

Klassifikation: Dezentrale Regenwasserbewirtschaftungsanlagen

1 Anwendungsbereich

In diesem Regelblatt werden Anforderungen zum Querschnitt einer Mulde sowie eines Mulden-Rigolen-Elementes und zu dessen einzelnen Bestandteilen festgelegt.

2 Änderungen

Gegenüber Regelblatt 601:2017-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Anforderungen zur Begrünung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen (Tabelle 2);
- Aufnahme der Ersatzbaustoffverordnung (Tabelle 2);
- Anpassungen zum Prüfverfahren (Tabelle 2);
- Aufnahme eines Querprofils Mulden (Bild 1);
- Änderung der Klassifikation.

3 Frühere Ausgaben

Regelblatt 601: 2000-11, 2005-12, 2012-03, 2012-11, 2015-11, 2017-11

4 Definitionen

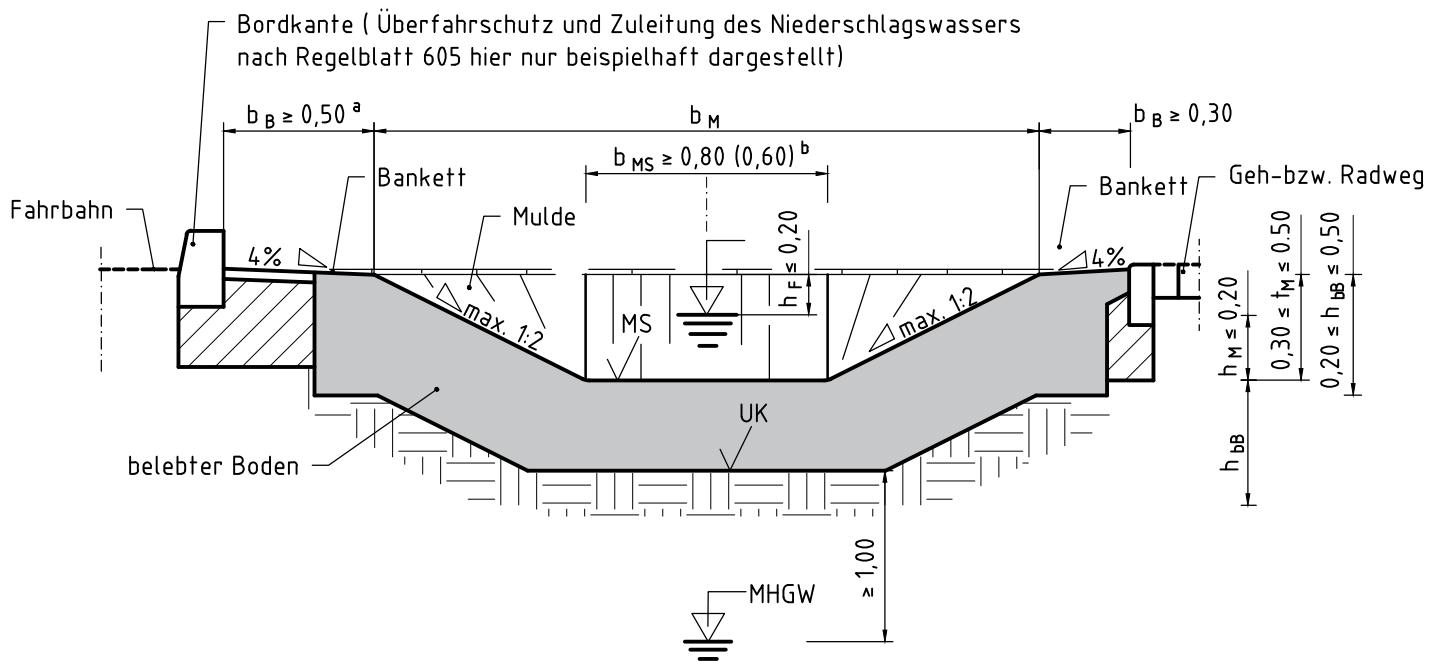
Tabelle 1 - Definitionen

b_B	Bankettbreite [m]
b_M	Muldenbreite [m]
b_{MS}	Breite der Muldensohle [m]
b_R	Rigolenbreite [m]
H_{bB}	Höhe der belebten Bodenschicht [m]
h_F	Freibordhöhe [m]
h_M	Mulden-Einstauhöhe [m]
h_R	Rigolenhöhe [m]
k_f	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
t_M	Muldentiefe [m]
MHW	Mittlerer höchster Grundwasserstand [m ü. NHN]
MS	Muldensohle [m ü. NHN]
OK_{Rigole}	Rigolenoberkante [m ü. NHN]
RS	Rigolensohle [m ü. NHN]
RRS	Rigolenrohrsohle [m ü. NHN]
UK	Muldenunterkante

Gesamtumfang 8 Seiten

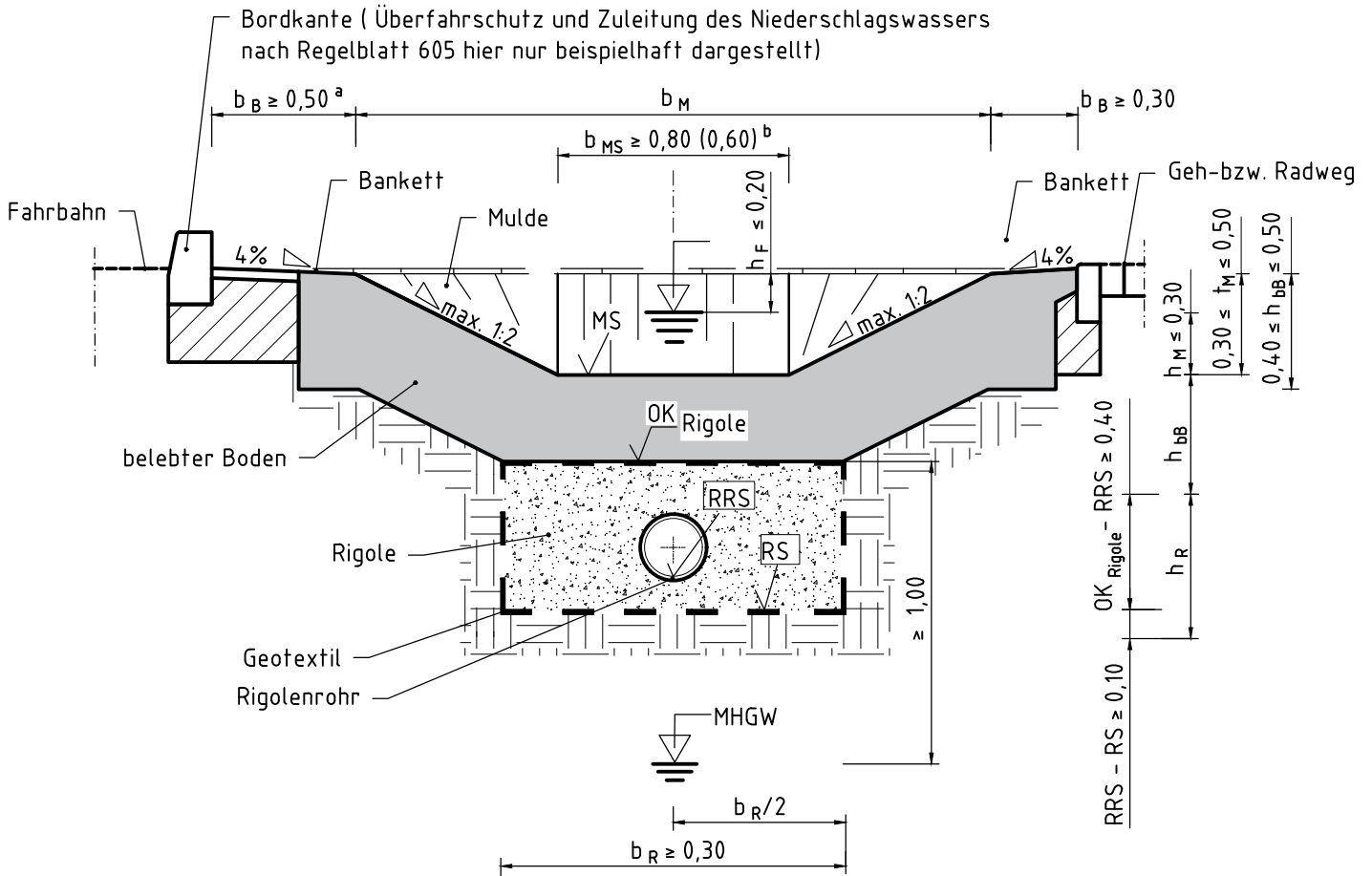
5 Anforderungen

Maße in m



- ^a Die Bankettbreite zur Fahrbahn, zu Parkplätzen und Ähnlichem richtet sich nach dem gewählten Überfahrerschutz nach Regelblatt 605 und beträgt mind. 0,50 m. Bei querenden Grundstückszufahrten ist ebenso eine Bankettbreite von mindestens 0,50 m einzuhalten. Wenn erforderlich, ist auch hier ein Überfahrerschutz vorzusehen ggf. entsprechend eventueller Auflagen der wasserbehördlichen Genehmigung.
- ^b Die Mindestbreite der Muldensohle von 0,60 m gilt nur für begründete Ausnahmen und bedarf der vorherigen Abstimmung mit dem Betreiber. Im Regelfall gilt weiterhin die Mindestbreite von 0,80 m.

Bild 1 – Regelquerschnitt einer Mulde
(Prinzipskizze)



a und b Fußnoten siehe Bild 1

Bild 2 – Regelquerschnitt eines Mulden-Rigolen-Elementes (Prinzipskizze)

Tabelle 2 - Bestandteile eines Mulden-Rigolen-Elementes bzw. einer Mulde

Bestandteil	Anforderungen
Mulde	<p>Trapezförmiges Profil mit abgerundeten Ecken</p> <p><u>Bemerkungen:</u></p> <p>Die Muldeneinstauhöhe h_M und die Böschungsneigung sind begrenzt, um die Gefahr für kleine Kinder zu minimieren.</p> <p>Durch die Festlegung $0,30 \text{ m} \leq t_M \leq 0,50 \text{ m}$ werden die Anforderungen des FGSV-Merkblattes 539 an Anlagen zur Versickerung, wie Versickerungsmulden, eingehalten.</p>
Belebte Bodenschicht	<p><u>Anforderungen für die belebte Bodenschicht (Oberboden):</u></p> <p>Der Oberboden muss der DIN 18915 entsprechen und als Material BM-0 gemäß Ersatzbaustoffverordnung für Sand eingestuft sein (Ausnahme: Fremdbestandteile dürfen grundsätzlich nicht enthalten sein und TOC darf überschritten werden) und hat frei von Baurückständen, pflanzenschädlichen und wassergefährdenden Stoffen, schwer verrottbaren Pflanzenteilen und Wurzelrhizomen von Dauerunkräutern (Quecke, Winde, Giersch, Diesteln etc.) zu sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchlässigkeitsbeiwert k_f bei trittfester Verdichtung (keine dynamische Verdichtung): $1 \times 10^{-5} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ • Gehalt organischer Substanzen: 2 % - 3 % (massebezogen) • Ton-/Schluffgehalt: 5 % - 10 % (massebezogen) • $6 \leq \text{pH-Wert} \leq 8$ <p>Je nach pH-Wert des Bodens im Ausgangszustand (d. h. vor einer Zumischung von Carbonatbrechstein) gilt folgendes:</p> <p>pH < 5, pH > 8: Diese Böden sind nicht zu verwenden. $5 \leq \text{pH} \leq 6$: Zumischung von 10 % (massebezogen) Carbonatbrechstein 0/4 $6 < \text{pH} \leq 7$: Zumischung von 10 % (massebezogen) Carbonatbrechstein 2/4 $7 < \text{pH} \leq 8$: Zumischung von Carbonatbrechstein 2/4, bis ein massebezogener Carbonatgehalt von 10 % erreicht wird.</p> <p>Die Anforderungen an das Geotextil werden gemäß Regelblatt 610 von der ausführenden Firma festgelegt und sind einzuhalten.</p> <p><u>Prüfung der Eigenschaften der belebten Bodenschicht:</u></p> <p>Die Einhaltung sämtlicher beschriebener Parameter des Oberbodens ist durch entsprechende Prüfzeugnisse von einem zugelassenen, unabhängigen Prüfinstitut nachzuweisen. Folgende Nachweise sind erforderlich:</p> <p>Vor dem Einbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • chemische Analyse nach Ersatzbaustoffverordnung mit Einstufung • organischer Anteil mittels Glühverlust nach DIN 18128 • Siebkurve nach DIN EN ISO 17892-4 <p>Die Nachweise sind parallel zur Bodenanlieferung, mindestens ein Zertifikat je 100 m^3 Boden, vorzulegen.</p> <p>Nach dem Einbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • k_f-Wert nach DIN 19682-7 • chemische Analyse nach Ersatzbaustoffverordnung mit Einstufung BM-0

Bestandteil	Anforderungen
	<p>Die Festlegung der Entnahmepunkte erfolgt in Abstimmung mit der Bauleitung. Die Beprobung erfolgt stichprobenartig, jedoch mindestens 3 je Bauvorhaben bei größeren Bauvorhaben mit längeren Zeiträumen zwischen dem Einbau ggf. mehr.</p> <p>Um der Bauleitung der Berliner Wasserbetriebe ggf. die Möglichkeit zur Entnahme von Stichproben zu gewährleisten, ist der Oberboden für die belebte Bodenschicht auf der Baustelle deutlich getrennt von evtl. sonstigem Verfüll- bzw. Aushubboden zu lagern.</p> <p><u>Einbau</u></p> <p>Der Muldenboden ist in Lagen zu 15 cm wie folgt einzubauen: in ca. 20 cm dicke Schichten locker auftragen, mit Rasenwalze (200 kg/m) anwalzen, Muldenböschung ausformen, nochmals anwalzen. Ein Einbauwassergehalt von LK 70 darf nicht überschritten werden. Anschließend ist der Boden gärtnerisch nach DIN 18917 für den geplanten Rasen bzw. nach DIN 18916 für die geplante Bepflanzung zu bearbeiten.</p> <p>Weitere Hinweise zum Oberboden und Rasen enthält die DIN 18035-4.</p> <p><u>Bemessung:</u></p> <p>Für die Bemessung von Versickerungsanlagen ist ein k_f-Wert der belebten Bodenschicht von 2×10^{-5} m/s anzuwenden. Ausnahme: Ist bei Versickerungsmulden ohne Rigolen der k_f-Wert des anstehenden Bodens geringer als 2×10^{-5} m/s, ist für die Bemessung der k_f-Wert des anstehenden Bodens zugrunde zu legen.</p>
Begrünung von Mulde und Bankett	<p>Die Begrünung hat in der Regel mit Fertigrasen nach DIN 18917 zu erfolgen. Sie ist in Einzelfällen ebenfalls mit Gräsern, Stauden, Bodendeckern und Sträuchern gemäß Hinweisblatt 2 zur Antragstellung: Versickerung von Niederschlagswasser SenUVK 15.01.2021 und nach DIN 18916 möglich. Die Begrünung darf erst nach einem Regenereignis oder einer künstlichen Bewässerung durchgeführt werden. Gegebenenfalls muss vor der Begrünung nochmals aufgefüllt werden.</p> <p>Die Festlegung, ob für die Begrünung Fertigrasen oder eine Bepflanzung zu verwenden ist, hat im Einzelfall in der Planungsphase standortbezogen und verkehrsgerecht unter Berücksichtigung der Randbedingungen zu erfolgen.</p> <p>Bei Mulden-Rigolensystemen dürfen nur Rasen oder flachwurzeln Arten verwendet werden.</p> <p>Es darf nur Fertigrasen verwendet werden, der <u>nicht</u> auf einem lehmigen Oberboden gezogen wurde.</p> <p>Für Fertigrasen sind nur folgende Saatgutmischungen zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RSM 7.1.1 Landschaftsrassen - Standard ohne Kräuter - RSM 7.1.2 Landschaftsrassen - Standard mit Kräutern - RSM Landschaftsrassen Regio, Ursprungsgebiet 4 Ostdeutsches Tiefland (UG 4) bzw. Ursprungsgebiet 22 Uckermark mit Odertal (UG 22) <p>Die Zusammensetzung der Mischung und die Anforderungen sind dem jeweils letzten Stand der Regelsaatgutmischungen RSM der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) zu entnehmen. Der Nachweis der Regelsaatgutmischung ist vor dem Verlegen des Fertigrasens zu erbringen.</p> <p>Eine Auswahl der Anbieter von Fertigrasen ist u. a. unter https://www.rasengesellschaft.de/unternehmen.html zu finden.</p>

Bestandteil	Anforderungen
	<p>In Ausnahmefällen ist eine Ansaat mit artenreichen Wiesenmischungen möglich. Diese bedarf der Zustimmung der Berliner Wasserbetriebe.</p> <p>Ist eine Bepflanzung vorgesehen, so ist bereits in der Entwurfsplanung ein Pflanzplan von einem Landschaftsarchitekten unter Berücksichtigung der Standortbedingungen aufzustellen. Der Pflanzplan ist mit den Berliner Wasserbetrieben und abschließend mit der Senatsverwaltung endgültig abzustimmen.</p> <p>Folgende Kriterien muss die Pflanzung erfüllen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - flachwurzelnd, wenn Rigole vorhanden - extensiver Pflegeaufwand durch optimierte Standort- und Artenabstimmung - Pflanzungen müssen sich bei Bedarf maschinell mähen lassen (Ausnahme Gehölze) - dauerhaft und langlebig <p>Als Pflanzqualitäten sind mindestens die folgenden Größen zu verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gräser und Stauden: Qualität P 0,5 (9'er Topf) - Bodendecker: mit Topfbällen, P 0,5 (9'er Topf), 30 cm-40 cm oder vergleichbar - Sträucher: 2x verpflanzt, mit Ballen oder im Container <p>Pflanzdichten sind so zu wählen, dass eine schnelle und dauerhafte Bodenbedeckung gewährleistet ist.</p> <p>Mulden mit einer flächigen Bepflanzung sind mit mineralischem Mulch nach DIN 18916 zu versehen.</p> <p>Dem Auftragnehmer obliegt eine einjährige Fertigstellungspflege nach DIN 18917 für Rasenflächen bzw. nach DIN 18916 für Pflanzungen sowie eine anschließende dreijährige Entwicklungspflege nach DIN 18919 sowohl für Rasenflächen als auch für Pflanzungen.</p> <p>Versickerungsflächen in der freien Natur sind mit gebietseigener Vegetation zu versehen. Der Herkunftsnachweis ist vor dem Verlegen des Fertigrasens bzw. vor der Pflanzung vorzulegen. Siehe hierzu auch Rundschreiben SenStadtUm I E Nr. 1/2013.</p> <p>Zu dem Begriff „freie Natur“ bestehen keine klaren Rechtsvorschriften. Gemäß o. g. Rundschreiben zählen in Berlin folgende Flächen zur freien Natur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutzgebiete (NSG, LSG, GLB) und gesetzlich geschützte Biotope nach Bundesnaturschutzgesetz und Berliner Naturschutzgesetz • Landschaftsräume gemäß Landschaftsprogramm, Teilplan Biotop- und Artenschutz, wie der „kulturlandschaftlich geprägte Raum“, der „waldgeprägte Raum“, die „Fluss- und Seenlandschaft“ sowie „die Fließtäler“, im Innenbereich mit Ausnahme des besiedelten Bereiches • oberirdische Gewässer nach § 1 Berliner Wassergesetz einschließlich ihrer Ufer in einer Breite von 5 m in Anlehnung an § 2a und § 62 des Berliner Wassergesetz sowie § 38 und § 39 Wasserhaushaltsgesetz • Außenbereich nach § 35 Baugesetzbuch.
Rigole	Gewaschener Kies Korngruppe 16/32 nach DIN EN 12620.
Rigolenrohr	Vollsickerrohr bzw. ungeschlitztes Transportrohr DN/ID 200 Typ R2 aus PE bzw. PP nach DIN 4262-1 und DIN /TS 4262-2, Schlitzbreite 1,2 mm,

Bestandteil	Anforderungen
	<p>Mindestwasseraustrittsfläche der Vollsickerrohre $150 \text{ cm}^2/\text{m}$, Rohrverbindungen entsprechend DIN 4262-1, und Dz. B. Kupplungen. Eine statische Berechnung ist nur erforderlich für Rohre, die sich in einem befahrbaren Bereich befinden.</p> <p>Im Regelblatt 600 (Punkt 5 – Anforderungen – Anordnung von Schächten) ist festgelegt, wo der Übergang von Vollsickerrohren auf ungeschlitzte Transportrohre innerhalb einer Mulden-Rigolen-Haltung zu erfolgen hat.</p> <p>Bei Rigolenbreiten $b_R > 2,00 \text{ m}$ können mehrere parallele Rigolenrohre erforderlich werden, um eine optimale Wasserverteilung innerhalb der Rigole sicherzustellen. Dies ist im Einzelfall festzulegen.</p>
Geotextil	Das Geotextil muss dem Regelblatt 610 entsprechen und ist von der ausführenden Firma nach Regelblatt 610 zu bemessen und einzubauen.

6 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

Normative Verweisungen, siehe Regelblatt 600.

Erläuterungen

Durch Anforderungen an die belebte Bodenschicht soll sichergestellt werden, dass einerseits eine ausreichende Aufenthaltszeit und damit eine genügende Reinigung des zu versickernden Wassers erzielt werden kann und dass andererseits die Einstauzeiten in den Mulden begrenzt bleiben, weil es sonst zu einer Schädigung der Vegetation in der Mulde kommen kann. Die Einstauzeit wird zusätzlich durch die Anforderung zu h_M begrenzt.

In der belebten Bodenschicht wird ein pH-Wert zwischen 6 und 8 gefordert, da innerhalb dieses Bereiches die meisten Schwermetalle im Boden wenig mobil sind und damit nicht ausgewaschen werden.

Mit den im Regelblatt 601 genannten Anforderungen an die Eigenschaften der belebten Bodenschicht werden die Auflagen der Senatsverwaltung eingehalten. Die Anforderungen zum Gehalt organischer Substanz und zum Ton-/Schluffgehalt sind in diesem Regelblatt sogar etwas strenger, da ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f \geq 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ für die belebte Bodenschicht, gemäß Angaben in der Fachliteratur, sonst kaum erreicht werden kann. Außerdem wurde hier der maximale k_f -Wert auf $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ begrenzt, da bei größeren Wasserdurchlässigkeiten eine ausreichende Aufenthaltszeit kaum entstehen kann.

Die Spannweiten im DWA 138 bezüglich Gehalt organische Substanz und Ton-Schluffgehalt wurden nicht vollständig übernommen da sonst die geforderte Durchlässigkeit und die Reinigungsleistung ggf. nicht mehr gegeben sind.

Für die Rigole wird gewaschener Kies verwendet, damit keine Feinteile die Drosselorgane, die Sickerrohre sowie das Geotextil zusetzen können.

Der mittlere höchste Grundwasserstand MHGW wird von der Senatsverwaltung auf Anfrage genannt.

Die erforderlichen Volumina der Mulden-Rigolen-Elemente werden durch hydraulische Berechnungen bestimmt. Die Maße der Mulden-Rigolen-Elemente ergeben sich aus konstruktiven, betrieblichen und hydraulischen Belangen. Die Mulden-Rigolen-Elemente können dem Grundriss nach (unter Einhaltung der Anforderungen in den Regelblättern 600 ff) beliebig geformt sein, vom streng regelmäßigen Linienelement (z. B. als Begleitgrün eines Straßenzuges) bis zum völlig unregelmäßigen Flächenelement. Beispielsweise können auch sehr breite Mulden-Rigolen-Elemente mit mehreren parallelen Rigolenrohren zur Anwendung kommen. In solchen Sonderfällen gelten die Anforderungen der Regelblätter 600 ff sinngemäß.

Die Anforderungen an die Böschungsneigung und an die Breite der Muldensohle erleichtern die Muldenpflege. Außerdem besteht bei einer steileren Böschung als hier festgelegt die Gefahr, dass die Vegetation austrocknet und die Böschung ausgespült wird. Die im Bild 1 und 2 eingeklammerte Mindestbreite der Muldensohle b_{MS} von 0,60 m stellt die untere Grenze zur Muldenpflege dar (Breite des Rasenmähers). Bei Mulden mit einer Sohlbreite $\leq 0,80$ m wird das Verhältnis Speichervolumen zu Muldenfläche (einschließlich Bankette) immer ungünstiger, auch daher nur die Zulässigkeit von $0,60 \text{ m} \leq b_{MS} < 0,80$ m als begründete Ausnahme nach vorheriger Abstimmung mit dem Betreiber.

Die Anstauhöhe = $OK_{Rigole-RRS}$ sowie die Höhe der belebten Bodenschicht h_{BB} sollen mindestens 0,40 m betragen, um ausreichend Höhe für den Aufbau eines Einsteigschachtes zur Verfügung zu stellen. Des Weiteren wird durch die Mindestanforderung zur Höhe der belebten Bodenschicht sichergestellt, dass ausreichend Höhe oberhalb von Regelorganen (Rigolennotüberläufe mit und ohne Drosselorgan) in Einsteigschächten vorhanden ist. Eine gewisse Höhe oberhalb eines Regelorgans ist für die Bedienung dieser Einbauten erforderlich. Die Höhe der belebten Bodenschicht ist im Arbeitsblatt DWA-A 138 auf minimal 0,20 m festgelegt, um eine ausreichende Aufenthaltszeit sicherzustellen. Diese Anforderung wird im Regelblatt 601 durch die Mindesthöhe von 0,40 m für Mulden-Rigolen eingehalten. Für reine Mulden ist eine Höhe von 20 cm ausreichend, da keine Mindesteinbauhöhen um Schächte einbauen zu können berücksichtigt werden muss. Die höhenmäßigen Anforderungen im Regelblatt 601 bedeuten insgesamt, dass der Abstand von der Muldensohle zur Rigolenrohrsohle in allen Fällen mindestens 0,80 m beträgt. Dadurch wird erreicht, dass das Rigolenrohr sich in einer Tiefenlage befindet, wo die Temperaturschwankungen und die davon ausgehenden Belastungen des Rohres nicht allzu groß sind.

Die bei anderen Entwässerungsunternehmen oft vorgesehene Sandschicht von mindestens 0,10 m zwischen Mulde und Rigole hat nur die Funktion eines Höhenausgleiches. Auf diese Sandschicht wird bei den Berliner Wasserbetrieben verzichtet, da die Bemessung eines Geotextils nach Regelblatt 610, das sowohl für den im Regelfall relativ feinkörnigen anstehenden Boden als auch für eine Sandschicht geeignet wäre, nicht möglich ist.

Vollsickerrohre Typ R2 nach DIN 4262-1 und DIN/TS 4262-2 sind kreisförmige, geschlitzte Rohre mit gewellter Außenwand und glatter Innenfläche. Der Verringerung der Tragfähigkeit durch die Schlitze in der Rohrwand wird durch die gewellte Außenwand (Erhöhung des Widerstandsmomentes) entgegengewirkt. Die ungeschlitzten Transportrohre haben ebenso eine gewellte Außenwand und glatte Innenwand.

Bei einer Begrenzung der Nennweite der Rigolenrohre auf DN 200 wird erreicht, dass Kontrollschächte DN 355/OD 400 auch bei mehreren in gleicher Höhe anzuschließenden Rigolenrohre verwendet werden können. Außerdem können Rohre dieser Nennweite von vielen Herstellern geliefert werden (Sicherung des Wettbewerbs).

		Freigabe
--	--	-----------------