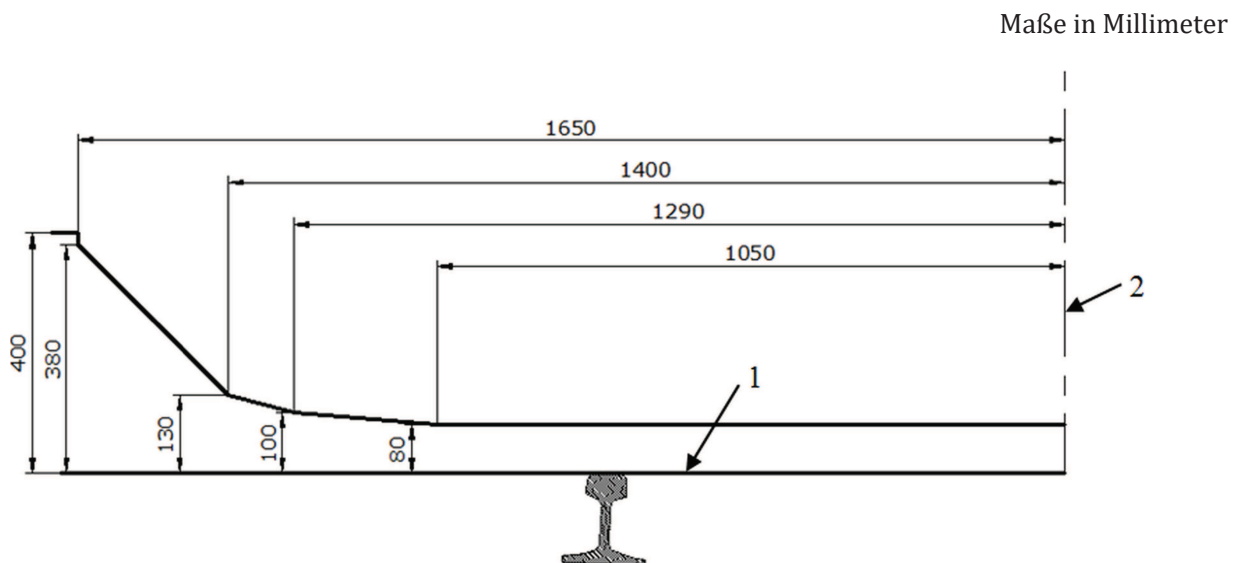
6.1.9.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie PT1 sind mit den in Tabelle 27 angegebenen vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.10 Kinematische Begrenzungslinie PT2

6.1.10.1 Bezugslinie

Bild 29 stellt die kinematische Bezugslinie PT2 dar.



Legende

- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 29 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie PT2

6.1.10.2 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten für die Berechnung der kinematischen Begrenzungslinie PT2 sind in Tabelle 35 angegeben.

6.1.10.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie PT2 sind in Tabelle 36 angegeben.

6.1.10.4 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie PT2 sind in Tabelle 38 angegeben.

6.1.11 Kinematische Begrenzungslinie EBV U3

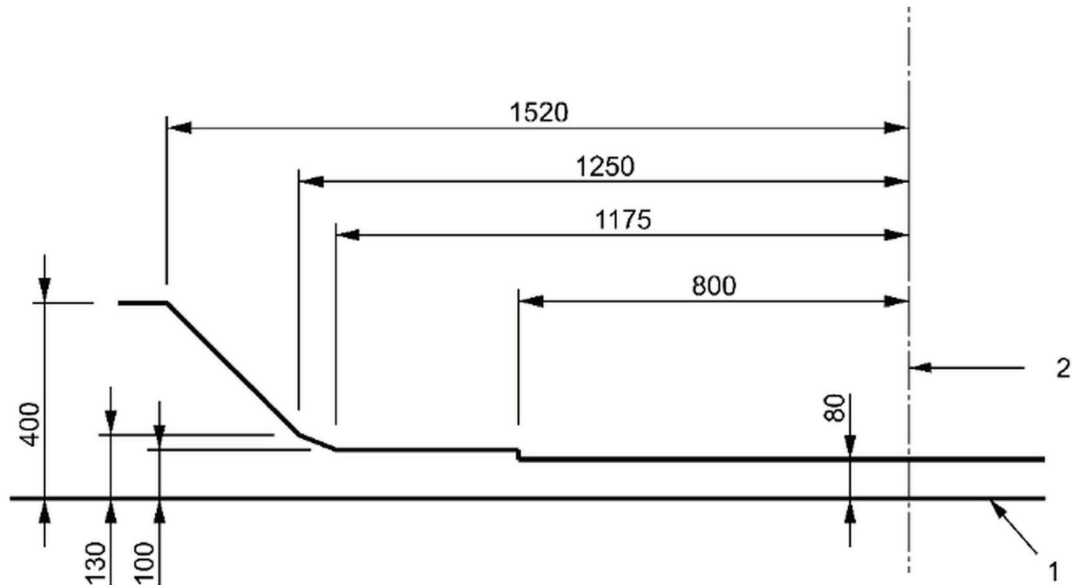
6.1.11.1 Allgemeines

ANMERKUNG Die kinematische Bezugslinie EBV U3 wird in der Schweiz verwendet.

6.1.11.2 Bezugslinie

Bild 30 stellt die kinematische Bezugslinie EBV U3 dar.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Laufebene
- 2 Mittellinie der Bezugslinie

Bild 30 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie EBV U3

6.1.11.3 Ausgangsdaten

Die Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie EBV U3 sind mit den in Tabelle 25 angegebenen Ausgangsdaten der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.11.4 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie EBV U3 sind mit den in Tabelle 26 angegebenen seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

6.1.11.5 Vertikale Ausladungen

Die vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie EBV U3 sind mit den in Tabelle 27 angegebenen vertikalen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie GI1 identisch.

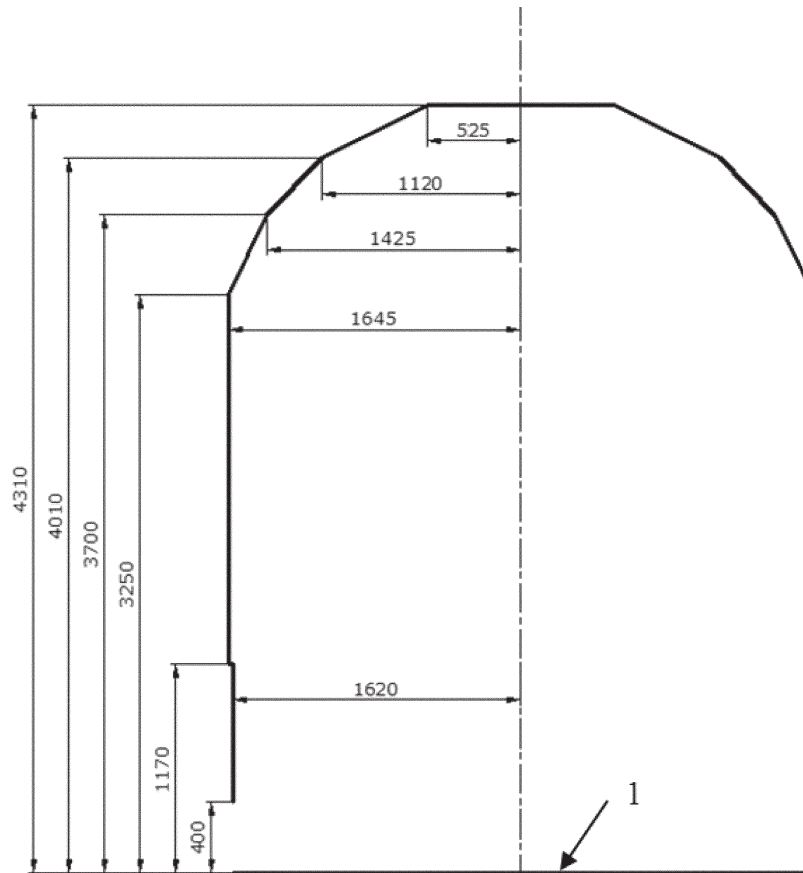
6.2 Obere Bereiche

6.2.1 Kinematische Begrenzungslinie G1

6.2.1.1 Bezugslinie

Bild 31 stellt die Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie G1 dar.

Maße in Millimeter



Legende

1 Laufebene

Bild 31 — Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie G1

6.2.1.2 Ausgangsdaten

Tabelle 37 enthält die zu berücksichtigenden Ausgangsdaten für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie G1.

Tabelle 37 — Zu berücksichtigende Werte für die Berechnungen der kinematischen Begrenzungslinie G1

L m	D_0 m	I_0 m	h_{c0} m	s_0	$\eta_{0,r}$ °	D_{max} m	I_{max} m	I_c m	l_{nom} m	l_{max} m	R_{min} m	R_{vmin} m
1,5	0,05	0,05	0,5	0,4	1	0,2	0,2	0,18	1,435	1,465	150	500

6.2.1.3 Seitliche Ausladungen

Die seitlichen Ausladungen der Bezugslinie G1 sind in Tabelle 38 angegeben.

Tabelle 38 — Gleichungen für die seitlichen Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie G1

Höhe	Radius	Gleichung	
		Bogeninnenseite	Bogenaußenseite
$h_{CR} \geq 0,4$	$\infty \geq R \geq 250$	$S_{R,i} = S_{R,a} = \frac{3,75}{R}$	
	$250 > R \geq 150$	$S_{R,i} = \frac{50}{R} - 0,185$	$S_{R,a} = \frac{60}{R} - 0,225$
anwendbar für alle Höhen	anwendbar für alle Halbmesser	$S_l = \frac{[l - l_{nom}]_{>0}}{2}$	

6.2.1.4 Vertikale Ausladungen

Tabelle 39 enthält die vertikalen Ausladungen der statischen Begrenzungslinie G1.

Tabelle 39 — Vertikale Ausladungen der kinematischen Begrenzungslinie G1

$S_{v,u}$	$S_{v,o}$
$\frac{50}{R_v}$	$\frac{50}{R_v}$

6.2.2 Kinematische Begrenzungslinie G2

6.2.2.1 Bezugslinie

Bild 32 stellt die Bezugslinie der kinematischen Begrenzungslinie G2 dar.