

Entwässerungstechnische Berechnungen

0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	06.12.2024
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand
Bauherr: BMW AG Petuelring 130 80788 München		
Vertreter des Bauherrn: <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;">    </div> <p>BMW Group Ralf Mittermaier Immobilienplanung und Immobilienbereitstellung PI-310</p> <p>Postanschrift: Karl-Dompert-Str. 7 84130 Dingolfing</p> <p>Datum: 06.12.2024 Unterschrift: gez. i.A. Mittermaier</p>	Verfasser: <div style="text-align: right;">  </div> <p>Vössing Ingenieurgesellschaft mbH Niederlassung München Nymphenburger Straße 20b 80335 München</p> <p>Datum: 06.12.2024 Unterschrift: gez. i.A. Kohestani</p>	

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing
Flächenversickerung 01 - Einzugsfläche 1

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/20 = 0,5$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	203 $A_u : A_s = 5,2 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Flächenversickerung ohne weiterer Bodenpassage	D6	1
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 1$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 20 * 1 = 20$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, da $E > G$ ($E = 20$; $G = 10$)!

Bemerkungen:

Bodenpassage ist auf Grund des hoch anstehenden GW-Spiegels nicht realisierbar, andere Vorfluter als GW sind nicht vorhanden.

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Gleis mit durchlässigen Schutzschichten KG2			
	Gleis mit durchlässigen Schutzschichten KG1	4.320	0,50	2.160
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	4.320
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.160
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,50

Bemerkungen:

Ermittlung Haltung 2 - Teilsickerrohr für Tiefenentwässerung

Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rohrleitung

Bemessung Haltung 2 - Teilsickerrohr

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi * d^2/4 * (-2 * \lg [(2,51 * \nu / d / (2g * I_E * d)^{0,5}) + k_b / (3,71*d)]) * (2g * I_E * d)^{0,5} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	4.320
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,50
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.160
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	369
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	10,00
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	0,15
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	230,0

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	49,7
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	75,3
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,66
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	22

Bemerkungen:

Rohr mit Außendurchmesser 400mm weist Innendurchmesser 369 mm auf

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Gleis mit durchlässigen Schutzschichten KG2	1.720	0,15	258
	Gleis mit durchlässigen Schutzschichten KG1	2.000	0,50	1.000
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.720
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.258
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,34

Bemerkungen:

Ermittlung für Haltung 4 - Rohrrigole mit Vollsickerrohr

Zusätzlich zu dieser Fläche ist Zufluss aus Haltung 3 zu berücksichtigen:

$A_{E,3} = 3030$; $\Psi = 0,35$

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing
Flächenversickerung 01 - Einzugsfläche 1

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/20 = 0,5$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	1780 $A_u : A_s = 1,3 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Flächenversickerung ohne weiterer Bodenpassage	D6	1
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 1$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 20 * 1 = 20$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, da $E > G$ ($E = 20$; $G = 10$)!

Bemerkungen:

Bodenpassage ist auf Grund des hoch anstehenden GW-Spiegels nicht realisierbar. Die Entwässerung erfolgt - wie im Bestand - über Versickerung

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 4 - Vollsickerrohr
inkl. Zufluss aus Haltung 3: $A_{E,3} = 3030 \text{ m}^2$; $\Psi = 0,35$

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_Z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	6.750
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,35
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.363
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,7
Breite der Rigole	b_R	m	0,6
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	400
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	369
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,50
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	107
gewählte Regenhäufigkeit	n	$1/\text{Jahr}$	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	121,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	187,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	220,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	46,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	209,2
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	47
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	235

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 4 - Vollsickerrohr
inkl. Zufluss aus Haltung 3: AE.3 = 3030 m²; $\Psi = 0,35$

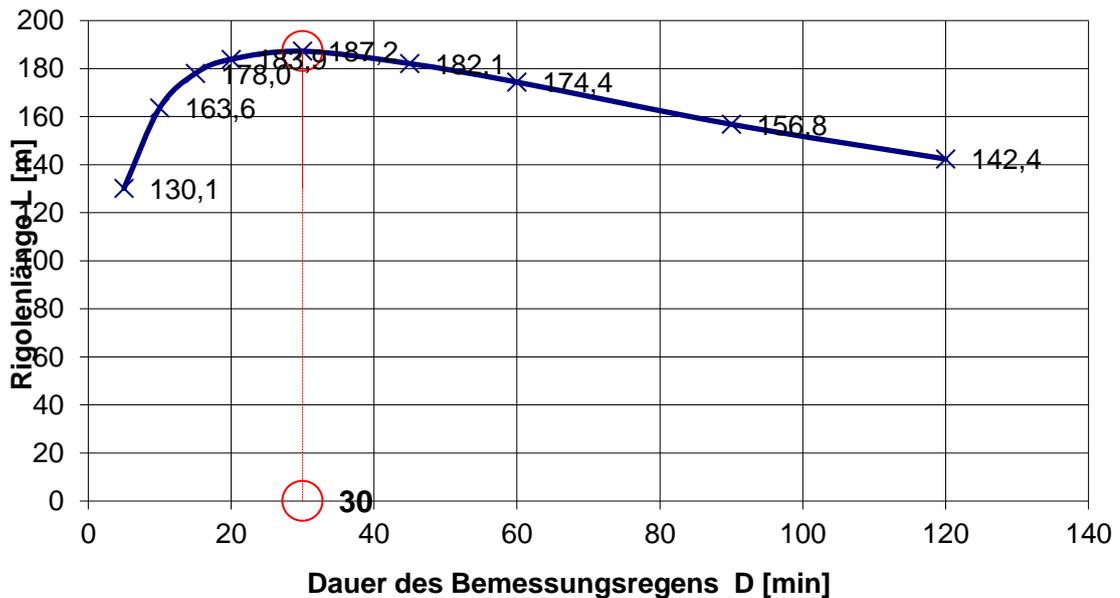
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	253,3
15	195,6
20	160,8
30	121,7
45	91,1
60	74,2
90	55,0
120	44,6

Berechnung:

L [m]
130,1
163,6
178,0
183,9
187,2
182,1
174,4
156,8
142,4

Rigolenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Gleis mit durchlässigen Schutzschichten KG2			
	Gleis mit qualifizierter Bodenverbesserung	680	1,00	680
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	680
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	680
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	1,00

Bemerkungen:

Ermittlung für Hatung 4 - Dränbetonrohr

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 3 - Drän-Versickerungssystem Homogenbereich B
Außen/Innendurchmesser berücksichtigen Halbschale mit DN=400, DA=500

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	680
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	680
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
Höhe der Rigole	h_R	m	0,5
Breite der Rigole	b_R	m	0,8
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	353,55339
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	282,84271
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,42
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	138,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	120,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	20,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	126,2
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	0

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 3 - Drän-Versickerungssystem Homogenbereich B
Außen/Innendurchmesser berücksichtigen Halbschale mit DN=400, DA=500

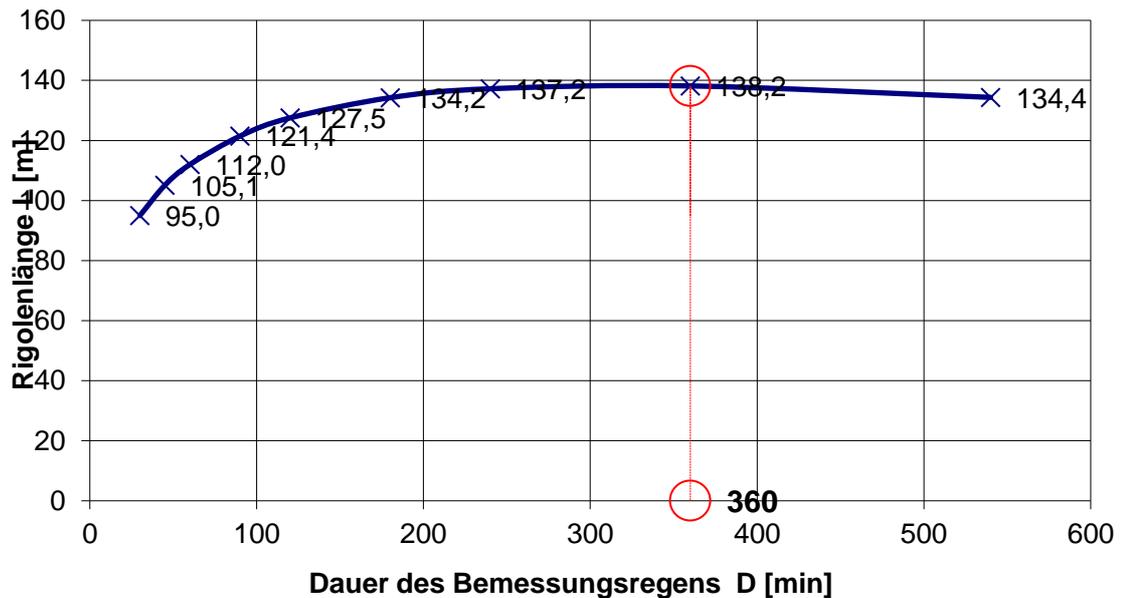
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	122,2
45	91,5
60	74,2
90	55,2
120	44,7
180	33,1
240	26,7
360	19,7
540	14,5

Berechnung:

L [m]
95,0
105,1
112,0
121,4
127,5
134,2
137,2
138,2
134,4

Rigolenversickerung



Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rohrleitung

Bemessung Haltung 5 - Teilsickerrohr

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi * d^2/4 * (-2 * \lg [(2,51 * \nu / d / (2g * I_E * d)^{0,5}) + k_b / (3,71*d)]) * (2g * I_E * d)^{0,5} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	550
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	330
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	231
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	10,00
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	0,15
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	230,0

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	7,6
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	21,8
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,35
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	9

Bemerkungen:

Innendurchmesser 231 mm entspricht Außendurchmesser 250 mm.
Der Zufluss von Haltung 4 wird vernachlässigt.

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 6 - Drän-Versickerungssystem Homogenbereich A
Außen/Innendurchmesser berücksichtigen Halbschale mit DN=400, DA=500

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.010
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,20
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	202
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-06
Höhe der Rigole	h_R	m	0,5
Breite der Rigole	b_R	m	0,8
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	353,55339
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	282,84271
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,42
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,10
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	19,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	41,0
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	120,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	20,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	126,2
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	0

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 6 - Drän-Versickerungssystem Homogenbereich A
Außen/Innendurchmesser berücksichtigen Halbschale mit DN=400, DA=500

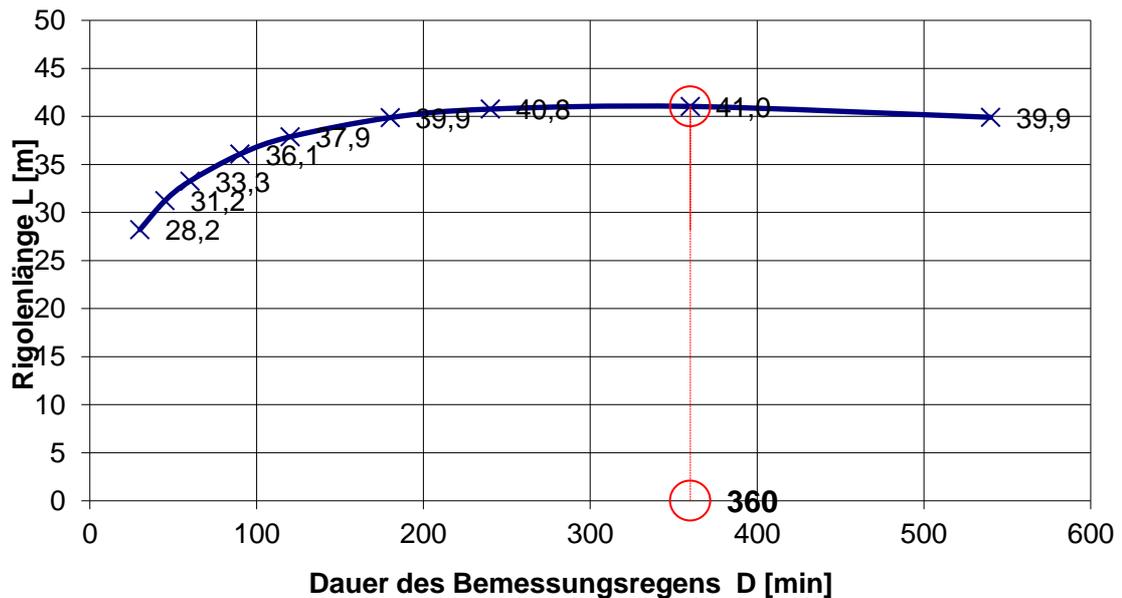
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	122,2
45	91,5
60	74,2
90	55,2
120	44,7
180	33,1
240	26,7
360	19,7
540	14,5

Berechnung:

L [m]
28,2
31,2
33,3
36,1
37,9
39,9
40,8
41,0
39,9

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsfläche nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Flächenversickerung:

Flächenversickerung Haltung 6

Eingabedaten: $A_s = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.010
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.010
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	195,60

Berechnung:

$$A_s = 1 * 1010 / [(0,0001 * 10^7 / (2 * 195,6)) - 1] = 649$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_s	m²	649,0
gewählte Versickerungsfläche	$A_{s,gew}$	m²	1780

Bemerkungen:

Der im Bereich von Gleis B kann anfallende Niederschlag kann vollumfänglich flächig versickert werden

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	84130 Dingolfing
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	180
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	192
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

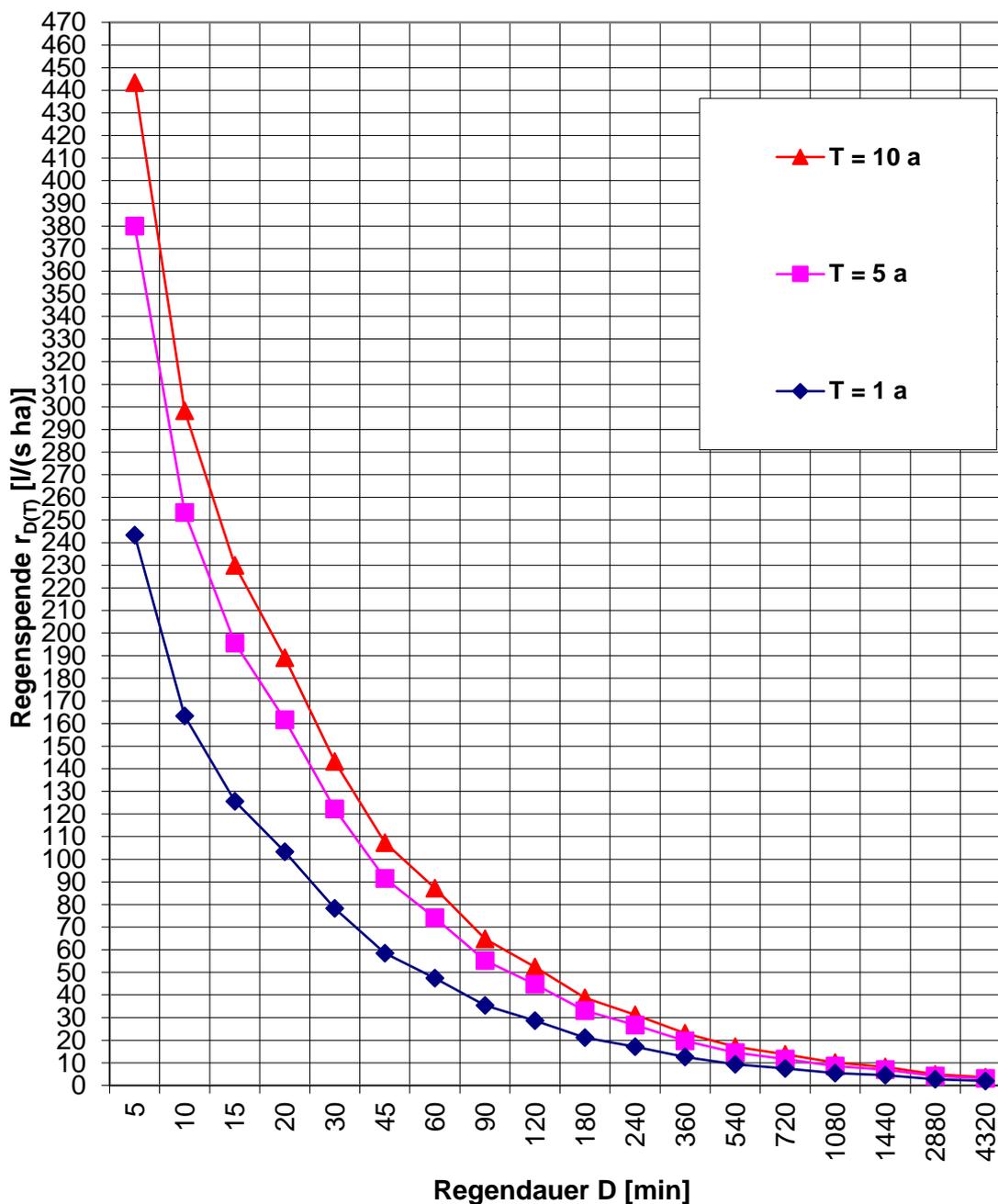
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	243,3	380,0	443,3
10	163,3	253,3	298,3
15	125,6	195,6	230,0
20	103,3	161,7	189,2
30	78,3	122,2	143,3
45	58,5	91,5	107,4
60	47,5	74,2	87,2
90	35,4	55,2	64,8
120	28,6	44,7	52,4
180	21,2	33,1	38,8
240	17,1	26,7	31,3
360	12,6	19,7	23,1
540	9,3	14,5	17,1
720	7,5	11,7	13,8
1080	5,5	8,6	10,1
1440	4,5	7,0	8,2
2880	2,7	4,1	4,9
4320	2,0	3,1	3,6

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	84130 Dingolfing
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	180
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	192
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Gleis mit durchlässigen Schutzschichten KG2	1.550	0,20	310
	Gleis mit durchlässigen Schutzschichten KG1	1.480	0,50	740
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.030
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.050
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,35

Bemerkungen:

Ermittlung für Haltung 1 - Sickerstrang

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 1 - Sickerstrang

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_Z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	3.030
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,35
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.061
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Höhe der Rigole	h_R	m	0,5
Breite der Rigole	b_R	m	0,4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	0
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,35
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	195,6
erforderliche Rigolenlänge	L	m	213,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	225,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	15,8
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	146,4
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	0

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Rigolenversickerung:

Bemessung Haltung 1 - Sickerstrang

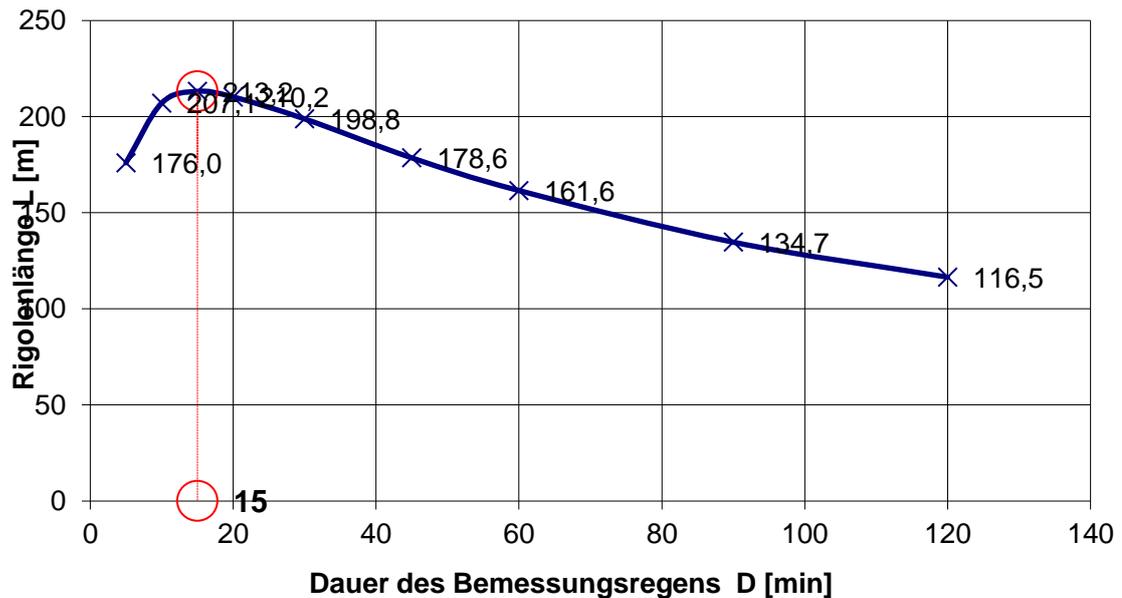
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	253,3
15	195,6
20	160,8
30	121,7
45	91,1
60	74,2
90	55,0
120	44,6

Berechnung:

L [m]
176,0
207,1
213,2
210,2
198,8
178,6
161,6
134,7
116,5

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsfläche nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BMW Gleisanschluss Werk 2.40 in Dingolfing

Auftraggeber:

BMW Group
Bayrische Motoren Werke Aktiengesellschaft
Petuelring 130
80809 München

Flächenversickerung:

Flächenversickerung Stumpfgleis

Eingabedaten: $A_S = \Psi_m * A_E / [(k_f * 10^{-7} / (2 * r_{D(n)})) - 1]$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.550
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.550
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	195,60

Berechnung:

$$A_S = 1 * 1550 / [(0,0001 * 10^7 / (2 * 195,6)) - 1] = 996$$

Ergebnisse:

erforderliche Versickerungsfläche	A_S	m²	996,0
gewählte Versickerungsfläche	$A_{S,gew}$	m²	1550

Bemerkungen:

Der im Bereich des Stumpfgleis anfallende Niederschlag kann vollumfänglich flächig versickert werden.