



Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

Entwurfsrichtlinie Nr. 4

Ableiten des Oberflächenwassers
von
Straßenverkehrsflächen

INHALTSVERZEICHNIS

	Blatt
1. Grundlagen	2
1.1 Geltungsbereich	2
1.2 Einleitung der Straßenabflüsse	2
2. Baugrundsätze	3
3. Darstellung im Straßenentwurf	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Regelquerschnitt	5
3.3 Höhenpläne	5
3.4 Deckenhöhenpläne	6
4. Bauweisen	7
4.1 Allgemeines	7
4.2 Regelbauweisen	7
4.2.1 Bordrinne	7
4.2.2 Pendelrinne	8
4.2.3 Straßenablauf (Trumme)	8
4.3 Sonderbauweisen	9
4.3.1 Kombinierte Pendelrinne	9
4.3.2 Muldenrinnen	9
4.3.3 Kastenrinne	10
4.3.4 Schlitzrinne	10
5. Technische Regelwerke	11
 Anlagen	
Anlage 1 Regelquerschnitt	13
Anlage 2 Gradiente	14
Anlage 3 Darstellung im Deckenhöhenplan	15
Anlage 4 Lageplan eines Kreisverkehrs mit Höhenschichtlinien	16
Anlage 5 Grundstückszufahrten	17
Anlage 6 Bordrinne	18
Anlage 7 Pendelrinne	19
Anlage 8 Kombinierte Pendelrinne	20
Anlage 9 Muldenrinne	21
Anlage 10 Kastenrinne, Schlitzrinne	22

1. Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Die Entwurfsrichtlinie Nr. 4 (ER 4) gilt für öffentliche Wege auf dem Gebiet der Freien und Hansestadt Hamburg. In der ER 4 werden Regelungen zur Ableitung des Oberflächenwassers von Fahrbahnen und Nebenflächen mit Standardbauweisen für Straßenrinnen sowie Vorgaben zu Höhen- und Deckenhöhenplänen vorgegeben. Sie berücksichtigen die Grundsätze der von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen herausgegebenen „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung“ (RAS-Ew).

Für neu geplante, um- und auszubauende Straßen in Wasserschutzgebieten sowie für Anlagen zur Behandlung von Straßenoberflächenwasser sind die „Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten“ (RiStWag) sowie die jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnungen zu beachten.

Für Versickerungsanlagen zur Entwässerung des Planums bzw. der Frostschuttschicht gelten die Regelungen der RAS-Ew.

Die mit dieser Richtlinie getroffenen Regelungen berücksichtigen funktionale und wirtschaftliche Aspekte. Abweichungen sollten daher nur in begründeten Fällen, z. B. bei örtlichen Besonderheiten, vorgenommen werden.

1.2 Einleitung der Straßenabflüsse

Wo es die örtlichen Verhältnisse zulassen, sollte das Wasser nicht gefasst werden, sondern versickern. Hierdurch steht das Wasser der Grundwasserneubildung zur Verfügung.

Für die Einleitung des von Verkehrsflächen abfließenden Oberflächenwassers ins Grundwasser (Versickerung) oder in Oberflächengewässer ist eine wasserrechtliche Erlaubnis nach § 7 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erforderlich. Gemäß § 7a Abs. 1 WHG darf eine Erlaubnis nur dann erteilt werden, wenn die Schadstofffracht so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist. Im Zuge des Erlaubnisverfahrens nach § 7 WHG sind außerdem die gewässerökologischen Auswirkungen einer Einleitung zu beurteilen.

Die Verschmutzung des von Verkehrsflächen abfließenden Oberflächenwassers hängt u. a. von Lage und Art und Umfang der Verkehrsbelastung einer Straße ab. Dementsprechend sind unterschiedliche Anforderungen an die Behandlung des Oberflächenwassers zu stellen. Dies ist bereits bei der Planung, in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde, zu berücksichtigen.

Der Stand der Technik für die Behandlung des von Verkehrsflächen abfließenden Oberflächenwassers ist bislang nicht in einem Anhang zur Abwasserverordnung (AbwV) bundeseinheitlich festgelegt, somit sind die einschlägigen Regelwerke heranzuziehen. Hinweise für die Beurteilung der Verschmutzung und für Behandlungsverfahren geben das DWA-Arbeitsblatt A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) und das DWA-Merkblatt M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser).

Die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt ist zuständig für die Erteilung wasserrechtlicher Erlaubnisse nach § 7 WHG für Grundwasser und für Oberflächengewässer 1. Ordnung (Ausnahmen: Alster von der Landesgrenze bis zur Fuhlsbütteler Schleuse, Bille von der Landesgrenze bis zum Serrahn, Dove-Elbe oberhalb der Tatenberger Schleuse sowie Gose-Elbe unterhalb der Reitschleuse) sowie für Hafengewässer erster und zweiter Ordnung. Für die übrigen Oberflächengewässer ist das Bauamt des jeweils zuständigen Bezirksamtes die Erlaubnisbehörde.

2. Baugrundsätze

Verkehrsflächen werden durch ihre Längs- und Querneigungen entwässert. Die hierfür notwendigen Höhenfestsetzungen werden mit Hilfe von Höhenplänen (siehe Abschnitt 3.3) und Deckenhöhenplänen (siehe Abschnitt 3.4) getroffen.

Das von den Verkehrsflächen abfließende Oberflächenwasser wird in der Regel über seitlich angeordnete offene Straßenrinnen, in Sonderfällen auch über geschlossene Rinnen, aufgenommen und von diesen den Straßenabläufen zugeleitet. Die Bemessung der Entwässerungseinrichtungen erfolgt gemäß RAS-Ew. Art und Umfang der Straßenabläufe, Anschlüsse und Sammelleitungen müssen den Regelungen der „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für den Bau von Sielen in Hamburg“, ZTV-Siele (Hamburger Stadtentwässerung) entsprechen.

Das auf den Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser soll auf kurzem Wege den Entwässerungseinrichtungen (Straßenrinnen und Abläufe) zugeführt werden. Es ist grundsätzlich eine Längsentwässerung mit offenen Rinnen vorzusehen. In Sonderfällen können auch geschlossene Rinnen vorgesehen werden.

Fahrbahnoberflächen sollen aus fahrdynamischen Gründen eine weitgehend stetige Längs- und Querneigung erhalten. Dabei soll die Neigung des Fahrbahnrandes der Neigung der Gradienten entsprechen. Nur in Straßen der Bauklassen V und VI kann von diesem Grundsatz abgewichen werden.

Nebenflächen sind grundsätzlich nicht über Fahrbahnflächen hinweg zu entwässern. Das abfließende Wasser ist am angrenzenden Fahrbahnrand aufzufangen. Eine Ausnahme bilden Geh- und Radwege neben schmalen mit einseitigem Gefälle versehene Fahrbahnen.

Die Regelquerneigungen von Fahrbahnen und Nebenflächen sind in der Anlage 1 zusammengefasst.

Die Längsneigung soll aus Gründen der Verkehrssicherheit sowie der Qualität des Verkehrsflusses möglichst gering gehalten werden. Dem gegenüber steht die Forderung nach einer funktionsfähigen Oberflächenentwässerung der Fahrbahn mit einem Mindestlängsgefälle. An Fahrbahnrandern mit anschließendem Bankett ist eine Mindestlängsneigung einzuhalten, um bei Verschmutzungen und Aufwuchs eine Pfützenbildung zu verhindern.

Die Mindestlängsneigung einer Straße ist der Anlage 2 zu entnehmen. Bei einer geringeren Geländelängsneigung ist zu prüfen, ob die Mindestlängsneigung dadurch erreicht werden kann, dass ein Steigen und Fallen der Gradienten jeweils durch die Mindestneigung vorgenommen werden kann. Neigungswechsel sind dann in möglichst großen Abständen durchzuführen.

An Grundstückszufahrten soll der Höhenunterschied zwischen Nebenfläche und Fahrbahn vollständig über den Sicherheitsstreifen ausgeglichen werden, so dass ein kontinuierliches Längsgefälle in Geh- und Radweg erhalten bleibt (Anlage 5). Bei schmalen Gehwegen ohne Radweg und Sicherheitsstreifen sollte die Regelquerneigung 5 % betragen. Im Fall einer Überschreitung, ist die Überfahrt an der Grundstücksgrenze abzusenken bzw. ein abgesenkter Bordstein mit höherem Kantenvorstand gemäß ER 3, Anlage 7 zu wählen.

Die Entwässerungseinrichtungen von Straßen sind so auszuwählen, dass ein wirtschaftlicher Reinigungs- und Unterhaltungsbetrieb ermöglicht wird. Offene Entwässerungsrinnen sind daher die Regelausführung.

3. Darstellung im Straßenentwurf

3.1 Allgemeines

Die Umsetzung der Bauausführung in Bezug auf eine funktionsfähige Oberflächenentwässerung bei gleichzeitig günstiger Fahrdynamik sowie Einhaltung von Zwangspunkten (z. B. Hauseingänge, einmündende Straßen, Über- und Unterführungen, Ver- und Entsorgungsleitungen) wird durch die Aufstellung von Planunterlagen sichergestellt. Aus dem Straßenentwurf muss erkennbar sein, wie die Straße entwässert wird. Die Ergebnisse der hierfür notwendigen wassertechnischen Berechnungen sind übersichtlich, nachvollziehbar und zusammengefasst darzustellen.

3.2 Regelquerschnitt

In einem Regelquerschnitt sind die Abmessungen und der Aufbau des Straßenkörpers, die Fahrbahnachsen sowie das Quergefälle von Fahrbahn, Nebenflächen und Planum anzugeben. Zusätzlich sollte der Regelquerschnitt die Ausrüstungsgegenstände (Straßenmöblierung, Beleuchtung), Kanten vorstände sowie die Lage des Schnittes enthalten. Die Entwässerungseinrichtungen sind nur in besonderen Fällen im Regelquerschnitt darzustellen.

3.3 Höhenpläne

Der Höhenplan (Längsschnitt) ist die Grundlage des Deckenhöhenplanes. Im Höhenplan wird der vertikale Verlauf der Straßenachse als Straßenlängsschnitt einschließlich Gradienten, Stationierung und Kuppen- und Wannenaufrundungen (Anlage 2) sowie bei Bedarf die Entwässerungseinrichtungen (Straßenabläufe, Anschluss- und Sammelleitungen und Regenwassersiele) dargestellt. NN-Höhen der Gradienten und der Rohrleitungen, Bezugshöhen sowie Höhenlinien des vorhandenen Geländes bzw. Bestandes ergänzen den Höhenplan. Lageplan und Höhenplan der Entwässerungsanlagen können auch in einem Plan zusammengefasst werden.

Die Berechnungen der Kuppen- und Wannenausrundungen sind gemäß RAS-L vorzunehmen. Die Darstellung von Krümmungs- und Rampenbändern ist nur in Ausnahmefällen erforderlich. Auch hier gelten die Regelungen der RAS-L.

3.4 Deckenhöhenpläne

Der Deckenhöhenplan legt die Höhenlage einer Verkehrsfläche in allen Einzelheiten in Meter über NN fest (Anlage 3). Die Straßenabläufe sind mit darzustellen. In besonderen Fällen (z.B. bei Kreisverkehren) wird empfohlen, die Planung mit Höhenschichtlinien darzustellen (Anlage 4).

Diese Darstellung ermöglicht es, Entwässerungstiefpunkte zu erkennen, die dazugehörigen Einzugsflächen zu bestimmen und die erforderlichen Entwässerungseinrichtungen vorzusehen. Einzelheiten zur Entwässerung von Kreisverkehren enthält die PLAST 5 Kreisverkehre.

4. Bauweisen

4.1 Allgemeines

Tab. 1 Übersicht zu den Entwässerungseinrichtungen

Regelbauweisen	Bemerkungen	gemäß
Bordrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Besteht aus Hochbord und Rinne • Längsneigung der Fahrbahn $\geq 0,4 \%$ 	Anlage 6
Pendelrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Bordrinne mit verwundener Rinne • Längsneigung der Fahrbahn $< 0,4 \%$ 	Anlage 7
Straßenablauf	<ul style="list-style-type: none"> • Aufsatz 30/50 cm 	ZTV-Siele
Sonderbauweisen		
Kombinierte Pendelrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Pendelrinne mit verwundener Fahrbahn • Querneigung der Fahrbahn wird um $\pm 0,2 \%$ variiert • Nur in Straßen der Bauklassen V und VI gem. ER 1 	Anlage 8
Muldenrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Pflasterrinne, Breite 30-50 cm, Tiefe ca. 2 cm • Überwiegend in Fußgängerbereichen (dort Regelbauweise), Mischverkehrsflächen 	Anlage 9
Kastenrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Straßenrinne aus Fertigteilen mit Rosten abgedeckt • Sohlneigung unabhängig von der Neigung der Fahrbahn • In Nebenflächen und Grundstückszufahrten 	Anlage 10
Schlitzrinne	<ul style="list-style-type: none"> • Schlitzrinne mit angeformtem Hochbord • Hauptsächlich in Tunnelrampen und -strecken 	Anlage 10

4.2 Regelbauweisen

4.2.1 Bordrinne

Die Bordrinne (Anlage 6) ist eine Straßenrinne, bestehend aus Bordsteinen (siehe ER 3, Anlage 1) und der Rinne. Die Bordrinne soll bei Längsneigungen der Fahrbahn von $\geq 0,4 \%$ angewendet werden, bei niedrigeren Längsneigungen ist die Herstellung einer Pendelrinne erforderlich (Abschnitt 4.2.2).

Die Rinne ist Teil der Fahrbahn. Längs- und Querneigung entsprechen denen der übrigen Fahrbahn.

Die Rinne soll im Regelfall in Asphaltbauweise hergestellt werden. Die Deckschicht der Rinne besteht aus nicht aufgehelltem Gussasphalt gemäß ZTV/St-Hmb. Die Deckschicht wird auf die bis zum Hochbord durchgehende Asphaltbinderschicht bzw. –tragschicht aufgebracht. Bei gepflasterten Fahrbahnen kann die Bordrinne auch mit Pflastersteinen aus Beton oder Naturstein hergestellt werden.

4.2.2 Pendelrinne

Die Pendelrinne (Anlage 7) ist eine Bordrinne mit verwundenem Querschnitt. Ihre Querneigung wechselt (pendelt), so dass eine Längsneigung entlang der Bordsteine für den Wasserabfluss entsteht. Die Pendelrinne ist anzuwenden bei einer Längsneigung der Fahrbahn $< 0,4 \%$. Sie gewährleistet auch bei horizontaler Gradienten der Verkehrsfläche einen leistungsfähigen Wasserabfluss.

Bauweise, Abmessungen und Material der Rinne entsprechen denen der Bordrinne. Die Pendelrinne erfordert eine besonders sorgfältige Ausführung.

4.2.3 Straßenablauf (Trumme)

Der Straßenablauf nimmt das über Bordrinnen oder Pendelrinnen abfließende Oberflächenwasser auf und leitet es über Anschlussleitungen in die Straßenentwässerungsleitungen, Regen- bzw. Mischwassersiele oder Gräben weiter. Die Abstände der Straßenabläufe hängen von der zu entwässernden Fläche, vom Wasseranfall und von den Gefälleverhältnissen in der Straße ab. Das Einzugsgebiet eines Straßenablaufes beträgt höchstens 400 m^2 . In Straßen der Bauklassen SV, I, II, III und IV gemäß ER 1 soll der Abstand der Straßenabläufe 25 m, in Straßen der Bauklassen V und VI 35 m nicht überschreiten. Bei einer Längsneigung der Fahrbahn $> 1,0 \%$ sind diese Abstände zu verkleinern.

Im Bereich von Bäumen sind die Abstände der Straßenabläufe wegen der erhöhten Verstopfungsgefahr durch herabfallendes Laub ebenfalls zu verringern.

Straßenabläufe sollen nicht in Fußgänger- und Radfahrerquerungsstellen angeordnet werden.

Die Aufsätze der Straßenabläufe sollen die gleiche Breite wie der Wasserlauf, in der Regel 30 cm haben. In Fußgängerzonen sollen Aufsätze mit einer Schlitzweite von 16 mm eingebaut werden. Die Schlitzweite der Straßenabläufe müssen bei Radverkehr quer zur Fahrtrichtung liegen.

Die Straßenabläufe müssen den Regelungen der ZTV-Siele, Hmb. entsprechen.

4.3 Sonderbauweisen

4.3.1 Kombinierte Pendelrinne

Die kombinierte Pendelrinne (Anlage 8) wird bei einer Längsneigung der Fahrbahn von $< 0,4\%$ angewendet. Wegen fahrdynamischer Nachteile auf Grund des auf kurzen Strecken wechselnden Quergefälles im Fahrbahnbereich darf sie nur in den Bauklassen V und VI angewendet werden.

Die kombinierte Pendelrinne ist eine Bordrinne, die ihre Längsneigung zu etwa gleichen Teilen aus der wechselnden Querneigung der Rinne und aus der wechselnden Querneigung des angrenzenden Fahrstreifens erhält. Die Straßenabläufe können daher in größeren Abständen gegenüber der Pendelrinne in normaler Ausführung angeordnet werden.

4.3.2 Muldenrinnen

Muldenrinnen (Anlage 9) sind hauptsächlich bei Mischverkehrsflächen und in Fußgängerbereichen vorzusehen.

Die Muldenrinne ist eine Straßenrinne mit flachem, muldenförmigen Querschnitt. Sie hat im Allgemeinen eine Breite von 30-50 cm. Um eine Überfahrbarkeit der Muldenrinne zu gewährleisten, sollte die Tiefe $1/15$ der Breite nicht überschreiten. Für die Ausführung eignen sich spezielle, 50 cm lange und 30-50 cm breite Betonwerksteine (Muldensteine, Rinnensteine) oder Natursteinpflaster (Kleinpflaster, Großpflaster).

4.3.3 Kastenrinne

Die Kastenrinne (Anlage 10) wird in Fußgängerbereichen und bei Grundstückszufahrten eingebaut, sofern die offene Entwässerung (z.B. eine Rasenmulde) eine geringe Tiefe besitzt und wegen der Überdeckung kein Rohrdurchlass möglich ist. Sie erfordert einen erhöhten Wartungsaufwand.

Die Kastenrinne ist eine aus Fertigteilen hergestellte Straßenrinne mit U-förmigem Querschnitt, die mit Rosten oder Platten abgedeckt ist. Das Sohlgefälle kann unabhängig von der Neigung der Fahrbahn sein. Das Wasser wird im gesamten Verlauf kontinuierlich aufgenommen und außerhalb der Verkehrsflächen weitergeleitet. Die Kastenrinne muss den statischen und dynamischen Anforderungen genügen.

4.3.4 Schlitzrinne

Bei einer Schlitzrinne (Anlage 10) wird das Oberflächenwasser im gesamten Verlauf in einen durchgehenden seitlichen Schlitz bzw. durch seitliche Einlauföffnungen kontinuierlich abgeleitet. Sie wird vorwiegend in Tunnelrampen und –strecken angewendet, um ein schnelles seitliches Abführen des Wassers zu gewährleisten und Platz (durch Zusammenführung von Rinne und Bord in einem Bauelement) zu sparen.

Die „Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln“ (RABT) in Verbindung mit den Richtzeichnungen für Ingenieurbauten (RiZ-ING) sind zu beachten.

Die Schlitzrinne muss den statischen und dynamischen Anforderungen genügen.

Die Schlitzrinne erfordert einen erhöhten Wartungsaufwand.

5. Technische Regelwerke

Für das Ableiten des Oberflächenwassers von Straßen gelten, soweit in dieser Entwurfsrichtlinie keine abweichenden Regelungen getroffen sind, folgende Regelwerke in der jeweils gültigen Fassung:

DIN EN 1340	Bordsteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren Beuth Verlag
DIN EN 1343	Bordsteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren Beuth Verlag
DIN EN 1433	Entwässerungsrinnen für Verkehrsflächen, Beuth Verlag
ATV VOB Teil C	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C
ZTV - SIELE Hmb.	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für den Bau von Sielen in Hamburg, HSE, Hamburger Stadtentwässerung
ZTV/St-Hmb.	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten in Hamburg, BSU, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
RAS-Ew	Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung, FGSV-Verlag
RAS-L	Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Linienführung, FGSV-Verlag
RABT	Richtlinien für die Ausstattung und den Betrieb von Straßentunneln, FGSV-Verlag
RiStWag	Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, FGSV-Verlag
PLAST-Hmb.	Planungshinweise für Stadtstraßen in Hamburg, BSU, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt

ER	Entwurfsrichtlinien Nr. 1 – Standardisierter Oberbau mit Asphaltdecken für Fahrbahnen Nr. 2 – Standardisierter Oberbau mit Pflasterdecken, Plattenbelägen und sonstigen Decken für Fahrbahnen und Nebenflächen Nr. 3 – Einfassungen von Straßenverkehrsflächen BSU, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
RiZ-ING	Richtzeichnungen für Ingenieurbauten, Verkehrsblatt Verlag
Leitfaden	Behandlung von Niederschlagswasser bei Trennkanalisation, BSU, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
Normierungskatalog	Normierungskatalog zur Erstellung und Bearbeitung digitaler Datenbestände (Bestands-, Planungs- und Entwurfsunterlagen), Teil B: Bestand, LGV, Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung

Quergefälle und Kantenvorstände der Bordsteine (schematische Darstellung)



		Querneigung [%] ¹⁾		
		min q	Regelquerneigung	max q
Fahrbahn	Asphaltoberbau gemäß ER 1	2,0 ²⁾	2,5	5,0 ³⁾
			3,0	
Überfahrten	Pflaster gemäß ER 2	1,5	5,0	⁴⁾
Sicherheitsstreifen		1,5	3,0	5,0 ⁶⁾
Geh- und Radwege		1,5	3,0	5,0
Parkstände		2,0	3,0 ⁵⁾	5,0
Buskap	Beton gemäß ER 2	gleiche Querneigung wie Fahrbahn		
Busbucht		2,0	3,0 ⁵⁾	5,0
	Pflaster gemäß ER 2	2,0	3,0 ⁵⁾	5,0

¹⁾ Bei den Neigungen in Geh- und Radwegflächen ist die PLAST 9, Abschnitt 9.2 zu beachten.

²⁾ Schrägneigung, $\geq 0,5$ % im Verwindungsbereich.

³⁾ Überhöhung in Kurven, in Ausnahmefällen 6,0 %.

⁴⁾ Es kann örtlich ein Quergefälle bis 10 % auftreten. Ersatzweise können Höhendifferenzen mit einem höheren Kantenvorstand des Bordsteins gemäß ER 3, Anlage 7 ausgeglichen werden.

⁵⁾ möglichst zur Fahrbahn geneigt.

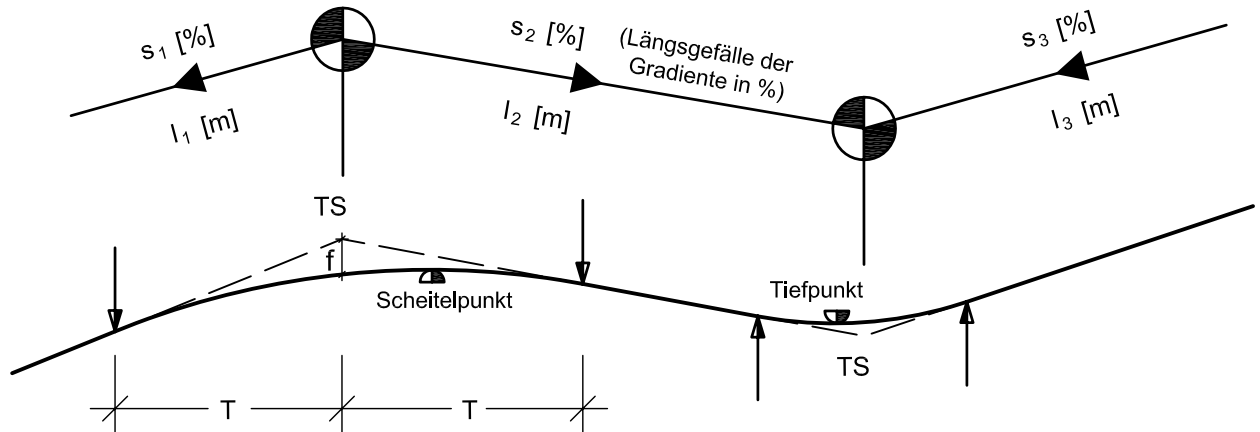
⁶⁾ im Bereich von Überfahrten ≤ 10 %.

Bemerkungen

- Regelmaßstab für Querschnittszeichnungen 1:50.
- Bei Übergängen von einem Querprofil zu einem anderen (z.B. entgegengesetzte Querneigung) ist in der Regel um die Fahrbahnachse zu verwinden.
- Schräg zu Fahrstreifen verlaufende Grate sind zu vermeiden.
- Querneigungsänderungen sind als gerade Rampe auszubilden.
- Bei Übergangsbögen ist der Querneigungswechsel im Übergangsbogen vorzunehmen, ohne Übergangsbogen ist am Beginn des Kreisbogens die volle Querneigung vorzusehen.
- Die Rampenneigung soll zwischen 0,5 % und 1,0 % liegen, mindestens jedoch $0,1 \times a$ [%] betragen (a = Abstand des Fahrbahnrandes von der Drehachse).
- Im Hinblick auf die Breiten der Fahrbahn und der Nebenflächen wird auf die Regelungen der PLAST hingewiesen.
- Wahl der Einfassungen der Fahrbahnen und der Nebenflächen mit Kantenvorständen gemäß ER 3.

Darstellung im Höhenplan

Stat= Station in [m]
 H= Ausrundungshalbmesser in [m]
 T= Tangentenlänge in [m]
 f= Bogenstich in [m]
 TS= Tangentschnittpunkt in [m üNN]

**Bemerkungen**

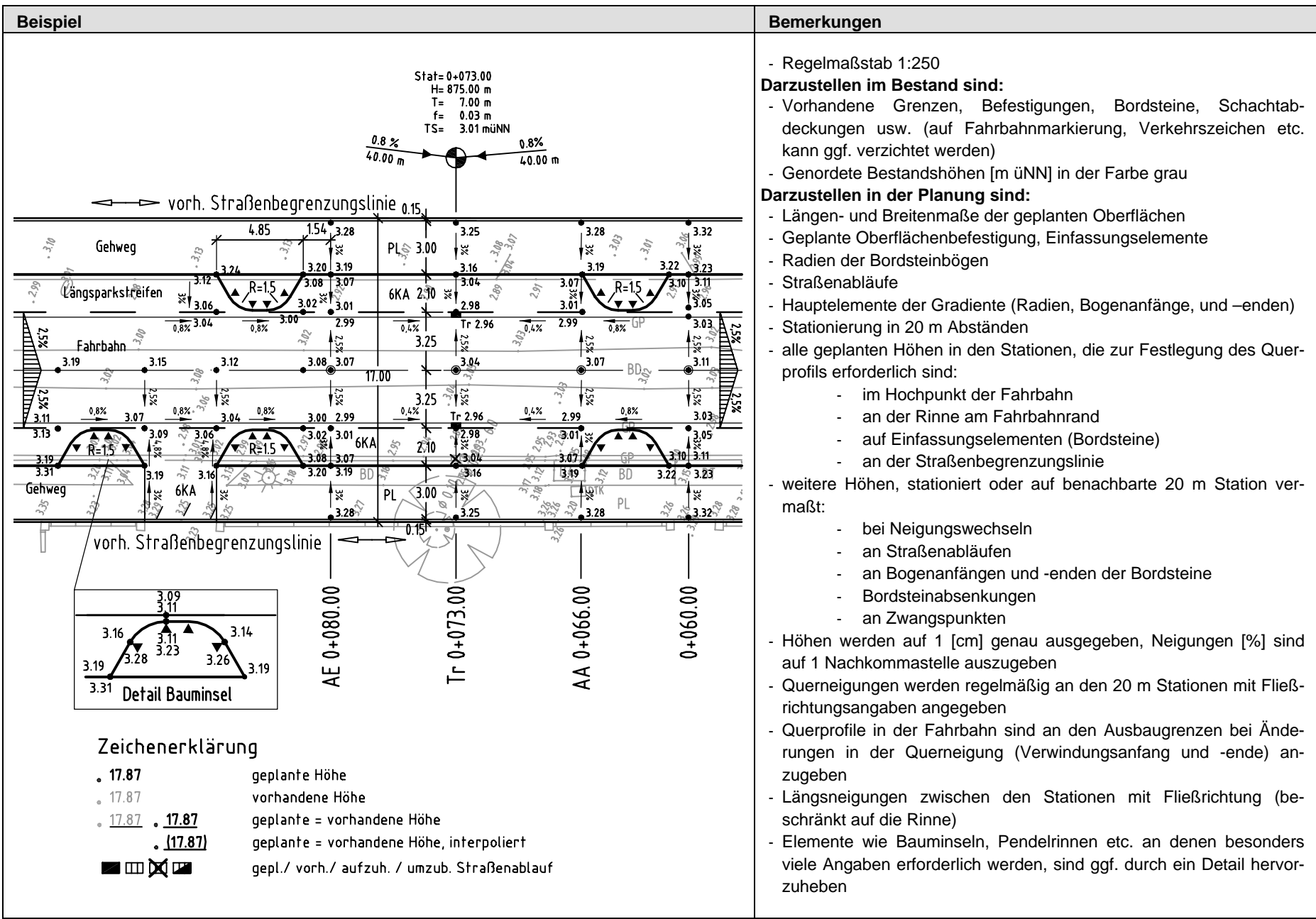
- Regelmaßstab (Länge / Höhe) 1:250 / 1:25.
- Längsneigung in der Gradiente zwischen 0,4 % und 6 %, Überschreitung des Höchstwertes ist nur in Ausnahmefällen zulässig.
- Ist die Mindestlängsneigung nicht zu erreichen, ist eine besondere Ausbildung der Bordrinne erforderlich (siehe Abschnitt 4.2).
- Längsneigungswechsel bei einem Neigungsunterschied von $\geq 0,5$ % müssen ausgerundet werden. Die Kuppen- und Wannenhalmesser sind so zu wählen, dass
 - einerseits ein Höchstmaß an Sicherheit gewährleistet wird
 - andererseits Bereiche mit geringem Längsgefälle an Kuppen und Wannen wegen der Oberflächenentwässerung möglichst gering gehalten werden.

Mindestlängsneigungen in der Rinne

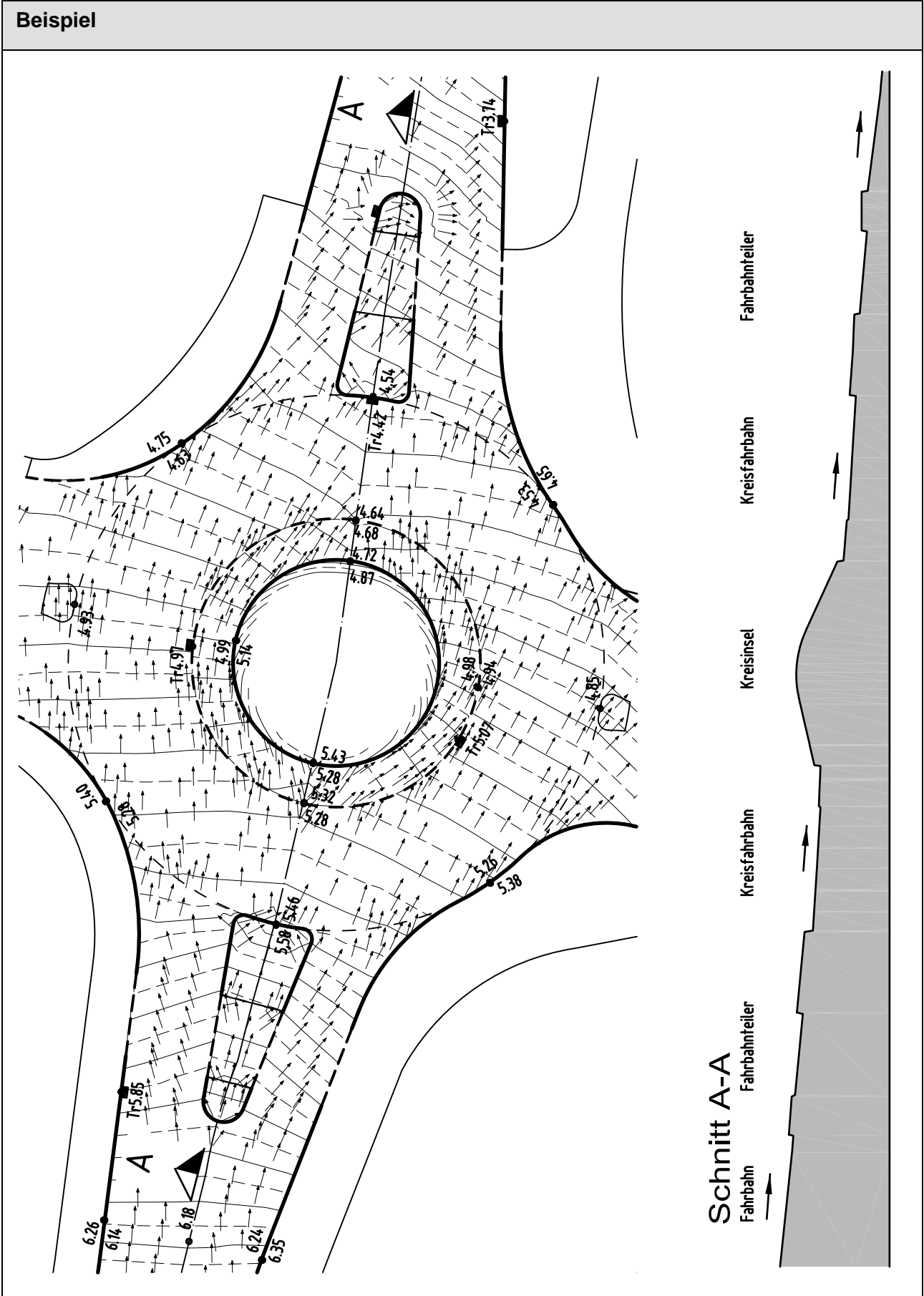
- 0,4 % bei Asphaltbauweise
- 0,6 % bei Pflastersteinen aus Beton
- 1,0 % bei Pflastersteinen aus Naturstein

Mindestwerte für die Kuppen- und Wannenausrundungen

		Empfohlene Mindestwerte für V_e [km/h]		
		30	50	60
Kuppenmindesthalbmesser	min H_k [m]	300	900	1800
Wannenmindesthalbmesser	min H_w [m]	250	500	900

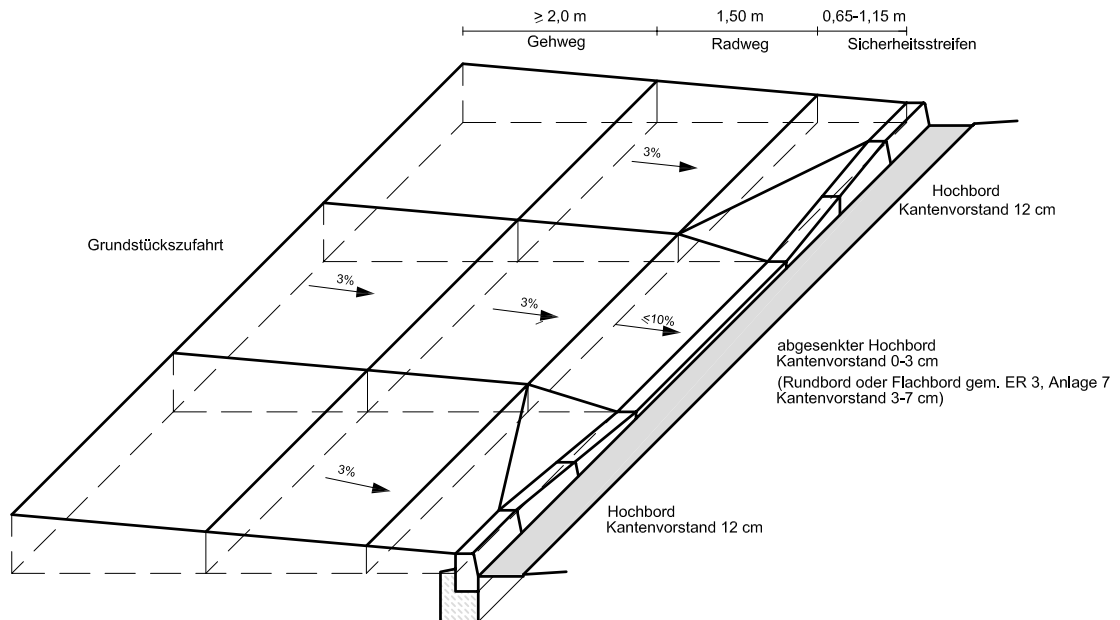


Beispiel

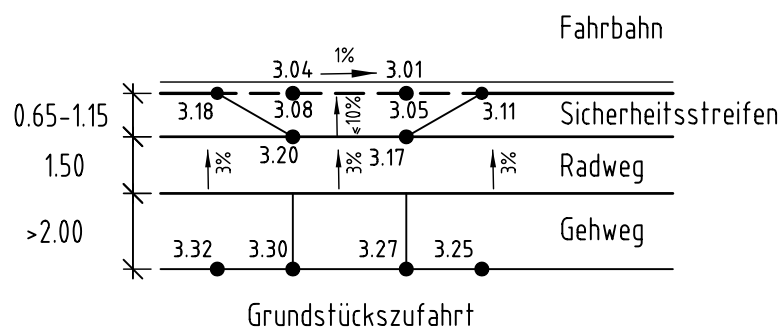


Anmerkung: Ausgewählte Höhenpunkte beispielhaft angegeben.
Einzelheiten zur Entwässerung von Kreisverkehren enthält die PLAST 5 Kreisverkehre

Grundstückszufahrten



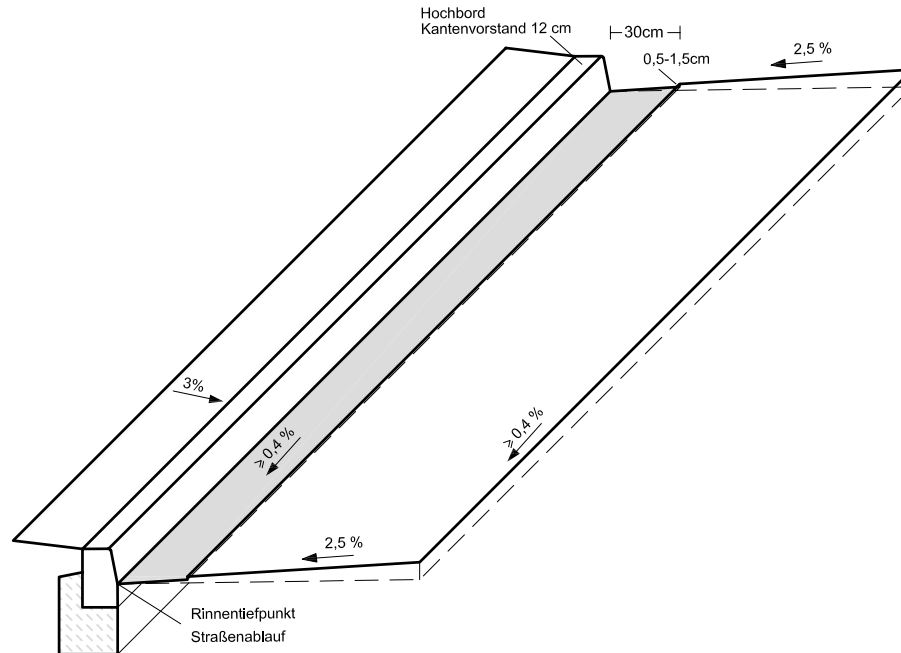
Darstellung im Deckenhöhenplan



Bemerkungen

- Bei Überfahrten soll die Höhendifferenz zwischen Nebenfläche und Fahrbahn im Bereich des Sicherheitsstreifen ausgeglichen werden (siehe auch PLAST 9, Abschnitt 9).

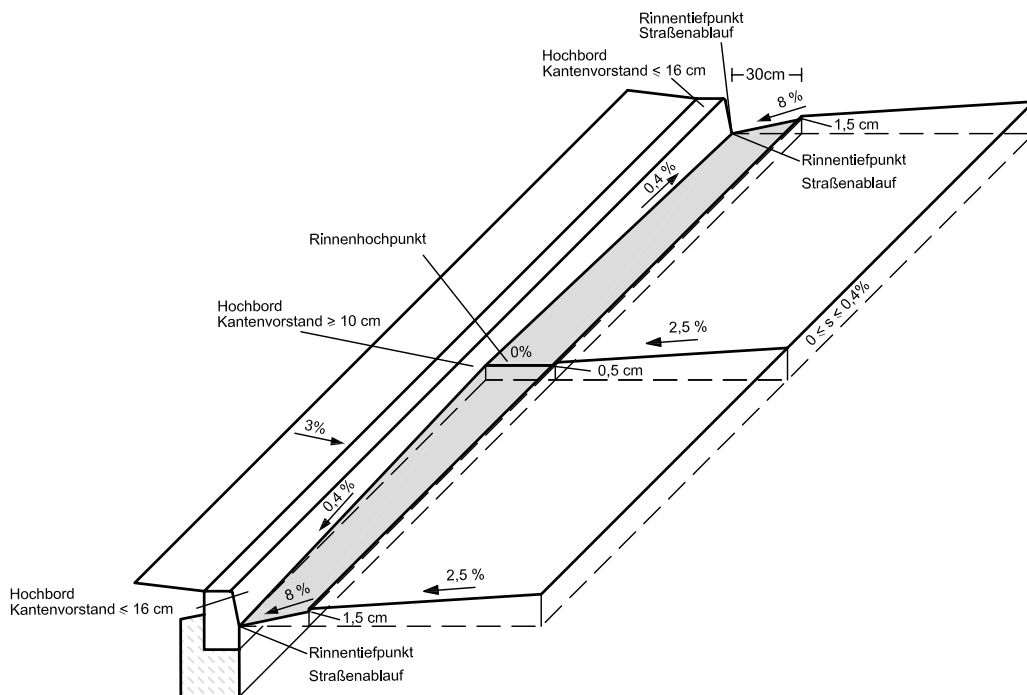
Systemskizze



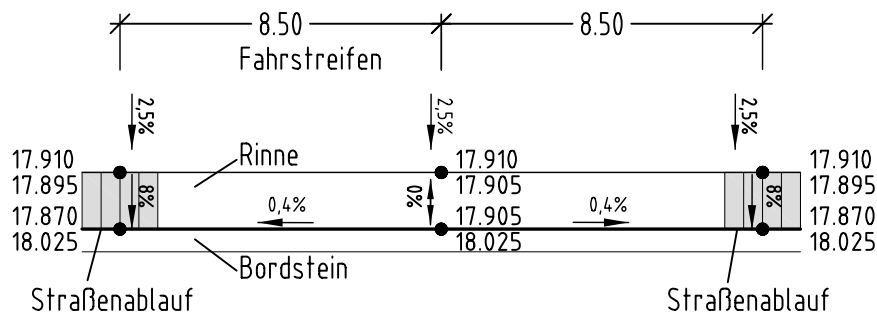
Bemerkungen:

- Längsgefälle in der Gadierte = Längsgefälle in der Rinne.
- Querneigung der Rinne = Querneigung der Fahrbahn
- Breite der Rinne 30 cm.
- Die Rinne soll 0,5 bis 1,5 cm tiefer als die OK der anschließenden Asphaltdeckschicht liegen.
- Gleich bleibender Kantenvorstand des Bordsteines, Kantenvorstände gemäß ER 3.
- Der Abstand der Straßenabläufe richtet sich nach der angeschlossenen Fläche (Abschnitt 4.2.3).
- Material: Gussasphalt 0/8 mm, 3,0 bis 3,5 cm dick, in Abhängigkeit von der angrenzenden Deckschicht) oder Pflastersteine aus Beton oder Naturstein.

Systemskizze



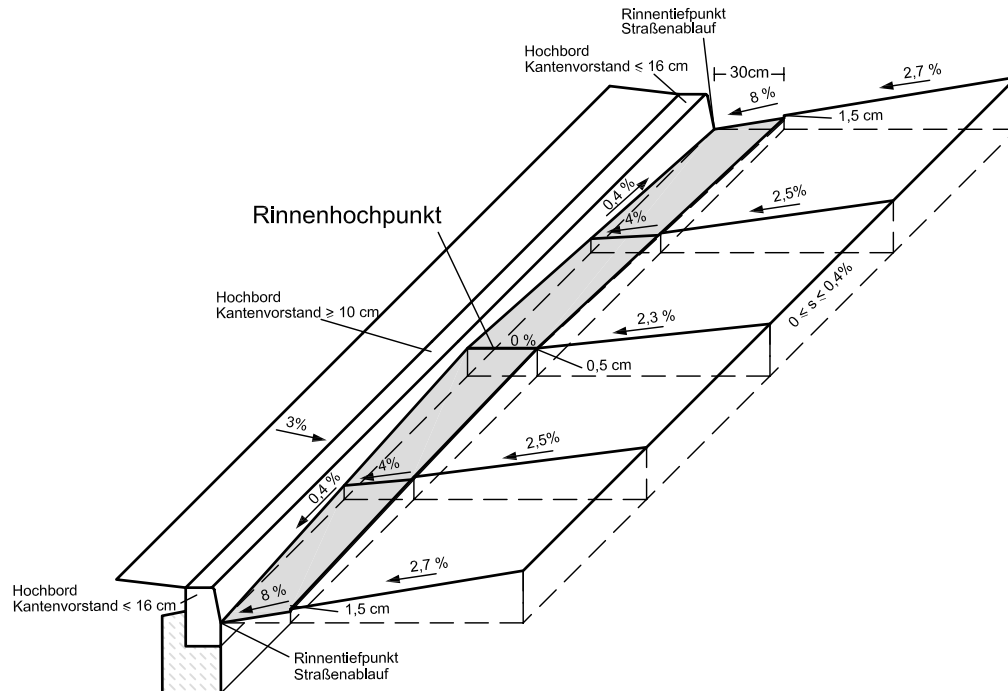
Darstellung im Deckenhöhenplan:



Bemerkungen:

- Längsgefälle in der Gerade unter 0,4 %.
- Das Längsgefälle der Rinne am Bordstein beträgt $s \geq 0,4 \%$.
- Querneigung der Rinne $q = 0 \%$ bis 8 %.
- Die Querneigung im angrenzenden Fahrstreifen ist gleich bleibend (Anlage 3).
- Breite der Rinne 30 cm.
- Die Rinne soll 0,5 bis 1,5 cm tiefer als die OK der anschließenden Asphaltdeckschicht liegen.
- Der Kantenvorstand des Hochbordes beträgt 10 cm bis 16 cm (am Rinnenhoch- und Tiefpunkt).
- Die wechselnde Querneigung in der Rinne ist durch die Profilierung der Asphaltbinderschicht (Mindereinbau bis 2 cm) im Bereich der Rinne herzustellen. Die Toleranz der Gussasphalt-Deckschicht in der Rinne beträgt ± 2 cm.
- Material: Gussasphalt 0/8 mm, wechselnde Einbaudicke von 1,5 bis 3,5 cm.

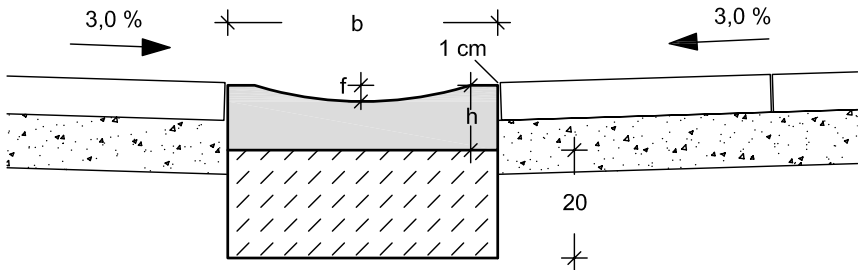
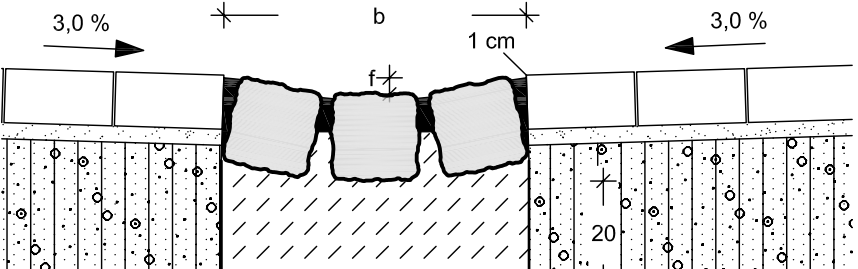
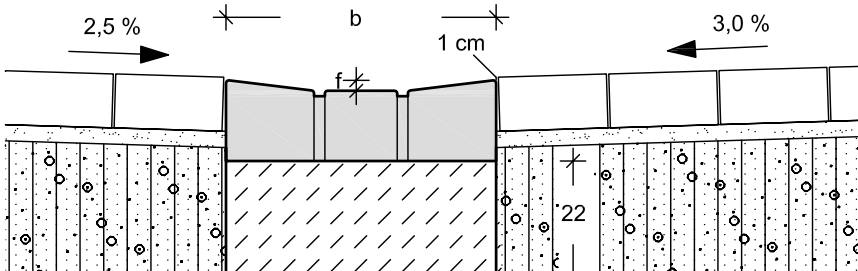
Systemskizze

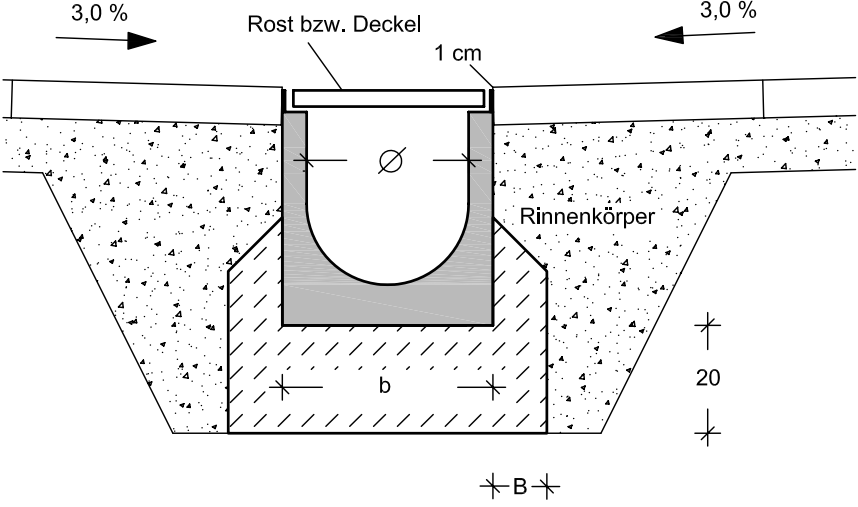
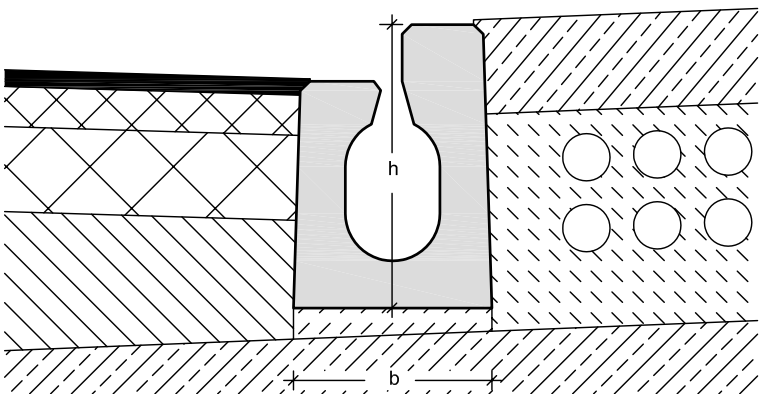


Bemerkungen:

Nur in den Bauklassen V und VI (siehe Abschnitt 4.3.1)

- Längsgefälle in der Gradierte unter 0,4 %.
- Das Längsgefälle der Rinne am Bordstein beträgt $\geq 0,4\%$.
- Querneigung der Rinne $q = 0\%$ bis 8 %.
- Die Querneigung der Fahrbahn schwankt um maximal $\pm 0,2\%$ um den Sollwert von 2,5 %.
- Breite der Rinne 30 cm.
- Die Rinne soll 0,5 bis 1,5 cm tiefer als die OK der anschließenden Asphaltdeckschicht liegen.
- Die Ansichtshöhe des (Hoch-) Bordsteines beträgt 10 cm bis 16 cm (am Rinnenhoch- und Tiefpunkt).
- Material: Gussasphalt 0/8 mm, wechselnde Einbaudicke von 1,5 bis 3,5 cm.

Bauweisen	Bemerkungen
<p>1)</p>  <p>2)</p>  <p>3)</p> 	<p>1) Rinnentiefe: $f = 2,5 \text{ cm.}$</p> <p>Anschluss an Straßenablauf in der Regel mit Kleinpflaster.</p> <p>2) Pflaster mit ausreichend breiten Fugen verlegen.</p> <p>Fugenverfüllung mit Vergussmasse.</p> <p>Großpflaster im Läuferverband setzen.</p> <p>Rinnentiefe: $\max f \leq b/15.$</p> <p>3) Das Rinnensteinsystem besteht aus untereinander versetzten vorgefertigten Formsteinen in Rinnenbreite, die hintereinander gesetzt eine kraftschlüssig verbundene Rinne ergeben.</p> <p>Rinnentiefe: $f = 0,8 \text{ bzw. } 2 \text{ cm.}$</p> <p>Anschluss an Straßenablauf in der Regel mit Formstein.</p>
<p>Länge l x Breite b x Höhe h_1/h_2 [cm]</p>	
<p>1) Rinne als Muldenstein aus Beton: 33 x 32 x 12 / 9,5 oder 33 x 50 x 12 / 9,5 cm</p> <p>2) Rinne aus Natur- oder Betonstein mit Fundament: Großpflaster ca. 16 x 16 x 16, bzw. Kleinpflaster 12 x 12 x 12 cm</p> <p>3) Rinnensteinsystem aus Beton: 12,5 x 30,5 x 14,2 / 15 oder 15 x 50 x 13/15 cm</p>	<p>- Material des Fundamentes: Beton C12/15.</p>

Kastenrinne, Bauweise	Bemerkungen
	<ul style="list-style-type: none"> - Material des Fundamentes: Beton C12/15
Dicke B der Rückenstütze [cm]	
<ul style="list-style-type: none"> - 10 bei mit Pflaster oder Gehwegplatten befestigten Nebenflächen - 10 bei Grundstückszufahrten $\leq 3,5$ t - 15 bei Grundstückszufahrten $> 3,5$ t 	
Schlitzrinne, Systemskizze	Bemerkungen
	<ul style="list-style-type: none"> - Nachrichtliche Darstellung - Es gilt die RABT in Verbindung mit den RiZ-ING
Länge l x Breite b x Höhe h [cm]	
Je nach Verwendungszweck und Hersteller.	Material des Fundamentes: Beton C12/15