

Überarbeitung des Grob-Entwässerungskonzepts für das Neubaugebiet „Am Henker“ nach der Vorlage des aktuellen B-Plans

Erläuterungsbericht für die Stadt Kronberg

Überarbeitung des Grob-Entwässerungskonzepts für das Neubaugebiet „Am Henker“ nach Vorlage des aktuellen B-Plans

**Erläuterungsbericht für
die Stadt Kronberg**

aquadrat ingenieure

gesellschaft für wasserwirtschaft und informationssysteme mbH

Raiffeisenstraße 15, 64347 Griesheim



Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Zielsetzung.....	1
2.	Strukturierung und Bepanung des Entwässerungsgebiets.....	1
2.1.	Schächte, Haltungen und Flächen	1
2.2.	Trockenwetterabfluss.....	3
3.	Hydrodynamische Kanalnetzsimulation.....	4
3.1.	Lastfall.....	4
3.2.	Ergebnisse Neubaugebiet am Henker.....	4
3.3.	Auswirkungen auf das bestehende System.....	6
4.	Variantenbetrachtung Trennsystem	7
4.1.	Drosselung / Rückhalt durch ein offenes Erdbecken.....	10
4.2.	Drosselung / Rückhalt durch Zisternen auf den Privatgrundstücken.....	10
5.	Fazit und Diskussion.....	11

Abbildung 2.1: Topographie des Entwässerungsgebiets.....	2
Abbildung 3.1: angesetzter Bemessungsniederschlag, Euler Typ II, D = 30 min, T _n = 3 Jahre	4
Abbildung 3.2: Abflussganglinie am Gebietsauslass (bestehender Schacht 6660N098X)	5
Abbildung 3.3: Längsschnitt durch den Kanalhauptstrang im Neubaugebiet, Schacht NBKRZ#51 bis zum Gebietsauslass an bestehendem Schacht 6660N098X	5
Abbildung 3.4: Längsschnitt durch den Kanal von der Einmündung der Henkerstraße in die Sodener Straße bis zum RÜ Hohwiese	6
Abbildung 3.5: Entlastungsganglinie am RÜ Hohwiese	7
Abbildung 4.1: mögliche Ableitung von Niederschlagswasser in den Hohwiesenbach	8
Abbildung 4.2: Abflussganglinie am Auslass in den natürlichen Graben für 1-jährliche Blockregen mit unterschiedlichen Niederschlagsdauern zwischen 5 und 20 Minuten	9

Anlage
Plan



1. Veranlassung und Zielsetzung

Die Stadt Kronberg plant die Erschließung des Neubaugebiets „Am Henker“ im Stadtteil Oberhöchstadt. Bereits im August 2006 wurde auf Basis des damals vorliegenden Bebauungsplans ein Grob-Entwässerungskonzept von **aquadrat ingenieure** erarbeitet.

Seitdem wurde der Bebauungsplan überarbeitet und liegt nun in einer aktuellen Fassung vom 18. Mai 2010 vor. Im Vergleich zum Bebauungsplan von 2006 wurden grundlegende Änderungen vorgenommen, so dass eine Überarbeitung des Entwässerungskonzepts notwendig wird.

Mittlerweile liegt auch der Generalentwässerungsplan (GEP) der Stadt Kronberg mit den Ortsteilen Schönberg und Oberhöchstadt vor (**aquadrat ingenieure**, Dezember 2007), so dass das Entwässerungskonzept „Am Henker“ auf eine breitere Basis gestellt werden kann.

Das Ziel der Studie ist die Entwicklung eines Grobkonzepts zur Entwässerung des Neubaugebiets „Am Henker“ unter Berücksichtigung hydrologischer und hydraulischer Belange. Der bestehende GEP der Stadt Kronberg wird zugrundegelegt.

2. Strukturierung und Bepanung des Entwässerungsgebiets

2.1. Schächte, Haltungen und Flächen

Unter Berücksichtigung des im Bebauungsplan vorgegebenen Straßenverlaufs wurden die Schächte und Haltungen sowie die zu entwässernden Flächen festgelegt. Als weitere Grundlage zur Festlegung der Schachthöhen (Deckelhöhen) dienten topographische Höhen (Isolinien). Die Topographie des Gebiets „Am Henker“ ist in Abbildung 2.1 dargestellt. Es ist ein deutliches gleichbleibendes Gefälle in Richtung Süd-Osten erkennbar.

Es wurde angestrebt mit einer Schachttiefe von ca. 3,0 m oder größer zu planen. Dies konnte aufgrund der Erfordernis Haltungen im entgegen dem Gefälle der natürlichen Topographie zu verlegen, nicht für jeden Schacht eingehalten werden. Die geringste Schachttiefe an einem Endschacht beträgt folglich 1,80 m. Die genaue Tiefe der Schächte ist im Rahmen der Entwurfs- und Ausführungsplanung zu bestimmen.

Nach ATV Arbeitsblatt 118 wurden zunächst von einer Mindestnennweite der Haltungen von DN 300 ausgegangen. Hinsichtlich der Haltungslängen wurde darauf geachtet, dass eine Maximallänge von 80 m nicht überschritten wird. Aufgrund der Straßenanordnung mit zahlreichen Nebenstraßen sind deutlich kürzere Haltungslängen anzuordnen. Die maximal angesetzte Hal-



tungslänge beträgt 48,60 m. Es wurde weiterhin darauf geachtet ein möglichst gleichbleibendes Haltungsgefälle anzusetzen, sofern dies mit der Topographie vor Ort zu vereinbaren war.

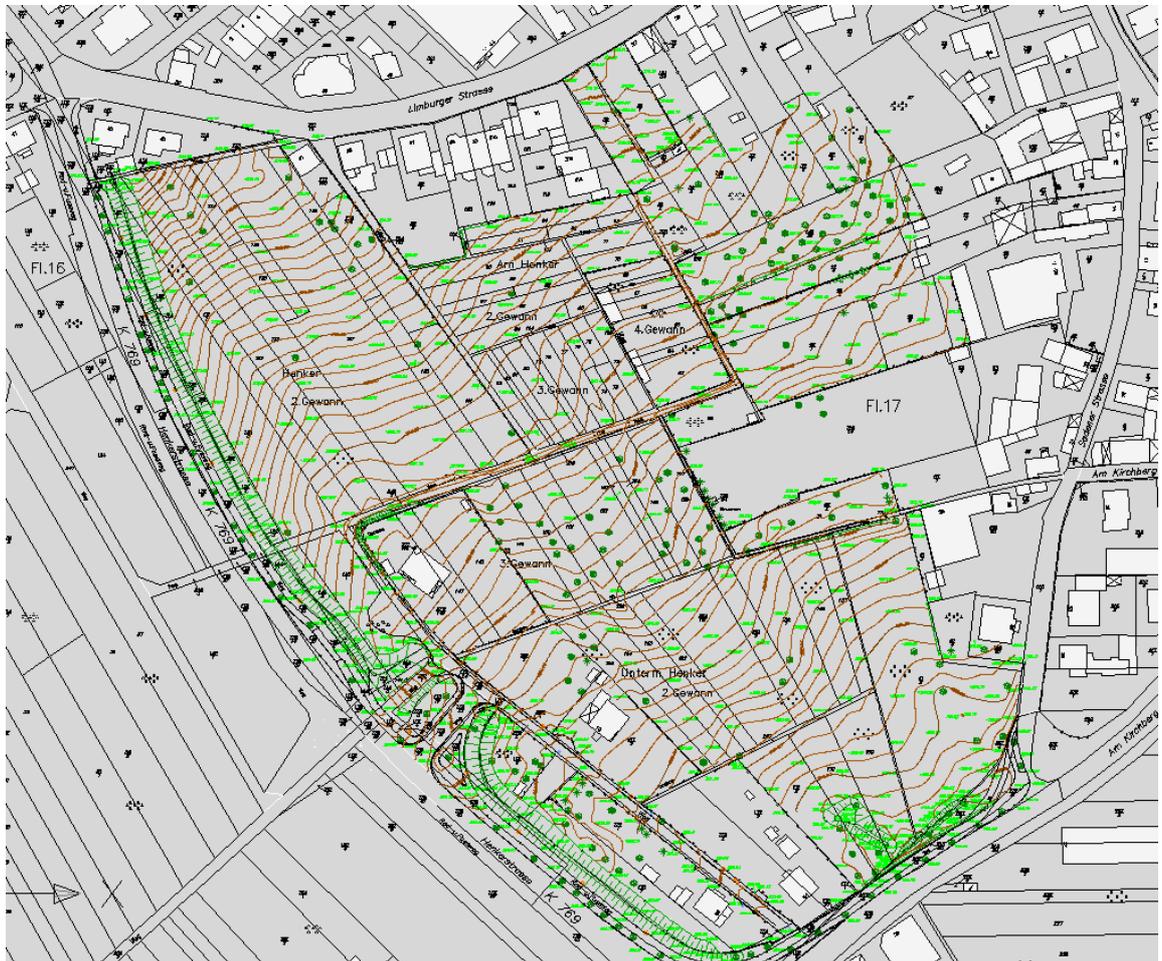


Abbildung 2.1: Topographie des Entwässerungsgebiets

Hinsichtlich der Flächen wurde modelltechnisch unterschieden zwischen Straßenflächen, Gebäudeflächen (inkl. Garagen) und natürlichen Flächen (Gärten und Freiflächen).

Zunächst erfolgte die Zuordnung der einzelnen Flächen zu einer Haltung sowie die Bestimmung der längsten Fließstrecke auf der Oberfläche. In Abhängigkeit der Fläche wurden die folgenden Annahmen getroffen.

- Versiegelungsgrad: Straßen 95 %
Häuser 100 %
Freiflächen 5 %
- Gefälle: Straßen – entsprechend der natürlichen Topographie
Häuser – 10 %
Freifläche – entsprechend der natürlichen Topographie



- Rauigkeitsbeiwert der Flächen (Strickler-Wert)
 - befestigte Flächen: $k_{St} = 60 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
 - unbefestigte / natürliche Flächen: $k_{St} = 10$ und $4 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- Muldenverluste
 - befestigte Flächen: 0,5 mm
 - unbefestigte / natürliche Flächen: 3,0 mm
- Infiltrationswerte. Da es sich bei dem im geplanten Neubaugebiet vorliegenden Boden um einen vorwiegend lehmigen Boden handelt, wird davon ausgegangen, dass ein Teil des Niederschlags auch auf den natürlichen Flächen abflusswirksam ist. Die folgenden Infiltrationsparameter (nach DVWK) wurden angesetzt
 - Anfangsinfiltration: 17 mm/h
 - Endinfiltration: 4 mm/h

Die Fläche ist wie folgt auf die unterschiedlichen Flächentypen verteilt:

- Straße: 0,5823 ha
- Häuser: 0,7755 ha
- Freiflächen: 1,3875 ha

Es ergibt sich eine kanalisierte Gesamtfläche von 2,7453 ha mit einem mittleren Versiegelungsgrad von 51 %.

2.2. Trockenwetterabfluss

Im Vergleich zum vorangegangenen Bebauungsplan liegt eine deutlich weniger dichte Wohnbebauung vor. Es sind 45 Einfamilienhäuser und 11 Zweifamilienhäuser geplant, insgesamt somit 67 Wohneinheiten. Geht man im Mittel von 2,5 Personen pro Wohneinheit aus, so kommt man bei einem Prokopf-Verbrauch von 150 l/E/d auf einen Wasserverbrauch von 10.050 l/d. Dies entspricht einem mittleren Trockenwetterabfluss von 0,116 l/s. Zur Berechnung der Trockenwetterspitze wird von 10 Benutzerstunden am Tag ausgegangen ($f = 24 / 10 = 2,4$).

Es ergibt sich eine Trockenwetterspitze von $0,116 \cdot 2,4 = 0,28 \text{ l/s}$.

Aufgrund der geringen Trockenwetterspitze von nur 0,28 l/s bleibt der Trockenwetterabfluss bei der hydrodynamischen Kanalnetzrechnung unberücksichtigt.



3. Hydrodynamische Kanalnetzsimulation

3.1. Lastfall

Als Lastfall für die Kanalnetzsimulation wird der Bemessungsniederschlag aus dem bestehenden GEP (aquadrat ingenieure, Dez. 2007) angesetzt. Es handelt sich (nach Vorgabe des ATV-Arbeitsblatts 118) um einen Eulerregen vom Typ II mit einem Wiederkehrintervall von 3 Jahren. Die Gesamtniederschlagshöhe beträgt 17,55 mm.

Der angesetzte Bemessungsniederschlag ist in folgender Abbildung dargestellt.

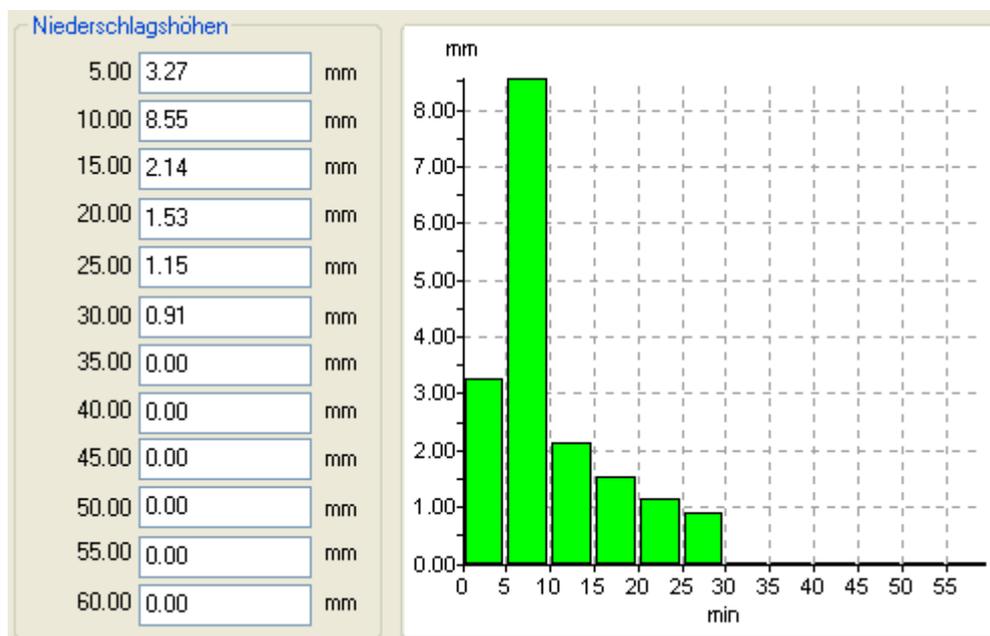


Abbildung 3.1: angesetzter Bemessungsniederschlag, Euler Typ II, D = 30 min, $T_n = 3$ Jahre

3.2. Ergebnisse Neubaugebiet am Henker

Die Ergebnisse der hydrodynamischen Kanalnetzsimulation zeigen, dass das Niederschlagswasser schadfrei aus dem Neubaugebiet abgeführt werden kann. Die maximale Abflussspitze am Gebietsauslass Q_{\max} beträgt 404 l/s (siehe Abbildung 3.2). Das Gesamtabflussvolumen V_{ges} beträgt 301 m³.

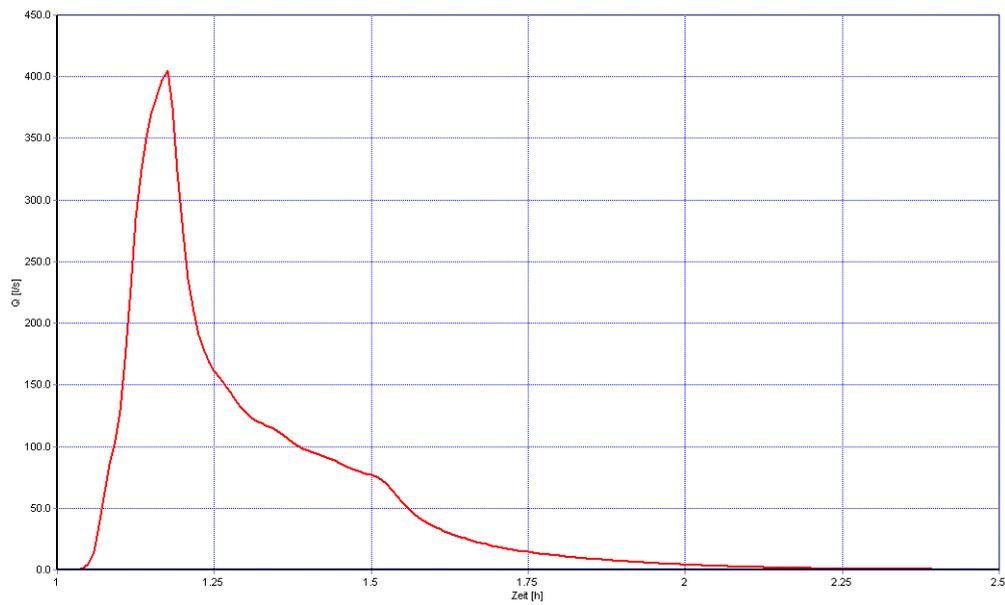


Abbildung 3.2: Abflussganglinie am Gebietsauslass (bestehender Schacht 6660N098X)

Ein Längsschnitt durch den Kanalhauptstrang zeigt die maximalen Wasserspiegellagen. Demnach ist das maximale Abflussvermögen des Kanals, entsprechend den Empfehlungen des DWA-Arbeitsblatts 118 nicht ganz ausgelastet.

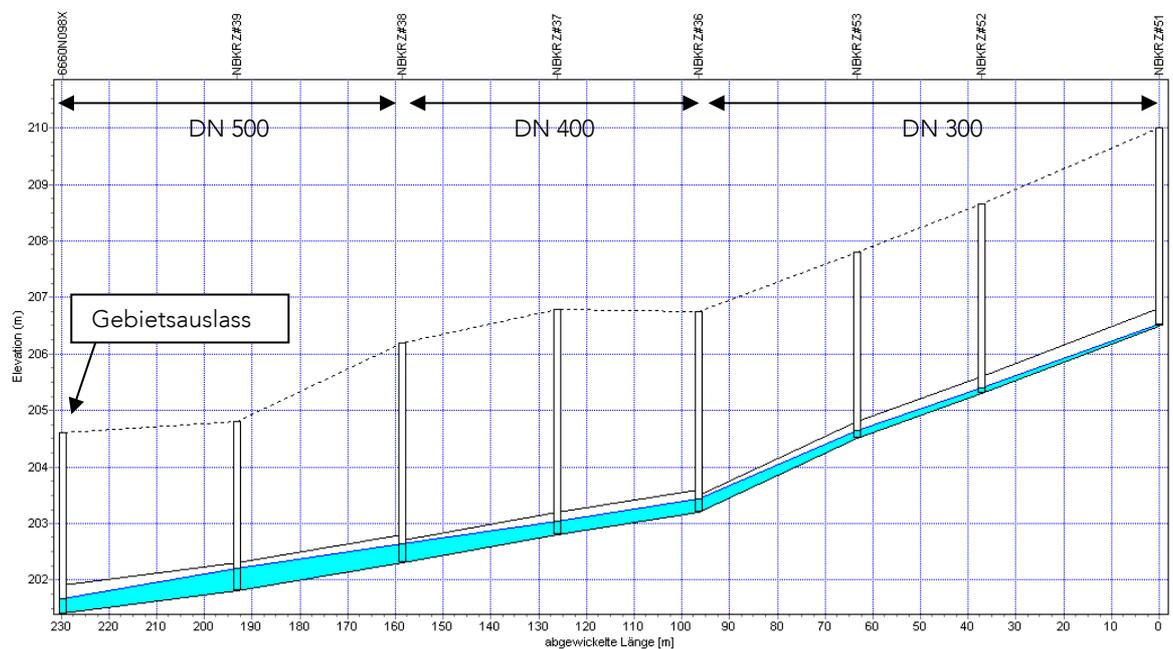


Abbildung 3.3: Längsschnitt durch den Kanalhauptstrang im Neubaugebiet, Schacht NBKRZ#51 bis zum Gebietsauslass an bestehendem Schacht 6660N098X



3.3. Auswirkungen auf das bestehende System

Der Abfluss aus dem Neubaugebiet wird nach derzeitiger Planung am bestehenden Schacht 6660N098X dem Entwässerungssystem in der Henkerstraße zugeführt. Dadurch ergibt sich für das bestehende System eine zusätzliche Belastung. Diese Belastung hat im Wesentlichen Auswirkungen in zweierlei Hinsicht:

- Die Henkerstraße, welche ein relativ hohes Gefälle aufweist, mündet nach ca. 130 m in die flach verlaufende Sodener Straße. Durch den erhöhten Zufluss wird es zu einem erhöhten Wasserstand im Kanal in der Sodener Straße kommen.
- Im weiteren Verlauf wird das Wasser dem Regenüberlauf Hohwiese zugeführt. Dort kommt es, bedingt durch den zusätzlichen Abfluss aus dem Neubaugebiet zu einer höheren Entlastungsspitze und zu einem höheren Entlastungsvolumen. Dadurch erhöht sich auch die hydraulische und stoffliche Belastung für den Hohwiesenbach.

In folgender Abbildung (Längsschnitt) ist der maximale Wasserstand hinter der Einmündung der Henkerstraße in die Sodener Straße bis zum RÜ Hohwiese dargestellt. An Schacht 6760N018 ergibt sich ein maximaler rechnerischer Wasserstand von 197,57 mNN. Die Wasserstandshöhe über der Schachtsohle beträgt demnach 1,93 m. Im Vergleich zum Ist-Zustand ergibt sich eine Erhöhung des maximalen Wassersands von 0,61 m. Ein rechnerischer Überstau ist in der Sodener Straße aufgrund der zusätzlichen Belastung jedoch nicht zu beobachten.

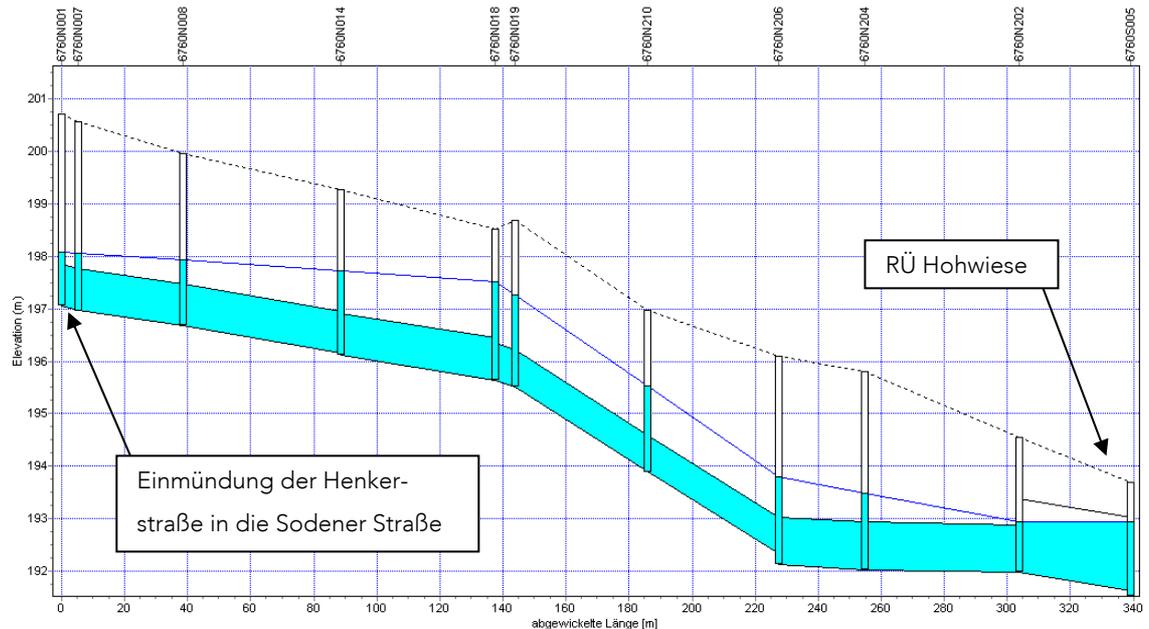


Abbildung 3.4: Längsschnitt durch den Kanal von der Einmündung der Henkerstraße in die Sodener Straße bis zum RÜ Hohwiese



Es kommt somit zwar zu höheren Wasserständen, jedoch ohne negative Folgen im Fall des Bemessungsniederschlags.

Am RÜ Hohwiese ergibt sich eine maximale Entlastungsspitze von $Q_{\text{Entl}} = 2.959 \text{ l/s}$. Das entlastete Volumen V_{Entl} beträgt 3.170 m^3 . Die Entlastungsganglinie ist in Abbildung 3.5 dargestellt. Im Ist-Zustand betragen Entlastungsspitze und Entlastungsvolumen nur 2.823 l/s bzw. 2.864 m^3 . Hinsichtlich der Entlastungsspitze kommt es somit zu einer Erhöhung von etwa 4,8 %. Bei dem Entlastungsvolumen beträgt die Erhöhung etwa 10,7 %.

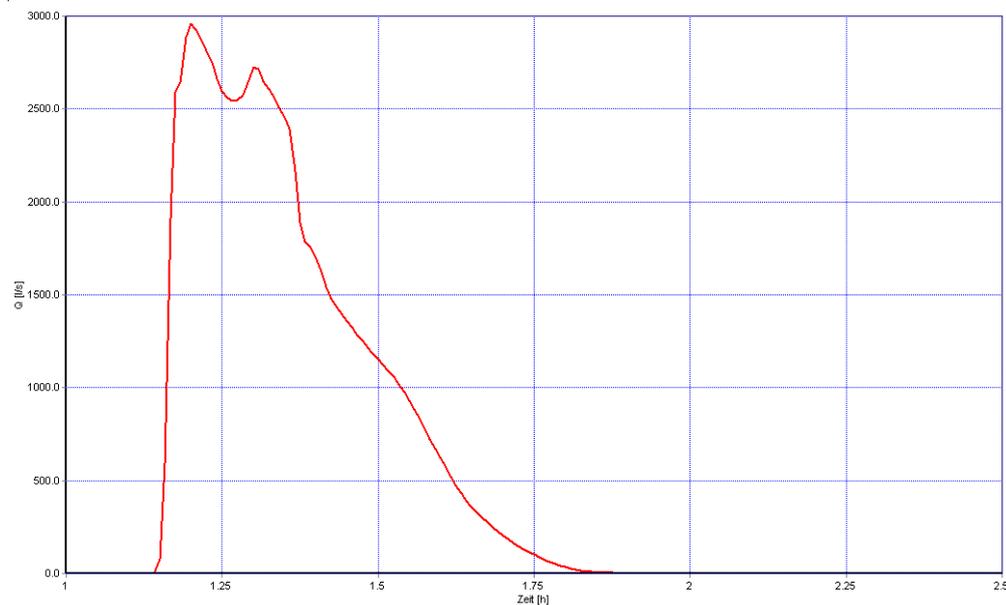


Abbildung 3.5: Entlastungsganglinie am RÜ Hohwiese

4. Variantenbetrachtung Trennsystem

In einer Variantenbetrachtung wird die theoretische Möglichkeit der Errichtung eines Trennsystems mit Ableitung des Niederschlagswassers in den Hohwiesenbach untersucht. Hinsichtlich der erlaubten Einleitung darf die Abflussspitze aus dem Neubaugebiet „Am Henker“ nicht größer sein als der Abfluss aus einem vergleichbaren natürlichen Gebiet. Es kann vereinfacht von einer natürlichen Abflussspende von 15 l/s/ha ausgegangen werden¹. Dadurch ergibt sich für das kanalisierte Gebiet „Am Henker“ eine erlaubte Abflussspitze von etwa $2,75 \text{ ha} \cdot 15 \text{ l/s/ha} = 41,4 \text{ l/s}$.

¹ In Absprache vom 30. September 2010 mit Herrn Essenburger, RP Wiesbaden



Die Ableitung des Niederschlagswassers erfolgt möglicherweise über eine parallel zur Henkerstraße verlaufende Anliegerstraße bis zur Sodenerstraße. Dort schließt der Kanal an einen bestehenden Regenwasserkanal an, der im Zuge dessen aufgeweitet werden muss. Von dort gelangt das Niederschlagswasser über eine bestehende Unterquerung der Sodenerstraße in einen Graben. Im weiteren Verlauf ist eine Verbindung zum Hohwiesenbach in Form eines möglichst meandrierenden Grabens mit Störsteinen und Uferbewuchs zu führen.

Der mögliche Abflusspfad des Niederschlagswassers ist in folgender Abbildung skizziert.

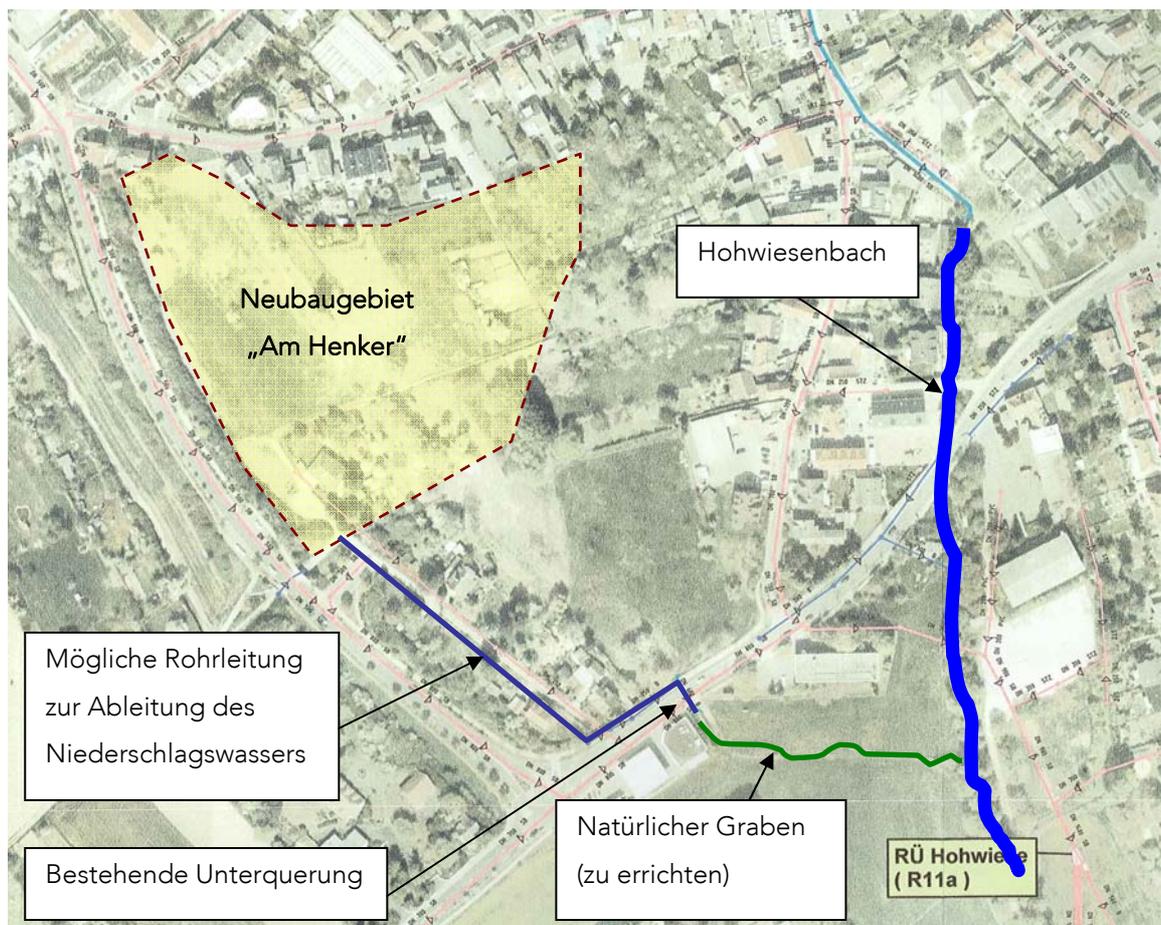


Abbildung 4.1: mögliche Ableitung von Niederschlagswasser in den Hohwiesenbach

Die Länge des natürlichen Grabens zwischen dem Auslass aus der Straßenunterquerung (197,86 mNN) und dem Hohwiesenbach beträgt in etwa 130 m. Die Höhe der Einleitestelle in den Hohwiesenbach wurde mithilfe einer topographischen Karte (TK25) mit ca. 194 mNN abgeschätzt. Es ergibt sich somit ein mittleres natürliches Gefälle in dem Graben von ca. 3 %.

Modelltechnisch wurden wechselnde natürliche Gerinneprofile mit Breiten zwischen 1,00 m und 1,60 m angesetzt. Die Grabentiefe beträgt durchgehend 0,60 m. Der Strickler-Beiwert für die Sohlrauheit wurde mit $8 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt, d.h. es wird ein Gerinnebett mit großen Störsteinen und Uferbewuchs angenommen.



Der Nachweis für die erlaubten Einleitespitzen in den Hohwiesenbach erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben des Hessenleitfadens für den maßgeblichen 1-jährlichen Blockregen. Im Anschluss erfolgt dann der Nachweis der hinsichtlich der ausreichenden Dimensionierung der Kanäle mittels des Bemessungsniederschlags (siehe Abbildung 3.1).

Zur Ermittlung des maßgeblichen 1-jährlichen Blockregens wurde das Gebiet mit Blockregen unterschiedlicher Dauern beaufschlagt. Folgende Abbildung zeigt die Abflussganglinien am Auslass in den natürlichen Graben. Demzufolge beträgt die maximale Abflussspitze ca. 185 l/s infolge eines 10-minütigen Blockregens ($T_n = 1$ Jahr).

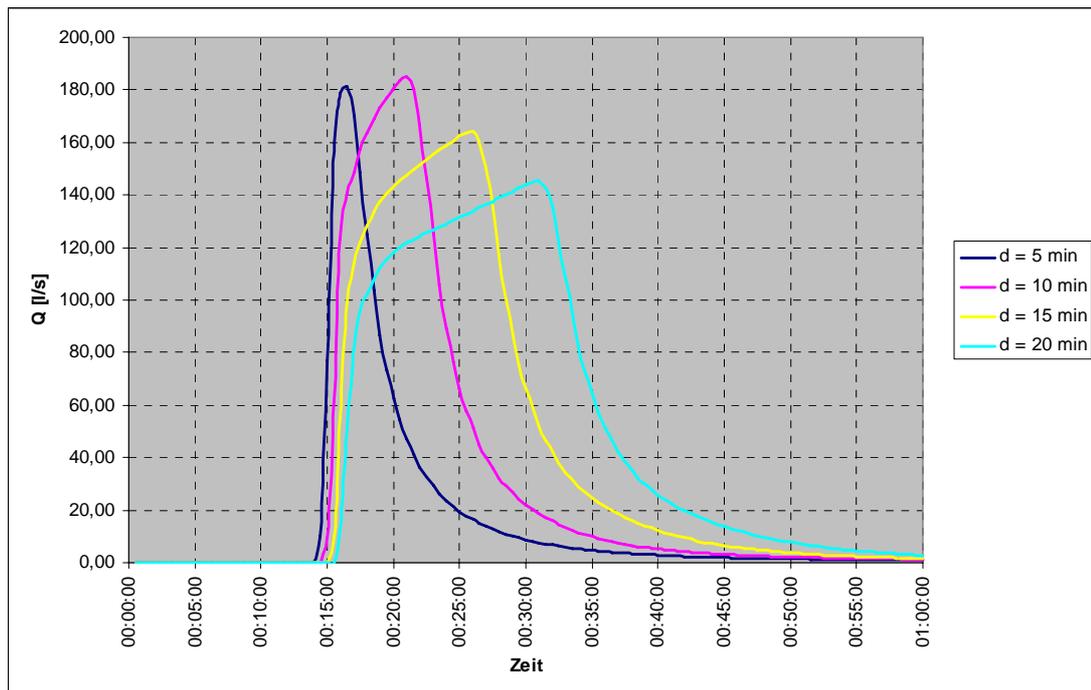


Abbildung 4.2: Abflussganglinie am Auslass in den natürlichen Graben für 1-jährliche Blockregen mit unterschiedlichen Niederschlagsdauern zwischen 5 und 20 Minuten

Die weiteren Analysen erfolgen somit für den maßgeblichen 10-minütigen Blockregen.

Es wurden die beiden folgenden Varianten durchgespielt:

- Zur Drosselung oder zum Rückhalt des Wassers vor Einleitung in den Bach wird Rückhaltevolumen z.B. in Form eines offenen Erdbeckens im Bereich des natürlichen Grabens zur Verfügung gestellt.
- Zur Drosselung oder zum Rückhalt des Wassers wird das Niederschlagswasser von den Dachflächen in Zisternen auf den privaten Grundstücken zunächst gesammelt und zeitverzögert gedrosselt abgegeben. Das Niederschlagswasser der Straßenflächen wird direkt in den Hohwiesenbach geleitet.



4.1. Drosselung / Rückhalt durch ein offenes Erdbecken

Bei dieser Variante wird der gesamte Niederschlagsabfluss zunächst ungedrosselt in den natürlichen Graben geleitet. Eine Drosselung vor Einleitung in den Hohwiesenbach erfolgt im Verlauf des natürlichen Gerinnes z.B. mittels Störsteinen, sowie durch Rückhalt z.B. durch ein oder mehrere offene Erdbecken. Auch ein Rückhalt durch Schaffung von Überflutungsflächen ist denkbar. Es zeigt sich, dass durch Schaffung von ca. 60 m³ Rückhaltevolumen eine Drosselung des Abflusses vor Einleitung in den Hohwiesenbach auf 35 l/s erfolgt.

Zur Ableitung des Niederschlagswassers bis zum offenen Graben ist für den Fall eines Starkniederschlags (Bemessungsniederschlag) im Bereich des Neubaugebiets sowie in dem Abschnitt bis zur Sodenerstraße ein DN450 erforderlich. Im flachen Bereich der Sodenerstraße (d.h. die bestehende Regenwasserkanalisation) muss auf ein DN500 aufgeweitet werden. Die Unterführung mit einer bestehenden Nennweite von DN600 kann in dieser Form erhalten bleiben.

4.2. Drosselung / Rückhalt durch Zisternen auf den Privatgrundstücken

Für diese Variantenbetrachtung wird angenommen, dass das Niederschlagswasser auf den Dachflächen zunächst in Zisternen zurückgehalten wird und dann zeitverzögert nach dem Niederschlag abgegeben wird. Es erfolgt also zunächst lediglich die Ableitung von Niederschlagswasser von den Straßenflächen und ggf. von den privaten Grundstücken.

Es ergibt sich eine Abflussspitze von ca. 90 l/s von den Straßen und Grundstücksflächen. Bis zum Auslass in den Graben erhöht sich diese Spitze aufgrund des ungedämpften Abflusses bis auf ca. 96 l/s. Diese Welle erfährt im natürlichen Graben eine Dämpfung auf bis zu 70 l/s vor Einleitung in den Hohwiesenbach.

Diese Abflusswelle müsste also nochmals gedrosselt werden um (entsprechend den Vorgaben) in den Hohwiesenbach eingeleitet werden zu können. Dies könnte beispielsweise durch eine Rohrdrossel mit entsprechendem maximalem Abflussvermögen erfolgen. Um einen unverhältnismäßigen Rückstau in den Graben zu verhindern ist ein entsprechender Notüberlauf anzuordnen. Dieser ist insbesondere auch deswegen vorzuhalten, da im Fall eines Bemessungsniederschlags eine Abflusswelle mit einer Spitze von ca. 240 l/s am Auslass in den Graben zu erwarten ist.

Zur Ableitung des Niederschlagswassers von den Straßenflächen ist ab dem Zusammenfließen der zwei Hauptstränge im Neubaugebiet bis zur Sodenerstraße ein DN350 erforderlich. Im Bereich der bestehenden Regenwasserkanalisation in der Sodenerstraße ist auf ein DN 400 aufzuweiten. Die bestehende Verrohrung der Unterführung (DN600) kann bestehen bleiben. Diese Dimensionierung setzt voraus, dass sämtliches Wasser von den Dachflächen auch im Fall des Bemessungsniederschlags zurückgehalten wird und zeitversetzt nach der Abflussspitze gedrosselt abgegeben wird.



5. Fazit und Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass ein Anschluss des Neubaugebiets am Henker grundsätzlich möglich ist. Allerdings kommt es dadurch im Fall des Anschlusses im Mischsystem zu einer zusätzlichen Belastung der bestehenden Kanalisation in der Sodener Straße sowie zu höheren Entlastungen am RÜ Hohwiese. Weiteres bewirkt eine höhere Belastung des Hohwiesenbachs. Hinsichtlich des zu gewährleistenden 3-jährlichen Entwässerungskomforts bestehen jedoch keine Bedenken.

Unabhängig von der generellen hydraulischen Machbarkeit einer Ableitung im Mischsystem sollte angestrebt werden die zusätzliche Belastung für das bestehende Kanalnetz durch den Anschluss des Neubaugebiets so gering wie möglich zu halten. Dies kann erreicht werden durch die Entwässerung im Trennsystem. Es wurden zwei Varianten theoretisch durchgespielt. Beide Varianten sind dabei denkbar

Drosselt man den Abfluss mittels Zisternen (hierzu siehe auch DWA-Merkblatt 153) muss hinsichtlich der Bemessung der Rückhalte-Zisternen zwischen zwei Varianten unterschieden werden.

- Entwässerung im Mischsystem: Eine Bemessung erfolgt auf Basis des Bemessungsniederschlags ($T_n = 3$ Jahre), da der Entwässerungskomfort des bestehenden Abwassersystems nicht eingeschränkt werden sollte.
- Entwässerung im Trennsystem: hier steht die Belastung des Vorfluters im Vordergrund. Aus diesem Grund werden die Zisternen in Anlehnung an die Vorgaben des Hessen-Leitfadens auf ein 1-jährliches Niederschlagsereignis bemessen.

Eine Versickerung des Wassers aus den Zisternen ist aufgrund der vorherrschenden Boden- und Grundwasserverhältnisse weitgehend auszuschließen (siehe Bodengutachten der Dr. Hug Geconsult GmbH², Stand: 18. August 2006 und 20. Dezember 2006) und wird modelltechnisch nicht angesetzt. Die Möglichkeit zur Versickerung kann vor Ort jedoch trotz allem gegeben werden.

² Bebauungsplan „Am Henker“, Kronberg – Grundwasser- und generelle Baugrunduntersuchung für die Erschließungsmaßnahmen,

a) Geotechnisches Gutachten

b) Ergänzungsgutachten mit Ergebnissen des 8-monatigen Grundwassermonitorings



Da die Zisternen primär dem Rückhalt von Wasser dienen, können diese nicht oder nur bedingt zur Regenwassernutzung herangezogen werden. Auf Basis der zugrundeliegenden Berechnungsannahmen ergibt sich überschlägig die folgende Zisternengröße V_z [m³] für die Bemessung im Mischsystem.

$$V_{z,MS} = 17,55 \text{ mm} \cdot 7755 \text{ m}^2 / 67 \text{ WE} \approx 2,0 \text{ m}^3 / \text{WE}$$

Für die Bemessung im Trennsystem ergibt sich

$$V_{z,TS} = 7,50 \text{ mm} \cdot 7755 \text{ m}^2 / 67 \text{ WE} \approx 0,9 \text{ m}^3 / \text{WE}$$

Pro Wohneinheit wäre somit eine Zisternengröße von 2 m² bzw. 1 m³ denkbar. Diese könnte ggf. auch zusätzlich zur in der Satzung Kronbergs festgeschriebenen Zisternengröße für Neubaugebiete angeordnet werden. Durch die gedrosselte Abgabe des Niederschlagswassers könnte die Belastung des Hohwiesenbaches reduziert werden.

Abschließend soll an dieser Stelle eine grobe Kostenaufstellung / Kostengegenüberstellung aufgeführt werden.

Kosten für das anlegen eines naturnahen Grabens mit Steinschüttung, ca. 130 m:

Mutterboden abtragen	200 m ²	2 €/m ²	400 €
Erdaushub für den Graben inkl. Abfuhr	200 m ³	20 €/m ³	4.000 €
Befestigung der Sohle sowie seitlicher Streifen	500 m ²	15 €/m ²	7.500 €
Naturnaher Ausbau und Bepflanzung		pauschal	3.000 €
Summe			14.900 €

Kosten für den Bau eines Rückhalteraums in Grabennähe, ohne technische Einbauten, ca. 60 m³:

Mutterboden abtragen	100 m ²	2 €/m ²	200 €
Erdaushub für den Rückhalteraum inkl. Abfuhr	60 m ³	20 €/m ³	1.200 €
Befestigung von Böschung und Sohle	100 m ²	15 €/m ²	1.500 €
Bepflanzung der Böschung		pauschal	2.000 €
Summe			4.900 €

Kosten für das Errichten von Zisternen auf den Privatgrundstücken

Zisterne (überfahrbar)	2.000 l		2.500 €
Erdaushub und Abfuhr	5 m ³	10 €/m ³	50 €
Anschluss an die Kanalisation (Notüberlauf)		pauschal	500 €
Summe			3.050 €



Kosten für Mischsystem und Trennsystem im Vergleich

Mischsystem	ca. 650 m	600 €/m	390.000 €
Trennsystem	ca. 650 m	1000 €/m	650.000 €
	ca. 200 m	600 €/m	120.000 €
			770.000 €

Berücksichtigt man, dass in der Summe 67 Wohneinheiten eine Zisterne zu errichten haben, so ergäben sich Gesamtkosten von 204.350 €. Verglichen mit der Errichtung eines naturnahen Rückhalteraums, erscheint der Rückhalteraum die deutlich wirtschaftlichere Variante zu sein.

Nicht berücksichtigt in den oben aufgeführten Kosten sind die Kosten für laufenden Betrieb und Wartung der Anlagen.

Vergleicht man die Kosten Misch- und Trennsystem, so wird ersichtlich, dass beim Trennsystem fast mit den doppelten Kosten zu rechnen ist.

Vor dem Hintergrund der hydraulischen Machbarkeit sowie aus Kostengründen wurde entschieden für das Neubaugebiet am Henker ein Mischsystem vorzusehen. Es ist dann beabsichtigt die Differenzkosten für Maßnahmen im Sinne des Hessen-Leitfadens zu nutzen.

Griesheim, den 11. Oktober 2010

aquadrat ingenieure

Dr.-Ing. Arne Klawitter