


4.1. Regeln und Vorschriftenwerk

4.2. Spurweite, Spurmaß, zulässige Radkraft und Radsatzabstand

Deutsche Bundesbahn 

Deutsche Reichsbahn 

Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)

vom 8. Mai 1967
Gültig vom 28. Mai 1967 an

Bundesgesetzblatt 1967, Teil II, Seite 1563, geändert durch
– die Verordnung vom 10. Juni 1969 (BGBl II S. 1141),
– die Zweite Verordnung zur Änderung der EBO vom 18. Dezember 1981 (BGBl I S. 1490),
– die Dritte Verordnung zur Änderung der EBO vom 08. Mai 1991 (BGBl I S. 1098) und
– das Gesetz zur Übertragung der Aufgaben der Bahnpolizei und der Luftsicherheit auf den Bundesgrenzschutz vom 23. Januar 1992 (BGBl I S. 178).

Ausgabe 1992

DS 300

Ein Service des Bundesministeriums der Justiz und für Verbraucherschutz
in Zusammenarbeit mit der juris GmbH - www.juris.de

Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)

EBO

Ausfertigungsdatum: 08.05.1967

Vollzitat:

"Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 8. Mai 1967 (BGBl. 1967 II S. 1563), die durch Artikel 174 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S. 626) geändert worden ist"

Stand: Zuletzt geändert durch Art. 1 V v. 10.10.2016 I 2242
Hinweis: Änderung durch Art. 174 G v. 29.3.2017 I 626 (Nr. 16) textlich nachgewiesen, dokumentarisch noch nicht abschließend bearbeitet

Fußnote

Überschrift: V gilt auch in Berlin gem. V 930-1-2 v. 15.11.1984 I 1369
(+++ Textnachweis ab: 1. 1.1982 +++)

(+++ Maßgaben aufgrund des EinigVtr vgl. EBO Anhang EV +++)

Inhaltsübersicht

	Erster Abschnitt Allgemeines	
Geltungsbereich		§ 1
Allgemeine Anforderungen		§ 2
Ausnahmen, Genehmigungen		§ 3
Grenzbetriebsstrecken und Durchgangsstrecken		§ 3a
Zweiter Abschnitt Bahnanlagen		
Begriffserklärungen		§ 4
Spurweite		§ 5
Gleisbogen		§ 6
Gleisneigung		§ 7
Belastbarkeit des Oberbaus und der Bauwerke		§ 8
Regellichtraum		§ 9
Gleisabstand		§ 10
Bahnübergänge		§ 11
Höhengleiche Kreuzungen von Schienenbahnen		§ 12
Bahnsteige, Rampen		§ 13
Signale und Weichen		§ 14
Streckenblock, Zugbeeinflussung		§ 15
Fernmeldeanlagen		§ 16
Untersuchen und Überwachen der Bahnanlagen		§ 17
Dritter Abschnitt Fahrzeuge		
Einteilung, Begriffserklärungen		§ 18
Radsatzlasten und Fahrzeuggewichte je Längeneinheit		§ 19
Radsatzabstand und Bogenlauf		§ 20
Räder und Radsätze		§ 21
Begrenzung der Fahrzeuge		§ 22
Bremsen		§ 23

- Seite 1 von 50 -

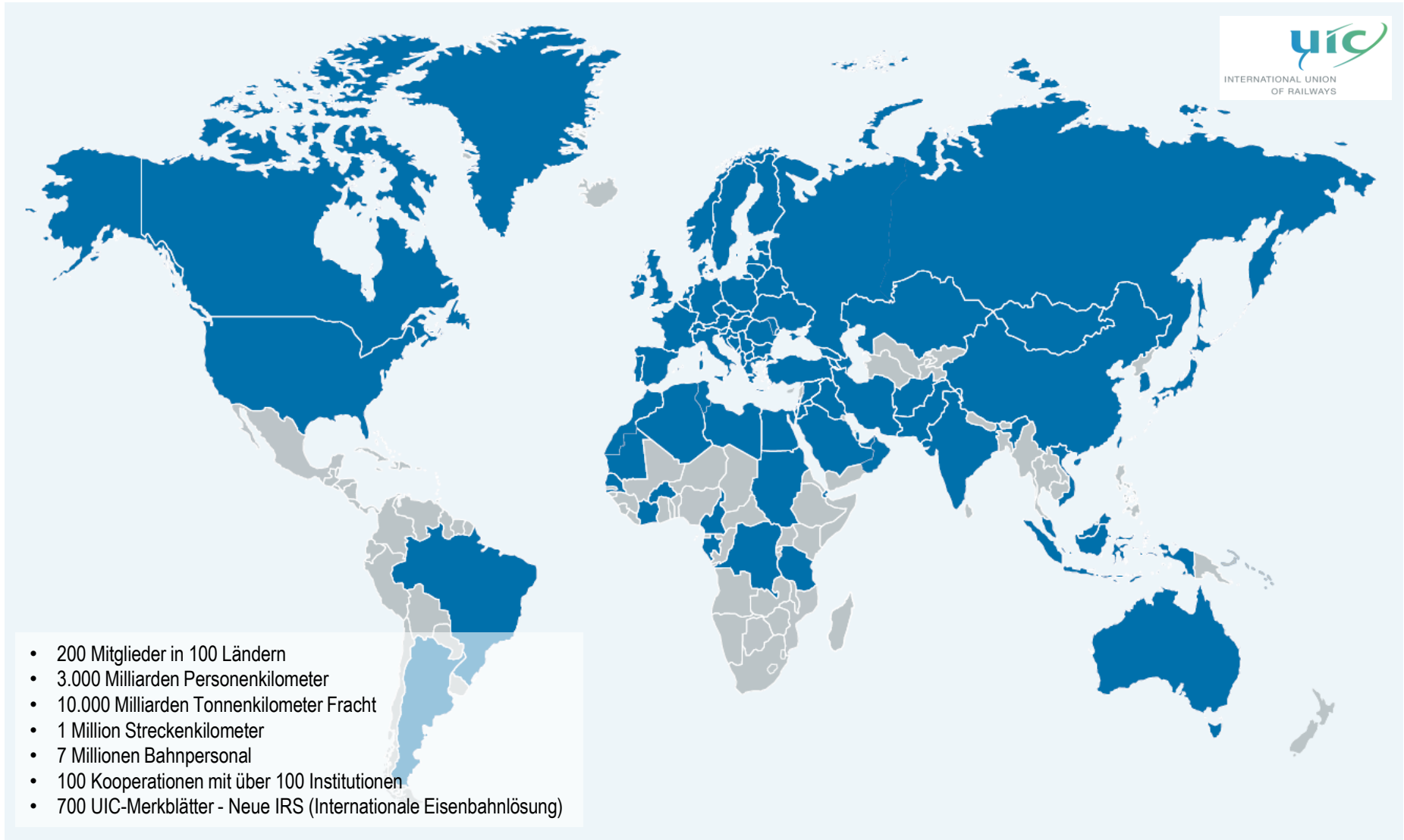
(Quelle: <https://www.gesetze-im-internet.de>; <https://bravors.brandenburg.de>)

Folie Technische Spezifikationen der Interoperabilität (TSI)

Eisenbahnsystem der Gemeinschaft								
Teilsystem	TSI	Nummer des Rechtsakts	Art des Rechtsakts	In DE in Kraft seit / ab	Englischer Text (PDF)	Deutscher Text (PDF)	Anmerkung	
Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung	TSI OPE Änderung	2012/757/EU	Beschluss	29.11.2014	L 345/1 (2012)	L 345/1 (2012)	Stand: VO (EU) 2015/995 ERA-Dokument Ersatz 2012/757/EU ERA-Dokument	
		2013/710/EU	Beschluss	29.11.2014	L 323/35 (2013)	L 323/35 (2013)		
	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2015/995	Verordnung	01.07.2015	L 165/1 (2015) 02012D0757	L 165/1 (2015) 02012D0757		
		VO (EU) 2019/773	Anhang A Verordnung	16.06.2021*	www.era.europa.eu L 139 I/5 (2019)	www.era.europa.eu L 139 I/5 (2019)		
	NEU NEU	Änderung Änderung	VO (EU) 2020/778 2020/783/EU	Anhang A Verordnung Beschluss	16.06.2020 16.06.2020	www.era.europa.eu L 188/4 (2020) L 188/16 (2020)		derzeit nur in Englisch L 188/4 (2020) L 188/16 (2020)
NEU NEU	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2021/2238	Verordnung	05.01.2022	L 450/57 (2021) 02019R0773	L 450/57 (2021) 02019R0773	Stand: VO (EU) 2021/2238	
Fahrzeuge - Güterwagen	TSI WAG Änderung	2012/757/EU	Verordnung	13.04.2013	L 104/1 (2013)	L 104/1 (2013)	Stand: VO (EU) 2019/776	
		VO (EU) 1236/2013	Verordnung	04.12.2013	L 322/23 (2013)	L 322/23 (2013)		
	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2015/924	Verordnung	01.07.2015	L 150/10 (2015)	L 150/10 (2015)		
		VO (EU) 2019/776	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/108 (2019)	L 139 I/108 (2019)		
	NEU NEU	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2020/387	Verordnung	11.03.2020	02013R0321 L 73/6 (2020) 02013R0321		02013R0321 L 73/6 (2020) 02013R0321
Infrastruktur	TSI INF Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 1299/2014	Verordnung	01.01.2015	L 356/1 (2014)	L 356/1 (2014)	Stand: VO (EU) 2019/776	
		VO (EU) 2019/776	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/108 (2019) 02014R1299	L 139 I/108 (2019) 02014R1299		
Eingeschränkt mobile Personen	TSI PRM Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 1300/2014	Verordnung	01.01.2015	L 356/110 (2014)	L 356/110 (2014)	Stand: VO (EU) 2019/772	
		VO (EU) 2019/772	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/1 (2019) 02014R1300	L 139 I/1 (2019) 02014R1300		
Energie	TSI ENE Berichtigung	VO (EU) 1301/2014	Verordnung	01.01.2015	L 356/179 (2014) L 13/13 (2015)	L 356/179 (2014) L 13/13 (2015)	Stand: VO (EU) 2019/776	
		VO (EU) 2018/868	Verordnung	04.07.2018	nur in DE L 149/16 (2018)	L 154/27 (2016) L 149/16 (2018)		
	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2019/776	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/108 (2019) 02014R1301	L 139 I/108 (2019) 02014R1301		
		VO (EU) 2020/387	Verordnung	11.03.2020	L 356/228 (2014) L 10/45 (2015)	L 356/228 (2014) L 10/45 (2015)		
	NEU NEU	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2016/919 VO (EU) 2018/868 VO (EU) 2019/776	Verordnung Verordnung Verordnung	05.07.2016 04.07.2018 16.06.2019	nur in DE L 158/1 (2016) L 149/16 (2018) L 139 I/108 (2019)		L 334/65 (2015) L 103/50 (2016) L 158/1 (2016) L 149/16 (2018) L 139 I/108 (2019)
Fahrzeuge - Lokomotiven und Personenwagen	TSI LOC&PAS Berichtigung	VO (EU) 1302/2014	Verordnung	01.01.2015	L 356/228 (2014) L 10/45 (2015)	L 356/228 (2014) L 10/45 (2015)	Art. 11: Änderung Anlage J Stand: VO (EU) 2019/776 Stand: VO (EU) 2020/387	
		VO (EU) 2016/919	Verordnung	05.07.2016	nur in DE L 158/1 (2016)	L 334/65 (2015) L 103/50 (2016) L 158/1 (2016)		
	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2018/868	Verordnung	04.07.2018	L 149/16 (2018)	L 149/16 (2018)		
		VO (EU) 2019/776	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/108 (2019) 02014R1302	L 139 I/108 (2019) 02014R1302		
	NEU NEU	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2020/387	Verordnung	11.03.2020	L 73/6 (2020) 02014R1302		L 73/6 (2020) 02014R1302
Sicherheit in Eisenbahntunneln	TSI SRT Berichtigung	VO (EU) 1303/2014	Verordnung	01.01.2015	L 356/394 (2014)	L 356/394 (2014)	Löschung Artikel 7. Stand: VO (EU) 2019/776	
		VO (EU) 2016/912	Verordnung	30.06.2016	L 153/28 (2016)	L 153/28 (2016)		
	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2019/776	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/108 (2019) 02014R1303	L 139 I/108 (2019) 02014R1303		
Fahrzeuge - Lärm	TSI NOI Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 1304/2014	Verordnung	01.01.2015	L 356/421 (2014)	L 356/421 (2014)	Stand: VO (EU) 2019/774	
		VO (EU) 2019/774	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/89 (2019) 02014R1304	L 139 I/89 (2019) 02014R1304		
Telematikapplikationen für den Güterverkehr	TSI TAF Änderung	VO (EU) 1305/2014	Verordnung	01.01.2015	L 356/438 (2014)	L 356/438 (2014)	Technische Dokumente Stand: VO (EU) 2021/541	
		VO (EU) 2019/778	Verordnung	16.06.2019	L 319 I/356 (2019) www.era.europa.eu	L 319 I/356 (2019) nur in Englisch		
	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2021/541	Verordnung	19.04.2021	L 108/19 (2021) 02014R1305	L 108/19 (2021) 02014R1305		
Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung	TSI ZZS Neufassung	2015/14/EU	Beschluss		L 3/44 (2015)	L 3/44 (2015)	Änderung 2012/88/EU Ersatz 2012/88/EU	
		VO (EU) 2016/919	Verordnung	05.07.2016	consolidated version L 158/1 (2016)	konsolidierte Fassung L 158/1 (2016)		
	Änderung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2019/776	Verordnung	16.06.2019	L 139 I/108 (2019) 02016R0919	L 139 I/108 (2019) 02016R0919	Stand: VO (EU) 2019/776	
		VO (EU) 2020/387	Verordnung	11.03.2020	nur in DE L 73/6 (2020)	L 38/39 (2020) L 73/6 (2020)	Korrektur DE Sprachfassung.	
	NEU NEU NEU NEU	Änderung Berichtigung <i>Konsolidierte Fassung</i>	VO (EU) 2020/420	Verordnung	16.06.2019	L 84/6 (2020) 02016R0919	L 84/6 (2020) 02016R0919	Korrektur DE Sprachfassung, Stand: VO (EU) 2020/420

* TSI OPE VO (EU) 2019/773: Die Anlagen A und C des Anhangs des Beschlusses 2012/757/EU können längstens bis zum 16. Juni 2024 weitergelten.

(Quelle: TSI Übersichtstabelle (Auszug), EBA, 2022-10)



(Quelle: <https://uic.org>, 2020-03)



Richtlinie 408 – Fahrdienstvorschrift –





Modulgruppe	Anwender	Geltung
408.01 – 06	Mitarbeiter EIU Fdl, Ww	Züge fahren EIU-interne Regeln und Schnittstellen zum EVU
408.11 – 16 Strichliste: 408.1101A01	Planer EIU Ersteller Örtlicher Zusätze, Angaben für das Streckenbuch und Beta	Züge fahren
408.21 – 27	EVU, Tf	Züge fahren Regeln mit Schnittstellen zum EIU
408.31 – 37 Strichliste: 408.3101A01	Planer EVU Ersteller Örtlicher Zusätze / Streckenbuch	Züge fahren
408.48	Mitarbeiter EIU und EVU Fdl, Ww, Tf, Rb, Rg, Andere	Rangieren
408.58 Strichliste: 408.5801A01	Planer EIU und EVU	Rangieren
408.81 - 89	bisher Mitarbeiter EVU	Züge fahren
408.91 – 99 Strichliste: 408.9101A01	bisher Planer EVU	archivierte EVU-interne (Planungs-) Regeln. EVU müssen prüfen und entscheiden, ob sie diese Regeln weiter anwenden oder eigene Regeln geben wollen

(Quelle: <https://fahrweg.dbnetze.com>, 2014-10)

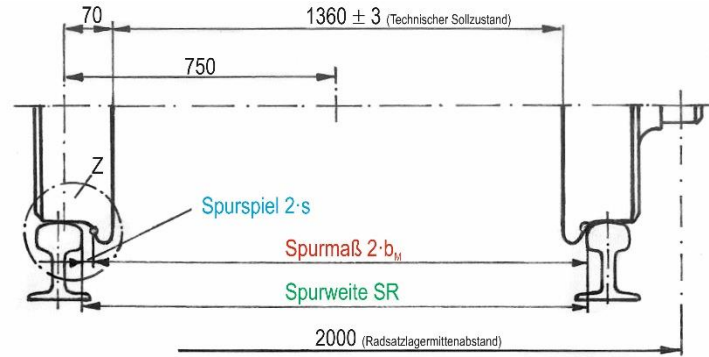
Folie Normen für Fahrzeugprüfungen

DEUTSCHE NORM		Julii 2010
	DIN EN 50215 (VDE 0115-101)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 45.060.01	Ersatz für DIN EN 50215 (VDE 0115-101):1999-11 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit	
Bahnanwendungen – Bahnfahrzeuge – Prüfung von Bahnfahrzeugen nach Fertigstellung und vor Indienststellung; Deutsche Fassung EN 50215:2009		
Railway applications – Rolling stock – Testing of rolling stock on completion of construction and before entry into service; German version EN 50215:2009		
Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais sur matériel roulant après achèvement et avant mise en service; Version allemande EN 50215:2009		
Gesamtumfang 69 Seiten		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		
<small>© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. und VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. Preisgr. 40 K Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN, Berlin, und des VDE, Frankfurt am Main, gestattet. VDE-Verz.-Nr. 0115128</small>		

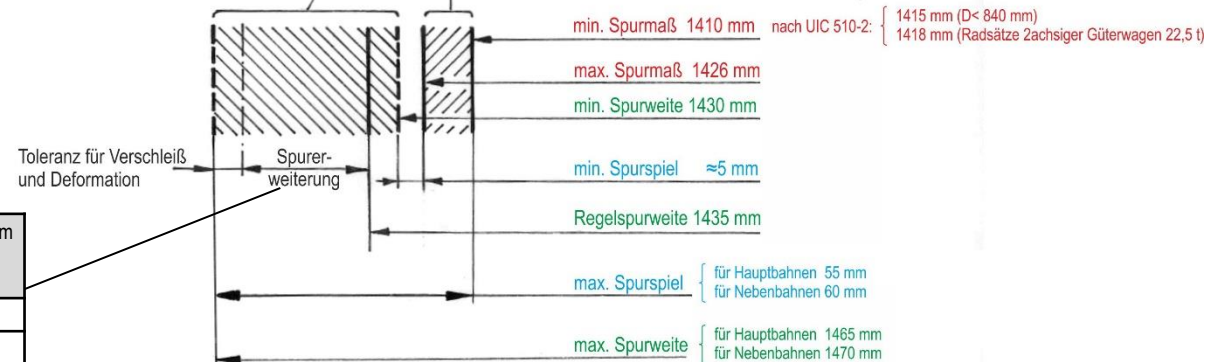
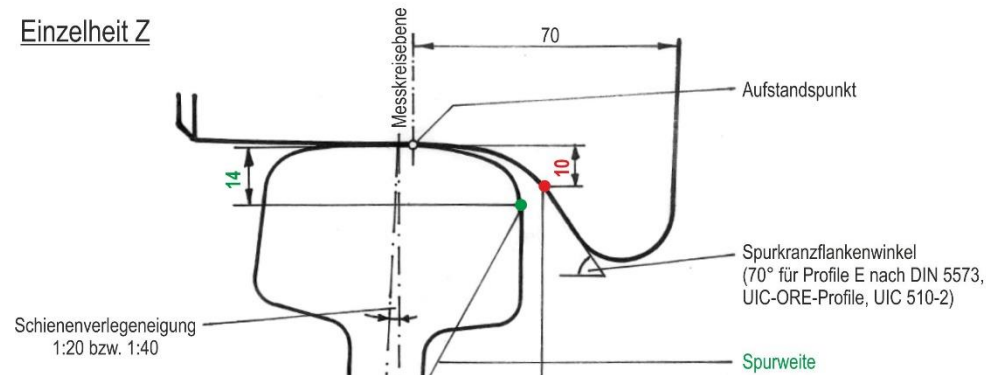
Dezember 2019	
DIN SPEC 5527	
	
ICS 45.060.01; 45.140	
Bahnanwendungen – Fahrzeuge städtischer Schienenbahnen – Fahrzeugprüfung vor Inbetriebnahme	
Railway applications – Urban rail vehicle – Vehicle testing before putting into service	
Applications ferroviaires – Véhicule ferroviaire urbain – Inspection du véhicule avant la mise en service	
Zur Erstellung einer DIN SPEC können verschiedene Verfahrensweisen herangezogen werden: Das vorliegende Dokument wurde nach den Verfahrensregeln eines Fachberichts erstellt.	
Gesamtumfang 38 Seiten	
DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)	
<small>© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist Inhaber aller ausschließlichen Rechte weltweit – alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und welchem Verfahren, sind weltweit DIN e. V. vorbehalten. Alleinvertauf durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin</small>	
<small>www.din.de www.beuth.de</small>	
	

Folie Zusammenhänge Spurmaß \leftarrow Spurspiel \rightarrow Spurweite (s.a. Umdrucke Kap. 4 Blatt 6)

Zahlenwerte für Normalspur

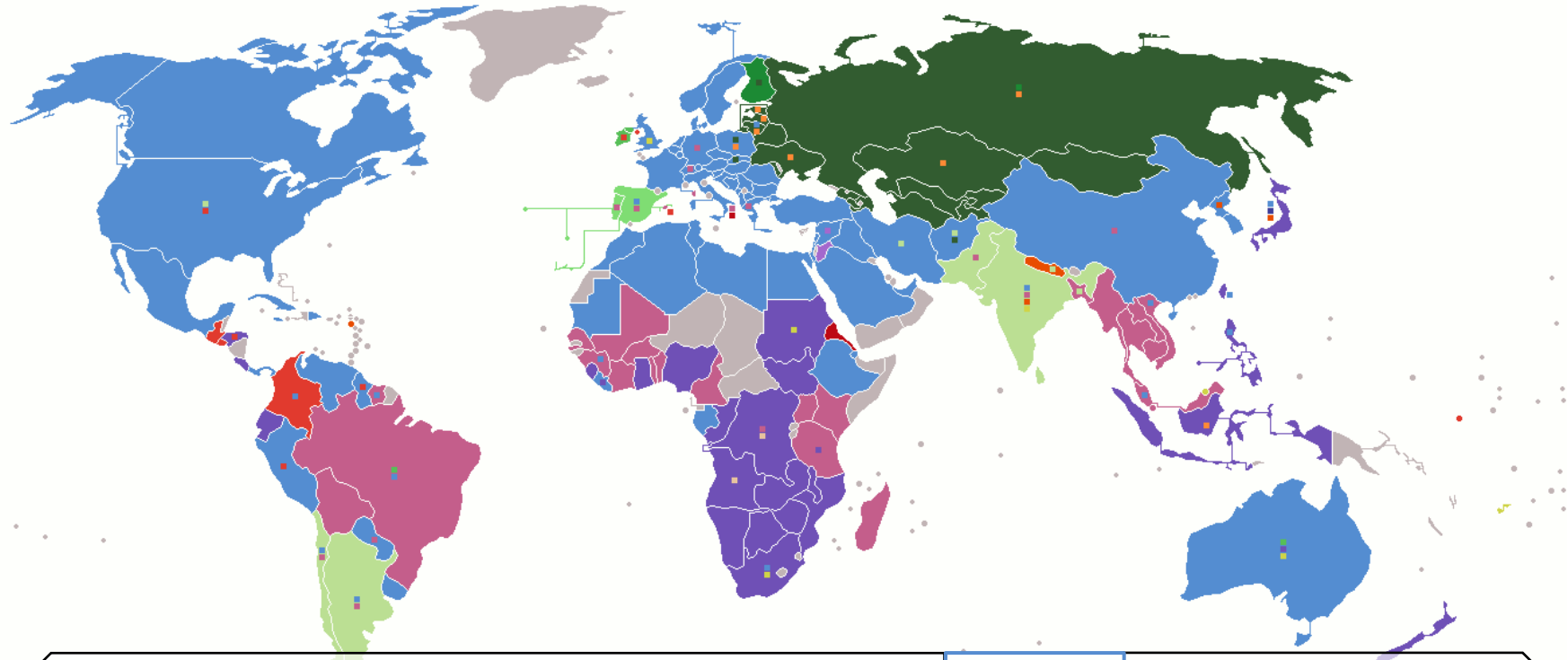


Einzelheit Z



Spurerweiterung in mm durch Abrücken der bogeninneren Schiene	Gleisbogenradius in m
5	125 ... 150
10	100 ... 125

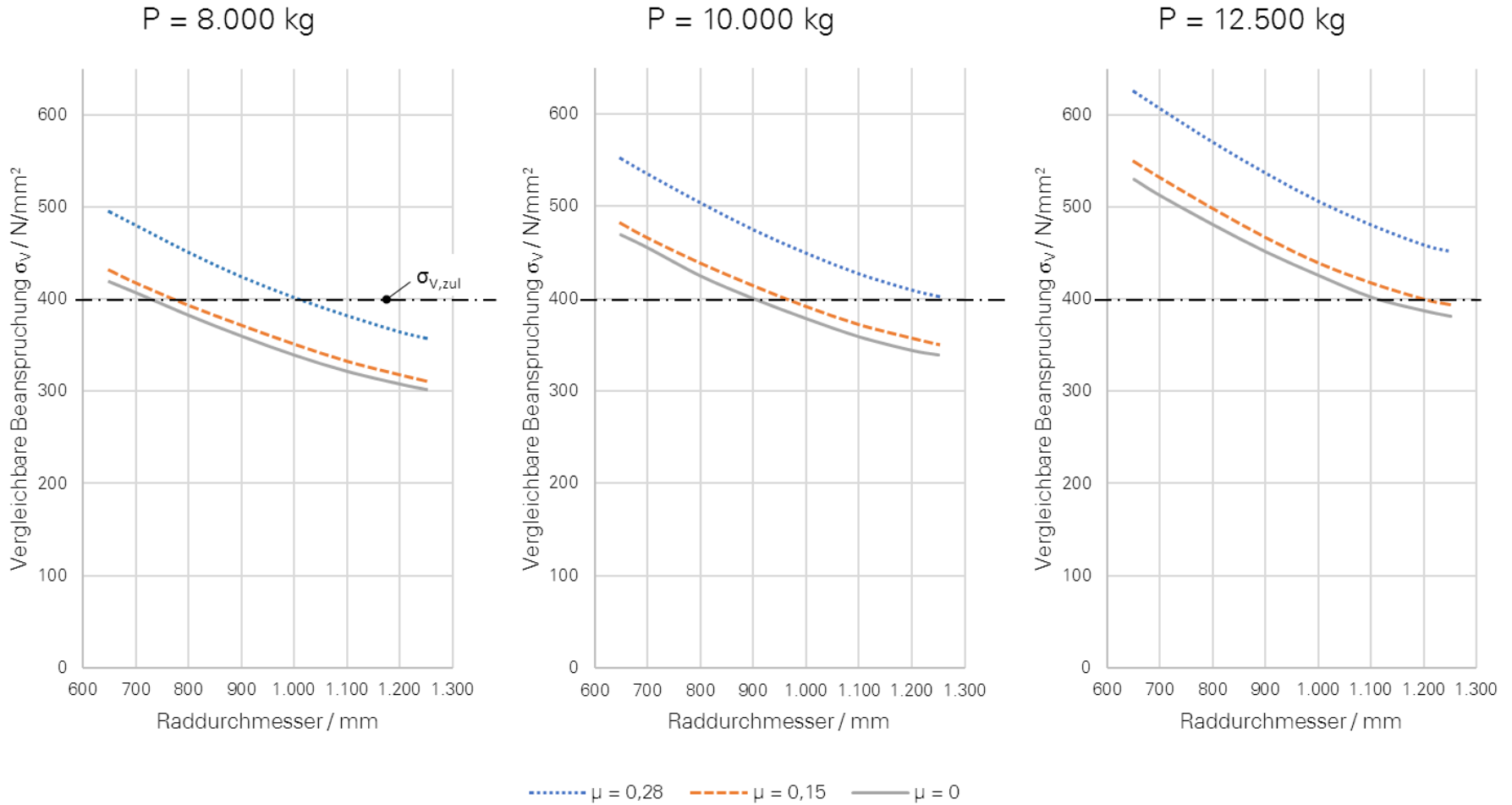
Folie Spurweiten



mm	600	610	750	762	914	950	1000	1050	1067	1372	1435	1520	1524	1600	1668	1676
ft in	1'11.6"	2'	2'5.5"	2'6"	3'	3'1.4"	3'3.4"	3'5.3"	3'6"	4'6"	4'8.5"	4'11.8"	5'	5'3"	5'5.67"	5'6"

(Quelle: nach Wikipedia)

Folie Umdruck Kap. 4, Blatt 8: Vergleichbare Radbeanspruchung δ_V (nach *Kilb*)



(Quelle: nach *Wiss. Zeitschr. HFV (1967)1, S. 151-154; Glas. Ann. (1973)2/3, Leichtbau d. Verkehrsfahrzeuge (1973)2*)



Verbindliche Vorschriften über Verkehrsarten, Eigenmassen und Radsatzlasten für Güterwagen

1) Höchstzulässige Radsatzlasten für Schienen der Regelgüte (UIC 510-2)

Raddurchmesser in mm	alle Wagen
1000 ... 840	20 t; 22,5 t für Radsätze Bauart B nach ERRI B 136
840 ... 760	18 t
760 ... 680	16 t
680 ... 630	14 t

Folie Klasseneinteilung der Strecken nach EN 15528 (2022-02)

Streckenklassen	<i>a</i>			A	B	C	CM ¹	D	E
Radsatzfahrmasse P / t	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	21,0	22,5	25,0
Raddurchmesser d / mm	550 ... 470	630 ... 550	680 ... 630	760 ... 680	840 ... 760	1000 ... 840	1000 ... 840	1000 ... 840 ²	nicht genormt ³
Fahrzeugmasse je Längeneinheit p / t/m									
2,0	<i>a10</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4	-	<i>a12</i>	-	-	-	-	-	-	-
2,8	-	-	<i>a14</i>	-	-	-	-	-	-
1 5,0	-	-	-	A	B1	-	-	-	-
2 6,4	-	-	-	-	B2	C2	CM2	D2	-
3 7,2	-	-	-	-	-	C3	CM3	D3	-
7,4	-	-	-	-	-	-	-	<i>xL-b</i>	-
4 8,0	-	-	-	-	-	C4, xL-a	CM4	D4, D4xL⁴	E4
5 8,8	-	-	-	-	-	-	-	D5	E5
6 10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	E6

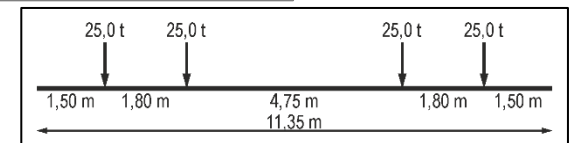
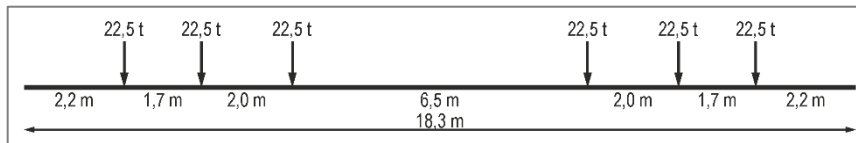
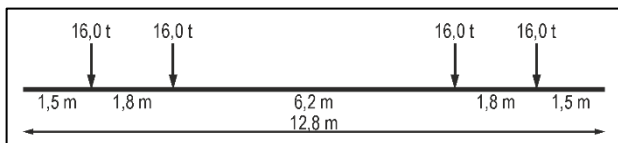
¹ nationale Streckenklassen in Deutschland

² Radsatzbauart B ERRI B 136

³ $\delta_v \leq 400$ MPa!

⁴ nur für Lokomotiven

Geometrische Merkmale, z.B.



Folie Einstufung der Schienenfahrzeuge nach EN 15528 (2022-02), Tabelle H.1

Tabelle H.1 — Höchstzulässige Radsatzlast P für Güterwagen mit zwei Drehgestellen mit je 2 Radsätzen für verschiedene Streckenklassen im Verhältnis zu den Maßen a und b

Werte der Maße		Streckenklassen						
a [m]	b [m]	A [t]	B2 B1 [t]	C4 C3 C2 [t]	D5 D4 D3 D2 [t]	D4xL [t]	E4 E5 [t]	E6 [t]
1,80	1,50	16,0	18,0	20,0	22,5	22,5	25,0	25,0
	1,40	15,0	17,0	19,0	21,5	22,5	24,0	24,5
	1,30	14,5	16,5	18,5	20,5	22,0	23,0	24,0
	1,20	14,0	16,0	17,5	20,0	21,5	22,0	24,0
1,70	1,50	15,0	17,0	19,0	21,5	22,5	23,5	25,0
	1,40	15,0	17,0	19,0	21,0	22,0	23,5	24,5
	1,30	14,0	16,0	18,0	20,0	21,5	22,5	24,0
	1,20	14,0	15,5	17,5	19,5	21,0	21,5	23,5
1,60	1,50	14,5	16,0	18,0	20,5	21,0	22,5	23,5
	1,40	14,5	16,0	18,0	20,0	21,0	22,5	23,5
	1,30	14,0	15,5	17,5	20,0	21,0	22,0	23,5
	1,20	13,5	15,0	17,0	18,5	20,5	21,0	23,0
1,50	1,50	13,5	15,5	17,0	19,5	20,0	21,0	22,5
	1,40	13,5	15,5	17,0	19,5	20,0	21,0	22,5
	1,30	13,5	15,5	17,0	19,0	20,0	21,0	22,5
	1,20	13,0	14,5	17,0	18,0	20,0	20,5	22,5
1,40	1,50	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
	1,40	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
	1,30	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
	1,20	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
1,30	1,50	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0
	1,40	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0
	1,30	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0
	1,20	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0

Ablauf der überschlägigen Bestimmung der Nutzlastgrenze für Streckenklasse C3:

- Überprüfung Gültigkeit:
 - $7,3 \text{ m} > 2 \times 1,43 \text{ m} ? \rightarrow \checkmark$
 - $7,3 / 2 \text{ m} > 1,2 \text{ m} ? \rightarrow \checkmark$
- Abrundung der Werte a und b
 - $a = 1,62 \text{ m} \rightarrow 1,60 \text{ m}$
 - $b = 1,43 \text{ m} \rightarrow 1,40 \text{ m}$
- $P_{C3,zul}$ aus Tabelle
 - $P_{C3,zul} = 18,0 \text{ t}$
- Überprüfung Meterlast mit $P_{C3,zul}$
 - $p_{C3} = 4 \cdot P_{C3,zul} / L_p = 5,37 \text{ t/m}$

→ gültig für: $c > 2 \times b$, $c/2 > 1,2 \text{ m}$, p passt in Meterlast der Streckenklasse!

Folie Einstufung der Schienenfahrzeuge nach EN 15528 (2022-02), Tabelle H.1

Tabelle H.1 — Höchstzulässige Radsatzlast P für Güterwagen mit zwei Drehgestellen mit je 2 Radsätzen für verschiedene Streckenklassen im Verhältnis zu den Maßen a und b

Ablauf der überschlägigen Bestimmung der Nutzlastgrenze für Streckenklasse C3:

Werte der Maße		Streckenklassen								
Streckenklassen		a			A	B	C	CM ¹	D	E
Radsatzfahrmasse P / t		10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	21,0	22,5	25,0
Raddurchmesser d / mm		550 ... 470	630 ... 550	680 ... 630	760 ... 680	840 ... 760	1000 ... 840	1000 ... 840	1000 ... 840 ²	nicht genormt ³
Fahrzeugmasse je Längeneinheit $p / \text{t/m}$										
	2,0	$a10$	-	-	-	-	-	-	-	-
	2,4	-	$a12$	-	-	-	-	-	-	-
	2,8	-	-	$a14$	-	-	-	-	-	-
1	5,0	-	-	-	A	B1	-	-	-	-
2	6,4	-	-	-	-	B2	C2	CM2	D2	-
3	7,2	-	-	-	-	-	C3	CM3	D3	-
	7,4	-	-	-	-	-	-	-	$xL-b$	-
4	8,0	-	-	-	-	-	C4, $xL-a$	CM4	D4, D4xL ⁴	E4
5	8,8	-	-	-	-	-	-	-	D5	E5
6	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	E6

	1,40	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
	1,30	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
	1,20	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
1,30	1,50	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0
	1,40	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0
	1,30	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0
	1,20	12,5	14,0	15,5	17,5	18,5	18,5	20,0

→ gültig für: $c > 2 \times b$, $c/2 > 1,2 \text{ m}$, p passt in Meterlast der Streckenklasse!

Folie Einstufung der Schienenfahrzeuge nach EN 15528 (2022-02), Tabelle H.1

Tabelle H.1 — Höchstzulässige Radsatzlast P für Güterwagen mit zwei Drehgestellen mit je 2 Radsätzen für verschiedene Streckenklassen im Verhältnis zu den Maßen a und b

Werte der Maße		Streckenklassen						
a [m]	b [m]	A [t]	B2 B1 [t]	C4 C3 C2 [t]	D5 D4 D3 D2 [t]	D4xL [t]	E4 E5 [t]	E6 [t]
1,80	1,50	16,0	18,0	20,0	22,5	22,5	25,0	25,0
	1,40	15,0	17,0	19,0	21,5	22,5	24,0	24,5
	1,30	14,5	16,5	18,5	20,5	22,0	23,0	24,0
	1,20	14,0	16,0	17,5	20,0	21,5	22,0	24,0
1,70	1,50	15,0	17,0	19,0	21,5	22,5	23,5	25,0
	1,40	15,0	17,0	19,0	21,0	22,0	23,5	24,5
	1,30	14,0	16,0	18,0	20,0	21,5	22,5	24,0
	1,20	14,0	15,5	17,5	19,5	21,0	21,5	23,5
1,60	1,50	14,5	16,0	18,0	20,5	21,0	22,5	23,5
	1,40	14,5	16,0	18,0	20,0	21,0	22,5	23,5
	1,30	14,0	15,5	17,5	20,0	21,0	22,0	23,5
	1,20	13,5	15,0	17,0	18,5	20,5	21,0	23,0
1,50	1,50	13,5	15,5	17,0	19,5	20,0	21,0	22,5
	1,40	13,5	15,5	17,0	19,5	20,0	21,0	22,5
	1,30	13,5	15,5	17,0	19,0	20,0	21,0	22,5
	1,20	13,0	14,5	17,0	18,0	20,0	20,5	22,5
1,40	1,50	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
	1,40	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5
	1,30	13,0	14,5	16,5	18,5	19,0	20,0	21,5

Ablauf der überschlägigen Bestimmung der Nutzlastgrenze für Streckenklasse C3:

1. Überprüfung Gültigkeit:

- $7,3 \text{ m} > 2 \times 1,43 \text{ m} ? \rightarrow \checkmark$
- $7,3 / 2 \text{ m} > 1,2 \text{ m} ? \rightarrow \checkmark$

2. Abrundung der Werte a und b

- $a = 1,62 \text{ m} \rightarrow 1,60 \text{ m}$
- $b = 1,43 \text{ m} \rightarrow 1,40 \text{ m}$

3. $P_{C3,zul}$ aus Tabelle

- $P_{C3,zul} = 18,0 \text{ t}$

4. Überprüfung Meterlast mit $P_{C3,zul}$

- $p_{C3} = 4 \cdot P_{C3,zul} / L_p = 5,37 \text{ t/m}$
- $p_{C3,zul} = 7,2 \text{ t/m}$
- $p_{C3} < p_{C3,zul} ? \rightarrow \checkmark$

5. Bestimmung Nutzlastgrenze mit $P_{C3,zul}$

- $m_{N,zul} = 4 \cdot P_{C3,zul} - m_E = \underline{43,7 \text{ t}}$

Lastgrenzraster

	A	B1	B2	C2	C3	C4	D2	D3	D4	D5	D4xL	E4	E5	E6
	29,5 t	35,5 t	35,5 t	43,5 t	43,5 t	43,5 t	53,5 t	53,5 t	53,5 t	53,5 t	55,5 t	61,5 t	61,5 t	65,5 t

→ gültig für: $b > 2 \times a$, $a/2 > 1,2 \text{ m}$, p passt in Meterlast der Streckenklasse.

Folie Lastgrenzraster nach UIC 700



(Fotos: M.Kache)

Fans-Wagen:

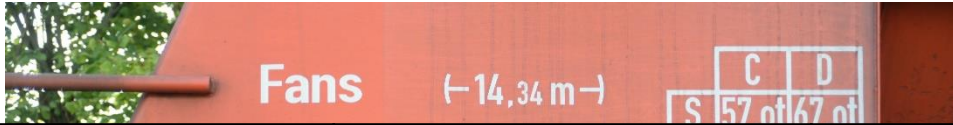
- F - offener Wagen in Sonderbauart
- a - mit 4 Achsen
- n - Zuladung > 60 t
- s - $v_{\max} = 100 \text{ km/h}$

Leermasse: $m_E = 22.960 \text{ kg}$
 Länge über Puffer: $L_p = 14,34 \text{ m}$

Berechnung Lastgrenzraster:

	C	D
P / t	20,0	22,5
$m_{N,zul} / t$ ($P \cdot n - m_E$)	57,04	67,04
$p / t/m$		
$m_{N,zul} / t$ ($p \cdot L_p - m_E$)		

Folie Lastgrenzraster nach UIC 700



Fans-Wagen:

F - offener Wagen in Sonderbauart

Streckenklassen	a			A	B	C	CM ¹	D	E
Radsatzfahrmasse P / t	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	21,0	22,5	25,0
Raddurchmesser d / mm	550 ... 470	630 ... 550	680 ... 630	760 ... 680	840 ... 760	1000 ... 840	1000 ... 840	1000 ... 840 ²	nicht genormt ³
Fahrzeugmasse je Längeneinheit p / t/m									
2,0	a10	-	-	-	-	-	-	-	-
2,4	-	a12	-	-	-	-	-	-	-
2,8	-	-	a14	-	-	-	-	-	-
1 5,0	-	-	-	A	B1	-	-	-	-
2 6,4	-	-	-	-	B2	C2	CM2	D2	-
3 7,2	-	-	-	-	-	C3	CM3	D3	-
7,4	-	-	-	-	-	-	-	xL-b	-
4 8,0	-	-	-	-	-	C4, xL-a	CM4	D4, D4xL ⁴	E4
5 8,8	-	-	-	-	-	-	-	D5	E5
6 10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	E6



(Fotos: M.Kache)

Folie Lastgrenzraster nach UIC 700



(Fotos: M.Kache)

Fans-Wagen:

- F - offener Wagen in Sonderbauart
- a - mit 4 Achsen
- n - Zuladung > 60 t
- s - $v_{\max} = 100 \text{ km/h}$

Leermasse: $m_E = 22.960 \text{ kg}$

Länge über Puffer: $L_P = 14,34 \text{ m}$

Berechnung Lastgrenzraster:

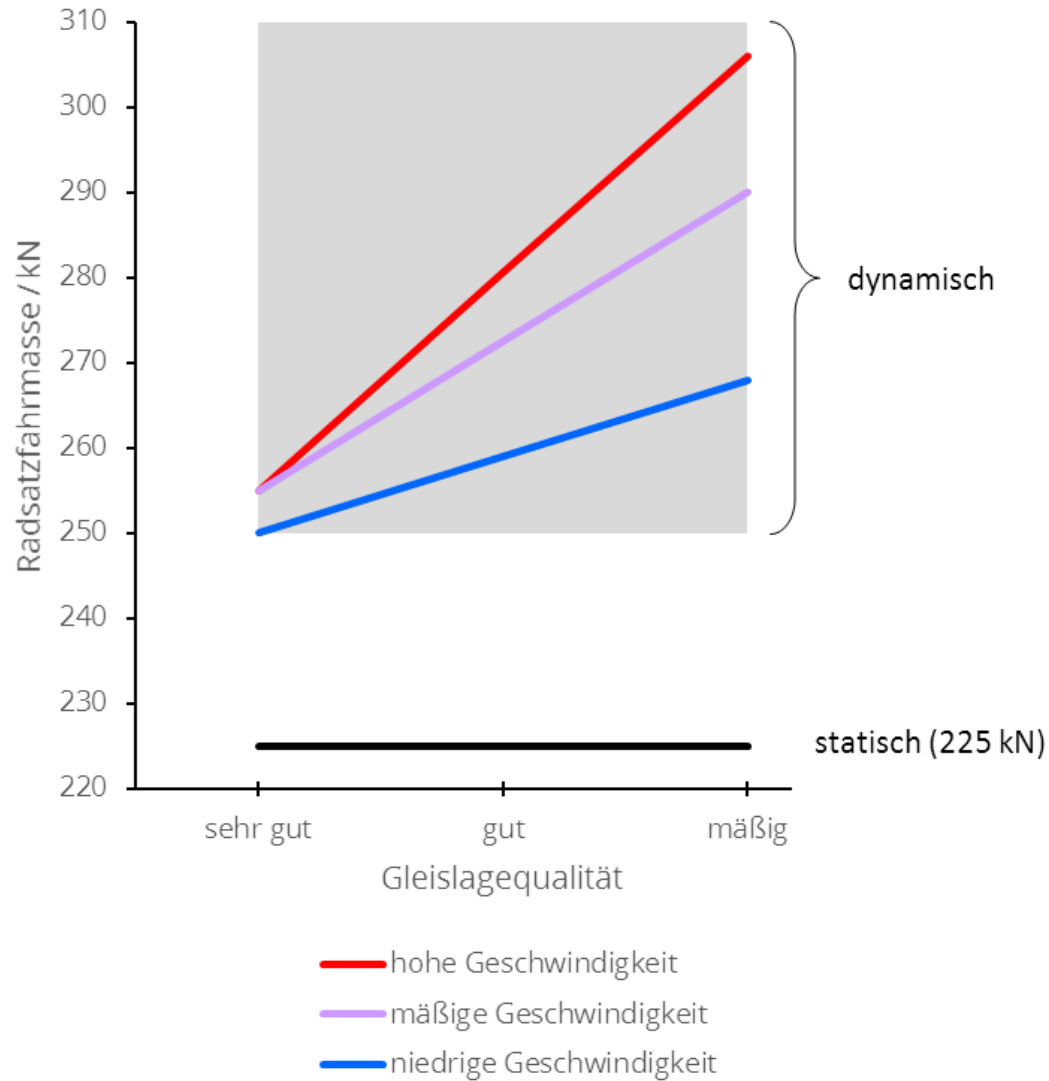
	C	D
P / t	20,0	22,5
$m_{N,zul} / t$ ($P \cdot n - m_E$)	57,04	67,04
$p / t/m$	6,4	6,4
$m_{N,zul} / t$ ($p \cdot L_P - m_E$)	68,82	68,82

z.B. Radlastbegrenzung

$P_{\max,s\text{-Verkehr, international}} = 20,0 \text{ t}$

$P_{\max,s\text{-Verkehr, DB AG}} = 22,5 \text{ t}$

	C	D	DB	D
s	57,0	57,0	100	67,0



3) Verkehrsarten von Güterwagen (UIC 432 VE, RIV §§ 32 und 34)

Verkehrsarten	zulässige Höchstgeschwindigkeit	Kennzeichen
Normalregime	90 km/h	90
s	100 km/h	s bzw. * 1)
ss	120 km/h	ss bzw. ** 1)

¹⁾ *-Kennzeichnung siehe UIC 432 VE, Anlage C

4) Minimale Eigenmasse von Güterwagen (UIC 432 VE, UIC 530-2 VE)

→ für Raddurchmesser 1000 mm bzw. 900 mm

Wagen mit	s-Regime	ss-Regime
2 Radsätzen	9 t	10 t
2 Drehgestellen	16 t	16 t

Folie Umdruck Kap. 4, Blatt 15: Streckennetze für den Schwerverkehr

Land	Bahn	Strecke	Streckenlänge / km	Güterart	Jährl. Tonnage / Mio. t	Maximale Radsatzlast / t	Anzahl Wagen pro Zug	Zug-Bruttolast / t	Zugförderung
USA	Burlington Northern	Bassin de Powder	928	Kohle	100	30	110	14.500	Diesel
Kanada	Canadian National	Alberta- Vancouver	1.200	Kohle / Getreide	45	30	110	14.500	Diesel
Kanada	Canadian Pacific	Alberta - Vancouver	976	Kohle / Getreide	60	30	111	14.900	Diesel
Kanada	Quebec North Shore	Shefferville Sept lies und Labrador	573	Kohle	20	32,5	117/260	14.000/33.700	Diesel
Brasilien	Vitoria-Minas	Itabara - Port Tubarao	769	Eisenerz	100	23,5	160	16.500	Diesel
Brasilien	Carajasbahn	Carajas - Sao Luis	880	Eisenerz	20/70	30	160	19.400	Diesel
Südafrika	Südafrikanische Eisenbahnen	Ermelo - Richards Bay	410	Kohle	68	26	136	15.600	elektrisch 25 kV
Südafrika	Südafrikanische Eisenbahnen	Sishon - Saldanha	859	Eisenerz	23	26	210	22.050	elektrisch 50 kV
Australien	Hamersley	Paraburdoo - Dampier	386	Eisenerz	65	32	184	25.000	Diesel
Australien	Mount Newman	Mount Newman - Port Hedland	426	Eisenerz	60	32 (35)	100	27.500	Diesel

Folie Umdruck Kap. 4, Blatt 12: Vorschriften zu Abmessungen (I)

	Reisezug- und Gepäckwagen, Brennkrafttriebwagen	Drehgestelle für Reisezug- und Gepäckwagen	Bemerkungen	Güterwagen	Güterwagen-drehgestelle	Bemerkungen
min. Radsatzstand in mm <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Laufgüte!</div>	4.500 [EBO, § 21]	2.000 [UIC 511 (1)]	{1} mit starrer Radsatzführung {2} Brennkrafttriebwagen für den internationalen Fährverkehr {3} Fährverkehr {4} Typ X, Y, Z	4.500 [EBO § 21] {6} 6.000 [UIC 511 (1)] {1} 2 x 6.000 [UIC 511 (1)] {2}	1.800 [UIC 511 (1)] {3} 1.500 [UIC 511 (1)] {4}	{1} Wagen mit 2 Radsätzen {2} Wagen mit 3 Radsätzen und Gelenkuntergestell {3} Drehgestell mit 2 Radsätzen {4} Drehgestell mit mehr als 2 Radsätzen {5} Neubau {6} Abstand zwischen den äußeren Radsätzen eines Drehgestells mit starrer Radsatzführung
max. Radsatzstand in mm <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Bogenlauf!</div>		4.500 [UIC 511 (1)] {1} [UIC 627-5] {2} 4.000 [UIC 569 (3)] {3} 2.600 [UIC 567-1, 567-2] {4}		9.000 [UIC 511 (1)] {5} Tendenz: 10.000 mit weiteren Beugungen verbunden)	4.500 [UIC 511 (1)] {6}	
Abstand zweier benachbarter Radsätze zur Gewährleistung des Ansprechens des Gleichstromkreises in mm	min. 900 (Empfehlung) [UIC 512 (1.2)] max. 17.500 (16.400 British Rail) [UIC 512 (1.5)] {1}		{1} >14.000: Vorsichtsmaßnahmen am Ablaufberg	min. 900 (Empfehlung) [UIC 512 (1.2)] max. 17.500 (16.400 British Rail) [UIC 512 (1.5)] {1}		{1} >14.000: vorsichtsmaßnahmen am Ablaufberg <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Gleiswagen, ...</div>
Drehzapfenabstand in mm	max. 19.500 [UIC 569 (3)] {1} 19.000 bzw. 18.306 [UIC 567-2 (1)] {2} 19.000 [UIC 567-1 (1)] {3} 17.200 [UIC 567-1 (1)] {4} 19.000 [UIC 627-5] {5}		{1} Wagen im Fährverkehr {2} Typ Z1 u. Z2 {3} Typ X {4} Typ Y {5} Brennkrafttriebwagen für den internationalen Fährverkehr	min. 5.000 [UIC 530-2 (3.1.1)] Empfehlung: > 6.500 [UIC 530-2 (3.1.2)]		
Überhang zwischen Drehzapfen und Kuppel-ebene der automatischen Kupplung in mm				Empfehlungen [UIC 530-2 (3.1.4)]: 2.545 {1} 2.795 {2}		{1} ohne Übersteigbühne {2} mit Übersteigbühne

Folie Umdruck Kap. 4, Blatt 13: Vorschriften zu Abmessungen (II)

	Reisezug- und Gepäckwagen, Brennkrafttriebwagen	Drehgestelle für Reisezug- und Gepäckwagen	Bemerkungen	Güterwagen	Güterwagen-drehgestelle	Bemerkungen
Verhältnis von Abstand der äußeren Radsätze zur Gesamtlänge des Wagens inkl. nicht eingedrückter Puffer	2achs. min 0,45 [EBO § 21]		Laufgüte!	2achs. min 0,45 [EBO § 21]		{1} vorhanden Wagen siehe UIC 511 (2)
Einfachsachen	nicht zulässig			nicht zulässig {1}		
Doppelschaken	min. 0,54 [UIC 511 (1)]			mind. 0,54 [UIC 511 (1)]		nur Zweiachser!
Abstand zwischen Endradsätzen und Pufferstirnseite in mm	max. 4.200 [UIC 512 (1.6)] {1}		{1} wegen Schienenkontakten	max. 4.200 [UIC 512 (1.6)] {1}		{1} wegen Schienenkontakten
Querverschiebung bei AMK in mm → üblich				23 [UIC 505-3 (2), 517] {1}		{1} für 2achsige Güterwagen mit vereinheitlichtem Doppelschakengehänge (siehe UIC 517)
→ größter Wert				35 (2achs. Wagen) [UIC 530-2 (0.2)]	25 {2} 12 {3} [UIC 530-2 (0.2)]	{2} Langgehänge {3} Kurzgehänge (bei Spurkranzwinkel von 70° u. Rad-ø von 920 mm)
Länge über Puffer in mm	max. 27.500 [UIC 569 (3)] {1} 26.400 [UIC 567-1 (1)] {2} 26.400 [UIC 567-2] {3} 24.500 [UIC 567-2] {4}		{1} Wagen im Fährverkehr {2} Typ X {3} Typ Z {4} Typ Y {5} Brennkrafttriebwagen für den internationalen Fährverkehr	≤ 15.500 [UIC 530-2 (2.6.2.3)] {1} ≤ 24.840 [UIC 530-2 (3.6.1)] {2} ≤ 25.250 {3}		{1} Wagen mit 2 Radsätzen {2} Drehgestellwagen {3} Einschränkungen in der Kuppelbarkeit

Kuppelbarkeit, Wirkung der Längskräfte, ...

Folie Festlegungen UIC 530-2, UIC 511 für Güterwagen

2achsiger Güterwagen

Abstand Radsätze: $6 \text{ m} \leq a \leq 9 \text{ m}$

Eigenmasse:

$m_{E,\min} \geq 11,5 \text{ t}$

$m_{E,\text{empfohlen}} \geq 12,5 \text{ t}$

Länge:

$L_{\max} \leq 15,5 \text{ m ü.P.} (\leq 14,26 \text{ m o.P.})$

Maß-Verhältnisse:

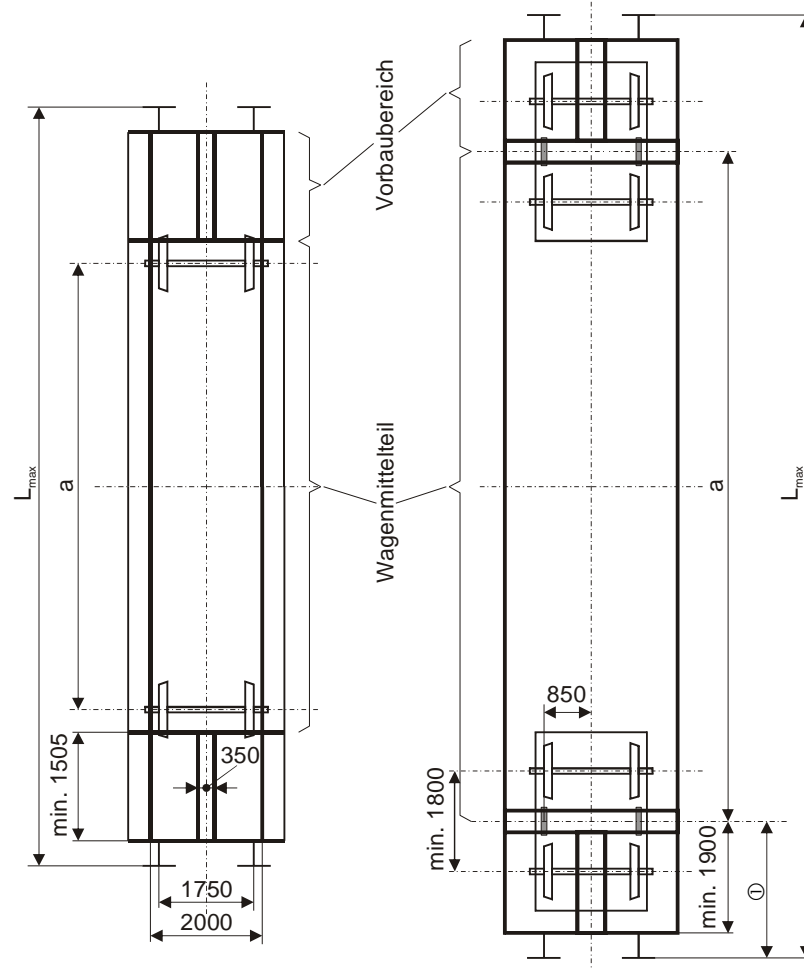
Doppelschaken: $(a/L)_{\min} = 0,54$

Einfachscke: $(a/L)_{\min} = 0,6$

Verwindungssteifigkeit:

$c_t^* = (0,4 \dots 10,4) \cdot 10^{10} \text{ kNmm}^2/\text{rad}$

normale Ladehöhe: 1250 ... 1270 mm



4achsiger Güterwagen

Drehzapfenabstand:

$a_{\min} \geq 5 \text{ m}$, $a_{\text{empfohlen}} \geq 6,5 \text{ m}$

Abstand Radsätze im Drehgestell:

- 2 Radsätze: min. 1,8 m
- >2 Radsätze: min. 1,5 m
- zw. äußeren Radsätzen bei starrer Radsatzführung: max. 4,5 m

Eigenmasse: $m_E \geq 16 \text{ t}$

Länge:

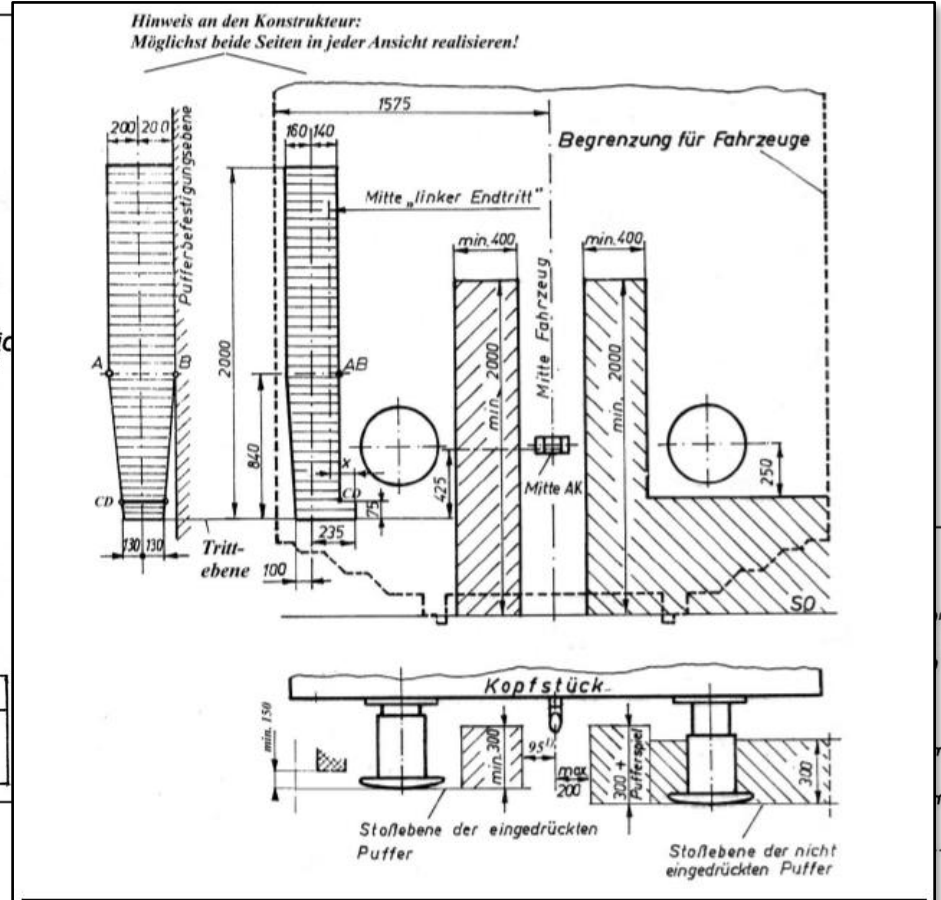
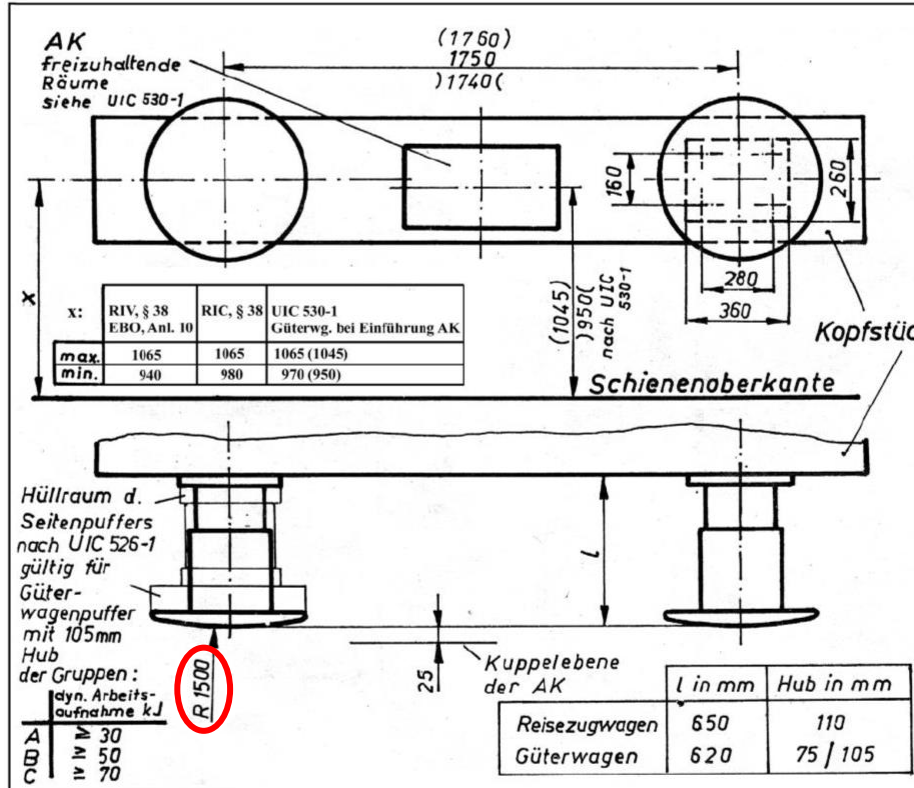
$L_{\max} = 24,34 (24,84) \text{ m}$ ohne (mit) Übersteigbühne

zur Gewährleistung der Verwindungsweichheit:

a	min. Radkraft F_Q	c_t^*
[m]	[kN]	[kNmm ² /rad]
5 ... 10	17,5 ... 35	0,2 ... 25
11 ... 15	20 ... 37,5	
16 ... 19,3	25 ... 40	

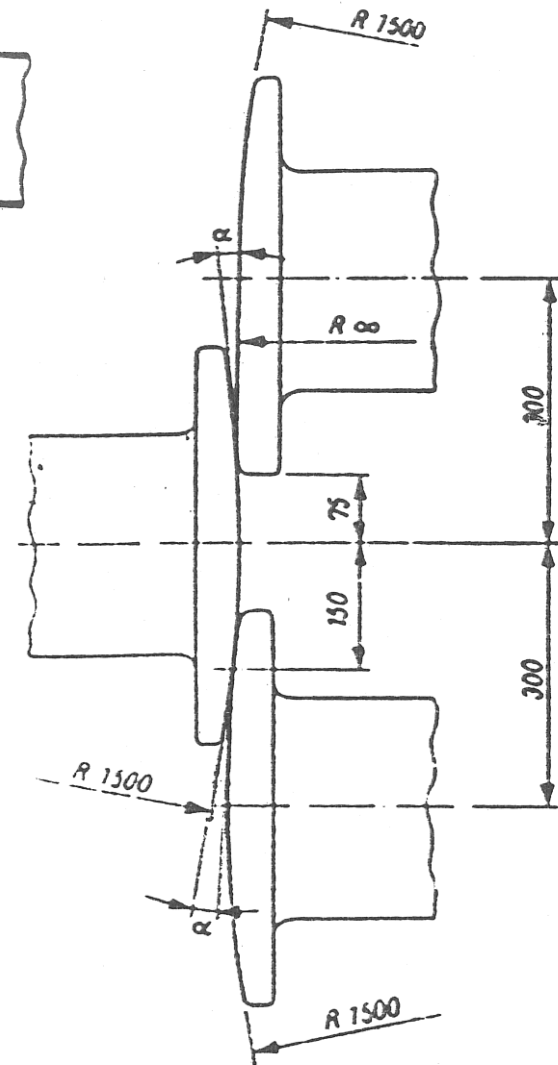
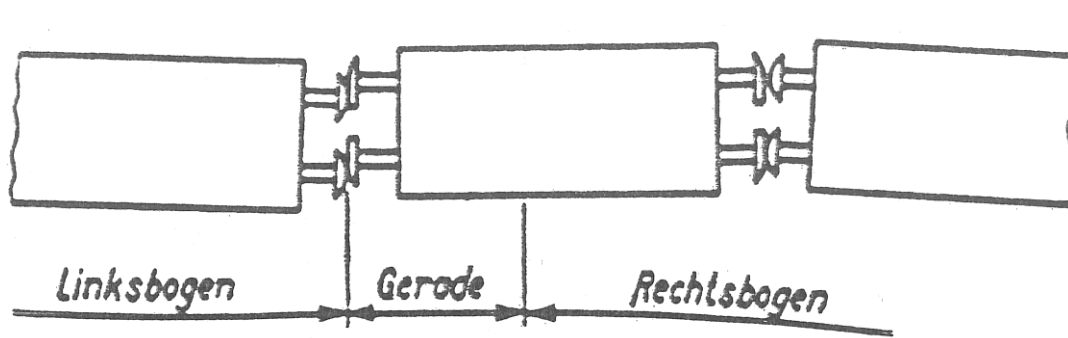
① 2520 (2770) ohne (mit) Übersteigbühne

Folie Umdruck Kap. 4, Blatt 14: Abmess. Stoßeinrichtung & Blatt 7: „Berner Raum“



- 1) bei herkömmlicher Zugeinrichtung
- x = 130 m bis Mitte „linker“ Endtritt
- x = 150 m bis Mitte des oberen Aufstiegitrittes zur Bühne oder zum Übergangssteg
- freizuhaltende Räume über den „linken“ Endritten der Güterwagen nach UIC 535-2 Anlage 1a
- „Berner Raum“ nach RIC, RIV (int. Forderung) und EBO, Anlage 11 und UIC 521 V, Anlage 1
- „Berner“ Raum (überholt; nach BO der DR)

Folie Problematik Puffertellerhalbmesser



Ausgewählte Geräuschgrenzwerte der TSI Lärm

	Standgeräusch $L_{pA\ddot{a}q,T}$ [dB]	Vorbeifahrgeräusch $L_{pA\ddot{a}q,Tp}$ (80 km/h) [dB]
Elektrolokomotiven und Gleisbaumaschinen mit elektrischem Antrieb	70	84
Diesellokomotiven und Gleisbaumaschinen mit Dieselantrieb	71	85
Elektrotriebzug (ETZ)	65	80
Dieselbetriebzug (DTZ)	72	81
Reisezugwagen	64	79
Güterwagen	65	83

(Quelle: BMVI: Lärmschutz im Schienenverkehr, Oktober 2016)

- Welche Arten von Fahrzeugprüfungen kennen Sie? Wann sind die Prüfungen durchzuführen?
- Erläutern Sie anhand einer Skizze die Begriffe Spurweite, Spurspiel und Spurmaß! Wie groß sind die Werte für Normalspur?
- Wovon ist die zulässige Radkraft abhängig?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Streckenklasse, Radkraft und Raddurchmesser?
- Was wird durch die Streckenklasse festgelegt und wie werden Streckenklassen eingeteilt?
- Wie unterscheiden sich die Streckenklassen C2 und D4?
- Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen Gleislagequalität und zulässigen Radsatzfahrmassen!