

HANGWASSERBESEITIGUNG STADT HENNEF

GEISTINGER HÖHE

STUDIE ZUR NIEDERSCHLAGSENTWÄSSERUNG

ERLÄUTERUNGSBERICHT



AUFTRAGGEBER

STADTBETRIEBE HENNEF AÖR
53773 HENNEF

VERFASSER

INGENIEURBÜRO DIRK UND MICHAEL STELTER
CARL F. PETERS-STRASSE 29
53721 SIEGBURG
TELEFON 02241/3090-0
STAND: JANUAR 2015

Inhaltsverzeichnis

- 1 Veranlassung

- 2 Beschreibung der Örtlichkeit
 - 2.1 Allgemeines
 - 2.2 Entwässerung über die Kanalisation
 - 2.3 Abfließendes Niederschlagswasser

- 3 Variantenaufstellung
 - 3.1 Variante 1
 - 3.2 Variante 2
 - 3.3 Variante 3
 - 3.4 Variante 4

- 4 Bestandteile der Studie

1 Veranlassung

Während eines außergewöhnlichen Starkregenereignisses am 20.06.2013 ist es im Neubaugebiet „Geistinger Höhe“ in Hennef-Geistingen teilweise zu Überschwemmungen gekommen. In einigen Gebäuden entstanden Wasserschäden aufgrund wild abfließenden Wassers. Das Wasser ist von den oberhalb gelegenen Wiesenflächen in Richtung der betroffenen Gebäude abgeflossen.

Eine Sofortmaßnahme wurde durch das „Ziehen eines Grabens“ ergriffen. Diese Lösung wurde von den Grundstückseigentümern allerdings nicht als dauerhafte Lösung akzeptiert. Des Weiteren verläuft dieser Graben über Privatgrund.

Die Stadt Hennef hat das Ingenieurbüro Stelter, Siegburg, mit der Erstellung einer Studie zur Niederschlagsentwässerung beauftragt. Diese Studie hat eine dauerhafte Lösung zur schadlosen Beseitigung des abfließenden Niederschlagswassers zum Ziel. Hierzu wurden verschiedene Varianten aufgestellt, untersucht und ausgewertet.

2 Beschreibung der Örtlichkeit

2.1 Allgemeines

Das Neubaugebiet „Geistinger Höhe“ befindet sich am südwestlichen Rand von Hennef bzw. Hennef-Geistingen. Der Bebauungsplan *01.30/2, St.-Michaelstraße/ Geistinger Höhe* der Stadt Hennef umfasst dieses Gebiet. Festsetzungen zur Entwässerung sind über das auf den Grundstücken anfallenden Niederschlagswasser hinaus nicht getroffen worden.

Entlang der rückseitigen Grundstücksgrenzen der betroffenen Häuser verläuft eine öffentliche Parzelle der Stadt Hennef. Diese erstreckt sich über die gesamte Breite des Neubaugebiets und wird zum Teil als unbefestigter Fußweg genutzt. Eine Wasserleitung liegt in diesem Bereich.

Die Geländetopographie steigt nach Süden hin über Acker- und Weidenflächen an, von wo aus das Niederschlagswasser abfließt. Südöstlich der Bebauung befindet sich ein wild bewachsener Geländeeinschnitt, welcher an der Sövenner Straße (L331) endet. Jenseits der Sövenner Straße verläuft der Wolfsbach, welcher als Naturschutzgebiet und §62-Biotop ausgewiesen wurde (s. Abb.1).

Die anstehenden Bodenarten, wie toniger Schluff mit Feinsand, verfügen über eine hohe Feldkapazität und sind bedingt versickerungsg geeignet.

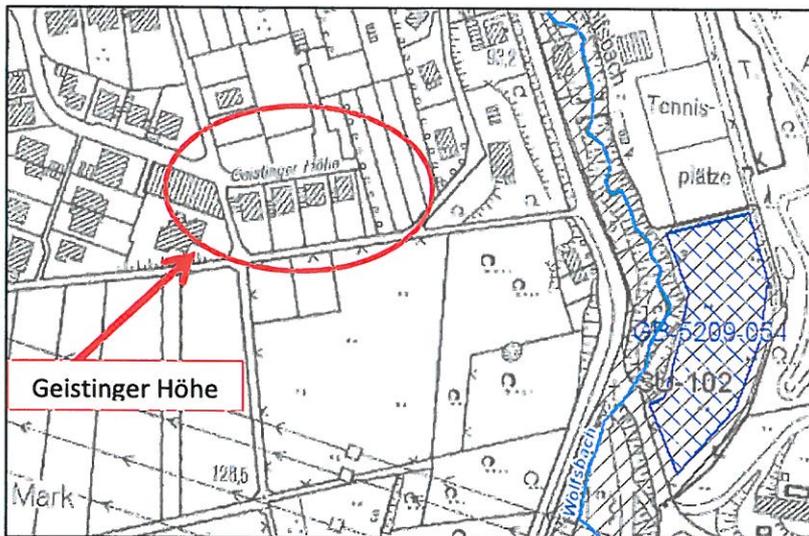


Abbildung 1: Auszug DGK 5 und Schutzgebiete, www.elwasweb.nrw.de

2.2 Entwässerung über die Kanalisation

Das Neubaugebiet wurde durch Schmutz- und Regenwasserkanäle erschlossen. Die Straßen wurden in Asphaltbauweise mit Randeinfassungen befestigt und entwässern über mehrere Straßenabläufe in den Regenwasserkanal.

2.3 Abfließendes Niederschlagswasser

Bei Starkregenereignissen fließt das auf dem Hang bzw. auf den Weideflächen anfallende Niederschlagswasser zum Teil auf die Bebauung zu. Der Höhenverlauf des Geländes bedingt diese Fließrichtung und wurde im Rahmen der Studie genauer untersucht. Die betroffene Fläche bzw. das Abflussgebiet konnte anhand der Verschneidung von Höhenlinien und der erzeugten Wasserscheiden erstellt werden. Das Abflussgebiet wurde mit einer Fläche von ca. 2,54 ha bestimmt. Die Geländeneigung entspricht etwa 6,1 %.

Der Abflussbeiwert ψ wurde für die Wiesenflächen mit 0,3 angenommen. Dies entspricht in etwa den Spitzenabfluss- und mittleren Abflussbeiwerten aus der Fachliteratur (DIN EN 751; ATV-A 117; ATV-M 153). Nach den KOSTRA-Daten für Hennef (Spalte 12 Zeile 58) ist eine Regenspende von $r_{10,n=0,2} = 227 \text{ l/(s x ha)}$ angesetzt worden.

Demnach würde bei einem Regenereignis mit einer Dauer von 10 Minuten und einem Wiederkehrintervall von fünf Jahren ein Oberflächenabfluss von rund 165,0 l/s entstehen.

$$2,4 \text{ ha} \times 0,3 \times 227 \text{ l/(s} \times \text{ha)} = \underline{163,44 \text{ l/s}}$$

Im Juni 2013 trat ein Starkregen ein, bei dem laut Angaben der Grundstückseigentümer das abfließende Wasser zu Wasserschäden an mehreren Häusern führte. Die betroffenen Grundstücke können aus dem nachfolgenden Planauszug entnommen werden:

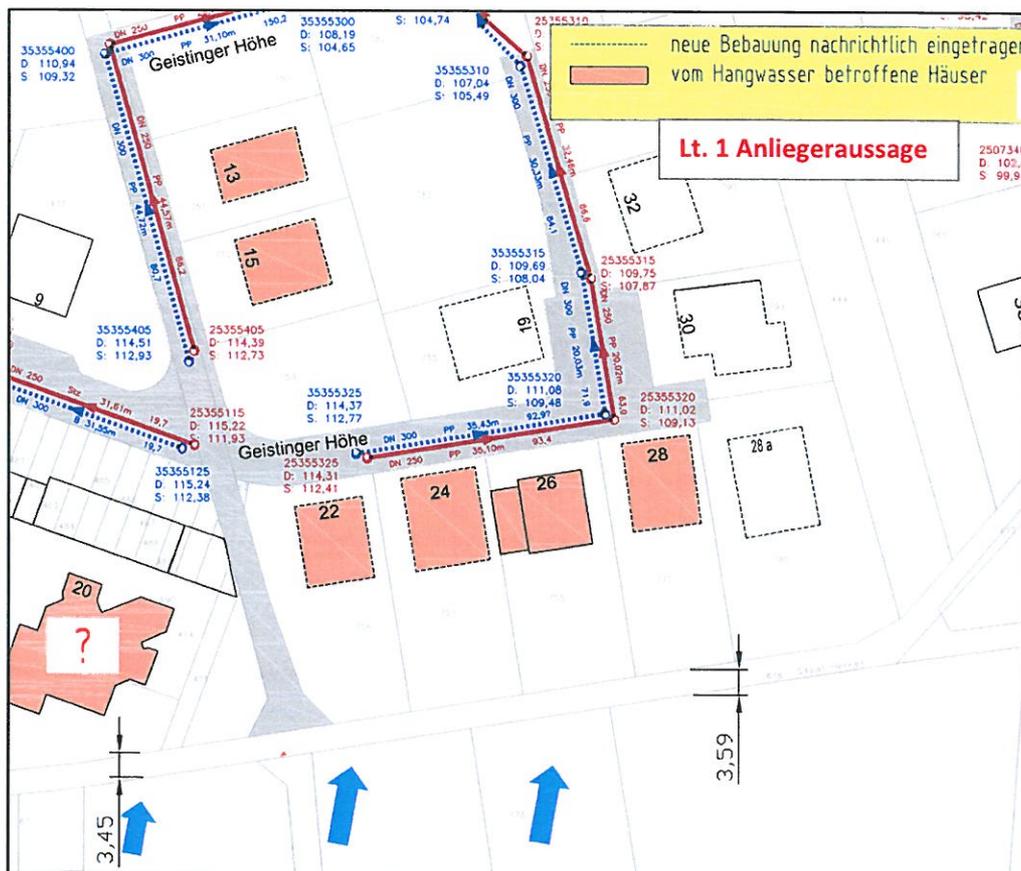


Abb. 2: Übersichtsskizze Niederschlagswasser, unmaßstäblich

3 Variantenaufstellung

3.1 Variante 1

Rückseitig der betroffenen Grundstücke wird eine mehrere Dezimeter hohe Mauer errichtet. Diese Mauer schützt die Bebauung vor Überschwemmungen, indem das ankommende Oberflächenwasser seitlich in Richtung Söveners Straße abgeleitet wird. Eine 3-zeilige Muldenrinne wird im oberhalb der Mauer liegenden Straßenabschnitt errichtet, um noch mehr des zufließenden Wassers vor die Mauer zu führen. Entlang der Grundstücksgrenze verläuft die geplante Mauer aus Beton- bzw. L-Steinen und die davorliegende Muldenrinne auf einer Länge von ca. 80 m. Die Wegeparzelle entlang der Mauer wird mit einer wassergebundenen Decke befestigt, um Ausspülungen an der Rinne zu vermeiden. Der Geländeverlauf leitet das Wasser nach der Rinne dann durch den wild bewachsenen Geländeeinschnitt, der auf die Söveners Straße führt. Eine Wegeparzelle der Stadt Hennef sollte auf 6 m Länge als Lückenschluss noch mit Erdreich angeschüttet werden, um zu vermeiden, dass ein Teil des Wassers vorab in Richtung der unterhalb liegenden Bebauung fließt.

Bevor das Wasser die Söveners Straße erreicht, werden im Bereich des Geländeeinschnitts Erdwälle errichtet, die das Wasser zur Versickerung stufenweise zurückhalten. Alternativ wird eine größere Versickerungsmulde hergestellt. Hierdurch soll das Wasser abgefangen und Überflutungen der Söveners Straße verhindert werden (s. Abb.3). Die Machbarkeit hängt von den Ergebnissen des Bodengutachtens ab, welches hierfür erstellt werden muss.

Um die gesamte Breite des Geländeeinschnitts nutzen zu können, müsste eine Einigung mit dem Privateigentümer getroffen werden. Grunderwerb wäre gegebenenfalls erforderlich.

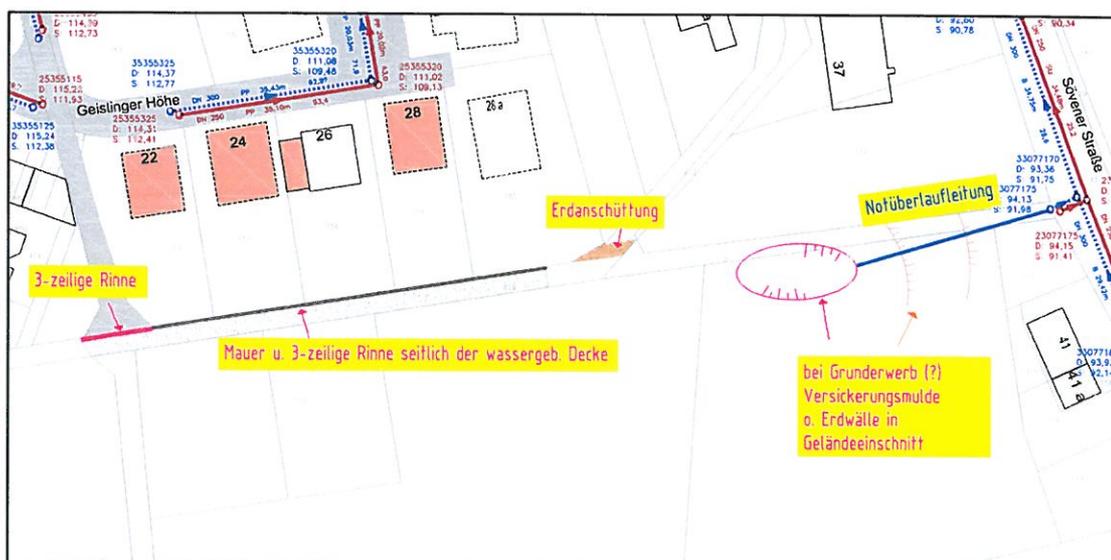


Abb. 3: Variante 1, Planansatz

Die Rückhaltung zwischen den Erdwällen oder in der Mulde ermöglicht vorab die Speicherung der Abflüsse von kurzfristigen Regenereignissen. Das gesammelte Wasser sickert schließlich in den Untergrund. Aufgrund des starken Geländegefälles werden die Erdwälle stufenförmig angeordnet oder in der Mulde Bodenschwellen aus Lehm angeordnet. Somit verteilt sich das Wasser gleichmäßig und fließt schrittweise in die kaskadenförmigen Abschnitte ohne den Oberboden wegzuspülen. Die Oberbodenschicht beträgt mindestens 10 cm und kann später durch Bewuchs eine belebte Bodenzone bilden. Eine ca. 35 m lange Notüberlaufleitung der Mulde bzw. der letzten Kaskade zum Regenwasserkanal in der Sövenner Straße ist erforderlich.

Das Muldensystem ließe sich mit einer Tiefe von ca. 30 cm in die Landschaft integrieren und würde einen geringen Wartungsaufwand fordern. Eine Wassertiefe von mehr als 30 cm sollte im Hinblick auf die Verkehrssicherheit, insbesondere spielende Kinder, nicht überschritten werden.

Die Rückhaltung wird zum Teil auf einer Parzelle der Stadt Hennef errichtet. Diese ist ca. 3 m breit und zieht sich seitlich im Geländeeinschnitt bis zur Sövenner Straße hinunter.

Der Flächennutzungsplan weist diese Fläche als Wohnbaufläche aus. Hier ist vor Durchführung von Maßnahmen eine Abstimmung mit dem Planungsamt der Stadt Hennef erforderlich.



Abb. 4: Auszug Flächennutzungsplan der Stadt Hennef, Stand 30.01.14, unmaßstäblich

3.2 Variante 2

Entlang der Grundstücksgrenze werden auf der Parzelle der Stadt Hennef einige Mulden-Rigolen-Elemente errichtet. Ähnlich wie bei Variante 1 fließt das abfließende Niederschlagswasser den Mulden zu und versickert in den Untergrund. Das Retentionsvermögen ist durch die unterirdisch liegenden Rigolen stark vergrößert. Mulden-Rigolen-Elemente finden bei geringer Durchlässigkeit des Bodens öfters Anwendung.

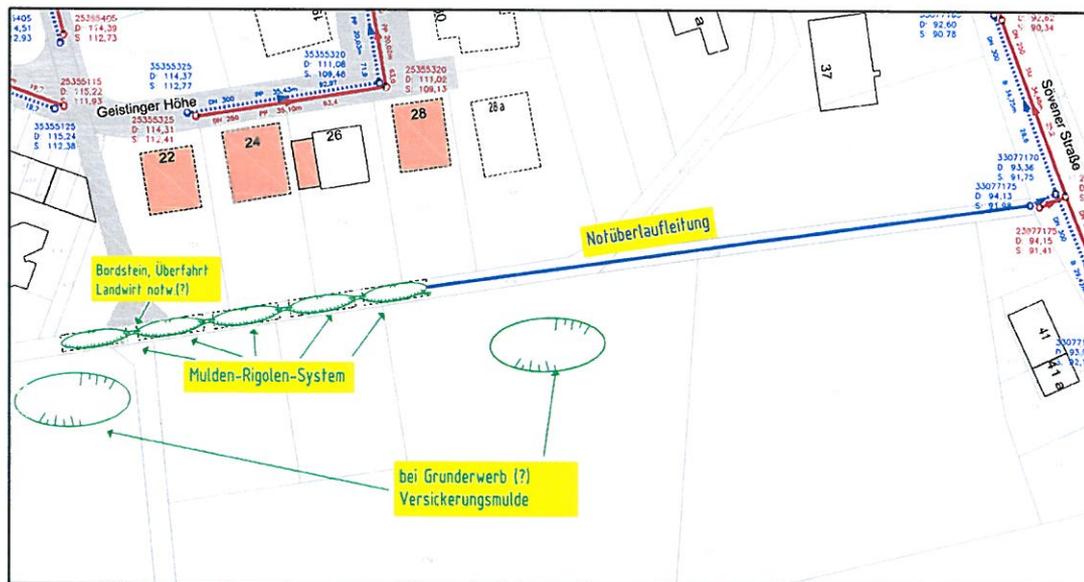


Abb. 5: Variante 2, Planauszug

Die Mulden sind insgesamt ca. 30 cm tief. Der Oberboden sollte mindestens 10 cm hoch sein und eine gute Durchlässigkeit haben, um die Entleerungszeit der Mulden in die Rigolen zu beschleunigen. Die unterhalb liegenden Rigolen können aus Blockelementen gefertigt sein. Diese Fertigteile können z.B. Kunststoff-Gitterkästen sein.

Ein Notüberlauf von den Mulden in die Rigolen sollte für zukünftige Starkregenereignisse vorgesehen werden. Diese bestehen aus einfachen Kunststoffrohren, die senkrecht bis zum Einstauniveau der Mulden reichen. Falls die Entleerungszeit der Mulde keine ausreichend schnelle Versickerung des zufließenden Wassers zulässt, kann das Wasser auf direktem Wege der Rigole zufließen. Auch hier ist die Machbarkeit bezüglich der Versickerungsfähigkeit abhängig von den Ergebnissen des Bodengutachtens.

Das Mulden-Rigolen-System wird aufgrund der Hanglage kaskadenförmig angeordnet. Die Rigolen sind nicht direkt miteinander verbunden und werden erst nacheinander über die Mulden befüllt. An der untersten Mulde beginnt eine

Notüberlaufleitung, welche bei seltenen Starkregenereignissen, überschüssiges Wasser in Richtung Regenwasserkanalisation der Sövener Straße leitet.

Der Straßenabschnitt oberhalb der betroffenen Grundstücke sollte mit Hochbordsteinen eingefasst werden, da die Geländeneigung sonst einen Großteil des Wassers in das Wohngebiet leitet (s. Abb.6). Voraussetzung hierfür ist, dass die Zuwegung zu den oberhalb liegenden Wiesenflächen nicht von Landwirten genutzt wird oder die Wegeparzelle für spätere Bebauung genutzt werden muss.



Abb. 6: Straßenabschnitt oberhalb der betroffenen Häuser

Bei dieser Variante ist ebenfalls wenig Flächenbedarf einzuplanen. Die Parzelle der Stadt Hennef verläuft rückseitig entlang der Grundstücke und ist breiter als 3 m. Demnach ist für eine solche Lösung ausreichend Platz vorhanden. Wartungstechnisch sind diese Elemente den einfachen Versickerungsmulden gleichzusetzen.

Anstatt der vielen schmalen Mulden könnte auch eine große Versickerungsmulde gebaut werden, die das Niederschlagswasser abfängt. Hierzu wäre Grunderwerb zu tätigen, da sich die Grundstücke zurzeit in Privateigentum befinden. Für Mulden sind grundsätzlich Notüberlaufleitungen erforderlich. Hier führt diese Leitung zum Regenwasserkanal in der Sövener Straße.

Ein Bodengutachten wird für die Bemessung der Rigolen und der Mulden erforderlich. Eine wasserrechtliche Genehmigung ist ebenfalls einzuholen.

3.3 Variante 3

Die Möglichkeit der Fortleitung des anfallenden Niederschlagswassers wurde in dieser Studie ebenfalls betrachtet. Eine Wasserführung in Richtung der Sövener Straße bzw. zum dahinter liegenden Wolfsbach könnte bei zukünftigen Überschwemmungen auch Abhilfe schaffen.

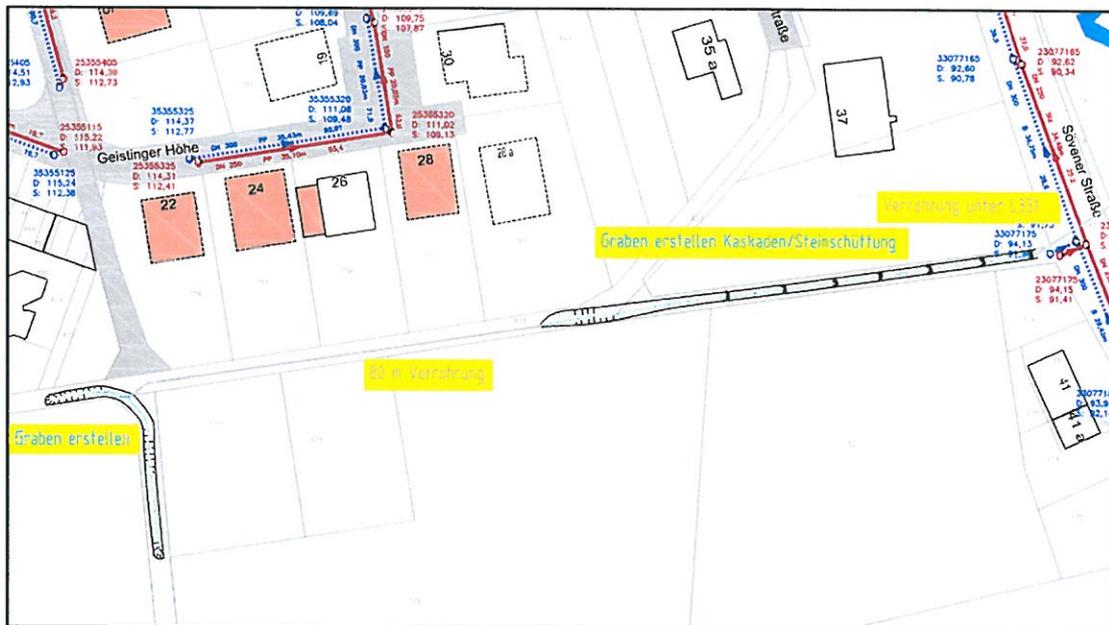


Abb. 7: Variante 3, Planauszug

Hierzu wird ähnlich dem zurzeit vorhandenen Graben eine Vertiefung auf dem Grundstück der Stadt Hennef entlang der Grundstücksgrenze gegraben.

Ankommendes Niederschlagswasser fließt über diesen Graben talabwärts Richtung Sövener Straße. Zur Energieumwandlung müssten in dem steilen Bereich des Geländeanschnitts in regelmäßigen Abständen Sohlstufen aus Steinschüttungen eingebaut werden. Das Wasser wird auf ca. 170 m ähnlich eines Bachlaufes geführt und unterquert die Sövener Straße in einer neuen Verrohrung. Es entsteht eine neue Einleitungsstelle in den Wolfsbach.

Wartungstechnisch ist diese Variante die aufwendigste. Der Graben, der Rohreinlauf und der Rohrauslauf müssen nach stärkeren Regenereignissen auf Ausspülungen und Ablagerungen überprüft werden. Im Bereich des Rohreinlaufs sind zeitweise Ablagerungen des weggespülten Erdreichs zu erwarten. Darüber hinaus ist eine weitere Einleitungsstelle der Stadt Hennef regelmäßig zu kontrollieren und instand zu halten.

Für diese Variante ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

3.4 Variante 4

Eine weitere Variante wäre die Aufforstung des oberhalb liegenden Grundstücks. Bei Grunderwerb seitens der Stadt Hennef könnte diese Fläche zudem als Ausgleichsfläche genutzt werden. Die Bepflanzung hält einen Teil des Niederschlags bereits auf der Pflanzenoberfläche zurück. Das entstehende Wurzelwerk wirkt versickerungsfördernd, da weiteres Porenvolumen entsteht und der Boden aufgelockert wird. Zusätzlich können diagonale oder parallel zu den Höhenlinien verlaufende Geländefurchen hergestellt werden, die ebenfalls einen Teil des Oberflächenabflusses zurückhalten und seitlich verteilen.

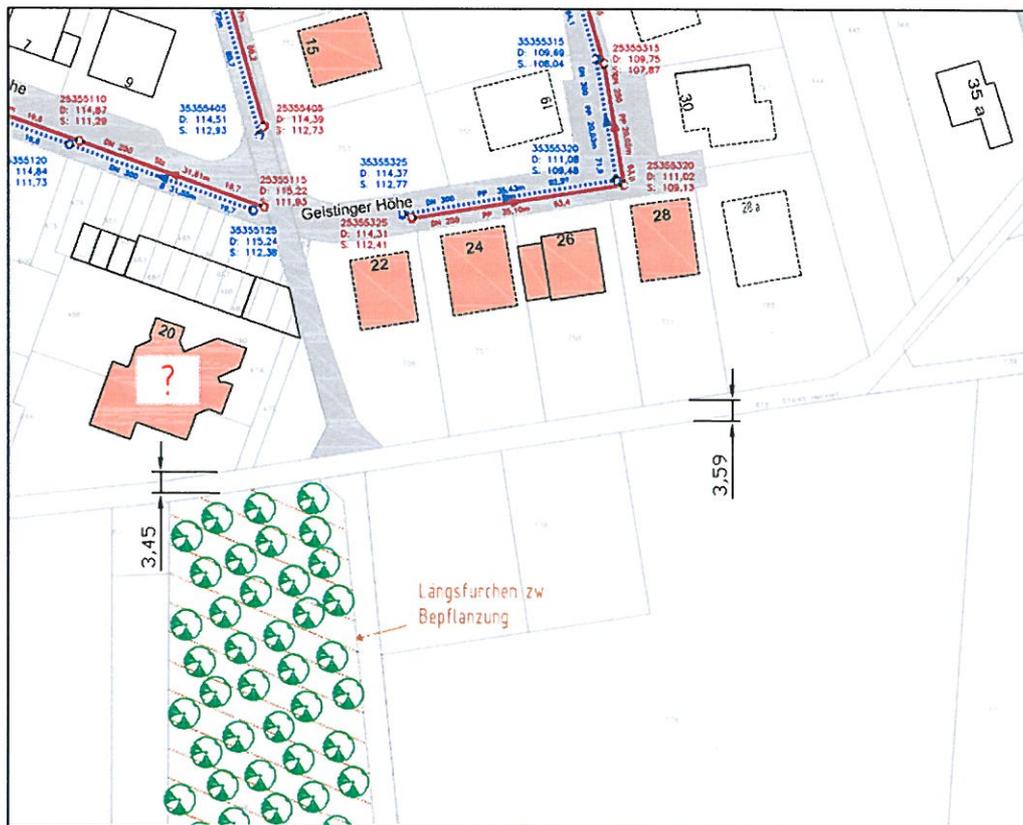


Abbildung 8: Variante 4, Planauszug

Für diese Variante ist weder ein Bodengutachten, noch eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Allerdings ist bei dieser Variante Grunderwerb für die aufzuforstende Fläche zu tätigen.

Der Flächennutzungsplan weist diese Fläche zum Teil als Wohnbaufläche aus (s. Abb.4). Hier ist vor Durchführung von Maßnahmen eine Abstimmung mit dem Planungsamt der Stadt Hennef erforderlich.

4 Bestandteile der Studie

Erläuterungsbericht
Kostenberechnung

Blatt 1	Übersichtskarte	M 1: 25.000
Blatt 2	Übersichtskarte	M 1 : 2.000
Blatt 3	Variante 1	M 1: 500
Blatt 4	Variante 2	M 1: 500
Blatt 5	Variante 3	M 1: 500
Blatt 6	Variante 4	M 1: 500

gesehen:
Hennef, den

aufgestellt:
Siegburg, im Januar 2015

INGENIEURBÜRO STELTER

Abwasserbeseitigung Stadt Hennef					
Stadtteil Geistingen: Hangwasserproblematik					
Kostenberechnung					
Projektbearbeiter(in): Dresen					
POS	Menge	Einheit	Leistung	EP	GP
Variante 1: Mauer und Retentionsmulde o. Erdwalle					
Stand Januar 2015					
1	1	pausch	Baustelleneinrichtung	7.000,00 €	7.000,00 €
2	80	m	Mauer	220,00 €	17.600,00 €
3	550	m ²	wassergebundene Decke	12,00 €	6.600,00 €
4	90	m	3-zeil. Muldenrinne 24/16/14	40,00 €	3.600,00 €
5	200	m ²	Erdwalle o. Mulde inkl. Grunderwerb	200,00 €	40.000,00 €
6	35	m	Notüberlaufleitung	500,00 €	17.500,00 €
7	1	pausch	Fur Kleinleistungen	9.200,00 €	9.200,00 €
			Nettosumme		101.500,00 €
			Mehrwertsteuer	19,00%	19.285,00 €
			Bruttosumme, Tiefbau		120.785,00 €
			gerundet:		121.000,00 €

Abwasserbeseitigung Stadt Hennef					
Stadtteil Geistingen: Hangwasserproblematik					
Kostenberechnung					
Projektbearbeiter(in): Dresen					
POS	Menge	Einheit	Leistung	EP	GP
Variante 2: Rigolensystem mit Überlaufleitung zum RW-Kanal					
Stand Januar 2015					
1	1	pausch	Baustelleneinrichtung	7.500,00 €	7.500,00 €
2	50	m³	Oberboden vorsichtig lösen (Grasnarbe, 20 cm dick)	10,00 €	500,00 €
3	115	m³	Bodenaushub Hauptkanäle, t bis 2 m	22,00 €	2.530,00 €
4	160	m	Wegeseitengraben profilieren/Gewässerprofil herstellen	5,00 €	800,00 €
5	16	m³	Oberboden wieder andecken	10,00 €	160,00 €
6	160	m²	Raseneinsaat	2,00 €	320,00 €
7	8	m²	Tondichtung (Schwellen)	15,00 €	120,00 €
8	160	m²	Rasenflächen herstellen	1,00 €	160,00 €
9	12	m	Betonbordsteine verlegen H=15x25cm R=15x22cm	20,00 €	240,00 €
10	180	St	Box 1200 x 800 x 660 mm (66 cm hoch)	130,00 €	23.400,00 €
11	190	m²	Filtervlies GRK 3, 150 g/m²	1,50 €	285,00 €
12	110	m	Notüberlaufleitung inkl. Schächte	500,00 €	55.000,00 €
13	1	St	Bodengutachten	2.500,00 €	2.500,00 €
14	1	St	Wasserrechtlicher Antrag	7.000,00 €	7.000,00 €
15	1	pausch	Für Kleinleistungen	10.000,00 €	10.000,00 €
			Nettosumme		110.515,00 €
			Mehrwertsteuer	19,00%	20.997,85 €
			Bruttosumme, Tiefbau		131.512,85 €
				gerundet:	132.000,00 €

Abwasserbeseitigung Stadt Hennef					
Stadtteil Geistingen: Hangwasserproblematik					
Kostenberechnung					
Projektbearbeiter(in): Dresen					
POS	Menge	Einheit	Leistung	EP	GP
Variante 3: Graben zum Wolfsbach					
Stand Januar 2015					
1	1	pausch	Baustelleneinrichtung	7.000,00 €	7.000,00 €
2	80	m	Gewässerverrohrung inkl. Aushub	300,00 €	24.000,00 €
3	120	m	Wegeseitengraben profilieren/Gewässerprofil herstell	5,00 €	600,00 €
4	80	m ³	Aushub für Gewässerbett lösen und abfahren	15,00 €	1.200,00 €
5	5	m ²	Wasserbausteine Kl. II-III zur Uferbefestigung an der	100,00 €	500,00 €
6	20	m ³	Steinschüttung zur Böschungfußsicherung	50,00 €	1.000,00 €
7	250	m ²	Raseneinsaat	2,00 €	500,00 €
8	40	m	Stahlschutzrohr DN 200 durchpressen	1.000,00 €	40.000,00 €
9	2	St	Preßgruben herstellen (Start/Ziel)	3.000,00 €	6.000,00 €
10	40	m ³	Substratschüttung (Kies, ca. 0,5 to/m ²)	25,00 €	1.000,00 €
11	2	t	Steinschüttung WBS Kl. II	150,00 €	300,00 €
12	15	St	Störsteine, Kantenlänge mind. 70 cm	105,00 €	1.575,00 €
13	2	St	Zu- und Auslauf sichern, Steinstickung WBS Kl. II bis	2.000,00 €	4.000,00 €
14	250	m ²	Gelände modellieren	2,00 €	500,00 €
15	250	m ²	Rasenflächen herstellen	1,00 €	250,00 €
16	1	St	Wasserrechtlicher Antrag	7.000,00 €	7.000,00 €
17	1	pausch	Für Kleinleistungen	9.575,00 €	9.575,00 €
			Nettosumme		105.000,00 €
			Mehrwertsteuer	19,00%	19.950,00 €
			Bruttosumme, Tiefbau		124.950,00 €
				gerundet:	125.000,00 €

Abwasserbeseitigung Stadt Hennef					
Stadtteil Geistingen: Hangwasserproblematik					
Kostenberechnung					
Projektbearbeiter(in): Dresen					
POS	Menge	Einheit	Leistung	EP	GP
Variante 4: Grunderwerb und Aufforstung					
Stand Januar 2015					
1	1	pausch	Baustelleneinrichtung	2.000,00 €	2.000,00 €
2	800	m²	Grunderwerb Wohngebiet (ca. Bodenrichtwert)	120,00 €	96.000,00 €
3	3.200	m²	Grunderwerb Grünfläche	1,00 €	3.200,00 €
4	4.000	m²	Bepflanzung inkl. Furchen	5,00 €	20.000,00 €
5	1	pausch	Für Kleinleistungen	2.900,00 €	2.900,00 €
			Nettosumme		124.100,00 €
			Mehrwertsteuer	19,00%	23.579,00 €
			Bruttosumme, Tiefbau		147.679,00 €
				gerundet:	148.000,00 €