

**Renaturierung Floßbach (Landgraben),
Herstellung von Retentionsvolumen zum Ausgleich der
Wasserführung und
Einleitung von Niederschlagswasser**

OG Dirmstein

Antrag auf Erteilung einer Plangenehmigung gem. § 68 WHG

**Antragsteller:
Ortsgemeinde Dirmstein
Rathaus, Marktstraße 4
67246 Dirmstein**

und

Antrag auf Erteilung einer Einleiterlaubnis gem. § 8 WHG

**Antragsteller:
Verbandsgemeindewerke Grünstadt-Land
Industriestraße 11
67269 Grünstadt**

Erläuterungsbericht

zum Antrag auf Erteilung einer Genehmigung zur Renaturierung des
Floßbachs (Landgrabens) auf einem 300 m langen Teilstück und Herstellung
von Retentionsvolumen zum Ausgleich der Wasserführung

und zum Antrag auf Erteilung einer Erlaubnis für die Einleitung
von Niederschlagswasser in ein Gewässer

**Bearbeitung:
Dörhöfer & Partner
Jugenheimer Straße 22
55270 Engelstadt
Telefon: 06130 / 91969-0
Fax: 06130 / 91969-18
E-mail: info@doerhoefer-planung.de**

Antragsformulierung

Im Zusammenhang mit der Erschließung des Neubaugebietes 'Nachtgärten' OG Dirmstein, soll das östlich an das Baugebiet angrenzende Teilstück des Floßbachs (Landgrabens) renaturiert werden. Es ist das letzte Teilstück des Floßbachs (Landgrabens), vor der Einmündung in den Eckbach, das bisher noch nicht renaturiert wurde. Das Niederschlagswasser aus dem Baugebiet soll über Einlagerungs- und Absetzmulden in das Gewässer eingeleitet werden. Im Rahmen der Renaturierung kann durch die Umgestaltung der Ausgleich der Wasserführung, durch die Schaffung von zusätzlichem Retentionsraum am Gewässer, hergestellt werden.

Für die Maßnahme der Renaturierung des Floßbachs (Landgrabens) und der Herstellung des Ausgleichsvolumens am Gewässer ist nach § 68 WHG eine Plangenehmigung erforderlich. Für die Einleitung von Niederschlagswasser aus dem angrenzenden Neubaugebiet 'Nachtgärten' ist gem. § 8 WHG eine Erlaubnis zur Einleitung von Niederschlagswasser einzuholen.

Mit den vorliegenden Unterlagen werden sowohl der **Antrag auf Erteilung einer Plangenehmigung nach § 68 WHG** als auch der **Antrag auf Erteilung einer Erlaubnis zur Einleitung von Niederschlagswasser gem. § 8 WHG** vorgelegt.

Auf Grund unterschiedlicher Zuständigkeiten wird der Antrag auf Plangenehmigung durch die Ortsgemeinde Dirmstein gestellt. Zuständig für die Entwässerung sind die Verbandsgemeindewerke Grünstadt-Land, die entsprechend den Antrag auf Erteilung einer Einleiteerlaubnis von Niederschlagswasser stellen.

Antrag auf Erteilung einer Plangenehmigung nach § 68 WHG

Hiermit beantragt die Ortsgemeinde Dirmstein die Renaturierung des Floßbachs (Landgrabens) (Teile der Flurstücke 374, 702, 5122 und 5132 in Flur 0, Gemarkung Dirmstein) auf einer Länge von ca. 300 m und die Herstellung von Retentionsraum am Gewässer zum Ausgleich der Wasserführung für die Neuversiegelungen im Zusammenhang mit der Erschließung des Neubaugebietes 'Nachtgärten' in der vorgelegten Form zuzustimmen und die Genehmigung nach § 68 WHG zu erteilen.

Antragsteller:

Ortsgemeinde Dirmstein

Rathaus, Marktstraße 4

67246 Dirmstein

Antrag auf Erteilung einer Einleiterlaubnis nach § 8 WHG

Hiermit beantragen die Verbandsgemeindewerke Grünstadt-Land der Einleitung von Niederschlagswasser aus dem Neubaugebiet 'Nachtgärten', OG Dirmstein, in den Untergrund und in den Flossbach in der vorgelegten Form zuzustimmen und die Erlaubnis nach § 8 WHG zu erteilen.

Antragsteller:

Verbandsgemeindewerke Grünstadt-Land

Industriestraße 11

67269 Grünstadt

Erläuterungsbericht

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Aufgabenstellung	7
2 Grundlagen der Planung	7
2.1 Einzugsgebiet Floßbach (Landgraben), Beschreibung.....	7
2.2 Plangebiet, Beschreibung.....	8
2.3 Bauleitplanung.....	8
2.4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse, Grundwasser.....	10
2.5 Niederschlagsverhältnisse.....	11
2.6 Einzugsgebiet - Ermittlung des Abflusses aus dem Außengebiet.....	11
2.7 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen.....	13
2.8 Bewertung des Niederschlagabflusses.....	13
3 Geplante Maßnahme – Technische Grundlagen	14
3.1 Schmutzwasser.....	15
3.2 Niederschlagswasser - Einleitmenge und Einleitepunkt.....	15
3.3 Retention und Ausgleich der Wasserführung.....	16
3.4 Versickerungs- und Einlagerungsmulde.....	18
3.5 Renaturierungsmaßnahme.....	18
3.6 Entwicklung.....	19
4 Landespflegerische Beurteilung der Maßnahme	21
4.1 Pflanzenliste:.....	22
5 Pflege- und Entwicklungskonzept	22
5.1 Fertigstellungs- und Entwicklungspflege.....	23
5.2 Unterhaltungspflege.....	24
6 Einzelfalldarstellung zur Vorprüfung der Feststellung der UVP-Pflicht von Projekten	26
7 Zusammenfassung / Schlussbemerkung	31
8 Kenndatenübersicht zum Antrag auf Genehmigung zur Renaturierung des Floßbachs (Landgrabens) auf einer Länge von ca. 300 m und der Schaffung von Retentionsvolumen zum Ausgleich der Wasserführung für Neuversiegelungen im Neubaugebiet 'Nachtgärten', Dirmstein	32
9 Verwendete Planunterlagen und Vorschriften	33
10 Überörtliche und örtliche Übersichtskarte (unmaßstäblich):	34
11 Luftbild vom Plangebiet (unmaßstäblich):	35
12 Einzugsgebietes des Floßbachs / Landgrabens (unmaßstäblich):	36

Anhang

- **Berechnungen**

Niederschlagshöhen und –spenden nach KOSTRA-DWD 2000

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen

Iterative Berechnung der Versickerungs- und Einlagerungsmulden

Listenrechnung Schmutz- und Regenwasserkanal, hydraulischer Nachweis des Abflusses

Berechnungen des Gewässerabflusses Bestand und Planung

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Stammdaten für Pegel Grosskarlbach

- Auszüge aus der Geotechnischen Untersuchung des Untergrundes im Bereich des gepl. Lebensmittelverbrauchermarktes, Sakosta CAU GmbH, Stuttgart, Dezember 2008
- Auszüge aus den textlichen Festsetzungen und aus der Begründung zum Bebauungsplan 'Nachtgärten Änderungsplan I', Dirmstein
- Auszüge aus dem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zur Änderung des B-Plans 'Nachtgärten'
- Gesprächsprotokoll Vorabstimmung der Renaturierungsmaßnahme mit der Struktur- und Genehmigungsdirektions Süd und schriftliche Vorabstimmung der Ausgangsparameter
- Kostenberechnung zur Herstellung der Renaturierungs- und Retentionsmaßnahme und zur Herstellung der RW-Leitungen und der Versickerungsmulden

Pläne

- Gesamtlageplan M 1:500 – Unterlage 110-LO1
- Gesamtlageplan Renaturierung M 1:500 – Unterlage 510 - LO1
- Lageplan Renaturierung Floßbach – Unterlage 510 - SO3-1.1
- Längsschnitt Renaturierung Floßbach – Unterlage 510 – SO3-1.1
- Querschnitte Bestand Floßbach – Unterlage 510 – SO3-1.2
- Querschnitte Renaturierung Floßbach – Unterlage 510 – SO3-1.3
- Bestandsplan Biotoptypen (aus Umweltbericht und artenschutzrechtlicher Prüfung)

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Neubaugebiet 'Nachtgärten', liegt am östlichen Ortsrand von Dirmstein. Nördlich grenzt das geplante Baugebiet an die L 453 an und reicht in südlicher Richtung bis zum landwirtschaftlichen Anwesen Barth. Die östliche Grenze wird durch den Floßbach (Landgraben) gebildet. Die Gerolsheimer Straße (K 24) begrenzt das Plangebiet im Südwesten. Im Zuge der Erschließung des Baugebietes soll die K 24 gerade bis zur Landesstraße geführt werden und der Erschließung des Baugebietes dienen. Das Baugebiet unterteilt sich in zwei Bereiche. Im nördlichen Bereich soll ein Verbrauchermarkt angesiedelt werden. Der Bereich zwischen dem Verbrauchermarkt und dem Anwesen Barth soll als Wohnbaugebiet entwickelt werden. Geplant sind ca. 25 Wohngrundstücke für Einzel- und Doppelhausbebauung, sowie ein Grundstück für Geschosswohnungsbau. Die innere Erschließung der Wohnbauflächen sollen über eine kleine Ringerschließung und einen Stich von der neuen K 24 erfolgen.

Das Plangebiet soll im Trennsystem entwässert werden. Das Schmutzwasser soll gesammelt in der Gerolsheimer Straße dem Mischwasserkanal (DN 1600) zugeführt werden. Das Niederschlagswasser soll in einem Regenwasserkanal gesammelt und in den Floßbach eingeleitet werden. Die Entwässerung des Neubaugebiets erfolgt im Freispiegelgefälle.

Das Büro Dörhöfer & Partner wurde mit der Erschließungsplanung beauftragt. Hierzu zählt die Entwässerung des gesamten Plangebietes als auch die Renaturierung des Floßbaches auf einer Länge von ca. 300 m. Im Zusammenhang mit der Renaturierung soll das erforderliche Retentionsvolumen zum Ausgleich der Wasserführung für die Einleitung des Niederschlagswassers aus dem NBG geschaffen werden.

2 Grundlagen der Planung

2.1 Einzugsgebiet Floßbach (Landgraben), Beschreibung

Der Floßbach (Landgraben) ist ein Gewässer III. Ordnung das ständig Wasser führt. Durch die Kläranlage Grünstadt, die an dem Gewässer liegt und das gereinigte Wasser in den Landgraben einleitet, wird das Gewässer auch in Trockenperioden permanent gespeist. Die Quelle liegt in der Ortslage von Grünstadt. Westlich von Obersülzen mündet der Sausenheimer Graben in den Floßbach. Der Floßbach fließt nördlich an Obersülzen vorbei und verläuft weiter in Richtung Dirmstein, das auch im Norden und Westen umflossen wird, bevor das Gewässer in den Eckbach mündet.

Der Floßbach (Landgraben) hat eine Gesamtlänge von ca. 8,1 km und wird im Gewässerkundlichen Flächenverzeichnis unter der Nummer 239166 als Gewässer 3. Ordnung geführt.

Der Gewässer wurde in den letzten Jahren weitgehend renaturiert. Je nach seitlicher Flächenverfügbarkeit hat das Gewässer mehr Platz für eigendynamische Prozesse erhalten. Entlang des Plangebiets liegt das letzte Teilstück, vor der Einmündung in den Eckbach, von ca. 300 m Länge, das noch nicht renaturiert wurde. Das bestehende Gewässerprofil wird durch sehr steile Böschungen und einen geraden Gewässerverlauf geprägt. Der Floßbach besitzt nur wenig Platz für eigendynamische Entwicklungsprozesse. Das Gewässer besitzt eine relativ breite Sohle (in dem betroffenen Teilstück sind Sohlbreiten zwischen 1,2 und 2,5 m vorzufinden), dadurch bedingt sind die Abflusshöhen relativ gering. Ufer- und Böschungsbereiche sind durch die relativ steilen Böschungen nicht sehr gewässertypisch ausgebildet, typische Uferbereiche sind nur rudimentär vorhanden. Teilweise kommen fast senkrechte Ufer und Böschungen vor. Das Gewässer liegt zwischen 1,2 und 2,0 m unter dem Niveau der angrenzenden Flächen. Entlang des Gewässers stehen einzelne Gehölze. Durch die schmalen Uferbereiche sind auch die bachbegleitenden Hochstauden und ruderale Vegetationsstrukturen nur rudimentär vorhanden. Im Bereich der geplanten Renaturierung ist der Floßbach (Landgraben) sehr stark, bzw. vollständig verändert. Die Gewässergüte wurde 2005 mit mäßig belastet eingestuft.

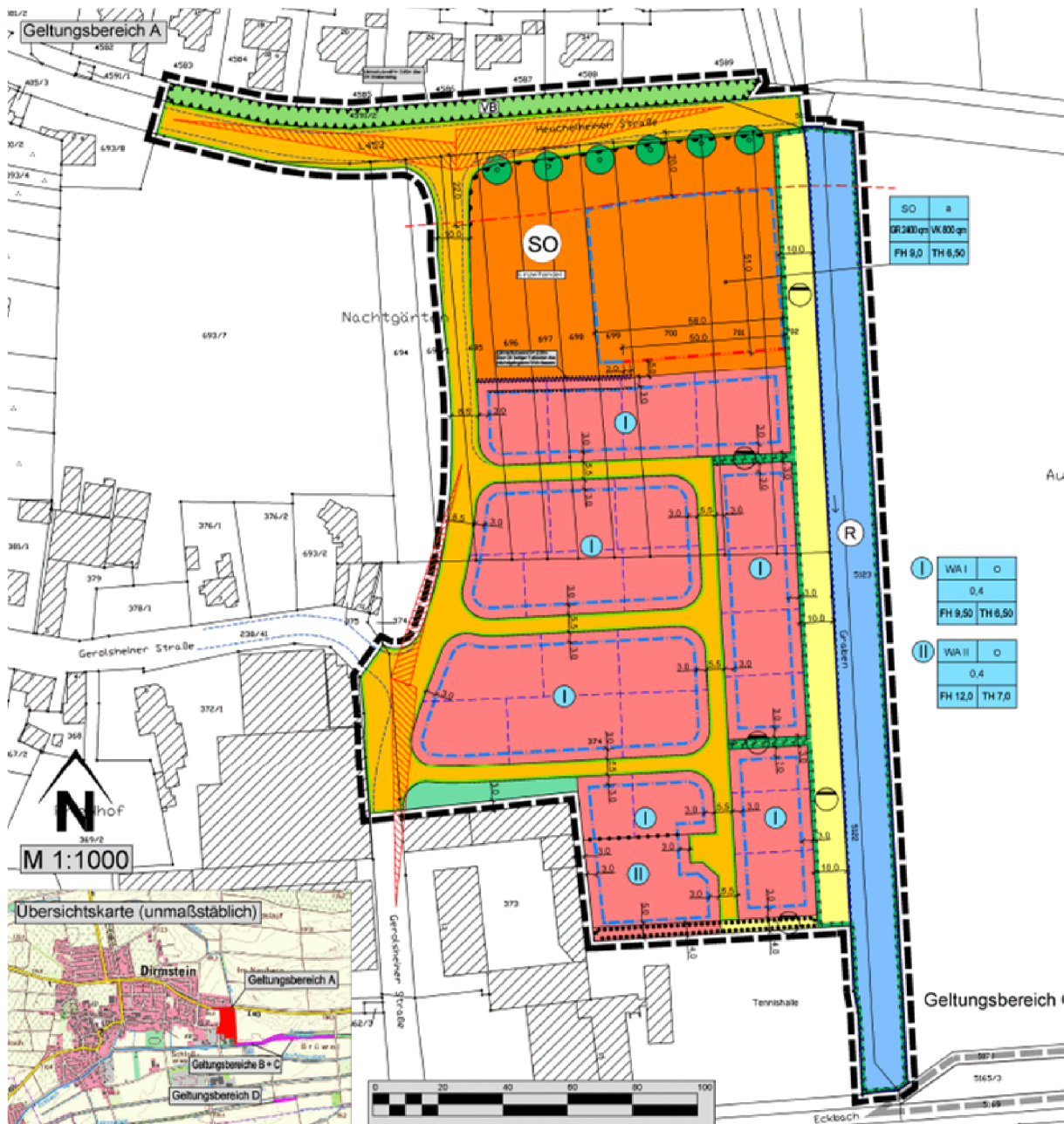
2.2 Plangebiet, Beschreibung

Das geplante Neubaugebiet wird in einem Trennsystem entwässert und das Niederschlagswasser soll über kleine Einlagerungsmulden in den Floßbach (Landgraben) eingeleitet werden. Das Schmutzwasser wird in der Gerolsheimer Straße an die örtliche Mischwasserkanalisation angeschlossen. Schmutz- und Niederschlagswasser können im Freispiegelgefälle entwässert werden.

Das Plangebiet fällt insgesamt leicht von Nordwesten nach Südosten hin ab. Die Flächen beidseitig des bestehenden Grabens werden weitgehend als landwirtschaftliche Ackerfläche genutzt, wobei am östlichen Rand ein grasbewachsener Wirtschaftsweg noch dazwischen liegt. Auf der westlichen Seite grenzt im Süden eine ehemalige Tennishalle und ehemalige Tennisplätze an. Die Halle bleibt auch weiterhin bestehen, während die Tennisplätze als Bauland erschlossen werden sollen.

2.3 Bauleitplanung

Das Bauvorhaben liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplanes 'Nachtgärten – Änderungsplan I', OG Dirmstein der sich zur Zeit in der Aufstellung befindet.



Der Geltungsbereich A des Bebauungsplanes hat eine Größe von ca. 3,7 ha. Die geplante Größe der Allgemeinen Wohnbaufläche beträgt ca. 14.236 m² und für das Sondergebiet 'Einzelhandel' ist eine Fläche von 6.750 m² vorgesehen. Die östlich an die Bebauung angrenzenden Flächen in einer Größenordnung von ca. 6000 m² sind für die geplante Gewässerrenaturierung vorgesehen. Der Bebauungsplan umfasst weitere externe Flächen (Geltungsbereiche B, C und D) im näheren und weiteren Umfeld des Eckbachs, die für weitere Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen sind.

2.4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse, Grundwasser

Für den Teilbereich des Verbrauchermarktes wurde im Vorfeld der Planungen eine geotechnische Untersuchung des Untergrundes durchgeführt. Hierbei wurden auch Bestimmungen der hydraulischen Durchlässigkeit durchgeführt. Sakosta CAU GmbH, Niederlassung Stuttgart, hat im Dezember 2008 die Untersuchungen durchgeführt und den Bericht erstellt [U 2]. Der Bericht liegt in Auszügen als Anlage dem Antrag bei. Der Bereich der Renaturierung grenzt direkt an das Baugebiet an und es kann mit ähnlichen Bodenverhältnissen und Grundwasserständen gerechnet werden.

Hinsichtlich der Durchlässigkeit und Versickerungsfähigkeit der Böden wurden für den Bereich des Verbrauchermarktes folgende spezifischen Aussagen gemacht:

'Der Mutterboden weist eine Mächtigkeit von ca. 25cm auf.'

'Unter dem Mutterboden folgt .. ein dunkelbrauner, erdfeuchter, schwach toniger, sandiger bis stark sandiger Schluff, ... Der Schluff wird als Auelehm eingestuft. Der Auelehm weist eine Mächtigkeit von 0,7 m auf.'

'Bei den Kleinbohrungen SP1 bis SP 3 folgte unter dem Auelehm eine ca. 70 cm mächtige Lössschicht. ... Der Löß besteht aus feinsandigen bis stark feinsandigen, teilweise schwach tonigem Schluff, der eine weiche bis steife Konsistenz aufweist.'

'Unter den Lössablagerungen folgen bei allen Kleinbohrungen beige bis hellbraune Sande, die teils kiesig und schwach schluffige Anteile aufweisen. Diese Schichten werden als Auesande eingestuft.'

„Für den Versickerungsversuch wurde in SP1 eine unten offene Verrohrung in den Auensand eingedrückt, mit Wasser gefüllt und die Versickerung beobachtet. ... Es wurde eine hydraulische Durchlässigkeit $k_f = 3,8 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt.'

Auf Grundlage der relativ geringen Bodendurchlässigkeit wird keine dezentrale Bewirtschaftung des Niederschlagswassers auf den einzelnen Grundstücken erfolgen können. In den oberflächennahen Bodenschichten können sicherlich bessere Durchlässigkeiten erzielt werden. Oberböden können daher durch eine lockere Bodenlagerung und eine hohe Anzahl von Makroporen zur Einlagerung genutzt werden.

Das Plangebiet liegt nicht in einem Wasserschutzgebiet. Hinsichtlich des Grundwassers wurden bei der Untersuchung [U 2] folgende spezifischen Aussagen gemacht:

Zum Zeitpunkt der Geländeuntersuchungen konnte kein Grundwasserspiegel ermittelt werden. Eigentlich muss davon ausgegangen werden, dass der Wasserspiegel die Vorflut des Grundwassers bildet. Als Bemessungswasserstand sollte eine Höhe von 0,5 m unter Geländeoberkante angenommen werden.

2.5 Niederschlagsverhältnisse

Da keine gemessenen Niederschlagsereignisse vorliegen, wird der Bemessungsniederschlag anhand der Starkniederschlagshöhen für Deutschland - KOSTRA-DWD 2000 [U 3] generiert (*siehe Anlage*).

2.6 Einzugsgebiet - Ermittlung des Abflusses aus dem Außengebiet

Über den Floßbach (Landgraben) werden ca. 18,8 km² entwässert. Hierzu zählen die Gewässereinzugsgebiete **Sausenheimer Bach** (Quelle bis zur Mündung in den Landgraben) mit 7,5 km², **Landgraben** (Quelle bis zur Mündung des Sausenheimer Bachs) mit 6,79 km² und **Floßbach** (von der Mündung des Sausenheimer Grabens bis zur Mündung in den Eckbach) mit 4,51 km².

Für die Renaturierungsstrecke kann das gesamte Einzugsgebiet herangezogen werden, da es sich um das letzte Teilstück vor der Mündung in den Eckbach handelt. Bei der Abgrenzung des Einzugsgebiets wurden die Daten und Abgrenzung aus dem gewässerkundlichen Flächenverzeichnis, GeoExplorer, herangezogen.

Für eine überschlägige Berechnung kann bei Hügelland mit folgenden Kennwerten¹ gerechnet werden.

mittlere Niedrigwasser-Abflusssspende	MNq	1-2 l/s*km ²
mittlere Abflusssspende	Mq	6-16 l/s*km ²
mittlere Hochwasser-Abflusssspende	MHq	80-200 l/s*km ²

Bei Flachland kann mit folgenden Kennwerten gerechnet werden.

mittlere Niedrigwasser-Abflusssspende	MNq	0,5-2 l/s*km ²
mittlere Abflusssspende	Mq	5-13 l/s*km ²
mittlere Hochwasser-Abflusssspende	MHq	8-50 l/s*km ²

Vom Floßbach / Landgraben gibt es keine konkreten Abflusssspenden. Am Eckbach gibt es in Großkarlbach eine Pegelmessstelle. Für die Messstelle gibt es Auswertungen zu den Aufzeichnungen von 1958 – 2007. Die Hauptwerte für diese Messstelle stellen sich wie folgt dar.

Niedrigwasser-Abflusssspende	Nq	0,14 l/s*km ²
mittlere Niedrigwasser-Abflusssspende	MNq	0,84 l/s*km ²
mittlere Abflusssspende	Mq	2,30 l/s*km ²

¹Schneider Bautabellen für Ingenieure, Abschnitt Wasserbau und Wasserwirtschaft

mittlere Hochwasser-Abflusssspende MHq 24,76 l/s*km²

Hochwasser-Abflusssspende MHq 120,5 l/s*km²

Die Abflusssspenden vom Pegel Großkarlbach können für den Renaturierungsabschnitt am Floßbach herangezogen werden. Durch das kleinere Einzugsgebiet (am Pegel Großkarlbach hat der Eckbach ein Einzugsgebiet von 63,14 km²) werden um **50%** höhere Abflusssspenden herangezogen, da sich mit der Zunahme der Einzugsgrößen die Abflussspitzen verringern. Außerdem sind im Bereich von Grünstadt Überläufe von verschiedenen Entwässerungsanlagen an den Floßbach angeschlossen. Durch die prozentuale Erhöhung ergeben sich bei den Niedrigwasser-Abflusssspenden und den mittleren Abflusssspenden erhöhte Werte, jedoch dürften die Hochwasser-Abflusssspenden dem realistischen Abfluss entsprechen.

Daraus ergibt sich für den Einzugsbereich des Floßbachs, auf Höhe der geplanten Renaturierung bei einem Einzugsgebiet von 18,8 km², folgende Abflusssspenden.

mittlere Niedrigwasser-Abflusssspende MNq ca. 23,7 l/s

mittlere Abflusssspende Mq ca. 64,9 l/s

mittlere Hochwasser-Abflusssspende MHq ca. 698,2 l/s

Im Einzugsgebiet des Floßbachs (Landgraben) befinden sich die Ortslagen von Grünstadt, Sausenheim und Obersülzen. Die Entwässerung erfolgt weitgehend über die im Einzugsgebiet befindlichen Gewässer. Durch den hohen Anteil an befestigten Flächen im Einzugsgebiet können die Abflusssspenden bei Starkregen und dem Überlaufen der Rückhalteanlagen deutlich höher liegen. Durch die Renaturierung des Floßbachs und Landgrabens sind entlang des Gewässers Retentionsflächen entstanden die sich positiv auf den Abfluss auswirken.

Am Landgraben liegt auch die Kläranlage Grünstadt. Im Bescheid zur Erlaubnis zum Einleiten von gereinigtem Abwasser aus dem Jahr 2006 wird die Einleitungsmenge bei Trockenwetter auf 311 m³/h (entspricht 86,4 l/s) und bei Regenwetter auf 125 l/s begrenzt. Durch die permanente Einleitung von gereinigtem Schmutzwasser sind insbesondere die niedrigen und mittleren Abflüssen um den entsprechenden Wert zu erhöhen.

Unter Berücksichtigung des Trockenwetterabflusses erhöhen sich die niedrigen und mittleren Werte.

Niedrigwasser-Abflusssspende Nq max ca. 90 l/s

mittlere Niedrigwasser-Abflusssspende MNq max ca. 110 l/s

mittlere Abflusssspende Mq max ca. 151 l/s

Bei Regenwetter sind entsprechend höhere Werte anzusetzen, die durch weitere Einleitungen am Gewässer erhöht werden. Insbesondere bei Starkregeneignissen und überlaufenden Rückhalteanlagen sind mit deutlich höheren Spitzenabflüssen zu rechnen.

Bei stichprobenartigen Beobachtungen während des Jahres konnten Abflusshöhen zwischen 8 und 14 cm gemessen werden. Die Herleitungen der Abflussspenden und die örtlichen Beobachtungen stimmen in etwa überein, so dass die oben genannten Abflussspenden für die weitere Planung der Renaturierung herangezogen werden.

2.7 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen

Die abflusswirksame Fläche (A_U) wurden gem DWA-A 138 [U 7] ermittelt und besteht aus den Dachflächenden Nebenanlagen, dem Grünflächenanteil und den Verkehrsflächen zusammen. (siehe Ermittlung der abflusswirksamen Flächen im Anhang)

Die Ermittlung der abflusswirksamen Flächen wurde getrennt nach den unterschiedlichen Nutzungen und den zugeordneten Befestigungsarten mit entsprechenden Abflussbeiwerten ermittelt.

Insgesamt ist eine Versiegelung von $A_U = 15.749 \text{ m}^2$ möglich. Hiervon entfallen ca. 11.752 m^2 auf die Baugrundstücke, davon wurden 3.780 m^2 für das Sondergebiet Einzelhandel ermittelt. Auf die öffentlichen Verkehrsflächen entfallen 4.996 m^2 abflusswirksame Flächen. Hierbei wurden die Flächen berücksichtigt die an das geplante Entwässerungssystem angeschlossen werden. Die Entwässerung von Teilen der bestehenden Verkehrsflächen bleiben erhalten.

2.8 Bewertung des Niederschlagabflusses

Je nach Lage und Nutzung der Fläche ist das abfließende Niederschlagswasser unterschiedlich stark verschmutzt. Der Gehalt an mitgeführten Belastungsstoffen hängt von der Art und Weise der Nutzung, der Nutzungsintensität, der Lage und der verwendeten Materialien ab. In Tabelle 1 DWA-A 138 [U 7] werden die Niederschlagsabflüsse unter Berücksichtigung der abflussliefernden Flächen in 14 Kategorien eingeteilt. Mit zunehmendem Gehalt an Belastungsstoffen nimmt die qualitative Bewertung ab und die Möglichkeiten der zur Verfügung stehenden Versickerungsanlagen. Das von den Dachflächen abfließende Niederschlagswasser kann weitgehend als unbedenklich bzw. sehr gut tolerierbar bewertet werden. Der Abfluss der Verkehrsflächen, ohne den Teilbereich des Parkplatzes des Verbrauchermarktes, kann als gut tolerierbar bewertet werden. Die Parkflächen des Verbrauchermarktes sind als bedingt tolerierbar einzustufen. Durch eine flächige Bewirtschaftung des von den Verkehrsflächen abfließenden Wassers können mitgeführte Belastungsstoffe in der aktiven Bodenschicht abgebaut werden. Vor der Einleitung in den Flossbach (Landgraben) wird der Niederschlagsabfluss in Versickerungs- und Einlagerungsmulden eingeleitet. Erst bei stärkeren Regenereignissen erfolgt ein direkter Abfluss in das Gewässer.

Zur Bewertung des Niederschlagsabflusses und des Gewässers wurde das Bewertungsverfahren nach DWA-M 153 [U 4] durchgeführt und die Abflussbelastung ermittelt. Es ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich. *siehe Datenblatt in der Anlage*

Das Niederschlagswasser der Dachflächen kann insgesamt als tolerierbar eingestuft werden. Zur Einleitung in ein Gewässer ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich. Durch die vorgeschalteten Versickerungs- und Einlagerungsmulden kann jedoch ein Großteil mitgeführter Sedimente und Belastungsstoffe eingelagert werden.

3 Geplante Maßnahme – Technische Grundlagen

Die Entwässerungskonzeption für das Neubaugebiet 'Nachtgärten' sieht ein Trennsystem vor, bei dem das anfallende Schmutzwasser gesammelt der Mischwasserkanalisation in der Gerolsheimer Straße zugeführt wird. Das Niederschlagswasser soll in Regenwasserkanälen gesammelt werden und an mehreren Punkten in an das Baugebiet angrenzende Versickerungs- und Einlagerungsmulden eingeleitet werden. Die Flächen des Verbrauchermarktes werden direkt an zwei Mulden angeschlossen. Die Verkehrsflächen und das Wohnbaugebiet werden über zwei Regenwasserleitungen und zwei weitere Einlagerungs- und Versickerungsmulden entwässert. Bei Vollfüllung der Mulden fließt das überschüssige Niederschlagswasser in den Floßbach (Landgraben).

Die vorliegende Planung umfasst die Renaturierung eines ca. 300 m langen Abschnittes des Floßbachs (Landgrabens) und die Entwässerung des Neubaugebietes 'Nachtgärten', OG Dirmstein, mit der Bewirtschaftung und Einleitung des Niederschlagswassers. Dabei wird durch eine Aufweitung des Bachbettes und des Abflussquerschnittes, die Herstellung von Versickerungs- und Einlagerungsmulden im Bereich des Gewässers, sowie durch eine Abflussbegrenzung bei Starkregenereignissen, Retentionsvolumen geschaffen. Das Retentionsvolumen dient dem Ausgleich für die Einleitung von Niederschlagswasser aus dem Neubaugebiet 'Nachtgärten' das nicht in Mulden bewirtschaftet werden kann. Für den Ausgleich der Wasserführung ist ein Retentionsvolumen von ca. 819 m³ nachzuweisen.

3.1 Schmutzwasser

Das im Neubaugebiet anfallende Schmutzwasser soll im Trennsystem der Mischwasserkanalisation in der Gerolsheimer Straße zugeführt werden. Insgesamt kann im Neubaugebiet mit einem Schmutzwasseranfall von 4,28 l/s gerechnet werden. Hierbei werden 5,0 l/(s*1000 EW) angenommen. Für das Sondergebiet wird ein Schmutzwasseranfall von 0,5 l/s angenommen.

Die Schmutzwassereinleitung in den Mischwasserkanal wird separat betrachtet. Im Zusammenhang mit den beiden Neubaugebieten 'Alte Gärtnerei' und 'Nachtgärten' soll das Gesamteinzugsgebiet des RÜB Dirmstein überrechnet werden.

3.2 Niederschlagswasser - Einleitmenge und Einleitepunkt

Sämtliches anfallende Niederschlagswasser des Neubaugebietes und der neuen Erschließungsstraßen wird getrennt über Regenwasserleitungen entwässert. Es kann nur ein Teil des anfallenden Niederschlagswassers am Randes des Baugebietes in Versickerungs- und Einlagerungsmulden bewirtschaftet werden. Insbesondere bei länger anhaltenden Starkregenereignissen kommt es zu einer Einleitung ins Gewässer durch den Überlauf der Mulden. Der Floßbach (Landgraben) ist an dieser Stelle ein Gewässer 3. Ordnung. Durch die Kläranlage Grünstadt ist das Gewässer ständig wasserführend.

Die Rohraustritte in den Mulden sollen mit Wasserbausteinen gesichert werden. Die kleinen Wälle zum Gewässer hin sollen durch Initialpflanzungen mit Filtrationseigenschaften gesichert werden.

Einleitmenge in den Untergrund

Im Untergrund besteht nur eine stark eingeschränkte Durchlässigkeit. Der Untersuchungsbericht [U 2] gibt einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $K_f > 3,8 \cdot 10^{-6}$ m/s an. Mit zunehmendem Grasbewuchs der Beckensohle und der Ausbildung einer dichten Grasnarbe erhöht sich der Anteil an Makroporen und somit auch die Einlagerungsfähigkeit im Boden.

Bei einem Ansatz des k_f -Wertes von $3,8 \cdot 10^{-6}$ m/s ergeben sich für die Versickerungsmulden, bei einer maximalen Versickerungsfläche, folgende Einleitmenge:

$$k_f \cdot A_s = 3,8 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \cdot 630 \text{ m}^2 = 0,00239 \text{ m}^3/\text{s} = 2,4 \text{ l/s}$$

Einleitmenge in den Floßbach (Landgraben)

Das nicht in den Versickerungs- und Einlagerungsmulden zu bewirtschaftende Niederschlagswasser wird direkt in das Gewässer eingeleitet. Die Einleitmenge variiert sehr stark von der Niederschlagsintensität und der Dauer des Ereignisses.

$$r_{D=15(1,0)} \cdot A_U = Q_{\text{Einleitung}}$$

Bei einem jährliches Regenereignis mit einer Niederschlagsdauer von 10 min werden ca. 215 l/s eingeleitet. $(136,3 \text{ l/(s*ha)} * 1,575 \text{ ha} = 214,7 \text{ l/s})$

Bei einem 5-jährliches Regenereignis mit einer Niederschlagsdauer von 10 min werden ca. 380 l/s eingeleitet. $(239,7 \text{ l/(s*ha)} * 1,575 \text{ ha} = 377,5 \text{ l/s})$

Bei einem 10-jährliches Regenereignis mit einer Niederschlagsdauer von 10 min werden ca. 450 l/s eingeleitet. $(284,2 \text{ l/(s*ha)} * 1,575 \text{ ha} = 447,6 \text{ l/s})$

Bei einem 20-jährliches Regenereignis mit einer Niederschlagsdauer von 10 min werden ca. 520 l/s eingeleitet. $(328,7 \text{ l/(s*ha)} * 1,575 \text{ ha} = 517,7 \text{ l/s})$

Bei einem 50-jährliches Regenereignis mit einer Niederschlagsdauer von 10 min werden ca. 610 l/s eingeleitet. $(387,5 \text{ l/(s*ha)} * 1,575 \text{ ha} = 610,3 \text{ l/s})$

Einleitpunkte

Es sollen vier Versickerungs- und Einlagerungsmulden zur Bewirtschaftung des Niederschlagswassers hergestellt werden. Die Einleitung in den Floßbach erfolgt flächig über den Muldenrand. Als Einleitpunkte wurden zwei Punkte in der Mitte der Entwässerungsanlage und der Renaturierungsstrecke gewählt. Als Bezugssystem wurden UTM Koordinaten Zone 32 N gewählt.

Einleitpunkt Versickerungs- und Einlagerungsmulden: 44 66 80 / 54 90 408

Einleitstelle Gewässer Floßbach (Landgraben): 44 66 85 / 54 90 408

3.3 Retention und Ausgleich der Wasserführung

Auf Grund der geologischen Einschränkungen kann keine vollständige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers auf den zur Verfügung stehenden Flächen erfolgen. Vielmehr soll das darüber hinaus abfließende Niederschlagswasser in den Floßbach (Landgraben) eingeleitet werden.

Im Zusammenhang mit der Renaturierungsmaßnahme entsteht durch die Aufweitung des Gewässers im Profil zusätzlicher Raum im Abflussquerschnitt der als Retention genutzt wird. Dieser zusätzliche Retentionsraum dient dem Ausgleich der Wasserführung für die Einleitung des Niederschlagswassers aus dem Neubaugebiet Nachtgärten.

An die Versickerungs- und Einlagerungsmulden sind 15.749 m² abflusswirksame Flächen angeschlossen. In den Mulden kann bei einer max. Anstauhöhe von 40 cm und einer mittleren Versickerungsfläche von 630 m² ein Rückhaltevolumen von 252 m³ geschaffen werden. Halbjährliche Regenereignisse können noch fast vollständig in den Versickerungs- und Einlagerungsmulden

bewirtschaftet werden. Erst bei Starkregenereignissen die darüber hinaus gehen, bzw bei ungünstigen Rahmenbedingungen (gefrorener Boden, zwei direkt aufeinander folgende Starkregen etc.) erfolgt eine Einleitung in den Floßbach.

In den Retentionsräumen kann, insbesondere bei Starkregenereignissen, Wasser zurückgehalten werden, was zur Entlastung des Floßbachs und des Eckbachs führt. Durch die kleine Querbauwerke wird der Durchfluss begrenzt, so dass sich das Wasser entsprechend in die Rückhaltebereiche zurückstauen kann. Die Querbauwerke werden durch Felsblöcke mit einer relativ geraden Kante gebildet. Sie werden mit einem definierten Abstand gesetzt, wodurch sich der Abfluss verringert, um eine Retention auch in dem oberen Abschnitt zu erhalten ist die Drosslung geringfügig enger zu bemessen wie der Durchlass unter der Landesstraße. Durch den Abflussspalt wird der Niedrigwasser- und Mittelwasserabfluss ungehindert abfließen und die Durchgängigkeit wird gewahrt. Mit zunehmendem Zufluss beginnt ein Rückstau in die Retentionsräume. Bei Erreichen der maximalen Anstauhöhe erfolgt eine Entlastung über die Breite des Gewässers. Die Anstauhöhe an den Engstellen wird auf max. 50 bis 60 cm begrenzt.

Im Rahmen der Renaturierung des Floßbachs kommt es zu einer deutlichen Vergrößerung des Abflussquerschnittes. Im Bestand hat der Floßbach (Landgraben) bei einer Abflusshöhe von 1,0 m im mittel einen Abflussquerschnitt von 3,25 m². Bei der Planung der Renaturierung kommt es durch eine differenzierte Querschnittsgestaltung zu einer größeren Varianz an Abflussquerschnitten. Bei einer Sohlanhebung und dem gleichen Abflusstand kann bei einer mittleren Abflusshöhe von 85 cm der Abflussquerschnitt auf 5,75 m² vergrößert werden. Unter Betrachtung der Renaturierung entlang des Baugebietes von 260 m Länge werden zusätzlich 650 m³ Retentionsraum geschaffen. Zusammen mit dem Rückhaltevolumen von 252 m³ in den Mulden sind dies ca. 900 m³.

Für das Gesamtgebiet Eckbach gelten 520 m³/ha(A_U). Bei einer undurchlässigen Fläche von 1,575 ha für das geplante Baugebiet ergibt sich ein geforderter Ausgleich von 819 m³.

3.4 Versickerungs- und Einlagerungsmulde

Die Bemessung der Versickerungs- und Einlagerungsmulde erfolgt anhand des Arbeitsblattes 'Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser' (DWA-A 138 [U 7]).

Das erforderliche Muldenvolumen wird iterativ für unterschiedliche Wiederkehrzeiten und Dauer des Niederschlags ermittelt. Das erforderliche Volumen ermittelt sich aus dem Zufluss und der Versickerungsrate. Auf Grund der ungünstigen Durchlässigkeiten im Boden und der hohen Priorität der Gewässerrenaturierung können in den Mulden nur halbjährliche Regenereignisse vollständig bewirtschaftet werden. Die Dammbereiche zwischen Mulde und Gewässer sollen mit durchlässigerem Material hergestellt werden, wodurch die Durchsickerung zum Gewässer hin erhöht wird.

Die Einlaufbereiche in die Mulden sollen durch Wasserbausteine und Grobschlag vor Erosion geschützt werden. Zur Bewirtschaftung der Mulden können diese an den Stirnseiten durch kleine Grasrampen mit kleinem Gerät befahren werden. Die Sohle und Muldenböschungen werden unverzüglich nach Beendigung der Erdarbeiten mit standortgerechten Saatgutmischungen angesät.

3.5 Renaturierungsmaßnahme

Die Renaturierung am am Floßbach (Landgraben) hat eine Länge von ca. 300 m. Es ist das letzte Teilstück vor der Einmündung des Floßbachs (Landgrabens) in den Eckbach. Das Gewässer wurde in weiten Teilbereichen schon renaturiert. Dieses Teilstück vor dem Zufluss fehlt noch, um eine durchgängige Renaturierung des Gewässers zu erhalten. Hierbei soll im Rahmen der Möglichkeiten der Zustand des Gewässers verbessert und die Strukturgüte positiv beeinflusst werden. Durch die geringe Verlängerung des Gewässerlaufs, wechselndes Längsgefälle mit unterschiedlichen Abflussgeschwindigkeiten, wechselnden Querschnitten und unterschiedlichen Rauheiten durch die Herstellung verschiedener unterschiedlicher Lebensbereiche wird die Vielfalt und Strukturgüte erhöht. Durch die Verbreiterung des Gerinnes und die Ausbildung flacher Uferbereiche können mehr Flächen direkt durch das Gewässer beeinflusst werden. Die Eigendynamik des Gewässers soll im Rahmen der Möglichkeiten gefördert werden.

Ziel der Renaturierung ist die weitgehende Rückführung des Gewässers in einen naturnahen Zustand mit den Funktionen der natürlichen Rückhaltung und Verbesserung der Regenerationsmöglichkeiten. Es soll eine weitgehend natürliche und naturnahe Linienführung des Bachlaufs mit flach auslaufenden Uferbereichen entwickelt werden.

Durch die Aufhebung des geradlinigen Abflusses und dem Einbringen von Störelementen werden Potentiale zur Eigendynamik geschaffen. Durch einzelne, gezielt gesetzte Elemente, wie z.B. Einzelpflanzen am Ufer in Wasserspiegelhöhe, einzelne Störsteine, kleine Steinbuhnen, wird die Eigendynamik angestoßen und durch die Verwendung und Platzierung von Totholzstämmen mit Seitenästen und Wurzelstöcken am und im Gewässerverlauf werden Anlandungen und eigendynamische Prozesse angestoßen. Durch unterschiedliche Abflussbreiten werden auch unterschiedliche Abflusshöhen mit unterschiedlichen Abflussgeschwindigkeiten geschaffen. In den Bereichen einer Flachstrecke wird durch die Aufweitung die Anlagerung von Sedimenten gefördert.

Initialpflanzungen im Uferbereich aus Stauden und Gräsern wechselfeuchter und nasser Standorte sollen die Renaturierung fördern und autochtonen Aufwuchs ergänzen.

Der Ausgangsquerschnitt des neuen Gerinnes soll flach ausgebildet werden. Das Übertreten des Wassers auf die seitlichen Flächen soll durch die Gestaltung des Querschnitts unterstützt werden. Das Gerinne soll weitgehend auf den mittleren Wasserabfluss reduziert werden. Am Ende der Flachstrecken wird durch die Anlage von Engstellen eine Art Drosslung geschaffen, die dem Rückstau bei Regenereignissen dient. Die Einengung wird auf den Durchflussquerschnitt des Rohrdurchlasses unter der Landesstraße begrenzt. Somit steht das Retentionsvolumen dem zusätzlichen Niederschlagsabfluss aus dem Baugebiet zur Verfügung.

Die Berechnung des Grabens wurde nach Manning Strickler durchgeführt. (siehe Anlage)

Fließformel nach MANNING/STRICKLER

$$v = K_{St} * \sqrt[3]{r_{hy}^2} * \sqrt{I_E}$$

$$r_{hy} = A / l_u$$

v = mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]

K_{St} = Manning/Strickler – Beiwert für die Rauigkeit (hier Rasenmulde mit K_{St} 25)

r_{hy} = hydraulischer Radius [m]

l_u = benetzter Umfang [m]

A = Fließquerschnitt [m²]

I_E = Gefälle der Energiehöhe, bei Normalabfluss = dem Sohlgefälle

3.6 Entwicklung

Durch die Renaturierung sollen die eigendynamische Prozesse des Gewässers gefördert und durch die entstehende Aufweitung wird Raum für diese Prozesse bereitgestellt. Durch einfache und kleine Störelemente im und am Gewässer sollen diese Prozesse angestoßen und initiiert werden. Einzelne Totholzelemente am Gewässerrand und quer im Gewässer sollen An- und Verlandungen bewirken. Es

entstehen Umlenkungen und Laufverlagerungen. Durch Initialpflanzungen entstehen Bereiche die Umflossen werden müssen. Insbesondere durch Strauchvegetation und Hochstauden die überstaut werden können kommt es zur Verringerung der Fließgeschwindigkeit und Rückhalt von Niederschlagswasser nicht nur bei Starkregenereignissen. Initialpflanzungen von Gehölzen am Gewässer sowie Schilf und Hochstauden am Ufer dienen der Bereicherung und Wiederherstellung der Gewässerrandstreifen. Durch partielle Beschattung des Gewässers durch Gehölze und der Entwicklung von standortspezifischer Spontanvegetation sollen ausdauernde Vegetationsbestände entstehen, die zur Strukturvielfalt und somit auch zur Selbstreinigungskraft des Wassers beitragen sollen. Einzelne Teilbereiche in den Flachstrecken sollen soweit aufgeweitet werden, dass sich flache Sandbänke bilden können. In den Böschungsbereichen sollen einzelne Uferabschnitte mit Steilböschungen und Steilwänden mit freiliegendem Boden bereitgestellt werden.

4 Landespflegerische Beurteilung der Maßnahme

Die Fläche für die Renaturierung ist Bestandteil des Bebauungsplanes 'Nachtgärten- Änderungsplan I', OG Dirmstein (siehe Punkt 2.3). Auszüge aus dem Bebauungsplan, der Begründung und dem artenschutzrechtlichen Fachbeitrag liegen dem Antrag bei.

Die Fläche für die Renaturierungsmaßnahme und die Maßnahme zum Ausgleich der Wasserführung ist zur Zeit, neben dem bestehenden Gewässer, landwirtschaftliche Nutzfläche und unbefestigte Wegefläche (Grasweg). Im Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag sind die Flächen und die Vegetationsbestände näher beschrieben.

Durch die Maßnahme der Renaturierung und der Herstellung von Retentionsraum zum Ausgleich der Wasserführung am Floßbach (Landgraben) werden während der Bauphase Eingriffe notwendig. Insbesondere durch die Erdbaumaßnahmen entstehen temporär Störungen. Zur Verringerung des Eingriffs soll ein Teil des bestehenden Gehölzes, insbesondere die größeren Gehölze im südlichen Teilbereich an der Tennishalle, erhalten werden.

Nähere Maßnahmen zum Artenschutz sind dem Artenschutzrechtlichen Fachbeitrag zu entnehmen der in Auszügen dem Antrag beiliegt. Darin wird auch näher auf die bestehende Vegetation und Fauna eingegangen.

Die Erdarbeiten für die Baumaßnahmen sind bei entsprechend guter Witterungen auszuführen. Die DIN 18915 ist zu beachten. Nach Herstellung der Renaturierung soll ein Teil gemäß den Entwurfsunterlagen bepflanzt werden. Hierzu sind Pflanzen aus der nachfolgenden Pflanzenliste auszuwählen. Die frei bleibenden Bereiche sollen mit einer standortgerechten, extensive Saatgutmischung für Landschaftsrasen angesät werden. Hierbei sollten für die feuchten Uferbereiche und die Muldensohlen der angrenzenden Einlagerungsmulden eine Saatgutmischung für feuchte Lagen (RSM 7.3) gewählt werden. Die Böschungen und die unbefestigten Wirtschaftswegeflächen sind einer Saatgutmischung Landschaftsrasen – Standard mit Kräutern (RSM 7.1.1) anzusäen. Nach Herstellung der Bepflanzung soll sich eine einjährige Fertigstellungspflege und eine zweijährige Entwicklungspflege anschließen, damit sich stabile Gehölzbestände und Hochstaudenflure entwickeln können.

Durch die Schaffung unterschiedlicher Standortbedingungen wird die Grundlage für ein Biotopkomplex geschaffen der vielfältiger ist wie der Bestand. Ein Teilbereich der Gehölzfläche soll zur Minderung des Eingriffs erhalten werden. Die Flächen werden extensiver bewirtschaftet wie bisher, so dass insgesamt die Fläche unter landespflegerischen Gesichtspunkten aufgewertet wird.

4.1 Pflanzenliste:

ARTENLISTE UND MINDESTQUALITÄTEN FÜR GEHÖLZPFLANZUNGEN:

a) Bäume

Bäume I. Ordnung

Acer pseudoplatanus - Bergahorn
Fraxinus excelsior - Esche
Quercus robur - Stieleiche
Salix alba - Silber-Weide
Salix fragilis - Bruch-Weide
Salix x rubens – Fahl-Weide
Ulmus carpinifolia – Feldulme

Bäume II. Ordnung

Acer campestre - Feldahorn
Alnus glutinosa - Schwarzerle
Carpinus betulus - Hainbuche
Malus sylvestris - Wildapfel
Populus tremula - Espe
Prunus avium - Vogelkirsche
Prunus padus – Traubenkirsche

b) Landschaftssträucher

Cornus sanguinea - Roter Hartriegel
Corylus avellana - Waldhasel
Crataegus monogyna - Eingriff. Weißdorn
Crataegus oxyacantha - Zweigriff. Weißdorn
Euonymus europaeus - Pfaffenhütchen
Ligustrum vulgare - Rainweide
Lonicera xylostemum - Heckenkirsche
Prunus mahaleb – Weichselkirsche
Prunus spinosa - Schlehe

Rhamnus cathartica - Kreuzdorn
Rhamnus frangula - Faulbaum
Ribes alpinum - Johannisbeere
Rosa arvensis - Feldrose
Rosa canina - Hundsrose
Rosa rubiginosa - Weinrose
Rosa pimpinellifolia - Bibermellrose
Salix cinerea - Grau-Weide
Sambucus nigra - Schwarzer Holunder
Viburnum opulus - Wasserschneeball

5 Pflege- und Entwicklungskonzept

Neben der Renaturierung des Floßbaches (Landgrabens) sollen Maßnahmen zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser und zur Herstellung von Ausgleichsvolumen ausgeführt werden. Zur Förderung der Eigendynamik des Gewässers, der Entwicklung der Vegetationsbestände und der dauerhaften Bereitstellung des Ausgleichsvolumens sind die Flächen mehr oder weniger zu pflegen und zu entwickeln.

Nachfolgend werden für die einzelnen Bereiche Maßnahmen zur Fertigstellungs- und Entwicklungspflege, sowie zur Unterhaltungspflege aufgelistet. Die Maßnahmen werden entsprechend der Nutzung durch das Wasser auf den Bereich der **Einlagerungsmulden** und den Bereich der **Renaturierung** unterteilt.

5.1 Fertigstellungs- und Entwicklungspflege

In der Fertigstellungs- und Entwicklungspflege sollen die Vegetationsbestände soweit gefördert werden, dass stabile und langlebige Strukturen und eigendynamische Prozesse des Gewässers korrelieren.

5.1.1 Bereich der Einlagerungsmulden

Die Einlagerungsmulden sollten vor Inbetriebnahme soweit hergestellt sein, dass sich eine dichte Grasnarbe ausgebildet hat. In der ersten Vegetationsperiode (bis zur Ausbildung einer stabilen Vegetationsschicht) ist darauf zu achten, dass keine Verschlammungen und Verdichtungen der Sohle erfolgen. Gerade auch in der Phase der Herstellung der einzelnen Wohngebäude kommt es zu Verschmutzungen der Straßen mit Erde die in den Mulden zu Verdichtungen führen können. Verdichtungen und Ablagerungen sind sofort zu entfernen. Insbesondere nach stärkeren Regenereignissen sind die Einlagerungsmulden auf Störungen zu untersuchen. Die Einlagerungsmulden sind jährlich ein bis zweimal zu mähen. Das Schnittgut ist von der Fläche abzuräumen, bzw. kann bei nicht zu hohem Aufwuchs in den Randbereichen gemulcht werden.

5.1.2 Bereich der Renaturierung

Der Bereich der Renaturierung könnte weiter in den aquatischen, den amphibischen und den terrestrischen Bereich unterteilt werden. Durch die sich kleinteilig abwechselnden Bereiche werden sie hier zusammengefasst.

In der ersten Vegetationsperiode (bis zur Ausbildung einer stabilen Vegetationsschicht) ist darauf zu achten, dass keine größeren Abflussstörungen und -veränderungen auftreten. Abflussstörungen sind sofort zu entfernen. Insbesondere nach stärkeren Regenereignissen ist das Gewässerbett auf Störungen zu untersuchen. Auskolkungen und Uferabbrüche sind in dieser Phase der Fertigstellungs- und Entwicklungspflege zu beseitigen.

Der *gewässerbegleitende amphibische Bereich* sind die Uferstreifen entlang des Gewässers und bedingt auch die Einlagerungsmulden. In der Fertigstellungs- und Entwicklungspflege ist eine Förderung der standorttypischen Uferstauden erwünscht. Die Mahd von Uferstauden, falls erforderlich, hat in der Zeit von Oktober bis Februar zu erfolgen. Initialpflanzungen sind freizustellen bis sie sich entsprechend entwickelt haben.

Zum Schutz brütender Wiesenvögel sollten die Uferbereiche im Hoch- bis Spätsommer (Mitte Juli bis Oktober) jährlich einmal gemäht werden. Das Mähgut ist von den überflutbaren Bereichen abzuräumen.

Gehölzpflanzungen: Im Auebereich des Gewässers werden einzelne Gehölze als Initialpflanzung gesetzt, die die Rauheit und den Widerstand für Abfluss erhöhen. Die Neupflanzungen sind dauerhaft zu erhalten. Invasive, ruderale Gehölzpflanzen sind in der Ausbreitung zu begrenzen bis sich eingewachsene stabile Vegetationsbestände ausgebildet haben.

Die entstehenden Böschungsbereiche sollen mit lockeren Gehölzgruppen aus heimischen und standortgerechten Gehölzen bepflanzt werden. Die Neupflanzungen sind dauerhaft zu erhalten.

In der Fertigstellungs- und Entwicklungszeit sind die Bäume und Heister vor Verbisschäden zu schützen. In Trockenperioden sind die Pflanzen zu wässern. Die Gehölzflächen sind vor Verkrautung zu schützen. Hierzu sind die Baumscheiben zu hacken und Restflächen zwischen den Pflanzen auszumähen ohne die Rinde der Gehölze zu beschädigen. Bei Bedarf sind die Pflanzen nach Überflutungen zu richten und neu zu verankern. Ausgefallene Pflanzen zu ersetzen und auf Krankheits- und Schädlingsbefall untersuchen. Zusätzlich sind als Schnittmaßnahmen ein Erziehungsschnitt als auch das Ausschneiden von Totholz erforderlich.

Die verbleibenden Flächen sollen als Gras- und Hochstaudenfläche entwickelt werden. Zum Schutz brütender Vögel sollten diese Flächen im Spätsommer (Mitte Juli bis Oktober) jährlich, je nach Aufwuchs, ein bis zweimal gemäht werden. Das Mähgut ist von den überflutbaren Bereichen abzuräumen. Die nicht von Gehölzen bestandenen Böschungflächen sind einzusäen und als ruderale Grasflächen zu entwickeln. Das Mähgut kann bei Bedarf gemulcht werden.

5.2 Unterhaltungspflege

Im Gegensatz zur Entwicklungspflege soll die Unterhaltungspflege weitgehend den angestrebten Status quo erhalten. Bei einer Gewässerrenaturierung ist jedoch auch eine Eigendynamik des Gewässers angestrebt und zu beachten. Außerdem haben die Gehölzpflanzungen nach der Entwicklungspflege noch nicht das Klimaxstadium erreicht. Während die Gehölze ihre Höhe und Ausdehnung erst in vielen Jahren erreichen, werden bei den Vegetationsbeständen aus Gräsern und Hochstauden die Zielgrößen schon nach wenigen Jahren erreicht.

5.2.1 Bereich der Einlagerungsmulden

Bei den Einlagerungsmulden ist darauf zu achten, dass keine Verschlammungen und Verdichtungen der Sohle erfolgen. Verdichtungen und Ablagerungen sind sofort zu entfernen. Insbesondere nach stärkeren Regenereignissen sind die Einlagerungsmulden auf Störungen zu untersuchen. Die Einlagerungsmulden sind jährlich ein bis zweimal zu mähen. Das Schnittgut ist von der Fläche abzuräumen, bzw. kann bei nicht zu hohem Aufwuchs in den Randbereichen gemulcht werden. Bei der Muldensohle ist darauf zu achten, dass eine geschlossene Grasnarbe besteht.

5.2.2 Bereich der Renaturierung

Langfristig soll der Verlauf des Gewässers durch eigendynamische Prozesse bestimmt werden. Mit zunehmender Größe der Gehölze im Auebereich nimmt die Gewässerbeschattung zu und die Verkrautungen mit Uferstauden nehmen ab. Als Pflegemaßnahmen sind vorrangig die Beseitigung größerer Abflussstörungen zu nennen, die einen Dauerstau hervorrufen können. Kleinere Abflussstörungen fördern hingegen die eigendynamischen Prozesse.

Bei einem sehr stark verkrauteten Primärgerinne ist dieses abschnittsweise (in Teilabschnitten von max. 20 m) zu entkrauten. Das anfallende Material ist aus dem Überflutungsbereich zu entfernen.

Der gewässerbegleitende amphibische Bereich wird aufgrund eigendynamischer Prozesse einem ständigen Wandel unterzogen sein. Die Ufer- und Vorlandbereiche sind bei starkem Besatz an Hochstauden einmal jährlich zu mähen. Mit zunehmender Beschattung und bei einem geringen Besatz mit Hoch- und Uferstauden kann die Mahd auf einen zwei- oder mehrjährigen Turnus reduziert werden, wobei dabei abschnittsweise Maßnahmen angestrebt werden sollten. Die Mahd von Uferstauden hat in der Zeit von Oktober bis Februar zu erfolgen.

Bäume und Heister sollen sich möglichst frei entwickeln. Bei erheblichen Störungen im Abfluss können selektive Schnittmaßnahmen, bzw. einzelne Herausnahmen erforderlich werden. Totholz kann, sofern es keine erhebliche Abflussbeeinträchtigung darstellt, auf der Fläche verbleiben. Sträucher in der Auevegetation können im Turnus von 5 bis 15 Jahren auf den Stock gesetzt werden.

Die Böschungsbereiche sollen mit lockeren Gehölzgruppen aus heimischen und standortgerechten Gehölzen bestockt werden. Im Rahmen der Unterhaltungspflege können die Sträucher und Heister in einem Turnus von 15 bis 20 Jahren auf den Stock gesetzt werden. Hierbei sollte in einer Vegetationsperiode nur maximal ein Drittel der Gehölzflächen gepflegt werden. Bei den Schnittmaßnahmen sind mindestens 20% Überhälter (Bäume und Heister) zu erhalten. Die Schnittmaßnahmen sind in der Zeit von Oktober bis Ende Februar durchzuführen.

Zum Schutz brütender Wiesenvögel sind Grasflächen im Spätsommer (Mitte Juli bis Oktober) jährlich, später auch einem Turnus von zwei bis drei Jahren zu mähen. Das Mähgut ist von den überflutbaren Bereichen abzuräumen.

6 Einzelfalldarstellung zur Vorprüfung der Feststellung der UVP-Pflicht von Projekten

Zur Herstellung der Renaturierung des Floßbachs (Landgraben) und der Bereitstellung des Retentionsvolumens ist gem § 68 ein Genehmigungsverfahren durchzuführen. Hierbei soll der Floßbach (Landgraben) auf einer Strecke von 300 m renaturiert werden und dabei teilweise einen neuen Verlauf erhalten. In diesem Zusammenhang sollen Einlagerungsmulden für einen Teil des Niederschlagswassers aus dem Neubaugebiet 'Nachtgärten' und am Gewässer das erforderliche Retentionsvolumen zum Ausgleich der Wasserführung geschaffen werden.

Die erforderlichen Maßnahme unterliegt gem. § 68 WHG einem Genehmigungsverfahren. Die Rahmenbedingungen des Vorhabens sind bereits erläutert worden. Zur Klärung der Voraussetzungen zur Feststellung der UVP-Pflicht werden nachfolgend die Kriterien gem. der Vorprüfung tabellarisch dargestellt.

In der UVPG Anlage 1 - Liste der ‚UVP-pflichtigen Vorhaben‘ sind unter Nummer 13 ‚Wasserwirtschaftliche Vorhaben mit Benutzung oder Ausbau eines Gewässers‘ aufgelistet. Die Maßnahme zur Bereitstellung von Retentionsvolumen kann der Nr. 13.6.2 (Bau eines Stauwerks oder einer sonstigen Anlage zur Zurückhaltung oder dauerhaften Speicherung von Wasser, wobei weniger als 10 Mio. m³ zurückgehalten werden) zugeordnet werden. Die Renaturierung des Floßbachs (Landgrabens) kann der Nr. 13.18.2 (sonstige Ausbaumaßnahme - naturnaher Ausbau von Bächen, Gräben, Rückhaltebecken und Teichen, kleinräumige naturnahe Umgestaltungen, wie die Beseitigung von Bach- und Grabenverrohrungen, ...) zugeordnet werden. Für das vorliegende Vorhaben greift § 3c UVPG. Das Vorhaben unterliegt demnach der allgemeinen Vorprüfung bzw. der standortbezogenen Vorprüfung des Einzelfalls:

In einem Expertenpapier des Bund-Länder-Arbeitskreises UVP, das vom Ministerium für Umwelt und Forsten – Rheinland-Pfalz – herausgegeben wurde, sind Vollzugshilfen zur Umweltverträglichkeitsprüfung für Wasserbehörden definiert. Nachfolgende wurden die Kriterien entsprechend der Vollzugshilfe aufbereitet. In allgemeiner Form wurden für die jeweiligen Kriterien die Merkmale des Vorhabens und die davon ausgehenden Wirkungen auf die Umwelt beschrieben.

Kriterientabelle gem. Anlage 2 des Gesetzes zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Kriterien	1. Merkmale der Vorhaben
1. Größe des Vorhabens	<p>Bestand: Floßbach (Landgraben): Der Floßbach (Landgraben) wird im Planbereich auf einem ca. 5,0 bis 5,5 m breiten Flurstück geführt. Die Gewässersohle ist 1,5 bis 2,0 m breit. Die angrenzenden Uferbereich werden durch die steilen Böschungen des Grabens geprägt. In den Böschungsbereichen und am Rand der Fläche befinden sich wenige Einzelgehölze.</p> <p>Fläche für die Renaturierungsmaßnahme: Beidseitig des bestehenden Gewässers stehen Flächen für die Renaturierungsmaßnahme zur Verfügung. Westlich grenzen direkt landwirtschaftliche Ackerflächen an. Auf der östlichen Seite grenzt direkt ein Grasweg an, an den sich auch landwirtschaftliche Ackerflächen anschließen.</p> <p>Zur Zeit hat die Grabenfläche eine Größe von ca. 1613 m²</p> <p>Planung: Renaturierung des Floßbach (Landgrabens) auf einer Länge von 300 m. Bereitstellung von Retentionsvolumens im Zusammenhang mit der Renaturierungsmaßnahme. Herstellung von Absetz- und Einlagerungsmulden auf der westlichen Grabenseite.</p> <p>Für den renaturierten Graben und die angrenzenden Einlagerungsmulden steht eine Fläche von ca. 6000 m² zur Verfügung</p>
1. Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft	<p>Wasser: Der Abschnitt der Renaturierung ist Teil des Gewässers Floßbach (Landgraben), der von der Quelle bis zur Mündung in den Eckbach eine Länge von ca. 8 km und ein Einzugsgebiet von 18,8 km². Das Plangebiet befindet sich kurz vor der Mündung in den Eckbach. Der Floßbach (Landgraben) soll auf einer Länge von ca. 300 m renaturiert werden.</p> <p>Im Plangebiet ist die Gewässerstrukturgüte sehr stark bis vollständig verändert und soll durch die Renaturierung deutlich verbessert werden. Weiter im Oberlauf wurde der Floßbach (Landgraben) bereits renaturiert. Durch die Maßnahme soll das Gewässer strukturell angereichert und Raum für Eigendynamik geschaffen werden. Hierzu soll der Wasserlauf verlängert werden und der wirksamer Sohl- und Uferbereiche vergrößert werden. Durch Veränderung der Neigung und der Fließgeschwindigkeit soll die Selbstreinigungskraft verbessert werden. Schaffung bzw. Aktivierung von Rückhaltevolumen. Verzögerung des Wasserabflusses durch Verbreiterung des Gewässerquerschnitts.</p>

	<p>Boden: Für die Renaturierungsmaßnahme werden außer dem bestehenden Gewässer auch angrenzende unbefestigte Wegeflächen und landwirtschaftliche Ackerflächen beansprucht. Der anfallende Bodenaushub ist, soweit er nicht beidseitig eingebaut werden kann, abzufahren. Vorhandener Oberboden wird seitlich gelagert und nach Profilierung des Geländes wieder aufgebracht. Es ist mit keinem Eintrag von Schadstoffen zu rechnen.</p> <p>Natur und Landschaft: Durch die Maßnahme muss vorübergehend in die vorhandene Struktur eingegriffen werden. Es müssen für die Erdarbeiten einzelne Gehölze, Sträucher und Vegetationsbestände entfernt werden. Ein prägender Teil der Ghölzfläche kann erhalten werden. Durch die Renaturierungsmaßnahmen können unterschiedliche und differenzierte neue Habitate für Flora und Fauna geschaffen werden. Durch die geplanten Kompensationsmaßnahmen wird die Strukturvielfalt erhöht und entfallende Vegetationsbestände ersetzt. Die Habitate für Flora und Fauna werden durch die Maßnahme kurzfristig durch die Baumaßnahme beeinträchtigt. Langfristig ist durch die Renaturierung gegenüber dem Status quo mit einer Habitatanreicherung zu rechnen.</p>
2. Abfallerzeugung	Bei der Maßnahme fallen keine Abfälle und Abwässer an. Anfallender Boden bei der Herstellung der Renaturierung soll in der näheren Umgebung wieder eingebaut werden.
3. Umweltverschmutzung und Belästigung	Es erfolgen keine Emissionen durch die Umgestaltung. Während der Bauphase kann es kurzzeitig zu Belästigungen durch Baumaschinen kommen. Es ist jedoch keine dauerhaft wahrnehm- bzw. messbare Belastung der Umgebung zu erwarten.
4. Unfallrisiko, insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien	Es besteht kein Unfallrisiko mit Blick auf die verwendeten Stoffe und Technologien.

Kriterien	2. Standort der Vorhaben
1. Nutzungskriterien	<p>Östlich neben der Fläche des Fließgewässers verläuft ein unbefestigter Grasweg. Daran anschließend und westlich des Grabens befinden sich landwirtschaftliche Ackerflächen. Nach der Erschließung des Neubaugebietes und der Renaturierung des Gewässers schließen auf der östlichen Seite des Flossbachs (Landgrabens) die Absetz- und Versickerungsmulden an bevor die Grundstücke für Wohnbebauung und den Verbrauchermarkt anschließen. Die Absetz- und Versickerungsmulden sind durch zwei Zugänge für die Entwässerungsleitungen und zur Bewirtschaftung der Mulden mit den Erschließungsstraßen verbunden.</p> <p>Der unbefestigte Wirtschaftsweg wird um 6 m in östliche Richtung verschoben. Zusammen mit den Flächen für die Einlagerungsmulden steht im nördlichen Teilbereich für die Renaturierung eine Flächenbreite von ca. 21,5 zur Verfügung. Bedingt durch die vorhandene Tennishalle sind es im Süden 11,5 m.</p> <p>Durch die Renaturierung wird der Abfluss im Fließgewässer verzögert und der Abflussquerschnitt vergrößert, so das Wasser zeitlich verzögert in den Eckbach gelang.</p> <p>Durch das Abrücken landwirtschaftlicher Flächen vom Gewässer reduziert sich der Biozid- und Düngereintrag ins Gewässer.</p>
2. Qualitätskriterien	<p>Wasser:</p> <p>Durch die Renaturierung wird der Abfluss im Fließgewässer etwas verzögert. Bei Starkregenereignissen wird der Abfluss um das Maß der Retention reduziert, bzw. verzögert abgeleitet. Durch die Vergrößerung der Wasserfläche und der Uferbereiche kann mehr Wasser in der Fläche verbleiben und verdunsten. Die Selbstreinigungsprozesse des Gewässers wird durch die Maßnahme gefördert.</p> <p>Boden:</p> <p>Der durch die Maßnahme abzufahrende Boden soll relativ ortsnah wiederverwertet werden.</p> <p>Natur und Landschaft:</p> <p>Durch die Renaturierung des Gewässers und der Herstellung eines Retentionsraums kommt es während der Bauphase zu Störungen. Nach der Herstellung der Maßnahme kommt es durch differenzierte Standortbedingungen im und am Gewässer zu einer Habitatanreicherung.</p>
3. Schutzkriterien	<p>Südöstlich der Einmündung in den Eckbach beginnt ein gesetzliches Überschemmungsgebiet. Durch die Herstellung des Retentionsvolumens vor Ort wird das Überschemmungsgebiet nicht zusätzlich belastet.</p> <p>Im Bereich des Geltungsbereichs des B-Plans 'Nachtgärten' wurden keine streng geschützte Arten erkundet.</p> <p>Es sind keine weiteren Schutzkriterien für die Fläche der Maßnahme bekannt.</p>

Kriterien	3. Merkmale der möglichen Auswirkungen
1. Ausmaß der Auswirkungen	Die Auswirkungen der Maßnahme der Renaturierung und der Herstellung von Retentionsraum ist auf das Gebiet der Maßnahme und das direkte Umfeld begrenzt.
2. Grenzüberschreitende Auswirkungen	Es sind keine grenzüberschreitende Auswirkungen zu erwarten.
3. Schwere und Komplexität der Auswirkungen	Die Auswirkungen auf die Naturgüter Wasser, Boden und Natur- und Landschaft können insgesamt als positiv bewertet werden. Im Rahmen der Herstellung der Renaturierungsmaßnahme kann es zu temporären Beeinträchtigungen in Bezug auf Lärmbelastigungen durch die Baumaschinen kommen.
4. Wahrscheinlichkeit von Auswirkungen	Die Wahrscheinlichkeit vom Auftreten nachhaltiger Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Boden, Natur und Landschaft sind sehr gering.
5. Dauer, Häufigkeit und Reversibilität der Auswirkungen	Alle potentiellen Auswirkungen sind nur von geringer Dauer und Häufigkeit. Die Auswirkungen sind reversibel.

Die allgemeine Vorprüfung der Kriterien für den Einzelfall ergibt, dass keine Wirkfaktoren von nennenswertem Gewicht vorliegen. Nachteilige Umweltauswirkungen auf die angrenzenden Grundstücke sind nicht zu erwarten. Die angrenzende Gebiete werden durch die Maßnahme während der Bauzeit nur temporär und peripher beeinträchtigt. Langfristig vergrößert sich das Habitat für die Tier- und Pflanzenarten.

Für das Plangebiet existieren keine Wirkfaktoren von nennenswertem Gewicht, so dass die Vorprüfung des Einzelfalls unter nachvollziehbarer Begründung abgeschlossen werden kann. Der Standort wird durch das Vorhaben aufgewertet. Insbesondere die Qualitäts- und Schutzkriterien erfahren langfristig eine Aufwertung.

7 Zusammenfassung / Schlussbemerkung

Die Renaturierung eines 300 m langen Teilstücks des Floßbachs (Landgrabens) in Verbindung mit der Herstellung von Absetz- und Einlagerungsmulden für das Niederschlagswasser aus dem angrenzenden Neubaugebiet 'Nachtgärten' und der Herstellung des erforderlichen Retentionsraums dient dem Ausgleich der Wasserführung für die Einleitung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser. Das Gewässer soll wieder verstärkt in einen natürlichen Zustand gebracht werden. Weite Strecken des Floßbachs (Landgrabens) wurden bereits renaturiert. Diese Teilstück vor der Einmündung in den Eckbach fehlte noch. Durch die Aufweitung des Abflussgeuerschnittes, veränderte Längsneigungen und Anreicherung mit toten und lebenden Strukturelementen soll die Eigendynamik gefördert werden. Durch diese Maßnahme wird ein wichtiger Baustein im Rahmen der Gewässergüte als auch in der Vernetzung naturnaher Biotopkomplexe.

8 Kenndatenübersicht zum Antrag auf Genehmigung zur Renaturierung des Floßbachs (Landgrabens) auf einer Länge von ca. 300 m und der Schaffung von Retentionsvolumen zum Ausgleich der Wasserführung für Neuversiegelungen im Neubaugebiet 'Nachtgärten', Dirmstein.

Der Abschnitt der Renaturierung des Floßbachs (Landgrabens), erstreckt sich auf folgende Grundstücke der Gemarkung Dirmstein.: Flur: 0, Fl.St.Nr.:374 (teilweise), 702 (teilweise), 5122 und 5123(teilweise). Es handelt sich um den letzten Abschnitt vor der Einmündung in den Eckbach am südöstlichen Ortsrand von Dirmstein.

Floßbach (Landgraben), Renaturierungsabschnitt

Renaturierungslänge		ca. 300 m
Gewässerstrukturgüte (Gesamtbewertung)		stark verändert bis vollständig verändert
Einzugsgebietsfläche Floßbach A _E		ca. 18,8 km ²
Abfluss		
mittlere Niedrigwasser-Abflusssspende	MNq	ca.90 l/s
mittlere Abflusssspende	Mq	ca. 151 l/s
mittlere Hochwasser-Abflusssspende	MHq	ca. 698 l/s
erforderliches Volumen zum Ausgleich der Wasserführung		819 m ³
Schaffung von Retentionsvolumen in Versickerungs- und Einlagerungsmulden		252 m ³
Schaffung von zusätzlichem Retentionsvolumen am Gewässer		650 m ³
Gesamtretentionsvolumen		ca. 900 m³

9 Verwendete Planunterlagen und Vorschriften

Der Planung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- U 1 Katastergrundlage: Auszug Liegenschaftskataster,
- U 2 Sarkosta CAU GmbH, Geotechnische Untersuchung des Untergrundes im Bereich des geplanten Lebensmittelverbrauchermarktes in Dirmstein, Stuttgart, Dezember 2008

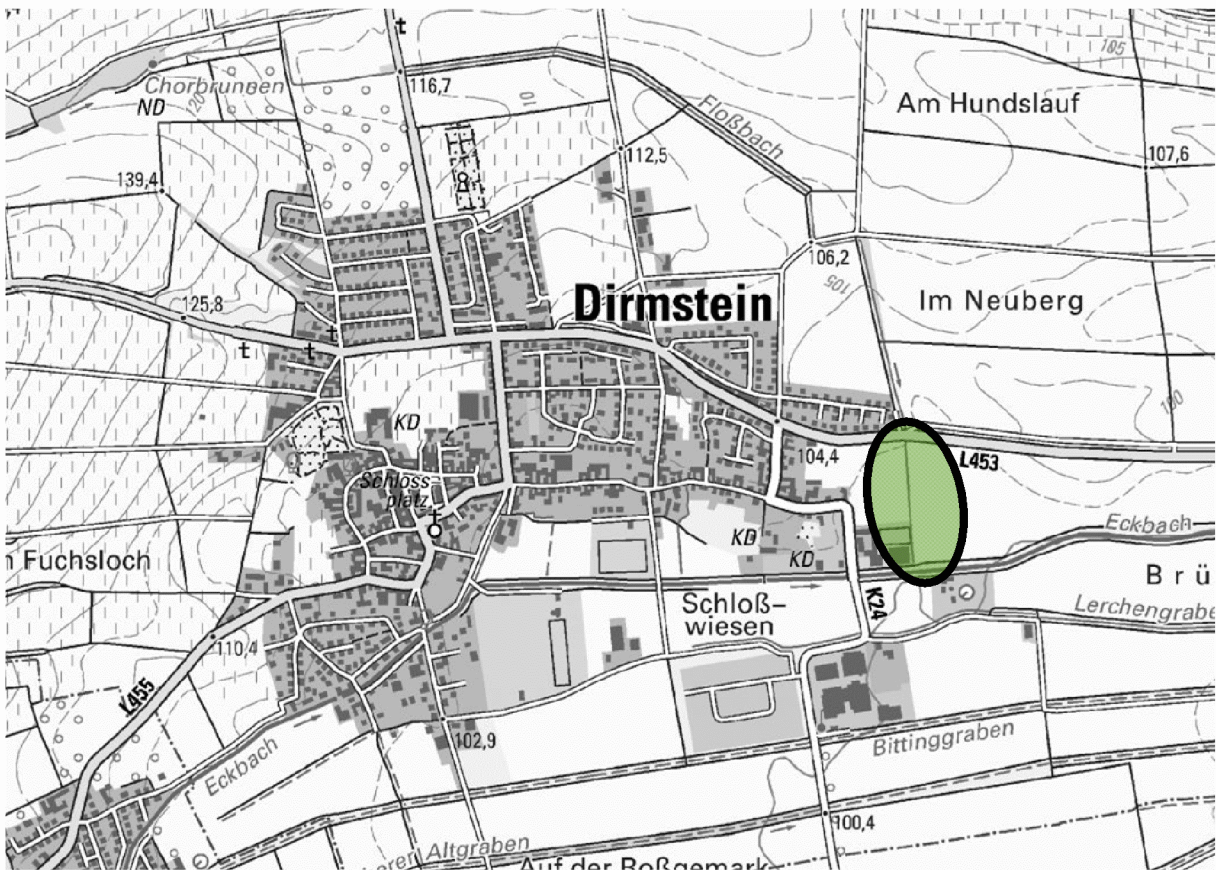
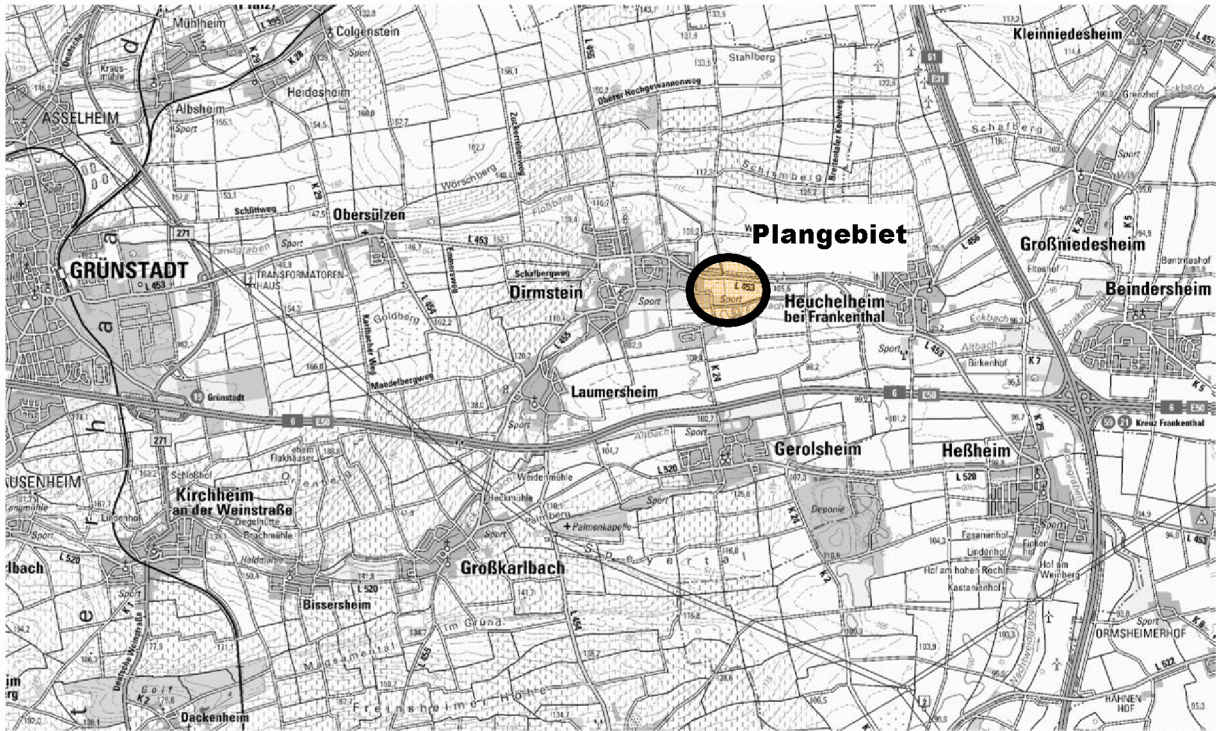
Bautechnische Richtlinien und Empfehlungen:

- U 3 Starkniederschlagshöhen für Deutschland - KOSTRA-DWD 2000; Itwh & Deutscher Wetterdienst, 2006
- U 4 DWA M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007
- U 5 DWA-A 117 "Bemessung von Regenrückhalteräumen", April 2006
- U 6 DWA-A 118 "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen", März 2006
- U 7 DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser", April 2005

Aufsätze und Bücher:

- U 8 Naturnaher Wasserbau; Patt, Jürging, Kraus, Springer Verlag, 2. Auflage, 2004
- U 9 Renaturierung kleiner Fließgewässer, Hrg. Gunkel, Fischer-Verlag, 1996
- U 10 Dezentrale Behandlung von schadstoffbelastetem Niederschlagswasser auf Verkehrsflächen, Seminarunterlagen Schiller, Fuchs, Lambert, Huwe, 2010
- U 11 Schneider Bautabellen für Ingenieure, 14. Auflage, Werner-Verlag, 2001
- U 12 Wasserbau-Praxis, 3. Auflage, Eberhard Latterman, Bauwerk Verlag GmbH, Berlin 2010

10 Überörtliche und örtliche Übersichtskarte (unmaßstäblich):



11 Luftbild vom Plangebiet (unmaßstäblich):



12 Einzugsgebietes des Floßbachs / Landgrabens (unmaßstäblich):

