

Bebauungsplan „Am Tettenbach“ in der Stadt Prüm



Entwässerungskonzept Niederschlagswasser



Elcherather Straße 7 · 54616 Winterspelt
fon 0 65 55 / 92 03 - 0 · fax 0 65 55 / 92 03 10
e-mail info@plan-lenz.de · www.plan-lenz.de

Inhalt

1. Ausgangssituation	3
2. Entwässerungssystem	4
2.1 System	4
2.2 Schmutzwasser	4
2.3 Niederschlagswasser	4
2.4 Bodenverhältnisse / Versickerung und Verdunstung	4
2.5 Bemessungsgrundlage	5
3. Berechnung der Rückhaltemulden	6
3.1 Einzugsgebiet	6
3.2 Starkregenereignisse	8
4. Gestaltung der Versickerungs- und Verdunstungsmulden	9
5. Schlussbemerkung	9

Anlagen: Bemessungsnachweise Mulden und Rigolen
Lageplan M 1: 500

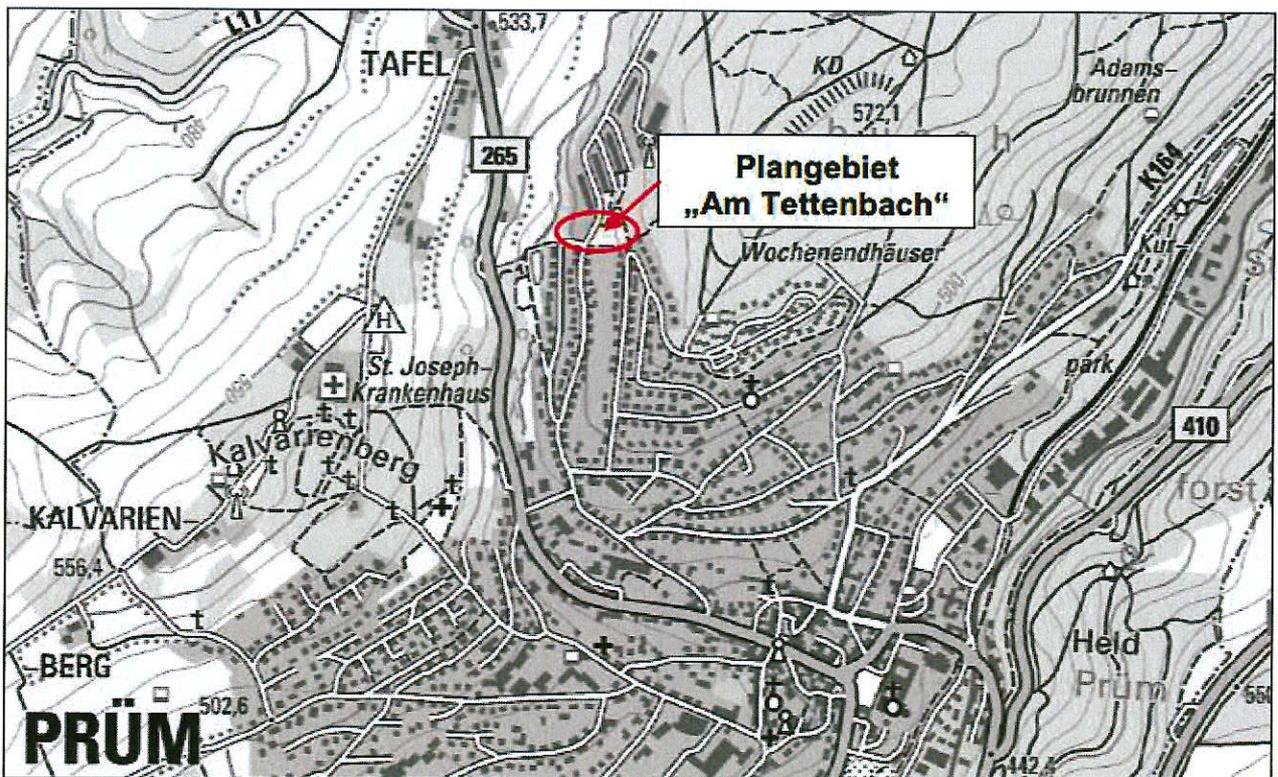
1. Ausgangssituation

Die Imervis GmbH beabsichtigt die Schaffung von neuen Wohnbauflächen und Schließung der Lücke zwischen Langemarkstraße und Stadtwald in der Stadt Prüm. Bei dem Gebiet „Stadtwald“ handelt es sich um ehemalige Wohnungen der US-Streitkräfte.

Das Plangebiet grenzt nördlich an das Gebiet „Am Stadtwald“ und im Süden an das Wohngebiet „Langemarkstraße“.

Die Flächen werden heute als Wiesen- und Waldflächen landwirtschaftlich genutzt. Die Größe des Plangebietes beträgt etwa 0,66 ha.

Im Plangebiet sollen insgesamt neun Wohnbauflächen entstehen. Im Bebauungsplan werden die Flächen als „Allgemeines Wohngebiet“ mit einer Grundflächenzahl von 0,4 ausgewiesen. Die Grundstücke dürfen also jeweils zu max. 40% bebaut und versiegelt werden. Eine mögliche Überschreitung der Versiegelung gemäß § 19 BauNVO ist nicht vorgesehen.



Lage des Plangebietes

2. Entwässerungssystem

2.1 System

Das Plangebiet liegt an einem Osthang mit Geländeneigungen von insgesamt zwischen etwa 9,5 - 17 %, wobei die Steiflächen nicht als Bauflächen genutzt werden.

Das Oberflächenwasser, das durch die zusätzliche Flächenversiegelung der Erschließung und Bebauung nicht mehr ausreichend abfließen kann, muss zurückgehalten bzw. zur Versickerung und Verdunstung gebracht werden.

Als Entwässerungssystem ist daher ein Trennsystem zu wählen, dementsprechend ist ein Schmutzwasserkanal vorzusehen und zusätzlich ein Kanal zur Fassung und Ableitung des Niederschlagswassers, welches dann einer zentralen Rückhaltung zugeführt wird.

2.2 Schmutzwasser

Das anfallende Schmutzwasser der insgesamt neun neuen Wohnbauflächen wird in einem eigenen Schmutzwasserkanal gesammelt und der vorhandenen Kanalisation zugeführt.

Die Stadt Prüm ist an die Kläranlage „oberes Prümatal“ angeschlossen, die ausreichend dimensioniert ist, um auch das anfallende Schmutzwasser der zusätzlichen Bauflächen aufzunehmen und zu reinigen.

2.3 Niederschlagswasser

Westlich des Plangebietes fließt der Tettenbach. Dieser ist ab ca. 500 m unterhalb verrohrt bis zu seiner Mündung in die Prüm.

Für diese Verrohrung wurde zuletzt im Jahr 1989 eine hydraulische Berechnung aufgestellt, die auch von der damals zuständigen oberen Wasserbehörde genehmigt wurde. Demnach bietet die Verrohrung noch die Möglichkeit, 900 l/s abzuleiten.

Das Niederschlagswasser ist nach wasserwirtschaftlichen Vorgaben möglichst nah am Anfallort zu nutzen, zurückzuhalten, zur Versickerung und Verdunstung zu bringen und darf erst nach Erschöpfung dieser Möglichkeiten in ein Gewässer eingeleitet werden.

Im Rahmen dieser Vorüberlegungen werden die erforderlichen Rückhalteflächen ermittelt.

2.4 Bodenverhältnisse / Versickerung und Verdunstung

Felduntersuchungen zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit wurden nicht durchgeführt. Allgemein ist auf Grund der Hanglagen zu sagen, dass in den obersten Schichten die horizontale Wasserbewegung gegenüber der vertikalen dominiert, d.h. die echte Grundwasserneubildung ist gering, der Wasserabfluss findet oberflächennah in den obersten Dezimetern des Bodens über den Stauhorizonten statt.

Auf Grund der Erfahrungen und Untersuchungen in benachbarten Neubaugebieten wird davon ausgegangen, dass eine Versickerung in der dafür zur Verfügung stehenden Fläche direkt an der Oberfläche nur begrenzt stattfindet.

Aus den vorgenannten Gründen wird bei der überschlägigen Ermittlung des Gesamtreentionsvolumens auf einen Ansatz der Bodendurchlässigkeit verzichtet. Somit kommt eine Dimensionierung gemäß ATV A138 oder dem „Leitfaden flächenhafte Niederschlagswasserversickerung“ (Hrsg. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz) nicht in Frage.

Es empfiehlt sich somit die Bilanzierung der erforderlichen Gesamtrückhaltung des Einzugsgebietes für ein gewähltes Langzeitregenereignis. Damit ist eine ausreichende Sicherheit auch in niederschlagsreichen Jahreszeiten gegeben.

2.5 Bemessungsgrundlage

Laut Bebauungsplan wird das Niederschlagswasser der Privatgrundstücke sowie der Erschließungsstraße im Trennsystem erfasst und einer semizentralen örtlichen Rückhaltung in Form von Mulden und Rigolen zugeführt.

Die Ableitung des Oberflächenwassers erfolgt über Kanalleitungen im öffentlichen Bereich.

Für die Berechnung werden die Bauflächen gemäß Bebauungsplan mit einer max. Versiegelung von 40 % (= GRZ 0,4) angenommen. Für die Verkehrsflächen (Straße, Wendehammer) wird ein mittlerer Abflussbeiwert von 0,9 angenommen.

Als Grundlage für die Berechnung wurde die Flächenaufteilung gemäß der Bebauungsplanung angesetzt (siehe Kapitel 3.1 Einzugsgebiet).

Zur Berechnung und Bemessung der geplanten Rückhaltung wurde die Software „Wasserwirtschaft Pro“ verwendet, angesetzt wurden für die Berechnung die Werte der KOSTRA DWD 2010R.

3. Berechnung der Rückhaltemulde

Die Größe des Plangebietes „Am Tettenbach“ mit insgesamt neun neuen Wohnbauflächen sowie den vorgesehenen Verkehrsflächen erfordert daher die Neuanlage von semizentralen Regenrückhaltungen.

Das anfallende Oberflächenwasser des Plangebietes wird insgesamt in zwei Auslaufstelle erfasst (siehe Lageplan), für die entsprechend neue Rigolen und eine Erdmulde anzulegen sind.

Um den Flächenverbrauch für die erforderliche Rückhaltung möglichst gering zu halten, werden für die Berechnung der Mulden- Rigolen Versickerung eine Einstautiefe von 30 cm und eine Böschungsneigung von 1:1 vorgesehen.

Der Bemessungsnachweis ist im Anhang dokumentiert.

3.1 Einzugsgebiet

Zum Einzugsgebiet gehören alle Flächen des Plangebietes mit einer Gesamtgröße von 6.653 m². Aus dem Bebauungsplan wurden folgende Flächengrößen als Grundlage für die Berechnung ermittelt

Wohnbauflächen gesamt	5.205 m ²	
davon zulässige Bebauung und Versiegelung GRZ 0,4		2.082 m ²
Flächen Erschließungsstraße mit Wendehammer	876 m ²	
davon Versiegelung (x 0,9 Abflussbeiwert)		788 m ²
Grünflächen im Plangebiet	572 m ²	
davon Versiegelung (x 0,05 Abflussbeiwert)		29 m ²
Summe der zu berücksichtigenden max. versiegelten Flächen		2.899 m²

Insgesamt sind hier somit 2.900 m² Fläche für die Bemessung der Retentionsflächen anzusetzen.

Die zu entwässernden Flächen werden in 2 Teilgebiete aufgeteilt:

Aufteilung der Flächen

Teilbereich 1 : Mulden/Rigolen

oben	1946	0,4	778
Str. oben	127	0,9	114
			893

Teilbereich 2: Rigolen

mitte	1140	0,4	456
unten	2176	0,4	870
Str. oben	35	0,9	32
Str. unten	128	0,9	115
			1.473

Teilbereich 1

Für den Boden zwischen Rigole und Mulde wird ein kf-Wert von $1 \cdot 10^{-4}$ gewählt. Nach ATV-DVWK Arbeitsblatt A 138 ergibt sich ein maßgebendes Regenereignis mit einer 2-jährlichen Häufigkeit, 45 minütiger Dauer und $r_{45,n=0,2} = 97,54$ l/s/ha.

Ergebnisse Muldenbemessung

Notwendiges Speichervolumen	VM	19,606 [m ³]
mittlere Einstauhöhe	zM	0,30 [m]
rechnerische Entleerungszeit	tE	1,65 [h]
Nachweis gewählte Muldenfläche $A_{smax} > A_{sVorh}$	As,vorh	13,96 [m ²]

Für die Rigole ergibt sich ein Regenereignis von $r_{90,n=0,2} = 56,56$ l/s/ha

Rigolenparameter

Rigolenbreite	bR	1,60 [m]
Rigolenhöhe	h	1,98 [m]

Ergebnisse Rigolenbemessung

Rigolenlänge	LR	8,72 [m]
Rigolenspeichervolumen	VR	29,28 [m ³]

Der Überlauf der Rigole wird in den weiterführenden Regenwasserkanal des Teilbereichs 2 geleitet, der in der Rigole im Westen des Baugebiets mündet.

Teilbereich 2

Für die Rigole ergibt sich ein Regenereignis von $r_{90,n=0,2} = 56,56$ l/s/ha

Rigolenparameter

Rigolenbreite	bR	1,60 [m]
Rigolenhöhe	h	1,98 [m]

Ergebnisse Rigolenbemessung

Rigolenlänge	LR	14,67 [m]
Rigolenspeichervolumen	VR	44,14 [m ³]

Der Überlauf der Rigole soll breitflächig dem angrenzenden westlichen Waldgebiet zugeführt werden, welches unmittelbar an den Tettenbach anschließt.

In diesem Bereich ist oberhalb der Rigole keine Mulde vorgesehen. Das in Frage kommende Grundstück befindet sich zwar im Eigentum des Erschließungsträgers, wird aber teilweise auch als Gartenfläche zum angrenzenden Gebäudekomplex mit Betreutem Wohnen in Trägerschaft des DRK genutzt. Da hier auch Menschen mit einer Beeinträchtigung betreut werden, wird aus Sicherheitsgründen vom Anlegen einer Mulde abgesehen.

3.2 Starkregenereignisse

Bei Starkregenereignissen würde bei einem evtl. Überstau der Mulden/Rigolen das überschüssige Wasser talwärts in den Tettenbach fließen. Ein wirtschaftlicher Schaden würde in diesem Fall also nicht entstehen, zumal es unterhalb der Rückhalteflächen keine Wohnbebauung o. ä. gibt.

4. Gestaltung der Versickerungs- und Verdunstungsmulden

Auf Grund der topografischen Gegebenheiten im Bereich „Am Tettenbach“ ist es erforderlich, die für das Plangebiet notwendige zusätzliche Regenrückhaltung auf zwei Mulden-Rigolen-Systeme zu verteilen.

Die Mulden werden als einfache Erdmulden mit einem Böschungsverhältnis von 1:1 angelegt. Zur Förderung der Versickerung wird der Einbau von Rigolen in die Muldensohle vorgesehen. Nach dem Aushub werden die Mulden wieder mit Oberboden abgedeckt und mit einer tiefwurzelnden Grassamenmischung eingesät.

Die Flächen sollen der natürlichen Sukzession überlassen werden (Eigenentwicklung von Röhricht). Gelegentliche Rückschnitte von aufkommenden Gehölzen sind zulässig.

Während der Ausführung ist darauf zu achten, dass der Untergrund nicht unnötig durch die Bauarbeiten verdichtet wird, die eine Versickerung zusätzlich erschweren würde.

Im Bebauungsplan werden die erforderlichen Flächen auf den Flurstücken 23/83 tlw. sowie 23/87 tlw. der Flur 1, Gemarkung Prüm als „Flächen für die Wasserwirtschaft“ dargestellt und damit rechtlich gesichert.

5. Schlussbemerkung

Die Berechnungen ergeben, dass für die Versickerung und Verdunstung des Oberflächenwassers genügend Flächen zur Verfügung gestellt werden können, ohne dass ein Überlauf der Mulden bzw. ein Notüberlauf in die vorhandenen Gewässer erforderlich ist. Dies ist dementsprechend auch nicht vorgesehen.

Aufgestellt: Winterspelt im März 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H. Lenz', is written over a light blue horizontal line.

Dr.-Ing. Horst Lenz

Beratender Ingenieur

Bemessungsnachweis

Mulden-Rigolenversickerung

nach ATV-DVWK Arbeitsblatt A 138

Allgemeines

Anlagenbezeichnung
 Bearbeiter Norbert
 Straße
 Plz
 Ort
 Bemerkung

Einzugsflächen

-	Angeschlossene Einzugsfläche	A_E	0,2073	[ha]
-	Mittlerer Abflussbeiwert von A_E	Psi_m	0,431	[-]
-	angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	0,0893	[ha]

Flächen-Tabelle

Teilflächen	----			
Fläche 1	1946,00	0,40	778,40	
Straße ost Teilbereich	127,00	0,90	114,30	

Muldenparameter

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Bodenzone	k_f	1,0e-4	[m/s]
maximale Versickerungsfläche	A_s,max	66,00	[m²]
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	[-]
Muldenvolumen			

Regenwetterwerte

Name Regenstation			
Regenhäufigkeit	n	0,200	[l/a]
maßgebende Dauerstufe	D	45,0	[min]
Regenspende der maßgebenden Dauerstufe	r_D(n)	97,54	[l/(s*ha)]

Dauerstufen-Tabelle

Dauerstufen	D in min	r_D(n) in l/(s*ha)	V in m³
Stufe[1]	5,0	275,3	8,3
Stufe[2]	10,0	223,3	13,0
Stufe[3]	15,0	188,2	15,9
Stufe[4]	20,0	162,8	17,7
Stufe[5]	30,0	128,3	19,5
Stufe[6]	45,0	97,5	19,6
Stufe[7]	60,0	78,7	18,3
Stufe[8]	90,0	56,6	13,8
Stufe[9]	120,0	44,8	8,6
Stufe[10]	180,0	32,3	0,0

AutoCAD		Version 20.20		
Stufe[11]	240,0	25,6	0,0	
Stufe[12]	360,0	18,5	0,0	
Stufe[13]	540,0	13,3	0,0	
Stufe[14]	720,0	10,6	0,0	
Stufe[15]	1080,0	7,7	0,0	
Stufe[16]	1440,0	6,1	0,0	
Stufe[17]	2880,0	3,5	0,0	
Stufe[18]	4320,0	2,5	0,0	
Ergebnisse Muldenbemessung				
Notwendiges Speichervolumen	V_M	19,606	[m³]	
mittlere Einstauhöhe	z_M	0,30	[m]	
rechnerische Entleerungszeit	t_E	1,65	[h]	
Nachweis gewählte Muldenfläche $A_{s,max} > A_{s,Vorh}$	A_s,vorh	13,96	[m²]	
Einzugsflächen der Rigole				
- Angeschlossene Einzugsfläche	A_E	0,2073	[ha]	
- Mittlerer Abflussbeiwert von A_E	Psi_m	0,431	[-]	
- angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	0,0893	[ha]	
Muldenfläche	A_s,M	66,00	[m²]	
Flächen-Tabelle				
Teilflächen	----			
Fläche 1	1946,00	0,40	778,40	
Straße ost Teilbereich	127,00	0,90	114,30	
Bemessungsparameter der Rigole				
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Bodenzone	k_f	8,0e-5	[m/s]	
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	[-]	
Rigolenparameter				
Rigolenbreite	b_R	1,60	[m]	
Rigolenhöhe	h	1,98	[m]	
Porenanteil der Kiesfüllung	s_R	0,35	[-]	
Regenwetterwerte				
Name Regenstation				
Regenhäufigkeit	n	0,200	[l/a]	
maßgebende Dauerstufe	D	90,0	[min]	
Regenspende der maßgebenden Dauerstufe	r_D(n)	56,56	[l/(s*ha)]	
Dauerstufen-Tabelle				
Dauerstufen	D in min	r_D(n) in l/(s*ha)	L in m	
Stufe[1]	5,0	275,3	0,0	
Stufe[2]	10,0	223,3	0,0	
Stufe[3]	15,0	188,2	0,0	
Stufe[4]	20,0	162,8	2,3	
Stufe[5]	30,0	128,3	5,2	
erstellt: 28.01.2021 16:21		Projekt: Planz_Am-Tettenbach_2021-01-25_Versickerung		2

Stufe[6]	45,0	97,5	7,4
Stufe[7]	60,0	78,7	8,4
Stufe[8]	90,0	56,6	8,7
Stufe[9]	120,0	44,8	8,7
Stufe[10]	180,0	32,3	8,4
Stufe[11]	240,0	25,6	7,8
Stufe[12]	360,0	18,5	6,9
Stufe[13]	540,0	13,3	5,9
Stufe[14]	720,0	10,6	5,1
Stufe[15]	1080,0	7,7	4,1
Stufe[16]	1440,0	6,1	3,5
Stufe[17]	2880,0	3,5	2,2
Stufe[18]	4320,0	2,5	1,6

Ergebnisse Rigolenbemessung

Rigolenlänge	L_R	8,72	[m]
Rigolenspeichervolumen	V_R	29,28	[m³]
Gesamtspeicherkoeffizient für die Rohrigole	s_RR		[-]
- Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts $Q_{\text{Austritt}} \geq Q_{\text{zu}}$			
- $= 200 \text{ [(s*ha)]} * A_{\text{u}} \text{ [ha]}$	Q_zu	19,17	[l/s]
- vorhandener Wasseraustritt	nur bei einer Rohrigole		[l/s]

Bemessungsnachweis

Rigolenversickerung

nach ATV-DVWK Arbeitsblatt A 138

Allgemeines

Anlagenbezeichnung
 Bearbeiter Norbert
 Straße
 Plz
 Ort
 Bemerkung

Einzugsflächen

-	Angeschlossene Einzugsfläche	A_E	0,3479	[ha]
-	Mittlerer Abflussbeiwert von A_E	Psi_m	0,423	[-]
-	angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	0,1473	[ha]
	Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Bodenzone	k_f	8,0e-5	[m/s]
	Zuschlagsfaktor	f_z	1,2	[-]

Flächen-Tabelle

	Teilflächen	-----		
	Fläche 2	1140,00	0,40	456,00
	Fläche 3	2176,00	0,40	870,40
	Straße ost Rest	35,00	0,90	31,50
	Straße west	128,00	0,90	115,20

Rigolenparameter

	Rigolenbreite	b_R	1,60	[m]
	Rigolenhöhe	h	1,98	[m]
	Porenanteil der Kiesfüllung	s_R	0,95	[-]

Regenwetterwerte

	Name Regenstation			
	Regenhäufigkeit	n	0,200	[l/a]
	maßgebende Dauerstufe	D	90,0	[min]
	Regenspende der maßgebenden Dauerstufe	r_D(n)	56,56	[l/(s*ha)]

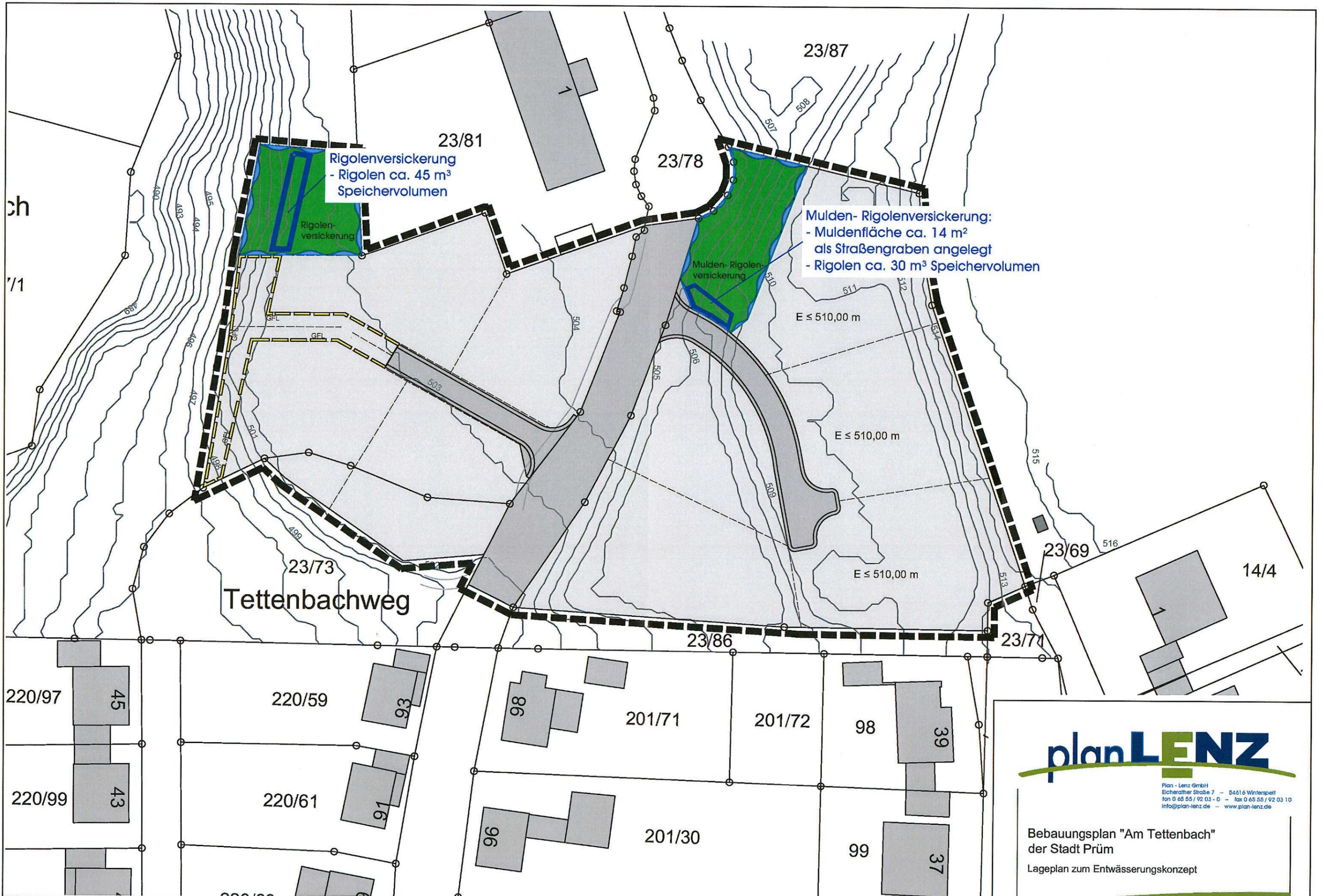
Dauerstufen-Tabelle

Dauerstufen	D in min	r_D(n) in l/(s*ha)	L in m
Stufe[1]	5,0	275,3	4,8
Stufe[2]	10,0	223,3	7,7
Stufe[3]	15,0	188,2	9,6
Stufe[4]	20,0	162,8	10,9
Stufe[5]	30,0	128,3	12,6
Stufe[6]	45,0	97,5	13,9
Stufe[7]	60,0	78,7	14,5

Stufe[8]	90,0	56,6	14,7
Stufe[9]	120,0	44,8	14,6
Stufe[10]	180,0	32,3	14,2
Stufe[11]	240,0	25,6	13,6
Stufe[12]	360,0	18,5	12,4
Stufe[13]	540,0	13,3	10,9
Stufe[14]	720,0	10,6	9,7
Stufe[15]	1080,0	7,7	8,0
Stufe[16]	1440,0	6,1	6,8
Stufe[17]	2880,0	3,5	4,3
Stufe[18]	4320,0	2,5	3,2

Ergebnisse

Rigolenlänge	L_R	14,67	[m]
Rigolenspeichervolumen	V_R	44,14	[m³]
Gesamtspeicherkoeffizient für die Rohrigole	s_RR		[-]
- Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts $Q_{\text{Austritt}} \geq Q_{\text{zu}}$			
- $= 200 \text{ [l/(s*ha)]} * A_{\text{u}} \text{ [ha]}$	Q_zu	29,46	[l/s]
- vorhandener Wasseraustritt	nur bei einer Rohrigole		[l/s]



Rigolenversickerung
- Rigolen ca. 45 m³
Speichervolumen

Mulden-Rigolenversickerung:
- Muldenfläche ca. 14 m²
als Straßengraben angelegt
- Rigolen ca. 30 m³ Speichervolumen

Tettenbachweg

planLENZ

Plan - Lenz GmbH
Eicherather Straße 7 - 54616 Winterspelt
fon 0 65 55 / 92 03 - 0 - fax 0 65 55 / 92 03 10
info@plan-lenz.de - www.plan-lenz.de

Bebauungsplan "Am Tettenbach"
der Stadt Prüm
Lageplan zum Entwässerungskonzept