



Erschließung Wohngebiet “Panoramastraße”

- Entwässerungskonzeption -

erstellt: 13. September 2012
aktualisiert: 04. März 2013

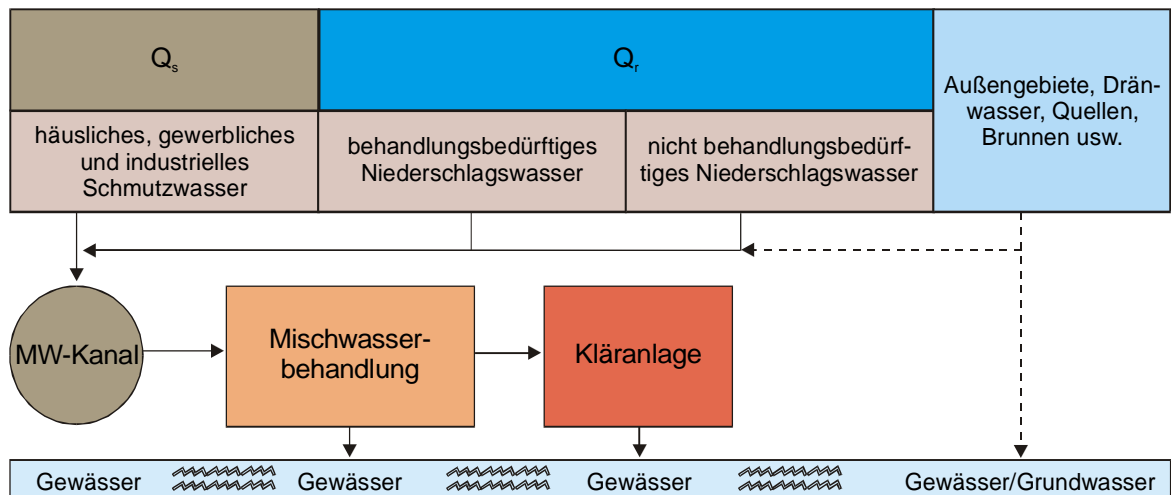
Inhaltsverzeichnis

	Seite
1.0 Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung	1
1.1 Herkömmliche Entwässerungssysteme	1
1.2 Modifizierte Entwässerungssysteme	2
1.3 Überlegungen / Grundsätze	3
1.4 Umsetzung bei Neubaugebieten	5
1.5 Bewirtschaftungselemente	5
2.0 Bewertung der spezifischen Verhältnisse	7
2.1 Allgemeines	7
2.2 Geländeneigung	7
2.3 Wasser im Untergrund	7
2.4 Oberflächengewässer	8
2.5 Regenwasserbehandlung	8
2.6 Anschlussmöglichkeiten Kanalisation	8
2.7 Wertung	9
3.0 Entwässerungskonzeption – Regenwasser	9
3.1 Grundlagen	9
3.2 Variante A	10
3.3 Variante B	12
3.4 Kombination Zisterne / Teichanlage	12
3.5 Hangwasser	12
3.6 Wasser im Untergrund	13
4.0 Kostenvergleich der Konzeptvarianten	14
5.0 Bewertung und Empfehlung	14
5.1 Bewertung	14
5.2 Empfehlung	15
6.0 Empfehlung für den Bebauungsplan	15
7.0 Empfehlung zur Umsetzung	16
8.0 Zusammenfassung (für städtebaulichen Entwurf)	18
9.0 Anlagen	
1. Erschließung Wohngebiet „Panoramastraße“, Lageplan Entwässerung, M = 1:500	
2. Berechnungsblatt „Zisternen“	

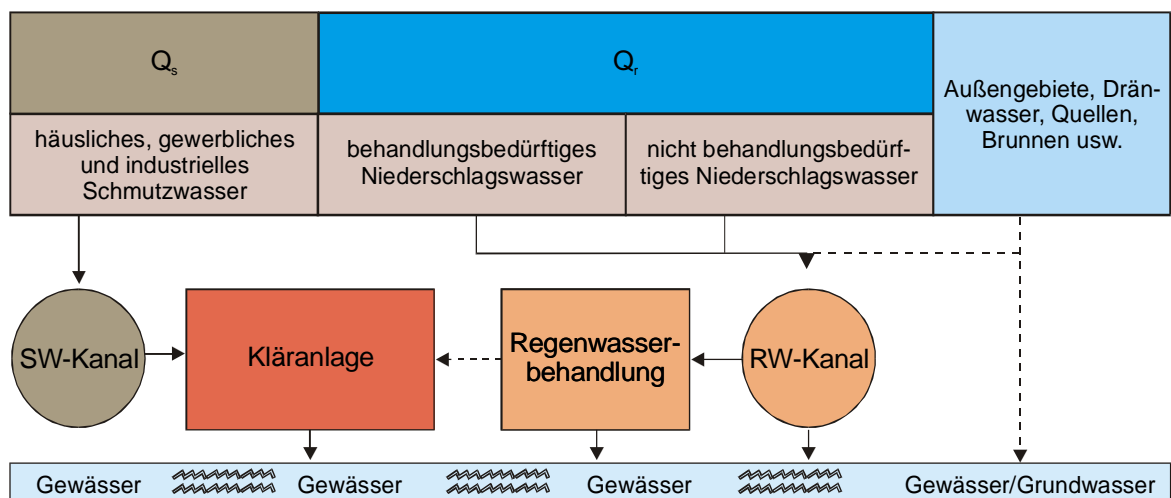
1.0 Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung

1.1 Herkömmliche Entwässerungssysteme

Bei der herkömmlichen Stadtentwässerung unterscheidet man zwischen Misch- und Trennsystem. Beim **Mischsystem** werden Schmutz- und Regenwasser in einem Kanal abgeleitet, also die beiden Ströme gemischt. Aufgrund der begrenzten Leistungsfähigkeit der Kläranlage werden in der Mischwasserkanalisation Regenwasserentlastungs- und Regenwasserbehandlungsanlagen angeordnet.



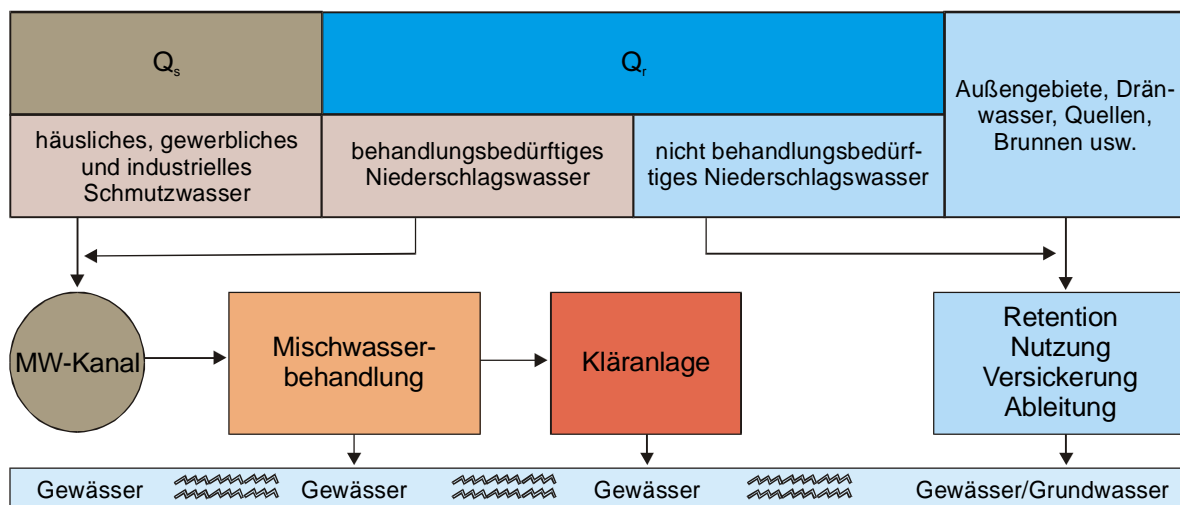
Beim **Trennsystem** wird der Schmutzwasserabfluß separat in einem Schmutzwasserkanal zur Kläranlage geleitet. Das Regenwasser wird zusammen mit dem Fremdwasser in Regenwasserkanälen fortgeleitet und über den Regenauslaß direkt oder, falls die örtlichen Verhältnisse es erfordern, über eine Regenwasserbehandlungsanlage ins Gewässer eingeleitet.



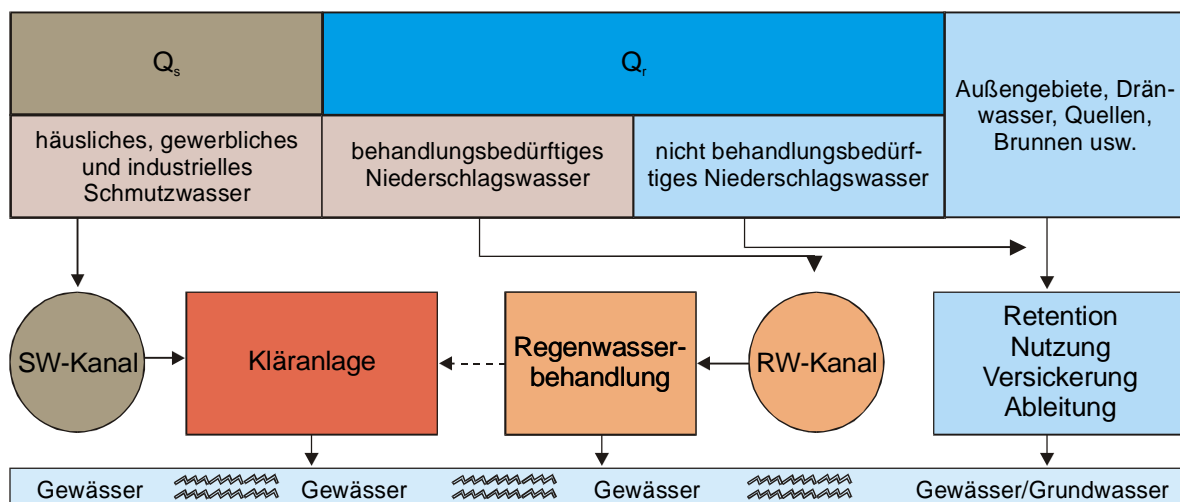
1.2 Modifizierte Entwässerungssysteme

Planungen zur modifizierten Entwässerung werden mit dem Ziel erstellt, das Niederschlagswasser von Flächen mit geringer Verschmutzung möglichst am Anfallort zurückzuhalten und einer Nutzung oder Versickerung zuzuführen. Die Flächenversiegelung wird auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt. Nur der behandlungsbedürftige Anteil des Niederschlagswassers wird einer Behandlung zugeführt.

Modifiziertes Mischsystem



Modifiziertes Trennsystem

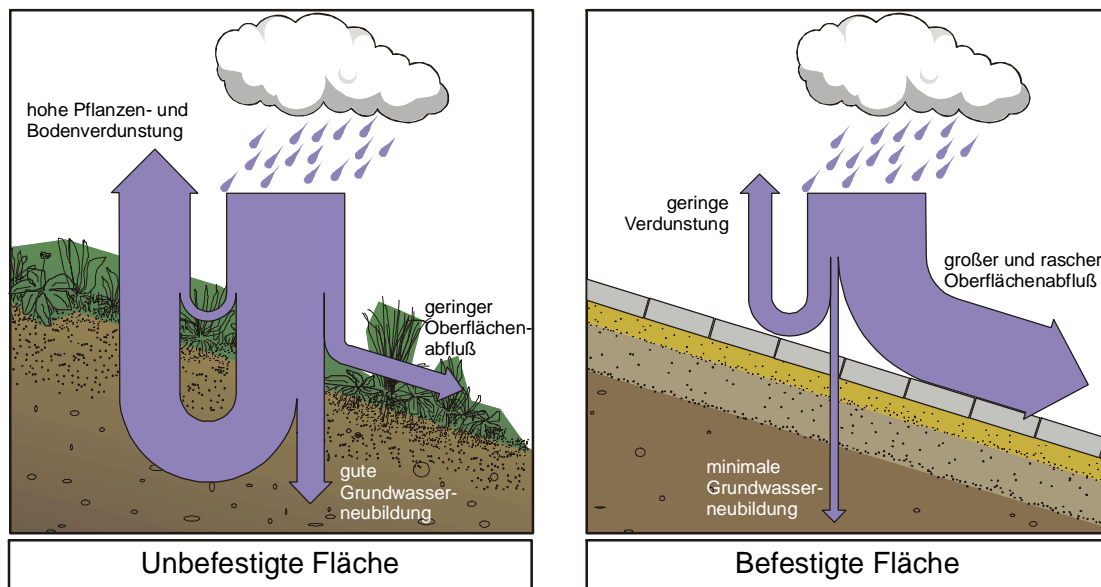


1.3 Überlegungen / Grundsätze

Bei der Überregnung natürlich bewachsener Flächen dominieren die Pflanzen- und Bodenverdunstung sowie die Versickerung deutlich über den oberflächigen Abfluss.

Beide Komponenten [Verdunstung und Versickerung] werden bei konventioneller Erschließung durch die Bodenversiegelung reduziert, so dass der überwiegende Niederschlagsanteil zum Oberflächenabfluss beiträgt mit eindeutig negativen wasserwirtschaftlichen und klein-klimatischen Folgen.

Der Wasserhaushalt von unbefestigten und befestigten Flächen ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

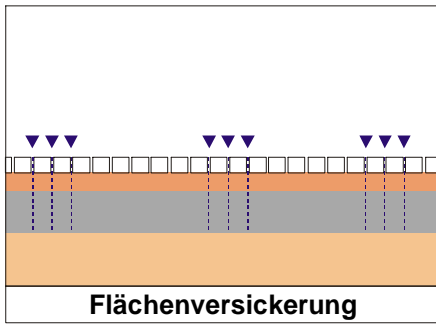


Aufgrund des neuen Landeswassergesetzes und der Niederschlagswasserverordnung werden seitens des Gesetzgebers daher naturverträgliche Erschließungen gefordert.

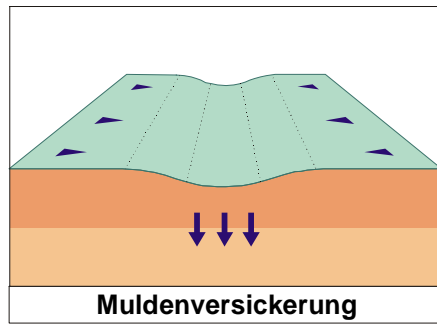
Der strategische Ansatz der naturnahen Bewirtschaftung des Regenwassers ist, den Eingriff in den natürlichen Wasserkreislauf zu minimieren, ohne den Entwässerungskomfort heutiger Ableitungssysteme zu reduzieren.

Durch die Möglichkeit, die verschiedenen Elemente Reinigung, Versickerung, Speicherung und gedrosselte Ableitung individuell kombinieren zu können, kann die Bewirtschaftung optimal auf jeden Standort zugeschnitten werden. Ergänzende Elemente eines neuen Umgangs mit Regenwasser sind die Kombination mit Gründächern oder Teichanlagen zur Rückhaltung und Verdunstung des anfallenden Wassers sowie Möglichkeiten, das Regenwasser als Betriebswasser zu nutzen.

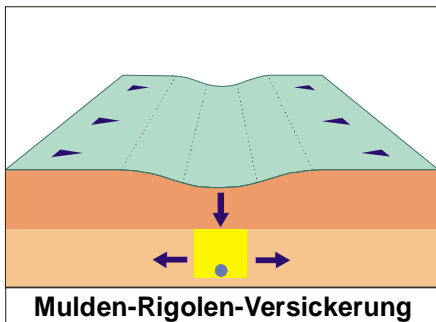
Auf nachfolgender Seite sind die Planungsbausteine der Regenwasserbewirtschaftung dargestellt.



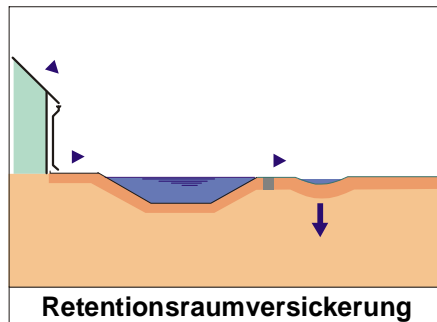
Flächenversickerung



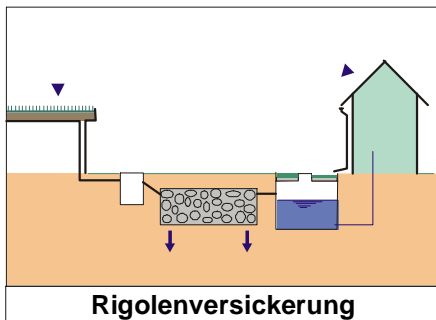
Muldenversickerung



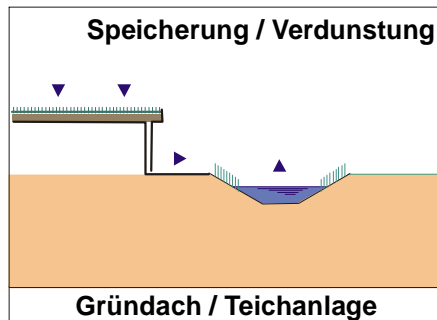
Mulden-Rigolen-Versickerung



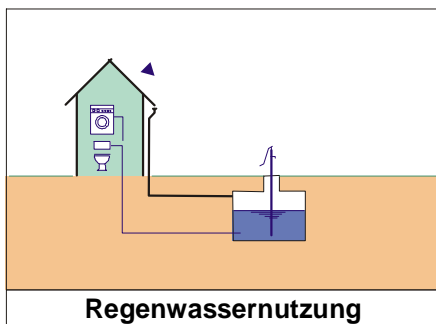
Retentionsraumversickerung



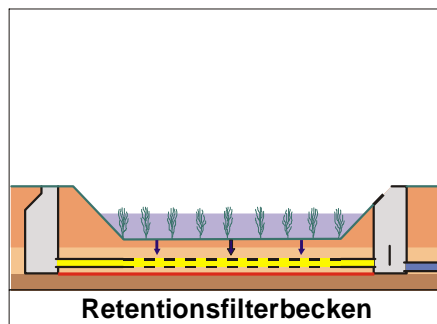
Rigolenversickerung



Speicherung / Verdunstung



Regenwassernutzung



Retentionsfilterbecken

Planungsbausteine Regenwasserbewirtschaftung



Alle Bewirtschaftungsmöglichkeiten haben das Ziel, die technischen Lösungen möglichst ortsnah in den Siedlungsgebieten vorzusehen. Wenn aus nachweislichen Gründen dezentrale Lösungen nicht möglich sind, stehen als Alternativen semizentrale oder zentrale Lösungsmöglichkeiten zur Verfügung.

1.4 Umsetzung bei Neubaugebieten

Seit dem 1. Januar 1999 besteht eine gesetzliche Grundpflicht zur Versickerung von Niederschlagswasser vor Ort oder zu einer ortsnahen, gedrosselten Einleitung in ein Gewässer. Niederschlagswasser von bebauten und befestigten Flächen soll so möglichst ortsnah dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden, wenn es unbelastet ist und die örtlichen und hydrogeologischen Bedingungen eine solche Beseitigung ermöglichen.

In Neubaugebieten ist eine Abflussspende anzustreben, die einen natürlichen Abfluss aus dem Gebiet repräsentiert wie vor der Bebauung. Diese Abflussspende kann mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle in Abhängigkeit von der mittleren Geländeneigung abgeschätzt werden. Dabei sind Bodenart und Oberflächenstruktur zu berücksichtigen.

Gefällegruppe	I	II	III	IV
Geländeneigung	$J_s < 1 \%$	$1 \% < J_s < 4 \%$	$4 \% < J_s < 10 \%$	$J_s > 10 \%$
Abflussspende	$q_{zul} = 0-5 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$	$q_{zul} = 5-10 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$	$q_{zul} = 10-15 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$	$q_{zul} = 15-20 \text{ l/s}\cdot\text{ha}$

1.5 Bewirtschaftungselemente

Um diese natürliche Abflussspende zu erreichen, stehen nachfolgende Bewirtschaftungselemente zur Verfügung.

Speicherung

- Zisterne, Retentionszisterne
- Gründach
- Teichanlage

Reinigung

- begrünte Mulde
- Retentionsfilterbecken im öffentlichen Bereich

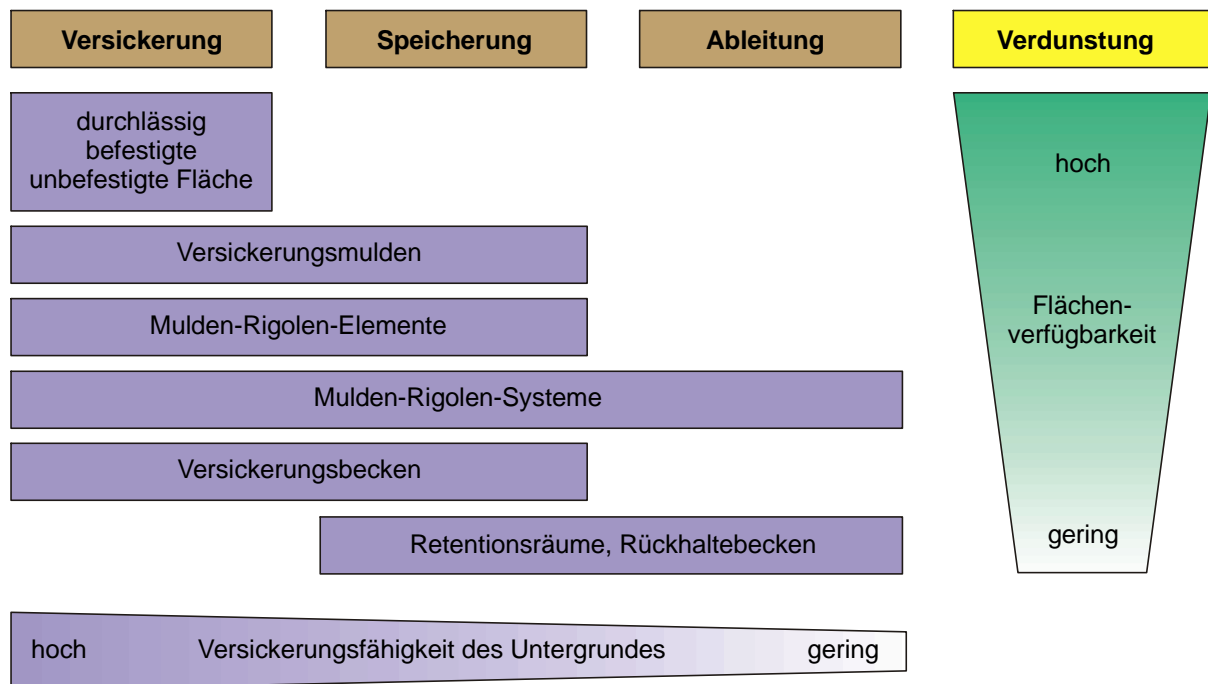
Verdunstung

- Flächenbefestigungen mit Rasenkammern oder Rasenfugen
- Dachbegrünung
- Teichanlage
- Verdunstungsanlage
- offene Wasserführung
- Regenrückhaltebecken mit Dauerstau im öffentlichen Bereich

- Nutzung** - Zisterne, Retentionszisterne
- Versickerung**
 - Flächenversickerung
 - Muldenversickerung
 - Mulden-Rigolen-Versickerung
 - Rigolenversickerung
 - [Gründach, Regenwasserspeicherung]
 - Retentionsraumversickerung
 - Versickerungsbecken im öffentlichen Bereich
- Gedrosselte
Ableitung**
 - Retentionszisterne
 - Teichanlage
 - Dachbegrünung
 - Regenrückhaltebecken im öffentlichen Bereich

Kombinationslösungen

In Abhängigkeit der Flächenverfügbarkeit und der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sind in nachfolgender Abbildung die Kombinationsmöglichkeiten und der Einsatzbereich der Bewirtschaftungselemente dargestellt.



2. Bewertung der spezifischen Verhältnisse

2.1 Allgemeines

Die Stadt Ditzingen plant am nördlichen Stadtrand die Ausweisung und Erschließung des Wohngebiets „Panoramastraße“.

Die geplante Wohnbaufläche schließt sich nördlich an die bestehende Panoramastraße an, den Abschluss im Osten bildet die Straße „Maurener Berg“, im Westen läuft das Baufeld in Verlängerung des Schlehenwegs aus. Nach Norden schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen an.

Die Größe des Baugebiets beträgt rd. 13.870 m² (Umgrenzung Bebauungsplan), wovon 9.330 m² als Baugrundstücke vorgesehen sind, der Rest als Grünflächen (rd. 765 m²) bzw. Straßen- und Wegeflächen (rd. 3.775 m²). Gemäß Umweltbericht des Büro planstatt Senner werden bereits heute 2.630 m² des Plangebiets von befestigten Straßenflächen eingenommen.

2.2 Geländeneigung

Die Geländeneigungen im Interessengebiet sind mit 7 % im Westen bis 11,5 % im Südosten den Gefällegruppen III bis IV zuzuordnen, gewählt wird für die Berechnungen die überwiegend vorliegende Gefällegruppe III [4 - 10%, siehe Punkt 1.4]. Daraus resultiert eine natürliche Abflussspende von 10 – 15 l/(s·ha).

Das Gelände fällt von Nord nach Süd. Ohne Berücksichtigung des Schlehenwegs, welcher als reine Straßenfläche (keine Baugrundstücke) in den Geltungsbereich des Bebauungsplanes einbezogen ist, liegt der höchste Punkt im Baugebiet bei 318 müNN im Nordwesten, der tiefste Punkt bei 311 müNN im Südosten an der Einmündung Panoramastraße / Maurener Berg. Die Panoramastraße, welche den südlichen Abschluss des Baubereichs (ohne Schlehenweg) bildet, verläuft von Westen her kommend bis zur Einmündung des Feldwegs 4484 / Landhausweg zunächst weitgehend eben zwischen 316,00 und 315,50 müNN und fällt dann bis auf 311,00 müNN zum Tiefpunkt im Osten am Maurener Berg.

2.3 Wasser im Untergrund

Die Grund- und Schichtenwasserverhältnisse wurden im Rahmen der Beurteilung der Baugrundverhältnisse (Bericht Büro Hundhausen vom 19.04.2011) untersucht. Ein durchgängiger Grundwasserhorizont wurde dabei in den untersuchten und für die Erschließung und Bebauung relevanten Tiefen (bis 10,00 m unter GOK) aufgrund der Hanglage erwartungsgemäß nicht angetroffen. Bestätigt wurden aber einzelne, wasserführende Schichten, welche auch zum bereits beobachteten Austreten von Hangwasser im Südosten führen.

Die Untersuchung des Büro Hundhausen hat einerseits wasserführende Schichten, im Südosten mit gespanntem Grundwasser zutage gefördert, was uns auf geringe Versickerungsmöglichkeiten bzw. die Gefahr von Untergrundvernässungen und Hangwasseraustritten im Bereich der bestehenden Bebauung schließen lässt, insbesondere für den Fall einer gezielten Versickerung im Baugebiet. Andererseits wurden bei den Bohrungen durch das Büro Hundhausen „innerhalb des Trigonodusdolomits große Spülverluste beobachtet“, woraus auf eine starke Klüftigkeit geschlossen wird. Wir schließen hieraus, dass eine gezielte Versickerung im Trigonodusdolomit möglich sein könnte, allerdings liegt dieser erst in Tiefen zwischen 4,00 und 6,00 m vor.

2.4 Oberflächengewässer

Ein Oberflächengewässer gibt es in der näheren Umgebung des Baugebiets nicht. Das Gelände fällt jedoch zum Tal der Glems hin, welche rd. 200 m weiter südlich (Luftlinie) in einer Höhe von rd. 292 müNN (20 m unterhalb der geplanten Bauplätze) verläuft. Der Hang zwischen dem geplanten Baugebiet und dem Glemstal ist bebaut, eine Straßen- / Wegeverbindung in direkter Linie besteht nicht.

Am Fuß des „Maurener Bergs“ (Zufahrt zum Baugebiet aus Richtung Glemstal / Kernstadt) wird die Straße „Maurener Berg“ von einem in der Regel trockenen Wassergraben gequert, welcher nach Westen weiter zur Glems führt. Die Entfernung zwischen Baugebiet und Wassergraben über die Straße „Maurener Berg“ beträgt rd. 230 m.

Im Baugebiet auftretender bzw. dem Baugebiet aus Norden entsprechend der Geländeneigung zufließender Oberflächenabfluss kann bisher über die Straßenentwässerungseinrichtungen der Panoramastraße (Einlauf im Bereich Heckenweg) und der nach Süden abgehenden Wege, sowie teilweise über private Entwässerungseinrichtungen der südlich angrenzenden Bebauung in die Mischwasserkanalisation abfließen.

Soweit Niederschlag im Einzugsgebiet des geplanten Baugebiets versickert, tritt dieser im östlichen Bereich nach längeren Regenperioden teilweise als Hangwasser wieder aus, und gelangt dann wie vorbeschriebener Oberflächenabfluss über bestehende Entwässerungseinrichtungen in die Mischwasserkanalisation.

2.5 Regenwasserbehandlung

Die Entwässerung der südlich angrenzenden, bestehenden Ortslage von Ditzingen erfolgt im Mischsystem, d.h. Schmutz- und Regenwasser werden gemeinsam in einem Kanal abgeleitet.

Aufgrund des Geländegefälles entwässert die Fläche des geplanten Baugebiets bereits heute (als Außengebiet) auf die bestehende Kanalisation von Ditzingen. Soweit der Regenabfluss aus dem Baugebiet an den natürlichen Oberflächenabfluss aus dem Gebiet angenähert wird, entsteht somit durch die geplante Bebauung kein Defizit in der Regenwasserbehandlung.

2.6 Anschlussmöglichkeiten Kanalisation

Im Feldweg F1St. 4484 quert ein Mischwasserkanal DN 300 (von den nördlich gelegenen Aussiedlerhöfen kommend) das Baugebiet. Der Kanal bietet sich aufgrund der Topographie an für die Entwässerung des westlich von F1St. 4484 gelegenen Teils des Baugebiets.

In der Straße „Maurener Berg“ am Westrand des geplanten Baugebiets verläuft ein weiterer Mischwasserkanal DN 300. Gemäß Bestandsplan befindet sich der nördlichste Schacht dieses Kanals im Maurener Berg an der Einmündung des Wohnwegs F1St. 4099/3 ca. 45 m südlich der Panoramastraße bzw. des geplanten Baugebiets; der Zulauf zu diesem Schacht kommt lt. Bestandsplan von Osten aus dem Wohnweg F1St. 4099/3. Nachdem nördlich des genannten Kanalschachtes im Maurener Berg jedoch noch Straßeneinlaufschächte (bis oberhalb / nördlich der geplanten Bebauung) vorhanden sind, ist davon auszugehen, dass zumindest Anschlussleitungen der Straßenentwässerung über den Schacht hinaus bis nördlich des Baugebiets liegen.

Nachdem die Straße „Maurener Berg“ am Geländetiefpunkt der geplanten Erschließung (ohne Berücksichtigung des Schlehenwegs) liegt, bietet sich ein Anschluss an die Kanalisation im Maurener Berg an. Voraussichtlich ist hierzu der Hauptkanal um rd. 45 m bis zur Panoramastraße zu verlängern; die bestehende Straßenentwässerung kann dann im Einmündungsbereich Panoramastraße / Maurener Berg wieder an die Kanalisation angeschlossen werden.

2.7 Wertung

Nach dem neuen Wassergesetz ist eine modifizierte Entwässerung [Versickerung, Speicherung, gedrosselte Ableitung, Verdunstung und Regenwassernutzung] anzustreben.

Aufgrund der Hanglage und wasserstauer / wasserführender Schichten im Untergrund kann eine Steigerung der *Regenwasserversickerung* nicht empfohlen werden, die Versickerung sollte sich auf die flächenhafte Versickerung des auf Hofflächen und Wege auftreffenden Niederschlags beschränken.

Die *gedrosselte Ableitung* in ein Gewässer ist zu prüfen, wird aber aufgrund der Entfernung zum nächsten Gewässer und der Notwendigkeit, einen zusätzlichen Regenwasserkanal in fertig ausgebaute Straßen einzulegen, aufwendig sein. Die gedrosselte Ableitung des „natürlichen Abflusses“ in die Mischwasserkanalisation wird als hydraulisch und im Hinblick auf die Regenwasserbehandlung unkritisch angesehen, nachdem der natürliche Oberflächenabfluss aus dem zur Bebauung vorgesehenen Gebiet bereits heute in die Kanalisation gelangt.

Eine Steigerung der *Verdunstung* gegenüber dem heutigen Zustand (Nutzung weitgehend als Ackerfläche) kann grundsätzlich durch die Anlage von Wasserflächen, den Bau von Dachbegrünungen und auch die dauerhafte Bepflanzung von Freiflächen anstelle zeitweise brachliegender Äcker erreicht werden. Im betrachteten Gebiet ist die Anlage von Wasserflächen aufgrund der Hanglage nur eingeschränkt möglich.

Die Ermöglichung der *Regenwassernutzung* bietet sich bei dezentraler Speicherung des Regenwassers an, zum einen um die Abflussmengen zu reduzieren und den Regenabfluss zu verzögern, zum anderen um Trinkwasser zu sparen.

Entsprechende Varianten werden im folgenden untersucht.

3.0 Entwässerungskonzeption – Regenwasser – 3.1 Grundlagen

In Zusammenfassung des Punktes 2.7 kommen für das betrachtete Gebiet insbesondere die Speicherung und verzögerte Ableitung (ggf. nach vorheriger Nutzung) des Regenwassers infrage, während die Versickerung aufgrund der örtlichen Verhältnisse (Topographie, Geologie) nicht gezielt gesteigert werden sollte.

Der Schmutzwasseranfall aus dem geplanten Baugebiet kann hydraulisch vernachlässigt werden: Bei einem Wasserverbrauch von ca. $120 \text{ l}/(\text{E} \cdot \text{d})$, einer Einwohnerzahl von 48 E für die geplanten 12 Grundstücke und dem Ansatz eines 10-Stundenfaktors beträgt der Schmutzwasseranfall in der Spitzenstunde $0,16 \text{ l/s}$. Auf den Ansatz von Fremdwasser wird verzichtet, da die Dichtigkeit bei Abnahme zu prüfen ist.

In der gültigen Kanalnetzberechnung (AKP 2002) ist das zur Bebauung vorgesehene Gebiet als Baugebiet im modifizierten Mischsystem bereits berücksichtigt; das Gebiet entwässert bereits heute als Außengebiet auf die bestehende Kanalisation. Bei ungedrosselter Einleitung des Niederschlagswassers ist für rd. 2.750 m^2 Dachfläche mit einem Regenwasserabfluss aus den Baugrundstücken von rd. 50 l/s zu rechnen. In Abstimmung mit dem LRA Ludwigsburg (Aktenvermerk vom 31.01.2013) wird davon ausgegangen, dass die Einleitung des Regen-/ Mischwassers aus dem Baugebiet in die bestehende Kanalisation möglich ist, soweit das Baugebiet in der geplanten Größe verwirklicht wird und an dieser Stelle keine Erweiterungen geplant sind.

Wird der Regenabfluss dagegen getrennt abgeleitet, ist ein Regenwasserkanal im Mindestdurchmesser (DN 300 nach ATV – Arbeitsblatt A118) bei weitem ausreichend.

3.2 Variante A

Entwässerungsplanung „(Modifiziertes) Mischsystem mit dezentraler Regenwasserspeicherung, Regenwassernutzung und -ableitung“.

Auf den Privatgrundstücken werden konventionelle Zisternen installiert, in denen das Niederschlagswasser der Dachflächen zwischengespeichert wird. Die Dachfallrohre können direkt an die Zisterne angeschlossen werden. Der Überlauf aus der Zisterne wird an den Hauskontrollschacht Mischwasser angeschlossen. In Abstimmung mit dem LRA Ludwigsburg sind konventionelle Zisternen (keine Retentionszisternen) vorgesehen, weil Retentionszisternen im Mischsystem das Entlastungsverhalten der Regenwasserbehandlungsanlagen negativ beeinflussen können, und weil der Ablauf aus den konventionellen Zisternen vom bestehenden Kanalnetz bewältigt werden kann. Die Unterschiede zwischen konventionellen Zisternen und Retentionszisternen sind auf nachfolgender Zeichnung [Abbildung Seite 11] dargestellt.

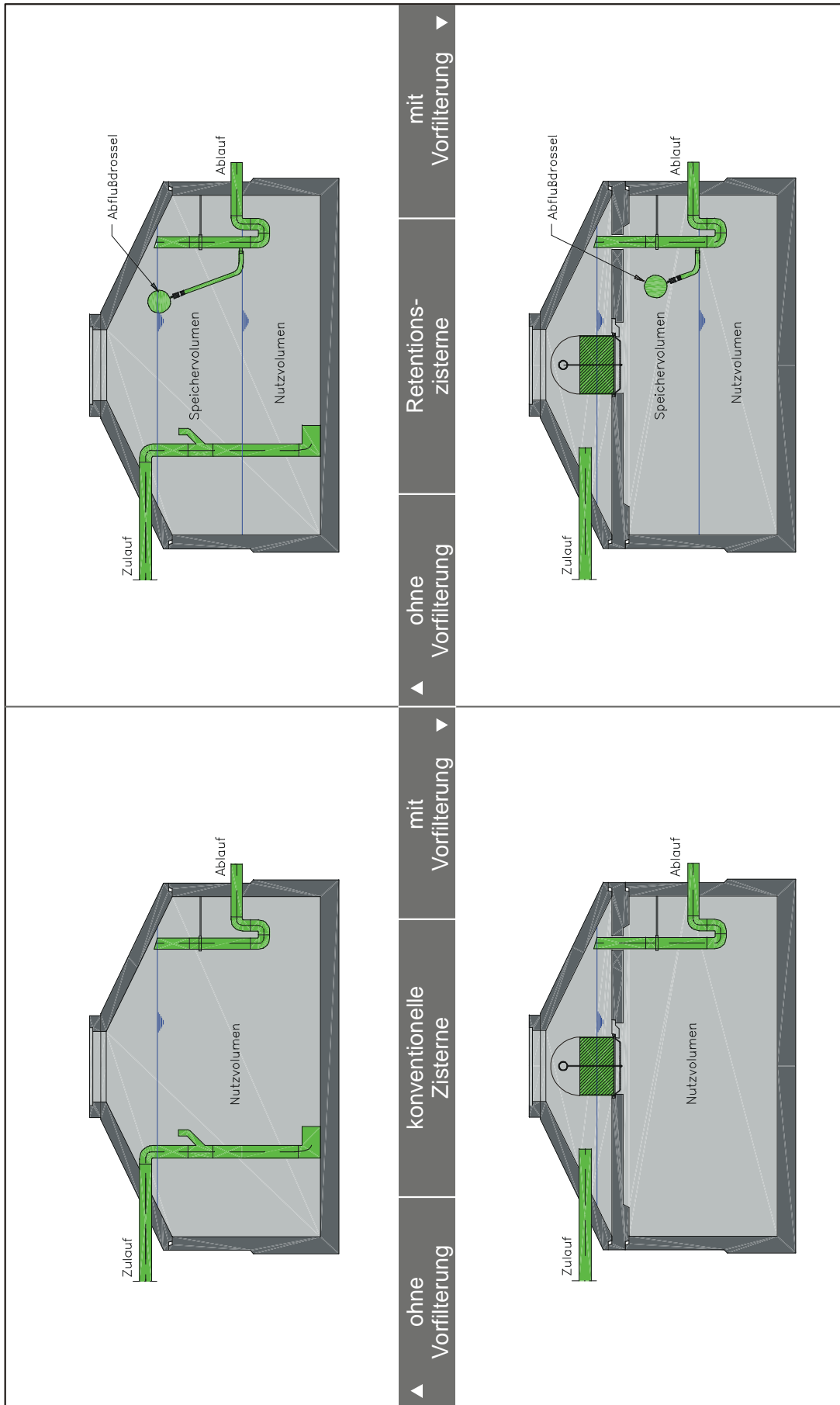
Das Nutzvolumen der konventionellen Zisternen wird über den spezifischen Ansatz von 20 Liter pro Quadratmeter zulässige Grundflächen festgelegt; die Berechnung für die einzelnen, geplanten Baugrundstücke liegt als Anlage bei.

Grundstücks- und Garagenzufahrten sowie nicht überdachte Stellplätze sind wasserdurchlässig auszuführen. Bei geeigneten Grundstückszuwegungen ist über eine Festsetzung im Bebauungsplan sicherzustellen, dass eine Regenwasserableitung in die private Grundstücksfläche erfolgt.

Im öffentlichen Bereich wird gemäß beiliegendem Lageplan „Entwässerung“ ein neuer Mischwasserkanal in Teilbereichen der Panoramastraße erstellt. Die neuen Abwasser-Hausanschlüsse werden – teilweise über drei neue Kanalhaltungen in der Panoramastraße, teilweise direkt über bestehende Schächte – an die bestehende Mischwasserkanalisation angeschlossen. Weitere Maßnahmen an der öffentlichen Kanalisation wie Kanalbau außerhalb des Baugebiets oder die Schaffung von Rückhalte- und Behandlungsvolumen sind nicht erforderlich.

Angaben zum vorgesehenen Umgang mit Hang- und Schichtenwasser sind für beide untersuchten Entwässerungsvarianten gültig folgen unter 3.5 und 3.6

Die Variante A ist im beiliegenden Lageplan „Entwässerung“ dargestellt.



Bewirtschaftungselemente - Kleinspeicher

3.3 Variante B

Entwässerungsplanung „Modifiziertes Trennsystem mit dezentraler Regenwasserspeicherung, Regenwassernutzung und –ableitung“.

Der Umgang mit dem Regenwasser auf den Baugrundstücken entspricht Variante A, der Abfluss aus den Zisternen wird jedoch nicht in den Hauskontrollschacht Mischwasser eingeleitet. Statt dessen sind separate Regenwasserhausanschlüsse zu erstellen.

Im öffentlichen Bereich wird das Mischwassernetz in der Panoramastraße ergänzt wie in Variante A. Eingeleitet wird jedoch nur das Oberflächenwasser von der Straße sowie das häusliche Schmutzwasser.

Das nicht behandlungsbedürftige Regenwasser von den Baugrundstücken wird konsequent sauber gehalten, nicht mit behandlungsbedürftigem Wasser gemischt und in einem getrennten Ableitungssystem in die Glems geleitet. Zusätzlich erforderlich ist hierfür ein Regenwasserkanal (Länge rd. 290 m) in der Panoramastraße, sowie in der Straße „Maurener Berg“. Über die Straße „Maurener Berg“ wird dem Gefälle folgend rd. 200 m südlich der Panoramastraße ein Wassergraben erreicht, welcher nach weiteren rd. 150 m in die Glems mündet.

Angaben zum vorgesehenen Umgang mit Hang- und Schichtenwasser sind für beide untersuchten Entwässerungsvarianten gültig folgen unter 3.5 und 3.6

3.4 Kombination Zisterne/Teichanlage

Aufgrund der Geländeneigung, der Bodendurchlässigkeit und der vorgesehenen Grundstücksgrößen können neben einem dezentralen Regenwasserspeicher selbstverständlich auch gedichtete Teichanlagen [Verdunstung] als gestalterisches Element integriert werden.

3.5 Hangwasser

Die nördlich des geplanten Baugebiets liegenden, landwirtschaftlich genutzten Flächen (Ackerflächen) fallen in Richtung der geplanten Bebauung. Bisher bildet die asphaltierte Panoramastraße die Grenze zwischen der bebauten Ortslage und den landwirtschaftlichen Flächen. Anfallendes Oberflächenwasser von den Ackerflächen wird daher über die bestehenden Straßenentwässerungseinrichtungen der Panoramastraße in den Mischwasserkanal abgeleitet.

Die neu geplanten Baugrundstücke grenzen dagegen direkt an die Ackerflächen an, und sind damit durch zufließendes Oberflächenwasser gefährdet. Um den Zufluss von Oberflächenwasser aus Norden („Hangwasser“) zu den Baugrundstücken zu vermeiden, sollte am Nordrand des Baugebiets ein Wall und / oder Graben angelegt werden.

Aus der topographischen Karte wird für den heutigen Oberflächenwasseranfall entlang der Panoramastraße ein Einzugsgebiet von ca. 5,8 ha ermittelt, hiervon werden rd. 1,0 ha von den geplanten Baugrundstücken (incl. Ortsrandeingrünung) eingenommen. Entsprechend Abschnitt 3.2 wird von einem natürlichen Oberflächenabfluss von maximal 12,5 l/(s*ha) ausgegangen. Als Richtwert für die Kanalnetz bemessung ist dieser Wert als Spitzenabfluss bei einem 2-jährlichen 15-Minuten-Regens anzusehen. Es ergibt sich daraus im heutigen Zustand beim Bemessungsregen ein Oberflächenwasserzufluss zur Mischwasserkanalisation in der Panoramastraße von $5,8 \times 12,5 = 72,5$ l/s; am Rand des geplanten Baugebiets fallen hiervon noch $4,8 \times 12,5 = 60,0$ l/s an. Entsprechend der Länge der einzelnen Teilabschnitte wird dieser Wasseranfall aufgeteilt auf 24 l/s (40%) westlich des Feldwegs FISt. 4484 und 36 l/s (60%) östlich des Feldwegs FISt. 4484 (siehe Lageplan).

Pro Jahr fallen bei einem Jahresniederschlag von rd. 800 mm/a (aus Langzeitsimulation, Regenreihe Heimerdingen), einem verbleibenden Einzugsgebiet von 4,8 ha und einem Abflussbeiwert von $\psi = 0,05$ rd. 2.000 m³ Oberflächenwasser an.

Der erforderliche Wall und / oder Graben kann im Bereich des im Norden des Baugebiets vorgesehenen Pflanzgebots (Ortsrandeingrünung) angeordnet werden. Für die reine Ableitung von Oberflächenwasser (keine Rückhaltung von Sickerwasser im Untergrund) wird die Erstellung eines Erdwalles vorgeschlagen, weil hier gegenüber einem Wassergraben die Unterhaltung einfacher und der Flächenbedarf geringer ist. Lt. Bodengutachten wird im Bereich westlich des Feldwegs F1St. 4484 nicht mit Sickerwasser im Untergrund gerechnet. Gleichzeitig ist hier die Tiefe der Baugrundstücke und die geplante Breite des Pflanzgebotes geringer, so dass die Erstellung eines zusätzlichen Wassergrabens mit dann erforderlichem Unterhaltungsweg aus Platzgründen kaum möglich ist.

Der vorgeschlagene Wall beginnt im Westen nördlich des ersten Bauplatzes und endet zunächst am Feldweg F1St. 4484. Hier muss das aufgefangene Oberflächenwasser in den bestehenden Mischwasserkanal eingeleitet werden.

Nachdem nördlich des geplanten Walles das abgefangene Oberflächenwasser parallel zum Wall abfließt, muss hier ein begrünter Reststreifen (Erosionsschutz) verbleiben, der nicht umgebrochen werden darf.

Ein Regelquerschnitt des vorgeschlagenen Erdwalles ist auf beiliegendem Lageplan „Entwässerung“ dargestellt. Der Erdwall kann auf Privatgrund festgelegt werden.

Aus dem Regelquerschnitt ergibt sich oberhalb des Walles ein Abflussquerschnitt im begrüntem Reststreifen von 0,05 m², so dass bei einer angenommenen Fließgeschwindigkeit von 0,5 m/s das anfallende Oberflächenwasser (24 l/s) komplett über den begrüntem Streifen (nicht auf dem angrenzenden Acker) abgeführt werden kann.

Weiter nach Osten soll sich die Wall / Graben- Kombination gemäß 3.6 anschließen.

3.6 Wasser im Untergrund

Im Bereich östlich des Feldwegs F1St. 4484 wird das geplante Pflanzgebot für die Ortsrandeingrünung breiter, hier steht genügend Platz für eine Kombination aus Erdwall und Mulden-Rigolen-Element (oberflächlich Wassergraben) zur Verfügung. Diese Kombination wird gewählt, um auch das hier evtl. auftretende Schichtenwasser abfangen zu können, und um abgefangenes Hangwasser ordnungsgemäß abzuleiten, soweit es nicht vom Oberboden aufgenommen und der Pflanzenverdunstung zugänglich gehalten werden kann.

Es soll verhindert werden, dass das Hangwasser oberhalb des Walls verstärkt in den Untergrund versickert und im Baugebiet als Schichtenwasser austritt. Das bereits heute vorhandene Schichtenwasser soll möglichst soweit abgesenkt werden, dass es innerhalb der Baugrundstücke nicht mehr zu Tage tritt. Es wird daher die Anordnung einer Rigole unter dem Graben vorgeschlagen.

Um die Bewirtschaftung des oberflächigen Wassergrabens zu erleichtern, soll das Mulden-Rigolen-Element nach Rücksprache mit dem Bauamt der Stadt Ditzingen mit Fahrspuren gemäß beiliegendem Regelquerschnitt kombiniert werden. Um die Unterhaltung des Grabens und Nutzung des Weges dauerhaft sicherzustellen, soll ein 3,00 m breiter Streifen als öffentliches Grundstück ausgemarkt werden, während für den Wall eine Festlegung auf Privatgrund entsprechend 3.5 ausreicht (siehe Regelquerschnitt).

Am östlichen Ende des geplanten Baugebiets tritt das Schichtenwasser bisher auf einer Höhe von ca. 314,00 müNN aus dem Hang aus. Das bestehende Gelände im Bereich des vorgeschlagenen Mulden-Rigolen-Elements liegt bei ca. 316,75 müNN. Bei einer vorgeschlagenen Grabentiefe von ca. 0,50 m und einer Oberbodenauflage von 0,30 m über Rigole muss die Rigole in diesem Bereich ca. 2,00 m tief sein, um das Schichtenwasser ableiten zu können. Der jährliche Anfall an Schichtenwasser wird aufgrund örtlicher Anschauung des bisherigen Wasseraustritts abgeschätzt zu $\ll 100$ l/d an maximal 50 Tagen, entsprechend maximal $5 \text{ m}^3/\text{a}$.

Ein Regelquerschnitt des vorgeschlagenen Erdwalls mit Mulden-Rigolen-Element incl. Bewirtschaftungsweg ist auf beiliegendem Lageplan „Entwässerung“ dargestellt.

Aus dem Regelquerschnitt ergibt sich oberhalb des Walles ein Abflussquerschnitt im Wassergraben zwischen den Fahrspuren von $0,09 \text{ m}^2$, so dass bei einer angenommenen Fließgeschwindigkeit von $0,5 \text{ m/s}$ das anfallende Oberflächenwasser (36 l/s) komplett im Graben abgeführt werden kann.

4. Kostenvergleich der Konzeptvarianten

Sämtliche Bauleistungen, welche für Variante A erforderlich werden, sind auch für Variante B erforderlich. Auch eine Einsparung wegen geringem Durchmesser der neu zu erstellenden Mischwasserkanäle bei getrennter Ableitung des nicht behandlungsbedürftigen Regenwassers ist nicht möglich, weil diese Kanäle ohnehin (in beiden Varianten) im Mindestdurchmesser für Mischwasserkanäle (DN 250 lt. ATV-Arbeitsblatt A118) ausgeführt werden müssen.

Mit der Kostenschätzung soll nur eine wirtschaftliche Wertung der Varianten ermöglicht werden, es sollen nicht die Gesamtbaukosten dargestellt werden. Es werden daher ausschließlich die Kosten für die zusätzlichen Regenwasserkanäle der Variante B ermittelt.

Die Kostenangaben sind Bruttoherstellungskosten für die Entwässerung, ohne Ingenieurleistungen.

Mehrkosten Variante B:

- RW-Hausanschlüsse (Zisterne bis Hauptkanal)	10 St * 1.000,-	€/St =	10.000 €
- RW-Kanal Panoramastr. (DN 300 StB, ohne Straßenbau)	290 m * 325,-	€/m =	94.250 €
- RW-Kanal Maurener Berg (DN 300 StB, mit Straßenbau)	200 m * 420,-	€/m =	84.000 €
	Summe brutto ohne Ing.		188.250 €

5. Bewertung und Empfehlung

5.1 Bewertung

Die getrennte Ableitung des nicht behandlungsbedürftigen Regenwassers ist die wasserwirtschaftlich hochwertigere Lösung. Es findet keine Vermischung von nicht behandlungsbedürftigem mit behandlungsbedürftigem Wasser statt, die Reinigungsleistung durch die bestehenden Behandlungsanlagen ist bei geringerem Anfall von konzentrierterem Mischwasser höher, der Energieaufwand für Transport, Behandlung und Reinigung des geringeren Mischwasseranfalls ist geringer und bestehende Reserven im Behandlungsvolumen bzw. in der Schmutzfrachtberechnung bleiben erhalten.

Gegen die getrennte Ableitung sprechen jedoch die entstehenden Mehrkosten, welche für die Erschließung von 12 Bauplätzen und die getrennte Ableitung von rd. 3.400 m³ Regenwasser pro Jahr erheblich sind. (Jahresabfluss ermittelt aus 1.383 m³/a Abfluss aus Zisternen gem. Langzeitsimulation; 2.000 m³/a Oberflächenabfluss Außengebiet gem. 3.5 sowie 5 m³/a Schichtenwasser gem. 3.6). Der Nutzen für die Umwelt im laufenden Betrieb wird durch den Verbrauch an Energie und Ressourcen sowie unvermeidliche Umweltbelastungen durch die erforderlichen Bauarbeiten relativiert.

Bei der geplanten Größe des Baugebiets können die bestehenden Entwässerungsanlagen (Kanäle und Regenwasserbehandlung) das anfallende Mischwasser aus dem geplanten Baugebiet ohne getrennte Regenwasserableitung noch aufnehmen; eine ordnungsgemäße Entwässerung ist also auch bei der deutlich weniger aufwendigen und preisgünstigeren Variante A gesichert.

5.2 Empfehlung

Der Stadt Ditzingen wird die **Variante A** zur Ausführung empfohlen.

Es wird hierdurch eine ordnungsgemäße Entwässerung sichergestellt, den Forderungen nach naturnaher Regenwasserbewirtschaftung wird durch Speicherung und Nutzung Rechnung getragen, und die vorhandenen Entwässerungsanlagen werden im Sinne eines verantwortlichen Umgangs mit Energie und Ressourcen genutzt. Gegenüber der alternativ untersuchten Variante B ergeben sich deutliche finanzielle Vorteile.

Diese Empfehlung gilt nur, soweit eine Erweiterung des Baugebiets (nach Norden) für die Zukunft ausgeschlossen werden kann. Ansonsten sollte bereits heute eine getrennt Ableitung gem. Variante B erstellt werden, über welche dann auch die Entwässerung zukünftiger Erweiterungsflächen sichergestellt wäre.

6. Empfehlung für den Bebauungsplan

Im Zusammenhang mit der Erschließung sollten im Bebauungsplan und im Textteil zum Bebauungsplan nachfolgende Punkte berücksichtigt werden:

- Die Anzahl der Regenfallrohre ist auf ein Minimum zu beschränken.
- Dachrinnen und Regenfallrohre aus Kupfer und feuerverzinktem Stahl sind auszuschließen.
- Zum Anschluss von Schornsteinen und Dachfenstern an die Dachziegel sollten bleifreie Werkstoffe oder zumindest beschichtete Bleianschlüsse Verwendung finden.
- Keine glasierten Dachziegel, keine Metaldacheindeckung
- Dachbegrünung [z. B. für Garage, Carports] zulassen
- Stellplätze, Hofflächen und Garagenzufahrten sind in einer Bauweise herzustellen, die eine Versickerung von Niederschlagswasser ermöglicht [Betonplatten mit Rasenkammern / Rasenfugen oder Befestigungen mit Rasengitterplatten].
- Gartenwege und Terrassenflächen sind aus wasserdurchlässigen Belägen herzustellen, alternativ hat die Regenwasserableitung in die private Grünfläche zu erfolgen.

Da die hohen Zink- und Kupfergehalte im Klärschlamm u. a. auf die Hausinstallationen zurückzuführen sind, empfehlen wir, für die Neubaugebiete die Anwendung alternativer Werkstoffe vorzuschreiben.

Im Zusammenhang mit den konventionellen Zisternen wird für die textliche Festsetzung im Bebauungsplan nachfolgende Formulierung vorgeschlagen:

„Auf der Grundlage von § 45 Abs. 3 des neuen Wassergesetzes i. d. F. vom 01.01.1999 sind in Neubaugebieten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung vorzusehen. Da aufgrund der Topographie und der geologischen Verhältnisse eine gezielte Regenwasserversickerung nicht generell möglich ist, ist das anfallende Dachflächenwasser in konventionellen Zisternen zurückzuhalten und zu nutzen. Eine konventionelle Zisterne weist ein Nutzvolumen auf, und läuft bei Vollerfüllung ungedrosselt über.

Das Nutzvolumen hat „20 Liter pro Quadratmeter zulässige Grundfläche“ zu betragen. Die zulässige Grundfläche ergibt sich aus dem Bebauungsplan, entweder über [Grundfläche x GRZ], oder über die Größe des Baufensters gem. zeichnerischem Teil; der kleinere der vorgenannten Werte ist anzusetzen. Die wie vorstehend ermittelte Dachfläche ist nicht durch einen Abflussbeiwert abzumindern, im Gegenzug ist kein Zuschlag für Dachüberstände und Nebenanlagen einzurechnen.

Bezogen auf die zulässige Grundfläche bedeutet dies ein Nutzvolumen von

- 3 m³ bis 150 m² zulässige Grundfläche
- 4 m³ zwischen 150 und 200 m² zulässige Grundfläche
- 5 m³ über 200 m² zulässige Grundfläche

Der Überlauf ist an die öffentliche Kanalisation [über Mischwasser-Hausanschluss in den Mischwasserkanal] anzuschließen.

Für befestigte Flächen wird auf der Grundlage von § 74 Abs. 1 Nr. 3 LBO für die textliche Festsetzung im Bebauungsplan nachfolgende Formulierung empfohlen:

„Nicht überdachte Stellplätze sowie Grundstücks- und Garagenzufahrten sind wasserdurchlässig zu befestigen. Bei geeigneten Grundstückszuewegungen ist darüber hinaus eine Regenwasserableitung in die private Grünfläche sicherzustellen.“

7. Empfehlung zur Umsetzung

Im Hinblick auf eine wirtschaftliche Erschließung sollte die Höhenlage der erforderlichen Kanäle auf die zulässigen Erdgeschossfußbodenhöhen [EFH] abgestimmt werden – im bisher vorliegenden Planungsstand des Bebauungsplans vom 22.09.2010 ist noch keine Festlegung bzgl. EFH getroffen. Aufgrund der Hanglage [Baugrundstücke topographisch oberhalb der Straße] können die Mischwasserkanäle in der Panoramastraße voraussichtlich relativ oberflächennah verlegt werden.

Sinnvoll für eine verbesserte Umsetzung wäre eine Erstellung der erforderlichen Zisternen (und Hauskontrollschächte Mischwasser) im Zuge der Erschließung.

8. Zusammenfassung (für städtebaulichen Entwurf)

Entsprechend der Vorgaben des Landeswassergesetzes und der Niederschlagswasserverordnung wurden die Möglichkeiten einer naturverträglichen Regenwasserbewirtschaftung und Entwässerung des geplanten Baugebiets „Panoramastraße“ in Ditzingen geprüft.

Empfohlen wird die Speicherung und Nutzung des Regenwassers auf den Baugrundstücken über konventionelle Zisternen, ergänzt durch wasserdurchlässig befestigte Stellplätze, Hofflächen, Garagenzufahrten, Gartenwege und Terrassenflächen.

Der Abfluss aus den Zisternen muss ebenso wie der Oberflächenwasserzufluss zum Baugebiet von außerhalb und das Oberflächenwasser von der – mit geringerer Ausbaubreite bereits bestehenden – Panoramastraße aus dem Gebiet abgeleitet werden, weil die Möglichkeiten zur vollständigen örtlichen Versickerung nicht gegeben sind: Gegen die örtliche Versickerung sprechen die Untergrundverhältnisse gemäß vorliegendem Gutachten sowie die Topographie (Gefahr des Wasseraustritts bei Unterliegern).

Das geplante Baugebiet (als Modifiziertes Mischsystem) wie auch das verbleibende Außengebiet sind in der gültigen Kanalnetzberechnung berücksichtigt. Aufgrund der geringen Größe des Baugebiets kann in Abstimmung mit dem LRA Ludwigsburg eine Ableitung des anfallenden Mischwassers über die bestehende Kanalisation erfolgen.

Alternativ wurde die Möglichkeit zur getrennten Ableitung des nicht behandlungsbedürftigen Regenwassers (von den Privatgrundstücken und vom Außengebiet) für das Baugebiet Panoramastraße untersucht. Diese Lösung wäre wasserwirtschaftlich zu bevorzugen, verursacht aber geschätzte Mehrkosten von rd. 188.000,- € brutto zzgl. Ingenieurhonorar. Weiter werden die wasserwirtschaftlichen Vorteile durch den Verbrauch an Energie und Ressourcen für den Bau des zusätzlichen Regenwasserkanals relativiert. Es wird daher im vorliegenden Fall die Ableitung des gedrosselten Regenabflusses über den Mischwasserkanal, d.h. der Verzicht auf einen zusätzlichen Regenwasserkanal vorgeschlagen.

Für die geordnete Ableitung des „Hangwassers“ (Oberflächenwasser vom nördlichen Außengebiet) sowie des bereichsweise auftretenden Schichtenwassers im Untergrund wird die Errichtung eines Erdwalles bzw. einer Kombination aus Erdwall und Mulden-Rigolen-Element entlang der Nordgrenze des Baugebiets empfohlen. Der hierfür erforderliche Grünstreifen wurde in seinen Abmessungen bereits mit der Stadt Ditzingen und den beteiligten Planern abgestimmt, und ist im städtebaulichen Entwurf (Stand 07.09.2012) bereits berücksichtigt.

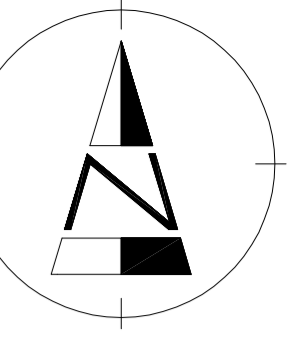
Die erforderlichen Festsetzungen bzgl. Zisternen und Regenwasserbewirtschaftung sowie bzgl. Erdwall und Mulden-Rigolen-Element müssen in den Bebauungsplan aufgenommen werden. Diese und weitere Empfehlungen für den Bebauungsplan werden in der Entwässerungskonzeption aufgeführt.

Aufgestellt: Neustetten, den 13.09.2012

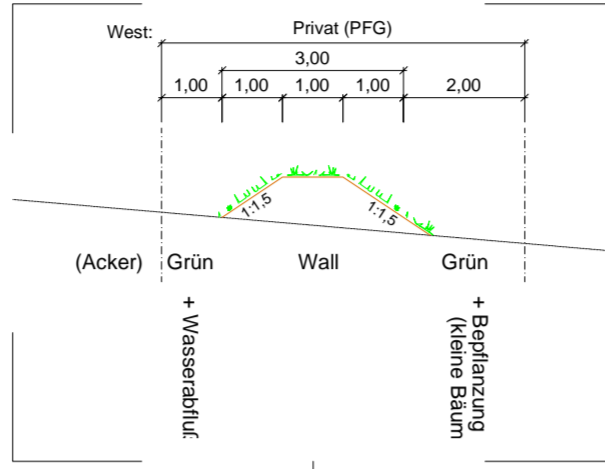
Aktualisiert: Neustetten, den 04.03.2013 (Einarbeitung Stellungnahme LRA v. 01.02.2013)

i.A. H. Belstler

ISW, Ingenieurberatung für
Siedlungswasserwirtschaft
72149 Neustetten

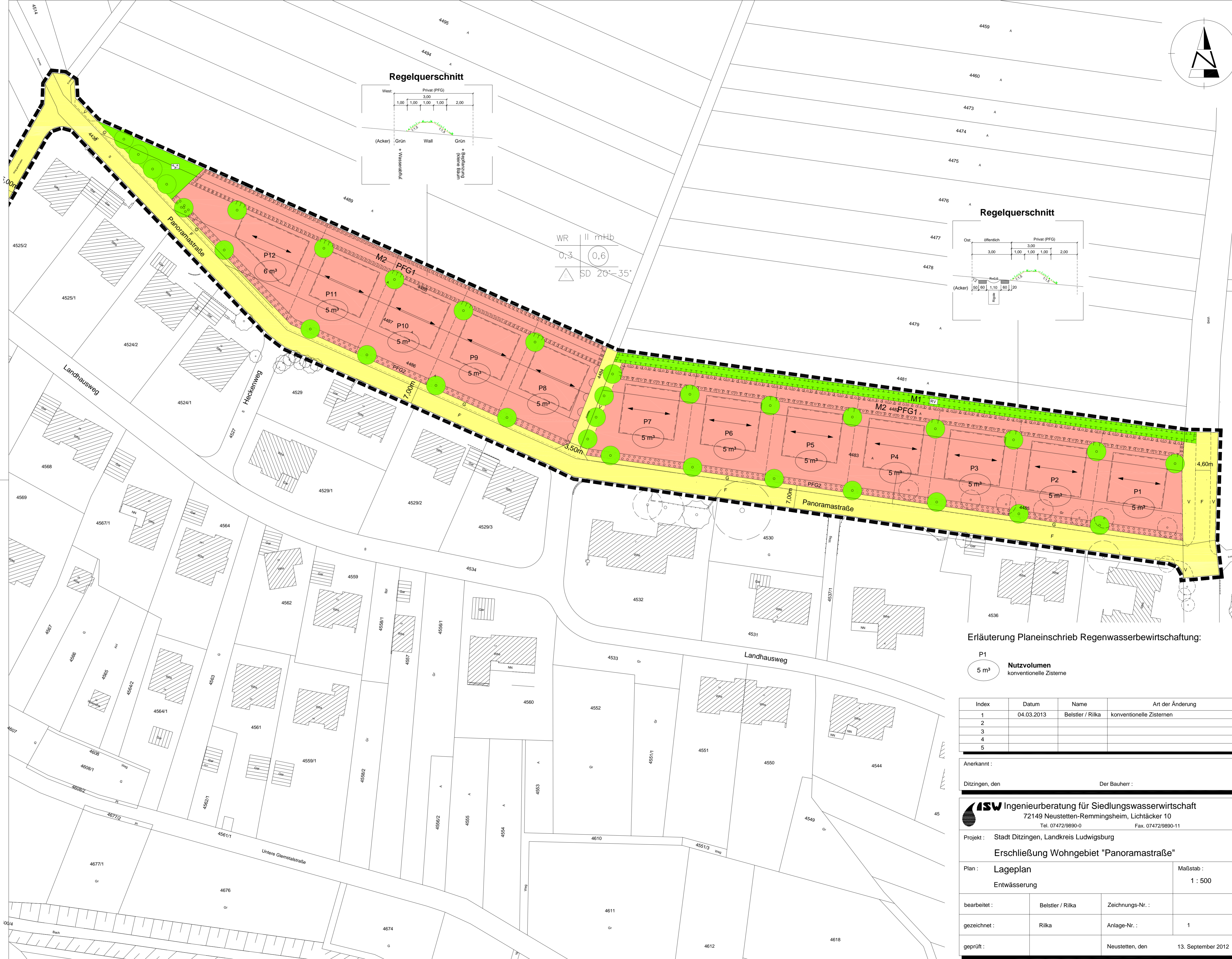
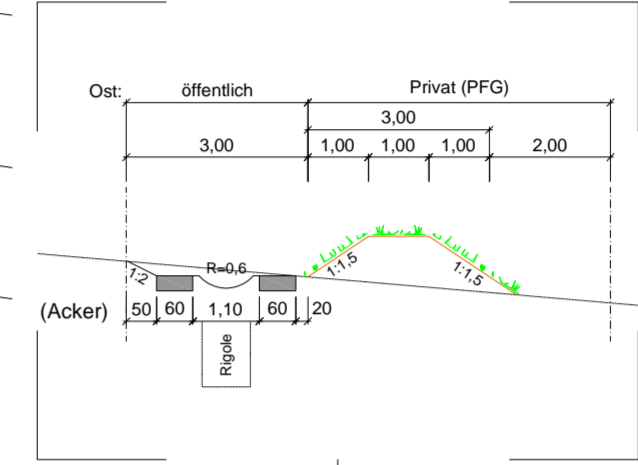


Regelquerschnitt



WR II mHb
0,3 (0,6)
SD 20°-35°

Regelquerschnitt



Erläuterung Planeinschrieb Regenwasserbewirtschaftung:

P1
5 m³
Nutzvolumen
konventionelle Zisterne

Index	Datum	Name	Art der Änderung
1	04.03.2013	Belstler / Rilka	konventionelle Zisternen
2			
3			
4			
5			

Anerkannt :
Ditzingen, den _____ Der Bauherr : _____

ISW Ingenieurberatung für Siedlungswasserwirtschaft
72149 Neustetten-Remmingsheim, Lichtäcker 10
Tel. 07472/9890-0 Fax. 07472/9890-11

Projekt : Stadt Ditzingen, Landkreis Ludwigsburg
Erschließung Wohngebiet "Panoramastraße"

Plan : Lageplan Maßstab :
Entwässerung 1 : 500

bearbeitet :	Belstler / Rilka	Zeichnungs-Nr. :	
gezeichnet :	Rilka	Anlage-Nr. :	1
geprüft :		Neustetten, den	13. September 2012

Nr.	GrdSt.	Fläche	GRZ	max. GR	max. GR	zulässige	Nutz-
				errechnet	Baufenst.	Grundfl.	volumen
		[m ²]		[m ²]	[m ²]	[m ²]	[m ³]
1	P1	790,3	0,3	237	255	237	5
2	P2	744,0	0,3	223	255	223	5
3	P3	742,9	0,3	223	255	223	5
4	P4	741,4	0,3	222	255	222	5
5	P5	739,3	0,3	222	255	222	5
6	P6	737,9	0,3	221	255	221	5
7	P7	774,4	0,3	232	255	232	5
8	P8	752,8	0,3	226	255	226	5
9	P9	768,2	0,3	230	255	230	5
10	P10	767,9	0,3	230	255	230	5
11	P11	766,9	0,3	230	255	230	5
12	P12	1004,2	0,3	301	255	255	6
	Summen	9330		2799	3060	2753	61

Zielgrößen:

Speichergröße

-spezifisch	20,0 l/m ²	bez. auf Dachfl.
-gesamt SOLL	55,1 m ³	(2753 m ² * 0,02 m ³ /m ²)
-gesamt IST	61,0 m ³	(Aufrundung auf volle m ³)

Einsatzgrenzen:

zul. Grundfl. [m ²]	Nutzvolumen [m ³]	spez. Volumen [l/m ²]
<150	3	> 20
150-200	4	20,0-26,67
>200	5	< 25,0

Anmerkungen:

Es wird davon ausgegangen, daß sich mögliche Dachüberstände und der Abflußbeiwert bzw. Nichtausnutzung der GRZ oder des Baufensters aufheben.

Es wurde daher angesetzt: "Wasserundurchlässige Fläche" A_u = zulässige Grundfläche