



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Strassen ASTRA**

Dokumentation

Ausgabe 2011 V1.10

# Technische Beschreibung Fahrzeugrück- haltesysteme

**System 5211, Teil A**

**Grundlage für die Durchführung des Konformitätsverfahrens  
nach Norm EN 1317-5**

**ASTRA 81 002**

ASTRA OFROU USTRA UVIAS

# Impressum

## **Autoren/Arbeitsgruppe**

Roos Sabine  
Schüler Wolfgang

(ASTRA, Abteilung Strassennetze, Vorsitz)  
(Ing.-Büro W. Schüler, Bearbeitung)

## **Herausgeber**

Bundesamt für Strassen ASTRA  
Abteilung Strassennetze N  
Standards, Forschung, Sicherheit SFS  
3003 Bern

## **Bezugsquelle**

Das Dokument kann kostenlos von der DTC AG Bereich Passive Sicherheit zur Verfügung gestellt werden.

© ASTRA 2011

Abdruck – auch von Auszügen – ist nicht gestattet.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum .....</b>	<b>2</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>5</b>
1.1 Zweck des Dokuments .....	5
1.2 Geltungsbereich .....	5
1.3 Adressaten .....	5
1.4 Inkrafttreten und Änderungen .....	5
<b>2 Produktbeschreibung .....</b>	<b>6</b>
2.1 Allgemeine Angaben .....	6
2.1.1 Kurzbezeichnung .....	6
2.1.2 Langbezeichnung .....	6
2.1.3 Komponenten .....	6
2.1.4 Einbauhöhe(n) und Pfostenabstände .....	6
2.2 Systemübersichtszeichnung mit Beschreibung für den Zusammenbau und Toleranzen...	7
2.2.1 Systemübersichtszeichnung .....	7
2.2.2 Beschreibung Zusammenbau .....	8
2.3 Bauteile und Verschraubungen mit Angaben zu Herstellung, Material und Oberflächenbehandlung.....	8
2.3.1 Allgemeine Anforderungen bei Lieferung und Herstellung .....	8
2.3.2 Pfosten .....	12
2.3.3 Längselement(e) .....	15
2.3.4 Uebrige Bauteile.....	16
2.3.5 Schrauben und Verbunddübel .....	19
2.4 Beurteilung der zu erwartenden Dauerhaftigkeit.....	24
2.5 Zeichnungen für alle im Werk vormontierten Bauteile .....	24
2.6 Gewichtsangabe Bauteile .....	24
2.7 Einzelheiten zur Vorspannung .....	24
2.8 Alle sonstigen wichtigen Informationen z.B. Recycling.....	24
2.9 Informationen zu Substanzen, die zu überwachen sind .....	24
<b>3 Einzelheiten der zugelassenen Modifikationen .....</b>	<b>25</b>
3.1 Anwendung des Systems mit Pfosten in Hülse .....	25
3.2 Anwendung des Systems mit Pfosten mit Fussplatte .....	25
<b>4 Einbauanforderungen .....</b>	<b>26</b>
4.1 Zusammenbauzeichnung .....	26
4.2 Systemlängen und Einbautoleranzen .....	27
4.2.1 Systemlängen.....	27
4.2.2 Einbautoleranzen .....	27
4.3 Montagebeschreibung.....	28
4.3.1 System mit gerammten Pfosten .....	28
4.3.2 System mit Pfosten in Hülse .....	30
4.3.3 System mit Pfosten mit Fussplatte.....	30
4.4 Einbauverfahren (Aufbau/Errichtung, Zusammenbau, Gründung etc.) .....	33
4.4.1 Rammen.....	33
4.4.2 Hülsen .....	33
4.4.3 Pfosten mit Fussplatte.....	33
4.5 Umgebungstemperaturen zum Zeitpunkt des Einbaus.....	33
4.6 Einzelheiten zur Vorspannung .....	33
4.7 Beschreibung der Bodenbedingungen.....	34
4.8 Vorschriften für Reparatur, Inspektion und Wartung.....	34
4.8.1 Reparatur .....	34
4.8.2 Inspektion .....	34
4.8.3 Wartung.....	34

4.9	Informationen zum Recycling und toxischen oder gefährlichen Materialien .....	34
<b>5</b>	<b>Systemzugehörige Fahrzeugrückhaltesysteme und Zubehör .....</b>	<b>35</b>
5.1	Anfangs-/Endkonstruktionen.....	35
5.2	Übergangskonstruktionen .....	35
5.3	Anpralldämpfer.....	35
5.4	Zubehör.....	35
5.4.1	Reflektoren.....	35
5.4.2	Aufsatzleitpfosten.....	35
5.4.3	Zweiradfaherschutz .....	35
<b>6</b>	<b>Einbauhandbuch.....</b>	<b>36</b>
6.1	Beschreibung Zusammenbau .....	36
6.2	Systemgründung.....	38
6.2.1	System mit geramten Pfosten.....	38
6.2.2	System mit Pfosten in Hülse.....	40
6.2.3	System mit Pfosten mit Fussplatte .....	40
6.3	Systemlängen und Einbautoleranzen .....	43
6.3.1	Systemlängen .....	43
6.3.2	Einbautoleranzen .....	44
6.4	Umgebungstemperaturen zum Zeitpunkt des Einbaus .....	44
6.5	Zubehör.....	45
6.6	Minimale Radien der Leitschranken .....	45
6.7	Weiteres .....	45
6.7.1	Reparatur .....	45
6.7.2	Entsorgung.....	45
6.7.3	Wartung.....	45
6.7.4	Prüfplan Bauausführung .....	45
6.8	Systemzugehörige Fahrzeugrückhaltesysteme.....	46
6.8.1	Anfangs-/Endkonstruktionen.....	46
6.8.2	Übergangskonstruktionen .....	47
	<b>Anhang.....</b>	<b>49</b>
	<b>Auflistung der Änderungen .....</b>	<b>51</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Zweck des Dokuments

Die vorliegende Dokumentation dient ausschliesslich der Durchführung des Konformitätsverfahrens nach Norm EN 1317-5 für Fahrzeurückhaltesysteme.

Die Dokumentation behandelt Fahrzeurückhaltesysteme der Unterkategorie Schutzeinrichtungen.

## 1.2 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich umfasst Fahrzeurückhaltesysteme mit der Bezeichnung 5211 gemäss der ASTRA-Richtlinie für Fahrzeurückhaltesysteme des Bundesamts für Strassen, 2002/2005.

## 1.3 Adressaten

Die vorliegende Dokumentation richtet sich an Hersteller von Fahrzeurückhaltesystemen, die für das System 5211 ein Konformitätsverfahren durchführen möchten.

## 1.4 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Dokumentation "Technische Beschreibung Fahrzeurückhaltesysteme, System 5211 Teil A" (Ausgabe 2011) tritt am 20.05.2011 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 51 zu finden.

## 2 Produktbeschreibung

### 2.1 Allgemeine Angaben

#### 2.1.1 Kurzbezeichnung

5211

#### 2.1.2 Langbezeichnung

Leitschranke mit unten offenem Kastenprofil 150/180 mm, Pfostenabstand 2.00 m

#### 2.1.3 Komponenten

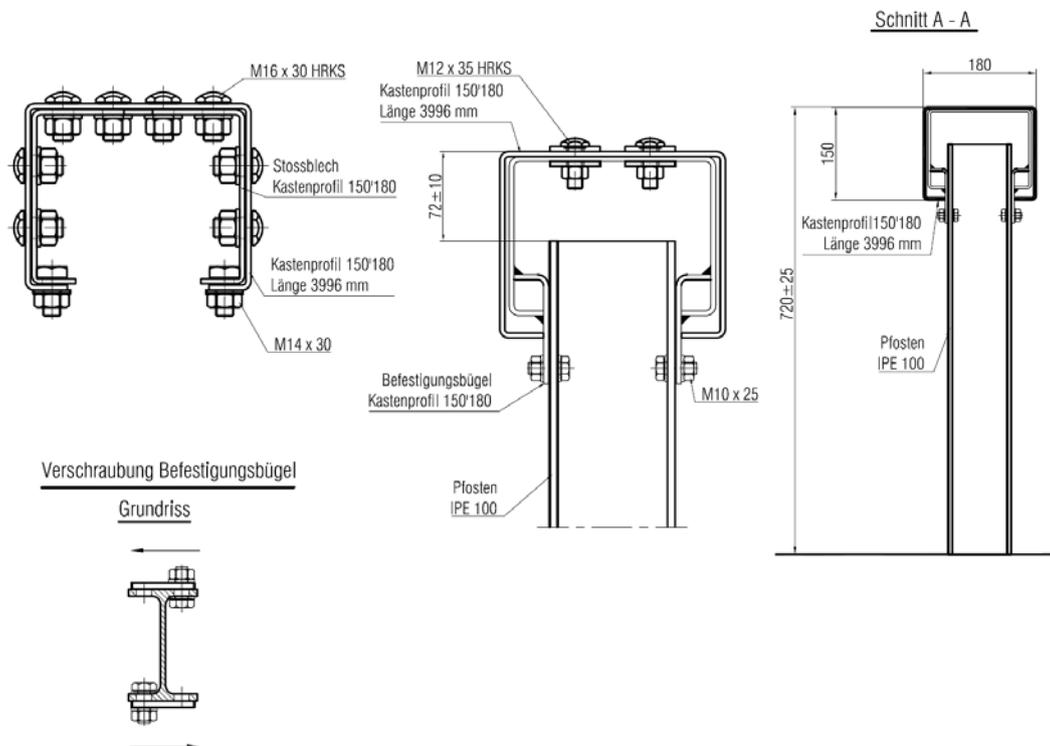
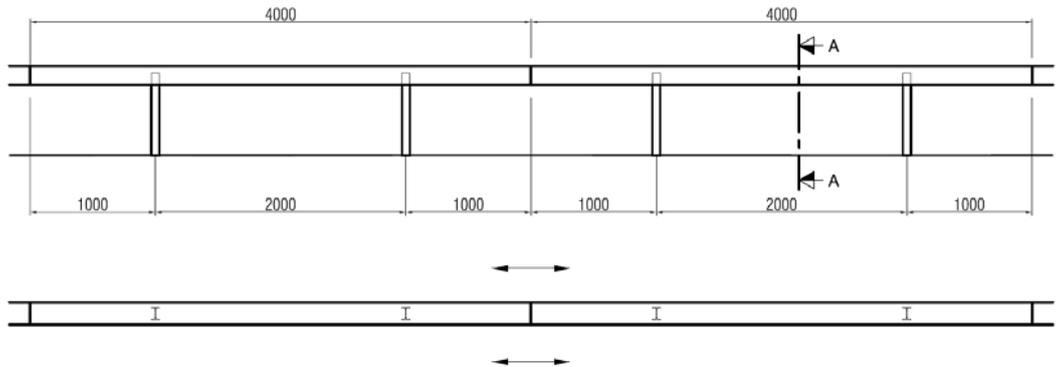
- Längselement Kastenprofil 150'180 mm mit einer Baulänge von 3'996 mm
- Pfosten IPE 100 gerammt mit einer Baulänge von 1'900 mm
- Pfosten IPE 100 mit Fussplatte
- Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse
- Pfostenhülse IPE 100
- Stossblech Kastenprofi 150'180
- Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180
- Schraube M10x25
- Schraube M12x35 HRKS
- Schraube M14x30
- Schraube M16x30 HRKS

#### 2.1.4 Einbauhöhe(n) und Pfostenabstände

- Pfostenabstand 2'000 mm
- Einbauhöhe 720 mm

## 2.2 Systemübersichtszeichnung mit Beschreibung für den Zusammenbau und Toleranzen

### 2.2.1 Systemübersichtszeichnung



- P 311 Pfosten IPE 100 zum Rammen für LS 150'180 u
- P 312 Pfosten IPE 100 mit Fussplatte für LS 150'180 u
- P 313 Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse für LS 150'180 u
- L 511 Kastenprofil 150'180 Länge 3996 mm
- D 411 Stossblech Kastenprofil 150'180

- D 412 Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180
- S 112 M10 x 25
- S 116 M12 x 35 HRKS
- S 117 M14 x 30
- S 119 M16 x 30 HRKS

LS 150'180 u 2.00 m System	Masstab		Ausgabe	01.08.05
		1 : 5		
		1 : 10	ersetzt	01.03.02
		1 : 50		
			Zeichnung Nr.	<b>5211</b>

Abb. 2.1 System 5211.

## 2.2.2 Beschreibung Zusammenbau

Schutzeinrichtung mit der Bezeichnung 5211, bestehend aus geramnten Pfosten IPE 100 in einem Abstand von 2.00 m +/- 0.05 m. Anstelle der geramnten Pfosten kann das System auch mit Pfosten IPE 100 mit Fussplatte oder mit Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse angewendet werden.

An den Pfosten wird als Längselement ein Kastenprofil mit der Bezeichnung 150'180 und einer Baulänge von 3'996 mm an jedem Pfosten mittels eines Befestigungsbügel und Schrauben befestigt. Die Befestigungsbügel werden mit je zwei Schrauben M12x35 (8.8 feuerverzinkt) und je 2 Stück U-Scheiben (13-37-3) von unten in die Kastenprofile eingebracht und verschraubt. Die Verbindung der Befestigungsbügel mit den Pfosten erfolgt mit je 2 Stück Schrauben M 10x25 (4.6. feuerverzinkt).

Anstelle des Kastenprofil 150'180 mit einer Baulänge von 3'996 mm können im Falle von kleineren Radien auch Kastenprofile 150'180 mit einer Baulänge von 1'996 mm oder 1'329 mm verwendet werden.

Die Einbauhöhe beträgt im Regelfall 720 mm +/- 25 mm. Weitere Angaben zu Einbauhöhen sind unter Ziffer 4.2 enthalten.

Die Verbindung der Kastenprofile erfolgt mittels des hierfür vorgesehenen Stossblechs 150'180. Der Abstand der Stossverbindung beträgt 1'000 mm +/- 50 mm bezogen auf den nächstliegenden Pfosten. Die Verschraubung zwischen den Kastenprofilen und dem Stossblech erfolgt mit 8 Stück Schrauben M16x30 HRKS (8.8. feuerverzinkt) mit U-Scheibe auf der innenliegenden Seite des Kastenprofils und 2 Stück Schrauben M14x30 (4.6 feuerverzinkt) und U-Scheibe auf der aussenliegenden Seite des Kastenprofils.

## 2.3 Bauteile und Verschraubungen mit Angaben zu Herstellung, Material und Oberflächenbehandlung

### 2.3.1 Allgemeine Anforderungen bei Lieferung und Herstellung

- Werkstoff

Grundsätzlich sind folgende Werkstoffe einzusetzen. Der für jeden einzelnen Bauteil massgebende Werkstoff ist auf dem Bauteilblatt vermerkt.

Abb. 2.2 Bauteile und Werkstoffe

Bauteilkategorie	Werkstoff
Pfosten, Längselemente, Kleinteile	Stahl S235 JR nach EN 10 025
Schrauben, Gewindestangen und Muttern	Stahl Festigkeitsklasse 4.6 oder 8.8 nach DIN 267, ISO 4032

- **Bearbeitung**

Das Stanzen der Löcher ist erlaubt. Die Lochwände müssen glatt sein und rechtwinklig zu den Anschlussflächen liegen. Sofern diese Bedingung erfüllt ist, kann auf ein Entgraten verzichtet werden. Dasselbe gilt für gebohrte Löcher und Schnittkanten.

- **Korrosionsschutz**

Alle Bauteile aus Stahl, mit Ausnahme solcher aus nichtrostendem Stahl, sind nach der Bearbeitung mit einer Feuerverzinkung zu versehen. Bezüglich Eigenschaften, Schichtdicke und Prüfung der Verzinkung gelten die Anforderungen gemäss Norm EN ISO 1461. Der Cadmiumgehalt der Verzinkung darf den Grenzwert von 250 ppm gemäss Anhang 4.12 der Stoffverordnung nicht überschreiten.

Die wichtigsten Anforderungen an die Feuerverzinkung gemäss Norm EN ISO 1461 sind nachstehend zusammengestellt:

*Abb. 2.3 Bauteile und Korrosionsschutz*

Bauteil	Durchschnittliche Schichtdicke (Mindestwert in $\mu\text{m}$ )	Örtliche Schichtdicke (Mindestwert in $\mu\text{m}$ )
Bauteile mit Dicke $\geq 6$ mm	85	70
Bauteile mit Dicke $\geq 3$ mm und $< 6$ mm	70	55
Bauteile, die nach der Verzinkung geschleudert werden (z.B. Decklaschen)	55	45
Schrauben und Muttern mit Durchmesser $\geq 6$ mm bis $< 20$ mm	45	35

Bei der magnetischen Messung der Zinkschichtdicke gelten folgende Regelungen:

Die örtliche Schichtdicke ist der Mittelwert aus mindestens 5 Einzelmessungen innerhalb einer Referenzfläche.

Die durchschnittliche Schichtdicke ist die mittlere örtliche Dicke auf einem grösseren Einzelteil (z.B. bei Längselementen der Mittelwert von 1 bis 3 Referenzflächen, bei Pfosten der Mittelwert einer Referenzfläche).

Referenzfläche: Die Grösse der Referenzfläche beträgt mindestens 1000 mm<sup>2</sup>. Bei Bauteilen mit einer Fläche unterhalb dieses Wertes (z.B. Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben) werden so viele Bauteile zusammengefasst, bis sich eine Gesamtfläche von 1000 mm<sup>2</sup> ergibt. Die Anzahl der Referenzflächen ist abhängig von der Grösse des Bauteils: bei Längselementen sind 1 bis 3 Referenzflächen mit einer Fläche  $\geq 1000$  mm<sup>2</sup> zu prüfen, bei Pfosten und allen kleineren Bauteilen nur 1 Referenzfläche. Bei langen Bauteilen (Längselemente, Pfosten) hat die Referenzfläche etwa 100 mm von den Bauteilenden sowie etwa in Bauteilmitte zu liegen und muss den gesamten Querschnitt umfassen.

- **Schweisverbindungen**

Es gelten grundsätzlich die Anforderungen gemäss Norm SIA 263. Für die Bewertungsgruppe ist die Gruppe C massgebend. Bewertungsgruppe und Nahtdicke sind bei allen geschweissten Bauteilen auf dem Bauteilblatt definiert.

- Pfosten

In den Bauteilzeichnungen sind die Pfostenflanschen mit Doppellochung dargestellt. Pfosten ohne Doppellochung sind – mit Ausnahme von solchen, an denen C-Profile befestigt werden – ebenfalls zulässig.

Wenn Pfosten mit Fussplatte zum Untergiessen bestimmt sind, empfiehlt sich die Anordnung eines zusätzlichen Lochs D 30 mm in der Fussplatte.

- Kennzeichnung

Es sind folgende Teile dauerhaft (analog Ziff. 2.4) und eindeutig lesbar zu kennzeichnen:

Abb. 2.4 Kennzeichnung Systemkomponenten

Systemkomponente	Anbringen der CE-Kennzeichnung** in Kombination mit NB-Nr. der Zert.-Stelle	Herstellerkennzeichen	Herstellerinterne Zahlen- und/oder Nummernkombination zur Rückverfolgbarkeit
Kastenprofil 150'180 mm	X	X	X
Stossblech Kastenprofil 150'180 mm	X	X	X
Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180	X	X	X
Pfosten IPE 100 gerammt	X	X	X
Pfosten IPE 100 mit Fussplatte	X	X	X
Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse	X	X	X
Schrauben	X*	X*	-

\* Eine Kennzeichnung ist nicht erforderlich, wenn Schrauben von zertifizierten Schraubenherstellern bezogen werden und dementsprechend bereits gekennzeichnet sind.

\*\* Für die Verwendung in der Schweiz ist die Anbringung der CE-Kennzeichnung (CE Zeichen) nicht zwingend erforderlich, aber für die eindeutige Zuordnung zu den in der Schweiz zwingend erforderlichen Konformitätsbescheinigungen empfehlenswert. Die Kennzeichnung mit dem Herstellerkennzeichen und die erforderliche Kennzeichnung zum Zweck der eindeutigen Rückverfolgbarkeit sind zwingend erforderlich.

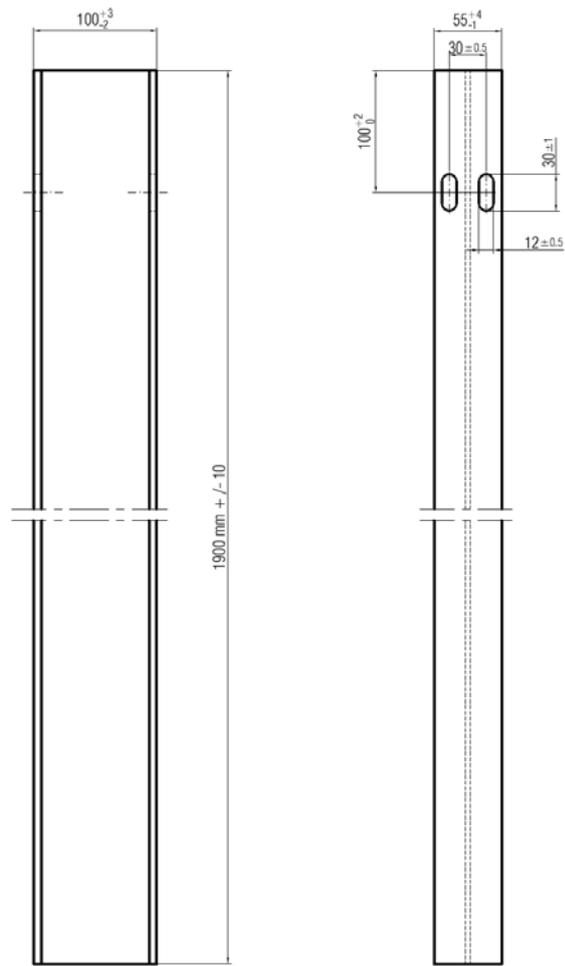
- Prüfplan für Lieferung und Herstellung

In der folgenden Zusammenstellung werden die für die Kontrolle der Bauteile vorzunehmenden Prüfungen beschrieben.

Abb. 2.5 Prüfplan für Lieferung und Herstellung

Prüfbereich	Prüfkriterium	Prüfverfahren	Anzahl/Häufigkeit	Zuständigkeit
Abmessungen	Einhalten der Masstoleranzen	Messen von Länge, Dicke, Durchmesser	nach Bedarf	Hersteller
Stahlqualität	Werkstoff gemäss Bauteilzeichnung	Prüfen des Werkzeugnisses zum Nachweis der Stahlqualität	nur bei grossen Liefermengen, die vom Hersteller direkt auf die Baustelle gelangen: laufende Prüfung	Hersteller
		Spektralanalyse durch eine akkreditierte und/oder staatlich anerkannte Prüf-stelle	nur bei grossen Liefermengen im Zweifelsfall: mindestens 1 Prüfelement pro Bauteilart und Baustelle	Hersteller, Prüf-stelle
Korrosionsschutz	Beschaffenheit und Schicht-dicke der Feuerverzinkung	visuelle Prüfung nach EN ISO 1461	laufend	Hersteller
		magnetisches Verfahren nach EN ISO 2178	nur bei grossen Liefermengen im Zweifelsfall: 1 % aller Bauteile; bei kleinen Liefermengen: nach Bedarf	Hersteller
Schweissverbindungen	Beschaffenheit der Schweissnaht	visuelle Prüfung	nach Bedarf	Hersteller
		makroskopischer Schliff durch eine akkreditierte und/oder staatlich anerkannte Prüf-stelle	nur bei Pfosten mit Fussplatten im Zweifelsfall: mindestens 1 Prüfelement pro Baustelle	Hersteller, Prüf-stelle

### 2.3.2 Pfosten



Pfosten IPE 100 zum Rammen für LS 150*180 u	Stahlqualität S235 JR G2	
	Oberfläche Feuerverzinkt nach EN ISO 1461	
	Schweißnähte	
	Masstab 1 : 5	Ausgabe 01.03.02 ersetzt
Zeichnung Nr. <b>P 311</b>		

Abb. 2.6 Pfosten IPE 100 zum Rammen.

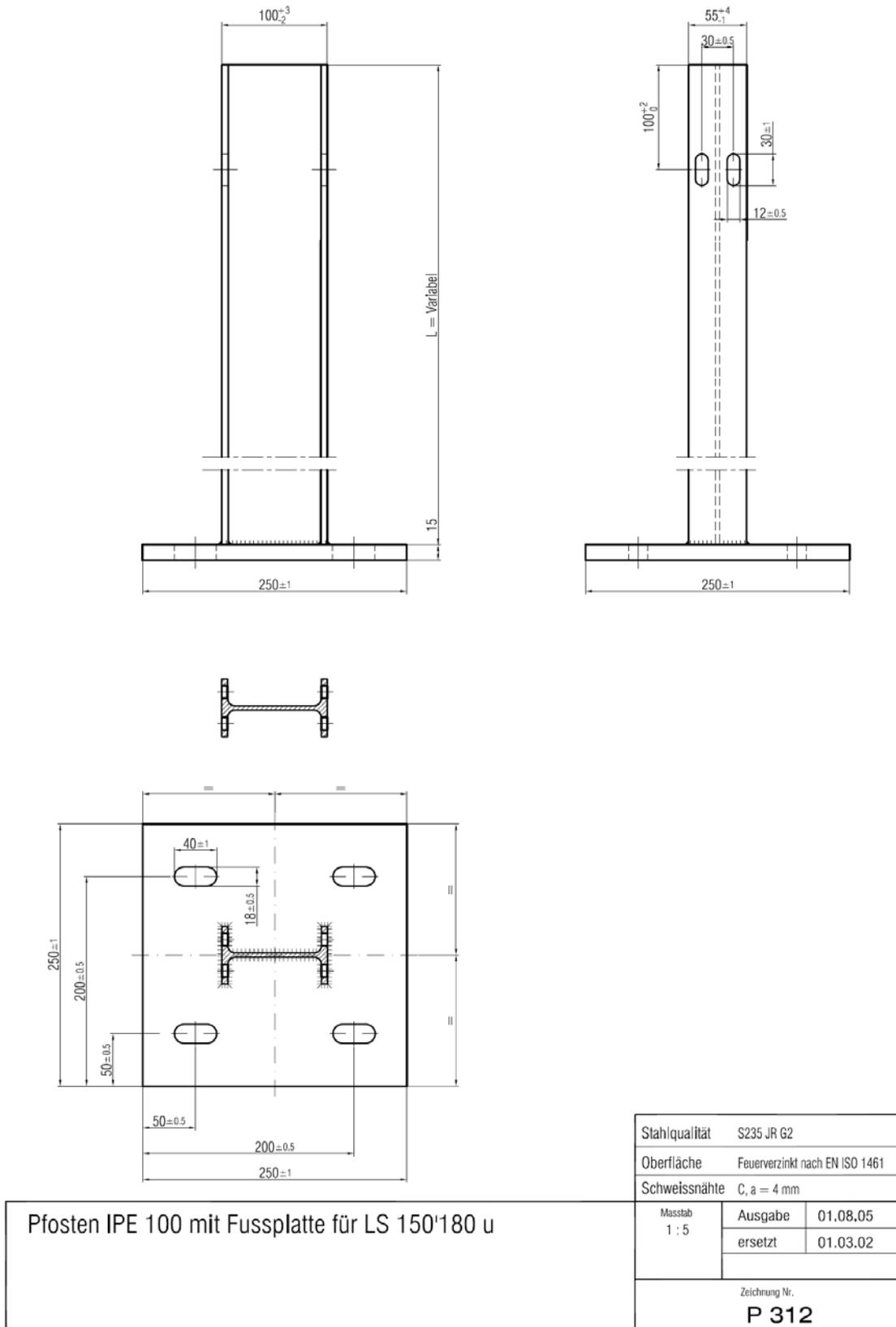
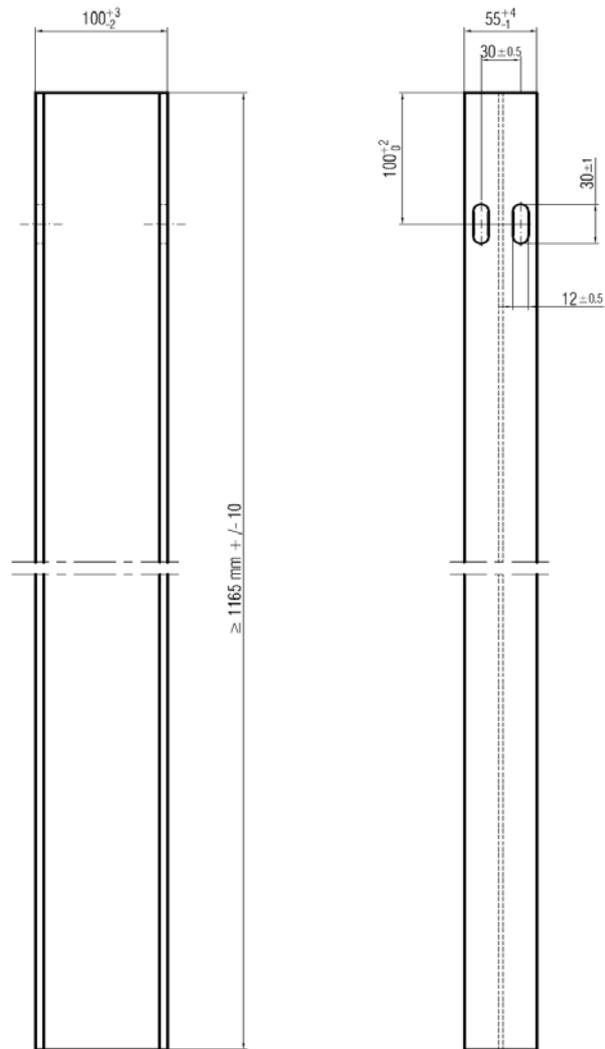


Abb. 2.7 Pfosten IPE mit Fussplatte.



Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse für LS 150'180 u	Stahlqualität S235 JR G2	
	Oberfläche Feuerverzinkt nach EN ISO 1461	
	Schweissnähte	
	Masstab 1 : 5	Ausgabe 01.03.02 ersetzt
Zeichnung Nr. <b>P 313</b>		

Abb. 2.8 Pfosten IPE zum Versetzen in Hülse.

### 2.3.3 Längselement(e)

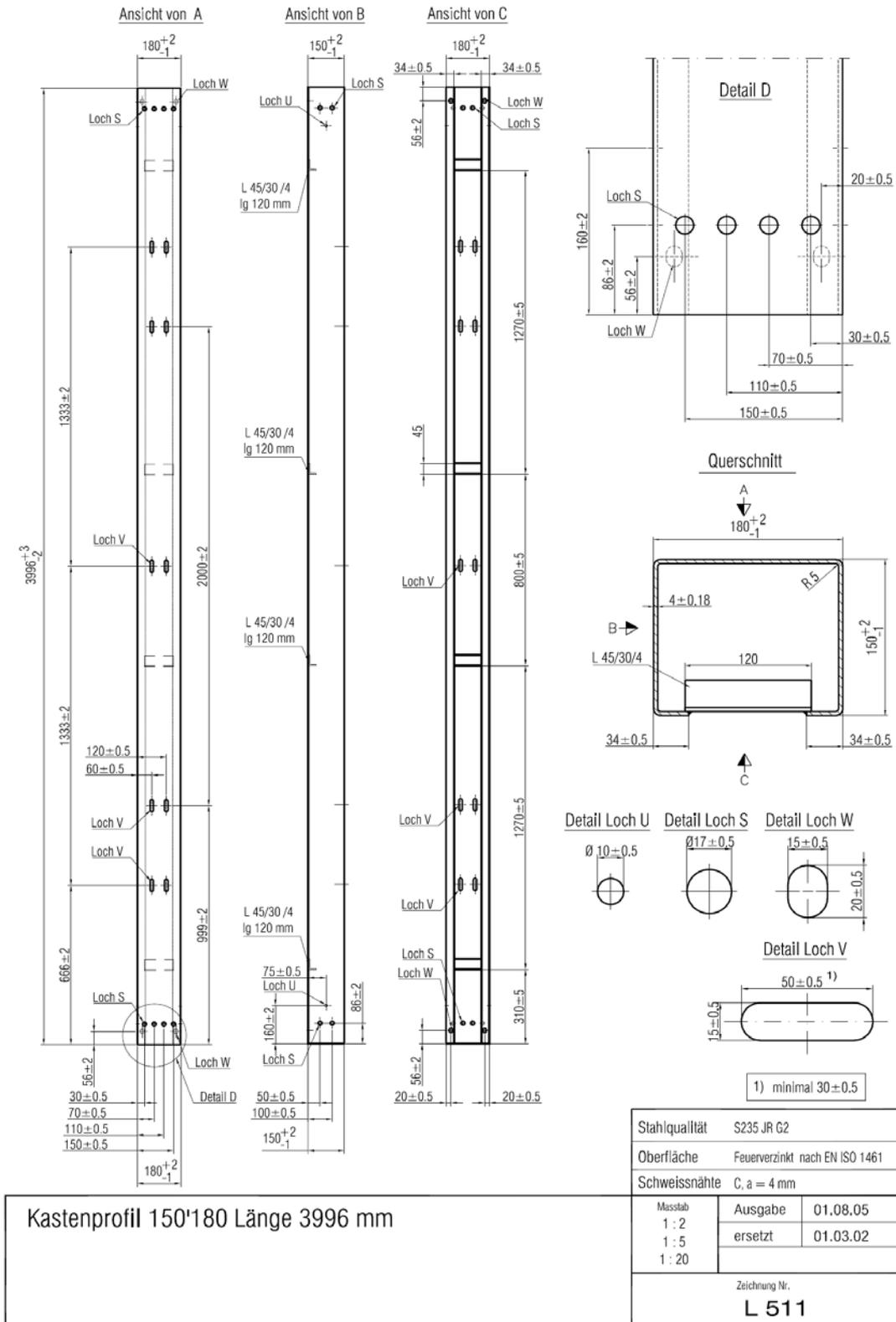


Abb. 2.9 Kastenprofil 150'180.

### 2.3.4 Uebrige Bauteile

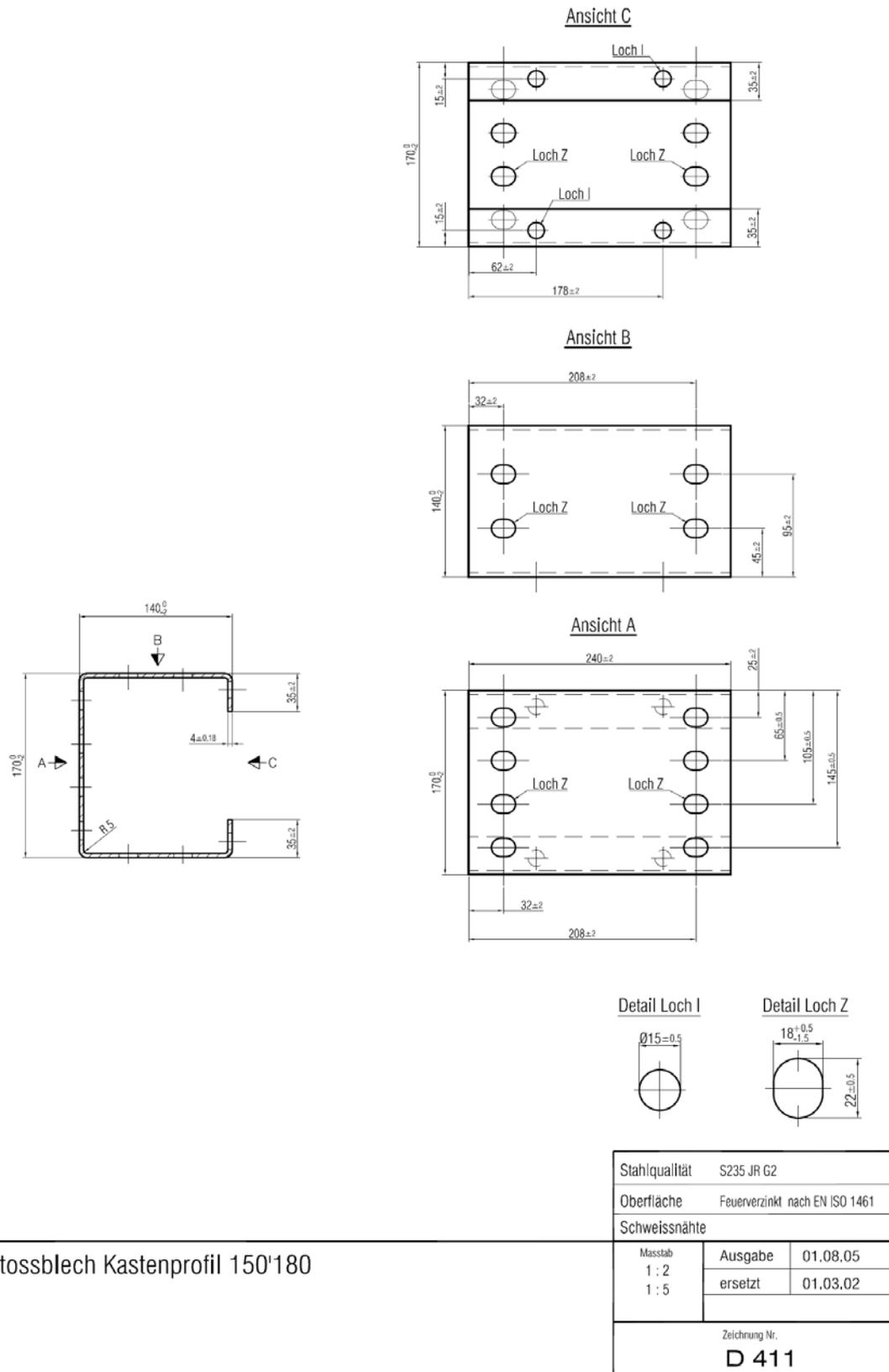
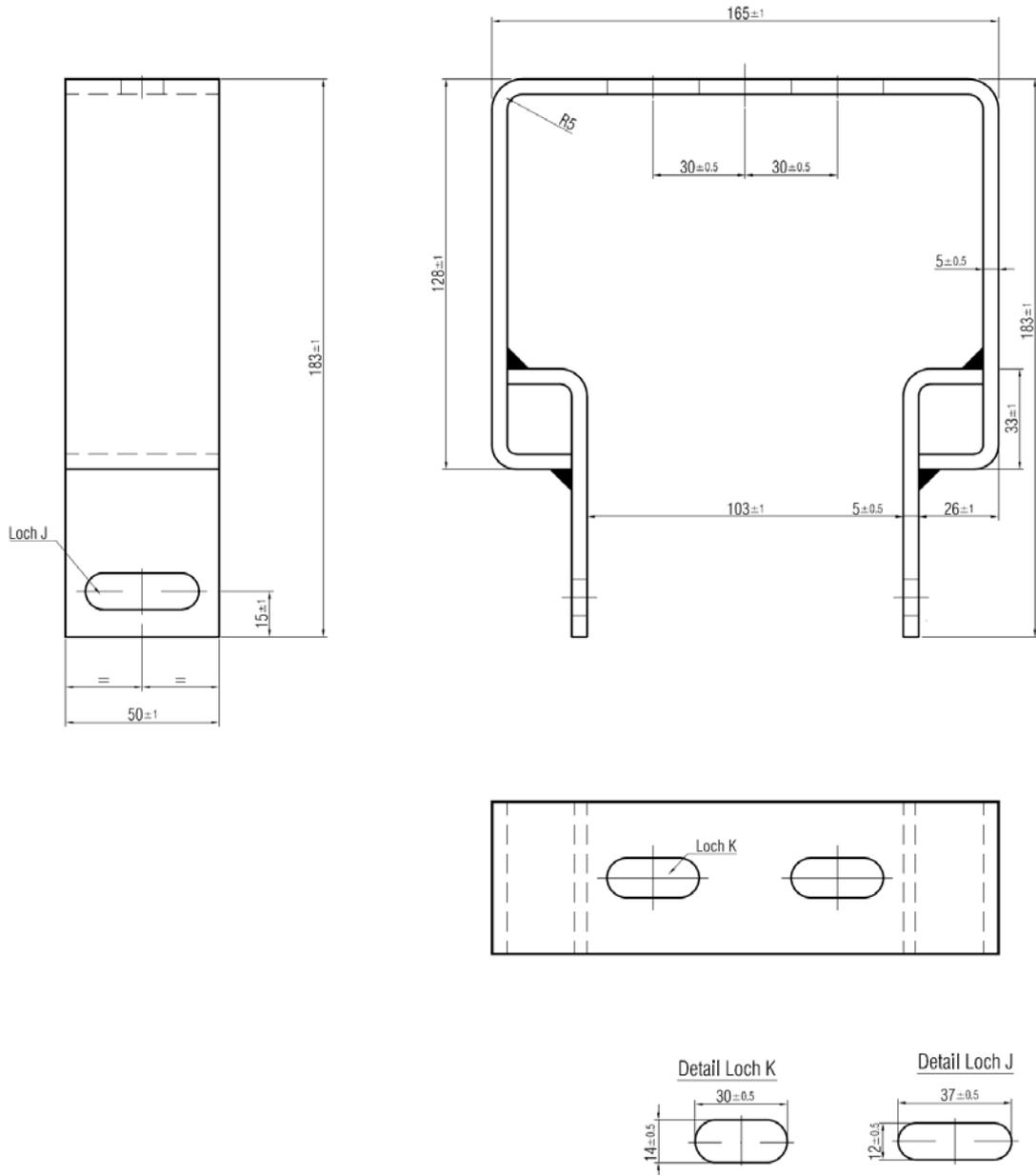


Abb. 2.10 Stossblech Kastenprofil 150'180.



Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180	Stahlqualität S235 JR G2	
	Oberfläche Feuerverzinkt nach EN ISO 1461	
	Schweisssnähte C, a = 5mm	
	Masstab 1 : 2	Ausgabe 01.08.05 ersetzt 01.03.02
Zeichnung Nr. <b>D 412</b>		

Abb. 2.11 Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180.

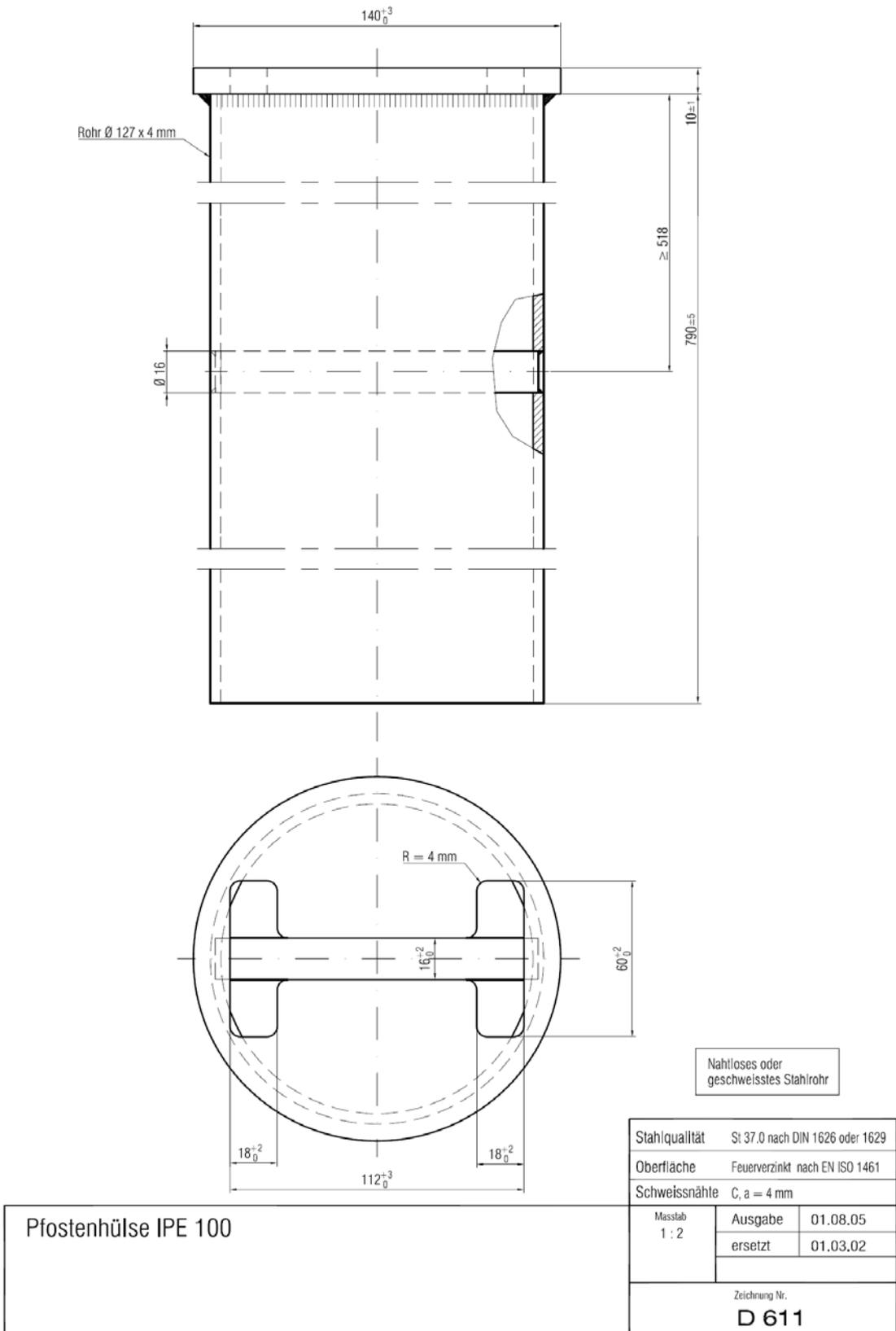
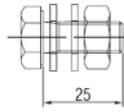


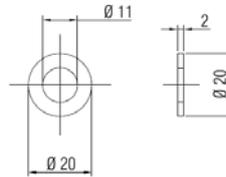
Abb. 2.12 Pfostenhülse IPE 100.

### 2.3.5 Schrauben und Verbunddübel

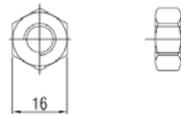
6-Kt. Schr ISO 4017 - M 10 x 25 - 4.6



Sch ISO 7091 - M 10



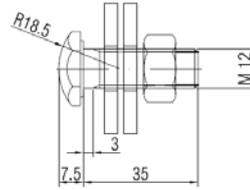
6-Kt. Mu ISO 4032 - M 10 - 5



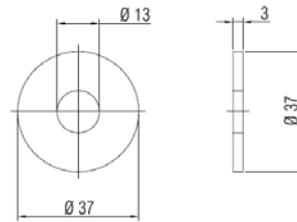
<p>M10 x 25 :                  1 Stk. Sechskantschraube                  2 Stk. Unterlegscheibe                  1 Stk. Mutter</p>	Stahlqualität		Stahl Festigkeit 4.6
	Oberfläche		Feuerverzinkt nach EN ISO 1461
	Schweissnähte		
	Masstab 1 : 2	Ausgabe	01.08.05
ersetzt		08.08.02	
Zeichnung Nr. <b>S 112</b>			

Abb. 2.13 Schraube M10 x 25.

6-Kt.-HRK- Schr ISO 4017 - M 12 x 35 - 8.8



Sch ISO 7093 - M 12



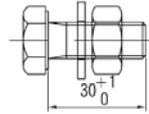
6-Kt. Mu ISO 4032 - M 12 - 8



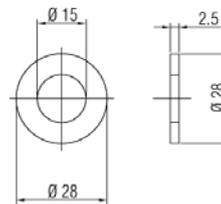
M12 x 35 HRKS : 1 Stk. Sechskantschraube HRKS 2 Stk. Unterlegscheibe 1 Stk. Mutter	Stahlqualität		Stahl Festigkeit 8.8
	Oberfläche		Feuerverzinkt nach EN ISO 1461
	Schweissnähte		
	Masstab 1 : 2	Ausgabe	01.08.05
		ersetzt	08.08.02
Zeichnung Nr.			<b>S 116</b>

Abb. 2.14 Schraube M10 x 25.

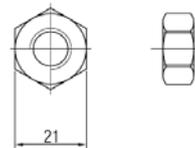
6-Kt.-Schr ISO 4017 - M 14 x 30 - 8.8



Sch ISO 7091 - M14



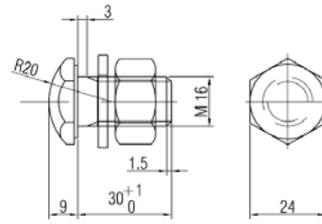
6-Kt. Mu ISO 4032 - M14 - 8



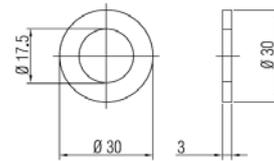
<p>M14 x 30 :                  1 Stk. Sechskantschraube                  1 Stk. Unterlegscheibe                  1 Stk. Mutter</p>	Stahlqualität		Stahl Festigkeit 8.8
	Oberfläche		Feuerverzinkt nach EN ISO 1461
	Schweissnähte		
	Masstab 1 : 2	Ausgabe	01.08.05
ersetzt		08.08.02	
Zeichnung Nr.			<b>S 117</b>

Abb. 2.15 Schraube M14 x 30.

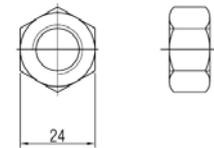
6-Kt.-HRK-Schr ISO 4017 - M 16 x 30 - 8.8



Sch ISO 7091 - M 16



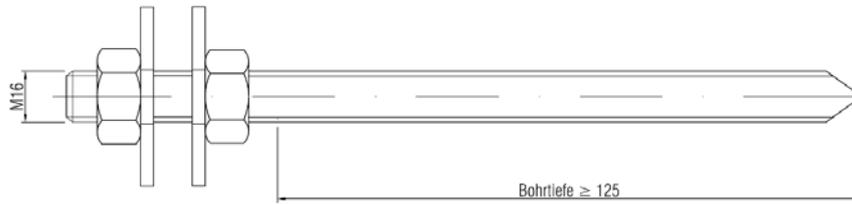
6-Kt.-Mu ISO 4032 - M 16 - 8



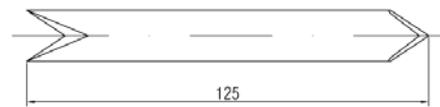
<p>M16 x 30 HRKS :                  1 Stk. Sechskantschraube HRKS                  1 Stk. Unterlegscheibe                  1 Stk. Mutter</p>	Stahlqualität		Stahl Festigkeit 8.8
	Oberfläche		Feuerverzinkt nach EN ISO 1461
	Schweissnähte		
	Masstab 1 : 2	Ausgabe	01.08.05
	ersetzt	08.08.02	
Zeichnung Nr.			<b>S 119</b>

Abb. 2.16 Schraube M16 x 30 HRKS.

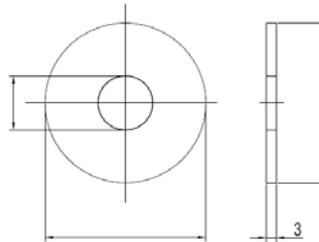
Gewindestange M 16 – A4 oder 8.8



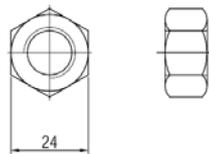
Verbunddübel-Patrone - M16



Sch ISO 7093 - M 16 - A4 oder 140 HV



6-Kt.-Mu ISO 4032 - M 16 - A4 oder 8



Verbunddübel M16 :  
 1 Stk. Gewindestange und Patrone  
 2 oder 3 Stk. Unterlegscheibe  
 2 Stk. Mutter

Stahlqualität	Stahl Festigkeit 8.8 oder Stahl A4	
Oberfläche	Feuerverzinkt nach EN ISO 1461	
Schweissnähte		
Masstab 1 : 2	Ausgabe	01.08.05
	ersetzt	01.10.02
Zeichnung Nr. <b>S 211</b>		

Abb. 2.17 Verbunddübel M16.

## 2.4 Beurteilung der zu erwartenden Dauerhaftigkeit

Da alle Bauteile und das Verschraubungsmaterial nach Norm EN ISO 1461 feuerverzinkt sind, ist auf Grundlage jahrzehntelanger Erfahrungswerten von einer wartungsfreien Dauerhaftigkeit von mindestens 25 Jahren unter normalen Bedingungen auszugehen.

Unter extremen Bedingungen, wie zum Beispiel bei fehlender Bewitterung in Kombination mit stark korrosiver Atmosphäre, wie zum Beispiel in Tunneln oder Unterführungen, ist mit einer verminderten Dauerhaftigkeit zu rechnen, wenn keine regelmässige (jährliche) Reinigung mittels Wasserhochdruckreinigung erfolgt.

## 2.5 Zeichnungen für alle im Werk vormontierten Bauteile

Keine vormontierten Bauteile beim System 5211

## 2.6 Gewichtsangabe Bauteile

Bauteil	Gewicht
Längselement Kastenprofil 150'180 mm mit einer Baulänge von 3'996 mm	68.1 kg
Pfosten IPE 100 gerammt mit einer Baulänge von 1'900 mm	15.3 kg
Pfosten IPE 100 mit Fussplatte	12.6 kg
Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse	9.9 kg
Stossblech Kastenprofil 150'180	3.2 kg
Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180	1.1 kg

## 2.7 Einzelheiten zur Vorspannung

System ohne Vorspannung

## 2.8 Alle sonstigen wichtigen Informationen z.B. Recycling

Im Falle der Entsorgung sind sämtliche Bauteile und Verschraubungen dem Stahlschrott zuzuführen. Im Zuge der Elektrostahlerzeugung wird dieser Stahlschrott recycelt, wobei sich die restlichen Zinkbestandteile bei diesem Prozess sehr früh als Filterstaub, so genannter EAF-Staub (Electric Arc Furnace = Elektrostahl-Staub) verflüchtigen und anschliessend in speziellen Anlagen recycelt und der primären Zinkproduktion zugeführt werden.

## 2.9 Informationen zu Substanzen, die zu überwachen sind

Keine zu überwachenden Substanzen vorhanden

## **3 Einzelheiten der zugelassenen Modifikationen**

### **3.1 Anwendung des Systems mit Pfosten in Hülse**

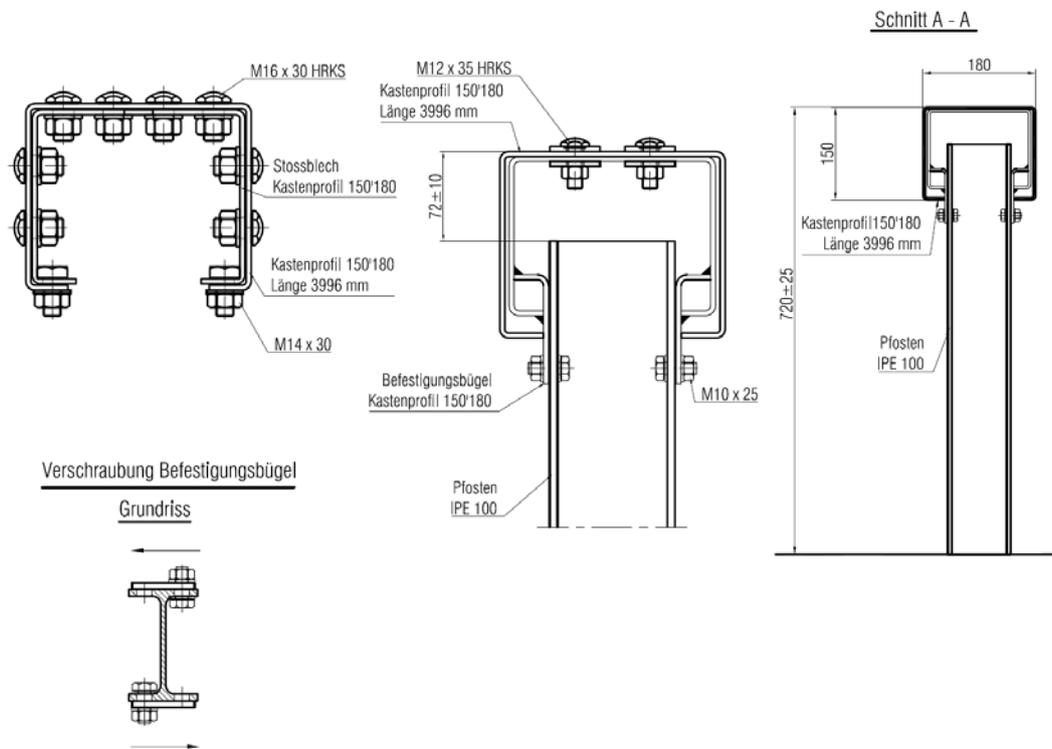
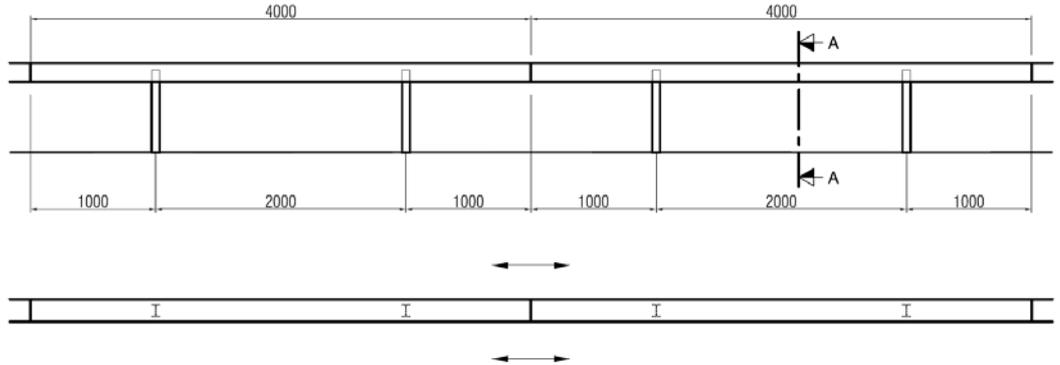
(siehe Ziff. 4.3.2)

### **3.2 Anwendung des Systems mit Pfosten mit Fussplatte**

(siehe Ziff. 4.3.3)

## 4 Einbauanforderungen

### 4.1 Zusammenbauzeichnung



- P 311 Pfosten IPE 100 zum Rammen für LS 150'180 u
- P 312 Pfosten IPE 100 mit Fussplatte für LS 150'180 u
- P 313 Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse für LS 150'180 u
- L 511 Kastenprofil 150'180 Länge 3996 mm
- D 411 Stossblech Kastenprofil 150'180

- D 412 Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180
- S 112 M10 x 25
- S 116 M12 x 35 HRKS
- S 117 M14 x 30
- S 119 M16 x 30 HRKS

LS 150'180 u 2.00 m System	Masstab	Ausgabe	01.08.05
	1 : 5	ersetzt	01.03.02
	1 : 10		
		Zeichnung Nr.	<b>5211</b>

Abb. 4.1 Zusammenbau System 5211.

## 4.2 Systemlängen und Einbautoleranzen

### 4.2.1 Systemlängen

Die Mindestaufbaulänge beträgt in der Regel 60 m. Bei Verkehrsgeschwindigkeiten ( $V_t$ ) von kleiner gleich 60 km/h kann die Mindestaufbaulänge auf 32 m verringert werden.

Ausser den Mindestaufbaulängen sind die erforderlichen Längen für die systemzugehörigen Übergangs- und Anfangs-/Endkonstruktionen gemäss Ziffer 6.8 zu berücksichtigen, zuzüglich der Längen gemäss den jeweiligen für die Ausführung geltenden nationalen Anforderungen der Absicherung von Gefahrenstellen und den hieraus erforderlichen Vor-/Nachlängen zur Reduktion der Risiken wie Aufgleiten und Hinterfahren.

### 4.2.2 Einbautoleranzen

Einbauhöhe ( $h$ ): 720 mm +/- 25 mm bei Regelfall 1 und 3.

Der Sonderfall gemäss nachstehenden Fall 4 ist nur bei Verkehrsgeschwindigkeiten ( $V_t$ ) von kleiner gleich 60 km/h zulässig.

Die Sonderfälle 2, 5, 6 und 7 dürfen nicht angewendet werden.

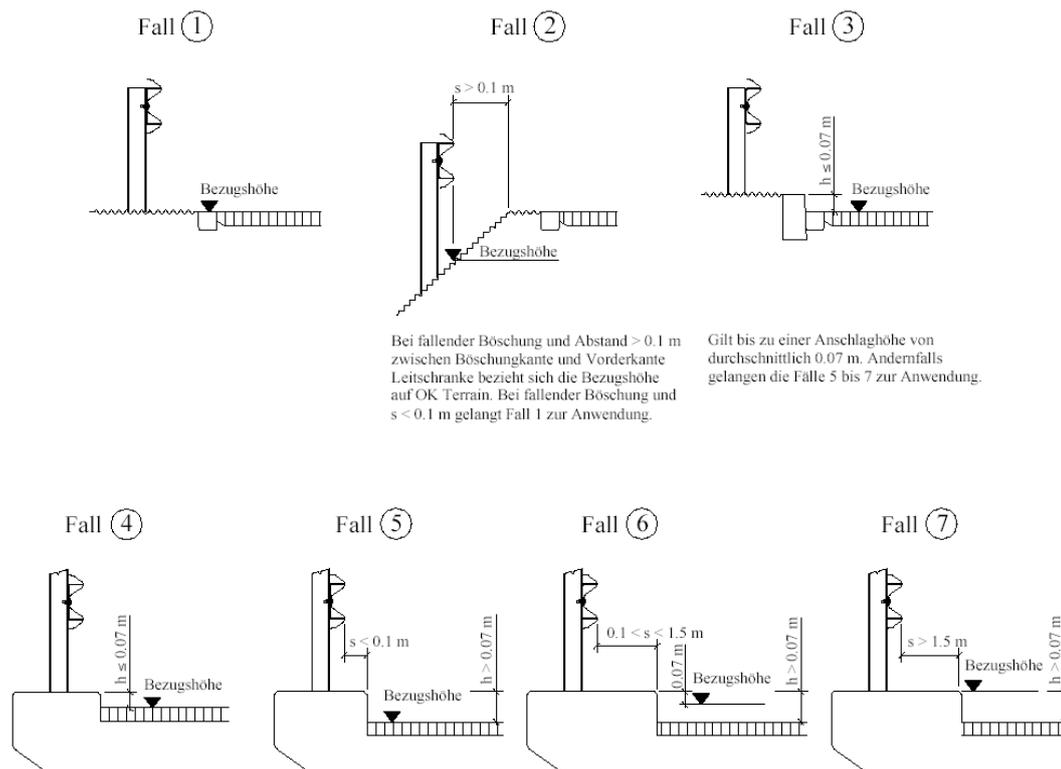


Abb. 4.2 Bezugshöhe.

- Abstand Pfosten IPE 100: 2.00 m +/- 0.05 m
- Abstand zwischen der Oberkante der Pfosten und der Längselemente: 10 mm +/- 10 mm
- Abstand Stossverbindung der Längselemente bezogen auf den nächstliegenden Pfosten: 1'000 mm +/- 50 mm

## 4.3 Montagebeschreibung

### 4.3.1 System mit gerammten Pfosten

Vor dem Montagebeginn sind die allgemeinen Abklärungen hinsichtlich dem Verlauf und der Lage etwaiger vorhandener Werkleitungen (Gas, Strom, Wasser, Datenkabel etc.) zu klären.

Sicherheitshinweis: Da die Pfosten in der Regel zirka 1,2 m tief in den Untergrund gerammt werden, besteht im Falle vorhandener Werkleitungen erhöhte Unfallgefahr für die Ausführenden und Dritte.

Für die Montage sind im Minimum folgende Gerätschaften erforderlich:

- Druckluft oder hydraulisch betriebene Ramme
- Druckluftschlagschrauber mit den erforderlichen Aufsätzen
- Erforderliche Kleinwerkzeuge, wie Schlüssel, Handratschen, Dorne etc.

Die Pfosten werden im Abstand von 2.00 m zueinander und in dem vom Auftraggeber vorgesehenen seitlichen Abstand zum Fahrbahnrand gerammt. Dabei sind die Einbauhöhen gemäss Ziffer 4.2 zu beachten.

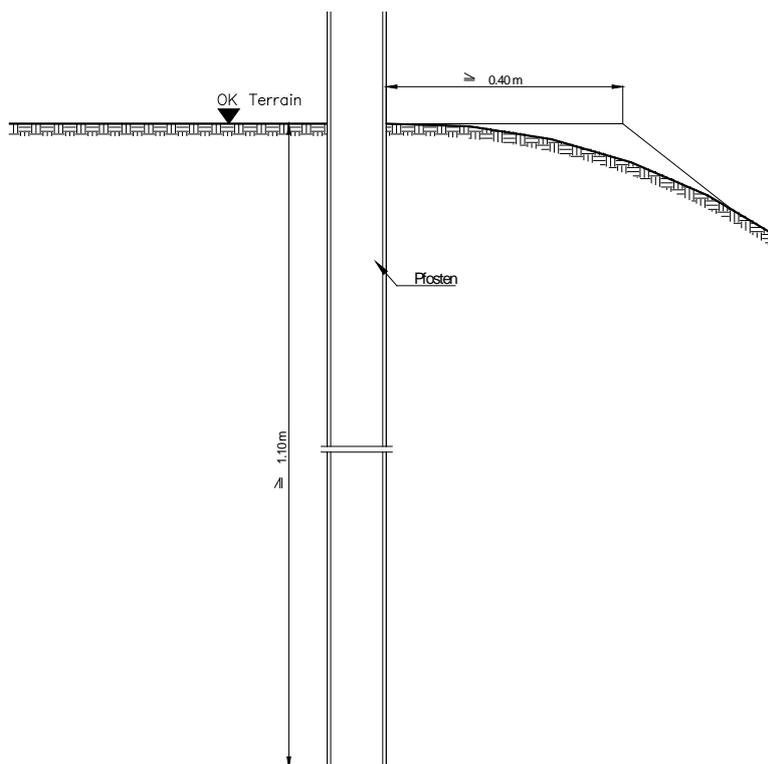


Abb. 4.3 Pfosten gerammt.

Wenn die Einspannlänge von 1.10 m wegen Hindernissen im Untergrund nicht eingehalten werden kann, ist bei einzelnen Pfosten eine minimale Rammtiefe von 0.80 m zulässig. Handelt es sich um mehrere benachbarte Pfosten, sind diese in Hülsen oder mittels Fussplatten und Verbunddübeln in Fundamenten zu versetzen.

Zur Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit der Leitschranke ist ein  $M_E$ -Wert auf der Planie der Foundationsschicht von mindestens 80 MN/m<sup>2</sup> erforderlich. Der Untergrund

muss auf der ganzen Rammtiefe genügend verdichtet sein. Die Schichtdicke der Humusabdeckung darf nicht mehr als 0.05 m betragen.

In den folgenden Fällen sind in der Regel Betonfundamente zu erstellen:

- Abstand zur theoretischen Böschungskante weniger als 0.40 m (Wirkungsbereich des Fahrzeurückhaltesystems beachten) und/oder
- ungenügend tragfähiger Untergrund

Die Fundamente sind so zu dimensionieren, dass bei Pfosten Profil IPE 100 ein charakteristisches Moment von 15 kNm in einer Vertikalebene mit beliebigem Winkel zur Fahrtrichtung aufgenommen und an das Erdreich abgegeben werden kann.

Die Vergrößerung der Rammtiefe ist bei kleinem Abstand von der Böschungskante oder bei ungenügend tragfähigem Untergrund eine weniger geeignete Massnahme, da sich die Einspannung im für den Wirkungsbereich relevanten oberen Terrainbereich kaum verbessern lässt.

Beim Rammen durch bituminösen Belag sind vorgängig Bohrungen zu empfehlen. Mit dieser Massnahme lassen sich Belagsschäden (eindringendes Wasser, Belagsausbruch beim Ziehen der Pfosten im Reparaturfall) reduzieren.

Die Montage der Längselemente erfolgt kontinuierlich, sodass die zulässigen Toleranzen gemäss Ziffer 4.2 eingehalten werden können.

Bei der Verschraubung des Systems gelten folgende Anzugsmomente:

Abb. 4.4 Anzugsmoment bei Schraubverbindungen

Gewindedurchmesser der Schraube	Minimales Anzugsmoment in Nm
M6 bis M12	handfest
M14 bis M20	70 <sup>1)</sup>
M36	2)

1) Bei Verbunddübeln handelt es sich um einen Richtwert: massgebend sind die Herstellerangaben des verwendeten Verbunddübels

2) Keine Angaben, da in der Regel keine Vorspannung. Muttern mit zirka 70 Nm kontern

Die Schrauben sind so zu montieren, dass der Schraubenschaft mindestens 1 Gewindegang über die Mutter herausragt und die Schraubenköpfe plan aufliegen.

Geringfügige Beschädigungen der Verzinkung, wie zum Beispiel geringfügige Abplatzungen an den Pfostenköpfen von geramnten Pfosten sind wie folgt zu behandeln:

- Vorbereiten der Oberfläche: Die Oberfläche muss frei sein von Öl, Fett, Schmutz und anderen Verunreinigungen. Der Pfostenkopf von geramnten Pfosten ist von losen Verzinkungsresten zu befreien.
- Beschichten: Es ist ein Zinkstaub-Grundbeschichtungsstoff mit einem Gehalt an metallischem Zink von min. 89 % Massenanteil des Festkörpergehalts in ausreichender Schichtdicke lückenlos zu applizieren.

Das montierte Leitschranksystem hat eine optisch befriedigende Linienführung unter Einhaltung der zulässigen Einbautoleranzen gemäss Ziffer 4.2 aufzuweisen.

### 4.3.2 System mit Pfosten in Hülse

Ergänzend zu Ziffer 4.3.1 ist bei Verwendung des Systems 5211 mit Pfosten in Hülse folgendes zu beachten:

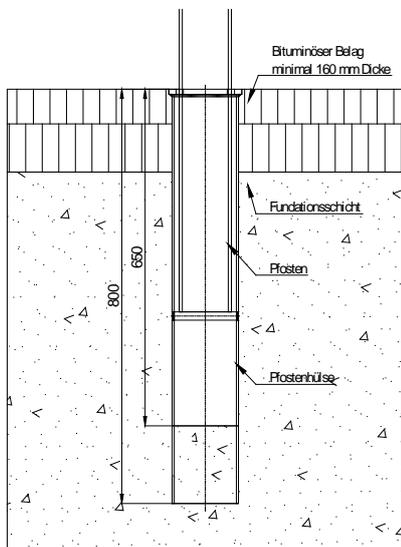


Abb. 4.5 Hülse in Belag

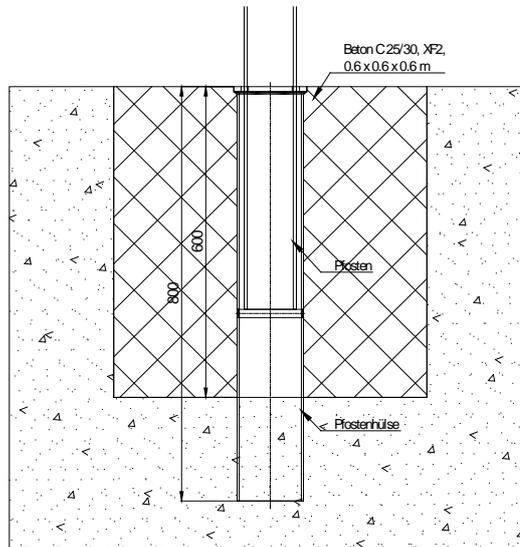


Abb. 4.6 Hülse ausserhalb Belag

Beim direkten Versetzen der Hülse in den Belag gelten folgende Anforderungen:

- Dicke des bituminösen Belages  $\geq 16$  cm
- Standfeste Fundationsschicht für unverrohrtes Bohren
- Bohrtiefe ab OK Belag 65 cm
- Die letzten 15 cm ist die Hülse in den Untergrund zu rammen oder zu pressen.
- OK Hülsekränge muss OK Belag entsprechen.

Wenn die Einbindetiefe von 800 mm in Bereichen mit Belag nicht zur Verfügung steht, sind die Hülse in einem Betonfundament zu versetzen, wobei die minimale Länge der Hülse 600 mm betragen soll.

### 4.3.3 System mit Pfosten mit Fussplatte

- Pfosten mit Fussplatte und Verbunddübeln

Ergänzend zu Ziffer 4.3.1 ist bei Verwendung des Systems 5211 mit Pfosten mit Fussplatte folgendes zu beachten:

Für die Verbunddübel ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Instituts für Bautechnik in Berlin, eine gleichwertige Zulassung oder eine Europäische Technische Zulassung ETA für ungerissenen Beton erforderlich. Zusätzlich ist eine charakteristische Versagenslast in Beton der Sorte C30/37 von mindestens 72.0 kN, ermittelt aus Prüfungen gemäss Anhang A der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung in Beton, nachzuweisen. Der Nachweis gilt sowohl für Hammer als auch Kernbohrungen. Es sind Mörtelpatronen mit hoher Frost-Tausalz-Resistenz und geringer Wasseraufnahme einzusetzen. Die Dauerhaftigkeit ist mit den hierfür anerkannten Langzeittests nachzuweisen.

Es sind Verbunddübel der Grösse M16 aus nichtrostendem Stahl, Gruppe A4-70 nach ISO 3506, oder aus Stahl der Festigkeitsklasse 8.8 nach DIN 267, feuerverzinkt, zu verwenden. Eine Molykotisierung der aus dem Beton ragenden Gewindestange ist zulässig, wobei darauf zu achten ist, dass keine Molykotisierung des am Verbund beteiligten Gewindeteils erfolgt.

Beim Versetzen von Verbunddübeln sind grundsätzlich die Vorgaben des Herstellers (Montageanleitung) zu beachten. Die Fussplatten müssen nicht untergossen werden. Werden sie trotzdem untergossen, ist ein kunststoffvergüteter, frosttausalzbeständiger und schwindfreier Mörtel einzusetzen.

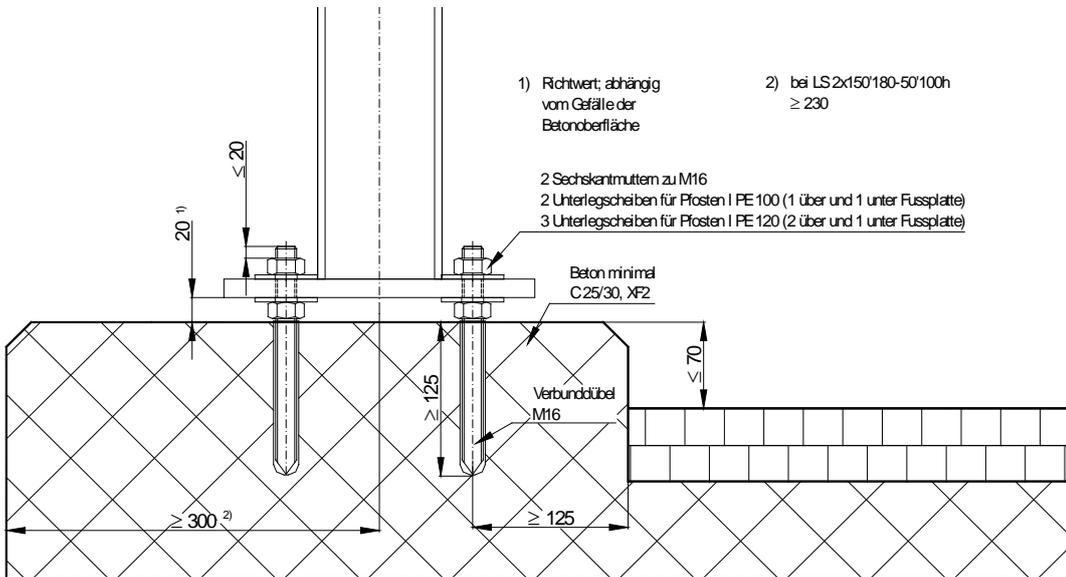


Abb. 4.7 Pfosten mit Fussplatte und Verbunddübel auf Bauwerk.

Bei einzelnen Pfosten sind unarmierte Einzelfundamente vorzusehen. Bei mehreren Pfosten mit einem Pfostenabstand  $\leq 2.00$  m empfiehlt sich die Anordnung eines Streifenfundamentes. Dieses ist ohne Bewegungsfugen, mit einer Bewehrung gemäss Zeichnung und in der Regel mit einer 0.05 bis 0.10 m dicken Sauberkeitsschicht aus Beton C 12/15 als Unterlage zu erstellen.

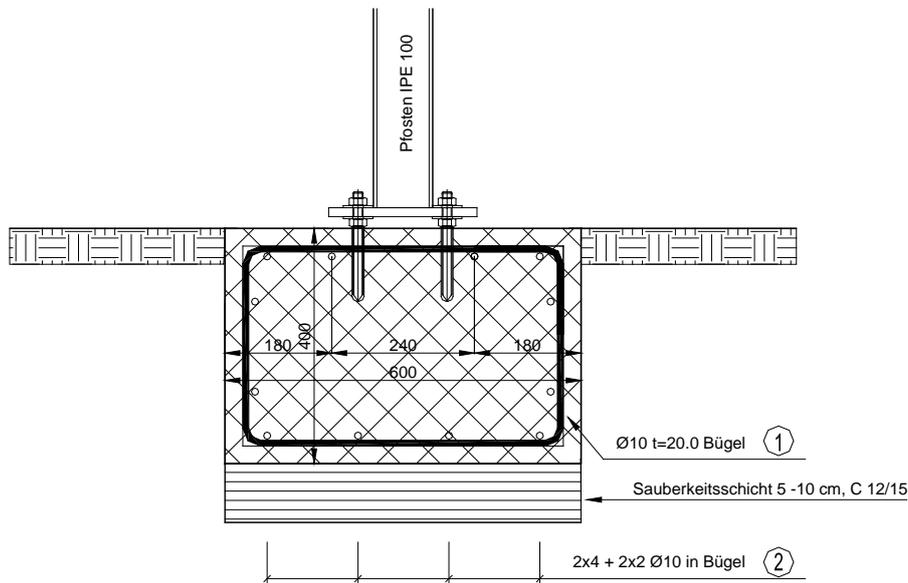


Abb. 4.8 Streifenfundament bei Pfosten IPE 100.

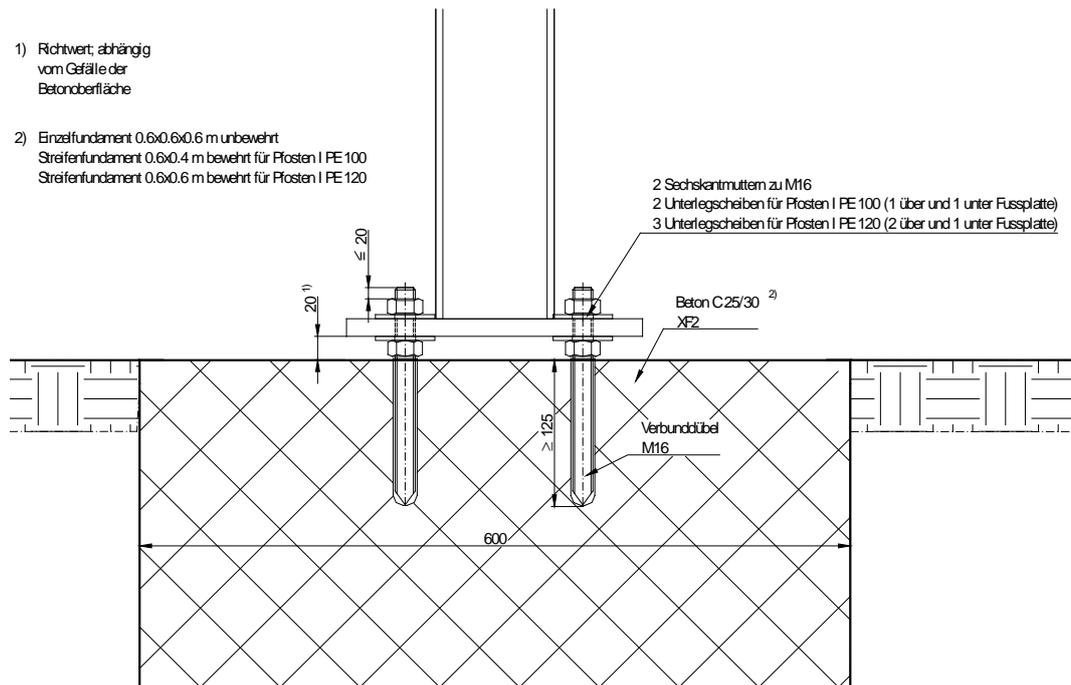


Abb. 4.9 Pfosten mit Fussplatte und Verbunddübel in Einzel- oder Streifenfundament.

Die Prüfung der versetzten Verbunddübel erfolgt mit folgendem Verfahren: Es ist ein kalibriertes Dübelprüfgerät (Messgenauigkeit  $\pm 1.5$  kN) einzusetzen, welches für das Aufbringen der erforderlichen Prüflast nachweislich geeignet ist und mit dem der Kraftverlauf (Setzverhalten) messtechnisch nachvollzogen werden kann.

Die Prüfung erfolgt mittels einer zentrischen Zuglast (Prüflast) von mindestens 50 kN (typischerweise zirka 55 bis 65 kN). Die Prüflast von 50 kN darf innerhalb von 2 Minuten nicht unterschritten werden (Schlupf). Wird die Prüflast von 50 kN innerhalb von 2 Minuten unterschritten, ist die anliegende Last (z.B. 42 kN) auf mindestens 50 kN zu erhöhen. Sinkt die Last innerhalb von weiteren 2 Minuten wiederum unter die geforderte Prüflast von 50 kN, gilt die Prüfung als nicht bestanden. In diesem Fall ist der Verbunddübel zu ersetzen.

Die Prüfung von Verbunddübeln kann durchgeführt werden, wenn der Beton eine Zylinderdruckfestigkeit von mindestens  $16 \text{ N/mm}^2$  (bezogen auf einen Prüfzylinder mit 150 mm Durchmesser und einer Höhe von 300 mm) aufweist und die Aushärtezeit des zu prüfenden Verbunddübels (gemäss Angaben des Herstellers) erreicht ist. Gemäss Norm SIA 262 wird in der Regel die charakteristische Zylinderdruckfestigkeit von mindestens  $16 \text{ N/mm}^2$  bei einer Betonsorte C 25/30 (B35) und höherwertig ab einer Aushärtezeit des Betons von 3 Tagen erreicht. Ab diesem Zeitpunkt kann ebenfalls das Setzen von Verbunddübeln erfolgen, ohne dass hierdurch die Befestigungsqualität beeinträchtigt wird.

- Pfosten mit Fussplatte und Ankerplatte mit Gewindehülsen

Für Ankerplatten mit Gewindehülsen ist ein Eignungsnachweis bezüglich Belastbarkeit der Verankerung und Ersetzbarkeit der Gewindehülsen resp. Schrauben im Schadenfall erforderlich (z.B. gemäss Richtlinie „Prüfung der Ausziehkräfte bei Ankerkonstruktionen für Schutzplanken (Prüf 1)“ des deutschen Bundesministers für Verkehr, Mai 1994, oder gleichwertig). Der Nachweis ist in Form eines Prüfzeugnisses einer anerkannten Materialprüfungsstelle oder mit einer Anfahrprüfung zu erbringen. Die Befestigung in den Gewindehülsen kann mit Schrauben oder mit Gewindestange und Mutter erfolgen.

Die Ankerplatte ist immer horizontal zu versetzen. Die Fussplatte muss nicht untergossen werden. Für die Armierung des Betons und das Versetzen der Verankerung sind die Vorschriften des Herstellers zu beachten.

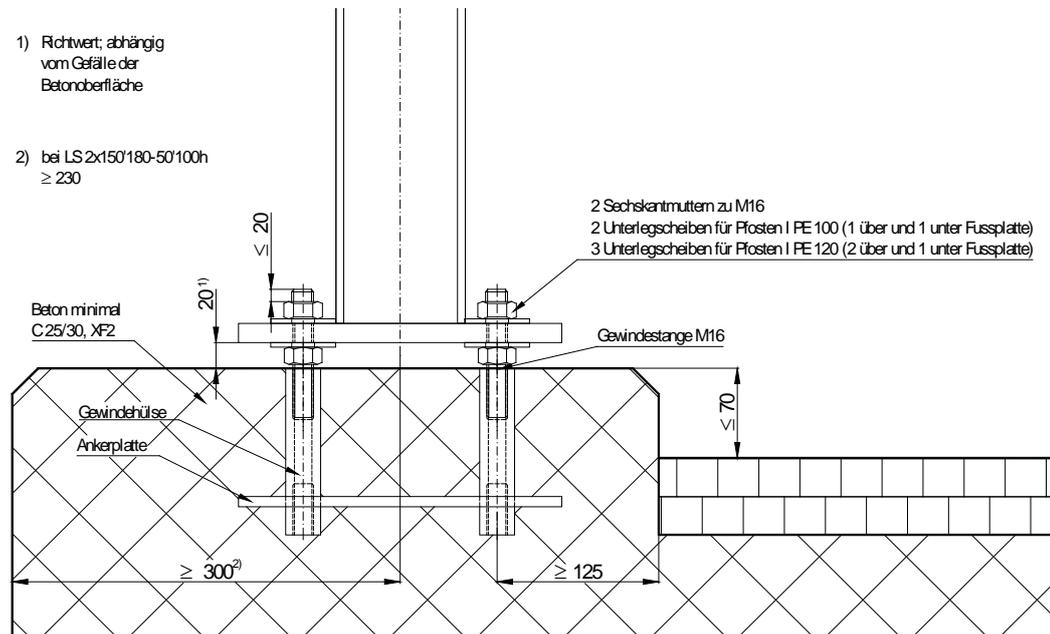


Abb. 4.10 Pfosten mit Fussplatte und Ankerplatte mit Gewindehülsen.

## 4.4 Einbauverfahren (Aufbau/Errichtung, Zusammenbau, Gründung etc.)

### 4.4.1 Rammen

Siehe Ziffer 4.3.1

### 4.4.2 Hülsen

Siehe Ziffer 4.3.2

### 4.4.3 Pfosten mit Fussplatte

Siehe Ziffer 4.3.3

## 4.5 Umgebungstemperaturen zum Zeitpunkt des Einbaus

Die Umgebungstemperatur zum Zeitpunkt des Einbaus sollte zwischen 5°C bis 25°C Lufttemperatur betragen.

Wenn diese Temperatur nicht eingehalten werden kann, sind zu einem späteren Zeitpunkt Kontrollen und eventuell Korrekturmaßnahmen (z.B. Einbau von Passstücken und Bewegungsstößen, Nachbesserungen beschädigter Bereiche) durchzuführen.

## 4.6 Einzelheiten zur Vorspannung

System ohne Vorspannung

## 4.7 Beschreibung der Bodenbedingungen

Auf der Planie der Foundationsschicht ist ein  $M_E$ -Wert von mindestens 80 MN/m<sup>2</sup> erforderlich.

Der Untergrund muss auf der ganzen Rammtiefe genügend verdichtet sein.

Die Schichtdicke einer Humusabdeckung darf nicht mehr als 0.05 m betragen.

## 4.8 Vorschriften für Reparatur, Inspektion und Wartung

### 4.8.1 Reparatur

Bei Reparaturen dürfen nur Bauteile von Herstellern eingesetzt werden, die für die Herstellung des vollständigen Systems zugelassene Hersteller auf Grundlage der Norm EN 1317-5 sind.

Es sind sämtliche Bauteile auszutauschen, die bleibende Verformungen und/oder Rissbildungen aufweisen.

Schrauben, die im Zuge der Reparatur gelöst wurden, sind grundsätzlich durch neue Schrauben einschliesslich den dazugehörigen Unterlegscheiben und Muttern zu ersetzen.

Ansonsten gilt Ziffer 4.2.

### 4.8.2 Inspektion

Im Falle von Unfallschäden sind diese wie unter Ziffer 4.8.1 angegeben instand zu stellen

Das System und/oder dessen Bauteile sind zu erneuern, sofern infolge von Korrosion die zulässigen unteren Toleranzgrenzen der Systembauteile und der Verschraubungen unterschritten wurden.

### 4.8.3 Wartung

Das System ist wartungsfrei.

## 4.9 Informationen zum Recycling und toxischen oder gefährlichen Materialien

Siehe Ziffer 2.8

Bei sachgemässer Anwendung keine Toxizität oder dergleichen

## 5 Systemzugehörige Fahrzeurückhaltesysteme und Zubehör

### 5.1 Anfangs-/Endkonstruktionen

5221:

Anschluss an Anfangs-/Endkonstruktionen 5221 unter Berücksichtigung der erforderlichen nationalen Anforderungen betreffend der Vorlängen zur Reduktion der Risiken Aufgleiten und Hinterfahren, oder Anschluss an nach Norm EN 1317-3 geprüften Anpralldämpfer gemäss Ziffer 5.3.

Zeichnungen siehe Anhang.

### 5.2 Übergangskonstruktionen

5231

Zeichnungen siehe Anhang.

### 5.3 Anpralldämpfer

In Verbindung mit dem System 5211 sind nur nach Norm EN 1317 Teil 3 und Teil 5 geprüfte und zugelassene Anpralldämpfer zu verwenden, durch die nachweislich weder die Funktion des Systems 5211 (u.a. Aufnahme der Zugkräfte) noch die Funktion des Anpralldämpfers (u.a. durch unzulässigen Anschluss an Schutzeinrichtung) nachteilig beeinflusst wird. Der Nachweis ist durch ein technisches Gutachten zu führen, welcher von der für das System 5211 zuständigen Zertifizierungsstelle freigegeben werden muss.

### 5.4 Zubehör

#### 5.4.1 Reflektoren

Nach Norm EN 12899-3 Klasse 2

#### 5.4.2 Aufsatzleitpfosten

Nach Norm SN 640 822

#### 5.4.3 Zweiradfaherschutz

Nur zulässig, wenn Prüfungen nach Norm EN 1317-2 vorliegen

- Pfostenummantelungen

Pfostenummantelungen nach technische Lieferbedingungen für Schutzplankenpfosten-Ummantelungen TL-SPU 93.

## 6 Einbauhandbuch

### 6.1 Beschreibung Zusammenbau

Schutzeinrichtung mit der Bezeichnung 5211, bestehend aus geramnten Pfosten IPE 100 in einem Abstand von 2.00 m +/- 0.05 m. Anstelle der geramnten Pfosten kann das System auch mit Pfosten IPE 100 mit Fussplatte oder mit Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse angewendet werden.

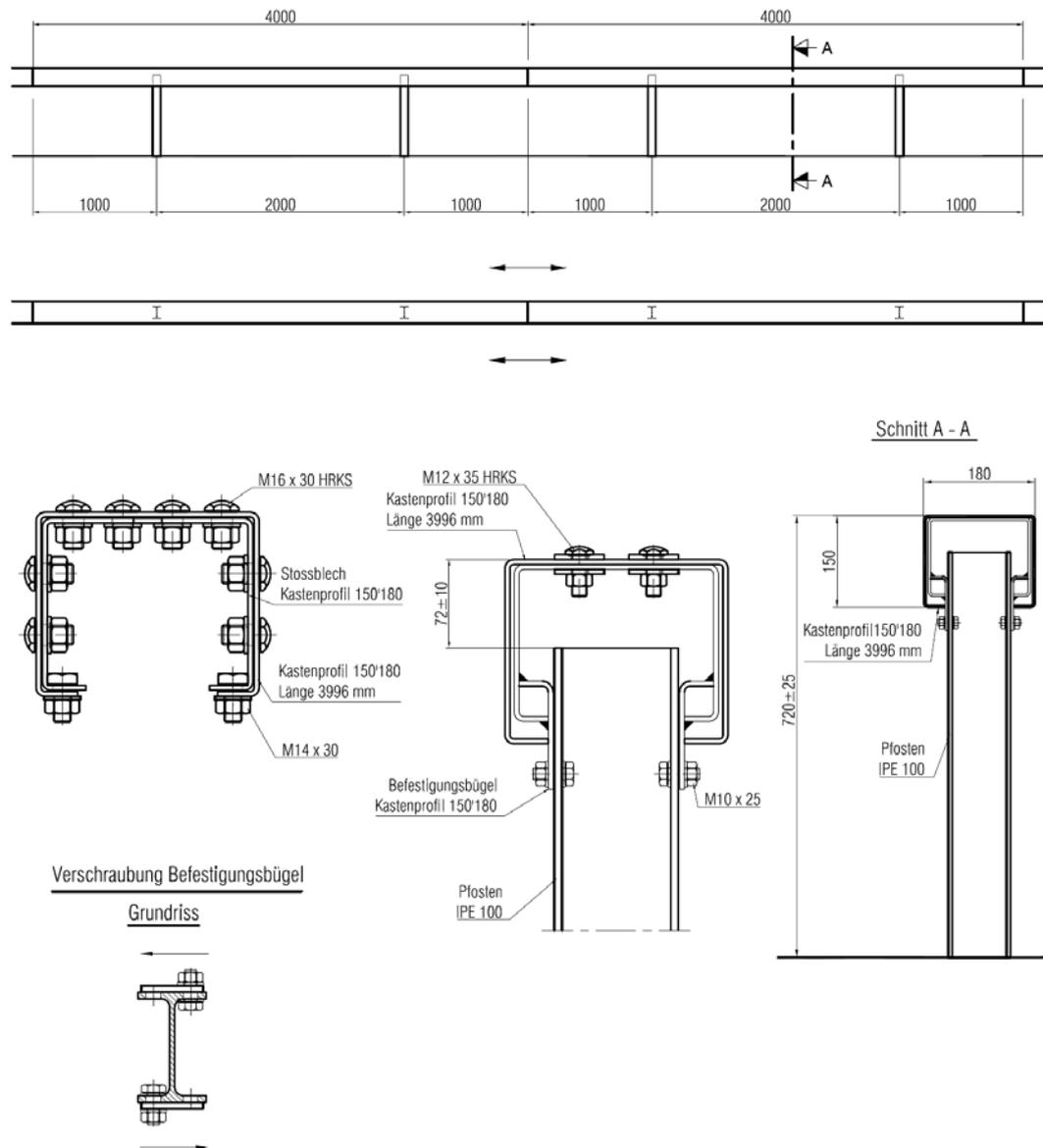
An den Pfosten wird als Längselement ein Kastenprofil mit der Bezeichnung 150'180 und einer Baulänge von 3'996 mm an jedem Pfosten mittels eines Befestigungsbügel und Schrauben befestigt. Die Befestigungsbügel werden mit je zwei Schrauben M12x35 (8.8 feuerverzinkt) und je 2 Stück U-Scheiben (13-37-3) von unten in die Kastenprofile eingebracht und verschraubt. Die Verbindung der Befestigungsbügel mit den Pfosten erfolgt mit je 2 Stück Schrauben M 10x25 (4.6. feuerverzinkt).

Anstelle des Kastenprofil 150'180 mit einer Baulänge von 3'996 mm können im Falle von kleineren Radian auch Kastenprofile 150'180 mit einer Baulänge von 1'996 mm oder 1'329 mm verwendet werden.

Die Einbauhöhe beträgt im Regelfall 720 mm +/- 25 mm. Weitere Angaben zu Einbauhöhen sind im Abschnitt 6.3 enthalten.

Die Verbindung der Kastenprofile erfolgt mittels des hierfür vorgesehenen Stossblechs 150'180. Der Abstand der Stossverbindung beträgt 1'000 mm +/- 50 mm bezogen auf den nächstliegenden Pfosten. Die Verschraubung zwischen den Kastenprofilen und dem Stossblech erfolgt mit 8 Stück Schrauben M16x30 HRKS (8.8. feuerverzinkt) mit U-Scheibe auf der innenliegenden Seite des Kastenprofils und 2 Stück Schrauben M14x30 (4.6 feuerverzinkt) und U-Scheibe auf der aussenliegenden Seite des Kastenprofils

Der Abstand zwischen der Oberkante der Pfosten und der Längselemente soll 10 mm +/- 10 mm betragen.



- P 311 Pfosten IPE 100 zum Rammen für LS 150'180 u
- P 312 Pfosten IPE 100 mit Fussplatte für LS 150'180 u
- P 313 Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse für LS 150'180 u
- L 511 Kastenprofil 150'180 Länge 3996 mm
- D 411 Stossblech Kastenprofil 150'180

- D 412 Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180
- S 112 M10 x 25
- S 116 M12 x 35 HRKS
- S 117 M14 x 30
- S 119 M16 x 30 HRKS

LS 150'180 u 2.00 m System	Masstab		Ausgabe	
	1 : 5		01.08.05	
	1 : 10		ersetzt	01.03.02
	1 : 50		Zeichnung Nr. <b>5211</b>	

Abb. 6.1 Zusammenbau.

## 6.2 Systemgründung

### 6.2.1 System mit gerammten Pfosten

Vor dem Montagebeginn sind die allgemeinen Abklärungen hinsichtlich dem Verlauf und der Lage etwaiger vorhandener Werkleitungen (Gas, Strom, Wasser, Datenkabel etc.) zu klären.

Sicherheitshinweis: Da die Pfosten in der Regel zirka 1,2 m tief in den Untergrund gerammt werden, besteht im Falle vorhandener Werkleitungen erhöhte Unfallgefahr für die Ausführenden und Dritte.

Für die Montage sind im Minimum folgende Gerätschaften erforderlich:

- Druckluft oder hydraulisch betriebene Ramme
- Druckluftschlagschrauber mit den erforderlichen Aufsätzen
- Erforderliche Kleinwerkzeuge, wie Schlüssel, Handratschen, Dorne etc.

Die Pfosten werden im Abstand von 2.00 m zueinander und in dem vom Auftraggeber vorgesehenen seitlichen Abstand zum Fahrbahnrand gerammt. Dabei sind die Einbauhöhen und Toleranzen gemäss Ziffer 6.3 zu beachten.

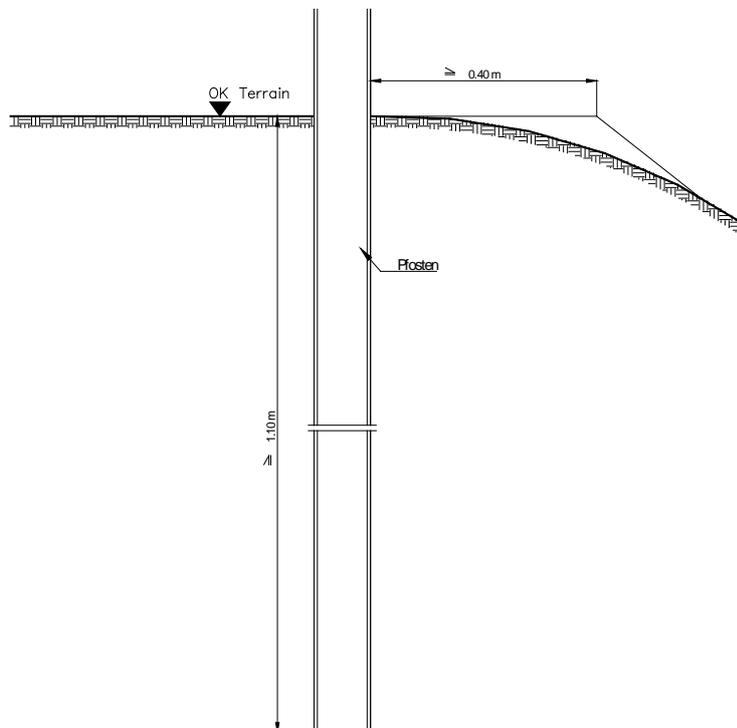


Abb. 6.2 Pfosten gerammt.

Wenn die Einspannlänge von 1.10 m wegen Hindernissen im Untergrund nicht eingehalten werden kann, ist bei einzelnen Pfosten eine minimale Rammtiefe von 0.80 m zulässig. Handelt es sich um mehrere benachbarte Pfosten, sind diese in Hülsen oder mittels Fussplatte und Verbunddübeln in Fundamenten zu versetzen.

Zur Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit der Leitschranke ist ein  $M_E$ -Wert auf der Planie der Foundationsschicht von mindestens 80 MN/m<sup>2</sup> erforderlich.

Der Untergrund muss auf der ganzen Rammtiefe genügend verdichtet sein. Die Schichtdicke der Humusabdeckung darf nicht mehr als 0.05 m betragen.

In den folgenden Fällen sind in der Regel Betonfundamente zu erstellen:

- Abstand zur theoretischen Böschungskante weniger als 0.40 m (Wirkungsbereich des Fahrzeurrückhaltesystems beachten) und/oder
- ungenügend tragfähiger Untergrund.

Die Fundamente sind so zu dimensionieren, dass bei Pfosten Profil IPE 100 ein charakteristisches Moment von 15 kNm in einer Vertikalebene mit beliebigem Winkel zur Fahrtrichtung aufgenommen und an das Erdreich abgegeben werden kann.

Die Vergrößerung der Rammtiefe ist bei kleinem Abstand von der Böschungskante oder bei ungenügend tragfähigem Untergrund eine weniger geeignete Massnahme, da sich die Einspannung im für den Wirkungsbereich relevanten oberen Terrainbereich kaum verbessern lässt.

Beim Rammen durch bituminösen Belag sind vorgängig Bohrungen zu empfehlen. Mit dieser Massnahme lassen sich Belagsschäden (eindringendes Wasser, Belagsausbruch beim Ziehen der Pfosten im Reparaturfall) reduzieren.

Die Montage der Längselemente erfolgt kontinuierlich, sodass die zulässigen Toleranzen eingehalten werden können.

Bei der Verschraubung des Systems gelten folgende Anzugsmomente:

Abb. 6.3 Anzugsmoment bei Schraubverbindungen

Gewindedurchmesser der Schraube	Minimales Anzugsmoment in Nm
M6 bis M12	handfest
M14 bis M20	70 <sup>1)</sup>
M36	2)

1) Bei Verbunddübeln handelt es sich um einen Richtwert: massgebend sind die Herstellerangaben des verwendeten Verbunddübels

2) Keine Angaben, da in der Regel keine Vorspannung. Muttern mit zirka 70 Nm kontern

Die Schrauben sind so zu montieren, dass der Schraubenschaft mindestens 1 Gewindegang über die Mutter herausragt und die Schraubenköpfe plan aufliegen.

Geringfügige Beschädigungen der Verzinkung, wie zum Beispiel geringfügige Abplatzungen an den Pfostenköpfen von geramnten Pfosten sind wie folgt zu behandeln:

- Vorbereiten der Oberfläche: Die Oberfläche muss frei sein von Öl, Fett, Schmutz und anderen Verunreinigungen. Der Pfostenkopf von geramnten Pfosten ist von losen Verzinkungsresten zu befreien.
- Beschichten: Es ist ein Zinkstaub-Grundbeschichtungsstoff mit einem Gehalt an metallischem Zink von min. 89 % Massenanteil des Festkörpergehalts in ausreichender Schichtdicke lückenlos zu applizieren.

Das montierte Leitschranksystem hat eine optisch befriedigende Linienführung unter Einhaltung der zulässigen Einbautoleranzen aufzuweisen. Die zulässige Abweichung vom Sollmass beträgt für die Höhe der Längselemente (Planken)  $\pm 25$  mm.

## 6.2.2 System mit Pfosten in Hülse

Ergänzend zu Ziffer 6.2.1. ist bei Verwendung des Systems 5211 mit Pfosten in Hülse folgendes zu beachten:

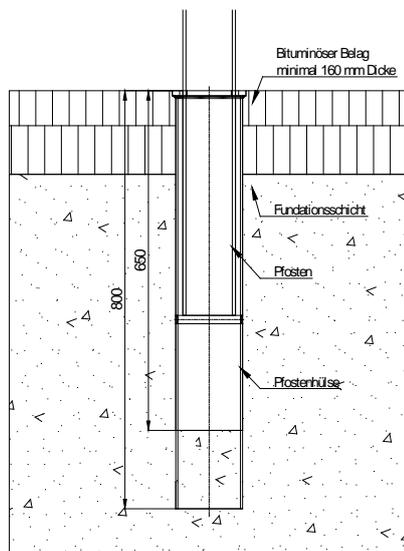


Abb. 6.4 Hülse in Belag.

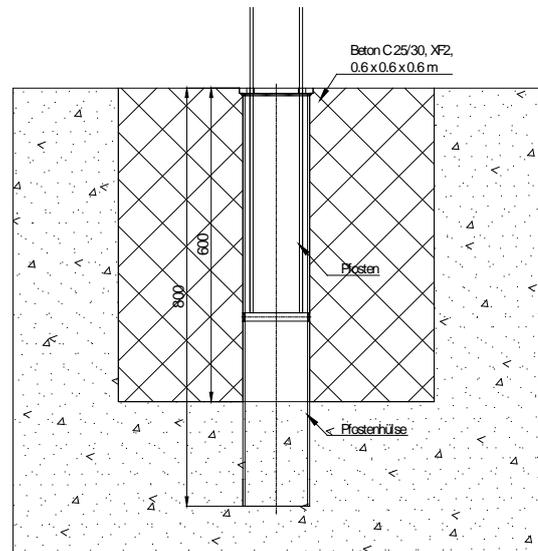


Abb. 6.5 Hülse ausserhalb Belag.

Beim direkten Versetzen der Hülse in den Belag gelten folgende Anforderungen:

- Dicke des bituminösen Belages  $\geq 16$  cm
- Standfeste Fundationsschicht für unverrohrtes Bohren
- Bohrtiefe ab OK Belag 65 cm
- Die letzten 15 cm ist die Hülse in den Untergrund zu rammen oder zu pressen.
- OK Hülsekragen muss OK Belag entsprechen.

Wenn die Einbindetiefe von 800 mm in Bereichen mit Belag nicht zur Verfügung steht, sind die Hülse in einem Betonfundament zu versetzen, wobei die minimale Länge der Hülse 600 mm betragen soll.

## 6.2.3 System mit Pfosten mit Fussplatte

- Pfosten mit Fussplatte und Verbunddübeln

Ergänzend zu Ziffer 6.2.1 ist bei Verwendung des Systems 5211 mit Pfosten mit Fussplatte folgendes zu beachten:

Für die Verbunddübel ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Instituts für Bautechnik in Berlin, eine gleichwertige Zulassung oder eine Europäische Technische Zulassung ETA für ungerissenen Beton erforderlich. Zusätzlich ist eine charakteristische Versagenslast in Beton der Sorte C30/37 von mindestens 72.0 kN, ermittelt aus Prüfungen gemäss Anhang A der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung in Beton, nachzuweisen. Der Nachweis gilt sowohl für Hammer- als auch Kernbohrungen. Es sind Mörtelpatronen mit hoher Frost-Tausalz-Resistenz und geringer Wasseraufnahme einzusetzen. Die Dauerhaftigkeit ist mit den hierfür anerkannten Langzeittests nachzuweisen.

Es sind Verbunddübel der Grösse M16 aus nichtrostendem Stahl, Gruppe A4-70 nach ISO 3506, oder aus Stahl der Festigkeitsklasse 8.8 nach DIN 267, feuerverzinkt, zu verwenden. Eine Molykotisierung der aus dem Beton ragenden Gewindestange ist zulässig, wobei darauf zu achten ist, dass keine Molykotisierung des am Verbund beteiligten Gewindeteils erfolgt.

Beim Versetzen von Verbunddübeln sind grundsätzlich die Vorgaben des Herstellers (Montageanleitung) zu beachten. Die Fussplatten müssen nicht untergossen werden. Werden sie trotzdem untergossen, ist ein kunststoffvergüteter, frostausalzbeständiger und schwindfreier Mörtel einzusetzen.

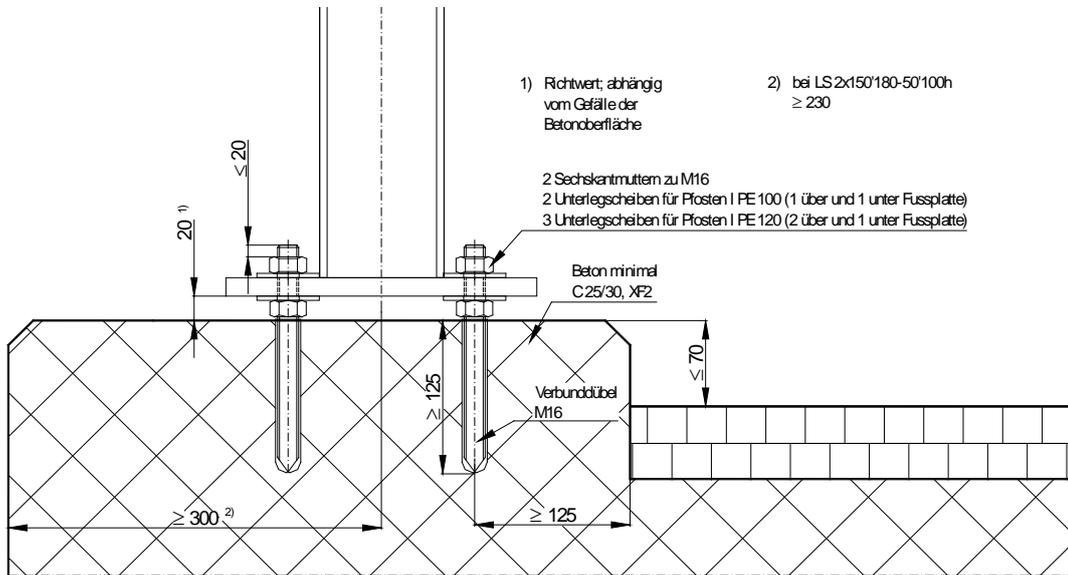


Abb. 6.6 Pfosten mit Fussplatte und Verbunddübel auf Bauwerk.

Bei einzelnen Pfosten sind unarmierte Einzelfundamente vorzusehen. Bei mehreren Pfosten mit einem Pfostenabstand  $\leq 2.00$  m empfiehlt sich die Anordnung eines Streifenfundamentes. Dieses ist ohne Bewegungsfugen, mit einer Bewehrung gemäss Zeichnung und in der Regel mit einer 0.05 bis 0.10 m dicken Sauberkeitsschicht aus Beton C 12/15 als Unterlage zu erstellen.

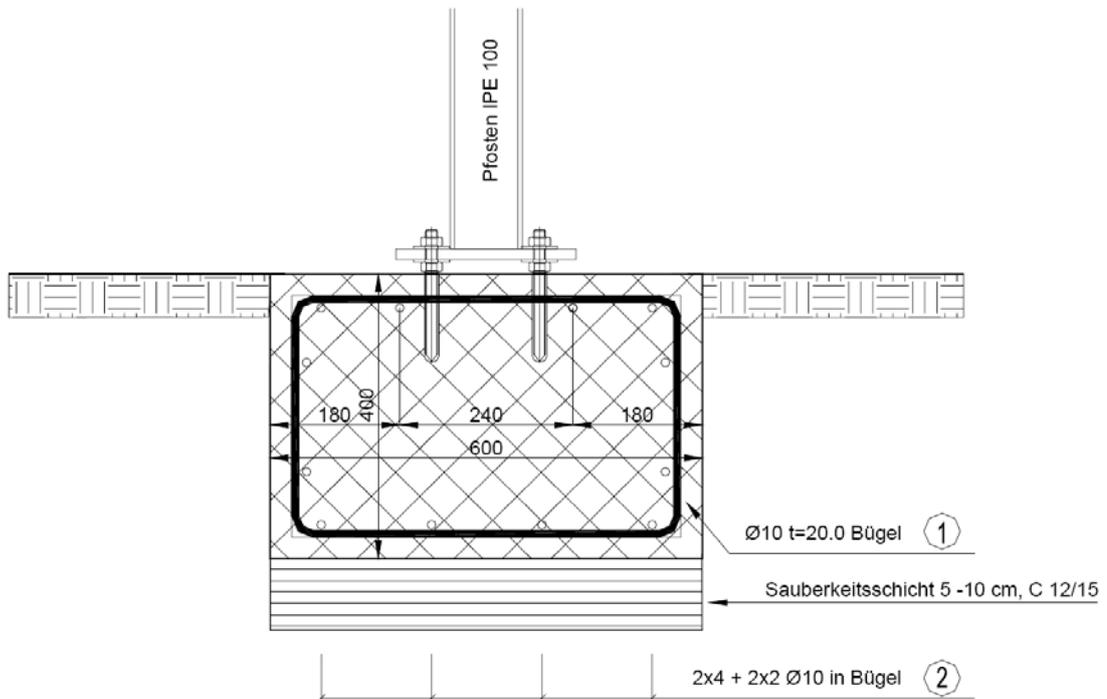


Abb. 6.7 Streifenfundament bei Pfosten IPE 100.

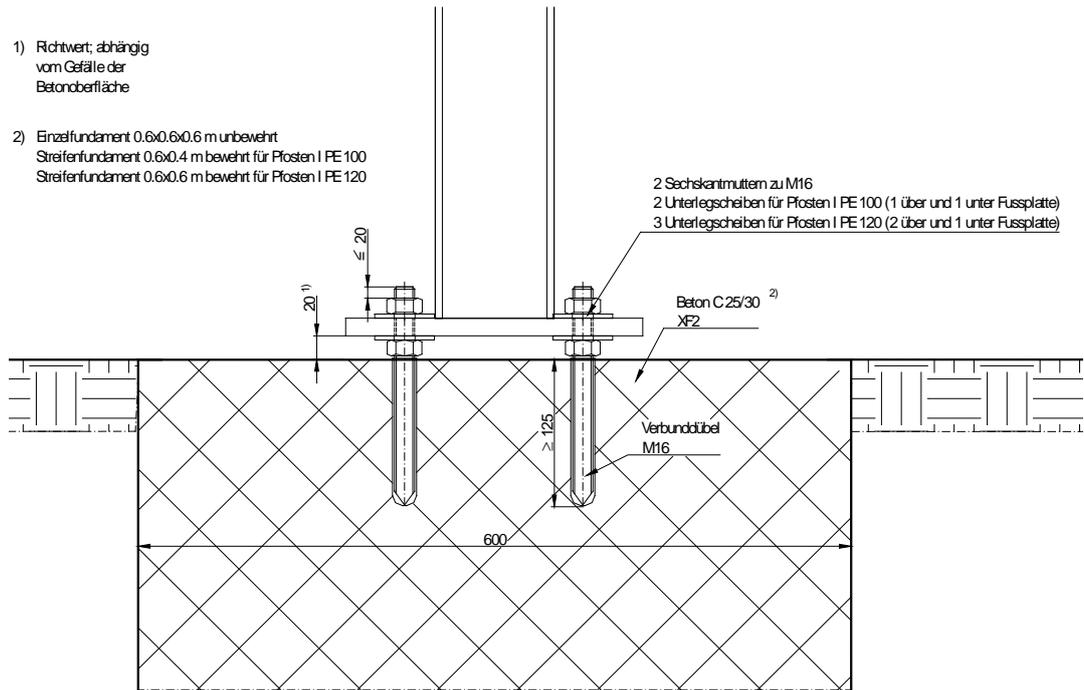


Abb. 6.8 Pfosten mit Fussplatte und Verbunddübel in Einzel- oder Streifenfundament.

Die Prüfung der versetzten Verbunddübel erfolgt mit folgendem Verfahren: Es ist ein kalibriertes Dübelprüfgerät (Messgenauigkeit  $\pm 1.5$  kN) einzusetzen, welches für das Aufbringen der erforderlichen Prüflast nachweislich geeignet ist und mit dem der Kraftverlauf (Setzverhalten) messtechnisch nachvollzogen werden kann.

Die Prüfung erfolgt mittels einer zentrischen Zuglast (Prüflast) von mindestens 50 kN (typischerweise zirka 55 bis 65 kN). Die Prüflast von 50 kN darf innerhalb von 2 Minuten nicht unterschritten werden (Schlupf). Wird die Prüflast von 50 kN innerhalb von 2 Minuten unterschritten, ist die anliegende Last (z.B. 42 kN) auf mindestens 50 kN zu erhöhen. Sinkt die Last innerhalb von weiteren 2 Minuten wiederum unter die geforderte Prüflast von 50 kN, gilt die Prüfung als nicht bestanden. In diesem Fall ist der Verbunddübel zu ersetzen.

Die Prüfung von Verbunddübeln kann durchgeführt werden, wenn der Beton eine Zylinderdruckfestigkeit von mindestens  $16 \text{ N/mm}^2$  (bezogen auf einen Prüfzylinder mit 150 mm Durchmesser und einer Höhe von 300 mm) aufweist und die Aushärtezeit des zu prüfenden Verbunddübels (gemäss Angaben des Herstellers) erreicht ist. Gemäss Norm SIA 262 wird in der Regel die charakteristische Zylinderdruckfestigkeit von mindestens  $16 \text{ N/mm}^2$  bei einer Betonsorte C 25/30 (B35) und höherwertig ab einer Aushärtezeit des Betons von 3 Tagen erreicht. Ab diesem Zeitpunkt kann ebenfalls das Setzen von Verbunddübeln erfolgen, ohne dass hierdurch die Befestigungsqualität beeinträchtigt wird.

- Pfosten mit Fussplatte und Ankerplatte mit Gewindehülsen

Für Ankerplatten mit Gewindehülsen ist ein Eignungsnachweis bezüglich Belastbarkeit der Verankerung und Ersetzbarkeit der Gewindehülsen resp. Schrauben im Schadenfall erforderlich (z.B. gemäss Richtlinie „Prüfung der Ausziehkräfte bei Ankerkonstruktionen für Schutzplanken (Prüf 1)“ des deutschen Bundesministers für Verkehr, Mai 1994, oder gleichwertig). Der Nachweis ist in Form eines Prüfzeugnisses einer anerkannten Materialprüfungsstelle oder mit einer Anfahrprüfung zu erbringen. Die Befestigung in den Gewindehülsen kann mit Schrauben oder mit Gewindestange und Mutter erfolgen.

Die Ankerplatte ist immer horizontal zu versetzen. Die Fussplatte muss nicht untergossen werden. Für die Armierung des Betons und das Versetzen der Verankerung sind die Vorschriften des Herstellers zu beachten.

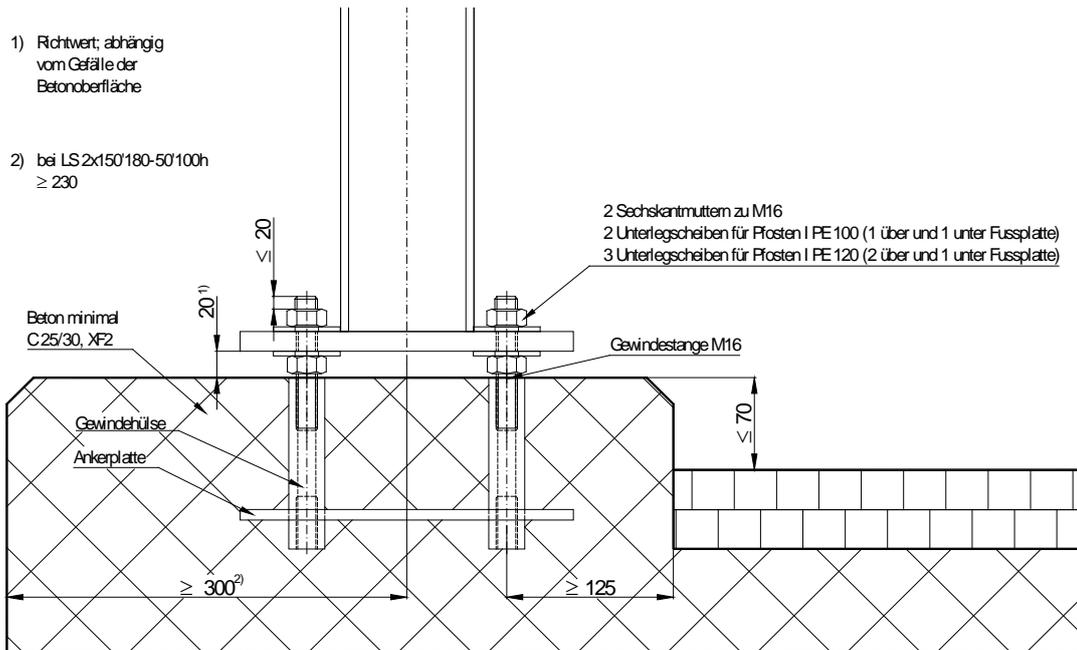


Abb. 6.9 Pfosten mit Fussplatte und Ankerplatte mit Gewindehülsen.

## 6.3 Systemlängen und Einbautoleranzen

### 6.3.1 Systemlängen

Die Mindestaufbaulänge beträgt in der Regel 60 m. Bei Verkehrsgeschwindigkeiten ( $V_t$ ) von kleiner gleich 60 km/h kann die Mindestaufbaulänge auf 32 m verringert werden.

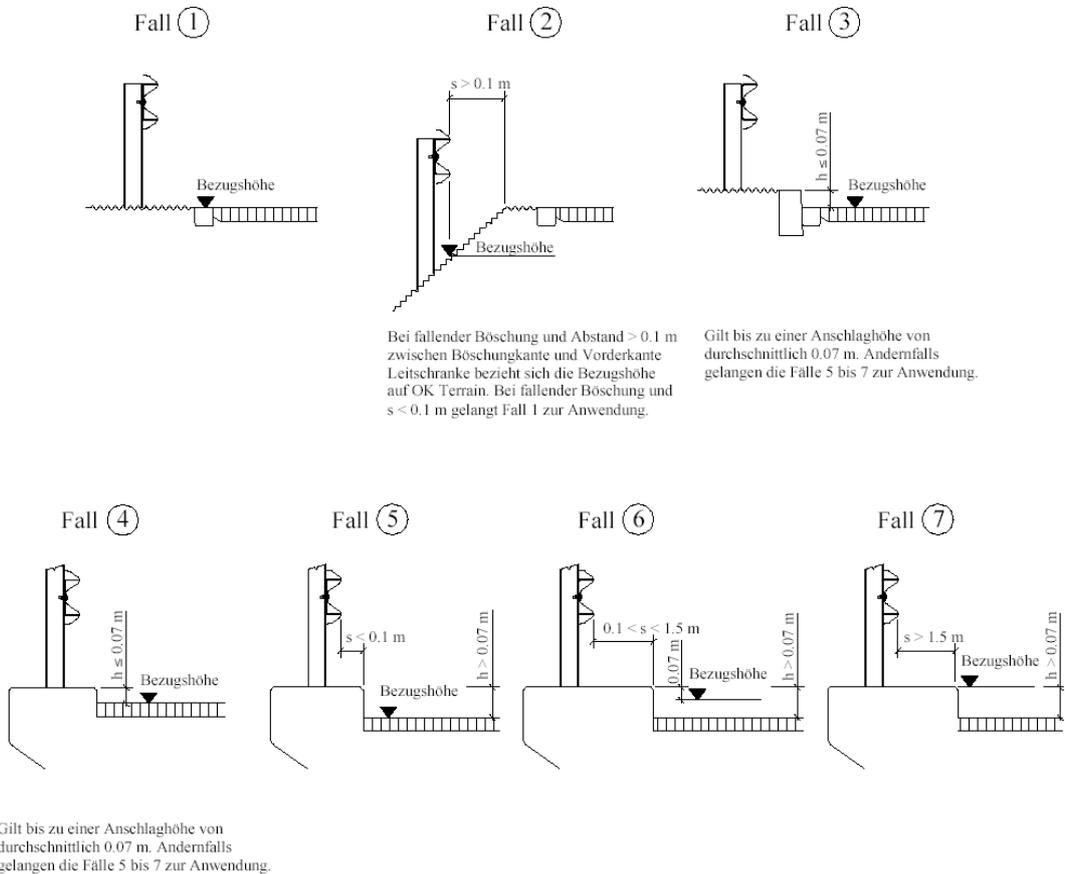
Ausser den Mindestaufbaulängen sind die erforderlichen Längen für die systemzugehörigen Übergangs- und Anfangs-/Endkonstruktionen gemäss Ziffer 6.8 zu berücksichtigen, zuzüglich der Längen gemäss den jeweiligen für die Ausführung geltenden nationalen Anforderungen der Absicherung von Gefahrenstellen und den hieraus erforderlichen Vor-/Nachlängen zur Reduktion der Risiken wie Aufgleiten und Hinterfahren.

### 6.3.2 Einbautoleranzen

Einbauhöhe (h): 720 mm +/- 25 mm bei Regelfall 1 und 3.

Der Sonderfall gemäss nachstehenden Fall 4 ist nur bei Verkehrsgeschwindigkeiten (Vt) von kleiner gleich 60 km/h zulässig.

Die Sonderfälle 2, 5, 6 und 7 dürfen nicht angewendet werden.



Gilt bis zu einer Anschlaghöhe von durchschnittlich 0.07 m. Andernfalls gelangen die Fälle 5 bis 7 zur Anwendung.

Abb. 6.10 Einbauhöhen.

- Abstand Pfosten IPE 100: 2.00 m +/- 0.05 m
- Abstand zwischen der Oberkante der Pfosten und der Längselemente: 10 mm +/- 10 mm
- Abstand Stossverbindung der Längselemente bezogen auf den nächstliegenden Pfosten: 1'000 mm +/- 50 mm

### 6.4 Umgebungstemperaturen zum Zeitpunkt des Einbaus

Die Umgebungstemperatur zum Zeitpunkt des Einbaus sollte zwischen 5°C bis 25°C Lufttemperatur betragen.

Wenn diese Temperatur nicht eingehalten werden kann, sind zu einem späteren Zeitpunkt Kontrollen und eventuell Korrekturmaßnahmen (z.B. Einbau von Passstücken und Bewegungstößen, Nachbesserungen beschädigter Bereiche) durchzuführen.

## 6.5 Zubehör

Die Verwendung von folgendem Zubehör ist zulässig:

- Reflektoren
- Aufsatzleitpfosten
- Pfostenummantelungen gemäss TL-SPU 93

## 6.6 Minimale Radien der Leitschranken

Das System 5211 lässt sich mit geraden Längselementen normaler Nutzlänge bis zu einem Radius von 80 m montieren. Wird der Radius von 80 m unterschritten, sollte der Einsatz von kürzeren (1'996 mm oder 1'329 mm) oder polygonal geschweissten Längselementen vorgesehen werden. Der Einsatz von kürzeren oder polygonal geschweissten Längselementen ist nur bei Verkehrsgeschwindigkeiten  $\leq 60$  km/h zulässig.

## 6.7 Weiteres

### 6.7.1 Reparatur

Bei Reparaturen dürfen nur Bauteile von Herstellern eingesetzt werden, die für die Herstellung des vollständigen Systems zugelassene Hersteller auf Grundlage der Norm EN 1317-5 sind.

Es sind sämtliche Bauteile auszutauschen, die bleibende Verformungen und/oder Rissbildungen aufweisen.

Grundsätzlich sind alle Befestigungs- und Distanzbleche, welche im Zuge der Reparatur gelöst wurden durch neue Bleche zu ersetzen.

Schrauben, die im Zuge der Reparatur gelöst wurden, sind grundsätzlich durch neue Schrauben einschliesslich den dazugehörigen Unterlegscheiben und Muttern zu ersetzen.

Die thermische Behandlung von Bauteilen, wie Schweißen oder Brennschneiden, ist unzulässig.

### 6.7.2 Entsorgung

Im Falle der Entsorgung sind sämtliche Bauteile und Verschraubungen dem Stahlschrott zuzuführen und unter Beachtung der jeweiligen gesetzlichen Vorschriften fachgerecht zu recyceln.

### 6.7.3 Wartung

Das System ist wartungsfrei

### 6.7.4 Prüfplan Bauausführung

In der folgenden Zusammenstellung werden die für die Kontrolle der Bauausführung (Montage) vorzunehmenden Prüfungen beschrieben. Die Vorgaben sind als Empfehlung zu verstehen, die nach Art und Umfang des Bauwerkes sinngemäss anzupassen sind.

Abb. 6.11 Prüfplan Bauausführung

Prüfbereich	Prüfkriterium	Prüfverfahren	Anzahl/ Häufigkeit	Zuständigkeit
Montage- toleranzen	Linienführung	visuell	nach Fertig- stellung	Unternehmung/ Bauleitung
	Abweichungen vom Sollmass in der Verti- kalebene	Höhe der Längs- elemente über Bezugshöhe messen	nach Bedarf	Unternehmung/ Bauleitung
Montage- temperaturen	Lufttemperatur	Temperatur- messung	nach Bedarf	Unternehmung
Korrosions- schutz beschä- digter Bauteile	Vollständigkeit der Beschich- tung	visuell	nach Bedarf	Unternehmung/ Bauleitung
Schraub- verbindungen	Anzugs- momente	Drehmomenten- schlüssel	Längselemente: 2 % aller Stoss- schrauben. Übrige Schrau- ben: nach Be- darf	Bauleitung
Einspannung gerammter Pfosten	Rammzeit	Rammen Probe- pfosten	bei Unsicherheit bzgl. Unter- grund	Unternehmung/ Bauleitung
Verbunddübel	Verbund mit Beton	Zentrischer Zug- versuch	2 % aller Ver- bunddübel, mindestens 2 pro Bauwerk	Unternehmung/ Bauleitung
Ankerplatte mit Gewindehülsen	Verbund mit Beton	z.B. zerstörende Prüfung an Be- tonprobekörpern gemäss Prüf 1	nach Bedarf	Unternehmung
Betonfunda- ment	Druckfestigkeit	Würfeldruck- festigkeitsprüfung	nach Bedarf	Bauleitung

## 6.8 Systemzugehörige Fahrzeugrückhaltesysteme

### 6.8.1 Anfangs-/Endkonstruktionen

5221:

Anschluss an Anfangs-/Endkonstruktionen 5211 unter Berücksichtigung der erforderlichen nationalen Anforderungen betreffend der Vorlängen zur Reduktion der Risiken Aufgleiten und Hinterfahren, oder Anschluss an nach Norm EN 1317-3 geprüften Anpralldämpfer gemäss Ziffer 5.3.

Zeichnungen siehe Anhang.

## 6.8.2 Übergangskonstruktionen

5231

Zeichnungen siehe Anhang.



# Anhang

<b>I</b>	<b>Anhang Teil A .....</b>	<b>50</b>
I.1	Zeichnungen im PDF-Format.....	50

# I Anhang Teil A

## I.1 Zeichnungen im PDF-Format

5201	Übersicht
5211	System 5211
P311	Pfosten IPE 100 zum Rammen für LS 150'180
P312	Pfosten IPE 100 mit Fussplatte für LS 150'180
P313	Pfosten IPE 100 zum Versetzen in Hülse für LS 150'180
L511	Kastenprofil 150'180 Länge 3'996 mm
L512	Kastenprofil 150'180 Länge 1'996 mm
L513	Kastenprofil 150'180 Länge 1'329 mm
D411	Stossblech Kastenprofil 150'180
D412	Befestigungsbügel Kastenprofil 150'180
D611	Pfostenhülse IPE 100
S112	Schraube M10 x 25
S116	Schraube M12 x 35 HRKS
S117	Schraube M14 x 30
S119	Schraube M16 x 30 HRKS
S211	Verbunddübel M16
5221	Anfangskonstruktion für System 5211
5231	Übergangskonstruktion auf LS 150'180 2.00 m

## Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2011	1.00	20.05.2011	Inkrafttreten erste Version
2011	1.10	21.06.2011	Anpassung Ziffern: 2.1.2, 2.2.2, 2.3.1 (Abb. 2.2, Abb. 2.5), 5.1, 6.1, 6.7.4,

