



Mulden-Rigolen-System Grundsätze

Regelblatt 600

Sachgebiet: Mulden-Rigolen-System

Schlagwörter: Mulden-Rigolen-System, Mulde, Rigole, Niederschlagswasser

1 Anwendungsbereich

Dieses Regelblatt beschreibt die Funktionsweise des Mulden-Rigolen-Systems und legt grundsätzliche Anforderungen fest.

Für das Mulden-Rigolen-System gelten die Regelblätter 600 ff in Verbindung mit dem Arbeitsblatt DWA-A 138, wobei die Regelblätter bei Abweichungen zum vorgenannten Arbeitsblatt Vorrang haben. Für Versickerungsmulden ohne darunterliegende Rigolen sowie für eventuelle Mulden-Rigolen-Elemente ohne Rigolenrohre sind die Regelblätter sinngemäß anzuwenden.

2 Änderungen

Gegenüber Regelblatt 600: Februar 2012 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der normativen Verweisungen.

3 Frühere Ausgaben

Regelblatt 600: 11.2000, 12.2005, 02.2012

4 Funktionsweise des Mulden-Rigolen-Systems

Das Mulden-Rigolen-System stellt, im Gegensatz zum konventionellen Trenn- bzw. Mischsystem keine „Regenwasserentsorgung“, sondern eine naturnahe Regenwasserbewirtschaftung dar. Das Niederschlagswasser wird weitestgehend in der Nähe des Anfalls (dezentral) versickert.

Das Mulden-Rigolen-System besteht aus einzelnen miteinander verknüpften Mulden-Rigolen-Elementen. Ein Mulden-Rigolen-Element besteht, vereinfacht beschrieben, aus einer Mulde mit begrüntem Oberboden und einer darunterliegenden, mit einem Rigolenrohr (Vollsickerrohr) versehenen, Kiesrigole.

Das von den befestigten Flächen ablaufende Niederschlagswasser läuft der Mulde oberirdisch bzw. oberflächennah zu. Die Mulde ist ausreichend groß, um starke Regengüsse zwischenspeichern zu können. Das in der Mulde gesammelte Niederschlagswasser sickert durch die mit Gras bepflanzte belebte Bodenschicht in die darunterliegende Rigole. Durch die Passage der belebten Bodenschicht wird das Niederschlagswasser biologisch und mechanisch gereinigt. In den Poren der Kiesrigole wird das Niederschlagswasser gespeichert und versickert langsam in den Untergrund.

Die Rohre der einzelnen Rigolen sind über Schächte mit Regelorganen miteinander verbunden. Diese Rigolenrohre dienen einerseits der gleichmäßigen Füllung der Rigolen und leiten andererseits überschüssiges, nicht versickerbares Niederschlagswasser stark gedrosselt und zeitlich verzögert zum Vorfluter (Regenwassernetz bzw. Gewässer) ab.

Mulden-Rigolen-Elemente können auch ohne ergänzende Ableitungsmöglichkeit zu einem Vorfluter gebaut werden, das erfordert jedoch einen Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) für den Untergrund von mindestens 1×10^{-6} m/s. Der Flächenbedarf für ein Mulden-Rigolen-System ohne ergänzende Ableitungsmöglichkeit ist bedeutend größer als für ein System mit einer ergänzenden Ableitungsmöglichkeit.

Durch die Versickerung wird eine Grundwasseranreicherung erreicht. Die gedrosselte und verzögerte Ableitung des überschüssigen Niederschlagswassers hat auf das Gewässer, in welches eingeleitet wird, den positiven Effekt, dass der Niedrigwasserabfluss steigt und der Hochwasserabfluss sinkt.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Berliner Wasserbetriebe

5 Anforderungen

Eine Vielzahl der nachfolgend genannten Anforderungen sind im Bild 1 durch Beispiele dargestellt.

- Nicht nur vor dem Bau einer Versickerungsanlage, sondern auch während der Bauausführung ist gemäß DWA-A 138 darauf zu achten, dass der Untergrund im Versickerungsbereich nicht durch dynamische Belastungen oder schwere Auflasten (Überfahrungen oder Nutzung als Lagerfläche) verdichtet wird.
- Im Muldenbereich sind die Lagerung von Materialien, von denen eine Gefährdung des Grundwassers ausgehen kann, und der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen verboten.
- Mulden im Mulden-Rigolen-System sind, außer mit Rasen und den im Regelblatt 601 aufgeführten weiteren Pflanzen, wegen der Durchwurzelungsgefahr für das Geotextil nicht zu bepflanzen. Der Abstand von Bäumen (Stammmitte) zur Rigolenaußenkante soll größer gleich der Hälfte des möglichen Kronendurchmessers sein, jedoch mindestens 2,50 m.
Für Versickerungsmulden ohne darunterliegende Rigolen gilt für Baumabstände das Arbeitsblatt DWA-A 138.
Für das Mulden-Rigolen-System sowie für Versickerungsmulden ist auch das Merkblatt DWA-M 162 zu beachten.
- In der Versickerungsanlage dürfen keine baulichen Anlagen, z. B. Laternen, errichtet werden oder vorhanden sein.
- Für den Mindestabstand zu Gebäuden und Grenzen gilt das Arbeitsblatt DWA-A 138 sowie das FGSV-Merkblatt 950.
- Wegen des Wegfalles der Reinigungswirkung ist der Anschluss von Abflussflächen direkt an die Rigole bzw. an die Mulden-Rigolen-Schächte nicht zulässig. Ein Überlauf von der Mulde in die Rigole ist im Regelfall nicht zulässig. Ist ein solcher Überlauf im Sonderfall erforderlich, bedarf er der Zustimmung der zuständigen Senatsverwaltung.
- Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Bereich der Versickerungsanlagen ist verboten. Eine Überdüngung ist auszuschließen.
- Unterquerungen z. B. von Grundstückszufahrten und Straßen
Bei Unterquerungen ist das Mulden-Rigolen-Element zu unterbrechen und die Verbindung über ungeschlitzte Transportrohre DN 200 herzustellen.
Hausanschlussleitungen der Versorgungsträger sowie Entwässerungshausanschlüsse sind möglichst unter Grundstückszufahrten zu bündeln, da Kreuzungen mit den Mulden-Rigolen-Elementen nicht zulässig sind. Die unterschiedlichen Abstände der Rigole zu Grundstückszufahrten und Straßen sind aus Bild 1 zu entnehmen (45° zu Rigolenober- bzw. Rigolenunterkante). Die Abstände von Mulden zu Grundstückszufahrten und Straßen ergeben sich durch die Anforderungen an die Mindestbankettbreite nach Regelblatt 601.
- Vorgehensweise beim teilweisen Rückbau von Mulden-Rigolen-Elementen bei der Querung mit nachträglich geplanten Grundstückszufahrten bzw. Straßen (nachträgliche Unterquerungen)
Für den teilweisen Rückbau von Mulden-Rigolen-Elementen infolge nachträglicher Unterquerungen muss erneut eine wasserbehördliche Erlaubnis beantragt werden.
Für die Abstände des Mulden-Rigolen-Elementes zur Grundstückszufahrt bzw. Straße gelten die Angaben unter „• Unterquerungen z. B. von Grundstückszufahrten und Straßen“.
Für die zeichnerische Darstellung der Umbauarbeiten bietet der Bauentwurf Nr. 04/15-00505 (im MapInfo einzusehen), Höhensteig, Berlin – Treptow-Köpenick/ OT Bohnsdorf, eine gute Hilfe.

Teilweiser Rückbau eines Mulden-Rigolen-Elementes, geplante Arbeiten:

1. Die Arbeiten sind bei leerer Mulde und feuchtem Zustand der Rigole auszuführen. (Der Wassergehalt der Rigole lässt sich über den Wasserstand in den umgebenden Schichten einschätzen. Bei trockener Rigole besteht eher die Gefahr, dass diese beim Freilegen in sich zusammenfällt.)
2. ca. $x + 1$ m Länge Abtrag vorhandene Mulde / belebte Bodenschicht (1 m mehr als die Rigole)
3. ca. x m Länge Freilegung des Rigolenkörpers. Die Baugrube ist zu verbauen. Arbeitsraum rechts und links der Rigole je 0,5 m
4. Geotextil trennen / schneiden
5. Vorhandenen Kies aus Rigole ausbauen.
6. Geotextil auf geplante Rigolengröße umarbeiten (Überlappungen entsprechend Regelblatt 610)
7. Rigolenrohr umbauen (Vollsickerrohr gegen ungeschlitztes Transportrohr nach Regelblatt 601 austauschen)

8. Rigole mit Kies nach Regelblatt 601 und Baugrube einschließlich Leitungszone des ungeschlitzten Transportrohres lagenweise verfüllen.
 9. Mulden- und Bankettwiederherstellung entsprechend Regelblatt 601
 10. Weitere Verfüllung des Baugrubenbereiches außerhalb der Mulde durch Straßenbau
- Anordnung von Mulden-Rigolen-Elementen
Die Mulden, Rigolen und Rigolenrohre sind mit horizontaler Sohlenlage auszuführen, um das gesamte Speichervolumen des Mulden-Rigolen-Elementes aktivieren zu können.
Bei hängigem Gelände sind die Mulden-Rigolen-Elemente gemäß DWA-A 138 möglichst höhenlinienparallel anzuordnen. Stärkere Geländeneigungen lassen sich durch Mulden-Rigolen-Kaskaden überwinden, wobei das hydraulische Gefälle durch Abstürze in den Schächten aufzufangen ist. Dabei ist der „Hinweis für die Entwurfsbearbeitung zum nutzbaren Rigolenvolumen in Abhängigkeit von der Anstauhöhe“ im Regelblatt 630 zu beachten.
 - Anordnung von Schächten
Jede Mulden-Rigolen-Haltung beginnt und endet mit einem Schacht.
Schächte sind erforderlich an Knotenpunkten (Bild 1: Schacht IV_{MR}), bei Richtungsänderungen (Bild 1: Schacht I_{MR}), im Bereich von Sohlspürungen der Rigolenrohre (Bild 1: Schacht I_{MR} und III_{MR}) und nach maximal 75,00 m Rigolenrohrlänge.
Einsteigschächte sind Schächte mit einer lichten Weite ≥ 1000 mm. Nicht begehbare Kontrollschächte im Mulden-Rigolen-System haben die Nennweite DN 355/OD 400. Einsteigschächte mit einer lichten Weite = 1200 mm bzw. 1500 mm werden verwendet als Übergabeschächte zum Regenwassernetz oder, wenn mehr als ein Regelorgan (Rigolennotüberlauf mit/ohne Drosselorgan) in einem Schacht untergebracht werden soll. Jede Mulden-Rigolen-Haltung ist außerdem an mindestens einem Ende an einem Einsteigschacht, also an einem Schacht mit einer lichten Weite ≥ 1000 mm anzuschließen. In allen anderen Fällen sind nicht begehbare Kontrollschächte ausreichend.
Das Mulden-Rigolen-Element ist im Bereich der Schächte zu unterbrechen. Die Größe dieses Bereiches geht aus den einzelnen Regelblättern für Mulden-Rigolen-Schächte hervor.
Die Rigolenrohre werden als ungeschlitzte Transportrohre in die Schächte eingeführt. Der Übergang zwischen Vollsickerrohren und ungeschlitzten Transportrohren ist innerhalb der Rigole, 0,50 m von der Rigolenstirnseite, vorzusehen.
Die Schächte sind maximal 3,00 m von der Straßenbefestigung entfernt vorzusehen, um die Zugänglichkeit mit Betriebsfahrzeugen zu gewährleisten.
Soll Wasser aus privaten Mulden-Rigolen in ein öffentliches Mulden-Rigolen-System eingeleitet werden, ist als Übergabeschacht ein Schacht einschließlich Drosselorgan nach Regelblatt 640/3 vorzusehen.
 - Ableitung des gedrosselten Abflusses vom Mulden-Rigolen-System zum Vorfluter (Regenwassernetz bzw. Gewässer)
Wird ein gedrosselter Abfluss vom Mulden-Rigolen-System ins Regenwassernetz abgeleitet, ist der letzte Schacht im Mulden-Rigolen-System als Übergabeschacht auszubilden. Der Übergabeschacht soll als ein Einsteigschacht mit einer lichten Weite ≥ 1200 mm, der mit einem Rigolennotüberlauf mit einem Drosselorgan pro ankommendem Rigolenrohr und einem Schlammraum von 30 cm Tiefe versehen ist, gebildet werden. Der Schlammraum soll, bei einem eventuellen Rückstau des Regenwassernetzes, dem Eindringen von Schlamm und Sedimenten in das Mulden-Rigolen-System vorbeugen.
Soll ein gedrosselter Abfluss vom Mulden-Rigolen-System in ein Gewässer eingeleitet werden, ist der letzte Schacht vor dem Gewässer als Auslaufbauwerk und der letzte Schacht im Mulden-Rigolen-System als Übergabeschacht auszubilden.
Zwischen Mulden-Rigolen-System und Vorfluter werden häufig Regenwasserkanäle mit transportartigem Charakter gebaut, das heißt, Regenwasserkanäle an denen ausschließlich Mulden-Rigolen-Systeme und keine Straßenabläufe, Regenfallrohre oder ähnliches angeschlossen sind.
Für diese hydraulisch gering belasteten Regenwasserkanäle gelten folgende vom üblichen Regenwassernetz abweichende Anforderungen:
 - Mindestnennweite DN 200
 - Rohrwerkstoffe für Nennweiten $< DN 300$:
Vorzugsweise Polymerbetonrohre bzw. Steinzeugrohre nach Regelblatt 700. Falls wirtschaftlicher, können auch andere nach Regelblatt 700 für R-Kanäle zu verwendende Rohrwerkstoffe zum Einsatz kommen.
 - Rohrwerkstoffe für Nennweiten $\geq DN 300$:
Gemäß den Angaben im Regelblatt 700 für R-Kanäle

- Anordnung von Stauwandschürzen, Regelorganen (Rigolennotüberläufe mit und ohne Drosselorgan), Überfahrerschutz, die Verwendung von Geotextilien, die Zuleitung des Niederschlagswassers, der Regelquerschnitt eines Mulden-Rigolen-Elementes sowie die Darstellung von geplanten Mulden-Rigolen-Systemen in Bauentwürfen sind in den weiteren Regelblättern der 600'er Nummern geregelt.

6 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 483, *Bordsteine aus Beton – Formen, Maße, Kennzeichnung*

DIN 1045-2, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton; Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1*

DIN 1212-2, *Steigeisen für zweiläufige Steigeisengänge – Teil 2: Steigeisen zum Einbau in Betonfertigteile*

DIN 1212-3, *Steigeisen für zweiläufige Steigeisengänge – Teil 3: Steigeisen zum An- und Durchschrauben*

DIN 1221, *Schmutzfänger für Schachtabdeckungen*

DIN V 4034-1, *Schächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbetonfertigteilen für Abwasserleitungen und Kanäle - Typ 1 und Typ 2 – Teil 1: Anforderungen, Prüfung und Bewertung der Konformität*

DIN 4060, *Rohrverbindungen von Abwasserkanälen und -leitungen mit Elastomerdichtungen – Anforderungen und Prüfungen an Rohrverbindungen, die Elastomerdichtungen enthalten*

DIN 4262-1, *Rohre und Formstücke für die unterirdische Entwässerung im Verkehrswege- und Tiefbau – Teil 1: Rohre, Formstücke und deren Verbindungen aus PVC-U, PP und PE*

DIN 18035-4, *Sportplätze – Teil 4: Rasenflächen*

DIN 18196, *Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke*

DIN 18318, *VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen*

DIN 18915, *Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten*

DIN 18916, *Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Pflanzen und Pflanzarbeiten*

DIN 18917, *Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Rasen und Saatarbeiten*

DIN 18919, *Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Entwicklungs- und Unterhaltungspflege von Grünflächen*

DIN 19584-1, *Schachtabdeckungen für Einsteigschächte – Klasse D 400 – Teil 1: Zusammenstellung*

DIN 19666, *Sickerrohr- und Versickerrohrleitungen – Allgemeine Anforderungen*

DIN 19682-7, *Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen – Teil 7: Bestimmung der Infiltrationsrate mit dem Doppelzylinder-Infiltrimeter*

- DIN 24537-1, *Roste als Bodenbelag – Teil 1: Gitterroste aus metallischen Werkstoffen*
- DIN 52108, *Prüfung anorganischer nichtmetallischer Werkstoffe – Verschleißprüfung mit der Schleifscheibe nach Böhme – Schleifscheiben-Verfahren*
- DIN EN 124, *Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen – Baugrundsätze, Prüfungen, Kennzeichnung, Güteüberwachung*
- DIN EN 206-1, *Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*
- DIN EN 681-1, *Elastomer-Dichtungen – Werkstoff-Anforderungen für Rohrleitungs-Dichtungen für Anwendungen in der Wasserversorgung und Entwässerung – Teil 1: Vulkanisierter Gummi*
- DIN EN 1338, *Pflastersteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren*
- DIN EN 1339, *Platten aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren*
- DIN EN 1342, *Pflastersteine aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren*
- DIN EN 1917, *Einsteig- und Kontrollschächte aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton*
- DIN EN 1926, *Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung der einachsigen Druckfestigkeit*
- DIN EN 10056-1, *Gleichschenklige und ungleichschenklige Winkel aus Stahl – Teil 1: Maße*
- DIN EN 10088-1, *Nichtrostende Stähle – Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle*
- DIN EN 12371, *Prüfverfahren für Naturstein - Bestimmung des Frostwiderstandes*
- DIN EN 12620, *Gesteinskörnungen für Beton*
- DIN EN 13252, *Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung in Dränanlagen*
- Arbeitsblatt DWA-A 138, *Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*
- Merkblatt DWA-M 162 (z.Z. Entwurf), *Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle*
- DVWK-Merkblatt 221, *Anwendung von Geotextilien im Wasserbau*
- FGSV-535, *Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues M Geok E*
- FGSV-539, *Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS) – Teil: Entwässerung (RAS-Ew)*
- FGSV-599, *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 09)*
- FGSV-950, *Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser im Straßenraum*
- BBodSchV, *Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung*
- RSM, *Regelsaatgutmischung der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL)*
- Regelblatt 200, *Einsteigschacht DN 1000 aus Beton- und Stahlbetonfertigteilen nach DIN V 4034-1 und DIN EN 1917 für Abwasserkanäle ≤ DN 600*

Regelblatt 201, *Einsteigschacht aus Betonfertigteilen nach DIN 4034-1 für Kanäle \leq DN 800 unter Beachtung von Rgbl. 250; Schachtdurchmesser 1200 mm*

Regelblatt 202, *Einsteigschacht aus Betonfertigteilen nach DIN 4034-1 für Kanäle \leq DN 1000 unter Beachtung von Rgbl. 250; Schachtdurchmesser 1500 mm*

Regelblatt 255, *Abdeckplatte aus Stahlbeton für Einsteigschächte*

Regelblatt 281, *Sonderbauwerke – Hinweise zur Ausstattung*

Regelblatt 601, *Mulden-Rigolen-System – Regelquerschnitt*

Regelblatt 602, *Mulden-Rigolen-System – Regeldarstellung in Bauentwürfen*

Regelblatt 605, *Mulden-Rigolen-System – Überfahrerschutz und Zuleitung des Niederschlagswassers*

Regelblatt 610, *Mulden-Rigolen-System – Geotextil*

Regelblatt 620, *Mulden-Rigolen-System – Stauwandschürze*

Regelblatt 630, *Mulden-Rigolen-System – Regelorgane*

Regelblatt 640, *Mulden-Rigolen-System – Kontrollschacht DN 355/OD 400 mit/ohne Regelorgan*

Regelblatt 650, *Mulden-Rigolen-System – Einsteigschacht DN 1000 ohne Regelorgan*

Regelblatt 651, *Mulden-Rigolen-System – Einsteigschacht DN 1200 mit einem Regelorgan – Einsteigschacht DN 1500 mit zwei Regelorganen*

Regelblatt 700, *Rohrwerkstoffe*

WN/Rgbl. 110, *Bauteile aus Beton und Stahlbeton*

WN 500/Rgbl. 50, *Schweiß- und Lötarbeiten an Rohrleitungen, Behältern und Baugruppen aus metallischen Werkstoffen und Kunststoffen*

Maße in m

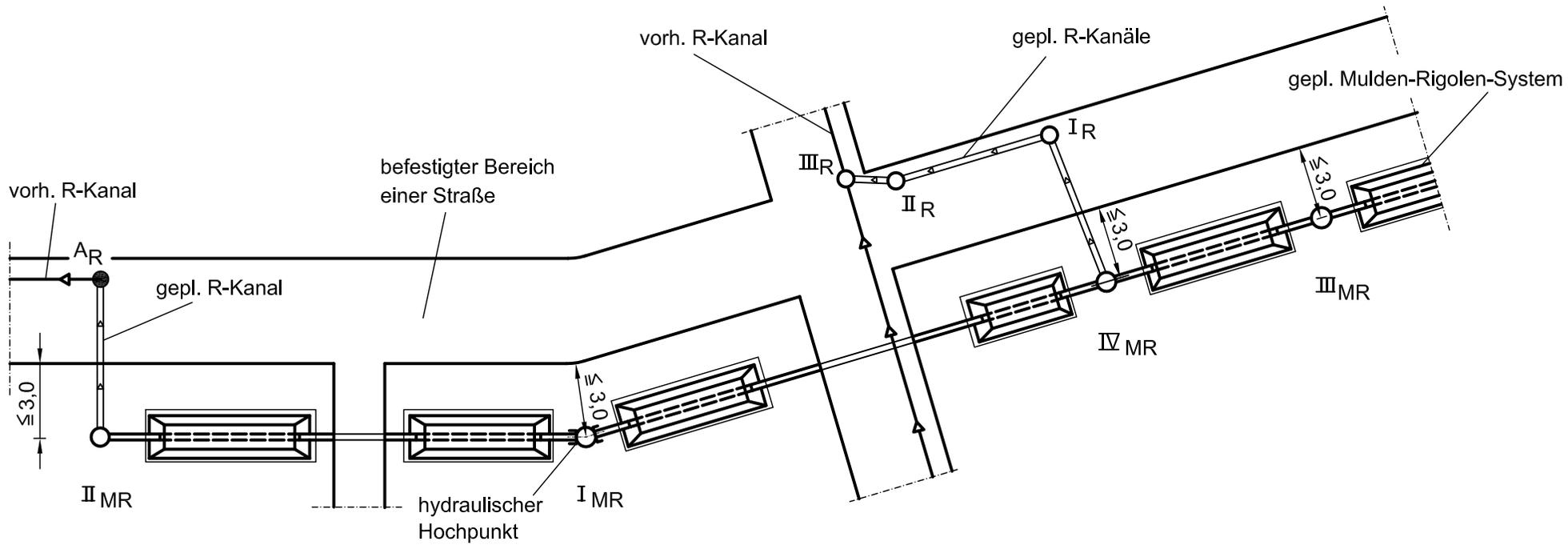
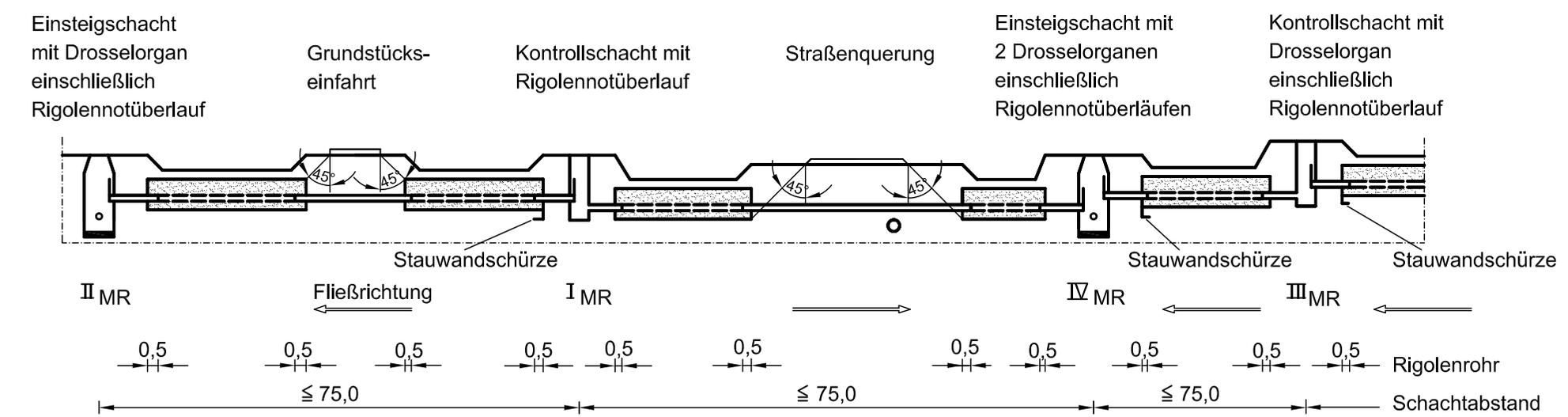


Bild 1 – Prinzipskizze für das Mulden-Rigolen-System
(Längsschnitt und Lageplan ohne Maßstab)