

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

Klassifikation: Mulden-Rigolen-System

1 Anwendungsbereich

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

2 Änderungen

Gegenüber Regelblatt 601:2015-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Mindestbreite der Muldensohle in begründeten Ausnahmen 0,60 m (Bild 1 und Erläuterungen, Seite 7).

3 Frühere Ausgaben

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

4 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

Regelblatt 600, *Mulden-Rigolen-System - Grundsätze*

Weitere normative Verweisungen, siehe Regelblatt 600.

Fortsetzung Seite 2 bis 8

Berliner Wasserbetriebe

Tabelle 1 – Bestandteile eines Mulden-Rigolen-Elementes

Bestandteil	Anforderungen
Mulde	<p>Trapezförmiges Profil mit abgerundeten Ecken</p> <p><u>Bemerkungen:</u> Die Muldeneinstauhöhe h_M und die Böschungsneigung sind begrenzt, damit die Mulden keine Gefahr für kleine Kinder darstellen. 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>Vor dem Einbau gelten folgende Anforderungen für die belebte Bodenschicht: Der Oberboden muss der DIN 18915 entsprechen und darf die Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser nach Anhang 2, Tabelle 3.1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 (BGBl. I, S. 1554) nicht überschreiten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchlässigkeitsbeiwert k_f bei trittfester 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) • Ungleichförmigkeitszahl C_U (siehe DIN 18196): $C_U < 3$ • $6 \leq \text{pH-Wert} \leq 8$ <p>Je nach pH-Wert des Bodens im Ausgangszustand (d. h. vor einer Zumischung von Carbonatbrechstein) gilt folgendes: $\text{pH} < 5, \text{pH} > 8$: 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 Angaben zu d_{90} (siehe Regelblatt 610), die von der ausführenden Firma für die Bemessung des Geotextils zugrunde gelegt werden, sind einzuhalten. Die Bemessung eines Geotextils wird wesentlich vereinfacht, wenn der Oberboden so gewählt wird, dass die Körnungslinien des Oberbodens und des anstehenden Bodens (unter Einhaltung aller hier genannten Anforderungen) ähnlich sind. Die Einhaltung sämtlicher beschriebener Parameter des Oberbodens ist durch entsprechende Prüfzeugnisse von einem zugelassenen, unabhängigen Prüfinstitut nachzuweisen. Die Nachweise sind parallel zur Bodenlieferung, mindestens 1 Zertifikat je 100 m³ Boden, vorzulegen. 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>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 geplanten Bodendecker zu bearbeiten.</p> <p>Weitere Hinweise zum Oberboden und Rasen enthält die DIN 18035-4.</p> <p>Nach dem Einbau ist der k_f –Wert der belebten Bodenschicht stichprobenweise nach DIN 19682-7 zu prüfen.</p> <p>Für die Bemessung von Versickerungsanlagen ist ein k_f -Wert der belebten Bodenschicht von $2 \times 10^{-5}\text{ m/s}$ anzuwenden. Ausnahme: Ist bei Versickerungsmulden ohne Rigolen der k_f -Wert des anstehenden Bodens geringer als $2 \times 10^{-5}\text{ m/s}$, ist für die Bemessung der k_f -Wert des anstehenden Bodens zugrunde zu legen.</p>

Tabelle 1 – fortgesetzt

Bestandteil	Anforderungen
<p>Begrünung von Mulde und Bankett</p>	<p>Begrünung wahlweise mit Fertiggrasen nach DIN 18917 bzw. mit Bodendeckern nach DIN 18916.</p> <p>Die Festlegung ob für die Begrünung Fertiggrasen oder Bodendecker zu verwenden sind, hat in der Planungsphase standortbezogen unter Berücksichtigung der Randbedingungen im Einzelfall zu erfolgen.</p> <p>Es darf nur Fertiggrasen verwendet werden, der <u>nicht</u> auf einem lehmigen Oberboden gezogen wurde. Für Fertiggrasen ist die Regelsaatgutmischung RSM 7.1.1 Landschaftsrasen - Standard ohne Kräuter zu verwenden. Die Zusammensetzung der Mischung und die Anforderungen sind dem jeweils letzten Stand der Regelsaatgutmischungen RSM der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) zu entnehmen. Anbieter von Fertiggrasen nach RSM 7.1.1: Siehe Punkt 7 – Lieferantennachweis.</p> <p>Sind zur Begrünung Bodendecker vorgesehen ist ein Pflanzplan unter Berücksichtigung der Standortbedingungen von einem Landschaftsplaner aufzustellen. Hierfür ist die Tabelle 2 zugrunde zu legen. Sie beinhaltet die mit der Senatsverwaltung abgestimmten, für die Begrünung von Mulden mit Bodendeckern zur Auswahl stehenden flachwurzelnden Pflanzenarten. Der Pflanzplan ist mit der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Abt. VIII D 2 und in Wasserschutzgebieten Abt. VIII D 1 endgültig abzustimmen.</p> <p>Mulden mit Bodendeckern sind mit Rindenmulch nach DIN 18916 zu versehen.</p> <p>Dem Auftragnehmer obliegt eine einjährige Fertigstellungspflege nach DIN 18917 für Rasenflächen bzw. nach DIN 18916 für Flächen mit Bodendeckern sowie eine anschließende zweijährige Entwicklungspflege nach DIN 18919 für sowohl Rasenflächen als auch für Flächen mit Bodendeckern. Diese Arbeiten sind in der Planungsphase in der Kostenberechnung zu berücksichtigen.</p> <p>Bei der Bauablaufplanung ist folgendes zu beachten: Günstige Zeiträume für die Bewurzelung von Fertiggrasen sind gemäß DIN 18035-4 unter Beachtung regionaler Klimaunterschiede Anfang April bis Mitte Juni und Mitte August bis Ende September. Für die Pflanzzeit von Bodendeckern sind die artbedingten Besonderheiten nach DIN 18916 einzuhalten.</p> <p>Ab 01.03.2020 sind Versickerungsflächen in der freien Natur in Absprache mit den Berliner Wasserbetrieben mit gebietseigener Vegetation zu versehen. Für die Übergangszeit bis 01.03.2020 darf in freier Natur gebietsfremdes Saat- und Pflanzgut nur ausgebracht werden, wenn kein gebietseigenes verfügbar ist. 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.

Tabelle 1 – abgeschlossen

Bestandteil	Anforderungen
Rigole	Gewaschener Kies Korngruppe 16/32 nach DIN EN 12620. Die Anstauhöhe = $OK_{Rigole} - RRS$ darf nur in Schritten von ganzen 0,10 m gewählt werden.
Rigolenrohr	Vollsickerrohr bzw. ungeschlitztes Transportrohr DN/ID 200 Typ R2 aus PE bzw. PP nach DIN 4262-1 und DIN 19666, Schlitzbreite 1,2 mm, Mindestwasseraustrittsfläche der Vollsickerrohre 150 cm ² /m, Rohrverbindungen entsprechend DIN 4262-1, z. B. Kupplungen. Eine statische Berechnung ist nur erforderlich für Rohre, die sich in einem befahrbaren Bereich befinden. 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. Bei Rigolenbreiten $b_R > 2,00$ m können mehrere parallele Rigolenrohre erforderlich werden, um eine optimale Wasserverteilung innerhalb der Rigole sicherzustellen. Dies ist im Einzelfall festzulegen.
Geotextil	Das Geotextil muss dem Regelblatt 610 entsprechen und ist von der ausführenden Firma nach Regelblatt 610 zu bemessen und einzubauen.

Tabelle 2 – Pflanzen für die Begrünung von Versickerungsmulden

Gattung, Art	Deutscher Name	Qualität Pflanzenhöhe in cm	Pflanzdichte [Stck/m ²]
Hedera helix	Gewöhnlicher Efeu	2xv, TB, 30 - 40	8
Ligustrum vulgare „Lodense“	Zwerg-Liguster	2xv, Co, 30 - 40	5
Lonicera nitida „Maigrün“	Heckenkirsche	2xv, Co, 30 - 40	6
Mahonia aquifolium „Atropurpurea“	Gewöhnliche Mahonie	2xv, Co, 30 - 40	5
Prunus laurocerasus „Otto Luyken“	Kirschlorbeer	2xv, mB, 40 - 50	2
Salix repens ssp. Argentea	Sand-Kriech-Weide	2xv, Co, 40 - 60	2
Symphoricarpus x chenaulti „Hancock“	Schneebeere	2xv, TB, 40 - 60	4
Einige Hauptwurzeln tiefhängend:			
Potentilla „Goldfinger“	Fingerstrauch	2xv, TB, 30 - 40	5
Potentilla „Goldteppich“	Fingerstrauch	2xv, TB, 30 - 40	6
2xv zweimal verpflanzt TB Topfballen Co Containerware mB mit Ballen			

7 Lieferantennachweis

Eine Auswahl der Anbieter von Fertigrasen nach RSM 7.1.1

(Diese Liste erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit und dient nur zur Information!)

Quedlinburger Saatgut GmbH
Neuer Weg 21
06484 Quedlinburg
Tel.: 03946 / 90 40
Fax: 03946 / 29 66

Optimax GmbH
Schillerstraße 11
72144 Dusslingen
Tel.: 07072 / 63 50
Fax: 07072 / 48 83

Rasen Center Nord
Gudrun Gau
Hofweg 10
22851 Norderstedt
Tel.: 040 / 58 97 92 50
Fax: 040 / 58 97 92 51

Gärtnerhof Harald Schulz
August Horch Straße 22
80999 München
Tel.: 089 / 89 29 099
Fax: 089 / 81 29 362

Horst Schwab GmbH
Haid am Rain 3
86579 Waidhofen
Tel.: 08252 / 90 76 – 0
Fax: 08252 / 90 76 – 90

Cornelia Schwab
Brunnholzerstraße 52
83024 Rosenheim
Tel.: 08031 / 45 24 3
Fax: 08031 / 44 82 8

Strodthoff & Behrens Begrünungs GmbH
Bergstraße 16 a
14797 Damsdorf
Tel.: 03382 / 73 26 – 0
Fax: 03382 / 7326 – 20

Höfter GmbH
Neuhausen – Hauptstraße 2
84106 Volkenschwand
Tel.: 08754 / 2 36
Fax: 08754 / 2 92

Peter Schlenzka
Vertriebsbüro Süd
Ringhoffer Straße 110
85716 Unterschleißheim
Tel.: 089 / 31 90 82 71
Fax: 089 / 31 90 82 72

JULIWA-HESA GmbH
Mittelwannweg 13
69123 Heidelberg
Tel.: 06221 / 82 66 – 0
Fax: 06221 / 82 66 – 33

Konrad Städtler
Kilranstraße 114
90425 Nürnberg
Tel.: 0911 / 36 10 222
Fax: 0911 / 35 83 10

Robert Schwab Baumschulen-Gartenmarkt
Brunnerstraße 2
85051 Ingolstadt
Tel.: 08450 / 80 02
Fax: 08450 / 71 94

Lang & Haas GbR Terra Grün
Hofgut Mauer
70825 Korntal-Münchingen
Tel.: 07150 / 95 92 65
Fax: 07150 / 95 92 67

Dr. Alex Galabau GmbH
Fertigrasen & Begrünung
Repositionspflanzen
Züllsdorfer Straße 13/14
Schurig's Hof
04886 Döbrichau
Tel.: 35365 / 27 83
Fax: 35365 / 35 54 2

Horstmann Rasen
Im Sieringhoek 4
48455 Bad Bentheim
Tel.: 05922 / 98 88 – 0
Fax: 05922 / 98 88 – 15

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 $k_f \geq 1 \times 10^{-5}$ 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 1×10^{-4} m/s begrenzt, da bei größeren Wasserdurchlässigkeiten eine ausreichende Aufenthaltszeit kaum entstehen kann.

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

Der Bemessungsgrundwasserstand BGW 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 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 $0,60 \text{ m} \leq b_{MS} < 0,80 \text{ m}$ 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 0,30 m und maximal 0,50 m festgelegt, um einerseits eine ausreichende Aufenthaltszeit sicherzustellen und um die Einstauzeiten in den Mulden zu begrenzen. Diese Anforderung wird im Regelblatt 601 durch die Mindesthöhe von 0,40 m ebenso eingehalten.

Da die Regelorgane nach Regelblatt 630 in ganzen Schritten von 0,10 m hergestellt werden, dürfen Anstauhöhen ebenso nur in diesen Schritten gewählt werden.

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 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).

Unterschrift:	Unterschrift: (gez. Kirsten Jørgensen)	Freigabe Datum: 23.11.2017 Unterschrift: (gez. Andrej Heilmann)
---------------	---	---