



**Regierungspräsidium Karlsruhe**

Abteilung Umwelt, Referat 53.1

**Ausbau Leimbach-Unterlauf  
Kirchheimer Mühle bis HRB Nußloch  
km 14+742 bis 21+270 (Maßnahme 4)**

**Hochwasserschutz-, Dammsanierungs- und Gewässerökologieprojekt**

**Genehmigungsplanung**



Januar 2017

**Anlage 1, Erläuterungsbericht**

Projekt:

**Ausbau Leimbach-Unterlauf  
Kirchheimer Mühle bis HRB Nußloch  
km 14+742 bis 21+270 (Maßnahme 4)****Hochwasserschutz-, Dammsanierungs- und Gewässerökologieprojekt**

Landkreis:

**Rhein-Neckar-Kreis**

Gemarkung:

**Nußloch, Leimen-St. Ilgen, Sandhausen, Heidelberg-Kirchheim**

Projektträger:

**Land Baden-Württemberg**

vertreten durch:

**Regierungspräsidium Karlsruhe****Ref. 53.1****Markgrafenstraße 46****76133 Karlsruhe**

---

**Genehmigungsplanung  
Anlage 1, Erläuterungsbericht**

---

Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Hesch  
Dipl.-Ing. G. Hartmann  
Dipl.-Ing. V. Spiegelaufgestellt,  
Hügelsheim, im Januar 2017für den Projektträger  
Karlsruhe, im Februar 2017

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	Allgemeines .....	1
1.2	Veranlassung .....	3
1.3	Gewässerverlauf.....	6
1.4	Einzugsgebiet, Planungsraum.....	6
<b>2</b>	<b>Planungsgrundlagen .....</b>	<b>9</b>
2.1	Kartenmaterial, Vermessung .....	9
2.2	Hydrologische Verhältnisse am Leimbach .....	9
2.3	Boden- bzw. Sedimentuntersuchungen am Leimbach .....	11
2.4	Altlasten .....	15
2.5	Kampfmittel.....	16
2.6	Geotechnische Gutachten .....	17
2.7	Grundwasserverhältnisse .....	23
2.7.1	Konzept Grundwassermonitoring .....	28
<b>3</b>	<b>Derzeitiger Zustand des Leimbaches im Planungsabschnitt.....</b>	<b>32</b>
3.1	Hochwasserschutzdefizite .....	32
3.2	Einleitungen aus den Ortskanalisationen und den Regenrückhaltebecken.....	33
3.3	Ökologischer Zustand des Leimbaches.....	36
<b>4</b>	<b>Hydraulik.....</b>	<b>39</b>
4.1	Allgemeine Erläuterungen zur Hydraulik .....	39
4.1.1	Auswirkungen durch die Festlegung des neuen Hochwasserschutzziels $HQ_{100}$ .....	39
4.1.2	Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung von Varianten zur Nutzung potentieller Retentionsräume .....	40
4.2	Hydraulische Berechnung des Planzustandes.....	45
4.2.1	Hydraulische Randbedingungen .....	45
4.2.2	Hydraulische Simulation des Mittelwasserabflusses .....	45
4.2.3	Hydraulische Simulation der Hochwasserabflüsse $HQ_{10}$ - $HQ_{100}$ und Auswirkungen auf den Hochwasserschutz.....	47
4.3	Wirkung und Funktion der Retentionsfläche Nußloch.....	53



4.3.1	Abflussreduzierende Wirkung der Retentionsfläche .....	53
4.3.2	Speicherinhaltslinie .....	56
4.3.3	Abschätzung der Einstaudauer der Retentionsfläche .....	58
4.3.4	Wirkung der Retentionsfläche in der Bauphase .....	61
<b>5</b>	<b>Umgestaltungsmaßnahmen .....</b>	<b>67</b>
5.1	Leitbildbeschreibung .....	67
5.2	Projektziele.....	67
5.3	Allgemeine Erläuterungen zu den Umgestaltungsmaßnahmen .....	72
5.3.1	Aufteilung der Umgestaltungstrecke in einzelne Ausbauabschnitte.....	72
5.3.2	Allgemeine Erläuterungen zu den geplanten Ausbaumaßnahmen .....	72
5.3.2.1	Umsetzung der Zielsetzungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie.....	77
5.3.2.2	Sohltieferlegung unter Brücken .....	84
5.3.2.3	Leitungen und Kanäle .....	85
5.3.2.4	Freibord .....	86
5.3.2.5	Unterhaltungswege .....	87
5.3.2.6	Böschungs- und Sohlsicherung.....	88
5.3.2.7	Klassifizierung der Deiche im Planzustand.....	94
5.3.2.8	Sicherheitsstreifen Gehölze .....	96
5.3.2.9	Wühltierschutz .....	98
<b>6</b>	<b>Beschreibung der Maßnahmen für die einzelnen Gewässerabschnitte .....</b>	<b>99</b>
6.1	Gemarkung Heidelberg-Kirchheim.....	99
6.2	Gemarkung Sandhausen.....	103
6.3	Gemarkung Sandhausen/ Leimen-St. Ilgen .....	110
6.4	Gemarkung Leimen-St. Ilgen .....	116
6.5	Gemarkung Nußloch .....	123
<b>7</b>	<b>Bauausführung .....</b>	<b>136</b>
7.1	Vorläufiger Bauablauf .....	136
7.2	Baubegleitend umzusetzende CEF-Maßnahmen.....	139
7.3	Baustelleneinrichtungs- und Zwischenlagerflächen.....	141
<b>8</b>	<b>Bodenmanagement und Verkehrsbelastung .....</b>	<b>145</b>
8.1	Massenbilanz Bodenmanagement.....	145

8.2 Verkehrsbelastung durch die Baumaßnahme ..... 147

9 Gewässerunterhaltungskonzept..... 148

10 Grunderwerb, vorübergehend beanspruchte Flächen und  
Grunddienstbarkeiten..... 149

11 Herstellungskosten..... 152

12 Zusammenfassung ..... 154

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1.1</b>	Übersichtsplan des Planungsraumes (unmaßstäblich)	7
<b>Abbildung 2.1</b>	Grundwassergleichen für die gemessenen Grundwasserhöchststände für den Beobachtungszeitraum von 1978 bis 2014. ( <i>Grundlage Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW, Amtliche Geobasisdaten ©LGL-BW</i> )	24
<b>Abbildung 2.2</b>	Grundwasserganglinien für den Beobachtungszeitraum von 1978 bis 2014	25
<b>Abbildung 2.3</b>	Lage der für die Objektplanung neu eingerichteten Messstellen	26
<b>Abbildung 2.4</b>	Grund- und Oberflächenwasserstands-aufnahmen seit Inbetriebnahme der neuen Pegel ( <i>Stand: 22.01.2016, WALD + CORBE</i> )	27
<b>Abbildung 2.5</b>	Prinzip-Ausbauskitze des Grundwassermesspegels 3504/356-1 (Abbildung übernommen von der Fa. Striehl, Mannheim)	30
<b>Abbildung 3.1</b>	Darstellung der Flächenausbreitung HQ <sub>100</sub> (Grundlage: HWGK HQ <sub>100</sub> , Stand November 2014)	32
<b>Abbildung 4.1</b>	Lageplan der Retentionsfläche 1 der Variante 1	41
<b>Abbildung 4.2</b>	Lageplan der Retentionsfläche 2 der Variante 2	41
<b>Abbildung 4.3</b>	Längsschnitt Leimbach für HQ <sub>100</sub> : Gegenüberstellung von Ist- und Planzustand, Abschnitt B3-Brücke St. Ilgen bis Kirchheimer Mühle, s. auch Anlage 12.1.5.2	51
<b>Abbildung 4.4</b>	Längsschnitt Leimbach für HQ <sub>100</sub> : Gegenüberstellung von Ist- und Planzustand, Abschnitt HRB Nußloch bis B3-Brücke St. Ilgen, s. auch Anlage 12.1.5.1	52
<b>Abbildung 4.5</b>	Abflussganglinie oberhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+769 beim Bemessungsereignis HQ <sub>100</sub>	53
<b>Abbildung 4.6</b>	Abflussganglinie unterhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+174 beim Bemessungsereignis HQ <sub>100</sub>	54
<b>Abbildung 4.7</b>	Darstellung der Speicherinhaltslinie der Retentionsfläche sowie der Maximalwerte bei HQ <sub>T</sub>	57
<b>Abbildung 4.8</b>	Abflussdauerlinie des Leimbaches am Pegel Wiesloch	59
<b>Abbildung 4.9</b>	Wasserstandganglinien im Bereich der Retentionsfläche bei Station km 18+385 beim Bemessungsereignis HQ <sub>100</sub>	60
<b>Abbildung 4.10</b>	Darstellung der Retentionsfläche in der Bauphase mit Verortung der geplanten Breschen	61
<b>Abbildung 4.11</b>	Abflussganglinie unterhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+174 beim Bemessungsereignis HQ <sub>100</sub>	62
<b>Abbildung 4.12</b>	Wasserstandganglinie oberhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+769 beim Bemessungsereignis HQ <sub>100</sub>	63
<b>Abbildung 4.13</b>	Wasserstandganglinie unterhalb der Retentionsfläche bei Station km	

	18+174 beim Bemessungsereignis HQ <sub>100</sub>	64
<b>Abbildung 4.14</b>	Darstellung der Speicherinhaltslinie der Retentionsfläche (Bauphase)	65
<b>Abbildung 4.15</b>	Schemazeichnung der Anschüttung an die B3 in der Bauphase	66
<b>Abbildung 5.1</b>	Darstellung der Flächenausbreitung HQ <sub>100</sub> Plan-Zustand Maßnahme 4, (Grundlage: HWGK HQ <sub>100</sub> , Stand November 2015, WALD+CORBE)	68
<b>Abbildung 5.2</b>	Ausgewähltes Ausbauprofil, Situation Deichabtrag	74
<b>Abbildung 5.3</b>	Ausgewähltes Ausbauprofil, Engstellen in bebauten Bereichen	75
<b>Abbildung 5.4</b>	Ausgewähltes Ausbauprofil, Deichabtrag oberhalb von Nußloch	76
<b>Abbildung 5.5</b>	Referenz-Fischzönosen für den Leimbach	79
<b>Abbildung 5.6</b>	Ökologisch notwendige Wassertiefen der Referenz-Fischzönosen (Auszug aus Tabelle 16, [13])	80
<b>Abbildung 5.7</b>	Schemadarstellung der Zulässigkeit von Gehölzpflanzungen im Bereich von wasserseitigen Dammböschungen	82
<b>Abbildung 5.8</b>	Schemaquerschnitt der Böschungssicherung durch Blocksteinsatz auf mit Betondruckstempeln gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten	89
<b>Abbildung 5.9</b>	Schemadraufsicht der Böschungssicherung durch Blocksteinsatz auf mit Betondruckstempeln gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten	90
<b>Abbildung 5.10</b>	Exemplarische Darstellung Einbindung einer Bohrpfahlwand in den Grundwasserleiter	92
<b>Abbildung 5.11</b>	Schemazeichnung der Sicherheitsstreifen für Bestandsgehölze in Deichbereichen	96

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1.1</b>	Auszug aus TBG-Begleitdokumentation, Programmstrecke im WK 35-08 [16]	5
<b>Tabelle 2.1</b>	Hochwasserabflüsse am Pegel Wiesloch (übernommen aus: Regierungspräsidium Karlsruhe, Flutungsmodell und Hochwassergefahrenkarten für die Rheinebene zwischen Iffezheim und der hessischen Grenze, Maximale Überflutungstiefen bei HQ <sub>100</sub> , Anlage D-8.49, Dr. K. Ludwig, 2008)	10
<b>Tabelle 2.2</b>	Altlasten-Verdachtsflächen im Planungsbereich	15
<b>Tabelle 2.3</b>	Bereiche erforderliche Sohlabdichtung	22
<b>Tabelle 2.4</b>	Höchste und niedrigste Grundwasserstände für Grundwassermessstellen im Bereich des Leimbachs (Quelle: LUBW)	23
<b>Tabelle 2.5</b>	Übersichtstabelle der geplanten Grundwassermesspegel	29
<b>Tabelle 3.1</b>	Auszug aus dem Gesamtkanalisationentwurf der Gemeinde Nußloch (Quelle: Ing.-Büro Albrecht, 2006)	34
<b>Tabelle 3.2</b>	Übersichtstabelle der Einleitungen entlang des Leimbaches im Bereich der Maßnahme 4	35
<b>Tabelle 4.1</b>	Zusammenfassende Darstellung der Berechnungsergebnisse HQ <sub>100</sub> an ausgewählten Gewässerstellen (Maximalwerte von N = 1 h bis 48 h, Berechnungsmodell WALD+CORBE [7])	42
<b>Tabelle 4.2</b>	Zusammenfassende Darstellung der Berechnungsergebnisse HQ <sub>100</sub> an ausgewählten Gewässerstellen (Maximalwerte von N = 1 h bis 48 h)	55
<b>Tabelle 5.1</b>	Übersicht der geplanten Blocksteinsätze	91
<b>Tabelle 5.2</b>	Übersicht der geplanten Bohrpfahlwände bzw. Spundwände	93
<b>Tabelle 6.1</b>	Vorhandene Brücken im Gewässerabschnitt km 15+077 - km 16+258, Gemarkung Sandhausen	107
<b>Tabelle 6.2</b>	Vorhandene Brücken im Gewässerabschnitt km 16+258 - km 17+067, Gemarkung Sandhausen/ Leimen – St. Ilgen	113
<b>Tabelle 6.3</b>	Vorhandene Brücken/ Stege im Gewässerabschnitt km 17+067 - km 18+177, Gemarkung Leimen – St. Ilgen	120
<b>Tabelle 6.4</b>	Vorhandene Brücken im Gewässerabschnitt km 18+177 - km 21+270, Gemarkung Nußloch	131
<b>Tabelle 7.1</b>	Vorgeschlagener Bauablauf	137
<b>Tabelle 8.1</b>	Aushub- und Einbaumassen der Maßnahme 4 der einzelnen Baulose (Werte gerundet)	145
<b>Tabelle 8.2</b>	Zuordnung zu Einbauklassen nach VwV Boden der zu entsorgenden Bodenmassen (mit Oberboden) der einzelnen Baulose	146
<b>Tabelle 10.1</b>	Zusammenstellung der bei der Baumaßnahme betroffenen Privatflächen	

	(einschließlich BE- und ZL-Flächen)	149
<b>Tabelle 10.2</b>	Zusammenstellung der für die Baumaßnahme einzubringenden kommunalen Flächen (einschließlich BE- und ZL-Flächen)	150
<b>Tabelle 10.3</b>	Zusammenstellung der für die Baumaßnahme einzubringenden sonstigen Flächen (einschließlich BE- und ZL-Flächen)	151

## **Anhänge**

<b>Anhang A:</b>	Grunderwerbsverzeichnis
<b>Anhang B:</b>	Datenblätter der Brückenbauwerke
<b>Anhang C:</b>	Verzeichnis Leitungsquerungen

# 1 Einleitung

## 1.1 Allgemeines

Ziele des vorliegenden Projektes sind die Herstellung des 100-jährlichen Hochwasserschutzes am Leimbach im Projektgebiet, die Sanierung der verbleibenden Hochwasserschutzdämme<sup>1</sup>, sowie die erhebliche Verbesserung der Gewässerökologie zur Erreichung der Ziele des Wasserhaushaltsgesetzes bzw. der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRRL). Zudem soll die Gewässerunterhaltung erheblich erleichtert und der Leimbach in diesem Abschnitt für die Menschen erlebbarer werden.

Die Verbesserung des Hochwasserschutzes dient dem Schutz der Bürgerinnen und Bürger und von Industrie- und Gewerbeanlagen. Die Erhöhung des Hochwasserschutzgrades von dem ursprünglich geplanten Schutz vor einem 50-jährlichen Hochwasser (HQ<sub>50</sub>) auf den nunmehr geplanten Schutz vor einem 100-jährlichen Hochwasser (HQ<sub>100</sub>) am Leimbach hilft auf einer noch größeren Fläche Hochwasserschäden im Siedlungsbereich zu vermeiden. Dieser Schutzgrad wird deswegen auch von den Anliegerkommunen eingefordert.

Die Hochwasserschutzkonzeption [1] für das Gesamtsystem Hardtbach/ Leimbach hatte die Sicherstellung eines 50-jährlichen Hochwasserschutzes am Leimbach zum Ziel. Auf der Basis dieser Konzeption wurden insgesamt fünf Maßnahmen konzipiert.

Es handelt sich dabei um folgende Maßnahmen:

1. Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens am Hardtbachwehr oberhalb von Nußloch und Drosselung der Hochwasserabflüsse im Leimbach auf 1 m<sup>3</sup>/s. (umgesetzt)
2. Ausbau des Hardtbachs und Herstellung von Polderflächen, damit die Entlastungswassermengen aus dem Leimbach bzw. dem HRB Nußloch im Hardtbach sicher abgeführt werden können. (umgesetzt)
3. Ausbau des Leimbach-Oberlaufs zwischen Wiesloch und HRB Nußloch  
Die Maßnahme 3 wurde inzwischen in drei Bauabschnitte unterteilt:  
Bauabschnitt 1: HRB Nußloch bis ehem. Hubbrücke Wiesloch (km 21+870 bis km 23+270)  
Bauabschnitt 2: Ehem. Hubbrücke Wiesloch bis Straßenbrücke "In den Weinäckern" (km 23+270 bis km 23+530). (umgesetzt)  
Bauabschnitt 3: Straßenbrücke "In den Weinäckern" bis Mündung Waldangelbach (km 23+530 bis km 24+955)
4. **Ausbau des Leimbach-Unterlaufs vom HRB Nußloch bis zur Kirchheimer Mühle**
5. Zusammenlegung von Leimbach und Landgraben zwischen Sandhausen und Ottersheim

---

<sup>1</sup> Es wird darauf hingewiesen, dass den Begrifflichkeiten Damm bzw. Deich in der vorliegenden Genehmigungsplanung dieselbe Bedeutung zuteilwird.

Im Zusammenhang mit der Erstellung der Hochwassergefahrenkarten zeigte sich, dass bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis großflächige Überflutungen im Planungsgebiet auftreten.

In einer Machbarkeitsstudie wurde daraufhin die gesamte Konzeption Leimbach/Hardt bach überprüft und die für die Herstellung eines 100-jährlichen Hochwasserschutzes erforderlichen Maßnahmen im gesamten Planungsraum dargestellt [WALD + CORBE, 2009].

Für die Maßnahme 4 am Leimbach-Unterlauf, die Gegenstand der hier vorliegenden Genehmigungsplanung ist, zeigte es sich jedoch, dass ein 100-jährlicher Hochwasserschutz auf der Grundlage der bis dahin vorgesehenen Planung nicht erreicht wird, da unter anderem der angestrebte Freibord von 50 cm in vielen Bereichen nicht eingehalten werden kann. Es ergab sich somit die Notwendigkeit, die bisherige Planung für den Leimbach-Unterlauf (Maßnahme 4) unter Berücksichtigung der höheren Abflüsse (Erhöhung der Zuflüsse aus den bebauten Gebieten) zu überarbeiten.

Zwischenzeitlich wurden die Hochwassergefahrenkarten (HWGK) für den Leimbach durch das Land Baden-Württemberg abgeschlossen und veröffentlicht. Seitens des Regierungspräsidiums Karlsruhe wurden nach Vorliegen dieser Ergebnisse ab 2012 erneut konzeptionelle Überlegungen bzgl. der Hochwasserschutzkonzeption Leimbach/Hardt bach angestellt, da aus den entsprechenden Karten der HWGK einzelne potentielle Überflutungsflächen identifiziert werden konnten, die bei einer Aktivierung eventuell zu einer Abminderung der Abflüsse im Leimbach unterhalb von Nußloch führen können.

Um belastbare Aussagen zu diesen neuen Überlegungen treffen zu können, wurde eine weitere Untersuchung [WALD + CORBE, 2012] beauftragt, durch die die vermutete positive Wirkung infolge der Aktivierung möglicher Retentionsflächen (Hochwasserrückhalteflächen<sup>2</sup>) in Nußloch bestätigt werden konnte. Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Untersuchung war, dass die zusätzliche Retentionswirkung zu einer Entkoppelung der Maßnahmen 4 und 5 führt. Das bedeutet, die geplante Maßnahme 4 mit Berücksichtigung einer zusätzlichen Retentionsfläche in Nußloch hat keine Abflussverschärfung unterhalb des Planungsraums zur Folge.

Für die Planung der Maßnahme 4 zur Herstellung eines 50-jährlichen Hochwasserschutzes wurde im Jahr 2007 das Planfeststellungsverfahren eingeleitet. Dieses ruht derzeit. In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde soll das Projekt Leimbach-Unterlauf nun nach vollständiger Überarbeitung von Objekt- und Umweltplanung neu beantragt werden. Soweit dies erforderlich war, wurden die geänderten Randbedingungen im Rahmen von Bebauungsplänen, Flächennutzungsplänen, Brückenbauten etc. berücksichtigt. Die im Zusammenhang mit diesem Verfahren beim Landratsamt eingegangenen Stellungnahmen wurden in der hier nun vorliegenden Planung nach Möglichkeit berücksichtigt. Das gilt in besonderem Maße für die Forderungen der Kommunen auf Umplanung von einem 50- auf einen 100-jährlichen Hochwasserschutz. Weiterhin wurden im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe verschiedene geotechnische Gutachten erstellt.

Träger des Vorhabens und Antragsteller ist das Land Baden-Württemberg, vertreten durch das Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 53.1.

---

<sup>2</sup> Im Folgenden werden Hochwasserrückhalteflächen als Retentionsflächen bezeichnet.

## 1.2 Veranlassung

### Hochwasserschutz/Deichstandsicherheit

Ein bedeutendes Ziel der vorliegenden Planung ist die Herstellung eines 100-jährlichen Hochwasserschutzes und die Sanierung der bestehenden Hochwasserdeiche. Die Hochwasserschutzkonzeption [1] für das Gesamtsystem Leimbach/Hardt bach sah bei einer Auslegung auf 50-jährliche Bemessungsereignisse vor, dass am HRB Nußloch die Zuflüsse zum Leimbach-Unterlauf auf  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  gedrosselt werden. Die durchgeführten Simulationsrechnungen für 100-jährliche Bemessungsvarianten haben gezeigt, dass die Abflussdrosselung am HRB Nußloch nach Umsetzung der Hochwasserschutzmaßnahmen oberhalb von Wiesloch auch bei 100-jährlichen Bemessungsereignissen beibehalten werden kann. Die Hochwasserabflüsse am Leimbach-Unterlauf werden somit hauptsächlich durch die Einleitungen aus den Regenwasserentlastungen des Gemeindegebiets Nußloch erzeugt.

Eine schadlose Ableitung kann jedoch nur unter der Voraussetzung eines guten baulichen Zustandes der Deiche im Gewässerabschnitt Nußloch bis Sandhausen/ Heidelberg gewährleistet werden. Verschiedene Deichbrüche und Sickerwasseraustritte bei Volleinstau im Leimbach zeigten jedoch die bestehende deichbautechnische Problematik auf.

Der Grundstein für diese deichbautechnischen Probleme am Leimbach, die vor allem durch die vorhandene künstliche Hochlage des Leimbachs im Bereich Nußloch bis Oftersheim verstärkt werden, wurde bereits vor mehr als 200 Jahren gelegt. Damals wurde der Leimbach vom Tal tiefpunkt auf höher liegendes Gelände an der Talflanke verlegt und beidseitig eingedeicht, um so den Mühlenbetrieb in Nußloch, Kirchheim und Oftersheim sicherzustellen sowie die Möglichkeit zur Wiesenwässerung zu schaffen. Heute sind die Mühlen nicht mehr in Betrieb. Auch eine Wiesenwässerung wird nicht mehr durchgeführt.

Die Bebauung in den Ortslagen hat sich im Laufe der Jahre weitestgehend an den damals vor mehr als 200 Jahren geschaffenen künstlichen Gewässerlauf angepasst. So reichen Häuser und Garagen heute oft bis an den Fuß der gewässerbegleitenden Hochwasserdeiche heran bzw. wurden sogar in die Deiche hineingebaut. Bei Deichbrüchen, wie sie in der Vergangenheit (letztmals 1992 in St. Ilgen) bereits mehrmals aufgetreten sind, sind oft auch Siedlungsflächen betroffen, so dass beträchtliche Schäden entstehen können.

Aufgrund dieser Probleme hatte bereits das damalige Wasserwirtschaftsamt Heidelberg ein bodenmechanisches Gutachten erstellen lassen [9]. Dieses Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass die Hochwasserdeiche am Leimbach weder ausreichend dicht sind, noch den Ansprüchen an die Standsicherheit genügen und eine grundlegende Sanierung unumgänglich ist. Im Gutachten wird vorgeschlagen, die Deiche durchgehend mit einer Spundwand abzudichten, die Böschungen danach auf eine Neigung von 1:2 abzufachen und zusätzlich wasserseitig eine ca. 1,0 m starke Dichtungsschicht einzubauen. Dieser Lösungsvorschlag wurde aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen nicht weiterverfolgt.

In der Hochwasserschutzkonzeption Hardt bach/ Leimbach [1] wurde stattdessen eine völlig andere Lösung zur weiteren Planung vorgeschlagen. Zur Sanierung der Deiche und Herstellung der Hochwassersicherheit am Leimbach-Unterlauf soll nun die Leimbachsohle um bis zu 1,20 m beginnend etwa 90 m unterstrom des bestehenden Absturzes an der Kirchheimer Mühle (Leim-

bach-km 14+832) bis etwa 19 m oberstrom des Absturzes in Nußloch (Leimbach-km 19+345) tiefergelegt werden.

Der Absturz an der Kirchheimer Mühle soll durch die Sohleintiefung vollständig beseitigt und der Absturz am ehemaligen Messwehr in Nußloch so umgestaltet werden, dass der Sohl sprung weit ins Unterwasser verzogen und durch die so profilierte flache Sohle eine ökologische Durchgängigkeit gewährleistet werden kann. Die Sohleintiefung führt zu positiven Effekten beim Hochwasserschutz und bietet Raum, ökologische Trittsteine realisieren zu können. Zudem sollen durch die Umgestaltungen die ökologischen Bedingungen am Leimbach abschnittsweise verbessert und die Ziele für die EG-Wasserrahmenrichtlinie im Sinne des Trittsteinprinzips erreicht werden.

Mit der Tieferlegung sind auch erforderliche Anpassungen an bestehenden Brückenbauwerken und Durchlässen verbunden.

Die bestehenden Hochwasserschutzdeiche müssen durch die Sohleintiefung somit nicht umfangreich saniert bzw. vollständig neu aufgebaut werden, sondern können in weiten Bereichen rückgebaut oder zumindest erheblich abgesenkt werden. Eine Sanierung der Bestandsdeiche wäre hingegen aufgrund der dann erforderlichen Deichverbreiterungsmaßnahmen mit erheblichen Eingriffen in private Grundstücke bzw. einem umfangreichen Einbau von Blocksteinsätzen im Gewässerbett verbunden. Dies schließt auch ein, dass bei einer Deichsanierung wenig oder gar kein Potential für Aufweitungen im Bereich des Hochwasserabflussprofils und gewässerökologische Trittsteine möglich wären.

Im Dammertüchtigungsprogramm der landeseigenen Hochwasserschutzdämme des Landes Baden-Württemberg sind die Dämme entlang des Leimbachs im Bereich der Maßnahme Leimbach-Unterlauf auf weiten Strecken in die Priorisierungsklasse „hoch“ eingestuft [19].

### Gewässerökologie

Ziel des vorliegenden Projekts ist ebenfalls die wesentliche Verbesserung der Gewässerökologie im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [18]. Im Jahr 2003 erfolgte die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in nationales Wasserrecht. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie bildet die Basis für einen umfassenden Gewässerschutz in ganz Europa. Mit der WRRL rückten die gewässerökologischen Fragen und die diffusen Belastungen stärker in den Vordergrund. Wesentliche Ziele der EG-WRRL sind die Herstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Oberflächengewässer und die Erhaltung der Nutzbarkeit des Grundwassers (= guter Zustand). Im Rahmen der in den Folgejahren auch am Leimbach durchgeführten umfangreichen Bestandsaufnahme der Gewässersituation wurden die für den Leimbach konzipierten Maßnahmen zur Herstellung der „Durchgängigkeit“ bzw. „Gewässerstruktur“, da sie mit den Zielsetzungen übereinstimmen, in die Bewirtschaftungspläne bzw. Maßnahmenprogramme (ID-Nr. 1386 „Gewässerstruktur“, 2659 und 1596 „Durchgängigkeit“ WK 35-08-OR5) aufgenommen, so dass neben dem aus hydraulischen bzw. deichbautechnischen Gründen erforderlichen Ausbau auch den Vorgaben der EG-WRRL entsprochen werden kann.

Folgende WRRL-Maßnahmen werden innerhalb des vorliegenden Projektes umgesetzt (WK 35-08-OR5):

- 1383 Sanierung Leimbach-Unterlauf: Abschnittsweise ökologische Aufwertung
- 2659 Leimbach Heidelberg (Absturz „ehem. Kirchheimer Mühle“): Durchgängigkeit aufwärts herstellen
- 1596 Leimbach Nußloch (Absturz „ehem. Leimbachpegel“): Durchgängigkeit aufwärts herstellen

Die untenstehende Tabelle 1.1 ist in der TBG-Begleitdokumentation, Pfinz-Saalbach-Kraichbach (35), auf Seite 45 enthalten [16]. Die für den Planungsabschnitt relevante Passage ist blau hinterlegt.

**Tabelle 1.1** Auszug aus TBG-Begleitdokumentation, Programmstrecke im WK 35-08 [16]

Gewässer Lage [km - km]	Programmstrecke	Begründung
Leimbach 0,0 - 27,24	Durchgängigkeit  Wasserkraft (Ausleitung)  Struktur	<p>Der Leimbach ist im Wasserkörper 35-08 das einzige Hauptgewässer und durch einen hohen Migrationsbedarf der Fische gekennzeichnet.</p> <p>Um die Vernetzung im Wasserkörper sowie mit dem oberstromigen Gewässersystem sicherzustellen, ist die Durchgängigkeit im Leimbach herzustellen. Hierzu sind auch die Wanderungshindernisse im Bereich der Schwetzingen Schlossanlage umzugestalten. Die Programmstrecke schließt nahtlos an die des Wasserkörpers 38-07 an.</p> <p>Der Leimbach ist nahezu auf dem gesamten Gewässerverlauf strukturell stark bis vollständig verändert. In geeigneten Abschnitten ist daher eine Verbesserung der Gewässerstruktur erforderlich. Für aus dem Rhein einwandernde Fische ist die Bereitstellung trittsteinartiger Funktionsräume unterhalb von Schwetzingen von besonderer Bedeutung.</p> <p>Für den Leimbach oberhalb von Schwetzingen bis Wiesloch ist die schrittweise Umsetzung der Maßnahmen der Hochwasserschutzkonzeption Leimbach-Hardt bach vorgesehen. Hierbei ist sicherzustellen, dass begleitende ökologische Verbesserungsmaßnahmen am Leimbach sowie die gleichzeitige Herstellung der Durchgängigkeit in diesem Bereich erfolgen.</p>

Die Beschreibung betrifft den gesamten Leimbachabschnitt von der Mündung in den Rhein (km 0+000) bis oberhalb von Wiesloch (km 27+240). Für den hier zur Genehmigung vorgelegten Gewässerabschnitt ist die schrittweise Umsetzung der Maßnahmen der Hochwasserschutzkonzeption vorgesehen.

Durch die Maßnahmen, die hier zur Genehmigung vorgelegt werden, soll die am HRB Nußloch und in der Maßnahme 3.2 (Park am Leimbach in Wiesloch) begonnene und in den Planungen bzgl. des Leimbach-Oberlaufs fortgeführte ökologische Umgestaltung auch im Leimbach-Unterlauf seine Fortsetzung finden. Nach Umsetzung aller Maßnahmen der Hochwasserschutz-

konzeption wird der Leimbach auf einer Länge von etwa 15 km eine größtmögliche ökologische Aufwertung erfahren.

Auf die Dringlichkeit und die Notwendigkeit einer solchen Umgestaltung des Leimbaches wurde schon 1991 in dem "Sanierungsprogramm Leimbach", das vom damaligen WBA Heidelberg erarbeitet wurde, hingewiesen [4]. Im Rahmen dieses Sanierungskonzeptes wurden konkrete Umgestaltungsvorschläge, wie Abflachen der Böschungen, abschnittsweise Verbreiterung der Leimbachsohle sowie eine standortgerechte Bepflanzung des Leimbaches, ausgearbeitet. Im Rahmen der vorliegenden Planung können diese Vorschläge z.T. berücksichtigt werden.

### **1.3 Gewässerverlauf**

Der Beginn des Leimbachausbaus erfolgte vor mehr als 200 Jahren. Zum Betreiben von Mühlen und zur Speisung des Wiesenwässerungssystems wurde der Bach vom Taltiefsten auf höheres Gelände gelegt und beidseitig eingedeicht.

Heute sind die Mühlen nicht mehr in Betrieb. Auch eine Wiesenwässerung wird nicht mehr durchgeführt. Das Gewässer befindet sich heute in unmittelbarer Nähe zu Siedlungen, Gewerbe, Industrie- und Verkehrsanlagen. Eng verzahnt mit der Siedlung schließen sich zum Teil unmittelbar am Leimbachdamm Bebauungen, Haus- und Kleingärten an.

Der Leimbach stellt somit seit über 200 Jahren ein ortsbildprägendes Element der an den Leimbach angrenzenden Kommunen dar. Mit dem vorliegenden Projekt wird daher die Herstellung von Hochwasserschutz und Gewässerökologie im bisherigen Gewässerverlauf weiter verfolgt.

### **1.4 Einzugsgebiet, Planungsraum**

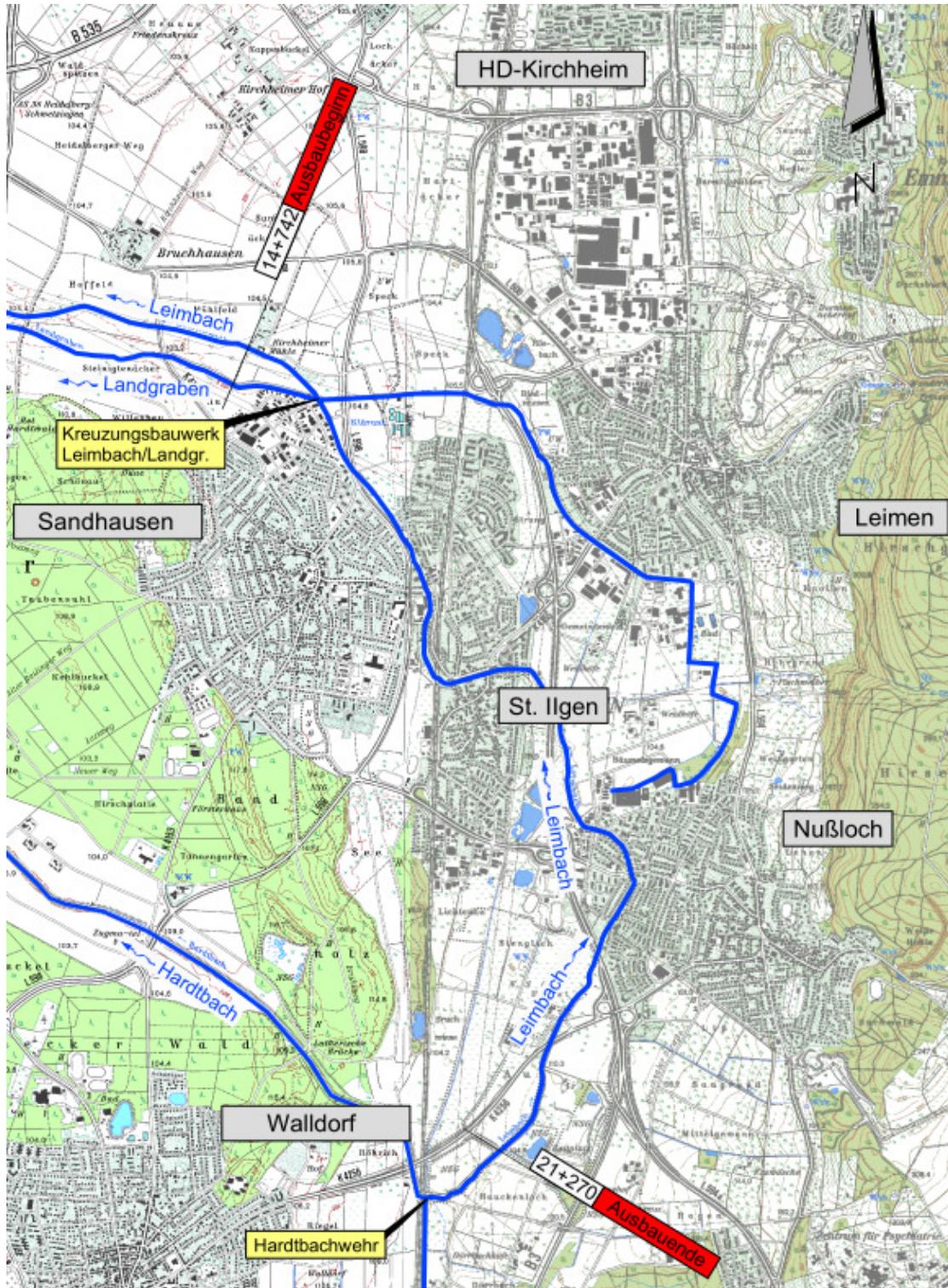
Das Einzugsgebiet des Leimbaches liegt im nördlichen Teil des Kraichgauer Hügellandes. Es umfasst bis zum Hardtbachwehr eine Fläche von ca. 120 km<sup>2</sup>. Hiervon entfallen auf den Angelbach (bzw. Waldangelbach), der westlich von Wiesloch in den Leimbach mündet, 56,8 km<sup>2</sup>. Der höchste Punkt des Einzugsgebietes im Norden am Königsstuhl liegt etwa auf einer Höhe von 460,00 m+NN. Das Planungsgebiet liegt zwischen einer Höhe von 104,50 m+NN an der Kirchheimer Mühle und einer Höhe von 110,00 m+NN am HRB Nußloch.

Oberhalb von Wiesloch wird das Einzugsgebiet geprägt durch die geologischen Verhältnisse des Kraichgaus. Man findet hier eine nahezu geschlossene Schicht aus Löß und Lößlehm vor. Nur vereinzelt reißt die Lößdecke auf und es treten die älteren Schichten des Keupers und Muschelkalkes zutage. Die hügelige Landschaft ist sehr fruchtbar und wird intensiv landwirtschaftlich genutzt. Aufgrund der vorhandenen Deckschichten aus Löß und Lehm und dem vorhandenen natürlichen Gefälle treten bei Starkregen große Oberflächenabflüsse auf, die durch beträchtliche Lößabschwemmungen sehr starke Wassertrübung verursachen und dem Leimbach seinen Namen gaben.

Das Einzugsgebiet des Leimbaches wird nach Süden durch das Einzugsgebiet des Katzbaches, im Osten durch das der Elsenz und im Norden durch die Höhen des Königsstuhlmassivs begrenzt. Nach Westen erstreckt es sich zusammen mit seinem Entlastungsgerinne, dem

Hardtbach, bis an den Rhein. Auf der Höhe von Brühl/Schwetzingen mündet der Leimbach bei Rhein km 419,0 in den Rhein.

Im Übersichtsplan (Abbildung 1.1) ist der Planungsbereich der Maßnahme 4 vom HRB Nußloch bis zur Kirchheimer Mühle dargestellt.



**Abbildung 1.1** Übersichtsplan des Planungsraumes (unmaßstäblich)

Die zu überplanende Strecke am Leimbach-Unterlauf erstreckt sich vom HRB Nußloch (Leimbach-km 21+270) auf Gemarkung Nußloch bis zur Kirchheimer Mühle (Leimbach- km 14+742) auf Gemarkung Heidelberg.

Bekannt ist für den Planungsraum im Allgemeinen die hohe Boden- und Sedimentbelastung, die aus dem mittelalterlichen Bergbau um Wiesloch herrühren.

## 2 Planungsgrundlagen

### 2.1 Kartenmaterial, Vermessung

Der vorliegenden Genehmigungsplanung liegt die 1992 aufgestellte Hochwasserschutzkonzeption [1] sowie eine detaillierte Vorplanung erstellt durch die damalige Gewässerdirektion Rhein – Bereich Heidelberg – zugrunde.

Weiterhin standen Querprofilaufnahmen des Leimbachs aus einer Vermessung des Ing. Büros Unger aus dem Jahr 1988 zur Verfügung. Diese wurden 1993 durch zusätzlich vermessene Profile (Vermessung, Radziwill, 1993) ergänzt. Nach Wiederaufnahme der Ausbauplanung wurden im Jahr 2010 die bis dahin vorhandenen Informationen bzgl. der Gewässerprofile noch durch Vermessung der an den Leimbach angrenzenden Flächen ergänzt und die Böschungslinien entlang des Leimbachs in die Katasterpläne neu konstruiert.

Nach Aufnahme der zusätzlichen Retentionsräume auf Gemarkung Nußloch in die Planungsüberlegungen wurde der Bereich unterhalb des „RRB Landgraben“ zwischen B3 und Leimbach im Frühjahr 2013 ergänzend vermessen. Weiterhin wurden die, durch die Gemeinde Nußloch zur Verfügung gestellten Bestandsaufnahmen im Bereich des RRB verwendet.

Eine weitere Planungsgrundlage bildeten die Befliegungsdaten des Landes, mit deren Hilfe viele vor Ort aufgenommene Profile ergänzt wurden. Die Daten entstammen den Geo-Fachdaten aus dem Räumlichen Informations- und Planungssystem (RIPS) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) bzw. den Geobasisdaten des Landesvermessungsamtes Baden-Württemberg (LV).

Die eingetragene Gewässerstationierung orientiert sich bereits an der Stationierung mit Berücksichtigung der Maßnahme 5, der Zusammenlegung des Leimbachs mit dem Landgraben, nach dem Ausbau. Die Gewässerlänge erhöht sich gegenüber der ursprünglichen Leimbachstationierung durch den mäandrierenden Verlauf des neuen zusammengelegten Gewässers um ca. 270 m.

### 2.2 Hydrologische Verhältnisse am Leimbach

Die Abflussverhältnisse im Leimbach, der unterhalb des Zuflusses des Waldangelbaches als Gewässer I. Ordnung eingestuft ist, werden mit den folgenden Gewässerhauptzahlen (Zeitreihe: 1944/2009) für den Pegel Wiesloch dargestellt.

Mittl. Niedrigwasser	MNQ = 0,37 m <sup>3</sup> /s
Mittelwasser	MQ = 0,81 m <sup>3</sup> /s
Mittl. Hochwasser	MHQ = 9,57 m <sup>3</sup> /s
Hochwasser (18.06.1978)	HQ = 21,5 m <sup>3</sup> /s

---

(Quelle: Gewässerkundl. Jahrbuch Baden-Württemberg 2009)

Für die Erstellung der Hochwassergefahrenkarten wurden am Pegel Wiesloch die folgenden Abflusswerte verwendet.

**Tabelle 2.1** Hochwasserabflüsse am Pegel Wiesloch

(übernommen aus: Regierungspräsidium Karlsruhe, Flutungsmodell und Hochwassergefahrenkarten für die Rheinebene zwischen Iffezheim und der hessischen Grenze, Maximale Überflutungstiefen bei HQ<sub>100</sub>, Anlage D-8.49, Dr. K. Ludwig, 2008)

bei HQ <sub>10</sub>	(TD = 4 h): 29,4 m <sup>3</sup> /s
bei HQ <sub>20</sub>	(TD = 48 h): 12,8 m <sup>3</sup> /s
bei HQ <sub>50</sub>	(TD = 4 h): 39,1 m <sup>3</sup> /s
bei HQ <sub>50</sub>	(TD = 48 h): 18,6 m <sup>3</sup> /s
bei HQ <sub>100</sub>	(TD = 4 h): 43,4 m <sup>3</sup> /s
bei HQ <sub>100</sub>	(TD = 48 h): 21,8 m <sup>3</sup> /s
bei HQ <sub>Extrem</sub>	(TD = 24 h): 61,0 m <sup>3</sup> /s

Im Zusammenhang mit der Untersuchung zur Erhöhung des Schutzgrades im Bereich des Leimbachs unterhalb von Wiesloch [12] wurden mit dem beim Büro WALD + CORBE vorhandenen hydraulischen Fließgewässermodell HYDRET für den Leimbach Berechnungen vom Pegel Wiesloch bis zur Mündung in den Rhein durchgeführt. In diesen Berechnungen war auch die hydraulische Untersuchung für den Hardtbach sowie die Beckensimulation des HRB Nußloch enthalten.

Die Hochwasserschutzkonzeption [1] für das Gesamtsystem Leimbach/Hardt bach sah bei der ursprünglichen Auslegung auf 50-jährliche Bemessungsereignisse vor, dass am HRB Nußloch die Zuflüsse zum Leimbach-Unterlauf auf 1 m<sup>3</sup>/s gedrosselt werden. Die 2009 durchgeführten Simulationsrechnungen für 100-jährliche Bemessungsvarianten haben gezeigt, dass die Abflussdrosselung auch bei 100-jährlichen Bemessungsereignissen beibehalten werden kann. Damit sind die Maßnahmen am Leimbach-Unterlauf von den für den Leimbach-Pegel Wiesloch vorgegebenen Abflüssen entkoppelt. Der Zufluss in den Leimbach-Unterlauf bleibt, wie in der Hochwasserschutzkonzeption vorgesehen auf 1,0 m<sup>3</sup>/s begrenzt.

Die Hochwasserabflüsse im Leimbach-Unterlauf werden somit nur noch durch den Regelabfluss aus dem HRB Nußloch und durch die Entlastungen aus den angeschlossenen Ortskanalisationen gebildet. Seitliche Zuflüsse über das Gelände sind auf weiten Strecken aufgrund des dort im Hochsystem geführten Leimbaches nicht möglich. Lediglich in Teilbereichen der Ortslage Nußloch und nördlich des HRB Nußloch sind rechtsseitig keine Deiche vorhanden.

Da die Abflüsse im Leimbach-Unterlauf nur aus Entlastungen aus den angeschlossenen Ortskanalisationen sowie dem begrenzten Zufluss aus dem HRB bestehen, ist eine Heranziehung des Klimafaktors für natürliche Einzugsgebiete nicht zielführend. In der Untersuchung 2009 [12] sowie in der aktuellen hydraulischen Untersuchung des Leimbach-Unterlaufes wurde deswegen auf eine Berücksichtigung des Lastfalls Klimaänderung verzichtet.

### **2.3 Boden- bzw. Sedimentuntersuchungen am Leimbach**

Die Böden im Planungsgebiet werden geprägt durch den in Wiesloch über 2000 Jahre lang betriebenen Bergbau auf Zink, Silber und Blei. Die Böden weisen in der Regel hohe Schadstoffgehalte auf, besonders auffällige Parameter sind hierbei Arsen, Blei, Cadmium, Thallium und Zink, welche als „wieslochtypische Elemente der Schwermetallbelastung“ bezeichnet werden. Die Ausdehnung der höheren Kontamination beträgt in etwa 40 km<sup>2</sup> womit auch die Gemarkungen Nußloch, Leimen, St. Ilgen und Sandhausen betroffen sind [8].

Da die Schwermetallbelastung in der Raumschaft auch landesweit bekannt ist, wurden im Zusammenhang mit einer Studie der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU, 2003) auch Leimbachsedimente aus einem Gewässerabschnitt in Nußloch untersucht. Die Studie diente dazu aufzuzeigen, wie mit biologischen Testverfahren das ökotoxikologische Gefährdungspotenzial von Gewässersedimenten charakterisiert und aufbauend auf diesen Untersuchungen eine Handlungsempfehlung für die biologische und chemische Sedimentuntersuchung formuliert werden kann. Bisher lag der Schwerpunkt der Erfassung toxischer Substanzen in Sedimenten überwiegend im Bereich der chemisch-analytischen Messungen, die jedoch nur Aufschluss über das Vorkommen von Schadstoffen in Sediment und Wasserkörper geben. Mögliche Schädwirkungen von Sedimentkontaminationen – insbesondere von Substanzgemischen – auf wasser- und sedimentbewohnende Organismen können mit den chemisch-analytischen Messungen allein nicht aufgedeckt werden.

Die LfU führte mit der Studie eine Bewertung der Sedimenteigenschaften anhand von vierstufigen BIO-Klassen und vierstufigen CHEM-Klassen mit drei Zwischenstufen ein.

Die Leimbachsedimente wurden dabei in die schlechteste BIO-Klasse (IV, kritisch beeinträchtigt) eingestuft. In der chemischen Klassifizierung erfolgte eine Einstufung in CHEM-Klasse II-III (LfU, 2003).

#### Untersuchung 1992 und 1996

Im Jahr 1992 wurden durch das damalige Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, Abt. Bodenschutz Untersuchungen der Sedimente des Leimbachs in Auftrag gegeben. Von besonderer Bedeutung war hierbei der Gewässerabschnitt, in dem eine Tieferlegung des Bachbettes angedacht war.

Der Untersuchungsbericht wurde am 17.12.1992 vorgelegt, die damaligen Probenahmestellen sind in den Lageplänen gekennzeichnet (s. Anlage 9.1 bis 9.3).

Im Zuge der Bearbeitung der Genehmigungsplanung im Jahr 1996 wurde deutlich, dass eine klare Aussage bzgl. der Verwertung des bei der Leimbachtieferlegung bzw. beim Beseitigen der Deiche anfallenden Bodenmaterials nur getroffen werden kann, wenn weitere Boden- bzw. Sedimentproben entnommen und analysiert werden. Die Ergebnisse der im Dezember 1996 durchgeführten Bodenanalysen wurden mit Schreiben vom 08.08.1997 dem Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis vorgelegt.

### Untersuchung im Zusammenhang mit der geotechnischen Erkundung 2012

Weitere umweltanalytischen Untersuchungen wurden im Rahmen der im Jahr 2012 ausgeführten geotechnischen Erkundung, bei der aus den Bohrkernen BK 01 bis BK 12 bzw. der Grundwassermessstelle (GWM) insgesamt 16 Mischproben aus dem Ober- und Unterboden gebildet wurden, durchgeführt (Lage s. Anlage 9.1 bis 9.3). Die Ergebnisse weisen bei vier Mischproben Belastungen auf, die den Zuordnungswert Z2 überschreiten. Dieses Material kann somit gemäß der Tabelle 6-1 der „Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stand 14.03.2007“ nicht eingestuft werden. Für eine vollständige abfalltechnische Deklaration sind ergänzende Untersuchungen gemäß Deponieverordnung (DepV) erforderlich, welche im Zuge der Ausführungsplanung durchgeführt werden. Die Ergebnisse bei neun Mischproben weisen Belastungen auf, aufgrund dieser das Material der Qualitätsstufe Z2 zuzuordnen ist. Zwei Mischproben entsprechen der Qualitätsstufe Z1.2 und eine Z1.1 gemäß VwV Boden.

Auffällig ist bei den Proben, die den Zuordnungswert Z2 überschreiten, in erster Linie Arsen und Thallium, bei einer Probe auch Cadmium. Weitere auffällige Parameter sind darüber hinaus noch Quecksilber und Zink.

### Flächendeckende Untersuchung 2014

Um aussagekräftige und flächendeckende Ergebnisse innerhalb des gesamten Untersuchungsraumes zu erhalten, wurde in Abstimmung mit dem RP Karlsruhe (28.11.2013) festgelegt weitere Bodenuntersuchungen durchzuführen. Dies erscheint besonders im Hinblick auf Überlegungen zum Bodenmanagement und eine realistische Abschätzung der Entsorgungskosten unabdingbar. Dazu wurde Anfang 2014 ein Beprobungskonzept [GefaÖ, WALD+CORBE 2014] entworfen und mit der Unteren Bodenschutzbehörde, LRA Rhein-Neckar-Kreis abgestimmt.

Das Konzept sah Bodenprobennahmen im Abstand von etwa 500 m für Oberboden, Sedimente und Unterboden vor. Die Beprobung des Oberbodens erfolgte sowohl bei den Abtrags- als auch den Auftragsflächen im Zuge der Deichrückverlegung bzw. den Bereichen mit vorgesehener großflächiger Auffüllung.

Die umweltchemische Untersuchung der Mischproben erfolgte gemäß dem Parameterumfang der Tabelle 6-1 der „Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (VwV Boden, Stand 14.03.2007).

Die Beprobung wurde vom Ingenieurbüro und Umweltlabor FADER Umweltanalytik im März 2014 durchgeführt [11]. Es wurden mittels Bohrstock horizontalisierte Mischproben aus dem Oberboden (Horizont 0-30 cm u. GOK), dem Unterboden (30-80 cm u. GOK) und mittels Schlammstecher aus dem Bachsediment (0-40 cm u. GOK) hergestellt. Insgesamt wurden 72 Proben aus dem Oberboden, Unterboden und Sediment entnommen. In der Anlage 9.1 bis 9.3 ist die Lage der Erkundungspunkte dargestellt.

Der angetroffene Oberbodenhorizont besteht überwiegend aus feinsandigen bis tonigen Schluffen von beigebrauner bis dunkelbrauner Farbe mit organischen Anteilen. Vereinzelt treten höhere sandige Anteile im Oberboden auf. Bereichsweise sind mineralische Fremdbestandteile (Ziegelbruch, Schotter, Straßenaufbruch) oder nichtmineralische Anteile (Dachpappe, Folien) enthalten.

Der angetroffene Unterbodenhorizont setzt sich hauptanteilig aus tonigen bis feinsandigen Schluffen von beigebrauner bis brauner Farbe zusammen. Vereinzelt sind Anteile an mineralischen Fremdbestandteilen (Bauschutt, Schotter) und deshalb höhere sandige bis kiesige Gemengeteile nachzuweisen.

Als Bachsediment wird stark organischer toniger Schluff von dunkelgrauer Farbe angetroffen. Tiefer sind bereichsweise kiesige Gemengeteile enthalten.

Im Folgenden sind die Beprobungen eingeteilt in Oberboden-, Unterboden- und Sedimentbeprobungen hinsichtlich ihrer abfalltechnischen Einstufung nach VwV Boden dargestellt:

<b><u>Oberboden:</u></b>	33 Proben	> Z2: 18 Stk. Z2: 13 Stk. Z1.1: 2 Stk.
<b><u>Unterboden:</u></b>	27 Proben	> Z2: 14 Stk. Z2: 11 Stk. Z1.2: 1 Stk. Z0: 1 Stk.
<b><u>Sediment:</u></b>	12 Proben	> Z2: 2 Stk. Z2: 10 Stk.

Die Ergebnisse der Untersuchungen weisen demnach für nahezu alle Proben aus Oberboden, Unterboden und Sediment relevant erhöhte Schwermetallgehalte auf, aufgrund der die entsprechenden Erdmassen den Qualitätsstufen Z2 oder > Z2 gemäß VwV Boden zuzuordnen sind. Maßgebend sind hauptsächlich die Schwermetallparameter Arsen, Cadmium, Thallium und Zink im Feststoff sowie der Parameter Arsen im Eluat. Diese abfalltechnische Einstufung erfolgte gemäß den Vorgaben der VwV Boden Baden-Württemberg und gilt für die Entsorgung entsprechender Erdmassen außerhalb des geogen vorbelasteten Plangebietes.

Die hier angetroffenen Schwermetallbelastungen sind nach vorliegenden Erkenntnissen jedoch nicht auf lokale Verunreinigungen oder Schadstoffeinträge zurückzuführen, sondern existieren im Plangebiet als regionale Problematik. Im Rahmen des Bauvorhabens sind bei Umlagerung und Entsorgung etwaige lokale Sonderregelungen zu beachten, die aufgrund der bekannten Situation im Raum Wiesloch/Rhein-Neckar-Kreis gelten. Die zulässige Vorgehensweise bei der Umlagerung, dem Wiedereinbau entsprechender Materialien und der Entsorgung schwermetallbelasteter Erdbaustoffe im erweiterten Projektgebiet ist daher mit der zuständigen Behörde beim Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis abzustimmen.

Ähnliches gilt für die bodenschutzrechtliche Einschätzung der vorliegenden Ergebnisse. Vor allem die Feststoffgehalte an Arsen in den untersuchten Oberbodenproben überschreiten fast durchweg den Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Mensch der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für Wohngebiete von 50 mg/kg. In einigen Proben sind auch die Prüfwerte für Park- und Freizeitanlagen (125 mg/kg) und Industrie- und Gewerbeflächen von 140 mg/kg überschritten.

Die in den Proben bestimmten Eluatwerte für Arsen überschreiten in nahezu allen untersuchten Proben den Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser der BBodSchV von 10 µg/l.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass es sich um ein regional flächendeckendes Problem handelt. Eine Verschlechterung der Situation für die Wirkungspfade Boden und Grundwasser ist bei Umlagerung oder Zwischenlagerung entsprechender Materialien im erweiterten Baufeld mit vergleichbaren Belastungen nach Aussage des Gutachters nicht zu erwarten.

An zwei Erkundungsstellen (P12a und P25a, Anlage 9.1 und 9.2) wurden erhöhte Gehalte an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) n. EPA<sup>3</sup> gemessen. Diese Materialien sind gesondert zu betrachten. Es ist für diese zum Teil bauschutthaltigen Erdbaustoffe eine geeignete Entsorgung bzw. ein gesicherter Wiedereinbau vorzusehen. Im Bauablauf sind fremdstoff- bzw. bauschutthaltige Massen zu separieren.

### Überwachung der Bodenqualität im Bereich der Deichrückverlegung in Nußloch

Für die geplante Retentionsfläche in Nußloch wurde vom Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis aufgrund der potenziellen Anreicherung von Schadstoffen durch Überflutungssedimente ein Bodenmonitoring gefordert.

Das Umwelt- und Landschaftsplanungsbüro „Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung“ (GefaÖ) hat in Abstimmung mit dem Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis ein Konzept für ein Monitoringprogramm zur Überwachung der Qualität des Grundwassers und des Bodens erstellt. Darin sind Angaben zu Anzahl und Lage der benötigten Erkundungspunkte zur Bodenprobenahme sowie eine Abschätzung des Beprobungsturnus und des Monitoringzeitraums enthalten (siehe Anlage 17, Anhang C).

---

<sup>3</sup> United States Environmental Protection Agency (EPA bzw. USEPA); ist eine unabhängige Umweltschutzbehörde der Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika.

## 2.4 Altlasten

Vom Umwelt- und Landschaftsplanungsbüro „Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung“ (GefaÖ) wurde beim Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis (Wasserrechtsbehörde) das Altlastenkataster für das Plangebiet angefragt. Aus diesem geht hervor, wo sich Altablagerungen (AA) und Altstandorte (AS) mit Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen befinden.

Bei Verschneidung des Planungsbereiches (gesamter Baukorridor, einschließlich Baustelleneinrichtungs- oder Zwischenlagerfläche) mit den Altlasten-Verdachtsflächen, konnten sechs Altlast-Verdachtsflächen festgestellt werden, welche im Zuge der Baumaßnahme betroffen sind.

Eine Übersicht dieser Flächen ist in der Tabelle 2.2 gezeigt. Die Altlasten-Verdachtsflächen sind in den Anlagen 9.1 – 9.3 dargestellt.

**Tabelle 2.2** Altlasten-Verdachtsflächen im Planungsbereich

<b>Altlasten-Verdachtsflächen im Planungsbereich</b>			
<b>Plan-Nr.</b>	<b>Altlast-Nr.</b>	<b>Name Altablagerung (AA)/Altstandort (AS)</b>	<b>Gemarkung</b>
1	03302-000	AS Gerberei, Leimbachstr. 15	Leimen
2	03420-000	AS Tabakmanufaktur, Bahnhofstr. 78	Sandhausen
3	03416-000	AA Schweinsgraben	Sandhausen
4	03305-000	AS Tankstelle, Leimbachstr. 20	Leimen
5	03290-000	AA Im Kurzen Gewinn	Nußloch
6	03255-000	AS Beschichtungen Foerster, Walldorferstr.	Nußloch

Bei der Fläche Plan-Nr. 1 (Flurstück Nr. 251/1) auf Gemarkung St. Ilgen handelt es sich um das Gelände einer ehemaligen Gerberei. Die Fläche ist im Zuge der Umsetzung der Maßnahme als evtl. Baustelleneinrichtungsfläche (BE-Fläche) vorgesehen. Ein schmaler Deichstreifen (16 m<sup>2</sup>) wird als Unterhaltungspfad genutzt. Bauliche Eingriffe in die Fläche selbst sind nicht vorgesehen.

Im Bereich der Fläche Plan-Nr. 2 (Flurstücke Nr. 6616/1 und 6616, Gemarkung Sandhausen), einer ehemaligen Tabakmanufaktur, liegt der geplante Unterhaltungsweg nach Absenkung des Leimbachdeiches im Bereich der Altlast.

Im Bereich der Altablagerung des alten Schweinsgrabens (Fläche Plan-Nr. 3) befinden sich eine Zwischenlagerfläche (ZL-Fläche) und westlich der Bahnlinie auf den Flurstücken Nr. 163, 165, 172/1, 147 und 172 auf Gemarkung St. Ilgen links des Leimbaches eine geplante Auffüllfläche für einbaufähiges Überschussmaterial. Durch die Nutzung als Zwischenlager und die geplante Auffüllung wird nicht in die evtl. im Untergrund vorhandenen Altlasten eingegriffen.

Die Fläche der ehemaligen Tankstelle (Flurstücke Nr. 305/32, 305/34, Altlastfläche Plan-Nr. 4) ist als BE-Fläche vorgesehen. Die Fläche ist durchgehend befestigt. In die Altlast wird nicht eingegriffen.

Die Flächen Plan-Nr. 5 und 6 liegen beide im Bereich des Solarparks auf Flurstück Nr. 7878 auf Gemarkung Nußloch. Entlang des Leimbaches sind die Anlage eines Unterhaltungsweges und die Einrichtung einer kleineren BE-Fläche geplant.

In Abstimmung mit der Unteren Bodenschutz- und Altlastenbehörde, Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis wurden die Flächen Plan-Nr. 2, 5 und 6 als relevant eingestuft. Im Bereich dieser Altlastenflächen sind Erdarbeiten vorgesehen, welche eine Gefährdung für Mensch und Grundwasser darstellen können. Eine ausführliche Zusammenstellung der Ergebnisse ist den Maßnahmenblättern V/M 3 und V/M 4 des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP) des Umwelt- und Landschaftsplanungsbüros „Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung“ (GefaÖ) zu entnehmen (s. Anlage 17).

## **2.5 Kampfmittel**

Im Verlauf der Planung wurde beim Kampfmittelbeseitigungsdienst des Landes Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Stuttgart, eine Anfrage auf Kampfmittelverdachte gestellt.

Für den Bereich der Maßnahme 4 wurde am 15.06.2011 die Luftbildfreigabe erteilt. Es liegen somit im Planungsbereich keine Kampfmittelverdachtsflächen vor.

## 2.6 Geotechnische Gutachten

### Schweickert 1985:

Im Jahr 1985 wurden, nachdem an den Leimbachdeichen zwischen Nußloch und St. Ilgen bei Volleinstau im Leimbach an verschiedenen Stellen Sickerwasseraustritte festgestellt wurden, Aufschlussbohrungen durchgeführt und ein bodenmechanisches Gutachten zur Sanierung der Dämme erstellt [9].

Zur Erkundung wurden damals 8 Bohrungen bis 6,0 m unter Gelände abgeteuft. Die Lage der Bohrpunkte wurde aus dem damaligen Gutachten in die Lagepläne übertragen.

Der Grundwasserspiegel wurde zum Zeitpunkt der damaligen Bohrarbeiten (Nov. 1984) je nach Ansatzpunkt etwa 5,0 bis 5,6 m unter Dammkrone (101,44 bis 101,94 m+NN) festgestellt.

Bei den 1984 untersuchten Deichen handelt es sich hinsichtlich des Dammaufbaus um homogene Deiche. Ein Filter zur Aufnahme und Ableitung von Sickerwasser ist nicht vorhanden. Der Deichkörper besteht im Wesentlichen aus Löß von breiiger bis steifer Konsistenz.

Die Untersuchungen hinsichtlich der Standsicherheit der Deichböschungen ergaben keine ausreichende Standsicherheit für die wasserseitige Böschung. Die luftseitigen Böschungen waren in dem untersuchten Abschnitt relativ flach geneigt, allerdings infolge von nicht geeignetem Deichbaumaterial, unzureichender Verdichtung oder Wühltiergängen durchlässig. Die ermittelten Sicherheiten wiesen auch für die Luftseite keine ausreichende rechnerische Standsicherheit aus.

Zusammenfassend wurde im bodenmechanischen Gutachten von Dr. Schweickert [9] folgendes formuliert:

1. Die vorhandenen Dämme weisen i.a. für den Bemessungswasserstand keine ausreichende Höhe auf.
2. Nach Beobachtungen des Wasserwirtschaftsamtes Heidelberg sind die Dämme in Teilbereichen durchlässig.
3. Das eingebaute Material ist z.T. nicht geeignet bzw. nicht ausreichend verdichtet.
4. Filter und Deichgräben sind nicht vorhanden, d.h. die Dammkonstruktion entspricht nicht den heutigen Richtlinien.
5. Die Standsicherheit der wasserseitigen Böschungen sowie den landseitigen Böschungen, soweit diese nicht sehr flach angelegt wurden, ist rechnerisch nicht ausreichend.

### Kärcher 2007/2016:

Die Ingenieurgesellschaft (IG) Kärcher, Weingarten, wurde im Jahr 2007 durch das Regierungspräsidium Karlsruhe beauftragt, die möglicherweise durch die geplante Tieferlegung der Gewässersohle und die damit verbundene Absenkung der Wasserspiegellage hervorgerufenen Setzungen des Baugrundes zu ermitteln (s. Anlage 15.1).

Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse dargestellt:

Der Untersuchungsabschnitt zwischen der Kirchheimer Mühle (km 14+742) und dem Leimbachabsturz an der Massengasse in Nußloch (km 19+345) befindet sich außerhalb der tertiären Randscholle des Oberrheingrabens. Oberflächennah stehen zunächst holozäne Deckschichten der Leimbachhau und der Kinzig-Murg-Rinne an, die von pleistozänen Sanden und Kiesen der Niederterrasse unterlagert werden. Bereichsweise sind in ca. 15 m Tiefe unter GOK bindige Zwischenlagen des Zwischenhorizontes ZH1 zu erwarten, die im Untersuchungsgebiet jedoch nicht durchgängig verbreitet sind. In ca. 40 m unter GOK folgt der durchgehend vorhandene, Obere Zwischenhorizont (OZH), der im Untersuchungsgebiet in Form von Tonen und Schluffen abgelagert wurde und den Oberen Grundwasserleiter vom Mittleren Grundwasserleiter trennt.

Der Leimbach wird im Untersuchungsabschnitt kanalartig von den beidseitigen Dämmen begrenzt. Die wasserseitigen Böschungen sind durch Erosions- und Kolkvorgänge auf Böschungsneigungen von teilweise bis zu 60° versteilt. In den Bereichen der Ortslagen von Nußloch, Leimen, St. Ilgen und Sandhausen reicht die Bebauung teilweise bis an die Dammkrone der Leimbachdämme heran.

Zur stichprobenartigen Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden 10 Kleinbohrungen im Bereich der linken und rechten Böschungsschulter des bestehenden Leimbachufers bzw. Leimbachdeiches ausgeführt. Die Lage der Kleinbohrungen ist in die entsprechenden Lagepläne (Anlage 9.1 bis 9.3) eingetragen. Grundwasserstände konnten bei dem gewählten Bohrverfahren nicht exakt ermittelt werden. Die im Längsschnitt (Anlage 5.1 bis 5.3) eingetragenen Grundwasserstände entsprechen den über einen langen Zeitraum beobachteten maximalen Wasserständen an den benachbarten Grundwassermessstellen des Landes. Grundwasserangablinien in unmittelbarer Nähe zum Leimbachbett sowie zugehörige Wasserstandsgablinien des Leimbaches waren nicht vorhanden, so dass über die Dichtigkeit der vorhandenen Leimbachsohle keine Aussage getroffen werden konnte.

Im Rahmen dieses Gutachtens sollte ursprünglich auch die Frage der Gefahr von Setzungen der teilweise eng an den Leimbach angrenzenden Wohnbebauung geklärt werden. Aufgrund der unbekanntem untergrundhydraulischen Situation konnten im damaligen Gutachten keine eindeutigen Aussagen getroffen werden. Es wurde das Anlegen einer Pegelmesseinrichtung im Nahbereich des Leimbachbettes bzw. der angrenzenden Wohnbebauung empfohlen, welche bei gleichzeitig ausgeführten Messungen des Leimbachspiegels und der Grundwasserstände Erkenntnisse zur Dichtigkeit der Leimbachsohle und der daraus resultierenden Beeinflussung der Grundwasserstände liefern soll.

Die Messeinrichtung wurde im Jahre 2013 installiert (s. Kapitel 2.7) und bereits ausgewertet (s. Anlage 15.14).

Auf der Basis der nun vorliegenden Aufzeichnungen zu den Pegelbeobachtungen kann somit davon ausgegangen werden, dass es durch die Tieferlegung der Bachbettsohle zu keiner Beeinflussung des natürlichen Grundwasserspiegels kommt. Das Auftreten von Setzungen im Baugrund infolge des Wegfalls der Auftriebskräfte durch die Absenkung des Leimbachwasserspiegels ist daher nicht zu erwarten.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten auf, dass in Leimen im Bereich der Theodor-Heuss-Brücke sowie in Sandhausen im Bereich der L 598 durch die Tieferlegung die dort anstehenden Auelehme zum Teil bis auf die gut durchlässigen Sande ausgehoben werden. Hier empfiehlt der Gutachter eine entsprechende Abdichtung der Bachsohle, welche daher im Bereich von km

17+324 bis km 17+780, Leimen und von km 15+760 bis km 15+960, Sandhausen vorgesehen wird (s. dazu auch Kapitel 2.7). Die geplante Sohle wird hierbei um weitere 50 cm eingetieft und mit bindigem Bodenmaterial (Lehmschlag) wieder aufgefüllt. Das Material entspricht qualitativ dem vorhandenen Leimbachsohlmaterial.

Im Zuge der Ausführungsplanung sollen die entlang des Leimbachs vorherrschenden Untergrundverhältnisse in einem engeren Raster erkundet werden, um somit die Ausdehnung der erforderlichen Sohlabdichtung abschließend festzulegen.

Unabhängig von diesen Ergebnissen wird vor dem Beginn der eigentlichen Bauausführung ein Beweissicherungsverfahren für die in Frage kommenden nahe am Leimbach stehenden Gebäude veranlasst.

#### Kärcher 2012-2016:

Im Jahr 2012 wurde die IG Kärcher, Weingarten mit der Erstellung eines weiteren geotechnischen Gutachtens für die Gesamtplanung beauftragt (s. Anlage 15.2 und 15.3).

Die durchgeführten Untersuchungen umfassen folgenden Erkundungsaufwand:

Im Bereich zwischen dem HRB Nußloch (Bach-km 21+870) und dem Leimbachabsturz (Bach-km 19+345) wurde der bestehende linke Damm entlang des Leimbachs stichprobenhaft an 6 Querprofilen erkundet. Die Querprofile weisen untereinander Abstände von ca. 150 bis 350 m auf. Auf der rechten Seite des Leimbaches wurde die Erkundung der vorhandenen Dammböschung aufgrund des überwiegend hoch liegenden Hinterlandes verzichtet.

Die Lage der Untersuchungsprofile zwischen dem HRB Nußloch und dem Leimbachabsturz ist in die entsprechenden Lagepläne eingetragen (Anlage 9.1 bis 9.3).

Zwischen dem Leimbachabsturz (Bach-km 19+345) und der Kirchheimer Mühle wurde u.a. auf vorhandene Erkundungsergebnisse an den Leimbachdämmen aus dem Jahr 2007 zurückgegriffen. Zusätzlich wurden bei der Erkundungskampagne 2012 im Bereich des Leimbach-Unterlaufes 3 weitere Querprofile mit insgesamt 6 Kleinbohrungen erkundet. Die Lage der Untersuchungsprofile zwischen dem Leimbachabsturz (Bach-km 19+345) und der Kirchheimer Mühle sind in den Anlagen 9.1 bis 9.3 dargestellt.

Die in den Bohrungen angetroffenen Baugrundverhältnisse wurden in die Anlagen 5.1 bis 5.3 übernommen.

Die Dammkrone soll im Bereich der Maßnahme 4 nur zur Gewässerunterhaltung und nicht zur Deichverteidigung im Hochwasserfall befahren werden. Da es sich bei den maßgebenden Ereignissen im Leimbach-Unterlauf mit den für die Festlegung der Dammhöhen hohen Wasserständen um kurze Ereignisse infolge von örtlichen Niederschlagsereignissen handelt, kann eine Sättigung der anstehenden Böden in den Leimbachdämmen daher nur zum Teil erfolgen. Somit kann für den Abschnitt unterhalb des Leimbachabsturzes (km 19+345) die ausreichende Standicherheit im Lastfall einer schnellen Spiegelsenkung bei den wasserseitig geplanten Böschungsneigungen von 1:2 oder flacher nachgewiesen werden. Die Dammkrone wird mit einer Gesamtbreite von  $\leq 3,0$  m angelegt. Im Bereich der landseitigen Böschungen sind die Nachweise der Gesamtstandsicherheit bei Ansatz einer stationären Sickerlinie mit Böschungsneigungen von 1:2 oder flacher nachgewiesen. Für den Abschnitt oberhalb des Absturzes an der Massen-

gasse in Nußloch (km 19+345) sind aufgrund der zu erwartenden, zeitlich begrenzten Einstaudauer die landseitigen Böschungen mit Neigungen von 1:2,2 oder flacher anzulegen.

Örtlich wird eine landseitige Verbreiterung der Dammkrone ausgeführt werden müssen. Aufgrund der geringen Einstauhöhe kann hierbei anfallendes Aushubmaterial im Bereich der landseitigen Dammkrone bzw. -böschung wieder eingebaut werden. Hierbei ist auf eine ausreichende Verzahnung zwischen dem anstehenden Schüttmaterial der Dammkrone und dem Aushubmaterial zu achten. Bei Bedarf sind Bodenverbesserungsmaßnahmen vorzusehen.

Der meist beidseitig angeordnete Blocksteinsatz wird auf Streifenfundamenten (mit Anschlagkante) gegründet, wodurch ein Ausgleiten des Blocksteinsatzes am Böschungsfuß verhindert wird. Diese Streifenfundamente werden dann in regelmäßigen Abständen (ca. 3,0 bis 5,0 m) durch Stahlbetondruckbalken gegeneinander abgestützt bzw. ausgesteift. Durch ein leichtes Verkippen der Blocksteine nach hinten soll ein Ausgleiten der einzelnen Blocksteinlagen gegeneinander verhindert werden. Dieses Bauprinzip wurde bereits an anderen Gewässern mit vergleichbaren Ufersituationen erfolgreich umgesetzt (z.B. bei der Renaturierung des Deinenbaches in Sontheim, HN). Der Blocksteinsatz ist mit einem Dränbeton zu hinterfüllen und mit einem Geotextil abzufiltern. Um ausreichende Böschungsstandsicherheiten zu erzielen, muss der Blocksteinsatz bzw. der Blocksteinsatz auf Streifenfundament mindestens 70 cm tief in die Bachsohle einbinden und eine Mindestbreite der Blocksteine von 1,20 m aufweisen. Sofern eine Höhe des Blocksteinsatzes von 1,20 m überschritten wird, können die temporären Baugrubenböschungen maximal unter einer Böschungsneigung von  $< 60^\circ$  angelegt werden. In Abhängigkeit der angetroffenen Untergrundverhältnisse kann die Böschung der Baugrube auch steiler als  $60^\circ$  ausgeführt werden.

Weiterhin ist darauf zu achten, dass sich der Einflussbereich von Fundamenten einer angrenzenden Bebauung unterhalb der Aushubsohle befindet. Bei den anstehenden Böden kann hierbei von einem Druckausbreitungswinkel von  $\alpha = 30^\circ$  ausgegangen werden. Kann dies nicht eingehalten werden, kann die Ausführung von Bohrpfahlwänden notwendig werden.

Der Gutachter weist im Allgemeinen auch auf die Vorgaben der DIN 19712 [17] hin, nach der Bäume, Sträucher und Hecken grundsätzlich auf Deichen nicht zulässig sind.

#### Kärcher 2015:

Im Zuge der Erstellung ergänzender geotechnischer Stellungnahmen durch die Ingenieurgesellschaft (IG) Kärcher, Weingarten [16-24] im Jahre 2015 wurde die Notwendigkeit einer Sohlabdichtung auch im Bereich der Brücke Bahnhofstraße in Sandhausen/ St. Ilgen von 16+565 bis km 16+660 aufgezeigt. Durch die Sohltieferlegung wird der Boden bis in den Bereich der setzungsfähigen und durchlässigen Schichten von Torf, Mudde und organischem Ton ausgehoben. Im Zuge der Ausführungsplanung sollen die entlang des Leimbachs vorherrschenden Untergrundverhältnisse auch hier in einem engeren Raster erkundet werden, um somit die Ausdehnung der erforderlichen Sohlabdichtung abschließend festzulegen.

Des Weiteren wurden im Bereich nah an den Leimbach angrenzender Gebäude, sowie umzubauender/ zu sichernder Brückenbauwerke ergänzende geotechnische Stellungnahmen erstellt (s. Anlagen 15.4 bis 15.12):

- Sicherung Bereich Kirchheimer Mühle, Gemarkung Heidelberg-Kirchheim (s. Anlage 15.4)
- Sicherung Bach-km 16+589, Gemarkung Sandhausen/ St. Ilgen (s. Anlage 15.5)
- Bach-km 16+651 – 16+662, Brückenbauwerk Nr. 6618-577, Gemarkung Sandhausen/ St. Ilgen (s. Anlage 15.6)
- Sicherung Bach-km 16+700, Gemarkung Sandhausen/ St. Ilgen (s. Anlage 15.7)
- Sicherung Bach-km 17+019, Gemarkung Sandhausen/ St. Ilgen (s. Anlage 15.8)
- Sicherung Bach-km 17+349, Gemarkung St. Ilgen (s. Anlage 15.9)
- Sicherung Bach-km 17+570 – 17+586, Gemarkung St. Ilgen (s. Anlage 15.10)
- Rückverlegung linker Leimbachdamm, Bach-km 18+170 – 18+700, Gemarkung Nußloch (s. Anlage 15.11)
- Sicherung Bach-km 19+400 – 19+650, Gemarkung Nußloch (s. Anlage 15.12)

Die aus den Untersuchungen resultierenden Ausbautvorgaben wurden in der vorliegenden Planung berücksichtigt.

#### Kärcher 2016:

Der Planfeststellungsbeschluss und die geltende Betriebsvorschrift des HRB Nußloch enthält die Regelung, dass die Beckenabgabe unter bestimmten Bedingungen abhängig von der Abflusssituation im Unterlauf kurzzeitig vom Regelabfluss 1 m<sup>3</sup>/s auf max. 4 m<sup>3</sup>/s erhöht werden kann. Dieser Zustand wurde hydraulisch untersucht und es zeigte sich, dass nach Fertigstellung der Maßnahme über die gesamte Ausbaulänge mindestens ein Abfluss von 4 m<sup>3</sup>/s bordvoll abgeführt werden kann. Im Bereich von km 21+270 bis km 20+400 ist bei Ausführung des Sonderbetriebs mit Wasserspiegellagen zu rechnen, bei welchen das Abflussprofil nahezu bordvoll beaufschlagt wird (insbesondere von km 21+270 bis etwa km 21+000).

Die Ingenieurgesellschaft Kärcher wurde daraufhin beauftragt, in diesen Bereichen die Standsicherheit der Dämme bei Sonderbetrieb des HRB Nußloch zu überprüfen (s. Anlage 15.15). Die Standsicherheit wurde an zwei charakteristischen Querprofilen (km 21+045 und km 20+645) für die linksseitige Dammböschung (rechtsseitig Hochufer) untersucht. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Dammböschungen bei erhöhten Wasserspiegellagen infolge des Sonderbetriebs des HRB Nußloch ausreichend standsicher sind. Von Seiten des Gutachters wird empfohlen, das Freibordmaß für den Sonderbetrieb zu überprüfen. Da die Erhöhung der Abgabe des HRB Nußloch jedoch einen überplanmäßigen Betriebszustand darstellt, darf dieser nur kurzzeitig und unter genauer Beobachtung der kritischen Stellen im Unterlauf erfolgen. Die

Abgabe des HRB Nußlochs wird bei nahender Überströmungsgefahr der Dämme wieder gedrosselt. Eine Erhöhung der Dammkrone zur Sicherstellung des Freibordmaßes bzgl. des Bemessungswasserstandes bei  $HQ_{4m^9/s}$  ist aus Sicht des Planers daher nicht erforderlich.

Weitere verwendete Gutachten:

Zur detaillierteren Eingrenzung der einzubringenden Sohlabdichtung wurden zusätzlich zu den durchgeführten Erkundungen bereits vorhandene geotechnische Gutachten bzw. im Rahmen weiterer Untersuchungen/ Planungen am Leimbach erstellte geotechnische Gutachten der Büros Schweickert, Max Früh KG und Töniges bzw. des Landes Baden-Württemberg verwendet. Die Lage der durchgeführten Bohrungen ist in der Anlage 9 gezeigt. In den Längsschnitten (Anlage 5) sind die Bohrprofile eingetragen.

In der Tabelle 2.3 sind die Bereiche aufgezeigt, in welchen eine Sohlabdichtung eingebracht werden muss.

**Tabelle 2.3** Bereiche erforderliche Sohlabdichtung

Bereich (von km bis km)	Länge [m]
15+760 bis 15+960	200
16+565 bis 16+660	95
17+324 bis 17+780	460
18+030 bis 18+115	85
18+450 bis 18+520	70

## 2.7 Grundwasserverhältnisse

Im Planungsraum liegen insgesamt acht amtliche Grundwassermessstellen mehr oder weniger nah am Leimbach. Sie sind zur Orientierung in der Anlage 2.1 lagemäßig eingetragen und in Tabelle 2.3 aufgelistet. Die Messdaten der Messstellen werden wöchentlich abgelesen und bei der LUBW ausgewertet und archiviert.

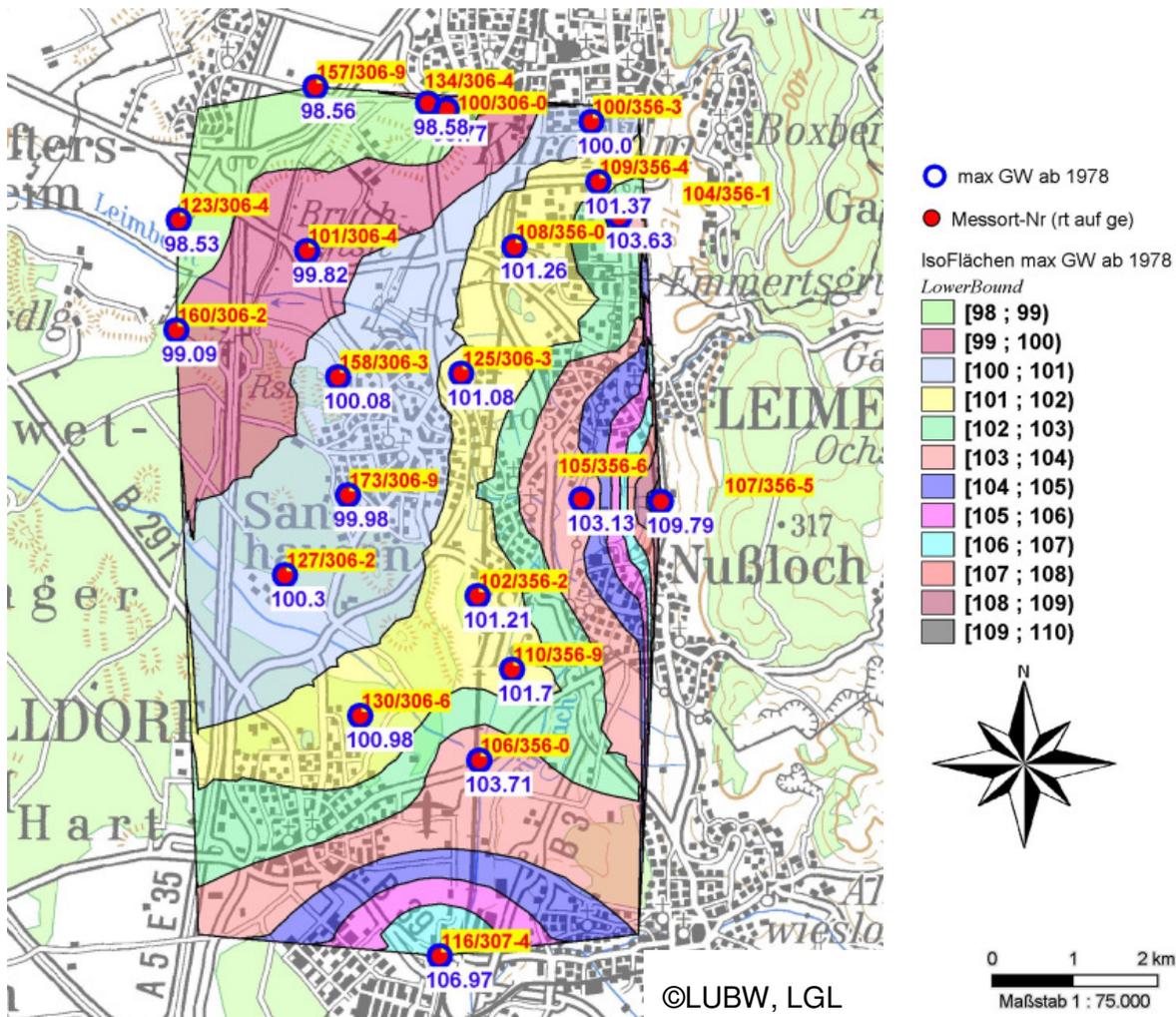
An den acht Grundwassermessstellen konnten innerhalb der angegebenen Beobachtungszeiträume folgende Extremwerte der Grundwasserstände festgestellt werden (Tabelle 2.4).

**Tabelle 2.4**      Höchste und niedrigste Grundwasserstände für Grundwassermessstellen im Bereich des Leimbachs (Quelle: LUBW)

Messstellen Nr.	HW [m+NN] Tag der Messung	NW [m+NN] Tag der Messung	Beobachtungszeitraum
125/ 306-3	101,08 06.06.1983	98,20 10.07.1978	1978 - 2002
101/ 306-4	101,90 29.02.1932	96,27 08.05.1978	1913 - 2012
158/ 306-3	100,08 25.07.1983	97,21 24.04.1978	1978 - 2014
160/ 306-2	99,09 20.06.1983	95,91 05.11.1979	1978 - 2013
102/ 356-2	102,53 18.05.1970	98,34 13.12.1993	1955 - 2014
105/ 356-6	103,13 27.01.2003	100,23 17.04.1978	1977 - 2014
106/ 356-0	103,71 02.06.2013	98,88 16.01.1978	1977 - 2014
110/ 356-9	101,70 13.06.1983	98,67 06.04.1978	1973 - 2013

Aufgrund der unterschiedlich langen Beobachtungszeiträume wurden aus Gründen der Vergleichbarkeit für weitere Betrachtungen nur noch die Daten ab dem Beobachtungsjahr 1978 verwendet, da ab diesem Jahr alle gelisteten Pegel im Einsatz waren.

In der nachfolgenden Abbildung 2.1 sind die sich für den Beobachtungszeitraum 1978 - 2014 ergebenden Grundwassergleichen der gemessenen Grundwasserhöchststände dargestellt.

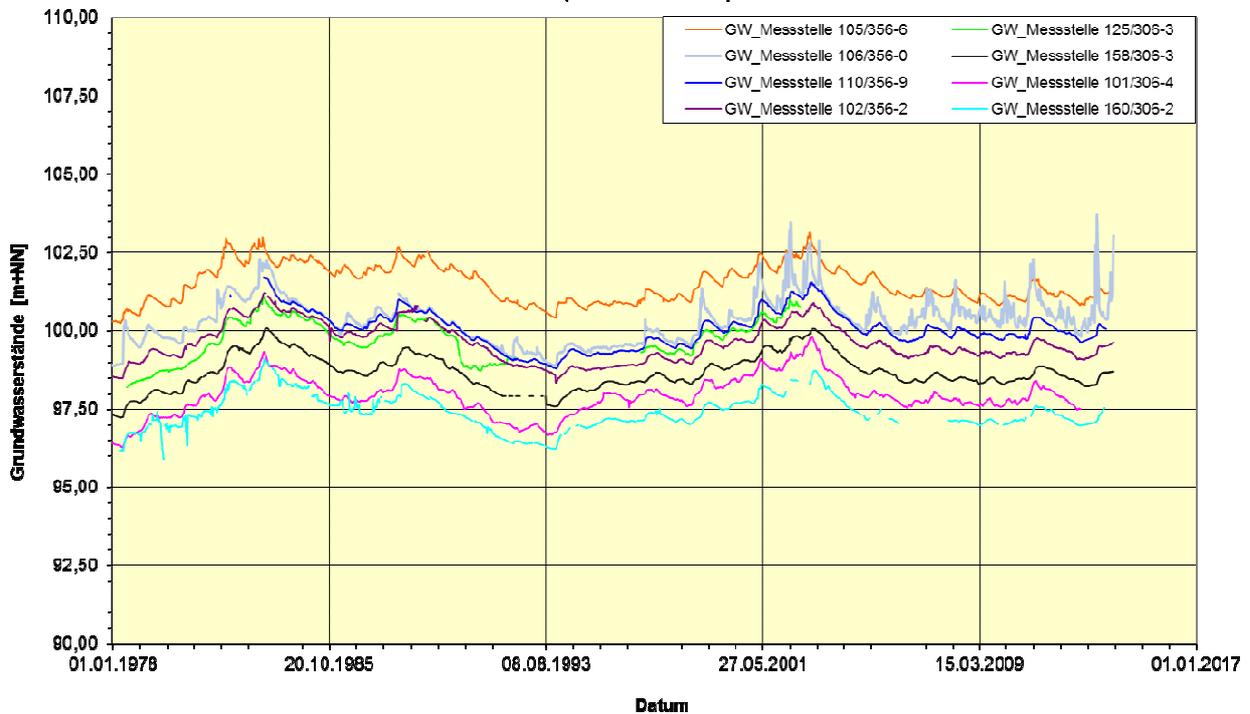


**Abbildung 2.1** Grundwassergleichen für die gemessenen Grundwasserhöchststände für den Beobachtungszeitraum von 1978 bis 2014. (Grundlage Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW, Amtliche Geobasisdaten ©LGL-BW)

Wie in der Abbildung 2.1 deutlich zu erkennen ist, ergibt sich eine westliche bis nordwestliche Fließrichtung für die Grundwasserströmung. Die analoge Abnahme der Grundwasserhöchststände ist dabei deutlich zu erkennen. Während entlang des Leimbaches im Bereich Nußloch noch maximale Grundwasserstände von ca. 102,80 - 103,70 m+NN zu beobachten sind, liegen diese im Bereich des Bahnhofes Sandhausen nur noch bei ca. 101,80 m+NN und an der Kirchheimer Mühle schließlich nur noch bei ca. 100,25 m+NN.

In der nachfolgenden Grafik sind die der Abbildung 2.1 zu Grunde liegenden Grundwasserganglinien von 1978 bis 2014 der Grundwassermessstellen im nahen Umfeld des Leimbachs dargestellt.

**Grundwasserganglinien im Bereich Leimbach/Hardt bach von 1978 bis 2014**  
(Stand: 06.01.2014)



**Abbildung 2.2** Grundwasserganglinien für den Beobachtungszeitraum von 1978 bis 2014

Wie die Abbildung 2.2 zeigt, korrelieren die Grundwasserstände der einzelnen Messstellen. Dabei beträgt die Schwankungsbreite der Grundwasserstände etwa 3 bis 4 m.

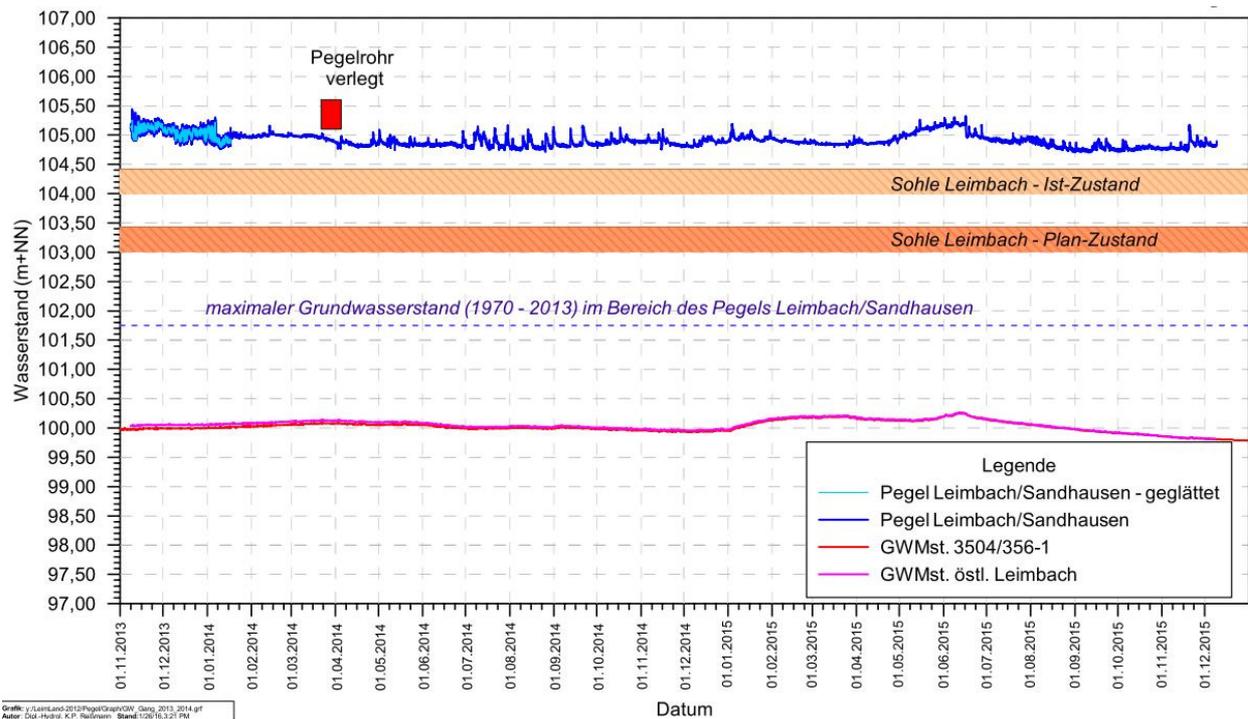
Im Zuge der Erarbeitung des Setzungsgutachtens (s. Anlage 15.1) wurde zusätzlich zu den bereits vorhandenen Pegeln eine Grundwassermessstelle ca. 12 m östlich des Leimbachs ausgerüstet (November 2013), eine Grundwassermessstelle vom RPK ausgebaut (Nr. 3504/356-1, August 2013, linksseitig unmittelbar hinter dem Leimbachdeich) und ein Gewässerpegel an der Bahnhofstraße in Sandhausen errichtet (November 2013). Die Lage der Messstellen ist in Abbildung 2.3 zu sehen.



**Abbildung 2.3** Lage der für die Objektplanung neu eingerichteten Messstellen

Durch eine permanente Erfassung und vergleichende Auswertung von Grundwasser- und Oberflächenwasserständen sollte eine mögliche Beeinflussung des tiefliegenden GW-Spiegels durch den im Hochsystem verlaufenden Leimbach untersucht werden (s. Anlage 15.14). Dazu wurde eine kontinuierliche Datenerfassung über einen mehrmonatigen Zeitraum sowohl in Regen- als auch in Trockenperioden zur Gewinnung einer möglichst breiten Datenbasis vorgenommen. Durch die kontinuierliche Datenerfassung können alle Niederschlagsereignisse und die dadurch entstehenden Hochwasserwellen im Leimbach sowie eine mögliche Reaktion der Grundwasserstände erfasst werden.

In Abbildung 2.4. sind die bisherigen Grund- und Oberflächenwasserstandsaufnahmen der Messstellen zu sehen.



**Abbildung 2.4** Grund- und Oberflächenwasserstandsdaten seit Inbetriebnahme der neuen Pegel (Stand: 22.01.2016, WALD + CORBE)

Seit der Inbetriebnahme des Gewässerpegels im November 2013 gab es kein Niederschlagsereignis, welches zu größeren Abflussereignissen im Leimbach geführt hätte. Da der Leimbach in dem betrachteten Abschnitt vor allem als Vorfluter für die Stadtentwässerung der Gemeinde Nußloch im Entlastungsfall dient, wurden nur einzelne kleine peak-förmige Wasserspiegelanstiege von wenigen Dezimetern im Leimbach aufgezeichnet (s. Abbildung 2.4, blaue Linie). Die mittlere Wasserspiegellage lag im Beobachtungszeitraum um ca. 105,00 m+NN. Die festgestellte Erhöhung des Leimbach-Mittelwasserstandes um etwa 50 cm im Zeitraum von Mai bis Ende Juni 2015 ist vermutlich auf eine Verlegung des Pegels mit Geschwemmsel zurückzuführen. Eine längerfristige Erhöhung des Basisabflusses ist aufgrund der Abflussaufteilung am Hardtbachwehr unwahrscheinlich. Der im Dezember 2014 einsetzende geringe Grundwasseranstieg ist auf eine großräumige Grundwasserneubildung im Zuge der jahreszeitlich üblichen Niederschläge zurückzuführen.

Der Grundwasserstand lag im Beobachtungszeitraum dagegen nahezu konstant auf einer Höhe zwischen 99,95 und 100,05 m+NN. Dabei unterscheiden sich die westlich des Leimbaches gelegene Grundwassermessstelle Nr. 3504/356-1 (rote Linie) und die ca. 12 m östlich des Leimbachs neu ausgerüstete Messstelle (magentafarbene Linie) nur unwesentlich, was auch aufgrund der gegenseitigen Nähe der beiden Messstellen (Abstand ca. 40 m) plausibel ist.

Wie die Abbildung 2.4 aufzeigt, lag der Leimbachwasserstand im Beobachtungszeitraum ständig ca. 5,0 m über dem Grundwasserstand. Auf die, wenn auch geringen, Schwankungen des Leimbachwasserspiegels hat der Grundwasserleiter im direkten Nahbereich zum Leimbach nicht reagiert. Eine Beeinflussung des Grundwasserleiters durch den Leimbach kann daher ausgeschlossen werden, zumal eine Infiltration vom Leimbach in den Grundwasserleiter durch die im Untergrund vorhandene, bindige Deckschicht der Leimbachau verhindert wird.

Die am nächsten gelegene Langzeit-Grundwassermessstelle 125/306-3 zeigt einen Höchstwasserstand von 101,08 m+NN und einen Niedrigwasserstand von 98,20 m+NN auf (Abbildung 2.2). In diesem Bereich liegen auch die aufgezeichneten Grundwasserstände der neu eingesetzten Pegel.

Die vorhandene Gewässersohle liegt ca. 1,7 bis 4,35 m oberhalb des interpolierten Grundwasserhöchststandes.

Die geplante Sohle des Leimbachs wird im Bereich der neu eingerichteten Pegel auf eine Höhe von 103,40 m+NN tiefer gelegt und liegt somit künftig noch immer um etwa 1,65 m über dem maximalen Grundwasserstand der letzten 40 Jahre.

Die, aus den maximalen Grundwasserständen (ab 1978 bis 2014) interpolierten Grundwassergleichen (Abbildung 2.1) ablesbaren Grundwasserstände entlang des Leimbachs wurden in die Längsschnitte (Anlage 5.1- 5.3) übertragen.

Die Längsschnitte der Anlagen 5.1 bis 5.3 zeigen deutlich, dass die tiefer gelegte Leimbachsohle auf der gesamten Länge immer noch zwischen 1,18 m und 2,39 m über dem höchsten Grundwasserstand (Zeitreihe 1978 bis 2014) liegt.

Entsprechend den Ergebnissen des geotechnischen Gutachtens vom November 2015 (s. Anlage 15.14) der IG Kärcher ist durch die Tieferlegung der Bachbettsohle keine Beeinflussung bzw. Absenkung des Grundwasserspiegels zu erwarten.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung zeigen, dass bei der geplanten Sohltieferlegung an einzelnen Stellen damit zu rechnen ist, dass der anstehende Kiessandaquifer zumindest teilweise angeschnitten wird. In diesen Bereichen sind daher im Zuge der Bauausführung zusätzlich Maßnahmen zur Sohlabdichtung vorgesehen (vgl. Maßnahmenbeschreibungen Kap. 6.1.4). Die Sohlabdichtung wird im Bereich von km 15+760 bis km 15+960, km 16+565 bis km 16+660, km 17+324 bis km 17+780, von km 18+030 bis km 18+115 und von km 18+450 bis km 18+530 vorgesehen (siehe Tabelle 2.3). Im Zuge der Ausführungsplanung sollen die entlang des Leimbachs vorherrschenden Untergrundverhältnisse in einem engeren Raster erkundet werden, um somit die Ausdehnung der erforderlichen Sohlabdichtung abschließend festzulegen und eine Verschlechterung der bestehenden Grundwasserverhältnisse auszuschließen. Die geplante Sohle wird hierbei um weitere 50 cm eingetieft und mit bindigem Bodenmaterial wieder aufgefüllt. Das Material entspricht qualitativ dem vorhandenen Leimbachsohlmaterial.

Beim Bau der neuen Landgrabenkreuzung sowie beim Unterfangen der Brücken muss mit Grundwasserzutritt gerechnet werden. Hier sind deshalb bei der Bauausführung entsprechende Wasserhaltungsarbeiten und bei der Wiederverfüllung der Baugruben evtl. erforderliche Sohlabdichtungsmaßnahmen vorzusehen.

### **2.7.1 Konzept Grundwassermonitoring**

Die Verschlechterung des chemischen Zustands des Schutzguts Grundwasser ist zu vermeiden. Gemäß Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist das Einbringen und Einleiten von Stoffen in das Grundwasser nur zulässig, wenn eine nachteilige Veränderung der Wasserbeschaffenheit nicht zu besorgen ist. Daher wird ein Grundwasserüberwachungsprogramm von Seiten des Landratsamts Rhein-Neckar-Kreis für erforderlich erachtet. Um einen Referenzzustand zur Überprüfung der Grundwasserqualität nach Umsetzung der Maßnahme bereitzustellen, muss die Grundwas-

serqualität im Istzustand bekannt sein. Auf Nachfrage beim Landratsamt wurde mitgeteilt, dass die Untersuchungsergebnisse an den bereits vorhandenen Messstellen der Wasserversorger im Plangebiet für die Fragestellungen des Vorhabens nicht aussagekräftig sind. Vom Umwelt- und Landschaftsplanungsbüro „Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung“ (GefaÖ) wurde daher ein Konzept für ein Monitoringprogramm zur Überwachung der Qualität des Grundwassers und des Bodens erstellt (s. Anlage 17, Anhang C).

Vor Umsetzung der Maßnahme wird es demnach notwendig neue Grundwassermessstellen zu errichten. Zusätzlich können die im Zuge der Erstellung des Setzungsgutachtens (s. Anlage 15.1) bereits vorhandenen Grundwassermessstellen im Bereich der Bahnhofstraße in Sandhausen genutzt werden. Es ist vorgesehen sieben weitere Grundwassermesspegel zu errichten. Für die Festlegung der Standorte wurden Fließrichtung des Grundwassers und Flurabstände der oberflächennahen Grundwasserströme berücksichtigt. Das Grundwasser strömt im Bereich des Leimbachs generell in westliche bis nordwestliche Richtung. Die tiefer gelegte Leimbachsohle liegt auf der gesamten Länge zwischen 1,18 m und 2,39 m über dem höchsten Grundwasserstand (Zeitreihe 1978 bis 2014).

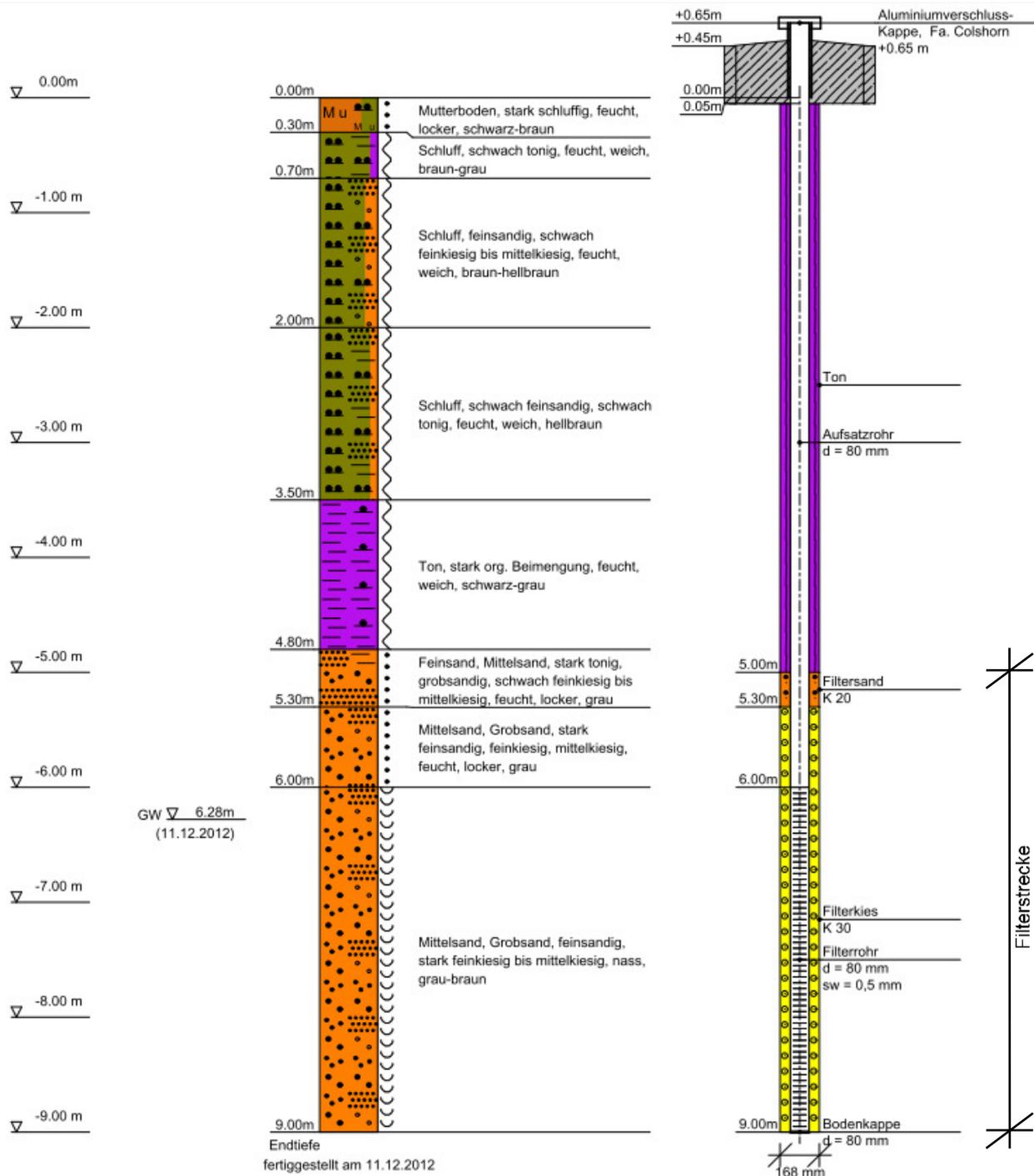
Die neu geplanten Grundwassermessstellen sind in der Anlage 14.1 dargestellt und in der Tabelle 2.5 übersichtlich gelistet.

**Tabelle 2.5** Übersichtstabelle der geplanten Grundwassermesspegel

<b>Grundwasser-Messstelle Nr.</b>	<b>x-Koordinate</b>	<b>y-Koordinate</b>	<b>Flurst. Nr.</b>	<b>Gemarkung</b>
1	3475503,245	5467949,945	1087/2	Sandhausen
2	3475531,542	5467950,494	5946	Sandhausen
3 (bestehend)	3475877,81	5467427,17	242/1	St. Ilgen
3504/356-1 (bestehend)	3475833,37	5467443,65	1087/3	Sandhausen
4	3475926,541	5466788,362	165	St. Ilgen
5	3475950,343	5466788,959	278/3	St. Ilgen
6	3476649,844	5466286,882	2634	St. Ilgen
7	3476767,102	5466289,552	7716	Nußloch
8	3476909,201	5466173,855	7679	Nußloch

An jedem Standort soll eine Überflur-Messstelle jeweils im Zu- und Abstrom der Baumaßnahme installiert werden (s. auch Anlage 14.2). Die Messungen erfolgen im Bereich der oberflächennahen Grundwasserströme. Die Messrohre sollen rund 5 m unter dem niedrigsten abgesenkten Grundwasserstand (NGW) einbinden. Der Durchmesser der Rohre beträgt etwa 4-6 Zoll (DN 100 – DN 150). Die Entnahme der Grundwasserproben erfolgt durch Schöpfung.

In der Abbildung 2.5 ist eine Prinzip-Ausbauskitze für die Installation eines Grundwassermesspegels dargestellt.



**Abbildung 2.5** Prinzip-Ausbaukskizze des Grundwassermesspegels 3504/356-1 (Abbildung übernommen von der Fa. Striehl, Mannheim)

Das Aufsatzrohr wird je nach vorherrschenden Untergrundverhältnissen rundum mit Ton abgedichtet. Im Bereich des Grundwasserleiters geht das Aufsatzrohr in ein Filterrohr über, welches mit Filterkies bzw. -sand ummantelt wird.

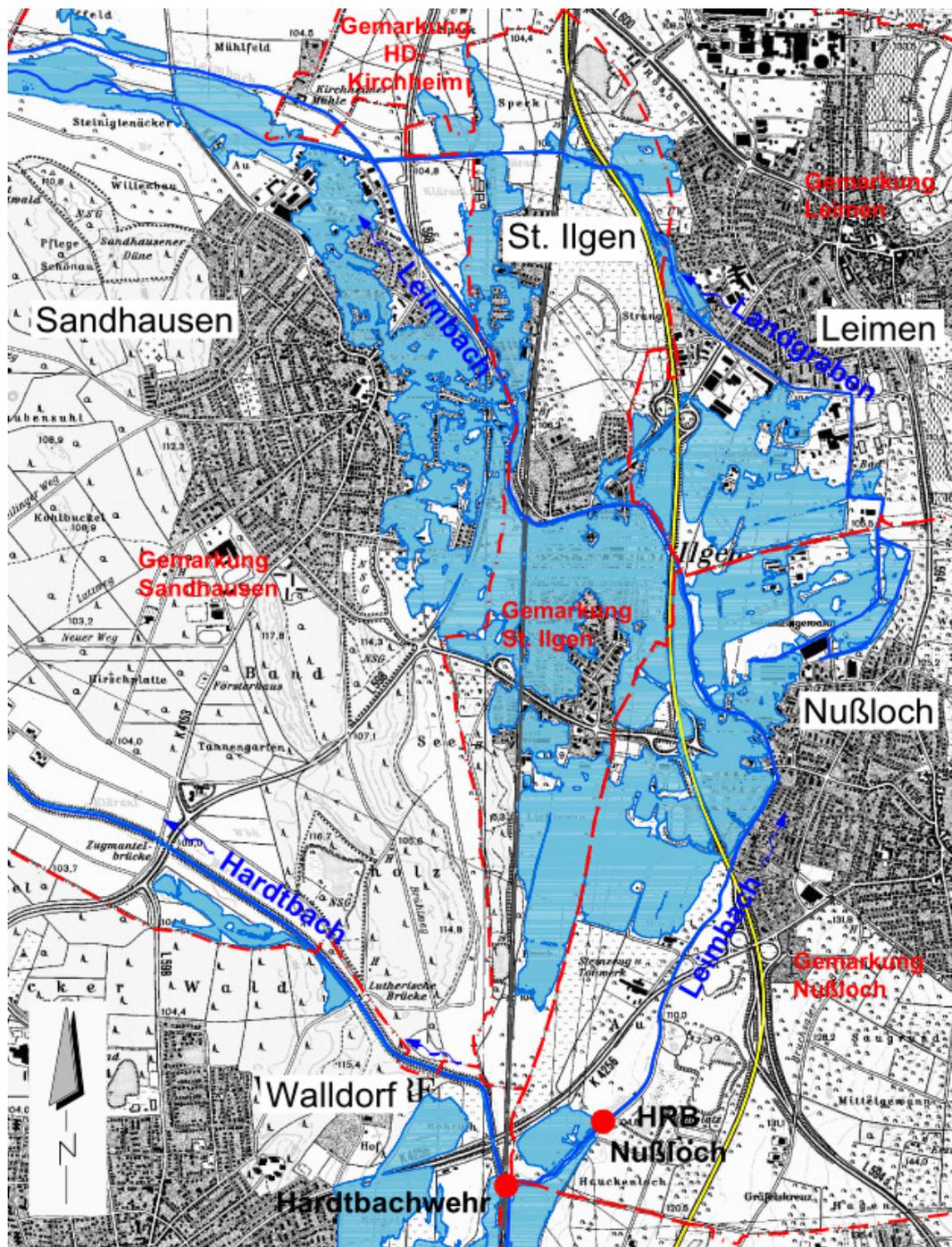
Über der Geländeoberkante wird das Pegelrohr beispielsweise durch einen ausbetonierten Schachtring gesichert und mit einer Aluminium-Kappe verschlossen. Der Grundwasserpegel wird nach unten mit einer Bodenkappe verschlossen.

Die grundsätzliche wasserrechtliche Erlaubnis zur Errichtung der Grundwasserpegel wird mit den vorliegenden Unterlagen beantragt.

### 3 Derzeitiger Zustand des Leimbaches im Planungsabschnitt

#### 3.1 Hochwasserschutzdefizite

Die Notwendigkeit für einen hochwassersicheren Ausbau des Leimbach-Unterlaufs zeigt deutlich die im Rahmen der Erstellung der Hochwassergefahrenkarte ermittelte Flächenausbreitung des HQ<sub>100</sub> entlang des Leimbachs, die u.a. in der untenstehenden Abbildung 3.1 dargestellt ist.



**Abbildung 3.1** Darstellung der Flächenausbreitung HQ<sub>100</sub> (Grundlage: HWGK HQ<sub>100</sub>, Stand November 2014)

### 3.2 Einleitungen aus den Ortskanalisationen und den Regenrückhaltebecken

Nachdem die Zuflüsse vom Leimbach-Oberlauf am HRB Nußloch auf  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  begrenzt sind, werden die Hochwasserabflüsse am Leimbach-Unterlauf bzw. am Landgraben hauptsächlich durch die Einleitungen aus den Ortskanalisationen erzeugt. Deshalb kann die Nachbildung von Hochwasserereignissen nur durch eine genaue Kenntnis der angeschlossenen Entwässerungssysteme (Flächen, Bauwerke, Kanäle) erfolgen. Hierzu wurden im Zusammenhang mit der Neuberechnung der Zuflüsse aus den Ortslagen zum Leimbach und Landgraben für 100-jährliche Hochwasserereignisse [14] die aktuellen Allgemeinen Kanalpläne (AKP) bzw. Generalentwässerungspläne (GEP) der angeschlossenen Ortslagen, soweit sie verfügbar waren, ausgewertet.

Am Leimbach sind fast ausschließlich Regenwasserentlastungen der Gemeinde Nußloch angeschlossen. In den Landgraben entlasten neben der Gemeinde Nußloch auch die Stadt Leimen und die Gemeinde Sandhausen.

Um die Größenordnung der Entlastungen zu verdeutlichen, ist in Tabelle 3.1 eine Zusammenstellung aus dem Gesamtkanalisationentwurf des Ing. Büros Albrecht, Heidelberg für die Gemeinde Nußloch aus dem Jahr 2006 beigefügt, in der die genehmigten Einleitwassermengen sowie die mit Kanalnetzmodellen für 2-jährliche Niederschlagsereignisse ermittelten Entlastungswassermengen aufgeführt sind. Die Tabelle zeigt, dass allein in der Gemeinde Nußloch eine Summe der Einleitungen in den Leimbach in der Größenordnung von ca.  $11,8 \text{ m}^3/\text{s}$  genehmigt wurden. Die detaillierten Kanalnetzrechnungen des Büros Albrecht weisen nach, dass bei einem 2-jährlichen 1-h-Niederschlagsereignis nach KOSTRA-2000 aus Nußloch in den Leimbach  $9,9 \text{ m}^3/\text{s}$  eingeleitet werden.

Auf der Grundlage der erhobenen Kanalnetzdaten und den Angaben der verschiedenen Gemeinden wurden hydrologische Stadtabflussmodelle aufgebaut, mit denen durch hydrologische Berechnungen die Zuflüsse aus den Ortslagen für 10-, 20-, 50- und 100-jährliche Hochwasserereignisse ermittelt werden konnten. Für ein 100-jährliches 1-h-Niederschlagsereignis nach KOSTRA-2000 wurde dabei für den Leimbach aus der Ortslage Nußloch ein Gesamtzufluss von  $13,5 \text{ m}^3/\text{s}$  berechnet [14].

Weitere Zuflüsse ( $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ ) erhält der Leimbach dann nur noch am RRB in Sandhausen. Diese Einleitmenge ist abhängig vom Wasserstand im Leimbach. Durch den Betreiber ist aufgrund der sich durch den Leimbachausbau ergebenden neuen Wasserspiegellagen daher eine Anpassung der Genehmigung des RRB auf die neuen Gegebenheiten notwendig. Um die wasserrechtlich genehmigte Entlastungswassermenge beibehalten zu können, ist diese in den hydraulischen Berechnungen für den Ausbauzustand bereits berücksichtigt worden.

Die Lage der verschiedenen Einleitungsstellen entlang des Leimbaches ist in der Übersichtstabelle (Tabelle 3.2) dargestellt.

**Tabelle 3.1** Auszug aus dem Gesamtkanalisationentwurf der Gemeinde Nußloch (Quelle: Ing.-Büro Albrecht, 2006)

**GESAMTKANALISATIONSENTWURF NUSSLOCH 2000**

Einfluß des Berechnungsverfahrens und des Regenereignisses  
auf die zu den Vorflutern abgeschlagenen Wassermengen  
[l/s]

Alle Angaben in l/s	wasserrechtlich genehmigte Entlastungswassermengen gem. Änderungsbescheid vom 19.02.1991+ gem. Abschrift des Wasserrechts zur Einltg. v. Oberflächenwasser aus der B 3 v. 03.09.1976	Kanalnetzrechnung v. 2000 n=1,0 D=15 min (hydrodynam.-instationäres Berechnungsverfahren) KOSTRA 1997 (Niederschlagshöhe: 11,31 mm)	Kanalnetzrechnung v. 2000 n=0,5 D=60 min (hydrodynam.-instationäres Berechnungsverfahren) KOSTRA 1997 (Niederschlagshöhe: 23,29 mm)	Kanalnetzrechnung v. 2000 n=0,5 D=60 min (hydrodynam.-instationäres Berechnungsverfahren) KOSTRA 2000 (Niederschlagshöhe: 23,28 mm)
<b>Leimbach</b>				
Entlastungsbauwerk				
TB 65 + B3 + Außengeb.	836 + 4.075 + 0 = 4.911	0 + 70 + 41 = 111	2.191 + 198 + 92 = 2.481	1.439 + 198 + 92 = 1.729
RÜB V	4.503	3.998	6.187	5.919
RÜ II	2.161	1.136	2.189	2.036
RÜB IV	194	5	194	194
Gewerbegebiet SW	0	10	10	10
<b>Summe 1</b>	<b>11.769</b>	<b>5.260</b>	<b>11.061</b>	<b>9.888</b>
<b>Landgraben</b>				
Entlastungsbauwerk				
RÜ III	1.458	806	1.969	1.850
RÜB VIa + Außengeb.	2.145 + 0 = 2.145	1.651 + 0 = 1.651	2.733 + 264 = 2.997	2.496 + 250 = 2.746
RÜ VIb	973	745	1.303	1.023
vom mod. TS	0	271	225	225
<b>Summe 2</b>	<b>4.576</b>	<b>3.473</b>	<b>6.494</b>	<b>5.844</b>
<b>Summe 1 + 2</b>	<b>16.345</b>	<b>8.733</b>	<b>17.555</b>	<b>15.732</b>

Heidelberg, 25.04.2006  
ING. - BÜRO ALBRECHT, IM BUSCHGEWANN 25, 69123 HEIDELBERG

**Tabelle 3.2** Übersichtstabelle der Einleitungen entlang des Leimbaches im Bereich der Maßnahme 4

Rohrzulauf bei [km]	Gewässerseite	Durchmesser [DN]	Gemarkung
15+160	links	600	Sandhausen
18+811	links	2 x 150	Nußloch
19+289	rechts	1100	Nußloch
19+572	rechts	1200	Nußloch
19+838	rechts	1200	Nußloch
19+929	rechts	600	Nußloch
20+372	rechts	600	Nußloch
20+521	rechts	300	Nußloch

### 3.3 Ökologischer Zustand des Leimbaches

Der Leimbach zählte in den 1990-er Jahren zu den am stärksten belasteten Gewässern im Rhein-Neckar-Kreis. Dies wurde durch Untersuchungen des WBA Heidelberg [4] 1991 eindeutig bestätigt. Der Leimbach-Unterlauf wies in der damaligen Untersuchung in bestimmten Abschnitten die Gewässergüte IV auf. Durch Verbesserungen der Ablaufwerte der angeschlossenen Kläranlagen (die Kläranlage Wiesloch wurde in den zurückliegenden Jahren um eine 3. Reinigungsstufe erweitert) ist zwischenzeitlich aber eine wesentliche Verbesserung der Gewässergüte in einzelnen Bereichen festzustellen.

In der Untersuchung vom September 1993 [5] wurde der untere Leimbachabschnitt in die Gewässergüteklasse II-III (kritisch belastet) eingestuft.

Die Bestandsaufnahme für den ökologischen Zustand gemäß Wasserrahmenrichtlinie im Jahr 2008/2015 ergab für den Wasserkörper 35-08-OR5 (Leimbach – Oberrheinebene) gemäß WRRL die Zustandsklasse „unbefriedigend“. Die Beeinflussungen des Stoff- und Temperaturhaushaltes des Leimbachs sind sehr vielfältig und wurden im Rahmen der Bestandsaufnahme der WRRL umfassend dokumentiert.

Der Leimbach verläuft unterhalb des im Jahr 2000 gebauten Hochwasserrückhaltebeckens Nußloch kanalartig in einem beidseitig eingedämmten Gerinne. Seitliche Zuflüsse erhält der Leimbach nur noch durch Regenwassereinleitungen der Ortskanalisation in Nußloch. Die stoffliche Belastung des Leimbachs erfolgt sowohl über punktuelle Quellen, wie die Einleitungen an der Kläranlage Wiesloch sowie Misch- und Regenwassereinleitungen aus den Regentlastungen der Ortskanalisation Nußloch. Der Eintrag von Sedimenten und Nährstoffauswaschungen z.B. aus landwirtschaftlichen Flächen dagegen ist nicht so stark ausgeprägt, da dem Leimbach im Projektgebiet in der Regel kein Oberflächenwasser zugeleitet wird. Nachdem die punktuellen Nährstoffbelastungen durch den ständigen Ausbau der Kläranlage in Wiesloch stark reduziert werden konnten, treten nun hauptsächlich die diffusen Einträge der Misch- und Regenwassereinleitungen in den Vordergrund.

Die Minimierung des Stoffeintrags durch diese punktuellen Quellen obliegt zu großen Teilen der Siedlungswasserwirtschaft und ist damit nicht Teil der vorliegenden Planung. Sie ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung für die Etablierung gewässertypischer Lebensgemeinschaften und somit für den Erfolg dieser Maßnahme im Hinblick auf die Gewässerentwicklung.

Neben den genannten Quellen haben noch die über weite Strecken zu geringe Beschattung, die Stauhaltungen in Folge der Querbauwerke sowie die Strukturarmut Einfluss auf die stofflichen Verhältnisse. Um die Abflussleistung nicht zu verringern, wurde in der Vergangenheit auf Gehölzpflanzungen entlang des Gewässers verzichtet. Somit ist der Leimbach nahezu auf der gesamten Strecke einer starken Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Die fehlende oder zu geringe Beschattung führt in Verbindung mit den hohen Nährstoffgehalten zu Eutrophierungserscheinungen, die sich in starkem Pflanzen- und Algenwachstum äußern. Die Stoffwechselaktivitäten der Pflanzen führen wiederum zu starken Erhöhungen und Schwankungen des pH-Wertes und der Sauerstoffkonzentration, die so massiv werden können, dass sie zu Schädigungen der Biozöosen führen.

In der Bestandsbewertung des Gewässerentwicklungsplans (GefaÖ – Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung mbH [15]) wird die überwiegende Zahl der bewerteten Bachstrecken als stark geschädigt bezeichnet. Der Leimbach selbst tritt lediglich durch die seitlichen Deiche in der Landschaft in Erscheinung, er ist gekennzeichnet durch ein monotones Fließverhalten und eine geringe Strukturierung der Ufer und der Sohle. Ein Wechsel der Böschungsneigungen erfolgt nur an wenigen Stellen, es gibt keine typische Prall- und Gleithangausbildung im Gewässerverlauf. Eine Varianz der Sohlbreite verursacht durch Auflandungen, Uferabbrüche, Bermen usw. fehlt fast durchgehend, so dass auch kaum unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten im Gewässerquer- wie Längsschnitt auftreten. Die Strömung des Wassers verläuft streng parallel zum Deich. Aufgrund der seitlichen Deiche sind natürliche Überflutungsbereiche nicht möglich. Weitere für das Gewässer charakteristische Merkmale sind die für mittlere Abflüsse geringen Fließgeschwindigkeiten sowie die stellenweise starke Verschlammung.

Aufgrund umfangreicher Bestandsaufnahmen am Leimbach hinsichtlich zur Durchgängigkeit, Wasserhaushalt und Morphologie wurden u.a. die für den Leimbach konzipierten Maßnahmen zur Herstellung der „Durchgängigkeit für Fische und wassergebundene Organismen“ bzw. Maßnahmen zur „Verbesserung der Gewässermorphologie zur Schaffung von gezielten Lebensräumen“ entsprechend der Zielsetzungen der WRRL in die Bewirtschaftungspläne bzw. Maßnahmenprogramme (ID-Nr. 1386 „Gewässerstruktur“, 2659 und 1596 „Durchgängigkeit“, WK 35-08-OR5) aufgenommen. Der aus hydraulischen bzw. deichbautechnischen Gründen erforderliche Ausbau entspricht somit auch den Vorgaben der EG-WRRL.

Die angestrebte Verbesserung der Hochwasserabflussverhältnisse am Leimbach-Unterlauf zwischen dem HRB Nußloch und der Kirchheimer Mühle durch Tieferlegung des Leimbachs und durch Aufweitung des Hochwasserabflussprofils bietet eine gute Voraussetzung für diese Gewässerstrecke naturnähere Verhältnisse herzustellen.



**Bild 1:** Typisches Erscheinungsbild des Leimbachs: Seitliche Deiche, strukturarmes Gewässer ohne wasserseitige Gehölze (Blick in Richtung unterstrom; km 19+769).



**Bild 2:** Am linken Bildrand ist eine auf der Deichkrone stehende Birkenreihe zu sehen. Teilweise reicht die Bebauung bis in den anstehenden Deichkörper (Blick in Richtung oberstrom; km 17+449).



**Bild 3:** Absturz an der Kirchheimer Mühle, der eine ökologische Durchgängigkeit des Gewässers verhindert (Blick in Richtung unterstrom; km 14+832).



**Bild 4:** Absturz in Nußloch: Im Rahmen der Ausbaumaßnahme wird der Absturz ökologisch durchgängig gestaltet (Blick in Richtung oberstrom; km 19+345).



**Bild 5:** Insbesondere in den Ortslagen herrschen besonders enge Verhältnisse vor (Blick in Richtung unterstrom, km 17+568).



**Bild 6:** In den besonders engen Bereichen gibt es keine Möglichkeit den Leimbach aufzuweiten (Blick in Richtung oberstrom; km 17+568).

Die Sicherung des bestehenden wasserseitigen Böschungsfußes ist je nach Lage unterschiedlich ausgebildet. Neben einer bereichsweisen Sicherung durch Steinschüttung bzw. Steinsatz sind auch viele Abschnitte ohne Sicherung und den dadurch bedingten typisch steilen, z.T. überhängenden, Ufern bzw. den senkrechten Uferabbrüchen anzutreffen.

## 4 Hydraulik

### 4.1 Allgemeine Erläuterungen zur Hydraulik

Für die durchzuführenden hydraulischen Untersuchungen wurde das eindimensionale hydronumerische Fließgewässermodell HYDRET eingesetzt, das bereits seit Erarbeitung der Hochwasserschutzkonzeption 1992 [1] verwendet und für weitere Untersuchungen immer wieder modifiziert wurde.

Mit diesem Modell können sowohl stationäre als auch instationäre Abflussvorgänge in verzweigten Gewässersystemen unter Berücksichtigung seitlicher Zuflüsse simuliert werden. Das Modell HYDRET basiert auf den numerischen Lösungen der vollständigen Saint-Venant'schen Gleichungen.

Die Beschreibung des Gewässersystems erfolgt im Modell in Form von Knoten und Haltungen, wobei jeder Knoten einem vermessenen Querschnitt entspricht, der als Polygonzug oder als Regelprofil (Kreis, Trapez, Rechteck) eingegeben werden kann. Das gesamte Gewässersystem mit seinen Verzweigungen und Bauwerken werden in einem System erfasst, so dass gegenseitige Beeinflussungen (z.B. Rückstaueffekte) immer berücksichtigt sind. Der Abfluss über Wehre und durch Schütze, sowie der Abschlag über seitliche Wehre kann mit dem Modell erfasst werden. Das Modell berechnet auch Ausbordungen über die Ufer und ist in der Lage die hydraulische Wirkung von Retentionsflächen (Rückhalteflächen) abzubilden.

#### 4.1.1 Auswirkungen durch die Festlegung des neuen Hochwasserschutzziels HQ<sub>100</sub>

Die im Zusammenhang mit der Variantenuntersuchung zur Nutzung potentieller Retentionsflächen [7] im Jahr 2012 durchgeführten hydraulischen Berechnungen für das HQ<sub>100</sub>, die den bis dahin erarbeiteten Planungsstand berücksichtigten (Planzustand 2012)<sup>4</sup>, zeigten die Notwendigkeit von Planänderungen hauptsächlich in den ohnehin schon beengten Gewässerabschnitten in Nußloch und insbesondere im Bereich von St. Ilgen auf. Bei Auslegung auf das Hochwasserschutzziel HQ<sub>50</sub> konnte das Ziel „Beseitigung der seitlichen Deiche“ weitestgehend erreicht werden. Zur Sicherstellung des 100-jährlichen Hochwasserschutzes jedoch hätten die seitlichen Deiche dann nicht mehr abgetragen werden können, da der angestrebte Freibord bzw. Sicherheitszuschlag von 50 cm in vielen Bereichen nicht eingehalten werden kann. Das ursprünglich formulierte Ziel der Maßnahme 4 „Beseitigung der seitlichen Deiche“ konnte mit dem Planzustand 2012 nicht mehr umgesetzt werden.

---

<sup>4</sup> Der Planzustand 2012 entsprach dem ersten Planungsentwurf zur Sicherstellung eines 100-jährlichen Hochwasserschutzes. Anhand des Planzustandes 2012 wurde hydraulisch untersucht, ob eine weitere Optimierung des Hochwasserschutzes unterhalb des Absturzes Nußloch durch im Vergleich zur Planung 2007 zusätzliche Retentionsflächen bzw. Dammrückverlegungsstrecken möglich wäre.

Der 100-jährliche Hochwasserschutz wurde im Zusammenhang mit dem im Jahr 2007 begonnenen Planfeststellungsverfahren von allen Planungsbeteiligten eingefordert, so dass neue Überlegungen bzw. Festlegungen hinsichtlich der Umsetzung gesucht und formuliert werden mussten.

Nachdem die Zuflüsse vom Leimbach-Oberlauf durch das HRB Nußloch auf 1 m<sup>3</sup>/s begrenzt sind, werden die Hochwasserabflüsse am Leimbach-Unterlauf hauptsächlich durch die Einleitungen aus den Ortskanalisationen geprägt.

Untersuchungen zeigten, dass das HRB Nußloch sogar in der Lage ist 100-jährliche Bemessungsereignisse mit Berücksichtigung des Lastfalls Klimaänderung zu beherrschen [12].

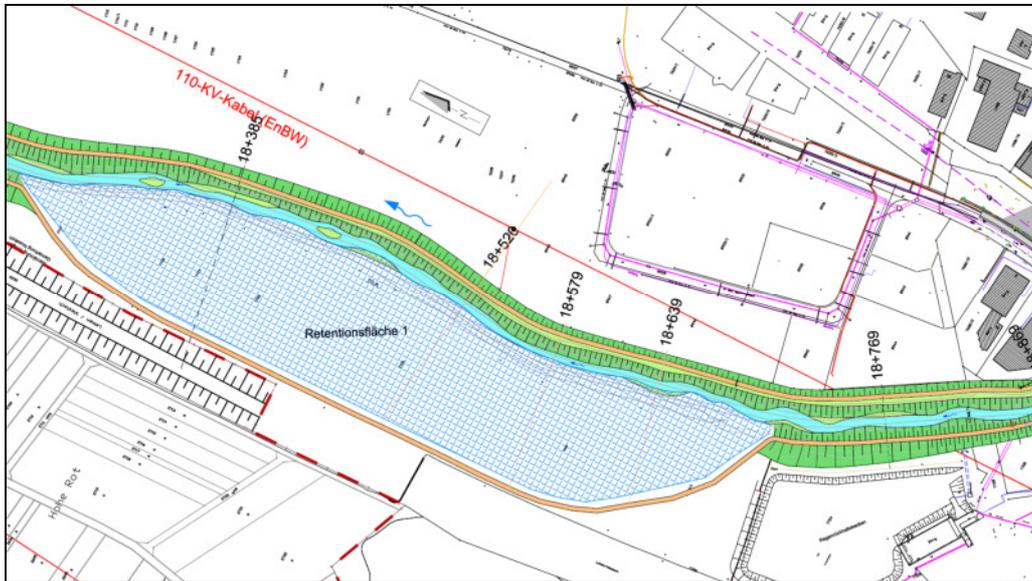
#### ***4.1.2 Ergebnisse der hydraulischen Untersuchung von Varianten zur Nutzung potentieller Retentionsräume***

Die Entscheidung, das Hochwasserschutzziel von HQ<sub>50</sub> auf HQ<sub>100</sub> zu erhöhen und das ursprüngliche Ziel, die „weitestgehende Beseitigung der seitlichen Deiche“ weiter verfolgen zu können, führte dazu, dass seitens des Regierungspräsidiums Karlsruhe neue konzeptionelle Überlegungen bzgl. der Hochwasserschutzkonzeption Leimbach/Hardt bach [1] angestellt wurden. Hilfreich für die neuen Überlegungen war, dass die Hochwassergefahrenkarten (HWGK) in der Zwischenzeit vorlagen mit denen einzelne potentielle Überflutungsflächen auf den Gemarkungen Nußloch und Leimen identifiziert werden konnten. Es war zu vermuten, dass eine Aktivierung dieser Flächen zu einer Abminderung der Abflüsse im Leimbach ab Leimen-St. Ilgen führen würde.

Aus diesem Grund und weil die Wirkung dieser neuen konzeptionellen Überlegungen auf den unterstromigen Gewässerabschnitt von großem Interesse war, wurde im Jahr 2012 eine Untersuchung durchgeführt, die die Wirkung zweier potenziell zur Verfügung stehenden Retentionsflächen darstellen sollte [7].

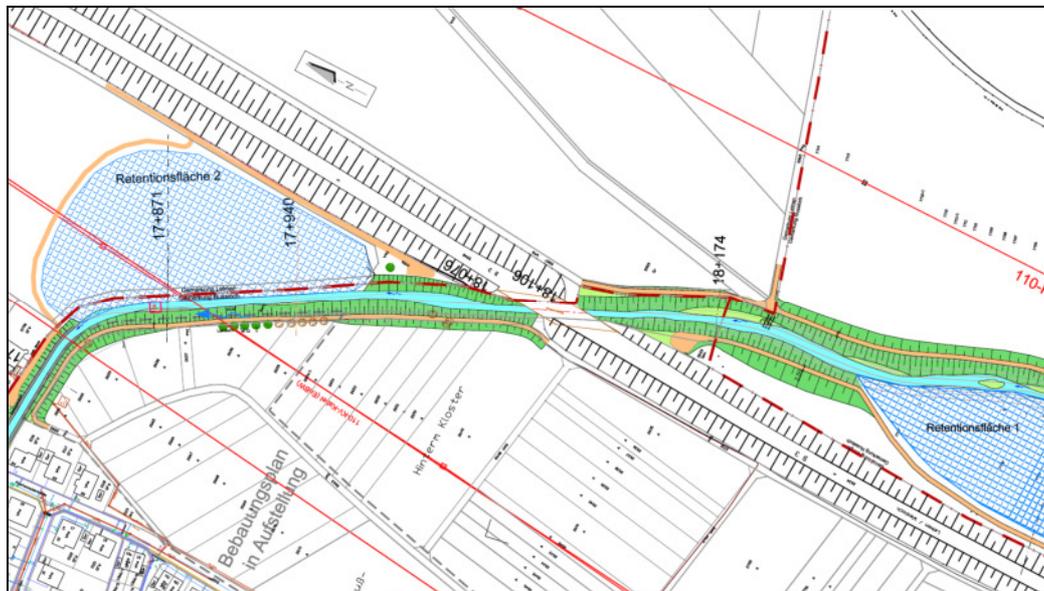
Es wurden hierbei die folgenden Varianten untersucht:

Variante 1: Retentionsfläche bei Leimbach-km 18+200 bis 18+600 (Gemarkung Nußloch), westlich zwischen Leimbach und B3 liegende Acker- bzw. Wiesenflächen als Rückhalteraum (durch Deichrückverlegung) nutzen, Abbildung 4.1



**Abbildung 4.1** Lageplan der Retentionsfläche 1 der Variante 1

Variante 2: Variante 1 + Retentionsfläche bei Leimbach-km 17+800 bis 18+000 (Gemarkung Leimen-St. Ilgen), östlich des Leimbachs, Abbildung 4.2



**Abbildung 4.2** Lageplan der Retentionsfläche 2 der Variante 2

Bereits im Vorfeld wurde die alleinige Betrachtung der Retentionsfläche 2 in Leimen-St. Ilgen ausgeschlossen. Aufgrund der geringeren Größe der Überflutungsfläche und des sich

dadurch ergebenden kleineren Retentionsvolumens im Vergleich zur Retentionsfläche in Nußloch können die notwendigen Voraussetzungen nicht geschaffen werden, um eine deutliche Absenkung der Wasserspiegellagen und Abflüsse herbeizuführen. Die Retentionsfläche 2 wurde daher nur in Kombination mit der Retentionsfläche 1 geprüft.

### Wirkung der Retentionsflächen

In der Tabelle 4.1 sind die Berechnungsergebnisse für das HQ<sub>100</sub> an ausgewählten Gewässerstellen dargestellt. Betrachtet wurden der Ist-Zustand, der Planzustand 2012 und der Planzustand 2012 mit Berücksichtigung der Retentionsfläche Variante 1 bzw. Variante 2. Der Planzustand 2012 beinhaltet die Auslegung auf das Hochwasserschutzziel HQ<sub>100</sub> unter Beibehaltung und teilweise sogar Erhöhung der seitlichen Deiche zur Einhaltung des angestrebten Sicherheitszuschlags von 50 cm ohne Berücksichtigung dieser Retentionsflächen.

**Tabelle 4.1** Zusammenfassende Darstellung der Berechnungsergebnisse HQ<sub>100</sub> an ausgewählten Gewässerstellen (Maximalwerte von N = 1 h bis 48 h, Berechnungsmodell WALD+CORBE [7])

	IST-Zustand		Planzustand 2012		Variante 1		Variante 2	
	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	WSP [m+NN]						
km 18+769	8,90 (*)	107,27	11,94	106,54	12,44	105,83	12,49	105,74
km 18+174	6,80 (*)	106,77	9,64	106,36	5,17	105,78	6,81	105,63
km 17+650	5,46 (*)	106,52	8,54	106,13	4,65	105,58	4,15	105,48
km 14+800	4,60 (*)	104,30	6,25	103,57	4,18	103,35	3,84	103,31

(\*) Abfluss im IST-Zustand geringer, da die Ausbordungen im Planzustand verhindert werden.

Zu erkennen ist, dass es beim Planzustand 2012 im Vergleich zum Ist-Zustand zwar zu einer Absenkung der Wasserspiegellagen kommt, sich jedoch der Abfluss um maximal etwa 3 m<sup>3</sup>/s erhöht. Dieser Effekt rührt daher, dass die Ausbordungen im Bereich zwischen der Hermann-Löns-Str. (etwa km 19+558) und der B3-Brücke (km 18+106) im Planzustand 2012 verhindert werden und deshalb der erhöhte Abfluss im Gewässerprofil gehalten und weitergeführt wird. In der Anlage 12.1.5.1 und Anlage 12.1.5.2 lassen sich anhand eines Längsschnitts die ausbordungsgefährdeten Stellen ablesen (Darstellung der Wasserspiegellage für das HQ<sub>100</sub> als blaue Linie; Uferlinien des Ist-Zustandes bzw. Böschungsoberkante als grün gestrichelte Linien).

Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung zeigten auf, dass bei beiden Varianten die Nutzung von Retentionsflächen zu einer deutlichen Wasserspiegelabsenkung in Bezug auf den Planzustand 2012 führt. Die Wasserspiegelabsenkung wirkt sich sowohl nach ober- als auch weit nach unterstrom aus.

Allein durch die Variante 1 wird im Vergleich zum Planzustand 2012 eine deutliche Absenkung der Wasserspiegellage von bis zu 70 cm im Bereich der Deichrückverlegung (km

18+200 bis 18+600) erzeugt. Im Bereich der Kirchheimer Mühle (Leimbach-km 14+800) wird der Wasserstand noch um etwa 20 cm reduziert.

Durch die Variante 2 kann der Wasserspiegel im Bereich der Retentionsfläche Variante 1 (km 18+200 bis 18+600) maximal um weitere 15 cm abgesenkt werden. Die Reduzierung des Wasserspiegels beträgt im Bereich der Kirchheimer Mühle (km 14+800) etwa 25 cm.

Es zeigte sich somit, dass allein durch die Wirkung der Retentionsfläche Variante 1 das ursprüngliche Ziel, die „weitestgehende Beseitigung der seitlichen Deiche“ wieder zu realisieren ist.

Die Retentionsfläche bei Leimbach-km 17+800 bis 18+000 (Gemarkung Leimen–St. Ilgen), sowie die Retentionsfläche bei Leimbach-km 18+200 bis 18+600 (Gemarkung Nußloch) liegen innerhalb der Wasserschutzgebietszone IIIB.

Bei der Retentionsfläche in Leimen (Variante 2) ist ein natürliches Zurückfließen des ausgeleiteten Wassers in den Leimbach nur bedingt möglich und müsste somit in den Flächen versickern. Zudem handelt es sich um eine naturschutzfachliche Ausgleichsfläche der Stadt Leimen.

Eine deutliche Wasserspiegelabsenkung im Vergleich zum jetzigen Zustand kann ohnehin bereits durch die Variante 1 erreicht werden. Bei Variante 2 könnte der Wasserspiegel nur unwesentlich mehr herabgesenkt werden. Durch die Wasserspiegelabsenkung können bei beiden Varianten die seitlichen Deiche deutlich niedergelegt werden.

Da die Variante 2 im Vergleich zur Variante 1 keine wesentlichen Vorteile in Bezug auf die Abflussverhältnisse, hinsichtlich der Wirkung auf Boden und Grundwasser einen erhöhten Untersuchungsaufwand mit sich bringt und das Leimbachwasser auf dieser Fläche versickern müsste, wurde die Variante 1 in Abstimmung mit den Anliegerkommunen als Vorzugsvariante vorgeschlagen und in der weiteren Planung berücksichtigt.

#### Wirkung auf den Gewässerabschnitt unterhalb der Maßnahme 4

Direkt unterhalb der Maßnahme 4 ist die Zusammenlegung von Leimbach und Landgraben (Maßnahme 5) geplant. Aus der Tabelle 4.1 geht hervor, dass der Planzustand 2012 im Übergangsbereich von Maßnahme 4 zu Maßnahme 5 (unterhalb km 14+800) eine Abfluss-erhöhung von etwa 1,60 m<sup>3</sup>/s im Vergleich zum Ist-Zustand erzeugt (Vergleich der Maximalwerte von N = 1 h bis 48 h). Dies führt zu einer Verschlechterung der Abflussverhältnisse unterhalb der Maßnahme 4 und zu einer gekoppelten Betrachtung der Maßnahmen 4 und 5. Durch die zusätzliche Retentionsfläche Variante 1 kann jedoch die negative Abflusswirkung aufgehoben und sogar leicht verbessert werden. Der Abfluss bei km 14+800 beträgt 4,18 m<sup>3</sup>/s und ist damit etwa um 0,4 m<sup>3</sup>/s geringer als im Ist-Zustand.

Im Frühjahr 2013 wurde eine weitere hydraulische Vergleichsberechnung durchgeführt. Diese Berechnung berücksichtigte unterhalb der Kirchheimer Mühle den Ist-Zustand des Leimbachverlaufs. Hierbei zeigte sich, dass es ohne Umsetzung der Variante 1 im bestehenden Leimbachabschnitt zwischen Kirchheimer Mühle und Oftersheim zu einer bedeuten-

den Abflusserhöhung und einem damit verbundenen Wasserspiegelanstieg im Vergleich zum Ist-Zustand kommt.

Bei der Vergleichsberechnung unter Berücksichtigung der Retentionsfläche der Variante 1 liegen die Abflüsse bzw. Wasserspiegellagen unterstrom der Maßnahme 4 dagegen unterhalb der für den Ist-Zustand ermittelten Wasserspiegellagen. Demzufolge findet keine Verschlechterung des Hochwasserschutzes unterstrom der Maßnahme 4 bei einer Realisierung der Retentionsfläche Variante 1 statt.

Durch die Wirkung der geplanten Retentionsfläche können die Maßnahme 4 und die sich nach unterstrom anschließende Maßnahme 5 (geplante Zusammenlegung von Leimbach und Landgraben bis zur Ortslage Oftersheim) hydraulisch voneinander entkoppelt und damit voneinander unabhängig betrachtet werden.

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, dass die Retentionsfläche Variante 1 ein unverzichtbarer Bestandteil der Planung geworden ist. Aufgrund der positiven hydraulischen Wirkung kann das ursprüngliche Ziel „weitestgehende Beseitigung der seitlichen Deiche unterhalb des Absturzes Nußloch“ überwiegend wieder erreicht werden. Weiterhin ergibt sich unterhalb der Kirchheimer Mühle (Ausbau Ende Leimbach-Unterlauf) keine Verschlechterung der Abflussverhältnisse. Die Deichrückverlegung in Nußloch (Variante 1) bietet zudem gute Voraussetzungen, um einen weiteren und dringend erforderlichen ökologischen Trittstein im Bereich des Gewässerabschnittes Nußloch als Kompensationsmaßnahme und zur Zielerreichung der Verbesserung der Gewässerstruktur im Sinne der WRRL realisieren zu können. Weiterhin ist die Rückhaltewirkung für die bauliche Umsetzung der Maßnahme bzw. die Gewährleistung eines ausreichenden Hochwasserschutzes in der Bauphase durch die Absenkung der Wasserspiegellagen im Vorfeld der Sohleintiefung wesentlich.

Aus den vorgenannten Gründen wurde die Variante 1 in Abstimmung mit den Anliegerkommunen weiter beplant.

## 4.2 Hydraulische Berechnung des Planzustandes

### 4.2.1 Hydraulische Randbedingungen

#### Randbedingung

Als obere Randbedingung wurde in dem Fließgewässermodell ein konstanter Zufluss von  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  (Abgabe aus dem HRB Nußloch) angesetzt. Als untere Randbedingung bei der Mündung in den Rhein wurde von einem mittleren Hochwasserstand im Rhein ausgegangen.

Als Rauheitsbeiwerte nach Gauckler-Manning-Strickler wurden für den Leimbach weitestgehend die Werte der früheren Untersuchungen verwendet. Für die Planungsabschnitte wurden Erfahrungswerte eingesetzt. Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick über die verwendeten Rauheitsbeiwerte:

- vom HRB Nußloch bis zur Kirchheimer Mühle  $k_{ST} = 23 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  bis  $k_{ST} = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- für den Bereich des umgebauten Absturzes in Nußloch  $k_{ST} = 24 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- für die Trittsteinbereiche  $k_{ST} = 21 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Es ist vorgesehen, die stark aufgeweiteten Profile insbesondere in der Feldlage auch zu bepflanzen bzw. eine Gehölzsukzession zuzulassen. Abschnittsweise können auch zusammenhängende Gehölzgruppen realisiert werden. Die im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, s. Anlage 17) vorgesehenen Pflanzungen innerhalb des Abflussprofils sind hydraulisch abgestimmt und wurden im Modell durch einen entsprechenden Rauheitsbeiwert berücksichtigt, was auch den vorliegenden Erfahrungswerten bei vergleichbaren Gewässern entspricht.

Der Planfeststellungsbeschluss und die geltende Betriebsvorschrift des HRB Nußloch enthält die Regelung, dass die Beckenabgabe unter bestimmten Bedingungen abhängig von der Abflusssituation im Unterlauf kurzzeitig vom Regelabfluss  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  auf max.  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  erhöht werden kann. Dieser Zustand wurde hydraulisch untersucht und es zeigte sich, dass nach Fertigstellung der Maßnahme über die gesamte Ausbaulänge mindestens ein Abfluss von  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  bordvoll abgeführt werden kann. Die Betriebsvorschrift des HRB Nußloch wird somit weiterhin eingehalten. Die Erhöhung der Abgabe des HRB Nußloch stellt im Übrigen immer einen überplanmäßigen Betriebszustand dar und darf nur kurzzeitig und unter genauer Beobachtung der kritischen Stellen im Unterlauf erfolgen.

Auch aus geotechnischer Sicht zeigte sich, dass die Dammböschungen bei erhöhten Wasserspiegellagen bzw. bordvollem Abfluss infolge des Sonderbetriebs des HRB Nußloch ausreichend standsicher sind (s. Anlage 15.15 und Kapitel 2.6).

### 4.2.2 Hydraulische Simulation des Mittelwasserabflusses

Für den Pegel Wiesloch wird ein Mittelwasserabfluss im Leimbach von  $Q = 810 \text{ l/s}$  angegeben (s. Kapitel 2.2). Hinzu kommt eine Einleitwassermenge an der Kläranlage Wiesloch von etwa  $Q = 100 \text{ l/s}$ , sodass die Wassermenge am Hardtbachwehr etwa  $Q = 910 \text{ l/s}$  beträgt. Dieser Abfluss wird am Hardtbachwehr (s. Anlage 2.1) zwischen dem Leimbach und dem

Hardtbach aufgeteilt. Die genaue Abflussaufteilung ist nicht explizit festgelegt. Nach Beobachtungen vor Ort am 21.05.2015 wurde abgeschätzt, dass etwa 300 l/s in den Leimbachabschnitt in Richtung Nußloch abgegeben werden.

In hydraulischen Berechnungsläufen wurden demnach Mittelwasserabflüsse von  $Q = 300$  l/s, 400 l/s und 500 l/s simuliert. In den hydraulischen Berechnungen wurde ein  $k_{ST}$ -Wert von  $23 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  bzw.  $24 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  (im Bereich des umgebauten Absturzes in Nußloch  $20 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ) angesetzt, sowie die geplanten Strukturelemente im Bereich des Mittelwasserbetts (s. Kapitel 5.3.2.1) berücksichtigt.

Zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit sind Mindestwassertiefen der Referenzfischarten bei Mittelwasser einzuhalten. Bei einem Abfluss von 400 l/s im Leimbach werden diese Mindestwassertiefen eingehalten, bei 300 l/s in einigen Bereichen nicht. Bei einem Abfluss von 500 l/s liegt der Wasserstand im Bereich des Entleerungsgrabens der Retentionsfläche schon so hoch, dass eine häufigere Überflutung der Retentionsfläche zu erwarten ist. Dies soll jedoch vermieden werden.

Daher wird empfohlen, das Hardtbachwehr zukünftig auf eine Mittelwasserabflussaufteilung von etwa 400 l/s also knapp 50 % des Leimbachwassers aus Wiesloch in den Leimbachabschnitt in Richtung Nußloch einzustellen, um die ökologische Durchgängigkeit und Zielsetzung sicherzustellen. Das detaillierte Steuerungsregime für die Abflussaufteilung am Wehr wird im Rahmen der Ausführungsplanung erstellt und mit dem Wasserrechtsamt abgestimmt.

In den beiliegenden Querprofilen (Anlagen 3) sind die berechneten Mittelwasserspiegellagen dargestellt. Eine Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse enthält auch die in Anlage 12 enthaltene Tabelle 12.4.

#### Fließgeschwindigkeiten bei Mittelwasserabfluss

Die auf der Ausbaustrecke bei Mittelwasser auftretenden Fließgeschwindigkeiten liegen in einer Bandbreite von 0,10 m/s und 0,40 m/s (s. Anlage 12, Tabelle 12.4). Die höchsten Geschwindigkeiten treten im Bereich der Verziegungsstrecke unterhalb des ehemaligen Absturzes in Nußloch mit 1,10 m/s auf.

#### Temporäre Abflussreduktion in der Bauphase

Für die Durchführung der Bauarbeiten im Bereich der engen Stadtstrecken wird bedarfsweise eine jeweils zeitlich befristete Reduzierung des Abflusses im Leimbach auf höchstens ca. 200 l/s erwogen, um die erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen bei den Bauarbeiten im Gewässer zu reduzieren. Diese Wassermenge entspricht dem NQ-Wert am Pegel Wiesloch.

Bei langen Trockenzeiten, wie z.B. in den abgelaufenen Jahren 2015 und 2016, stellen sich verstärkt durch den Abschlag in den Hardtbach im Leimbach bereits heute natürlicherweise immer wieder Niedrigwasserverhältnisse über einen längeren Zeitraum ein. In diesen Zeiten ist der Leimbach vermutlich für Fische kaum durchwanderbar.

Für den Zeitraum natürlicher Trockenperioden ist voraussichtlich keine Abflussreduktion in der Bauphase erforderlich.

Bei einer Wassermenge von ca. 200 l/s stellt sich nach den für den Planzustand durchgeführten hydraulischen Berechnungen eine mittlere Wassertiefe zwischen 25 und 30 cm in den ausgebauten Abschnitten ein. Die geringste Wassertiefe tritt mit ca. 16 cm im Bereich des Absturzes Nußloch auf. Verkräutungseffekte sind dabei nur schwer zu berücksichtigen, führen aber erfahrungsgemäß zu etwas höheren als den berechneten Wasserständen.

Im Zuge der Ausführungsplanung wird ein konkretes Abflussreduktionskonzept für die Bau-phase erstellt und mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt.

#### **4.2.3 *Hydraulische Simulation der Hochwasserabflüsse $HQ_{10}$ - $HQ_{100}$ und Auswirkungen auf den Hochwasserschutz***

Die hydraulische Simulation der Hochwasserabflüsse  $HQ_{10}$  –  $HQ_{100}$  wurde in Abhängigkeit unterschiedlicher Niederschlagsdauern (1 h bis 48 h) durchgeführt. Gemäß dieser Ergebnisse ist oberhalb und im Bereich der Retentionsfläche in Nußloch (km 18+769) das einstündige, zwischen den Kleingärten parallel zur L 598 in Sandhausen und der Retentionsfläche (km 16+269 bis km 18+271) das zweistündige und im letzten Abschnitt bis zur Kirchheimer Mühle das vierstündige Niederschlagsereignis für die Planung maßgeblich, da in diesen Fällen die Maximalwerte der Wasserspiegellagen auftreten. Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind in der Anlage 12 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die berechneten Maximalwerte der Wasserspiegellagen bei den Hochwasserabflüssen von  $HQ_{10}$  bis  $HQ_{100}$  sehr dicht beieinander liegen (s. Anlage 12.4). Die Wasserspiegellagendifferenz von einem  $HQ_{100}$  zu einem  $HQ_{10}$  beträgt maximal etwa 25 cm. Somit wird bereits bei einem Hochwasserereignis von einem  $HQ_{10}$  das Hochwasserabflussprofil fast vollständig beaufschlagt.

Nachfolgend werden die Auswirkungen der Planung auf den Hochwasserschutz anhand einer Gegenüberstellung der maximalen Wasserspiegellagen für den Ist- und den Planzustand für das Bemessungsereignis  $HQ_{100}$  beschrieben.

##### Bemessungsabfluss $HQ_{100}$ – Gegenüberstellung mit Ist-Zustand

Zur Absicherung des Planungsentwurfs und Festlegung der Uferhöhen wurden für die nach hydraulischen, geotechnischen und gewässerökologischen Gesichtspunkten und Vorgaben ausgearbeitete Gewässergeometrie hydraulische Berechnungen für das Bemessungsereignis  $HQ_{100}$  durchgeführt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Berechnungen zeigen, dass die auf der Gemarkung Nußloch geplante Retentionsfläche in Kombination mit der geplanten Gewässereintiefung zu einer deutlichen Absenkung der Wasserspiegellagen gegenüber dem Ist-Zustand (s. Anlage 12.1.5.1, 12.1.5.2 und 12.5) führt.

Dadurch wird es möglich, die vorhandenen Leimbachdeiche in zahlreichen Gewässerabschnitten weitestgehend abzusenken bzw. zurückzubauen und somit ein wesentliches Planungsziel zu erreichen.

Durch die Absenkung der Deiche eröffnen sich zudem räumliche Möglichkeiten für die Anlage von Unterhaltungswegen (mit Ausnahme der besonders engen innerörtlichen Gewässerabschnitte, wo die Bebauung bis nahe an den Leimbach heranreicht und nur relativ schmale Unterhaltungspfade angelegt werden können).

Durch die an der Kirchheimer Mühle bei km 14+750 beginnende Gewässereintiefung und die sich daran nach oberstrom bis zur Landgrabenquerung anschließende Aufweitung im Bereich des Hochwasserabflussprofils wird die Hochwasserspiegellage an der Brücke Herrenwiesenweg (km 15+443) bereits um ca. 95 cm abgesenkt (s. Abbildung 4.3 bzw. Anlage 12.1.5.2). Diese Absenkung setzt sich bis zur Landesstraßenbrücke der L 598 in Sandhausen (km 15+762) fort. Dadurch können die vorhandenen Leimbachdeiche in diesem Abschnitt um ca. 1,00 m bis 1,10 m abgesenkt werden, so dass die verbleibenden Deiche nur noch eine geringe Deichhöhe bis max. etwa 1,00 m aufweisen und teilweise damit nur noch der Sicherstellung des angesetzten einheitlichen Freibordes bzw. Sicherheitszuschlages von 50 cm dienen.

Im Gewässerabschnitt zwischen der Landesstraßenbrücke der L 598 bis zur Bahnhofstraßenbrücke in Sandhausen (km 16+651) führt die im Bereich der vorhandenen Kleingärten geplante weitere Aufweitung des Hochwasserabflussprofils (diese dient zugleich als ökologischer Trittstein) zu einer weiteren Wasserspiegelabsenkung gegenüber dem Ist-Zustand auf bis zu ca. 1,25 m. Damit können die Deiche in diesem Abschnitt fast vollständig abgetragen werden und dienen im Wesentlichen nur noch der Sicherstellung des Freibords bzw. Sicherheitszuschlages. Durch die Absenkung liegt die Hochwasserspiegellage in weiten Teilen auf Höhe des Hinterlandes oder sogar darunter.

In dem sich nach oberstrom bis zur Eisenbahnbrücke bei km 17+236 anschließenden Gewässerabschnitt ist aufgrund der beengten Verhältnisse außer der Sohleintiefung lediglich eine Verbesserung der Standsicherheiten und eine Absenkung der gewässerbegleitenden Deiche vorgesehen. Die im vorigen Abschnitt erreichte Wasserspiegellagenabsenkung kann bis zur Eisenbahnbrücke weitgehend gehalten werden. Die vorhandenen Deiche können um ca. 1,25 m abgesenkt werden, so dass die verbleibenden Deiche nur noch eine geringe Deichhöhe von max. etwa 1,00 m aufweisen und damit auch hier an vielen Stellen nur noch der Sicherstellung des Freibords bzw. Sicherheitszuschlages dienen.

Der Gewässerabschnitt zwischen der Eisenbahnbrücke und der B3 Brücke bei km 18+076 wird durch die besonders enge Stadtstrecke von St. Ilgen dominiert. Hier sind außer der geplanten Gewässereintiefung und den Böschungssicherungsarbeiten kaum Profilaufweitungen und ökologische Gewässerausbaumaßnahmen möglich. Erst oberstrom der Bebauungsgrenze (etwa km 17+800) kann der Gewässerlauf aufgeweitet, die Gewässerböschungen entsprechend abgeflacht und der Gewässerabschnitt auf einer Strecke von rund 250 m ökologisch gestaltet werden (Trittstein). Die Wasserspiegellagenabsenkung gegenüber dem Ist-Zustand verringert sich in diesem Abschnitt aufgrund der überwiegend engen Stadtstrecke von 1,25 m auf ca. 1,00 m.

Für die Ortslage von St. Ilgen bedeutet dies aber immer noch eine Wasserspiegellagenabsenkung bis unter das vorhandene Geländenniveau. Auf der rechten Gewässerseite können dadurch die entlang der Leimbachstraße vorhandenen Deiche bzw. Verwallungen aufgrund der Hochufersituation ganz entfernt werden. Es verbleiben lediglich die Deichabschnitte auf

dem Wiesengrundstück zwischen der Bebauungsgrenze und der B3 auf der rechten Gewässerseite (max. ca. 1,70 m) und linksseitig im Wiesenbereich direkt oberhalb der Bebauung „Pestalozzistr.“ mit max. etwa 0,55 m Höhe.

Zwischen der Straßenbrücke der B3 (18+106) und der Brücke Max-Berk-Straße bei km 18+921 ist auf der linken Gewässerseite unterstrom des RRB Landgraben die Schaffung einer etwa 2,95 ha großen Retentionsfläche durch Deichrückverlegung und Aufweitung des Hochwasserabflussprofils vorgesehen. Der Raum soll neben seiner hydraulischen Wirkung zugleich als weiterer ökologischer Trittstein zur Verbesserung der ökologischen Verhältnisse dienen.

Durch die hydraulische Wirkung der Retentionsfläche kann für die Hochwasserspiegellagen auf Höhe des RRB Landgraben eine gesamte Absenkung um bis zu ca. 1,40 m gegenüber dem Ist-Zustand erreicht werden (s. Abbildung 4.4 bzw. Anlage 12.1.5.1). Weiterhin wird das Wasserspiegellagengefälle im Leimbach durch die sich im Hochwasserfall in die Retentionsfläche hinein erstreckende Verbreiterung des Abflussquerschnitts sehr stark reduziert.

Aufgrund der enormen Absenkung des Wasserspiegels werden die Vorflutverhältnisse nach oberstrom bis in den Bereich der Ortslage von Nußloch hinein verbessert.

Ab dem oberen Ende der Retentionsfläche (beim RRB Landgraben) steigt der Wasserspiegel aufgrund des engen Gewässerquerschnitts wieder relativ stark an. Oberstrom der Brücke Max-Berk-Straße beträgt die Wasserspiegellagenabsenkung gegenüber dem Ist-Zustand dann noch etwa 1,10 m.

Damit ist die Retentionsfläche ein unverzichtbarer Bestandteil der vorliegenden Planung und für die Erreichung der Hochwasserschutzziele zwischen dem Absturz Massengasse in Nußloch und der Kirchheimer Mühle zwingend erforderlich. Die Wirkung der Fläche wird deshalb in Kapitel 4.3 noch einmal ausführlich beschrieben.

Bis zur Brücke Massengasse (km 19+302) wird mit Hilfe der bis dort geplanten Sohleintiefung trotz der sehr beengten Stadtstrecke immer noch eine Wasserspiegellagenabsenkung von max. ca. 35 cm erreicht.

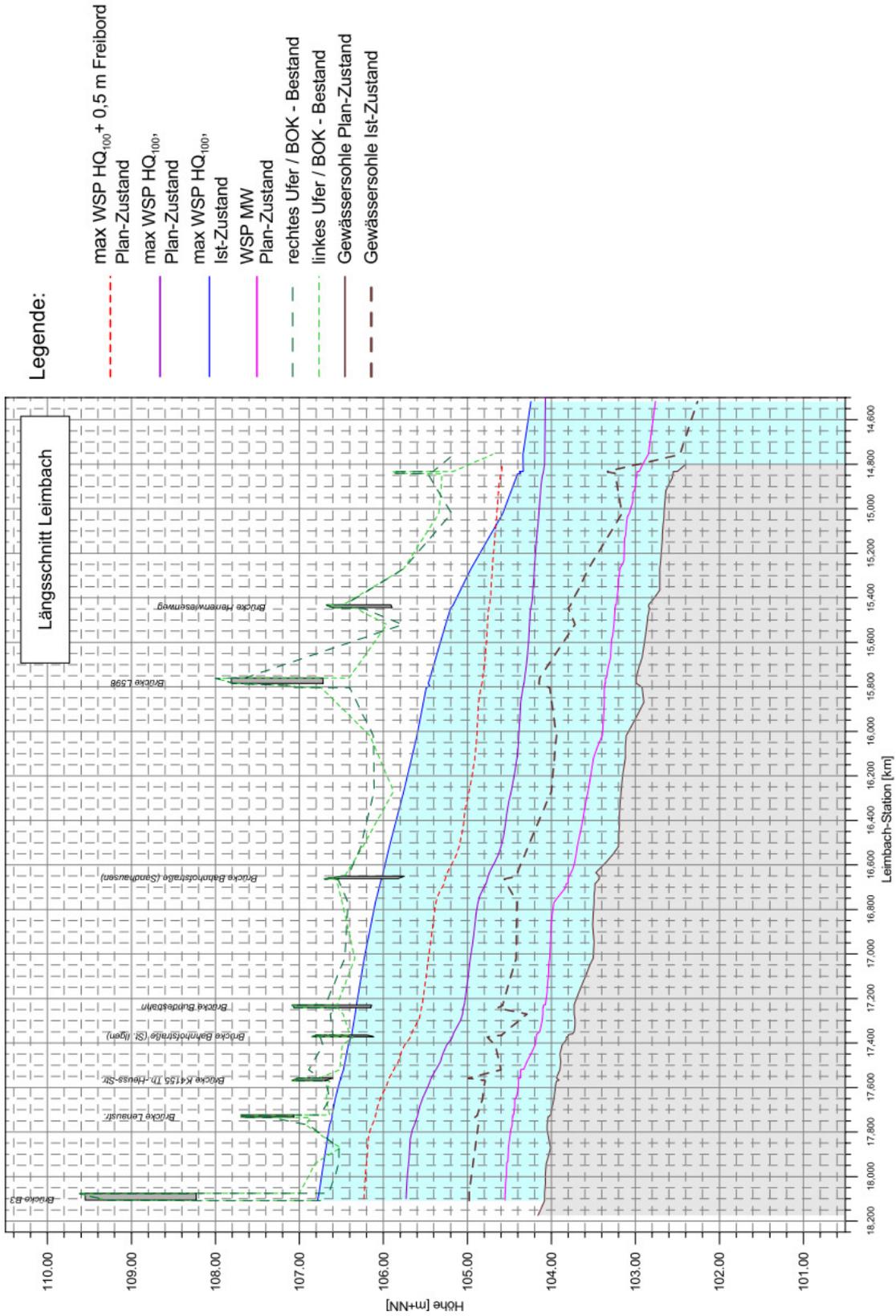
Direkt oberstrom der Brücke Massengasse befindet sich ein Absturzbauwerk, an welchem nach einem Teilabtrag die Sohle vom Unterwasser durchgehend gestaltet bzw. verzogen werden soll. Durch den geplanten Teilabtrag verringert sich der Aufstau nach oberstrom, sodass oberhalb des umgestalteten Absturzes bis in den Bereich der Hermann-Löns-Straße eine Absenkung der Hochwasserspiegellagen von bis zu 70 cm erzeugt wird. Dies erlaubt entlang der Hermann-Löns-Straße u.a. den Einbau einer Hochwasserschutzmauer mit lediglich zwischen 90 cm und 1,20 m Höhe und die Gestaltung eines Gewässererlebnisbereiches für die Bevölkerung durch Rückbau des dort vorhandenen Deiches.

Oberhalb des Absturzes Nußloch ist keine Gewässereintiefung mehr vorgesehen. Dies liegt vor allem daran, dass sich die Wasserspiegellagen oberstrom der Hermann-Löns-Straße bis zum HRB Nußloch durch Rückstau des Leimbaches aufgrund der großen Regenwassereinleitungen ergeben (Mischwassereinleitungen aus RÜ/RÜB und Außengebietswasser). Die Wasserspiegellage verläuft hier nahezu horizontal. Die Absenkung der Hochwasserspiegellage beträgt bis zum HRB Nußloch daher dann nur noch ca. 40 cm.

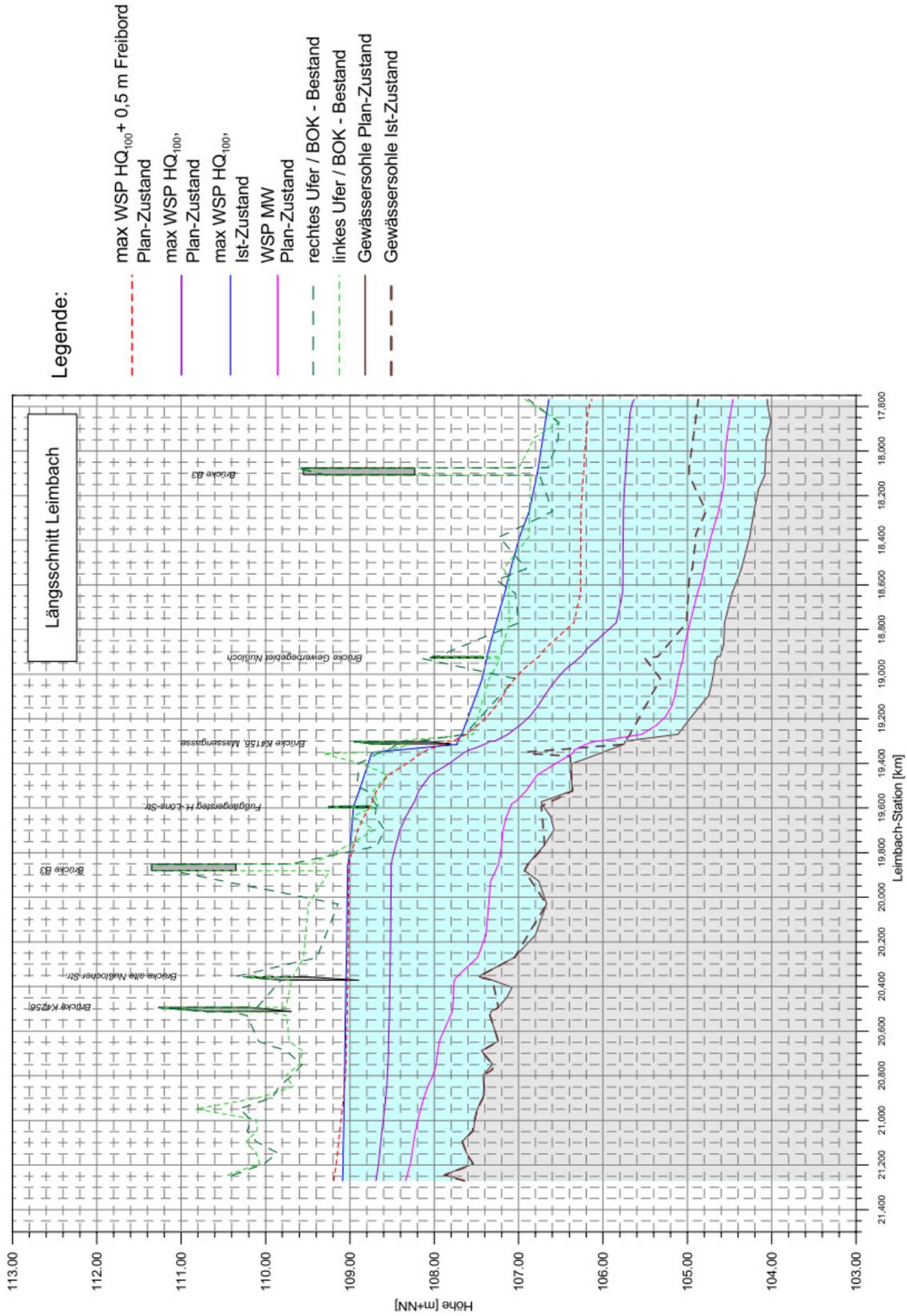
Zwischen der Hermann-Löns-Straße und der südlich hiervon gelegenen B3-Brücke bleiben trotz der Absenkung der Hochwasserspiegellagen die vorhandenen Deichhöhen nahezu erhalten. Dies ist zur zukünftigen Sicherstellung des, im heutigen Zustand in diesem Bereich noch nicht eingehaltenen Freibordmaßes erforderlich. Aufgrund der vorhandenen Deichhöhen ist entlang der Kleingärten südlich der Hermann-Löns-Straße die Anlage eines landseitigen Deichverteidigungsweges geplant.

Die Deiche südlich der B3-Brücke können dagegen zwischen um ca. 0,40 bis 1,10 m abgesenkt werden. Dennoch verbleiben hier Deiche mit einer Höhe bis max. etwa 2,50 m. Bis zur Brücke Walldorfer Straße ist daher auch hier die Anlage eines landseitigen Deichverteidigungsweges geplant.

Durch die Planung werden alle Anforderungen hinsichtlich Hochwasserschutz, Ökologie, Gewässerunterhaltung und Beseitigung von Standsicherheitsdefiziten an den Deichen und Gewässerböschungen erreicht.



**Abbildung 4.3** Längsschnitt Leimbach für HQ<sub>100</sub>: Gegenüberstellung von Ist- und Planzustand, Abschnitt B3-Brücke St. Ilgen bis Kirchheimer Mühle, s. auch Anlage 12.1.5.2



**Abbildung 4.4** Längsschnitt Leimbach für HQ<sub>100</sub>: Gegenüberstellung von Ist- und Planzustand, Abschnitt HRB Nußloch bis B3-Brücke St. Ilgen, s. auch Anlage 12.1.5.1

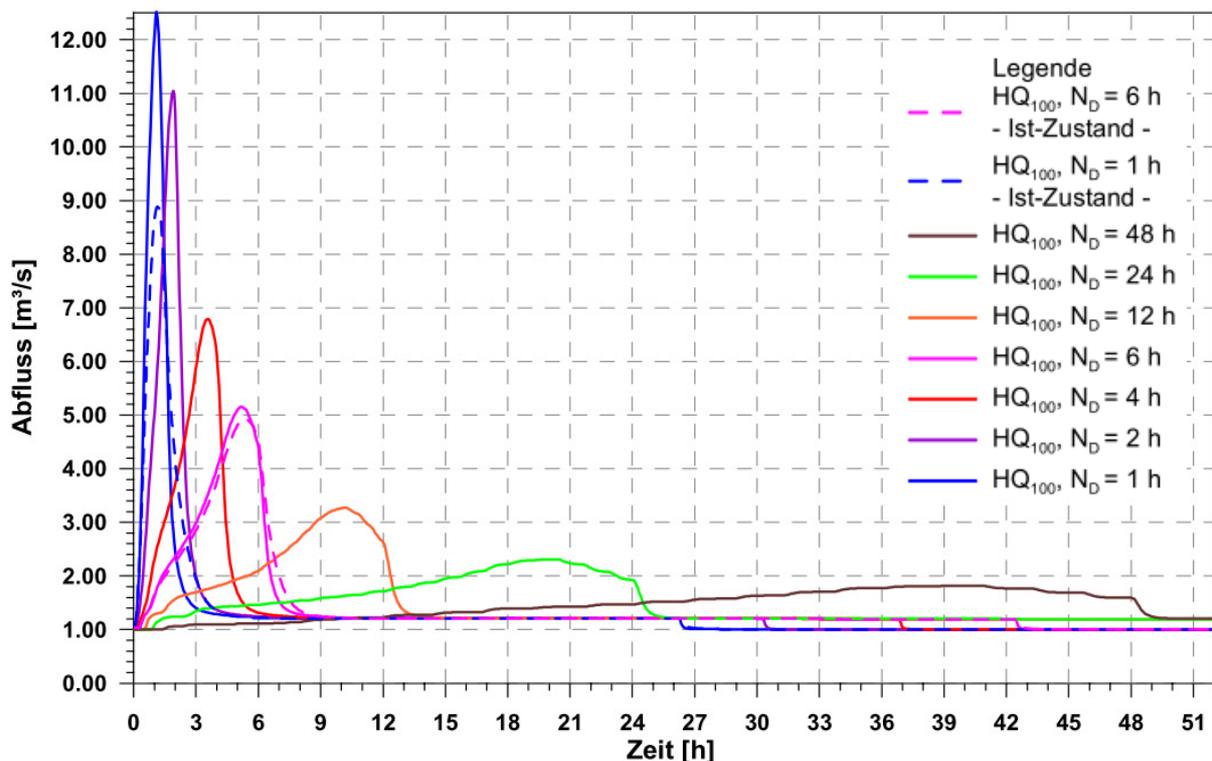
### 4.3 Wirkung und Funktion der Retentionsfläche Nußloch

In Kapitel 4.1.2 wurde bereits aufgezeigt, dass die Retentionsfläche (Rückhaltefläche) auf Gemarkung Nußloch (km 18+200 bis km 18+700) aufgrund ihrer positiven hydraulischen Wirkung ein unverzichtbarer Bestandteil der vorliegenden Planung ist. Es kann das ursprüngliche Ziel „weitestgehende Beseitigung der seitlichen Deiche unterhalb des Absturzes Nußloch“ erreicht werden (ausführlich beschrieben in Kapitel 4.2.3). Des Weiteren hat die Retentionsfläche auch während der Bauphase eine wichtige Funktion, welche im Kapitel 4.3.4 erläutert wird. Auch im Hinblick auf die Umsetzung ökologischer Trittsteine stellt die Retentionsfläche ein wichtiges Element dar (s. Kapitel 5.3.2.1, Anl. 7.3 und 7.7).

Die konstruktive Planung der Retentionsfläche ist in Kapitel 6.5 beschrieben.

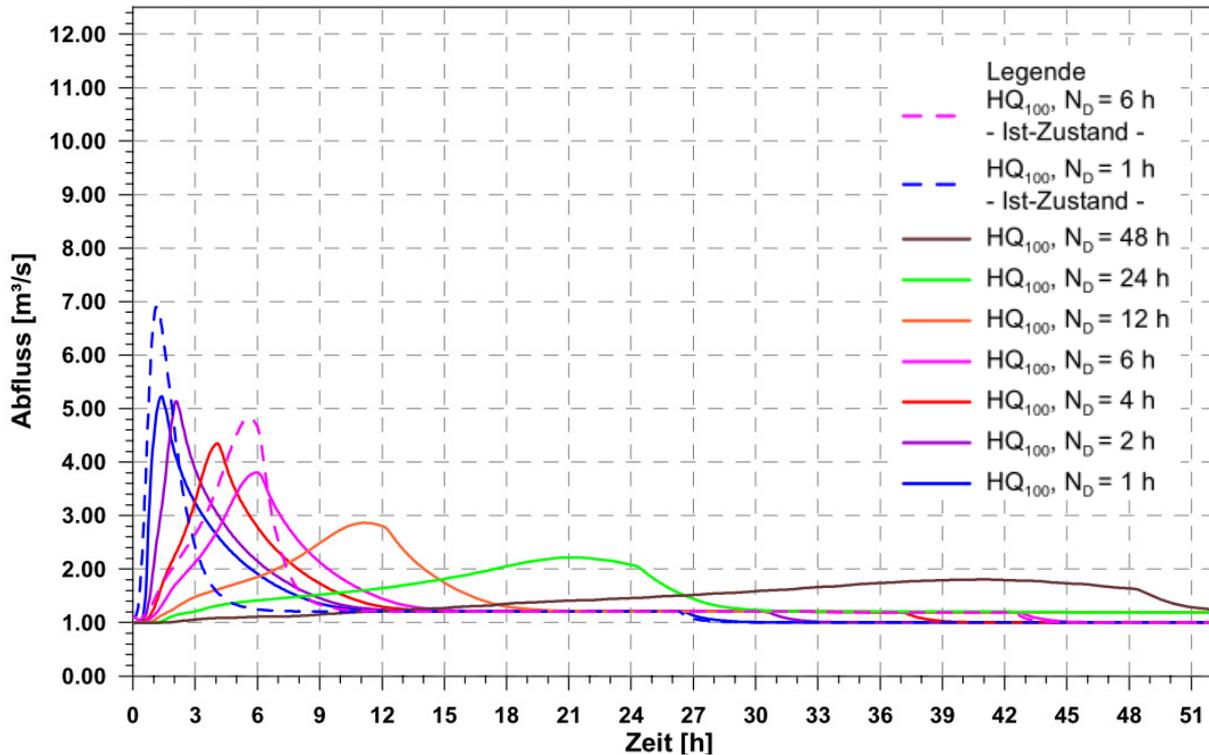
#### 4.3.1 Abflussreduzierende Wirkung der Retentionsfläche

In der Abbildung 4.5 und Anlage 12.2.4.1 ist die Abflussganglinie oberhalb der Retentionsfläche (km 18+769) für den Planzustand im Vergleich zum Ist-Zustand dargestellt. Der Abfluss im Planzustand ist um etwa maximal 3,7 m<sup>3</sup>/s deutlich erhöht, da die bisher auftretenden Ausbordungen zwischen der Hermann-Löns-Str. (etwa km 19+558) und der B3-Brücke (km 18+106) im Planzustand verhindert und der erhöhte Abfluss im Gewässerprofil gehalten wird (s. dazu auch Abbildung 4.4).



**Abbildung 4.5** Abflussganglinie oberhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+769 beim Bemessungsereignis HQ<sub>100</sub>

Die Abflussganglinie unterhalb der Retentionsfläche bei km 18+174 (Abbildung 4.6 und Anlage 12.2.4.2) zeigt, dass durch die Wirkung der Retentionsfläche der Abfluss um etwa  $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$  verringert werden kann. Jedoch wird hier nicht deutlich, dass im Ist-Zustand durch die auftretenden Ausbordungen zwischen der Hermann-Löns-Str. (etwa km 19+558) und der B3-Brücke (km 18+106) weniger Wasser im Gewässer gehalten wird und somit der Abfluss von Grund auf geringer ist.



**Abbildung 4.6** Abflussganglinie unterhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+174 beim Bemessungsereignis HQ<sub>100</sub>

Der bedeutende Effekt der Retentionsfläche wird ersichtlich, wenn zusätzlich der Planzustand 2012 (ohne Deichrückverlegung und ohne Berücksichtigung der Maßnahme 5 (M5), s. dazu auch Kapitel 4.1.2) betrachtet wird. In der Tabelle 4.2 sind die Berechnungsergebnisse aus dem aufgestellten 1D-Modell für das HQ<sub>100</sub> an ausgewählten Gewässerstellen für den Ist-Zustand, den Planzustand 2012 ohne M5 und den aktuellen Planzustand für das HQ<sub>100</sub> an ausgewählten Gewässerstellen dargestellt.

**Tabelle 4.2** Zusammenfassende Darstellung der Berechnungsergebnisse  $HQ_{100}$  an ausgewählten Gewässerstellen (Maximalwerte von  $N = 1$  h bis 48 h)

	IST-Zustand		Planzustand 2012 ohne M5		Aktueller Planzustand	
	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	WSP [m+NN]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	WSP [m+NN]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	WSP [m+NN]
km 18+769	8,90	107,27	11,94	106,54	12,55	105,84
km 18+174	6,80	106,77	9,64	106,36	5,21	105,75
km 17+650	5,46	106,52	8,54	106,13	4,63	105,54
km 14+800	4,60	104,30	6,26	104,54	3,62	104,08

Beim Planzustand 2012 ohne M5 erhöhen sich die Abflüsse allein durch das Verhindern von Ausbordungen um bis zu etwa 36 % im Vergleich zum Ist-Zustand.

Mit der geplanten Retentionsfläche NuBloch (Planzustand) werden jedoch diese erhöhten Abflüsse nach unterstrom um über 50 % reduziert. Die eigentliche Wirkung der Retentionsfläche ist demnach die Dämpfung der Abflussspitzen durch gezielt zugelassene Ausbordungen.

Zusätzlich ergibt sich durch die Retentionsfläche eine deutliche Absenkung der Wasserspiegellage von bis zu 70 cm im Vergleich zum Planzustand 2012 ohne M5 im Bereich der Deichrückverlegung (km 18+200 bis km 18+700) und auch weit nach unterstrom bis zum Ausbaubeginn bei der Kirchheimer Mühle (etwa 50 cm).

Im Vergleich zum Ist-Zustand können die Wasserspiegellagen im Planzustand oberhalb der Retentionsfläche (km 18+769) um bis zu 1,5 m und bei der Kirchheimer Mühle (km 14+859) noch um etwa 20 cm abgesenkt werden.

#### Wirkung auf den Gewässerabschnitt unterhalb der Maßnahme 4

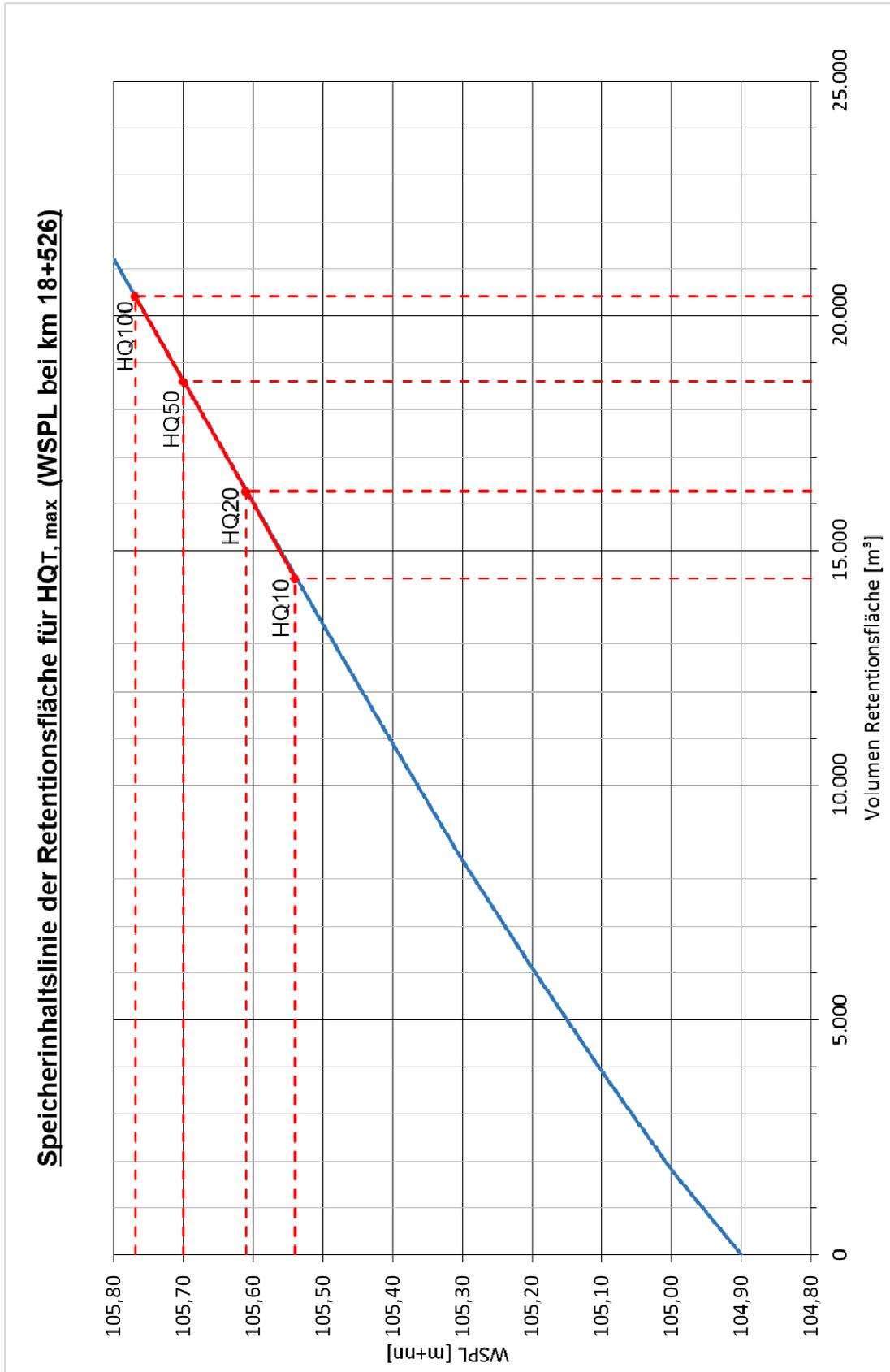
Beim Planzustand 2012 ohne M5 wurde im Bereich unterhalb der Maßnahme 4 das Bestandsgewässer betrachtet. Aus der Tabelle 4.2 geht hervor, dass der Planzustand 2012 ohne M5 im Übergangsbereich von Maßnahme 4 zum unterstromigen Abschnitt (unterhalb km 14+800) eine Abflusserhöhung von etwa 1,66 m<sup>3</sup>/s im Vergleich zum Ist-Zustand erzeugt. Dies hätte zu einer Verschlechterung der Abflussverhältnisse unterhalb der Maßnahme 4 und zu einer Kopplung der Maßnahmen 4 und 5 geführt. Im Planzustand kann jedoch die negative Abflusswirkung aufgehoben und sogar leicht verbessert werden. Der Abfluss bei km 14+856 beträgt für den Planzustand noch ca.  $Q_{\max} = 3,63$  m<sup>3</sup>/s und ist damit um 0,97 m<sup>3</sup>/s geringer als im Ist-Zustand. Die Maßnahmen 4 und 5 können somit entkoppelt betrachtet werden.

#### **4.3.2 Speicherinhaltslinie**

Im weiteren Verlauf der Planung wurde die Retentionsfläche hinsichtlich ihrer Funktionalität modelliert. Anhand digitaler Geländehöhen wurde festgestellt, dass das Wasser nach dem Füllen der Retentionsfläche aufgrund der Senkenlage nicht mehr vollständig in den Leimbach zurückfließen kann. Deshalb ist es vorgesehen die Retentionsfläche um bis zu 60 cm aufzufüllen (Volumen der Auffüllung etwa 5.000 m<sup>3</sup>). Das Volumen der Retentionsfläche beträgt bei einem HQ<sub>100</sub> dann noch etwa 20.400 m<sup>3</sup>.

In Abbildung 4.7 sind die Speicherinhaltslinie der Retentionsfläche sowie die Maximalwerte für HQ<sub>T</sub> bei km 18+526 (Bereich Deichrückverlegung) dargestellt. Für die Hochwasserereignisse HQ<sub>10</sub>, HQ<sub>20</sub>, HQ<sub>50</sub> und HQ<sub>100</sub> kann das jeweilige Retentionsvolumen abgelesen werden. Bei einem 50-jährlichen Hochwasserereignis ergeben sich bspw. demnach ein Wasserstand von 105,70 m+NN und ein in der Fläche zurückgehaltenes Volumen etwa von 18.600 m<sup>3</sup>. Das Bemessungsereignis HQ<sub>100</sub> füllt die Fläche mit einem Volumen von etwa 20.400 m<sup>3</sup> aus.

Bereits zu Beginn der Überflutung wird die Retentionsfläche breitflächig überflutet (Fläche ca. 26.500 m<sup>2</sup>). Die Überflutungsfläche steigt dann mit zunehmendem Überstau nur noch geringfügig auf etwa 29.500 m<sup>2</sup> an.



**Abbildung 4.7** Darstellung der Speicherinhaltslinie der Retentionsfläche sowie der Maximalwerte bei  $HQ_T$

### 4.3.3 Abschätzung der Einstaudauer der Retentionsfläche

Die hydraulische Berechnung des Mittelwasserstands hat gezeigt, dass zur Einhaltung der ökologischen Mindestwassertiefe für die Referenzfischarten eine Mittelwasserabflussaufteilung von etwa  $Q = 400$  l/s am Hardtbachwehr (s. Anlage 2.1) in Richtung Leimbach eingestellt werden muss (s. Kapitel 4.2.2).

Die geplante Retentionsfläche in Nußloch beginnt etwa ab einer Wasserführung von mehr als ca.  $Q = 500 - 700$  l/s im Leimbach (je nach Verkräutungsgrad und Auflandungssituation) einzustauen.

Aufgrund der am Leimbach anzutreffenden komplexen Abflussszenarien und Ganglinienbeziehungen gestaltet sich die Bestimmung von Einstau- bzw. Überstaudauern pro Jahr im Bereich der Retentionsfläche schwierig. So kann die Retentionsfläche einerseits durch ein Hochwasserereignis infolge von Starkniederschlägen im Raum Nußloch überflutet werden. Andererseits kann es aber auch durch Niederschläge im Oberlauf des Leimbaches zu einem Anstieg des Abflusses im Leimbach kommen (max.  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ ), der dann ebenfalls zu einer Überflutung der Retentionsfläche führen kann.

Zur besseren Abschätzung der Einstaudauer wurde daher nach der Ereignisherkunft unterschieden. Die Ergebnisse der Analysen sind nachfolgend dargestellt.

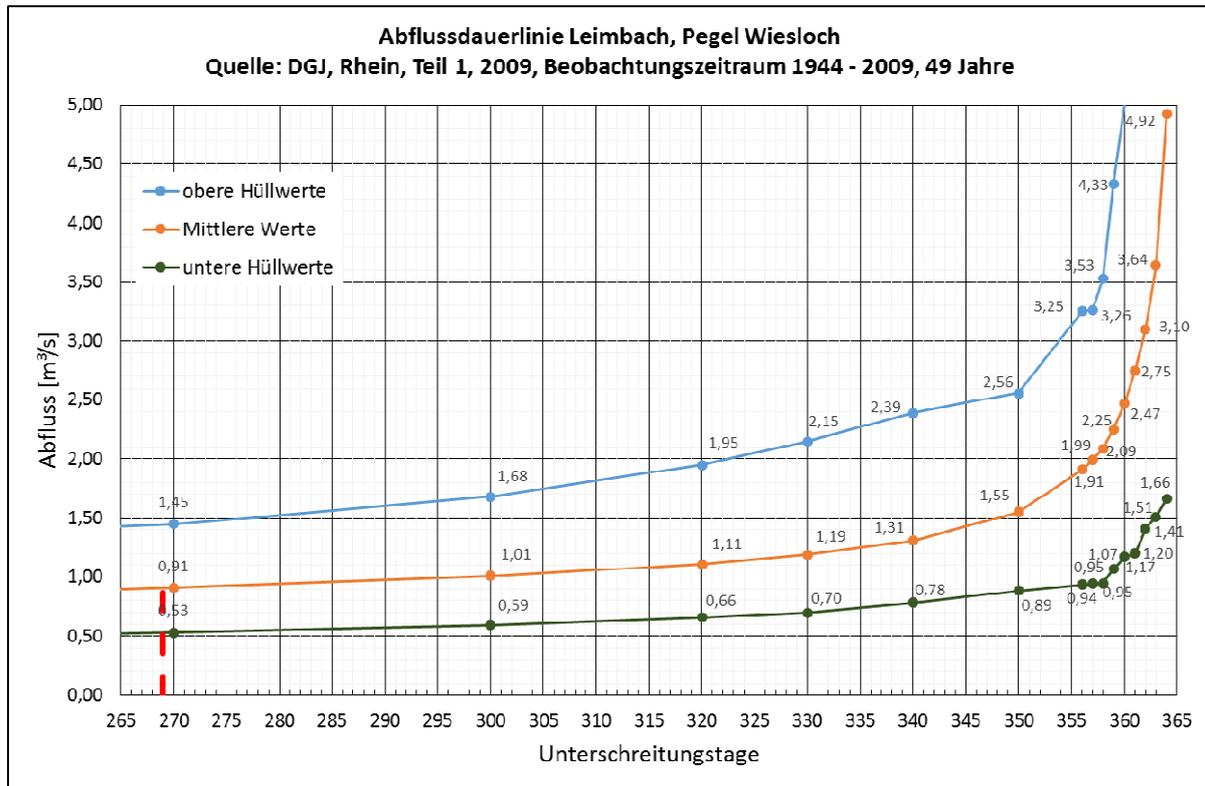
#### Einstaudauer infolge erhöhter Leimbachwasserstände

Je nach Abfluss im Leimbach-Oberlauf kommt es auch im Gewässerabschnitt unterhalb des HRB Nußloch zu erhöhten Abflüssen. Die Abflussaufteilung am Hardtbachwehr soll zukünftig so erfolgen, dass bei Mittelwasserführung im Leimbach ( $MQ = 810$  l/s am Pegel Wiesloch bzw. etwa  $MQ = 910$  l/s am Hardtbachwehr) in Richtung Nußloch eine Wassermenge von ca.  $400$  l/s also knapp  $50\%$  des Leimbachwassers aus Wiesloch weiter geleitet wird. Der Rest wird in den Hardtbach abgeschlagen. Bei höheren Abflüssen nimmt der Abschlag in den Hardtbach aufgrund der Überströmung der beiden Wehrklappen des Hardtbachwehrs verhältnismäßig stark zu, so dass die Wasserführung im Leimbach-Unterlauf nur leicht ansteigt.

Ab einer Überschreitung des Abflusses von rund  $500$  l/s im Leimbach unterhalb des Hardtbachwehres kann es im Bereich der Retentionsfläche je nach Verkräutungsgrad des Gewässerlaufes bereits zu einem beginnenden Überstau kommen.

Die Überschreitungsdauer für diesen Abflusswert kann aus der Abflussdauerlinie für den Pegel Wiesloch abgeleitet werden. Unter der oben genannten Annahme der Abflussaufteilung sowie unter Berücksichtigung des Kläranlagenzulaufs in Wiesloch von  $Q = 100$  l/s ist die Überschreitungsdauer für einen Leimbachabfluss am Pegel von  $0,90 \text{ m}^3/\text{s}$  von Interesse.

Betrachtet man nun die in Abbildung 4.8 dargestellte Abflussdauerlinie für den Pegel Wiesloch so wird der Gesamtzufluss von ca.  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$  zum HRB Nußloch an durchschnittlich etwa 96 Tagen im Jahr über- bzw. an 269 Tagen im Jahr unterschritten (mittlere Werte). Dies schließt auch Hochwasserzeiten mit ein. Dies kann als Abschätzung auch auf den geplanten Retentionsbereich übertragen werden.



**Abbildung 4.8** Abflussdauerlinie des Leimbaches am Pegel Wiesloch

Allerdings kann das Abflussverhalten im Zwischeneinzugsgebiet Nußloch bis zur geplanten Retentionsfläche gerade für kleine Niederschlagsereignisse nicht erfasst werden. So können z.B. auch bei einer ansonsten niedrigen Leimbachwasserführung aufgrund lokaler Regenerereignisse erhöhte Wasserstände im Leimbach auftreten, die dann zu einer zusätzlichen kurzzeitigen Überflutung der Retentionsfläche führen.

Eine abschließende Aussage zur jährlichen Gesamtüberstaudauer kann damit nicht gegeben werden.

#### Einstaudauer beim Bemessungshochwasser

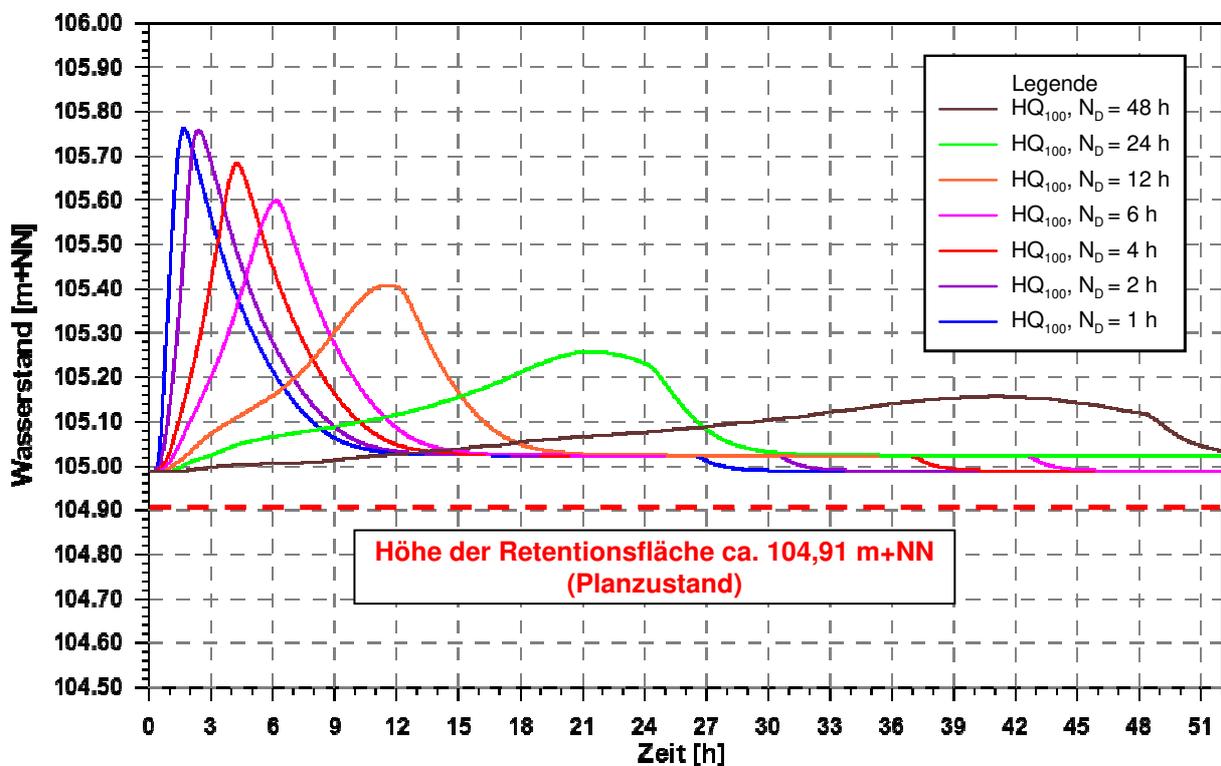
Beim Bemessungslastfall  $HQ_{100}$  sowie Hochwasserereignissen kleinerer Jährlichkeiten ergeben sich die Hochwasserwellen überwiegend durch Entlastungen bzw. seitliche Einleitungen aus dem Kanalnetz in Nußloch. Vom HRB Nußloch her beträgt die Zuflusswassermenge max.  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

In Abbildung 4.9 sind beispielhaft für den Bemessungslastfall  $HQ_{100}$  die Wasserstandsganglinien infolge der verschiedenen Niederschlagsdauern von 1 h bis 48 h bei Station km 18+385 dargestellt. Beim Bemessungsereignis wurde ein konstanter Zufluss von  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  vom HRB Nußloch her den Berechnungen zugrunde gelegt. Bereits bei einem Abfluss von  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  ergeben sich im Bereich der Retentionsfläche Wasserstände über ca.  $104,95 \text{ m}+\text{NN}$ . Die aus dem Kanalnetz zuströmenden, eigentlichen Hochwasserwellen laufen dann darüber ab. Die

Geländehöhe im Bereich der Retentionsfläche beträgt an der tiefsten Stelle ca. 104,90 m+NN.

Wie die Abbildung 4.9 zeigt, wird die Retentionsfläche bei Hochwasserereignissen mit kurzer Niederschlagsdauer ( $N_D = 1 \text{ h}, 2 \text{ h}$ ) um bis zu etwa 85 cm für eine Dauer von ca. 15 Stunden überstaut (km 18+385). Die Hochwasserereignisse infolge länger andauernder Niederschlagsereignisse ( $N_D = 24 \text{ h}, 48 \text{ h}$ ) überstauen die Retentionsfläche entsprechend geringer (ca. 30 cm), dafür aber zwischen 30 und 50 Stunden.

Nach Ablauf der Hochwasserwelle fällt der Abfluss im Leimbach dann wieder relativ rasch unter die HRB-Regelabgabe von  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ , so dass die Retentionsfläche wieder entleert wird.



**Abbildung 4.9** Wasserstandganglinien im Bereich der Retentionsfläche bei Station km 18+385 beim Bemessungsereignis HQ<sub>100</sub>

#### 4.3.4 Wirkung der Retentionsfläche in der Bauphase

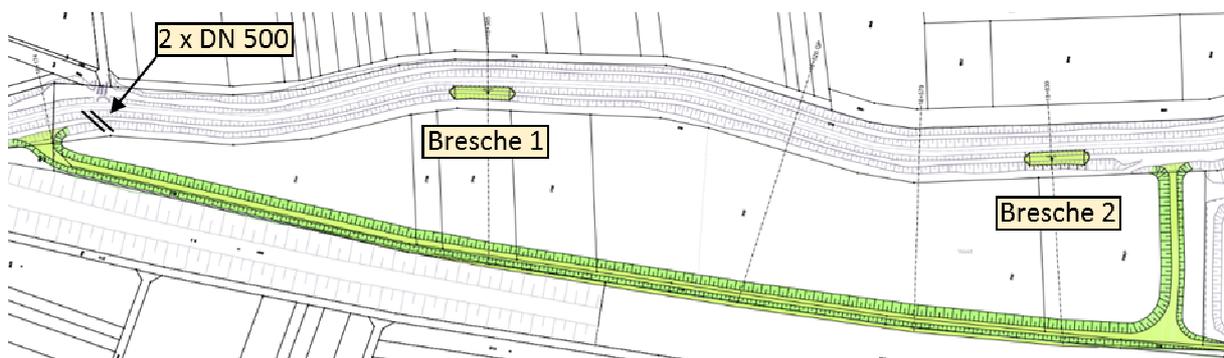
Die Abflussverhältnisse am Leimbach im Bereich der Maßnahme 4 werden von den zahlreichen Einleitungen aus dem Kanalnetz dominiert und sind daher stark instationär. Die Gefahr plötzlich ansteigender Wasserstände und Hochwässer nach Regenereignissen ist jederzeit gegeben.

Um das Hochwasserrisiko bzw. die Gefahr plötzlich ansteigender Wasserstände in der Bauphase im Bereich der ersten drei Baulose<sup>5</sup> in Sandhausen und St. Ilgen möglichst gering zu halten und einen wirtschaftlichen Baubetrieb gewährleisten zu können, ist es unerlässlich die Pufferwirkung bzw. die wasserspiegelabsenkende Wirkung der Retentionsfläche bereits in der Bauphase bereit zu stellen.

Darüber hinaus wird die wasserspiegelabsenkende Wirkung der Retentionsfläche auch zur Gewährleistung der Hochwassersicherheit der nach und nach fertiggestellten Teilabschnitte unterhalb der Retentionsfläche benötigt.

Als eine der ersten Baumaßnahmen soll daher die Schaffung der Retentionsfläche auf Gemarkung Nußloch (km 18+200 bis km 18+700) erfolgen. Dabei soll zunächst nur die zur Schaffung der Retentionsfläche erforderliche Anschüttung an die vorhandene Straßenböschung der B3<sup>6</sup> hergestellt und der vorhandene Leimbachdeich an einzelnen Stellen gezielt geöffnet werden (Breschen). Auf diese Weise kann die Retentionsfläche gezielt für die Dämpfung von Abflussspitzen in den Bauphasen von Los 1 bis 3 genutzt werden. Die Einrichtung von Breschen sind z.B. einer Absenkung des Leimbachdeiches auf größeren Abschnitten vorzuziehen, da diese besser gegen Strömungsangriffe zu sichern sind und die Abschlagswassermenge in die Rückhaltefläche besser eingestellt und ggf. variiert werden kann.

In der Abbildung 4.10 ist die geplante Deichrückverlegung in der Bauphase sowie die Lage der Breschen dargestellt.



**Abbildung 4.10** Darstellung der Retentionsfläche in der Bauphase mit Verortung der geplanten Breschen

<sup>5</sup> Die Einteilung der Baulose ist in Kapitel 7.1 dargestellt.

<sup>6</sup> Die Anschüttung an den Straßendamm wurde mit der Straßenbauverwaltung bereits abgestimmt (November 2015).

Da im Bereich der engen Stadtstrecken in St. Ilgen der Baubetrieb und der Materialan- und Abtransport durch das Gewässer z.T. auf einer provisorischen Verrohrung hergestellten Fahrbene stattfindet ist ein frühzeitiger Abschlag von Leimbachwasser in die Retentionsfläche erforderlich.

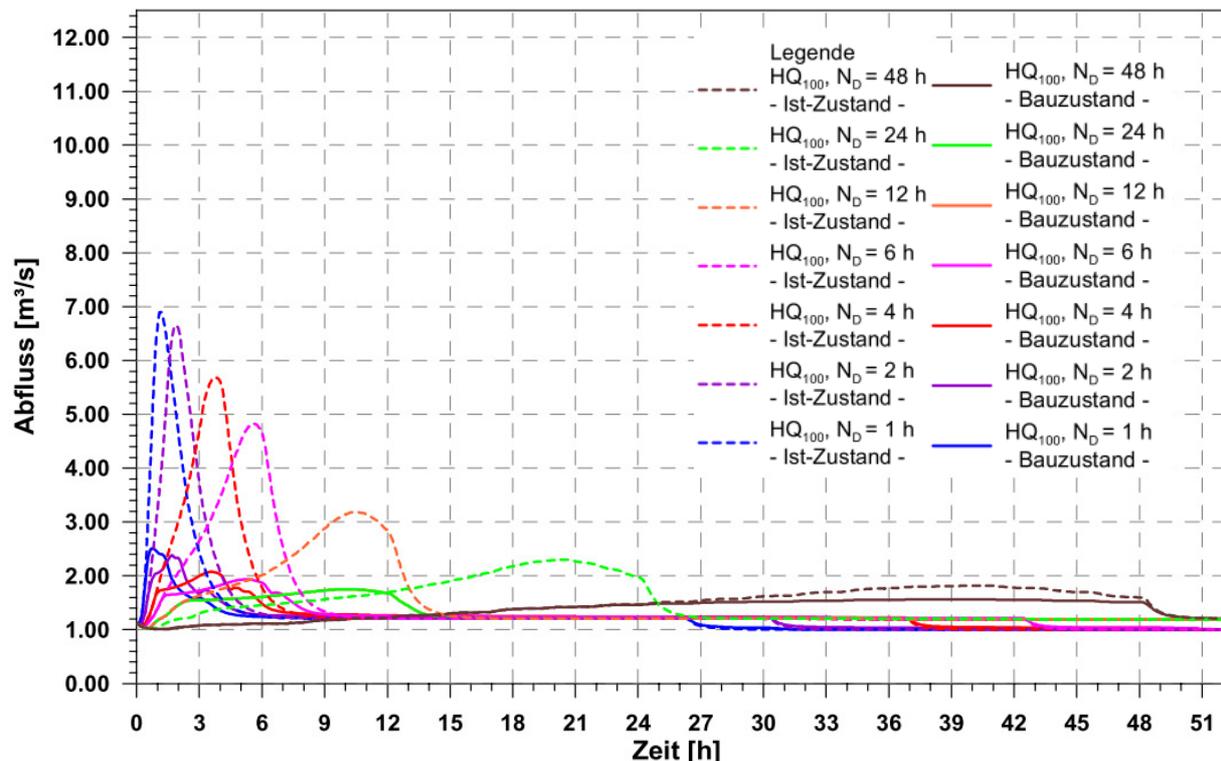
Die derzeitige Leimbachsohle liegt im Bereich der Retentionsfläche auf einer Höhe von ca. 105,00 m+NN. Der Mittelwasserstand liegt derzeit ca. zwischen 105,30 und 105,50 m+NN.

Die Wirkung der Retentionsfläche in der Bauphase wurde mittels hydraulischer Berechnungen überprüft. Dazu wurden im Bereich des linksseitigen bestehenden Leimbachdammes zwei Breschen angesetzt und die Breschenbreiten und Schwellenhöhen variiert.

Nach Optimierungen wurde die Bresche 1 auf eine Breite von 25 m (etwa von km 18+370 bis km 18+395) und eine Schwellenhöhe von 106,00 m+NN festgelegt. Die Bresche 2 wurde auf eine Breite von 25 m (etwa von km 18+629 bis km 18+654) und eine Schwellenhöhe von 106,10 m+NN vordimensioniert.

Um die Überflutungshäufigkeit der Retentionsfläche zu optimieren, sind die Schwellenhöhen möglichst variabel zu gestalten. Die Variabilität der Schwellenhöhe kann bspw. mit Hilfe von Einbauten oder Schüttungen, welche in der Höhe veränderbar sind, hergestellt werden.

Für die Arbeiten in den Engstellenbereichen empfiehlt es sich, die Schwellenhöhe möglichst niedrig zu wählen, um den Abfluss nach unterstrom zu reduzieren. Mit den festgelegten Schwellenhöhen ergibt sich unterhalb der Retentionsfläche im Bauzustand ein Abfluss von maximal 2,5 m<sup>3</sup>/s bei einem HQ<sub>100</sub> (s. Abbildung 4.11).



**Abbildung 4.11** Abflussganglinie unterhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+174 beim Bemessungsereignis HQ<sub>100</sub>

Der Abfluss wird folglich im Vergleich zum Ist-Zustand um bis zu maximal etwa 4,5 m<sup>3</sup>/s reduziert.

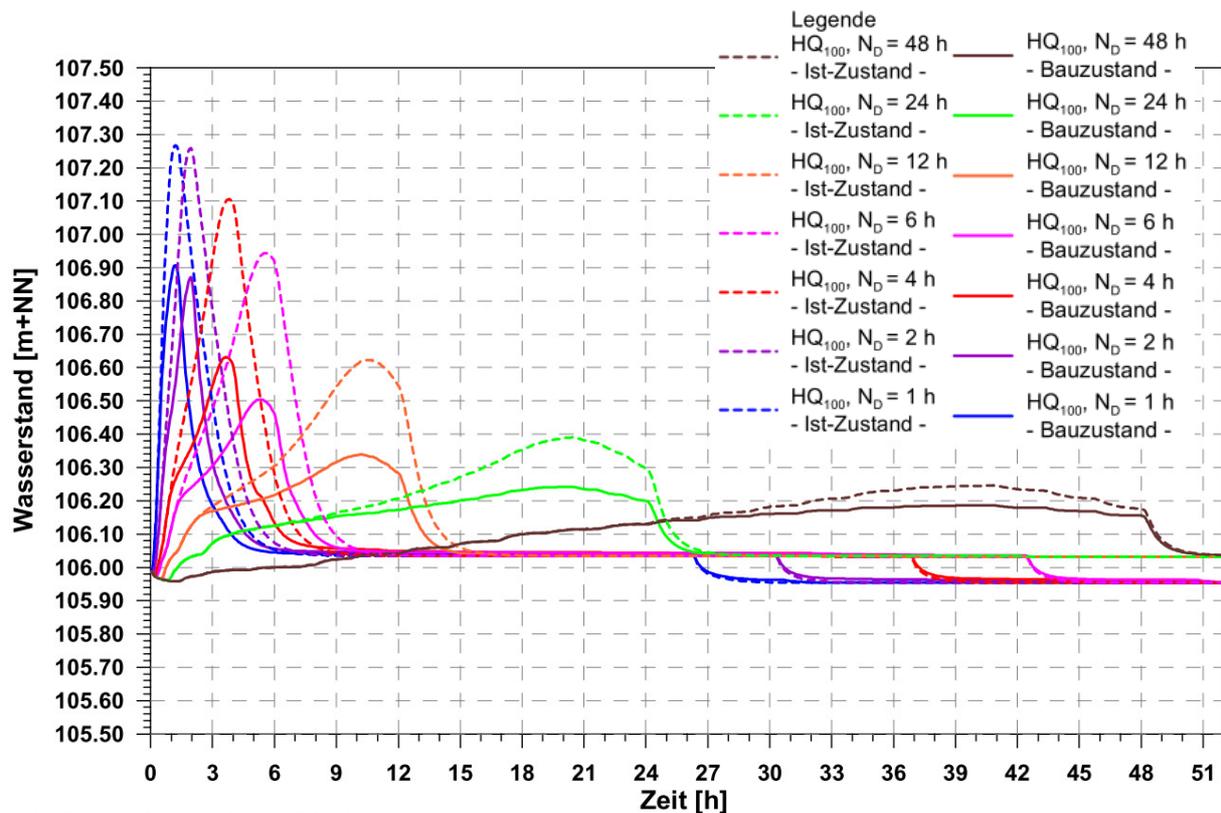
Aufgrund der tiefen Lage der Retentionsfläche (ca. 104,40 m+NN) im Vergleich zur heutigen Sohlhöhe im Leimbach kann in der Bauphase bis zur Durchführung der Sohleintiefung in diesem Leimbachabschnitt keine selbstständige Entleerung der Retentionsfläche erfolgen.

Durch den provisorischen Einbau von zwei Entleerungsrohren DN 500 mit Rückstauklappen am unteren Ende der Retentionsfläche kann eine Entleerung bis auf ein Niveau von ca. 105,50 m+NN erreicht werden. Die Rohre sind schematisch in der Abbildung 4.10 dargestellt, die Auslaufhöhe liegt auf etwa 105,50 m.

Die Restentleerung der Retentionsfläche muss dann durch den Einsatz von Pumpen herbeigeführt werden. Um ein Einschwimmen von Fischen zu verhindern, werden im Bereich der Pumpen bzw. Pumpensümpfe Schutzmaßnahmen ergriffen (Gitterkäfige, Netze o.ä.).

Eine Erhöhung der Oberkante der Überlaufschwelen kann erfolgen, wenn keine Arbeiten in den Engstellenbereichen anstehen. Die hydraulischen Optimierungsberechnungen bzgl. der festzulegenden Schwellenhöhe haben gezeigt, dass die Erhöhung der Schwellen um jeweils 20 cm zu einer Erhöhung des Abflusses auf max. 3,2 m<sup>3</sup>/s führt. Vorteilhaft bei einer erhöhten Schwelle sind die reduzierten erforderlichen Pumpenstunden und eine verringerte Auswirkung der Retention auf die unterstromige Gewässerdynamik während der Bauphase.

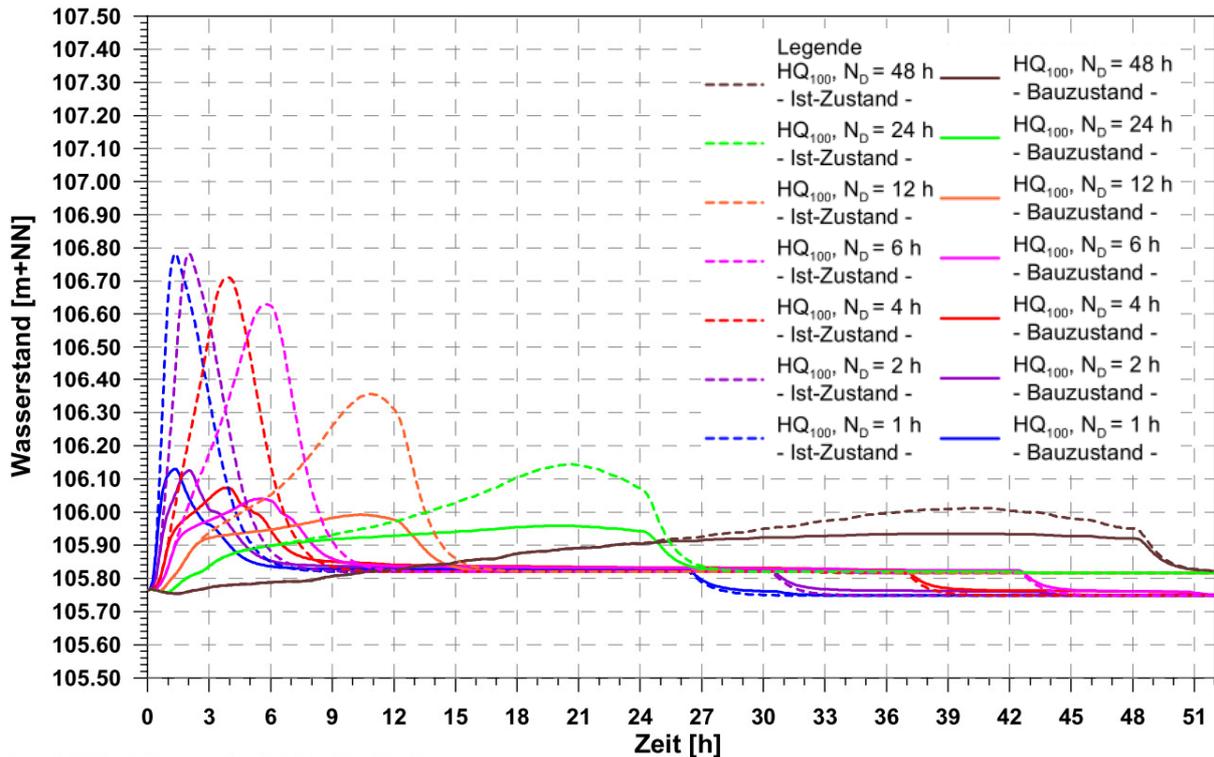
In der Abbildung 4.12 ist die ermittelte Wasserstandsganglinie im Ist- und Bauzustand oberhalb der Retentionsfläche (bei km 18+769) dargestellt.



**Abbildung 4.12** Wasserstandsganglinie oberhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+769 beim Bemessungsereignis HQ<sub>100</sub>

Es zeigt sich, dass es oberhalb der Retentionsfläche in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer zu einer Wasserspiegelabsenkung von maximal 48 cm kommt. Diese setzt sich noch etwa bis zum Absturz in Nußloch fort.

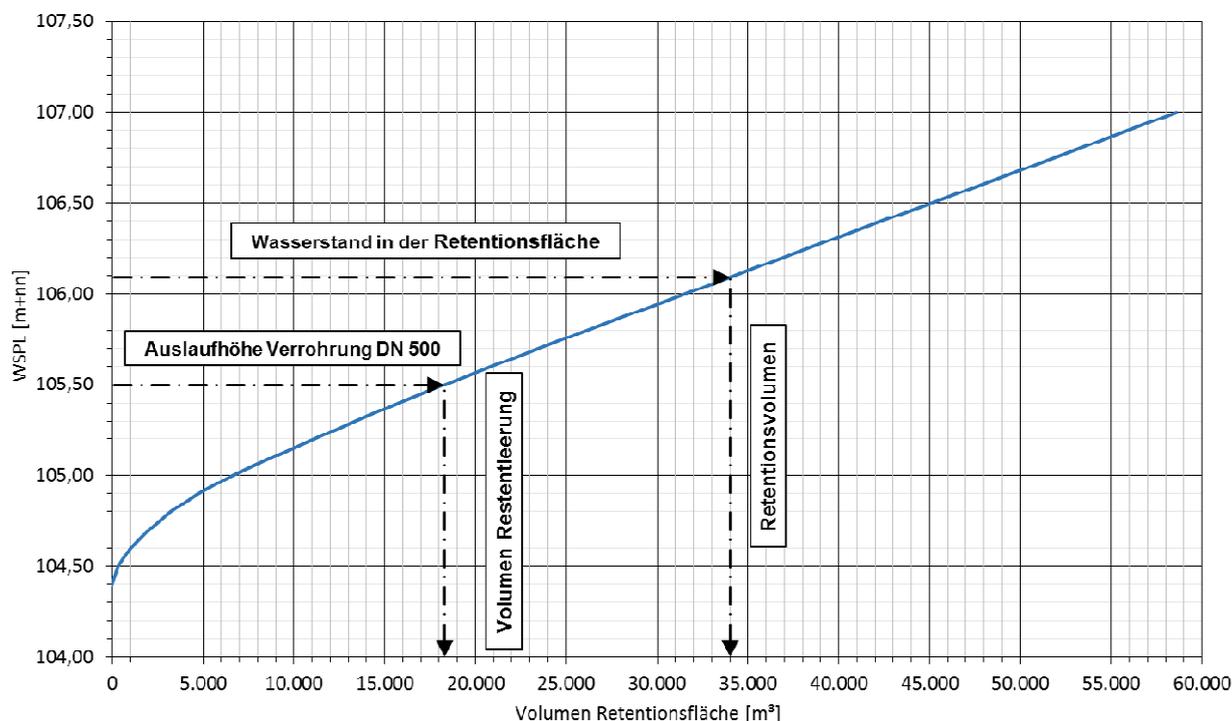
In der Abbildung 4.13 ist die Wasserstandsganglinie im Ist- und Bauzustand im Bereich unterhalb der Retentionsfläche (km 18+174) dargestellt. Hier beträgt in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer die Wasserspiegelabsenkung maximal etwa 65 cm und setzt sich noch bis zur Kirchheimer Mühle (Absenkung maximal etwa 60 cm) fort.



**Abbildung 4.13** Wasserstandsganglinie unterhalb der Retentionsfläche bei Station km 18+174 beim Bemessungsereignis  $HQ_{100}$

Der Wasserstand in der Retentionsfläche liegt für den Bemessungsfall auf einer Höhe von etwa 106,09 m+NN (s. Abbildung 4.14).

**Speicherinhaltslinie der Retentionsfläche (Bauphase)**



**Abbildung 4.14** Darstellung der Speicherinhaltslinie der Retentionsfläche (Bauphase)

Im Bauzustand kann bei den gewählten Breschenbreiten ein Retentionsvolumen von etwa 34.000 m<sup>3</sup> bei einem HQ<sub>100</sub> aktiviert werden. Die größten Abschlagsvolumina treten bei Niederschlagsdauern von 2 h und 4 h auf.

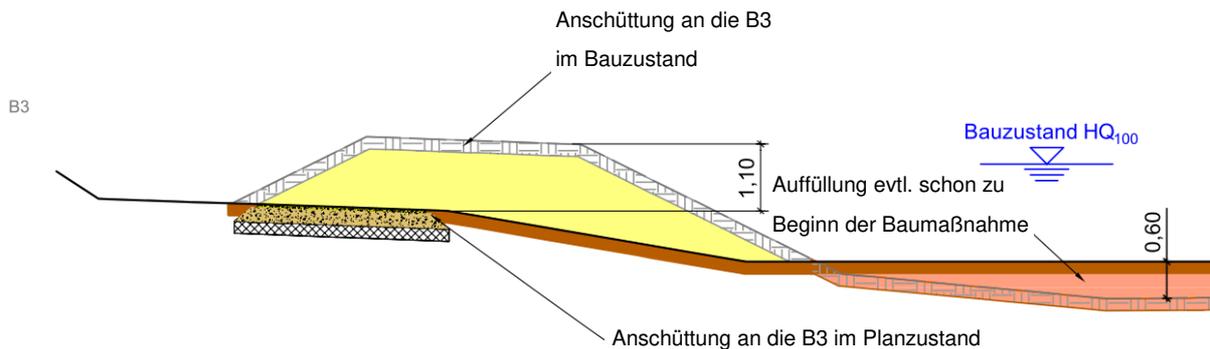
Der Wasserstand im Leimbach liegt für den Bemessungsfall bei den genannten Festlegungen auf einer Höhe zwischen etwa max. 106,10 m+NN (km 18+174) und 106,90 m+NN (km 18+769).

Die erforderlichen Deichhöhen entlang des RRB Landgraben bzw. entlang der B3 für die Bauphase werden entsprechend der hydraulischen Berechnungen wie folgt festgelegt:

- Deichhöhe entlang RRB: 107,10 m+NN
- Deichhöhe entlang B3: von 107,10 m+NN (km 18+700) bis 106,90 m+NN (km 18+200)

Die vorgegebenen Höhen entsprechen etwa den bestehenden Leimbachdeichhöhen.

In der Abbildung 4.15 ist die Anschüttung in der Bauphase schematisch für das Profil km 18+520 gezeigt.



**Abbildung 4.15** Schemazeichnung der Anschüttung an die B3 in der Bauphase

Die erhöhte Anschüttung ist nur temporär im Zuge der Herstellung der Baulose 1 bis 3 (s. Bauablauf, Kapitel 7.1) erforderlich und wird bei Umsetzung des Planzustandes der Retentionsfläche (Baulos 4) wieder abgetragen.

Zur Restentleerung der Retentionsfläche ist das Abpumpen eines Volumens von max. 18.300 m<sup>3</sup> erforderlich (s. Abbildung 4.14). Um die Pumpenstunden zur Restentleerung der Retentionsfläche zu reduzieren wurde eine Auffüllung des tiefliegenden Bereichs von ca. 5.000 m<sup>3</sup> hydraulisch untersucht. Die Ergebnisse zeigen bei gleicher Schwellenhöhe keine signifikante Veränderung des unterstromigen Abflusses, diese Auffüllung könnte daher bereits zu Beginn der Baumaßnahme (Baulos 1) vorgenommen werden.

Die Auffüllung der Retentionsfläche entspricht der zur Herstellung des Planzustandes vorgesehenen Auffüllung mit einem Volumen von 5.000 m<sup>3</sup>. Es sollte im Rahmen der Ausführungsplanung detaillierter geprüft werden, ob die Herstellung der Auffüllung zu Beginn der Baumaßnahme (Baulos 1) eine wirtschaftlichere Option darstellt.

## 5 Umgestaltungsmaßnahmen

### 5.1 Leitbildbeschreibung

Im Gewässerentwicklungsplan (GEP) [15] ist festgelegt, dass sich das Leitbild für die Gewässerentwicklung generell an den gewässertypologischen Verhältnissen der entsprechenden Fließgewässerlandschaften orientiert. Die kennzeichnenden Merkmale der Gewässertypen beinhalten wesentliche Elemente, die der Leitbildentwicklung dienen. Der Leimbachabschnitt in der Rheinebene zwischen Wiesloch und Brühl wird als Flachlandauebach bezeichnet. Im GEP wird dazu folgendes formuliert: „Charakterisiert sind Flachlandauebäche durch eine mäandrierende Linienführung und ein sehr niedriges Gefälle (0,5 - 2 ‰). Das Profil ist als kompakt, muldenförmig und asymmetrisch in den Kurven zu beschreiben. Das Sohlenmaterial bestünde natürlicherweise überwiegend aus Sand sowie aus Schlamm und Kies. Im Vergleich zu Bergbächen besitzen Flachlandbäche nur wenig strukturierte Bachbetten. Als wesentliche Strukturelemente sind hier Ufergehölze, Totholz und Wasserpflanzen zu nennen. Die Auenvegetation würde entsprechend dem potentiell natürlichen Zustand aus Wald bestehen. ...“

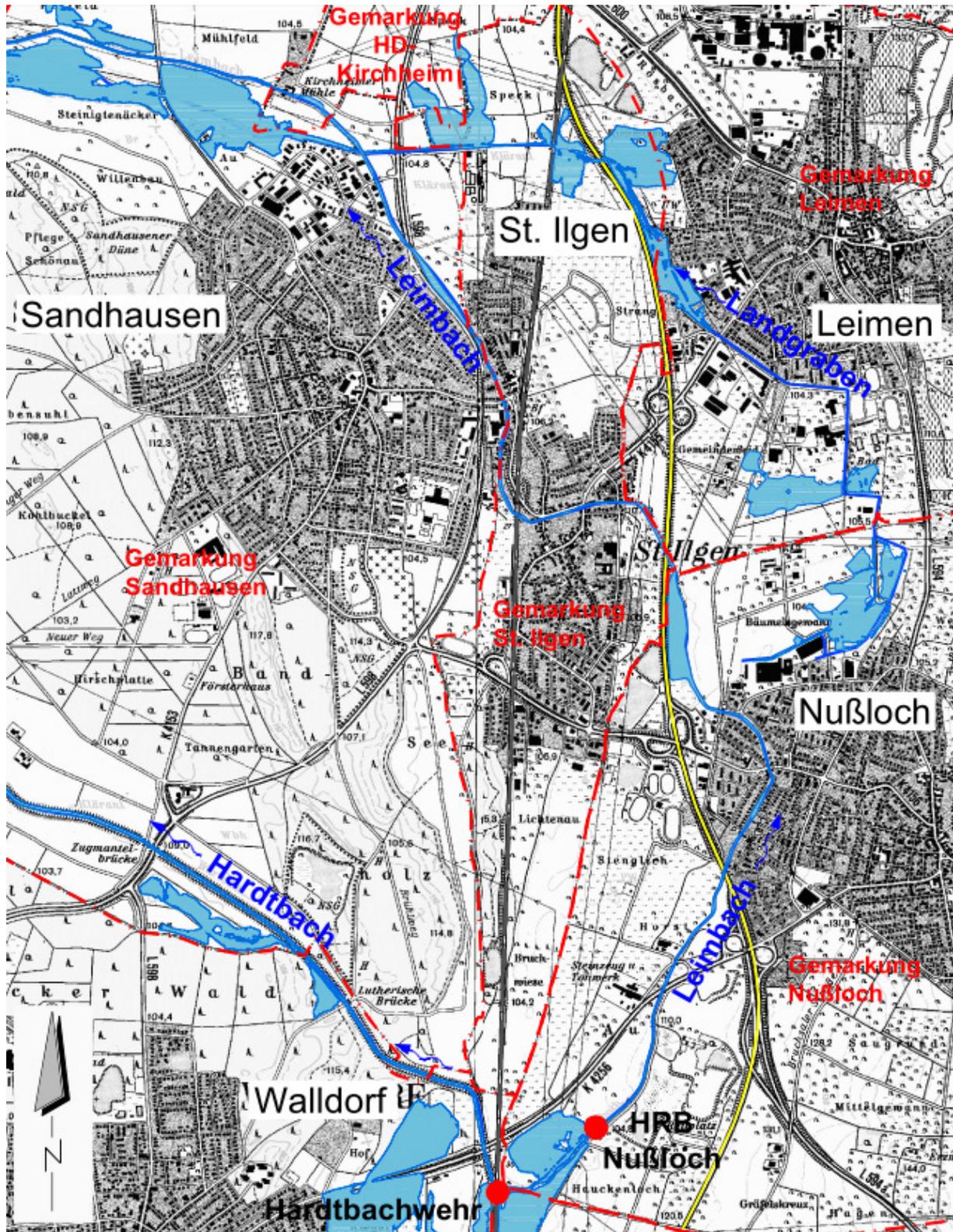
Diese gewässertypischen Merkmale werden bei den Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur beachtet.

### 5.2 Projektziele

Die wichtigsten Ziele der Um- und Ausbaumaßnahmen am Leimbach-Unterlauf sind:

- Sicherstellung eines 100-jährlichen Hochwasserschutzes für die Ortslagen der unterhalb des HRB Nußloch liegenden Gemeinden bis zur Kirchheimer Mühle (s. Abbildung 5.1, Plan-Zustand)
- Dammsanierung
- Ökologische Aufwertung und Verbesserung der Gewässerstruktur bzw. Umsetzung der Zielsetzungen der Wasserrahmenrichtlinie

In der vorliegenden Planung wird auf 6,5 km Länge ein 100-jährlicher Hochwasserschutz für die anliegenden Kommunen hergestellt. Im Plan-Zustand treten demnach nur noch Überflutungen in den gezielt dafür vorgesehenen Aufweitungsbereichen auf. Die Flächenausbreitung bei einem  $HQ_{100}$  ist in der Abbildung 5.1 für den Plan-Zustand des Ausbaus Leimbach-Unterlauf (Maßnahme 4) abgebildet.



**Abbildung 5.1** Darstellung der Flächenausbreitung HQ<sub>100</sub> Plan-Zustand Maßnahme 4, (Grundlage: HWGK HQ<sub>100</sub>, Stand November 2015, WALD+CORBE)

Die Überflutungsflächen nördlich von Nußloch sind auf den Landgraben zurückzuführen.

In der Anlage 13 ist die Anschlaglinie und die Flächenausbreitung im Plan-Zustand bei HQ<sub>100</sub> im Detail dargestellt.

Im Rahmen der Umsetzung der Maßnahme „Ausbau Leimbach-Unterlauf“ wird gemäß dem Konzept zur Fortschreibung der Hochwassergefahrenkarten (HWGK) eine „anlassbezogene Fortschreibung“ aufgrund der hiermit erzielten bedeutenden Änderung des Hochwasserrisikos im Bereich der Anliegerkommunen erforderlich. Gemäß Abstimmung mit dem zuständigen Wasserrechtsamt soll diese „anlassbezogene Fortschreibung“ nach Fertigstellung der geplanten Baumaßnahmen erfolgen. Hierfür wird nach Abschluss der Baumaßnahmen auf Grundlage einer Abschlussvermessung und des hiermit erstellten sogenannten hydraulisch wirksamen Geländemodells eine Neuberechnung der HWGK durchgeführt. Zwischenzeitlich erfolgt die „gebietsweise Fortschreibung“ auf Grundlage des aktuellen Ist-Zustandes des Leimbachs sowie von zurzeit überarbeiteten Grundlagendaten (Neuvermessung Gewässerlauf, Aktualisierung digitales Geländemodell, Fortschreibung der hydrologischen Einflussgrößen).

Im Gewässerentwicklungsplan (GEP) wurden die Entwicklungsziele entsprechend der Lage der Gewässerabschnitte in der Landschaft formuliert. Dabei wurde in drei verschiedene Landschaftsbereiche unterschieden:

- Gewässerabschnitt in naturnahen Bereichen
- Gewässerabschnitt in der Flur
- Gewässerabschnitt in der Ortslage

Im Bereich der vorliegenden Planung liegen nur die beiden letztgenannten Gewässerabschnitte vor. Für die Gewässerabschnitte in der Flur wurden „als wesentliche Entwicklungsziele die Herstellung einer möglichst naturnahen Linienführung und Profilausbildung sowie das Entwickeln einer naturnäheren Ufer- und Auenvegetation“ genannt.

Als weitere wichtige Ziele wurden die „Schaffung der Durchgängigkeit der Gewässersohle“, sowie die eigendynamische Gewässerentwicklung angeführt.

Für die Gewässerabschnitte in der Ortslage wurde festgestellt, dass hier nur eine sehr eingeschränkte Gewässerentwicklung möglich ist. Unter siedlungsgestalterischen Gesichtspunkten bedeutet „eine ökologische Aufwertung und Heraushebung des Gewässers in jedem Fall eine Bereicherung des Ortsbildes sowie eine Verbesserung des Wohnumfeldes“.

Allgemein orientiert sich das Entwicklungsziel am Leitbild. Für den Leimbach wird eine möglichst typkonforme naturnahe Entwicklung des Gewässers nach den Vorgaben des jeweiligen Bewirtschaftungsziels angestrebt. Die angestrebte naturnahe Gewässerentwicklung erfordert jedoch Raum. Damit der Leimbach als ein naturnahes Gewässer vielfältige Lebensräume ausbilden kann, müssen ihm ausreichend große Entwicklungskorridore für typkonforme eigendynamische Entwicklungen zur Verfügung stehen.

Das Gewässer und die Auen bilden dabei funktionale Einheiten. Viele aquatische Lebewesen benötigen in verschiedenen Lebensphasen die Auen. Insofern bilden naturnahe

Fließgewässer mit ihren Auen diese funktionalen Einheiten. Die mit der Planung angestrebte naturnahe Entwicklung soll so weit wie möglich zu einem funktionsfähigen Gewässer-Auen-Verbund führen. Dynamische Veränderungen sind dabei Teil der naturnahen Gewässerentwicklung. Gewässertypische Lebensgemeinschaften sind im Allgemeinen auf eine hohe Dynamik angewiesen, die ständig neue Habitate hervorbringt. Statische Zustände sind zu vermeiden, da diese die Qualität von Gewässerentwicklungsmaßnahmen mindern. Aus diesem Grund sollen durch die Maßnahmen eigendynamische Prozesse gezielt eingesetzt bzw. gefördert werden.

Die Gewässerdurchgängigkeit ist ökologisch von weitreichender Bedeutung. Für wandernde aquatische Tiere und für den Sedimenttransport ist die Längsdurchgängigkeit von hoher Wichtigkeit für das gesamte Gewässersystem und soll daher durch die geplanten Maßnahmen so weit wie möglich wiederhergestellt werden.

In der vorliegenden Planung sollen die folgenden Gesichtspunkte eines naturnahen Gewässerausbaus berücksichtigt werden:

- Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit durch Umgestaltung der beiden Abstrürze in Nußloch und bei der Kirchheimer Mühle
- Verbesserung der Gewässerstruktur durch möglichst geschwungene Linienführung
- Gestaltung unterschiedlicher Querschnittsformen mit Prall- und Gleitufern
- Schaffung von Bereichen mit unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen durch Einbringen von Totholz, Nutzung ingenieurbioologischer Bauweisen zur Ufersicherung (Einbau von Strömungslenkern wie Wurzelstöcke und andere Totholzelemente) sowie Einbringung von Substraten im Gewässerquer- und Längsschnitt durch Schüttung von Kiesbänken im Mittelwasserbett („Instream-Maßnahmen“)
- Beschattung des Gewässers durch uferbegleitende, standorttypische Vegetation soweit dies die hydraulische Abflussleistungsfähigkeit und die Deichstandsicherheit nicht nachhaltig beeinträchtigt
- Schaffung natürlicher Überflutungsbereiche, Vergrößerung der Wasserwechselzonen

Obwohl der Leimbach im Planungsraum über weite Bereiche im Hochsystem und durch bebaute Bereiche verläuft, kann eine Umsetzung der zuvor genannten Gewässerausbauziele erreicht werden.

Ein umfangreicher gewässerökologischer Ausbau ist in Abschnitten möglich, wo ausreichend Flächen zur Verfügung stehen. In diesen Bereichen können sogenannte „ökologische Trittsteine“ entwickelt werden, die dann möglichst vielfältige Habitatstrukturen aufweisen.

Diese entlang des Leimbaches angeordneten ökologischen Trittsteine sollen durch die Instream-Maßnahmen ökologisch miteinander vernetzt werden, so dass auch unter den gegebenen schwierigen räumlichen Rahmenbedingungen und den Prämissen des angestrebten Hochwasserschutzziels die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie erreicht werden können.

Durch die Minimierung des Stoffeintrags durch punktuelle Quellen infolge der Verbesserung der Anlagen der Siedlungswasserwirtschaft wie der Kläranlage oder den Regenüberläufen wurde bereits in der Vergangenheit eine wesentliche Voraussetzung für die Etablierung gewässertypischer Lebensgemeinschaften und somit für den Erfolg der geplanten Maßnahme 4 geschaffen.

### 5.3 Allgemeine Erläuterungen zu den Umgestaltungsmaßnahmen

#### 5.3.1 Aufteilung der Umgestaltungstrecke in einzelne Ausbaubabschnitte

Die Länge der gesamten Ausbaustrecke von der Kirchheimer Mühle bis zum HRB Nußloch beträgt insgesamt ca. 6.528 m. Entsprechend den von der Sanierungsmaßnahme betroffenen Gemarkungen wird die Gewässerstrecke in fünf Ausbaubabschnitte aufgeteilt.

Es handelt sich hierbei um folgende Abschnitte:

➤ <b>Heidelberg-Kirchheim</b>	km 14+742 - km 15+077	L = 335 m
➤ <b>Sandhausen</b>	km 15+077 - km 16+258	L = 1.181 m
➤ <b>Sandhausen/Leimen-St. Ilgen )*</b>	km 16+258 - km 17+067	L = 809 m
➤ <b>Leimen-St. Ilgen</b>	km 17+067 - km 18+177	L = 1.110 m
➤ <b>Nußloch</b>	km 18+177 - km 21+270	L = 3.093 m

)\* Gemarkungsgrenze verläuft hier in Gewässerachse

#### 5.3.2 Allgemeine Erläuterungen zu den geplanten Ausbaumaßnahmen

Zur Verwirklichung der Projektziele sind folgende bauliche Maßnahmen geplant:

- Tieferlegung der Leimbachsohle von der Kirchheimer Mühle bis etwa 15 m oberstrom des Absturzbauwerks in Nußloch (km 19+345), einschl. Rückbau des Absturzes bei der Kirchheimer Mühle (km 14+832)
- Schaffung von Retentionsflächen durch Deichrückverlegung, in Nußloch parallel zur B3 unterhalb des RRB-Landgraben (Leimbach-km 18+200 bis km 18+600) und in Sandhausen parallel zur L 598 im Bereich der Kleingärten (Leimbach-km 15+870 bis km 16+460)
- Absenkung der bachbegleitenden Deiche bis auf ein Freibordmaß von 50 cm soweit dies in der Örtlichkeit möglich ist
- Sanierung der verbleibenden bachbegleitenden Deiche und Gewässerböschungen
- Umbau des Absturzbauwerkes in Nußloch (km 19+345) durch Verziehen des Sohl-sprungs durch eine flach geneigte Sohle (I = 2,0 - 12,0 ‰).

Der Hauptbestandteil der Planung ist die Tieferlegung der Leimbachsohle von Leimbach-km 14+742 bis km 19+364. Die Tieferlegung der bestehenden Leimbachsohle beginnt unterhalb des bestehenden Absturzes an der Kirchheimer Mühle und endet oberhalb des Absturzbauwerkes in Nußloch im Bereich der Brücke Massengasse.

Im Zuge früherer Variantenbetrachtungen wurden verschiedene Varianten hinsichtlich des Maßes der Sohleintiefung hydraulisch untersucht. Es zeigte sich dabei, dass nur die maximal mögliche Absenkung von bis zu ca. 90 cm zum erforderlichen hydraulischen Erfolg führte.

Die ursprüngliche HQ<sub>50</sub>-Planung sah vor, durch die Sohlteferlegung möglichst auch eine Absenkung der bachbegleitenden Deiche erreichen zu können. Aufgrund der für das HQ<sub>100</sub> errechneten höheren Wasserstände von bis zu 50 cm, hätte die vollständige Beseitigung allerdings nun nur noch in wenigen Bereichen erfolgen können.

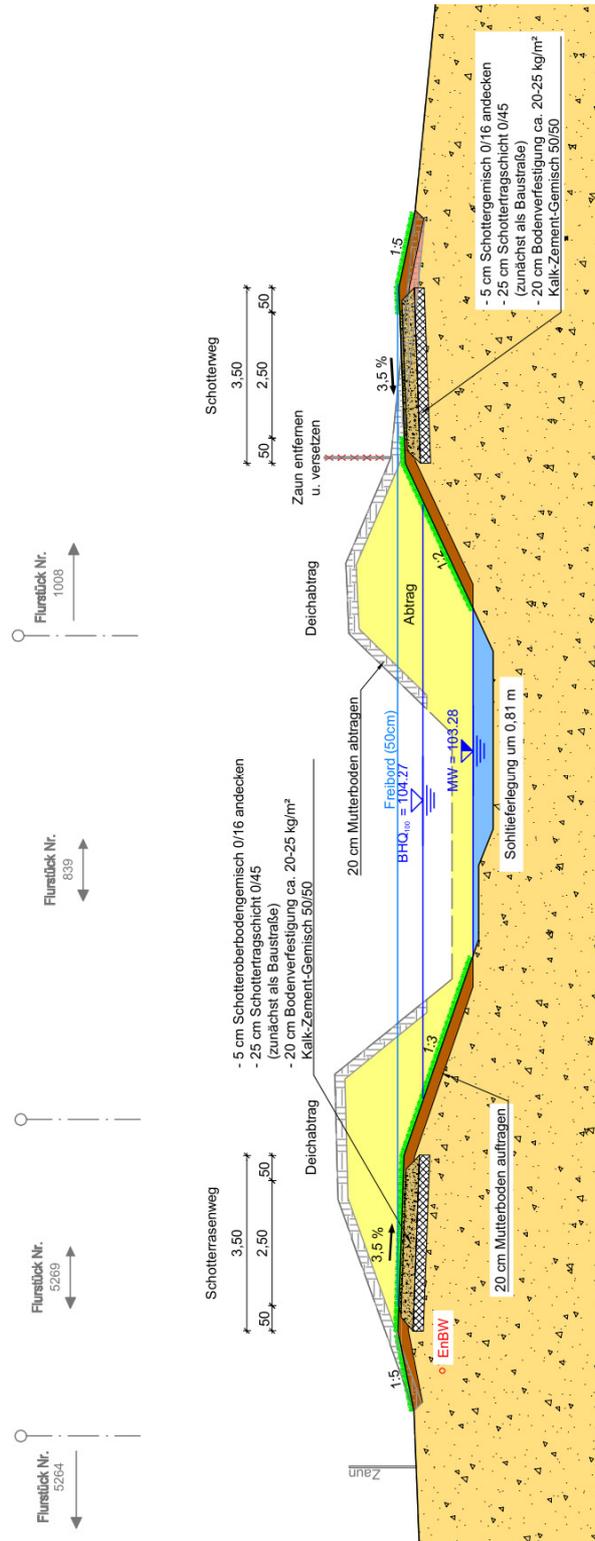
Ohne die zusätzliche Retentionsfläche in Nußloch würde sich durch das neu formulierte 100-jährliche Hochwasserschutzziel am unteren Ende der Maßnahme 4 eine Verschlechterung hinsichtlich der Abflusssituation ergeben (Übergang zu Maßnahme 5). Um dies zu kompensieren und gleichzeitig möglichst eine weitere Absenkung der Wasserspiegellagen zu erzielen, wird mit der vorliegenden Planung die bereits hinsichtlich ihrer Wirkung hydraulisch untersuchte Retentionsfläche zwischen St. Ilgen und Nußloch berücksichtigt. Somit können die bachbegleitenden Deiche unterhalb von Nußloch weitgehend abgesenkt werden. In den Anlagen 2.3 bis 2.5 sind die Bereiche des Deichabtrags dargestellt.

Die verbleibenden Deichabschnitte und die Gewässerböschungen werden saniert und bedarfsweise zusätzlich gesichert (vor allem in den engen innerörtlichen Bereichen). Die verbleibenden Deichabschnitte sind in den Anlagen 13.1 bis 13.3 dargestellt.

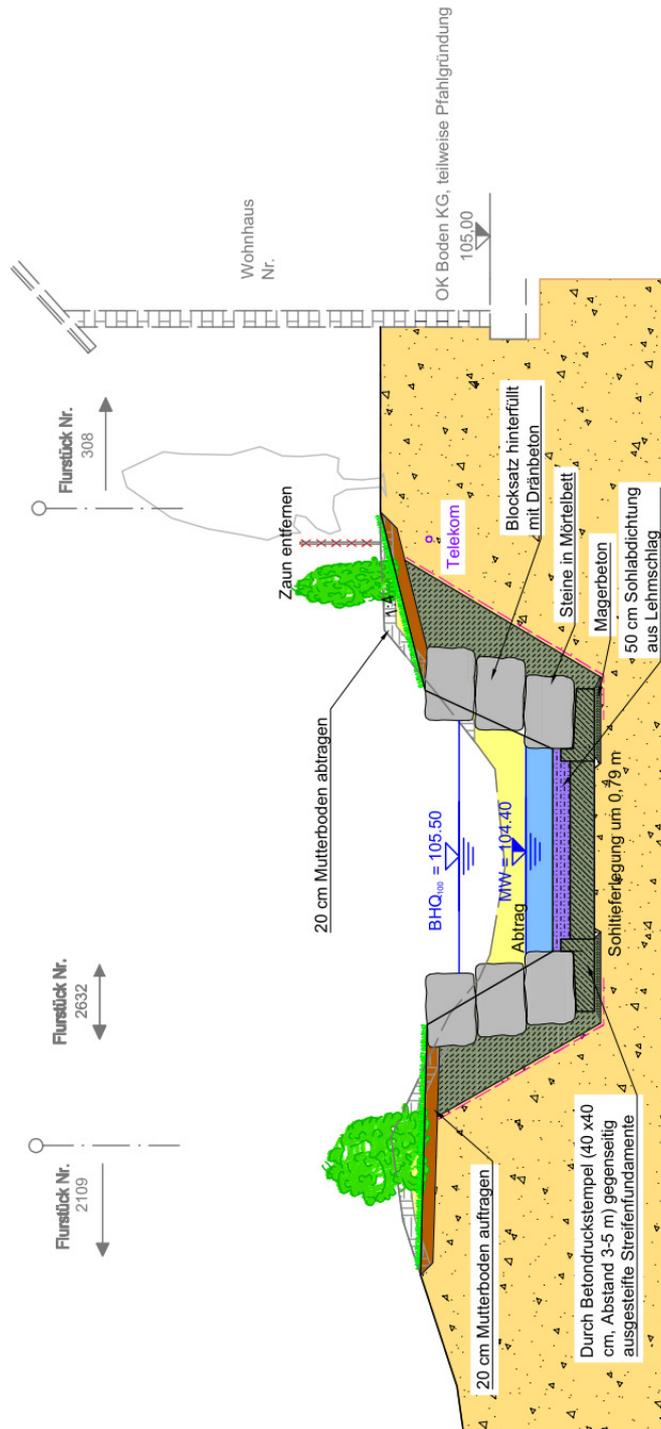
Der Leimbachabschnitt vom Absturzbauwerk in Nußloch bis kurz unterhalb des Auslassbauwerkes des bestehenden HRB Nußloch (km 21+270) erfährt durch die Instream-Maßnahmen im Mittelwasserbett eine erhebliche ökologische Aufwertung. Ein Handlungsbedarf aus Hochwasserschutzgründen besteht für diesen Abschnitt nicht, da die Abflusskapazität dieses Leimbachabschnittes infolge der Drosselung des Abflusses am Auslassbauwerk des Hochwasserrückhaltebeckens auf 1,0 m<sup>3</sup>/s ausreichend groß ist. In diesem Gewässerabschnitt werden die seitlichen Deiche entsprechend den sich bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis in diesem Abschnitt durch Rückstaueffekte (infolge der unterstrom der B3-Brücke in Nußloch (km 18+076) gelegenen seitlichen Einleitungen) bzw. bei Sonderbetrieb des HRB (s. Anlage 15.15 und Kapitel 2.6) ergebenden Wasserspiegellagen sowie nach den örtlichen Gegebenheiten abgesenkt.

Zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit des Gewässers nach oberstrom ist neben dem Rückbau des Absturzes an der Kirchheimer Mühle im Zuge der Gewässereintiefung auch der Umbau des Absturzbauwerkes in Nußloch (km 19+345) durch ein Verziehen des Sohlprungs mit einer geplanten Sohlneigung von 2,0 - 12,0 ‰ vorgesehen. Die vorhandenen Ufereinfassungen bleiben dabei erhalten bzw. werden angepasst.

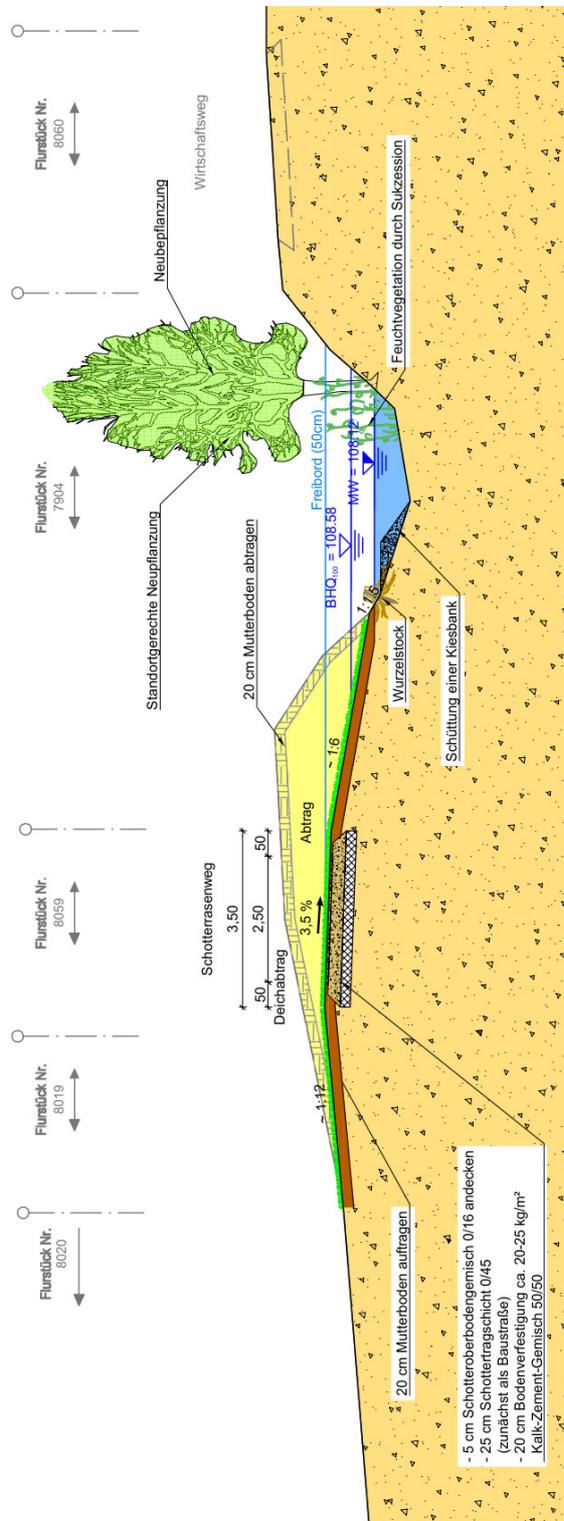
Die verschiedenen Ausbausituationen sind exemplarisch in den nachfolgenden Abbildungen 5.2 bis 5.4 dargestellt. Die Profilgestaltung im Bereich der ökologischen Trittsteine weist in der Regel eine sehr große Breitenentwicklung auf und wird daher an dieser Stelle nicht dargestellt. Es wird auf die entsprechenden Plananlagen verwiesen (s. Anlage 7.5 bis 7.9).



**Abbildung 5.2** Ausgewähltes Ausbauprofil, Situation Deichabtrag



**Abbildung 5.3** Ausgewähltes Ausbauprofil, Engstellen in bebauten Bereichen



**Abbildung 5.4** Ausgewähltes Ausbauprofil, Deichabtrag oberhalb von Nußloch

### 5.3.2.1 Umsetzung der Zielsetzungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie

Ein Ziel des vorliegenden Projekts ist die wesentliche Verbesserung der Gewässerökologie im Sinne der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) [18]. Im Jahr 2003 erfolgte die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) in nationales Wasserrecht. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie bildet die Basis für einen umfassenden Gewässerschutz in ganz Europa. Mit der WRRL rückten die gewässerökologischen Fragen und die diffusen Belastungen stärker in den Vordergrund. Wesentliche Ziele der EG-WRRL sind die Herstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit der Oberflächengewässer und die Erhaltung der Nutzbarkeit des Grundwassers (= guter Zustand).

Die maßgeblichen Ziele der EG-WRRL werden innerhalb des vorliegenden Projektes erreicht (WK 35-08-OR5):

- 1383 Sanierung Leimbach-Unterlauf: Abschnittsweise ökologische Aufwertung
- 2659 Leimbach Heidelberg (Absturz „ehem. Kirchheimer Mühle“): Durchgängigkeit aufwärts herstellen
- 1596 Leimbach Nußloch (Absturz „ehem. Leimbachpegel“): Durchgängigkeit aufwärts herstellen

Die Umsetzung der zuvor genannten Gewässerausbauziele im Planungsraum kann trotz der schwierigen Randbedingungen (Leimbach verläuft über weite Bereiche im Hochsystem und durch beengte Siedlungsbereiche) erreicht werden. Aufgrund der starken anthropogenen Überprägung ist in vielen Abschnitten eine Verbesserung der Gewässerstruktur lediglich im Bereich des Mittelwasserbettes zur Erreichung der Bewirtschaftungsziele möglich („Instream-Maßnahmen“).

In Bereichen, in welchen ausreichend Raum zur Verfügung steht ist ein umfangreicherer gewässerökologischer Ausbau möglich. In diesen Bereichen können sogenannte „ökologische Trittsteine“ entwickelt werden, die dann möglichst vielfältige Habitatstrukturen aufweisen.

Ökologische Trittsteine sind Verbundelemente zwischen Biotopen welche die Wanderung und Ausbreitung sowie die Wiederbesiedlung von Biotopen gewährleisten bzw. erleichtern.

Im Zuge des Ausbaus des Leimbach-Unterlaufes werden ökologische Trittsteine durch z.B. Gewässeraufweitungen im Bereich des Hochwasserabflussprofils, Böschungsabflachungen und den Einbau einer Vielzahl unterschiedlicher Strukturelemente zur Förderung der Gewässerlaufverlagerung (mäandrierender Gewässerlauf) umgesetzt.

Diese entlang des Leimbaches angeordneten ökologischen Trittsteine sollen durch die Instream-Maßnahmen miteinander vernetzt werden, so dass auch unter den gegebenen schwierigen räumlichen Rahmenbedingungen und den Prämissen des angestrebten Hochwasserschutzziels die Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie umgesetzt werden können.

In den Abschnitten zwischen den ökologischen Trittsteinen ist soweit hydraulisch vertretbar das Einbringen von Instream-Maßnahmen im Bereich des Mittelwasserbettes vorgesehen. Neben der Gestaltung von Kiesbänken, Bermen und Inseln durch entsprechende Schüttun-

gen sowie Querprofilgestaltungen sind auch gezielte Bepflanzungen entlang der Uferzonen und das Einbringen von Totholzelementen wie Wurzelstöcke und Totholzbarrieren vorgesehen. Durch den entsprechend den örtlichen Gegebenheiten angepassten kombinierten Einbau der verschiedenen Strukturelemente können die morphologischen Strukturen und damit auch die Habitatstrukturen am Leimbach künftig deutlich aufgewertet werden.

In der Anlage 7 sind die Maßnahmen zur Zielerreichung der Verbesserung der Gewässerstruktur im Sinne der WRRL dargestellt. Dabei handelt es sich bei den grün umrandeten Bereichen um die vorgenannten ökologischen Trittsteine. Im Bereich der Maßnahme 4 können sechs ökologische Trittsteine realisiert werden. Diese sind in den Anlagen 7.2 bis 7.3 und 7.5 bis 7.9 detailliert dargestellt.

Zwischen den ökologischen Trittsteinen können Instream-Maßnahmen nach dem Modul 1 oder Modul 2 umgesetzt werden (s. Anlage 7.1 und 7.4). Das Modul 2 enthält im Gegensatz zum Modul 1 räumlich sehr beengte Bereiche, in welchen aufgrund der im Fall erhöhter Leimbachabflüsse hohen hydraulischen Belastung nur die Schüttung von Kiesbänken vorgesehen ist. Im Bereich der Kirchheimer Mühle wird das vorhandene Sohlpflaster aufgebrochen und Störsteine zur Verbesserung der Sohlstruktur eingebracht. Diese Maßnahme kann ebenfalls dem Modul 2 zugeordnet werden.

In den Abschnitten nach Modul 1 können im Bereich des Mittelwasserbetts Strukturelemente wie Totholz oder Wurzelstöcke eingebracht werden. Zudem ist auch die Ausbildung von Steilufern und Gumpen zulässig. Weiterhin werden zur Verbesserung der Strömungsverhältnisse Bermen und Kiesbänke geschüttet. Entlang des Gewässers sollen standorttypische Gehölze gezielt gepflanzt werden (LBP, s. Anlage 17).

Ein weiteres bedeutsames Ziel der WRRL ist die Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit. Für wandernde aquatische Tiere und für den Sedimenttransport ist die Längsdurchgängigkeit von hoher Wichtigkeit für das gesamte Gewässersystem und soll daher durch die geplanten Maßnahmen so weit wie möglich wiederhergestellt werden. Dies erfolgt durch die Beseitigung der beiden Abstürze an der Kirchheimer Mühle (km 14+832) und bei der Brücke Massengasse in Nußloch (km 19+345). Der Absturz an der Kirchheimer Mühle wird durch die geplante Sohleintiefung vollständig entfernt. Die Umgestaltung des Absturzes am ehemaligen Messwehr in Nußloch erfolgt durch Sohlverziehung weit ins Unterwasser. Im Bereich der Sohlverziehung wird zur Herstellung eines strukturreichen Kieslaichhabitats eine Niedrigwasserrinne hergestellt sowie Kiesschüttungen und einzelne Störsteine eingebracht (s. auch Anlage 7.3 und 7.8).

Eine Aufweitung im Bereich des Mittelwasserbetts ist im Planungsgebiet nicht vorgesehen. Vielmehr wird das Mittelwasserbett durch das Einbringen von Instream-Maßnahmen und Schüttungen gezielt eingeengt um über die gesamte Ausbaustrecke die aus fischereiökologischer Sicht erforderliche Mindestwassertiefe der Referenzfischarten bei Mittelwasser einzuhalten und zudem eine Strömungsdynamik herzustellen. In der Abbildung 5.5 sind die Referenz-Fischzönosen für den Leimbach gelistet (Abbildung aus dem Programm FischRef BW 2.0, Büro „Gewässer & Fisch“, Uwe Dußling, LfU BW). Zu betrachten ist die Potential-

Referenz 2 oberhalb der Landgrabenmündung bis zur Abzweigung des Hardtbachs. Die Referenz-Fischzöosen im Plangebiet sind demnach Döbel, Aitel, Gründling und Hasel.

<b>Referenz-Fischzöosen für das Fließgewässer Leimbach im WK Nr. 35-08-OR5:</b>	
<p>Schrift-Formatierungen der Arten:  <b>fett</b> = Leitarten (&gt; 4,9 %)            normal = typspezifische Arten (1,0 - 4,9 %)            kursiv = Begleitarten (&lt; 1,0 %)</p>	
<b>Natürliche Referenzen anzeigen</b>	
<b>Potenzial-Referenz 3:</b>	
<b>Oberhalb der Ausleitung des Hartbachs:</b>	
<b>Arten:</b>	<b>%-Anteil:</b>
Elritze	19,0
Schmerle	19,0
Döbel, Aitel	13,9
Gründling	13,9
Barbe	6,6
Hasel	6,6
Bachforelle	4,3
Groppe, Mühlkoppe	4,3
Aal	3,6
Nase	2,0
Schneider	2,0
Äsche	0,8
Barsch, Flussbarsch	0,8
Dreistachliger Stichling (Binnenform)	0,8
Rotauge, Plötze	0,8
Ukelei, Laube	0,4
Hecht	0,4
Quappe, Rutte	0,4
<b>Potenzial-Referenz 2:</b>	
<b>Von der Landgrabenmündung bis zur Ausleitung des Hartbachs:</b>	
<b>Arten:</b>	<b>%-Anteil:</b>
Döbel, Aitel	15,3
Gründling	15,3
Hasel	11,7
Aal	7,1
Barbe	7,1
Elritze	7,1
Schmerle	7,1
Ukelei, Laube	5,5
Nase	4,8
Schneider	4,8
Barsch, Flussbarsch	3,5
Rotauge, Plötze	3,5
Dreistachliger Stichling (Binnenform)	2,0
Hecht	1,4
Bachforelle	0,8
Brachse, Blei	0,8
Groppe, Mühlkoppe	0,6
Giebel	0,6
Quappe, Rutte	0,4
Äsche	0,2
Güster	0,1
Karpfen	0,1
<b>Potenzial-Referenz 1:</b>	
<b>Unterhalb der Landgrabenmündung:</b>	
<b>Arten:</b>	<b>%-Anteil:</b>
Döbel, Aitel	11,5
Gründling	11,5
Barsch, Flussbarsch	8,8
Hasel	8,8
Rotauge, Plötze	8,8
Aal	7,4
Barbe	6,7
Ukelei, Laube	6,7
Elritze	4,8
Nase	4,8
Schmerle	4,8
Brachse, Blei	3,6
Dreistachliger Stichling (Binnenform)	3,6
Güster	1,4
Hecht	1,4
Kaulbarsch	1,4
Giebel	1,0
Karpfen	1,0
Schneider	0,9
Quappe, Rutte	0,4
Bachforelle	0,2
Rotfeder	0,2
Schleie	0,2
Groppe, Mühlkoppe	0,1

Abbildung 5.5 Referenz-Fischzöosen für den Leimbach

Die Abbildung 5.6 zeigt die ökologisch notwendigen Mindestwassertiefen für verschiedene Fischarten (Auszug aus Tabelle 16, siehe [13]). Dabei sind die maßgeblichen gewässertypischen Fischarten für den Leimbach rot umrandet.

Art	Hauptverbreitungsgebiet					Längsabstand von Einbauten (m)	Wassertiefe (m)			Breite Wanderkorridor (m)		
	Forellenregion	Äschenregion	Barbenregion	Brachsenregion	Kaulbarsch-Flunder-Region		Wanderkorridor	Engstelle	Länge der Engstelle			
									punktuell	≤ 2 m	> 2 m	
												$3 L_{\text{Fisch}}$
Bachforelle						1,50	0,24	0,19	0,15	0,30	0,45	
Äsche						1,50	0,24	0,19	0,15	0,30	0,45	
Huchen						3,00	0,40	0,32	0,36	0,72	1,08	
Seeforelle						3,00	0,53	0,42	0,36	0,72	1,08	
Perlfisch						2,10	0,32	0,25	0,21	0,42	0,63	
Döbel						1,80	0,40	0,32	0,30	0,59	0,89	
Lachs						3,00	0,42	0,34	0,30	0,60	0,90	
Meerforelle						2,40	0,42	0,33	0,27	0,54	0,81	
Quappe						1,80	0,27	0,22	0,32	0,63	0,95	
Plötze						1,20	0,32	0,25	0,18	0,35	0,53	
Barbe						2,10	0,33	0,26	0,25	0,51	0,76	
Nase						1,80	0,39	0,31	0,28	0,56	0,84	

ANMERKUNGEN  
Die farbliche Markierung des Hauptverbreitungsgebietes entspricht der Farbgebung der Fließgewässerregionen gemäß 3.1.4.1.  
Für die Breite der Schlupflöcher konventioneller Beckenpässe gelten gemäß 4.6.3.5 höhere Werte.

**Abbildung 5.6** Ökologisch notwendige Wassertiefen der Referenz-Fischzönosen (Auszug aus Tabelle 16, [13])

Die vorgesehenen ökologischen Trittsteine sind in den Anlagen 7.1 bis 7.9 detailliert dargestellt.

Zusätzlich ist zur Einhaltung der Anforderungen nach Umsetzung des Projekts vorgesehen, das Hardtbachwehr zukünftig auf eine Mittelwasserabflussaufteilung von etwa 400 l/s also knapp 50 % in den Leimbachabschnitt in Richtung Nußloch einzustellen (s. Kapitel 4.2.2). Das detaillierte Steuerungsregime für die Abflussaufteilung am Wehr wird im Rahmen der Ausführungsplanung erstellt und mit dem Wasserrechtsamt abgestimmt.

Die bisher eingetragenen Strukturelemente sind lagemäßig nicht fixiert, sondern sind beispielhaft in die Anlage 7 eingezeichnet. Die genaue Lage und Anzahl der einzubringenden Instream-Maßnahmen und die Gestaltung von Kiesbänken, Bermen und Inseln erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung. Dabei werden die bereits ausgebauten Abschnitte hinsichtlich der gewünschten Strukturwirkung und zu erreichenden Wassertiefe nochmals überprüft

und bei Bedarf weitere Strukturelemente eingebracht, insofern die Hochwassersituation dadurch nicht nachteilig verändert wird.

Im Folgenden werden die eingesetzten Strukturelemente detaillierter dargestellt. Eine ausführliche Beschreibung der geplanten Maßnahmen kann dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, s. Anlage 17) entnommen werden.

### Kiesbänke, Bermen, Inseln

Die in den Plänen dargestellten Inseln und Bermen am Leimbach sind nicht als lagemäßig fest fixierte Elemente zu verstehen. Es ist nicht vorgesehen, die neu gestalteten Inseln und Bermen zusätzlich zu sichern, sondern sie werden der Eigendynamik des Gewässers überlassen.

Als Anstoß für eine weitere naturnahe Entwicklung sollen die Oberflächen der Bermen reliefartig modelliert werden, so dass nach einem Überströmen der Bermen und fallendem Wasserstand im Leimbach das Wasser in den Vertiefungen und Mulden stehen bleibt und sich so eine möglichst vielfältige Pflanzen- und Tiergesellschaft ausbilden kann.

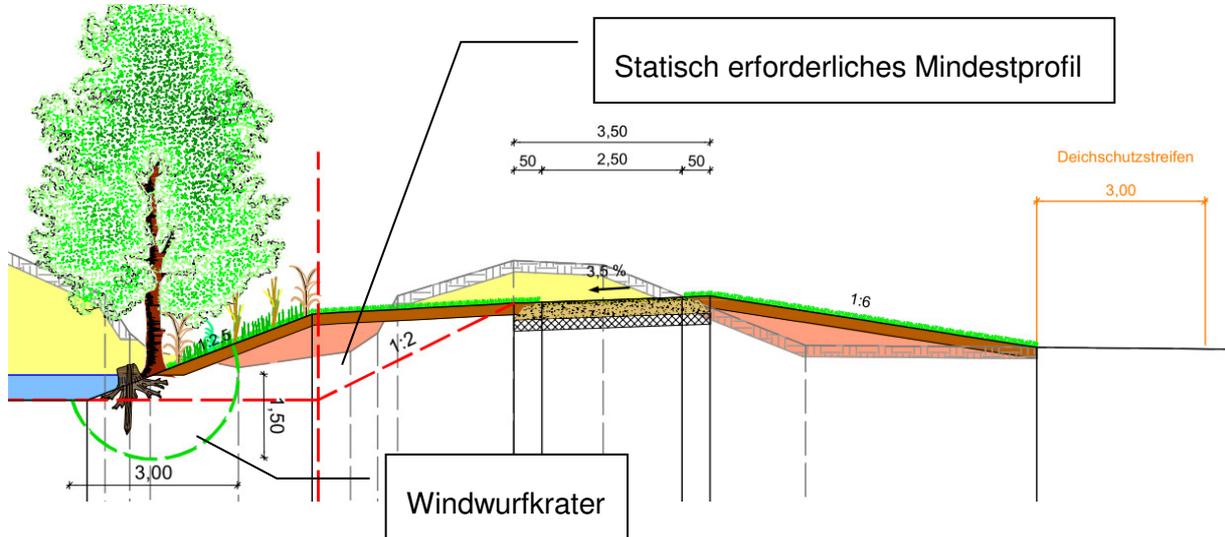
In Bereichen mit engen Querschnittsverhältnissen dienen schmale Bermen und Kiesbänke zur Verbesserung der Strömungs- und Habitatstrukturen. Die bis zu ca. 1,0 m breiten Bermen und Kiesbänke werden lediglich bis knapp über oder unter dem Mittelwasserstand wechselseitig entlang des linken und rechten Ufers geschüttet, damit die Abflussleistung im Hochwasserfall nicht beeinträchtigt wird.

Grundsätzlich werden die Ufer zur Vergrößerung der Wasserwechselzonen so flach als möglich ausgeführt. Dies gilt besonders für die Gewässerabschnitte in der Feldlage, wo für eine natürliche Entwicklung des Gewässers mancherorts eine ausreichende Breite zur Verfügung steht. Die Böschungsneigungen werden dabei variabel gestaltet, so dass auch in Bereichen, in denen nur schmälere Grundstücke zur Verfügung stehen, ein leicht mäandrierender Verlauf entsteht. Die Gestaltung von flachen Uferböschungen erlaubt eine räumliche Ausdehnung der Wasserwechselzonen und der damit verbundenen Habitatstrukturen.

### Bepflanzung

Die Bepflanzung soll in aufgeweiteten Gewässerabschnitten auf Höhe der Mittelwasserlinie erfolgen. Es darf jedoch insbesondere an Engstellen keine das Gewässer einengende Bepflanzung gewählt werden. Sinnvoll ist im Bereich der Engstellen eine alternierende Bepflanzung in Form von standortgerechten Gehölzgruppen in noch festzulegenden Abständen, sofern die Hochwassersituation dies zulässt. In Bereichen, in welchen eine Aufweitung des Hochwasserabflussprofils und die Gestaltung von flachen Ufern vorgesehen sind, kann eine dichtere beidseitige Bepflanzung gewählt werden. Eine gezielte Bepflanzung mit hochstämmigen Bäumen kann durch die sich mittel- bis langfristig einstellende Beschattung des Gewässers zumindest abschnittsweise der heute auftretenden Verkräutung entgegenwirken. Bei verbleibenden Deichsituationen sind die Belange der Deichsicherheit gemäß DIN 19712 zu berücksichtigen. Wasserseitig sind nach Abstimmung mit dem geotechnischen Gutachter

bei verbleibenden Deichen die Gehölzpflanzungen außerhalb des statisch erforderlichen Mindestprofils zu setzen (s. Anlage 15.16). Dies ist in der Abbildung 5.7 dargestellt.



**Abbildung 5.7** Schemadarstellung der Zulässigkeit von Gehölzpflanzungen im Bereich von wasserseitigen Dammböschungen

Der wasserseitige Böschungsfußpunkt des erforderlichen Mindestprofils ergibt sich somit aus dem Schnittpunkt der zulässigen Böschungsneigung von 1:2,0 mit dem Niveau des tiefsten Punktes der Leimbachsohle. Des Weiteren ist der Lastfall des Baumwurfes nachzuweisen. Die Größe des Windwurfkraters kann i.d.R. mit einer Tiefe von 1,5 m und einem Durchmesser von ca. 3,0 m angesetzt werden. Der Windwurfkrater der im Bereich der wasserseitigen Deichböschungen vorgesehenen Gehölze darf das statisch erforderliche Mindestprofil nicht schneiden oder tangieren. Bei den in den Unterlagen dargestellten Gehölzneupflanzungen wurde dies berücksichtigt.

Im Bereich des Leimbach-Unterlaufs sollen standortgerechte Strauch- und Baumpflanzungen umgesetzt werden (z.B. Erlen, Weiden). Des Weiteren sollen sich durch Sukzession oder Initialpflanzung Hochstaudenfluren entwickeln.

### Einbringen von Totholz

Mit dem Einbringen von Totholz (z.B. Raubäume, Wurzelstöcke, Totholzfaschinen aus nicht ausschlagfähigem Reisig) in den aufgeweiteten Gewässerabschnitten werden mehrere Funktionen eines naturnäheren Gewässerausbaus erfüllt. Zum einen stabilisiert es die Sohle, initiiert eigendynamische laterale Verlagerungen und bildet eigene Habitate aus. Weiterhin sind Totholzstrukturen prägend für die morphologische Ausbildung insbesondere kleiner bis mittelgroßer Gewässer. Große Totholzelemente führen zu vielfältigen Gerinnebettmustern mit hoher Strömungs- und Substratdiversität. In stark aufgeweiteten Leimbachabschnitten ist die Anlage von Totholzbarrieren möglich. Diese bieten dann Akkumulationsräume für Substrat, da sie zu einer Strömungsdifferenzierung führen, ohne die Durchgängigkeit einzuschränken. Die neu geschaffenen Totholzstrukturen verstärken das Durchströmen des In-

terstitials, vermindern die Kolmatierung und verbessern die Versorgung mit sauerstoffreichem Wasser aus der fließenden Welle. Totholzelemente sind zudem direkte Nahrungsquellen für Organismen.

#### Unterhaltungszonen

Die in den Anlagen 7.5 bis 7.9 eingetragenen Unterhaltungszonen wurden aus dem Landschaftspflegerischen Begleitplan des Umwelt- und Landschaftsplanungsbüros „Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung“ (GefaÖ) übernommen und sind dort detailliert beschrieben (LBP, s. Anlage 17).

### 5.3.2.2 Sohltieferlegung unter Brücken

Aufgrund der geplanten Sohltieferlegung sind an einigen den Leimbach kreuzenden Brücken Umbaumaßnahmen notwendig. Nach Vorabstimmung mit den Baulastträgern der Brückenbauwerke und Sichtung der Bauwerksunterlagen wurde ein Datenblatt-Katalog (Anlage B) aller Brücken im Planungsbereich entworfen, aus welchem hervorgeht, welche Maßnahmen an der jeweiligen Brücke erforderlich sind.

Grundsätzlich liegen, wie aus den Bestandsunterlagen hervorgeht, drei unterschiedliche Gründungsarten der Brücken vor:

- Streifenfundamente mit und ohne Bohrpfahlgründung
- Fundamentplatten, Brücke als Rahmenkonstruktion
- Brunnengründung

Zum Teil sind die Streifenfundamente aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse auch auf Bohrpfählen gegründet, so dass bei diesen Brücken eine Sohltieferlegung relativ problemlos ausgeführt werden kann. Bei Brücken, die nur auf Streifenfundamenten ohne zusätzliche Bohrpfähle gegründet wurden, sind die Fundamente zu unterfangen. Die Herstellung der neuen, tiefergelegten Sohle erfolgt entsprechend den jeweiligen örtlichen Verhältnissen. Die Ausführung passt sich den jeweiligen Gründungsarten, den Untergrundverhältnissen oder auch der jeweiligen Zugänglichkeit an und ist in Abstimmung mit einem Tragwerksplaner entweder durch Stahlbetonfertigteile, die unter die Brücke eingeschoben werden, oder in Ort beton auszuführen. Zur Vermeidung einer Umläufigkeit der Sohlwanne sind die ober- und unterstromigen Anschlüsse dicht auszubilden.

Zur Verbesserung der Durchwanderbarkeit für Gewässerorganismen im Bereich der Brücken, sind dort, wo Betonbodenplatten zum Einsatz kommen (Brücken Kirchheimer Mühle und Massengasse), Wasserbausteine LMB<sub>10/60</sub> in Mörtel so zu versetzen, dass Strömungshindernisse mit Kehrwassern entstehen und sich hinter den Steinen Ablagerungen von Sand und Kies bilden können [22]. Bei den vorhandenen bzw. neuzubauenden Brücken ist die Gestaltung einer strukturreichen gewässertypischen Sohle zu berücksichtigen.

Brückenbauwerke, bei welchen eine Sohltieferlegung mit unwirtschaftlichen Umbaumaßnahmen verbunden wäre, sind je nach Alter und Zustand der Brücke ggf. zu erneuern.

Die jeweiligen Lösungsmöglichkeiten für die Sohltieferlegung im Brückenbereich bzw. den Brückenneubau werden im Rahmen der vorliegenden Planung nur prinzipiell dargestellt (s. Anlage B). Grundsätzlich ist im Falle eines Brückenneu- bzw. -umbaus jeweils ein separates Genehmigungsverfahren vorgesehen. Im Zuge des jeweiligen Verfahrens kann evtl. unter Zuhilfenahme eines Bauwerksgutachtens und Berücksichtigung aller noch vorhandenen Planunterlagen der Brückenneu- bzw. umbau detailliert geplant werden. Die noch erforderlichen Planungen sind zwischen den jeweiligen Baulastträgern und dem Regierungspräsidium Karlsruhe abzustimmen.

Bei den vorhandenen Brücken über den Leimbach ist zu prüfen, ob die Kostentragung durch Bauwerksinhaber entsprechend der zugehörigen wasserrechtlichen Genehmigung zu erfolgen hat.

Im Zuge der Ausführungsplanung sind für die betroffenen Brückenbauwerke ergänzende geotechnische Erkundungen und statische Nachweise zu erbringen.

### 5.3.2.3 Leitungen und Kanäle

Der Leimbach wird im Planungsbereich an vielen Stellen durch Abwasser-, Wasser- und Gasleitungen bzw. Strom- oder Fernmeldekabel gekreuzt. An verschiedenen Stellen ist auch nach Sohltieferlegung genügend Überdeckung vorhanden, so dass eine Tieferlegung der entsprechenden Leitungen/Kabel nicht notwendig wird. Angesichts des Gesamtumfangs der geplanten Leimbachsaniierungsmaßnahme und dem damit verbundenen langen Bauausführungszeitraum, sollte zukünftig bei anstehenden Ausbesserungsarbeiten bzw. Neuanlagen an Kanälen und Leitungen darauf geachtet werden, dass auch die beabsichtigte Tieferlegung der Leimbachsohle berücksichtigt wird.

Von den Sanierungsmaßnahmen am Leimbach sind neben den Versorgungsbetrieben der betroffenen Gemeinden folgende weitere Ver- und Entsorgungsbetriebe betroffen:

- Abwasserzweckverband „Untere Hardt“, Geschäftsstelle Bürgermeisteramt Sandhausen Bahnhofstr. 10, 69207 Sandhausen
- EnBW, Regionalzentrum Nordbaden, Postfach 10 01 64 76255 Ettlingen
- Amprion GmbH, Rheinlanddamm 24, 44139 Dortmund
- Deutsche Telekom AG, Postfach 10 73 00 69111 Heidelberg
- Stadtwerke Heidelberg AG, Kurfürstenanlage 42 – 50, Postfach 10 55 40 69045 Heidelberg
- HeidelbergCement AG, Zentraleuropa Werk Leimen, Technisches Büro Rohrbacher Straße 95, 69181 Leimen
- Zweckverband-Wasserversorgung-Hardtgruppe Hauptstr. 2, 69207 Sandhausen
- Stadtwerke Leimen, Eigenbetrieb Wasserwerk Wilhelm-Haug-Str. 27, 69181 Leimen

Bei den vorhandenen Gewässerkreuzungen unter/über dem Leimbach, im Bereich des Vorlands und der verbleibenden Hochwasserschutzdämme ist zu prüfen, ob die Kostentragung durch den Leitungsträger bzw. Bauwerksinhaber entsprechend der zugehörigen wasserrechtlichen Genehmigung zu erfolgen hat.

Maßnahmen zur Leitungssicherung in Bereichen mit geringer Überdeckung sind im Zuge der Ausführungsplanung mit dem Leitungsbetreiber und dem Landratsamt abzustimmen.

Im Zuge der Ausführungsplanung sind im Rahmen der vorgesehenen Umbaumaßnahmen verschiedener Leitungsquerungen detaillierte Objektplanungen, ergänzende geotechnische Erkundungen und möglicherweise statische und hydraulische Nachweise zu erbringen.

#### 5.3.2.4 *Freibord*

Der Freibord ist gemäß DIN 19712 [17] der vertikale Abstand zwischen der Deichkrone und dem Bemessungshochwasser. Er ist das Maß für die Gewährleistung der Bauwerkssicherheit. Er setzt sich aus Windstau, Wellenauflauf und zusätzlichen Kronenerhöhungen zusammen. Durch Kronenerhöhungen werden bereichsweise zu erwartende Setzungen eines Deichkörpers berücksichtigt.

In Abhängigkeit von der Klassifizierung von Deichen beträgt das Mindestfreibordmaß gemäß DIN hier 0,50 m.

Um im gesamten Maßnahmenbereich ein einheitliches Schutzniveau herzustellen wurde in Abstimmung mit dem Wasserrechtsamt des Landratsamtes Rhein-Neckar-Kreis festgelegt, dass auch die Abschnitte, in welchen kein Deich nach DIN vorliegt, in der Regel mit einem Sicherheitszuschlag von 0,50 m angeglichen werden.

### 5.3.2.5 *Unterhaltungswege*

Parallel zum Gewässer müssen je nach Witterungs- und den angetroffenen Untergrundverhältnissen für die Umsetzung der Maßnahme bzw. den erforderlichen Materiallängstransport Baustraßen angelegt werden. Nach Ende der Bauzeit werden diese Baustraßen komplett zurückgebaut bzw. in der entsprechend benötigten Breite als Unterhaltungswege weiter genutzt. Dazu wird nach der Planie eine Ausgleichsschicht aus Schotter bzw. Schotterrassen aufgebracht. Der dadurch entstehende Unterhaltungsweg dient zusätzlich als Abgrenzung und Puffer gegenüber der angrenzenden Nutzung. Der Unterhaltungsweg wird beidseitig angelegt. Ausnahmen bilden nur Bereiche, in denen die Anlage eines Unterhaltungsweges baulich nicht möglich ist. Für die Durchführung der Gewässerunterhaltung wie die Mahd der Uferböschungen, das Pflegen bzw. Entfernen von aufkommenden Gehölzen und zur Beseitigung eventuell auftretender Anlandungen sind auf beiden Seiten Wege aufgrund der vorliegenden Gewässerbreite erforderlich. In sehr engen Gewässerabschnitten ist die Unterhaltung teilweise nur von einer Seite und dann nur mit speziellen Geräten möglich.

Die Breite dieser Unterhaltungswege beträgt entsprechend den örtlichen Gegebenheiten i.d.R. 2,50 m. An Engstellen reduziert sich die Breite auf 2,0 m. In Einzelfällen ist der Unterhaltungsweg nur etwa 0,90 m breit, wird als Grasweg angelegt und ist somit nur mit Kleingeräten zu unterhalten. Am Absturz Nußloch wird linksseitig ein nicht befahrbarer Grasweg zur Unterhaltung angelegt.

Der Aufbau der Wege besteht i.d.R. aus:

Oberbau:	05 cm Schottergemisch 0/16 bzw. 05 cm Schotteroberbodengemisch 0/16
Unterbau:	25 cm Schottertragschicht 0/45 (zunächst als Baustraße)
Bodenverfestigung:	20 cm ca. 20-25 kg/m <sup>2</sup> Kalk-Zement-Gemisch 50/50

Zur vereinfachten Unterhaltung werden nach Möglichkeit im gesamten Maßnahmenbereich einseitig Schotterwege hergestellt, ansonsten werden die Wege zumeist als Schotterrassenweg ausgeführt (s. hierzu Anlagen 2.3 - 2.18). Durch eine Wegausführung als Schotterrassen können die Wege zur Unterhaltung auch bei ungünstigeren Witterungsverhältnissen befahren werden, treten ansonsten jedoch nicht als Fahrweg in Erscheinung.

Insgesamt werden Unterhaltungswege mit einer Gesamtlänge von ca. 12 km hergestellt.

Nach Möglichkeit werden die Unterhaltungswege an das bestehende Wegenetz angeschlossen bzw. werden teilweise bereits vorhandene Wirtschaftswege und Straßen als Unterhaltungswege mitbenutzt und ggf. entsprechend ertüchtigt.

An mehreren Stellen werden Poller oder Toranlagen vorgesehen, da eine Nutzung der Unterhaltungswege für den öffentlichen KFZ-Verkehr nicht erfolgen soll. Dort wo keine Anschlussmöglichkeit an das bestehende Wegenetz realisiert werden kann, muss eine Wendemöglichkeit hergestellt werden. Zudem werden die Unterhaltungswege nicht für öffentlichen Verkehr z.B. als Fahrradwege ausgebaut. Wird dies von den Kommunen insbesondere innerhalb der Ortslagen gewünscht, sind die Wege auf Kosten der Kommunen entsprechend

auszubauen und u.a. die Verkehrssicherungspflicht für diese zu übernehmen. Hierfür sind gesonderte Vereinbarungen erforderlich.

#### 5.3.2.6 *Böschungs- und Sohlsicherung*

Die bestehenden wasser- als auch luftseitigen Böschungen am Leimbach weisen keine ausreichende Standsicherheit auf (s. Kapitel 2.6). Im Bereich der Maßnahme 4 soll die Leimbachsohle von der Kirchheimer Mühle bis etwa 15 m oberstrom des Absturzbauwerks in Nußloch (km 19+345) tiefergelegt und zusätzlich die bestehenden Deiche abgesenkt werden.

Grundsätzlich gilt für die Sanierung des Leimbach-Unterlaufs, dass möglichst auf eine für das Gewässer untypische Ufersicherung verzichtet wird.

Ziel der Sanierung ist eine möglichst naturnahe Laufgestaltung nach den Zielsetzungen der Wasserrahmenrichtlinie. Dazu werden die Böschungen möglichst flach angelegt und eine möglichst große Wasserwechselzone geschaffen. Bereichsweise wird eine Böschungsfußsicherung durch Steinschüttung, Wurzelstöcke oder Faschinenwalzen vorgenommen, die dann hinterpflanzt werden können.

Der Planungsbereich der Maßnahme 4 führt über eine Länge von etwa 2,1 km durch Siedlungsbereiche mit nah bzw. direkt an den Leimbach angrenzender beidseitiger Bebauung. Aufgrund der unmittelbar angrenzenden Bebauung besteht zusätzlich die Gefahr einer Seitenerosion und des Ausgleitens der Gewässerböschungen.

In diesen Engstellbereichen, an Bauwerken oder sonstigen Zwangspunkten ist eine Sohl- bzw. Böschungssicherung durch „harten Verbau“ erforderlich. In der Regel ist der Einbau von Blocksteinsätzen aus Naturstein vorgesehen. Diese Art der Böschungssicherung ist für das Stadtbild im Vergleich zu einer Spundwand- oder Bohrpfahlsicherung mit vorgesetzter Natursteinmauer aufgrund der begrünbaren Steinzwischenräume von Vorteil.

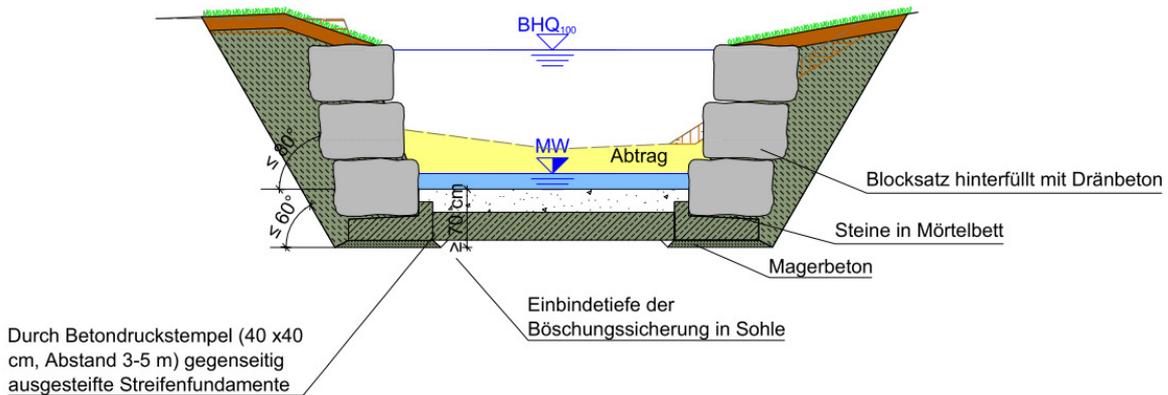
Nach geotechnischer Beurteilung wird jedoch im Bereich von nah an den Leimbach angrenzenden Gebäuden bereichsweise das Einbringen von Bohrpfahlwänden notwendig.

Im Bereich der Hermann-Löns-Straße ist zur Böschungssicherung zusätzlich das Einbringen einer Spundwand erforderlich.

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Sicherungsarten beschrieben.

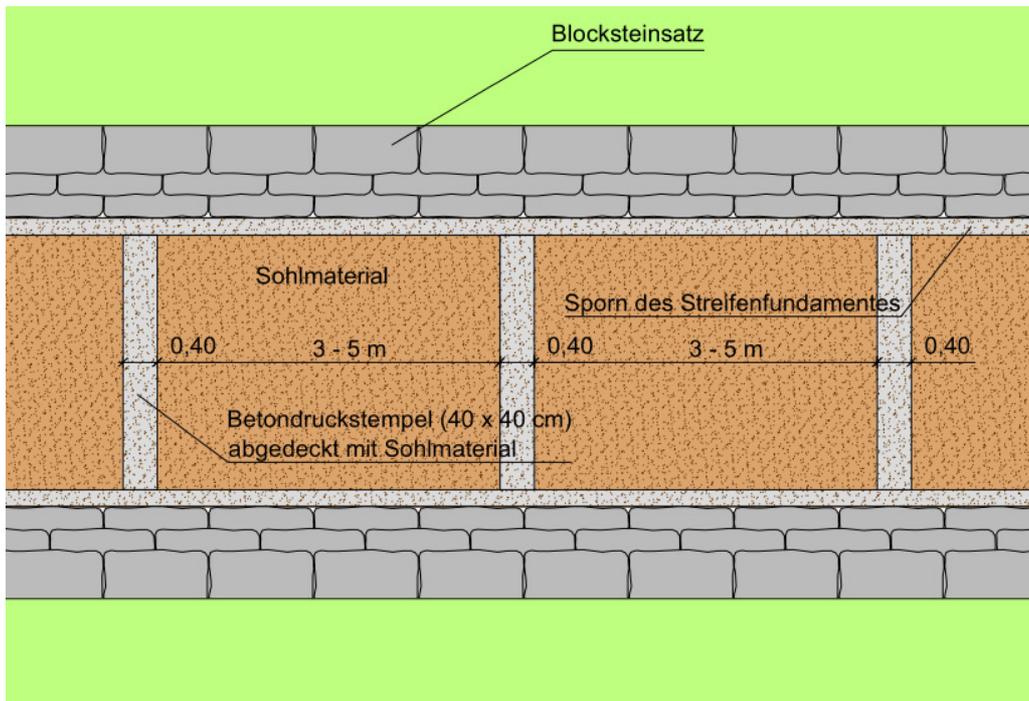
### Blocksteinsatz

Aus der Abbildung 5.8 gehen die geotechnischen Vorgaben zur Ausführung des Blocksteinsatzes hervor.



**Abbildung 5.8** Schemaquerschnitt der Böschungssicherung durch Blocksteinsatz auf mit Betondruckstempeln gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten

Der Blocksatz ist durchgehend auf Streifenfundamente zu setzen um Setzungen im anstehenden, bindigen Boden zu vermeiden. Das Streifenfundament dient demnach zur Sicherung des Blocksatzes gegen Verkipfung und Verdrehung. Die Einbindetiefe des Blocksteinsatzes auf Streifenfundament in die Sohle beträgt mindestens 70 cm. Der Blocksteinsatz sollte nicht steiler als  $80^\circ$  geneigt sein. Die Baugrubenböschung sollte maximal eine Neigung von  $60^\circ$  aufweisen. In Abhängigkeit der angetroffenen Untergrundverhältnisse kann die Böschung der Baugrube u.U. auch steiler als  $60^\circ$  angelegt werden. Zur Herstellung der Gleitsicherheit müssen die Streifenfundamente bei Blocksteinlagen mit einer Höhe von 1,20 m über Leimbachsohle im Abstand von 3 - 5 m mit Betondruckstempeln (40 x 40 cm) gegenseitig ausgesteift werden. Das Prinzip dieser Sicherung ist auch in der Draufsicht in der Abbildung 5.9 dargestellt.



**Abbildung 5.9** Schemadraufsicht der Böschungssicherung durch Blocksteinsatz auf mit Betondruckstempeln gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten

In der Tabelle 5.1 sind die Bereiche gelistet in welchen zur Böschungssicherung die Ausführung eines Blocksteinsatzes notwendig wird. Die Länge des Blocksteinsatzes erfolgt in der Regel nach den geotechnischen Erfordernissen.

In den engen Bereichen erfolgt die Bauausführung abschnittsweise vom Gewässer aus. Zu diesem Zweck wird von unterstrom her durch den Einbau einer provisorischen Gewässerverrohrung eine Fahrbene für Baggerfahrzeuge geschaffen. Von dieser Fahrbene aus wird nach oberstrom in Baggerarmreichweite jeweils ein kurzes Böschungsstück geöffnet, die Böschungssicherung eingebaut und die Böschung wieder hergestellt. Danach wird die Sohle eingetieft und die provisorische Verrohrung nach oberstrom verlängert. Dieser Vorgang wird dann sooft wiederholt bis die Engstelle überwunden ist.

Die Wasserhaltung beim Einbau der Blocksteinsätze kann bspw. über einen Fangedamm und eine wechselseitige Gewässerverrohrung ausgeführt werden. Eine genaue Festlegung der erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen kann erst im Zuge der Ausführungsplanung bzw. in Abstimmung mit der jeweiligen Baufirma erfolgen.

Der Materialan- und Abtransport muss aufgrund der besonders engen Situation innerhalb des Gewässerprofils erfolgen, da ansonsten keine weiteren Zugangsmöglichkeiten gegeben sind.

In den Ortslagen wird der Leimbach an verschiedenen Stellen durch Ufermauern begrenzt. Durch die Tieferlegung der Leimbachsohle werden die Fundamente der Mauern freigelegt, so dass an vielen Stellen eine Erneuerung der Ufermauern notwendig wird. Dort wo es die örtlichen Verhältnisse zulassen, werden die Ufermauern durch Blocksteinsatz mit einem

Einzelsteingewicht von 500 - 2.000 kg oder durch das Einbringen von Bohrpfahlwänden ersetzt.

**Tabelle 5.1** Übersicht der geplanten Blocksteinsätze

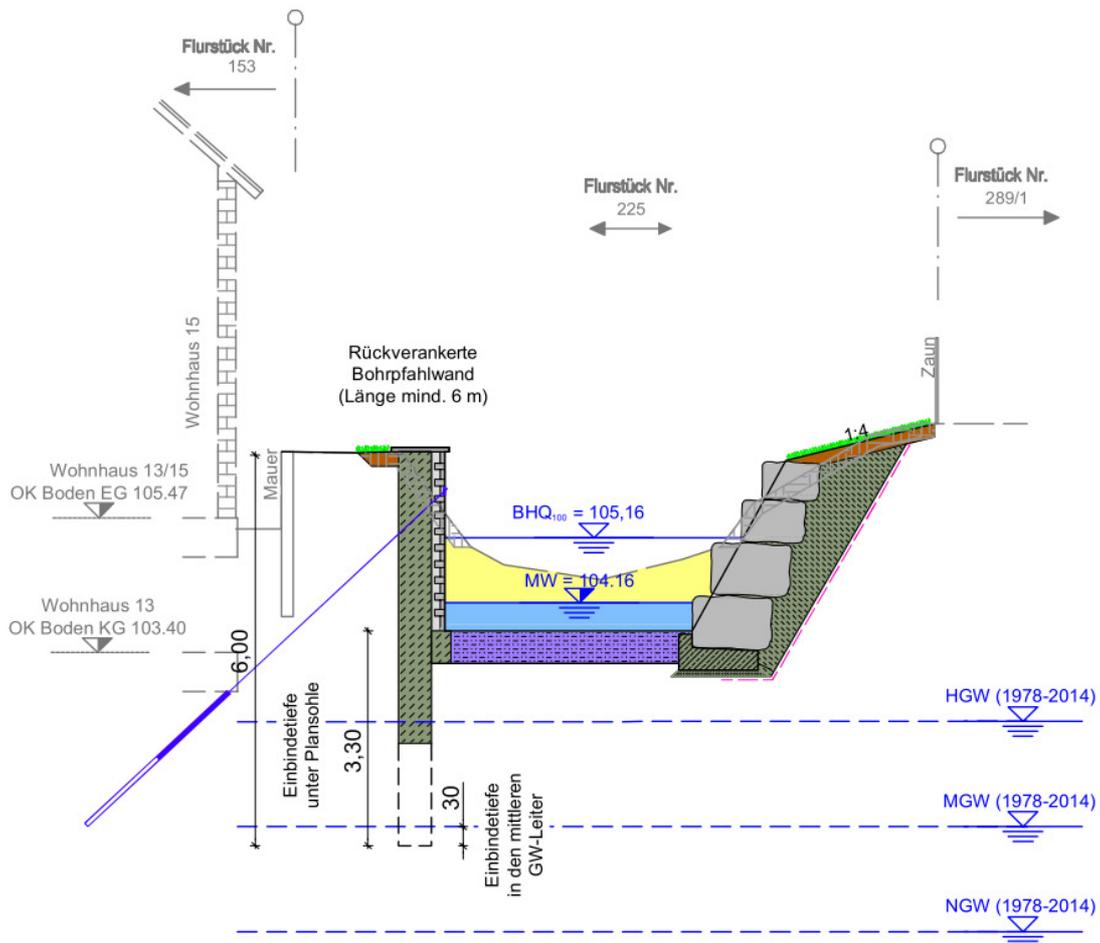
rechtsseitig, linksseitig	Blocksatz von km bis km	Länge [m]	Bemerkung	Gemarkung
rechts	km 14+865 bis km 14+876	11	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Heidelberg
rechts	km 16+258 bis km 16+322	64	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 16+436 bis km 16+651	215	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 16+662 bis km 16+680	18	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 16+710 bis km 16+792	82	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 17+274 bis km 17+364	90	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 17+371 bis km 17+464	95	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 17+504 bis km 17+557	56	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 17+597 bis km 17+724	127	-	St. Ilgen
rechts	km 17+733 bis km 17+819	86	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
rechts	km 18+994 bis km 19+035	41	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Nußloch
rechts	km 19+101 bis km 19+284	183	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Nußloch
rechts	km 19+354 bis km 19+416	62	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Nußloch
links	km 14+840 bis km 14+880	40	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Heidelberg
links	km 16+533 bis km 16+651	118	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Sandhausen
links	km 16+662 bis km 16+762	100	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Sandhausen
links	km 17+274 bis km 17+344	70	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
links	km 17+371 bis km 17+557	186	-	St. Ilgen
links	km 17+568 bis km 17+724	156	-	St. Ilgen
links	km 17+733 bis km 17+819	86	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	St. Ilgen
links	km 19+101 bis km 19+284	183	-	Nußloch
links	km 19+354 bis km 19+416	62	Länge nach geotechnischen Erfordernissen	Nußloch

Bohrpfahl- und Spundwände

Bereichsweise ist aufgrund von erdstatischen Nachweisen das dauerhafte Einbringen von Bohrpfahlwänden bzw. Spundwänden erforderlich.

Die erforderlichen Bohrpfahl- bzw. Spundwände binden z.T. in den mittleren Grundwasserspiegel (Auswertung maximale und minimale Grundwasserspiegellagen von 1978 bis 2014) ein.

In der Abbildung 5.10 ist die Einbindung einer Bohrpfahlwand in den Grundwasserleiter exemplarisch dargestellt.



**Abbildung 5.10** Exemplarische Darstellung Einbindung einer Bohrpfahlwand in den Grundwasserleiter

Die Einbindetiefen aller vorgesehenen Bohrpfahl- und Spundwände in die geplante Sohle und ggf. in den mittleren Grundwasserspiegel sind in Tabelle 5.2 gelistet.

**Tabelle 5.2** Übersicht der geplanten Bohrfahlwände bzw. Spundwände

rechtsseitig, linksseitig	Bohrpfahlwand von km bis km	Länge [m]	Gesamtlänge Bohrpfahlwand [m]	Gemarkung	Einbindetiefe unter Plansohle [m]	Einbindetiefe in mittleren Grundwasserspiegel [m]
rechts	14+841 - 14+865	25	L ≥ 7 m Bereich mit Rückverankerung, L ≈ 8 m Bereich ohne Rückverankerung	Heidelberg	mind. ~ 4,00	mind. 0,00  mind. ~ 1,00
rechts	16+680 - 16+710	30	L ≈ 8 m	St. Ilgen	mind. ~ 6,00	mind. ~ 3,00
rechts	16+995 - 17+019	24	L ≥ 9,75 m	St. Ilgen	mind. ~ 7,00	mind. ~ 4,10
rechts	17+568 - 17+597	30	L ≥ 7,50 m	St. Ilgen	mind. ~ 3,80	mind. ~ 1,85
links	17+344 - 17+364	20	L ≥ 6 m	St. Ilgen	mind. ~ 3,35	mind. ~ 0,30
beidseitig	16+535 - 16+610	75	L ≥ 4 m	Sandhausen / St. Ilgen	mind. ~ 4,60	mind. ~ 1,00
rechtsseitig, linksseitig	Spundwand von km bis km	Länge [m]	Gesamtlänge Spundwand [m]	Gemarkung	Einbindetiefe unter Plansohle [m]	Einbindetiefe in mittleren Grundwasserspiegel [m]
links	19+623 - 19+655	33	L ≥ 3,50 m	Nußloch	mind. ~ 2,10	mind. 0,00

Die Spundwand bindet bei einer Mindestausführungslänge von 3,50 m nicht in den mittleren Grundwasserspiegel ein. Die Unterkante der Spundwand liegt etwa 0,50 m über dem höchsten gemessenen Grundwasserspiegel (HW 1978-2014). Es ist somit davon auszugehen, dass die Spundwand zu keiner Beeinflussung des Grundwassers führt.

Die größte Einbindetiefe in den mittleren Grundwasserspiegel von etwa 4,10 m tritt bei einer Bohrfahlwand mit einer Gesamtlänge von mind. 9,75 m auf.

Zum Einbringen der Bohrfahl- und Spundwände ist ein Bauverfahren zu wählen, welches zu keiner Beeinträchtigung des Grundwassers führt. Die grundsätzliche Genehmigung zum Einbringen der Bohrfahl- und Spundwände wird mit den vorliegenden Unterlagen beantragt.

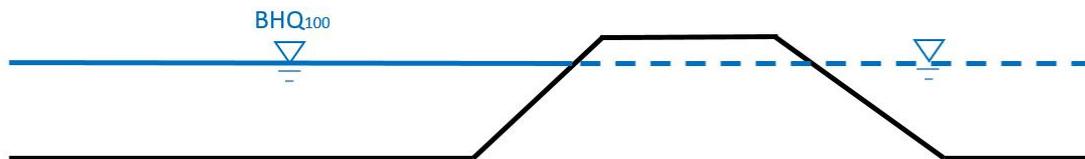
### 5.3.2.7 Klassifizierung der Deiche im Planzustand

Im Bereich der Maßnahme werden die beidseitigen Deiche so weit als möglich abgetragen, sodass die bestehende Deichsituation bereichsweise gänzlich entfällt bzw. sich die bestehende Deichhöhe enorm reduziert.

Generell treten am Leimbach-Unterlauf nach Umsetzung der Maßnahme drei Arten von gewässerbegleitenden Ufersituationen auf:

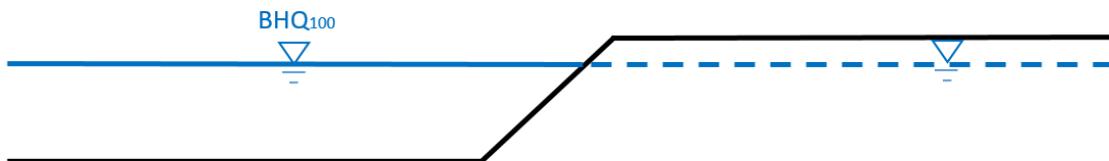
- **Deich nach DIN:**

Ein klassifizierter Deich nach DIN ist grundsätzlich gegeben, wenn der Bemessungswasserstand bei  $HQ_{100}$  über dem Geländeniveau des Hinterlandes liegt und die Anlage somit als Schutz vor Überflutung bei diesem Wasserstand dient (s. Schema unterhalb). Für diese Deichstrecken wird der nach DIN 19712 empfohlene Mindestfreibord von 0,5 m angesetzt. In den Deichstrecken mit klassifizierten Deichen kommt wasserrechtlich der nach § 60 (5) Wassergesetz geltende Deichschutzstreifen zum Tragen. Dieser beträgt je nach Deichklasse 3 bis 5 m und ist von Bebauung und Gehölzen freizuhalten [17].



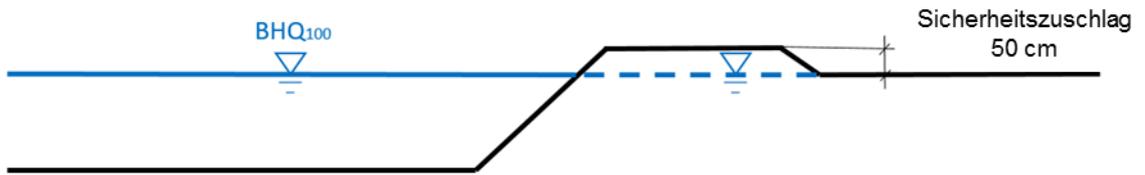
- **Hochufer:**

Ein Hochufer liegt in Abschnitten vor, in denen der Bemessungswasserstand bei  $HQ_{100}$  unter dem Geländeniveau des Hinterlandes liegt (s. Schema unterhalb).



- **Verwallungen:**

Eine Verwallung wird in Teilabschnitten notwendig, in welchen das Geländeniveau auf Höhe des bei  $HQ_{100}$  berechneten Wasserspiegels liegt (s. Schema unterhalb), die Anlage jedoch keine Hochwasserschutzfunktion besitzt. Um ein einheitliches Schutzniveau gegenüber den angrenzenden Ufern herzustellen werden diese Abschnitte mit einem Sicherheitszuschlag von 50 cm angeglichen. Da es sich bei Verwallungen nicht um Deiche gemäß Klassifizierung nach DIN handelt, wird die Ausweisung eines Deichschutzstreifens hier nicht erforderlich.

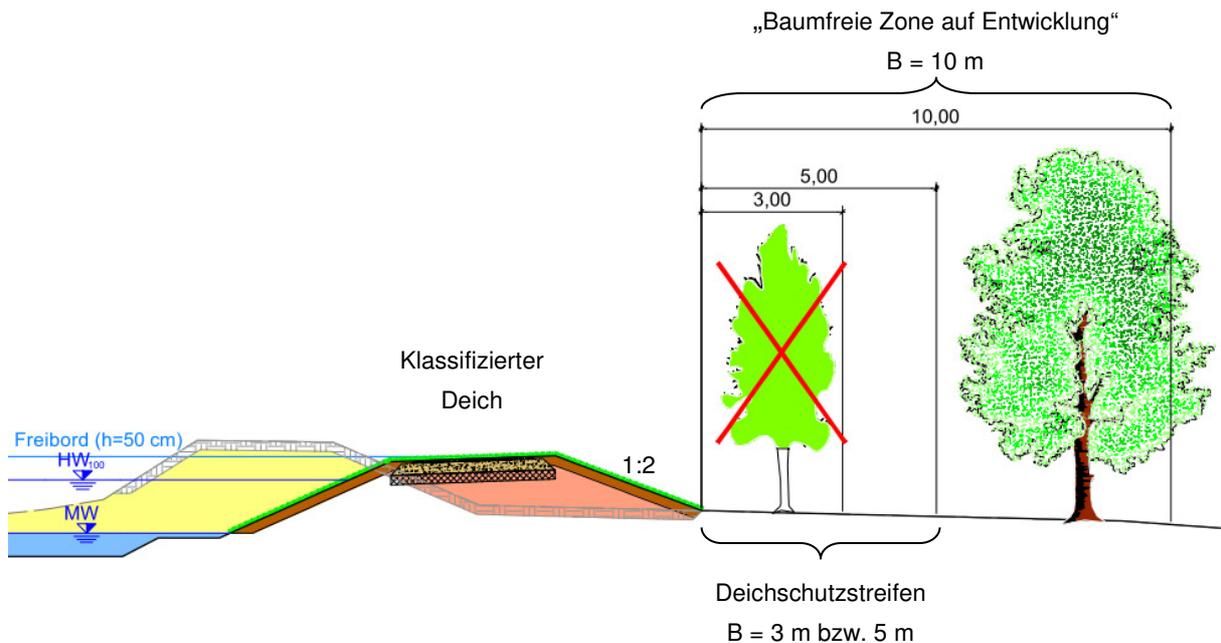


Die Festlegung der zukünftig verbleibenden klassifizierten Deichabschnitte wurde in Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde getroffen. Diese sind in der Anlage 13 dargestellt.

### 5.3.2.8 Sicherheitsstreifen Gehölze

Eine Gefährdung der Hochwasserschutzdeiche durch Gehölze kann zum einem durch Windwurf erfolgen. Zum anderen können die Wurzeln der Gehölze Strömungskanäle im Deich hervorrufen (insbesondere nach Verrottung der Wurzeln), welche die Standsicherheit des Deiches durch Suffosionsprozesse gefährden können. Deswegen ist sicherzustellen, dass das Eindringen von Wurzeln in den statisch erforderlichen Querschnitt dauerhaft vermieden wird. Aufgrund der Durchwurzelungsgefahr des Deichfußes können normalwüchsige Bäume gem. DIN 19712 im Abstand von 10 m (Pappeln 30 m) zum Deichfuß nicht zugelassen werden bzw. müssen diese zurückgepflegt werden.

Die baumfreie Zone beträgt 10 m ab dem landseitigen Deichfuß. Im Bereich von klassifizierten Deichen ist ab dem landseitigen Deichfuß der gehölzfrei zu haltende Deichschutzstreifen von 3 bzw. 5 m einzuhalten. Die sich daran anschließende baumfreie Zone (7 bzw. 5 m breit) wird als „baumfrei auf Entwicklung“ ausgewiesen. Eine Schemazeichnung der Sicherheitsstreifen für Bestandsgehölze in Deichbereichen ist in der Abbildung 5.11 dargestellt.



**Abbildung 5.11** Schemazeichnung der Sicherheitsstreifen für Bestandsgehölze in Deichbereichen

Dies bedeutet, dass hier keine Neupflanzungen von Bäumen möglich sind und abgehende Bäume nicht ersetzt werden können. In geeigneten Abschnitten könnte hier langfristig eine Strauchzone entstehen, die auch niederstämmige Bäume enthalten kann. Die Einhaltung der baumfreien Zone ist auch im Hinblick auf Ersatz- oder Neupflanzungen (z.B. aus Sichtschutzgründen) auf privaten Grundstücken zu beachten. In der Regel ist kein Erwerb des Deichschutzstreifens vorgesehen. Zudem erfolgt kein Erwerb der über den Deichschutzstreifen hinausgehenden Flächen entlang der Hochwasserschutzdeiche zum Zwecke der Herstellung der baumfreien Zone.

In Bereichen von überbreiten (abgeflachten) Deichquerschnitten gilt die 10 m breite baumfreie Zone ab dem statisch erforderlichen Mindestquerschnitt.

Die Verkehrssicherungspflicht für Bestandsbäume durch den jeweiligen Eigentümer bzw. Zuständigen (z.B. bei Pachtverhältnissen) ist so zu erfüllen, dass eine Beschädigung der Hochwasserschutzdeiche und sonstiger -anlagen auszuschließen ist. Im Falle von Beschädigungen an Hochwasserschutzanlagen des Landes durch Bäume in der zukünftig baumfrei zu entwickelnden Zone hat der Eigentümer bzw. Verkehrssicherungspflichtige für die Behebung von durch diesen verursachte Schäden aufzukommen (z.B. Schäden durch Windwurf oder Durchwurzelung des Deiches).

### 5.3.2.9 Wühltierschutz

Die Leimbachdeiche weisen im Bestand zahlreiche Wühlтиergänge von Nutrias oberhalb der Wasserlinie auf. Ein Befall mit Maulwürfen konnte dagegen nicht festgestellt werden.

Die durch Wühlтиere erzeugten Hohlräume im Deichkörper können die Standsicherheit der vorhandenen Deiche gefährden.

Im Durchschnitt sind die Höhlen der Nutrias nicht länger als 1 bis 3 Meter und bestehen aus einer einfachen unverzweigten Röhre. Grundsätzlich bevorzugen und benutzen sie schon vorhandene Höhlen bzw. Unterhöhlungen, wie z.B. die von Bisamratten oder Uferüberhänge.

Der Eingang der Höhle liegt dabei immer oberhalb des Mittelwasserstandes. Im Gegensatz zu anderen Tieren, die Höhlen bewohnen, haben Nutrias auch nur einen einzigen Eingang.

Durch die geplanten Maßnahmen werden die ggf. vorhandenen Wühlтиergänge zerstört und vorhandene Überhänge und Steilböschungen mit Abbrüchen in den gefährdeten Bereichen beseitigt. Im Zuge des Leimbachausbaus ist darüber hinaus in Bereichen mit verbleibenden, ausgeprägten Deichen, wie z.B. oberhalb des Absturzes an der Massengasse in Nußloch, abschnittsweise der Einbau von Steinschüttungen entlang des wasserseitigen Böschungsfußes vorgesehen.

In Bereichen, in welchen die Standsicherheit des Deiches unmittelbar durch Wühlтиergänge gefährdet werden könnte, werden im wasserseitigen Böschungsbereich (etwa bis 50 cm über Mittelwasser; s. bspw. Anl. 3.6, Querprofil km 19+698) Drahtgeflechte zur Erschwernis der Grabtätigkeit eingebracht. Das Drahtgeflecht wird mit einer 20 cm mächtigen Mutterbodenschicht überdeckt.

Ein Wühlтиerschutz ist in folgenden Deichbereichen in der Planung berücksichtigt:

- Gemarkung St. Ilgen: km 16+885 bis km 16+985
- Gemarkung Nußloch: km 19+695 bis km 19+836, km 19+880 bis km 19+918, km 19+954 bis km 20+153, km 20+184 bis km 20+292, km 20+331 bis km 20+356, km 20+493 bis km 20+430

Die verbleibenden Deichbereiche, in welchen kein Wühlтиerschutz vorgesehen ist, sollten regelmäßig auf Wühlтиergänge kontrolliert werden. Sollte es im Laufe der Zeit zu einem erneuten Wühlтиerbefall kommen, sind bei Bedarf dann geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der Deichstandsicherheit umzusetzen.

## 6 Beschreibung der Maßnahmen für die einzelnen Gewässerabschnitte

### 6.1 Gemarkung Heidelberg-Kirchheim

(km 14+742 - km 15+077, L = 335 m)

siehe hierzu:    *Lageplan*                      *Anlage 2.3, 2.6*  
                    *Querprofile*                      *Anlage 3.1*

#### Beschreibung des Planungsraums

Der erste Gewässerabschnitt der Maßnahme 4 beginnt unterhalb der Kirchheimer Mühle direkt an der Gemarkungsgrenze Heidelberg-Kirchheim/Sandhausen (Ausbau-km 14+742).

Derzeit durchfließt der Leimbach die zur ehemaligen Kirchheimer Mühle gehörenden Grundstücke. Im Zusammenhang mit den Verkaufsgesprächen zwischen dem neuen Eigentümer und der Liegenschaftsverwaltung bzw. dem Regierungspräsidium Karlsruhe wurde der in den damaligen Planunterlagen des RPK dargestellte Gewässerausbau abgestimmt. Eine Planvariante sah auch die südliche Umfahrung des kompletten Anwesens vor, wurde jedoch wegen der damals intensiven Bebauung durch die dort vorhandenen Anlagenteile seitens des Regierungspräsidiums nicht weiter verfolgt.

Die Wohngebäude befinden sich auf beiden Seiten des Leimbachs und werden durch eine Bogenbrücke, die hier den Leimbach überspannt, verbunden. An das rechte Widerlager schließt sich nach oberstrom eine ca. 20 m lange Ufermauer an. Wenige Meter unterhalb der Bogenbrücke (km 14+834) bei km 14+832 befindet sich die Schwellenoberkante (103,36 m+NN) eines kleinen Absturzes. Die daran anschließende trapezförmige gepflasterte Schussrinne geht nach ca. 30 m unterhalb in ein ungesichertes Bachbett über.

Der bestehende Leimbachverlauf fließt etwa ab Höhe des RRB Sandhausen (Ausbau-km 15+077) auf der Gemarkung Heidelberg-Kirchheim.

#### Geplante Maßnahmen

Die neu geplante Linienführung ober- und unterhalb der Kirchheimer Mühle wird entscheidend geprägt durch die Nutzung des Anwesens. Die Planung sieht vor, die Situation im „Mühlenbereich“ mit den senkrechten Ufermauern beizubehalten.

Der geplante Gewässerausbau der Maßnahme 4 beginnt an der nordwestlich der Kirchheimer Mühle gelegenen Gemarkungsgrenze Heidelberg/Sandhausen (Ausbau-km 14+742). Nach unterstrom schließt sich im späteren Ausbaustadium die Maßnahme 5 (Zusammenlegung Leimbach/Landgraben) mit der geplanten Überleitung vom Leimbach zum Landgraben an. Die in den Plänen eingetragene Stationierung der Maßnahme 4 berücksichtigt bereits die zum gegenwärtigen Zeitpunkt vorgesehene Ausbauplanung der Maßnahme 5 und wird im weiteren Verlauf nach oberstrom beibehalten.

Die neue Gewässersohle wird an die natürliche unbefestigte Gewässersohle ca. 90 m unterhalb des Absturzes mit der Bestandshöhe von 102,46 m+NN angebunden. Dazu ist im Bereich der Kirchheimer Mühle die vorhandene Pflasterung am Böschungsfuß sowie der Sohle aufzubrechen. Die aufgenommenen Pflastersteine werden als Böschungsfußsicherung in Form einer Steinschüttung wiederverwendet. Zur Verbesserung der Sohlstruktur sollen unterhalb des derzeitigen Absturzes einzelne Störsteine in die Sohle des Gerinnes eingebunden werden.

Die derzeitige Sohlhöhe an der Bogenbrücke (km 14+834) liegt auf 103,29 m+NN, die Unterkante des Brückenbogens liegt auf einer Höhenkote von 105,20 m+NN. Die neue Sohlhöhe an der Brücke ist auf dem Niveau von 102,54 m+NN geplant, es ergibt sich hierdurch ein Maß für die Sohltieferlegung von 0,75 m (s. Anhang B, Nr. 1). Aufgrund der Sohltieferlegung müssen die Fundamente der Brücke mittels Mikropfählen unterfangen werden. Die Festlegungen der genauen Ausführungsart und des –umfanges der Unterfangungsarbeiten sind im Zuge der Ausführungsplanung zu treffen. Im Zuge der Planung wurden zur Abschätzung möglicher Setzungen die Bodenverhältnisse im Bereich des an den Leimbach angrenzenden Gebäudes erkundet. Das Auftreten von Setzungen des Baugrundes ist nicht zu erwarten (s. auch Anlage 15.14). Vor Bauausführung wird ein Beweissicherungsverfahren durchgeführt.

Oberhalb der Kirchheimer Mühle wurde auf Grundlage der Planung 2006 das inzwischen landeseigene Flst. Nr. 46268/2 neugebildet. Die damalige Planung sah vor, den Leimbach zwischen den Bach-km 14+923 und 15+036 nach Norden zu verlegen und einen bis zu 30 m breiten Entwicklungskorridor herzustellen. Die Planung wurde dabei auf den zur Verfügung stehenden landeseigenen Flurstücken optimiert, um notwendige Eingriffe in die angrenzenden Privatgrundstücke soweit wie möglich zu reduzieren. Trotzdem hätte ein Großteil der linksseitigen Pappelreihe bei dieser Planungsvariante gerodet werden müssen.

Der Eigentümer der Kirchheimer Mühle hat jedoch der Überplanung der privaten Flächen zugestimmt, sodass die vorhandene Pappelreihe auf dem linksseitigen Deich wenn möglich komplett erhalten werden kann. In Abstimmung mit dem Eigentümer der Kirchheimer Mühle wird der Leimbach deshalb bereits zwischen km 14+859 und 14+923 leicht nach Norden verschwenkt, sodass die Grundstücksgrenze des Flst. Nr. 46268/1 etwa entlang der Mittelwasserlinie verläuft und die Gewässerböschung teilweise auf dem Privatgrundstück liegt. Der Entwicklungskorridor kann damit auf etwa 50 m verbreitert werden. Es ist vorgesehen in diesem Bereich Totholzstrukturen und andere Strömunglenker (Instream-Maßnahmen) innerhalb des Mittelwasserbetts einzubringen (s. auch Anlage 7.4 und Kapitel 5.3.2.1). Zur Sicherstellung des Freibords wird rechtsseitig wegen des abfallenden Geländes die Schüttung eines Deiches nötig.

Vor der rechtsseitigen bestehenden Ufermauer muss aufgrund der geplanten Sohltieferlegung eine rückverankerte Bohrpfahlwand im Bereich des angrenzenden Wohngebäudes eingebracht werden. Der Grundstückseigentümer wurde über das Einbringen der Rückverankerung im Bereich des Privatgrundstückes informiert. Weiter oberhalb kann die Böschung durch einen Blocksatz gesichert werden. Die linke Gewässerseite ist ebenfalls durch Blocksatz zu sichern. Ein Erhalt der Pappeln ist durch die geänderte Wegeführung gewährleistet. Eine Beschädigung des Wurzelwerkes dieser Pappeln im Zuge der Bauausführung kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, soll aber nach Möglichkeit verhindert werden. Bei

der Erstellung der Blocksteinwand ist besonders auf die westlichste Pappel in der Dreiergruppe zu achten.

Die südliche Zufahrt für Unterhaltungszwecke wird vom Zufahrtsweg zum RRB Sandhausen aus über einen Schotterweg zum rechtsseitigen Südtor des Anwesens der Kirchheimer Mühle geführt. Die nördliche Zufahrt zum Grundstück der Kirchheimer Mühle erfolgt vom vorhandenen Wirtschaftsweg (Flst.-Nr.46265) aus über eine neue Toranlage. Der Korridor zur Überfahrt über das Privatgrundstück wurde in enger Abstimmung mit den Grundstückseigentümer getroffen und ist über ein Wegerecht zu fixieren. An der Grenze des Unterhaltungswegs zu Flst. Nr. 46268/2 und zu Flst. Nr. 46274/1 ist jeweils eine neue Toranlage zu erstellen.

Für eine Anbindung des Unterhaltungsweges an den vorhandenen Wirtschaftsweg (Flst.-Nr. 46265) ohne Überfahrt in das Privatgelände der Kirchheimer Mühle ist in der Planung eine Querverbindung vorgesehen. Der Zugang zum Unterhaltungsweg wird mit einem Absperrpfosten versehen, da kein öffentlicher Verkehr auf dem Unterhaltungsweg erfolgen soll.

Die seitlichen Ufer werden auf das Niveau „berechneter Wasserspiegel + 0,50 m Sicherheitszuschlag“ profiliert. Dazu werden die linken seitlichen Leimbachdeiche ab ca. km 15+020 in Richtung oberstrom bis zur Straßenbrücke Herrenwiesenweg in Sandhausen um etwa 0,10 bis 0,85 m abgetragen (s. Anlage 2.3). Auf der rechten Gewässerseite ist ein Deichabtrag um etwa 0,50 bis 1,10 zwischen km 14+863 bis zur Brücke Herrenwiesenweg in Sandhausen vorgesehen.

Oberstrom des Entwicklungskorridors wird der neue Gewässerlauf als ökologischer Trittstein mit einer naturnahen leicht mäandrierenden Laufgestaltung im Bereich des alten Leimbachverlaufs und mit unterschiedlichen Böschungsneigungen angelegt (s. auch Anlage 7.2 und 7.5, Kapitel 5.3.2.1). Eine Aufweitung des Hochwasserabflussprofils Richtung Norden wird zur Reduzierung des Eingriffs der rechtsseitigen Kleingärtenflächen nicht vorgenommen. Zusätzlich werden Strukturelemente zur Habitatverbesserung gemäß der WRRL eingebaut. Eine Befestigung des Böschungsfußes ist im Bereich des Entwicklungskorridors nicht mehr vorgesehen, vielmehr soll der Leimbach hier, der Eigendynamik folgend, sein Gewässerbett selbst gestalten. Im stark aufgeweiteten Gewässerabschnitt ist die Pflanzung einzelner Weidengruppen möglich.

#### Leitungen und Kanäle (s. Anlage 4.2 u. Anhang C)

- Kanäle: Bei km 14+848 quert eine Abwasserleitung DN 600 den Leimbach. Diese weist auch nach der Sohlintiefung noch eine ausreichende Überdeckung auf, so dass hier keine Maßnahmen erforderlich werden.
- Wasserleitung: Parallel zum derzeitigen Leimbach verläuft ausgehend vom RRB Sandhausen eine weitere Wasserleitung DN 200, die durch die Umgestaltungsmaßnahme jedoch nicht betroffen ist.
- Gasleitung: Unmittelbar unterhalb der Grundstücks- und Gemarkungsgrenze HD-Kirchheim/Sandhausen quert eine GHD 400 den Leimbach (km 14+736).

Die Leitung wird im Rahmen der Maßnahme 4 nicht tangiert. Der Leimbach wird an dieser Stelle im Zuge der sich unterhalb anschließenden geplanten Maßnahme 5 nur geringfügig abgeflacht, eine zusätzliche Sicherung erscheint nicht erforderlich.

Hochspannungsleitung: Vom Eigentümer der Kirchheimer Mühle liegen Pläne bzgl. der Lage der Stromleitungen vor. Bei km 14+840 queren mehrere an der Bogenbrücke angebrachte Stromleitungen den Leimbach. Diese werden im Zuge der Baumaßnahme nicht tangiert. Im Zuge der Ausführungsplanung muss evtl. die exakte Lage und Höhe der Leitungen durch einen Suchschlitz erkundet werden.

## 6.2 Gemarkung Sandhausen

(km 15+077 - km 16+258, L = 1.181 m)

<i>siehe hierzu:</i>	<i>Lageplan</i>	<i>Anlage 2.3, 2.6 - 2.8</i>
	<i>Querprofile</i>	<i>Anlage 3.1 - 3.2</i>
	<i>Bauwerksplan</i>	<i>Anlage 6.1</i>

### Beschreibung des Planungsraums

Der zweite Gewässerabschnitt beginnt am Schnittpunkt des verlegten Leimbachs mit der Gemarkungsgrenze (Ausbau-km 15+077) und verläuft entlang der L 598.

Dabei grenzen zwischen der Gemarkungsgrenze Sandhausen und der Gewässerkreuzung Leimbach/Landgraben rechtsseitig mehrere Kleingartenanlagen sowie landwirtschaftlich genutzte Flächen an das Gewässer-Flurstück an. Auf der linken Gewässerseite befindet sich das RRB Sandhausen. Oberhalb der Gewässerkreuzung Leimbach/Landgraben (km 15+300) bis zur Brücke Herrenwiesenweg (km 15+443) schließen sich linksseitig die Betriebsgebäude des RRB Sandhausen und das Feuerwehrgerätehaus an. Gegenüberliegend befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Rechtsseitig zwischen der Brücke Herrenwiesenweg und der L 598 (km 15+762) besteht eine Kleingartenanlage. Die Tankstelle, der Kindergarten, sowie einige Wohnhäuser grenzen linksseitig an den Leimbach an. Zwischen km 15+762 und 15+784 unterquert der Leimbach die L 598. Etwa 10 m oberhalb der L 598 befindet sich eine Bogenbrücke (km 15+801), deren Fundamente starke Erosionerscheinungen aufweisen. Bis km 16+258 wird der Leimbach beidseitig von Kleingärten gesäumt.

Innerhalb dieses Abschnittes verläuft der Leimbach ausschließlich auf der Gemarkung Sandhausen entlang des nördlichen Ortsrandes.

### Geplante Maßnahmen

Bei den geotechnischen Erkundungsbohrungen BS 1b (km 15+812) wurde festgestellt, dass durch die geplante Sohltieferlegung die anstehenden Auelehme zum Teil bis auf die gut durchlässigen Sande ausgehoben werden (s. Anlage 5.3, 9.1 und 15.1 bzw. 15.14). Der Gutachter empfiehlt deshalb die Abdichtung der Bachsohle. Die geplante Sohle wird hierbei um weitere 50 cm eingetieft und mit bindigem Bodenmaterial wieder aufgefüllt (Lehmschlag). Das Material entspricht qualitativ dem vorhandenen Leimbachsohlmaterial. Die Sohlabdichtung wird im Bereich von km 15+760 bis km 15+960 vorgesehen. Zur genauen Festlegung der Ausdehnung der erforderlichen Sohldichtung müssen im Zusammenhang mit der Ausführungsplanung weitere Erkundungsbohrungen ausgeführt werden. Durch die zusätzliche Eintiefung in der Bauphase und die angrenzende Bebauung sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

Zwischen der Gemarkungsgrenze Sandhausen/Heidelberg und der Gewässerkreuzung Leimbach/Landgraben wird der neue Gewässerlauf als ökologischer Trittstein mit einer naturnahen leicht mäandrierenden Laufgestaltung im Bereich des alten Leimbachverlaufs und mit unterschiedlichen Böschungsneigungen angelegt (s. auch Anlage 7.2 und 7.5, Kapitel 5.3.2.1). Ein erster Planungsentwurf sah vor, diesen Gewässerabschnitt im Bereich des Hochwasserabflussprofils deutlich aufzuweiten. Da dies einen enormen Eingriff in die anliegenden Kleingartenanlagen bedeuten würde, wurde dies in Abstimmung mit der betroffenen Kommune verworfen. Somit wird der ursprünglich geplante ca. 35 m breite Entwicklungskorridor auf ca. 20 m begrenzt. Die Ausbildung von flachen Uferböschungen ist aufgrund der geringeren erforderlichen Deichhöhen (Effekt der Retentionsfläche in Nußloch) dennoch möglich. Der Eingriff in die angrenzenden Kleingärten mit den dort z.T. befindlichen Gartenhäusern kann durch Begrenzung des Entwicklungskorridors deutlich verringert werden.

Weiterhin sind hier außer dem Einbringen von Totholzstrukturen und anderen Strömunglenkern zur Aufwertung der Gewässerstrukturen keine Sicherungen der Böschungen vorgesehen.

Die seitlichen Ufer werden auf das Niveau „berechneter Wasserspiegel + 0,50 m Freibord“ profiliert. Dazu werden die linken seitlichen Leimbachdeiche zum Teil abgetragen (s. Anlage 2.3). Die rechten Bestandsdeiche werden ebenfalls abgetragen, jedoch ist im Bereich der Deichrückverlegung die Herstellung eines neuen Deiches (z.T. nur zur Freibordeinhaltung) mit dem aufgenommenen Material aufgrund der Tieflage des angrenzenden Geländes notwendig.

Durch die Maßnahme ergeben sich neue Wasserspiegellagen für die Entlastung des RRB Sandhausen. Durch den Betreiber ist daher eine Anpassung der Genehmigung des RRB auf die neuen Gegebenheiten notwendig. Die wasserrechtlich genehmigte Entlastungswassermenge wurde bei den hydraulischen Berechnungen für den Ausbauzustand bereits berücksichtigt.

Zwischen der Kreuzung Leimbach/Landgraben und der L 598-Brücke können die seitlichen Deiche um bis zu 1,20 m abgesenkt werden. Auch in diesem Abschnitt werden die wasserseitigen Böschungen möglichst flach gestaltet. Es ist vorgesehen Totholzstrukturen und andere Strömunglenker (Instream-Maßnahmen) innerhalb des Mittelwasserbetts einzubringen (s. auch Anlage 7.4 und Kapitel 5.3.2.1). In den Bereichen, in denen eine seitliche Erosion nicht zugelassen werden kann (z.B. Bauwerksanschlüsse, etc.), wird das untere Böschungsdrittel mit einer Steinschüttung (LMB<sub>10/60</sub>) gesichert.

Auf der rechten Seite muss zur Einrichtung eines durchgehenden Unterhaltungsweges in private Flächen eingegriffen werden, die z.T. als Kleingärten genutzt werden und Baumbewuchs aufweisen. Hier ist ein Grunderwerb erforderlich. Rechtmäßig errichtete Zaunanlagen, die im Rahmen des Vorhabens entfernt werden müssen, werden ersetzt.

Die im Bereich der Privatflächen zu rodenden Bäume auf den überplanten Flächen inkl. des Deichschutzstreifens werden durch einen Baumgutachter bewertet und demzufolge ersetzt oder monetär entschädigt.

Rechtsseitig wird der Unterhaltungsweg an die Straße „Herrenwiesenweg“ angebunden (km 15+408 und km 15+443). Der Zugang zum Unterhaltungsweg bei km 15+408 wird mit einem

Absperrpfosten versehen, da kein öffentlicher Verkehr auf dem Unterhaltungsweg erfolgen soll. Zur Anbindung an die Straße „Herrenwiesenweg“ muss die bestehende Schutzplanke durchbrochen und entlang der Abfahrt zum Unterhaltungsweg als Absturzsicherung weitergeführt werden. Da auch hier kein öffentlicher Verkehr auf dem Unterhaltungsweg erfolgen soll, ist an beiden Zugängen zum Unterhaltungsweg ein Absperrpfosten vorzusehen.

Auf der linken Seite soll das Flst.-Nr. 5266 während der Bauzeit als Baustellenzufahrt genutzt werden. Der schon vorhandene Gewässerzugang bei Flst.-Nr. 4637 (etwa bei km 15+720) soll ertüchtigt werden und nach Bauausführung über eine Grunddienstbarkeit als Abfahrt für Unterhaltungszwecke dienen.

Oberhalb der L 598-Brücke bis zur Abschnittsgrenze bei km 16+258 grenzen derzeit z.T. beidseitig Kleingartenanlagen an den Leimbach an. Weiterhin verläuft auf der linken Seite parallel zu dem dort vorhandenen Wirtschafts- und Radweg und parallel zum Leimbach ein Abwasserkanal mit einer Dimension 3000/3000. Auf der landeseigenen Fläche zwischen dem Kanal und dem Leimbach (Gewann „Bruch“) hat sich in den vergangenen Jahren eine Kleingartenanlage entwickelt, welche durch den Wirtschaftsweg erschlossen ist.

Die Fläche der links des Leimbachs liegenden Kleingärten wird zur Ausbildung des neuen Leimbachverlaufes bzw. für die Schaffung eines weiteren ökologischen Trittsteins benötigt (s. auch Anlage 7.2 und 7.6, Kapitel 5.3.2.1). Es ist geplant, den Leimbach um bis zu 15 m aus seinem bisherigen Gewässerbett in Richtung L 598 zu verlegen und den Bereich als ökologischen Trittstein naturnah umzugestalten und zu entwickeln. Das angrenzende Gelände, in das der Leimbach verlegt werden soll, liegt bereichsweise unter der für den Hochwasserschutz erforderlichen Höhe. Es ist daher geplant, den bestehenden Wirtschaftsweg um bis zu 30 cm zu erhöhen und geringfügig an die Böschung der L 598 anzuschütten<sup>7</sup>. Die dem Weg vorgelagerten, tiefer liegenden Schachtbauwerke sollen mit tagwasserdichten Schachtdeckungen versehen bzw. angepasst werden. Für die Erhöhung des Weges soll geeignetes evtl. bei der Profilierung anfallendes Aushubmaterial verwendet werden. Der höher gelegte Wirtschaftsweg wird mit einem bituminierten Belag versehen (wie Bestand) und dient künftig auch als Unterhaltungsweg.

Die rechtsseitig angrenzende Kleingartenanlage wird über einen Wirtschaftsweg (Flst.-Nr. 5947) erschlossen. Die Planung sieht vor, den in Höhe des Flst.-Nr. 1074 endenden Erschließungsweg auf der im Zuge der Bauausführung abgetragenen Deichtrasse als Unterhaltungsweg bis zur Gemarkungsgrenze Sandhausen/St. Ilgen weiterzuführen. Dort wird eine Wendemöglichkeit angeordnet. Der Unterhaltungsweg wird zur Erschließung der Kleingartenanlagen als Schotterweg ausgeführt. Eine Weiterführung des Unterhaltungsweges nach oberstrom ist aufgrund der vorhandenen beengten Verhältnisse durch die angrenzende Bebauung nicht möglich. Die senkrecht auf den Leimbach zuführenden Grundstücke werden durch die Neuanlage des Weges in ihrer Nutzung nicht beeinträchtigt, da einerseits derzeit hier schon parallel zum Leimbachdeich ein Weg verläuft (der jedoch nicht als eigenes Grundstück ausgewiesen ist) und andererseits durch den Deichabtrag zusätzliche ebene

---

<sup>7</sup> Die Anschüttung an den Straßendamm wurde mit der Straßenbauverwaltung (RPK Abteilung 4) bereits abgestimmt (Januar 2016).

Flächen im Bereich der Grundstücke entstehen. Eine Ausnahme bildet das Flst.-Nr. 1086, auf welchem der Unterhaltungsweg bis zum Wendehammer weitergeführt wird. Hier müssen im Zuge des Deichabtrags die vorhandenen Gehölze entfernt werden. Die im Bereich der Privatflächen zu rodenden Bäume werden durch einen Baumgutachter bewertet und entsprechend ersetzt oder monetär entschädigt.

Die zum Leimbach hin vorhandene Einzäunung wird nach dem Deichabtrag wieder hergestellt insofern diese rechtmäßig errichtet wurde.

#### Kreuzung Leimbach-Landgraben (s. Anlage 6.1)

Bei Ausbau-km 15+300 unterkreuzt derzeit der Landgraben auf einer Länge von ca. 33 m den Leimbach in einem gemauerten Gewölbeprofil ( $B_{\max} = 1,4 \text{ m}$ ,  $H_{\max} = 2,40 \text{ m}$ ,  $A \text{ ca. } 3,10 \text{ m}^2$ ). Die bestehende Leimbachsohle liegt an dieser Stelle auf dem Niveau von 103,70 m+NN und damit 0,21 m über dem Scheitelpunkt des Landgrabengewölbes (103,49 m+NN).

Es ist geplant, die Leimbachsohle um 0,98 m auf 102,72 m+NN tiefer zu legen, die Deiche teilweise abzutragen und das Gewässer in nordwestliche Richtung aufzuweiten und den Leimbachlauf entsprechend zu verschieben.

Zur Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Landgrabendurchlasses soll das Gewölbeprofil durch ein Stahlmaulprofil ersetzt werden (z.B. Hamco MB 4,  $B = 3,02 \text{ m}$ ,  $H = 2,05 \text{ m}$ , Querschnittsfläche ohne Sohlssubstrat ca.  $4,30 \text{ m}^2$ ). Das Profil wurde so groß gewählt, dass zur Herstellung einer durchgehenden natürlichen Sohle Sohlssubstrat (CP 53/120) in einer Stärke von etwa 30 cm eingebracht und die Leistungsfähigkeit des Durchlasses im Vergleich zum Bestand sogar geringfügig verbessert werden kann. Eine weitere Erhöhung der Leistungsfähigkeit ist nicht vorgesehen, da die Situation unterhalb der Maßnahme 4 nicht verschlechtert werden darf.

Der Umbau des Kreuzungspunktes, der sich an der tiefer gelegten Leimbachsohle unter Beibehaltung der Anschlusshöhen des Landgrabens orientiert, wird in der Anlage 6.1 dargestellt. Das neue Durchlassbauwerk wird ca. 8 m nördlich des vorhandenen Bauwerkes errichtet. Dies erleichtert die Bauausführung (Vorflut des Landgrabens bleibt während der Bauphase voll erhalten) und den anschließenden Rückbau des vorhandenen Durchlasses.

Zur Anbindung des Durchlassbauwerks an den Landgraben wird dieser im Ein- und Auslaufbereich verschwenkt. Im Einlaufbereich wird der bisherige Gewässerlauf verfüllt. Im Auslaufbereich bleibt der vorhandene Gewässerlauf weitgehend erhalten, da dort am linken Ufer eine Einleitung des angrenzenden Hebewerks einmündet. Die rechte Uferböschung ist mit einer Betonwand gesichert. Diese reicht vom Durchlass bis zum ca. 22 m unterstrom im Landgraben vorhandenen Betriebssteg. Aufgrund der vorgesehenen Laufverschwenkung zum neuen Durchlass wird diese rechtsseitige Ufersicherung abgebrochen und durch eine Steinschüttung mit LMB 5/40 zur Böschungssicherung und einem 2-lagigen Blocksteinsatz zur Böschungfußsicherung ersetzt.

Brücken (s. Anhang B)

In diesem Gewässerabschnitt wird der Leimbach von folgenden Brücken überspannt (s. Tabelle 6.1).

**Tabelle 6.1** Vorhandene Brücken im Gewässerabschnitt km 15+077 - km 16+258, Gemarkung Sandhausen

Name, Bauwerksnummer	Gewässerabschnitt	Art der Gründung	Bemerkung
Brücke Herrenwiesenweg	km 15+432 - 15+443	Bohrpfahlgründung	Umbau möglich
L 598 BW-Nr. 6617-552	km 15+762 - 15+784	Pfahlgründung	Umbau möglich
Alte Bogenbrücke	km 15+795 - 15+801	n.b., vermutlich Flachgründung aus Naturstein mit aufgesetztem Gewölbebogen	Erosionserscheinungen an Brückenwiderlager sichtbar, Sohleintiefung nicht ohne Neubau möglich, Brücke ist zu erneuern

Über die Brücke Herrenwiesenweg liegen Bauwerkspläne vor, aus denen eine Pfahlgründung hervorgeht, ein Umbau ist daher möglich.

Die Brücke BW-Nr. 6617-552 ist auf Ortbetonpfählen gegründet. Eine Tieferlegung ist daher möglich. Gemäß den vorliegenden Bauwerksplänen liegt die Sohle der Fundamente auf der Höhenkote 103,76 m+NN, die bestehende Leimbachsohle auf 104,16 m+NN. Die Planung sieht in diesem Bereich eine Sohlabenkung auf 103,00 m+NN und somit um 0,76 m unter der Gründungssohle vor. Nach Abstimmung mit der Straßenbauverwaltung wurde ein geotechnischer Nachweis für die Sohltieferlegung für den Bau- und den Planzustand im Brückenbereich erbracht (siehe Gutachten SCHUMER, KIENZLE + RIFFEL, Karlsruhe [21]).

Bei Leimbach-km 15+795 überspannt eine alte Bogenbrücke des straßenbegleitenden Radwegs den Leimbach. Sowohl die Fundamente als auch die aufgehenden Wände weisen starke Erosionserscheinungen auf. Eine Sohltieferlegung ist ohne eine gleichzeitige umfangreiche Sanierung oder einen Neubau der Brücke nicht möglich. Die Brücke ist daher zu erneuern. Ein Denkmalschutz an der Brücke besteht nicht.

Leitungen und Kanäle (s. Anlage 4.2 u. Anhang C)

Kanal: Vom RRB Sandhausen mündet eine Entlastungsdruckleitung DN 600 SB in den bestehenden Leimbachverlauf (km 15+160). Der neu gestaltete Gewässerlauf wird so verschwenkt, dass die Leitung wie bisher in den Leimbach münden kann. Die Leitung ist dann ordnungsgemäß an die neue Böschung anzupassen und der Auslaufbereich zu sichern.

Im Bereich der Landgrabenquerung auf Höhe km 15+285 führt auf der linken Gewässerseite eine Dotationsleitung DN 200 vom Leimbach zum Landgraben. Die ca. 10 m lange Leitung verläuft unmittelbar nördlich des vorhandenen Durchlasses und wurde ursprünglich in den 90er Jahren installiert, um sauerstoffreicheres Wasser aus dem Leimbach in den Landgraben zu leiten. Die Leitung zweigt auf einer Höhe von 103,82 m+NN vom Leimbach ab. Offenbar ist die Leitung bereits seit Jahrzehnten nicht mehr in Betrieb und wird daher im Zuge der Bauausführung entfernt [4].

Bei Leimbach-km 15+328 kreuzt schräg ein Kanal (DN 1000) des Abwasserzweckverbandes „Untere Hardt“ vom Hebewerk zur Verbandskläranlage den Leimbach. Die bestehende Oberkante des Rohres liegt um 0,57 m unter der derzeitigen Leimbachsohle jedoch 0,37 m über der Plansohle nach Sohltieferlegung. Es wird vorgeschlagen den Kanal im Bereich der Leimbachkreuzung durch zwei parallel verlaufende Kanäle DN 600 zu ersetzen und diese über zwei neu zu erstellende Stülp-schächte an die alte Leitungstrasse anzubinden und die Konstruktionsoberkante somit tiefer zu legen (s. Anlage 6.2). Der Betreiber hat dieser Lösung zugestimmt. Im Zuge der Ausführungsplanung ist eine detaillierte Objektplanung zu erstellen, sowie hydraulische Nachweise für die neu geplante Kanaltrasse zu führen.

Eine weitere Gewässerquerung erfolgt bei Leimbach-km 16+155, hier kreuzt gemäß den Bestandsplänen ein Kanal (950/950) den Leimbach. Die Oberkante des Rohres liegt ca. 1,00 m unter der Plansohle, eine Tieferlegung ist nicht erforderlich.

Im Flst.-Nr. 1087/3 (etwa km 15+910 bis km 16+450, linksseitig) verläuft der Verbandskanal R 3000/3000. Die Schachtbauwerke müssen bereichsweise angepasst oder mit druckdichten Schachtabdeckungen versehen werden. Hierzu ist eine Benennungsregelung mit dem Abwasserzweckverband „Untere Hardt“ zu treffen.

Wasserleitung: Parallel zum derzeitigen Leimbach verläuft ausgehend vom RRB Sandhausen eine Wasserleitung DN 200 (etwa km 15+012 bis km 15+235, linksseitig), die durch die Umgestaltungsmaßnahme jedoch nicht betroffen ist.

Gasleitung: Im Bereich des Hebewerks Sandhausen bei km 15+311 kreuzt eine Gashochdruckleitung (HGD 150) den Leimbach. Die Überdeckung der Leitung beträgt nach der Sohl-tieferlegung lediglich etwa 15 cm. Die Leitung muss daher tiefergelegt werden. Im Zuge der Ausführungsplanung sind ergänzende Abstimmungen mit dem Betreiber sowie Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

Eine weitere Gashochdruckleitung (HGD 400) quert bei km 15+807 kurz oberhalb der alten Bogenbrücke den Leimbach. Die Leitung weist auch nach der Sohl-tieferlegung eine ausreichende Überdeckung auf, so dass hier keine Leitungsverlegung erforderlich wird. Im Zuge der Bauausführung ist zu prüfen ob die zugehörige Steuerleitung ausreichend überdeckt ist,

falls nicht ist diese umzulegen. Im Zuge der Ausführungsplanung sind ergänzende Abstimmungen mit dem Betreiber über den Eingriff in den Schutzstreifen der Gashochdruckleitung erforderlich.

Hochspannungsleitung: Vom Hebewerk ausgehend liegt eine 20 kV Leitung parallel zum Gewässer überwiegend im Bereich des geplanten Unterhaltungsweges (etwa bei km 15+300). In den Bereichen, in denen die Leitung im Böschungsbereich liegt, muss im Zuge der Bauausführung die genaue Lage der Leitung durch Suchschlitze erkundet, das Kabel evtl. aufgenommen und verlegt werden. Zusätzlich muss die Leitung im Zuge der Erstellung des Stülp-schachtes bei km 15+328 gesichert werden.

Bei km 15+999 quert eine Stromleitung der EnBW den Leimbach. Nach der geplanten Sohleintiefung beträgt die verbleibende Leitungsüberdeckung nach den derzeit bekannten Unterlagen lediglich ca. 7 cm, so dass die Leitung tiefer gelegt werden muss.

Der Leimbach wird in diesem Gewässerabschnitt von insgesamt drei Leitungen überspannt. Es handelt sich dabei um eine 220/ 380 kV (Amprion GmbH, km 15+699) und zwei 110 kV Freileitungen (EnBW, km 15+175 und 15+629). In der Planung der Umgestaltung wurden bestehende Masten berücksichtigt, so dass hier keine Betroffenheit entsteht. Im Zuge der Ausführungsplanung sind mit den Leitungsbetreibern bezüglich der Sicherheitsbestimmungen für Anpflanzungen unter Freileitungen Abstimmungen durchzuführen. Im Schutzstreifen der Leitung der Amprion GmbH dürfen nur solche zusätzlichen Anpflanzungen vorgenommen werden, die eine Endwuchshöhe von maximal 8 m erreichen. Dies wird bei Neupflanzungen in diesem Bereich berücksichtigt. Der Schutzstreifen ist in Anlage 2.7 dargestellt.

Telekomleitung: Bei km 15+762 quert eine Telekomleitung, welche an der Straßenbrücke L 598 hängt, den Leimbach. Die Leitung muss nicht verlegt werden. In Höhe von km 16+168 quert eine weitere Telekommunikationsleitung den Leimbach, die Tiefenlage ist nicht bekannt und muss vor Ort zusammen mit der exakten Lage erkundet werden. Die Leitung muss voraussichtlich tiefergelegt werden.

### 6.3 Gemarkung Sandhausen/ Leimen-St. Ilgen

(km 16+258 - km 17+067, L = 809 m)

siehe hierzu:     *Lageplan*                     *Anlage 2.3, 2.4, 2.8, 2.9*  
                  *Querprofile*                    *Anlage 3.2 - 3.3*

#### Beschreibung des Planungsraums

Innerhalb dieses Gewässerabschnittes, welcher an der L 598 in Höhe der Straße „In der Etzwiese“ beginnt und ca. 170 m vor der Eisenbahnbrücke endet, verläuft die Gemarkungsgrenze zwischen Sandhausen und Leimen-St. Ilgen entlang der derzeitigen Leimbachachse.

Dabei wird der Leimbach bis zur Brücke Bahnhofstraße (km 16+651) rechtsseitig von Wohnbebauungen gesäumt. Linksseitig grenzen noch bis etwa km 16+450 Kleingartenanlagen an.

Ab km 16+450 fließt der Leimbach überwiegend innerhalb der Ortslage. So grenzen im Bereich von Leimbach-km 16+450 bis km 16+589 unmittelbar an den derzeitigen binnenseitigen Böschungsfuß des linken Leimbach-Deiches die Außenwände zweier Hochhäuser an (Flurstück 840). Auf der rechten Gewässerseite befinden sich im Bereich des Flurstücks-Nr. 245 sieben Garagen in Leimbachnähe. Oberstrom der Brücke Bahnhofstraße (km 16+662) wurde im Jahr 2015 auf der linken Seite der Neubau eines Pflegeheims fertiggestellt. Dieses befindet sich jedoch in ausreichender Entfernung vom Leimbach. Daran anschließend grenzt das ALDI Gelände mit Parkflächen und die Gottlieb-Daimler-Straße.

Auf der rechten Gewässerseite sind Grundstücke mit Gärten und Wohnhäusern vorhanden. Das Gebäude auf dem Flurstück 251/2 (km 16+685 bis km 16+710) befindet sich in unmittelbarer Nähe zum Leimbach.

Oberhalb der den Leimbach überspannenden Leimbachbrücke (km 17+019) bis zum Abschnittsende bei km 17+067 grenzen beidseitig Kleingärten an den Leimbach an.

#### Geplante Maßnahmen

Bei den geotechnischen Erkundungsbohrungen S9 (km 16+615) und S10 (km 16+579) wurde festgestellt, dass durch die geplante Sohltieferlegung die anstehenden Auelehme zum Teil bis auf die gut durchlässigen Sande bzw. Mudde und Torfe ausgehoben werden (s. Anlage 5.2, 9.1 und 15.5). Der Gutachter empfiehlt deshalb die Abdichtung der Bachsohle. Die geplante Sohle wird hierbei um weitere 50 cm eingetieft und mit bindigem Bodenmaterial wieder aufgefüllt (Lehmschlag). Das Material entspricht qualitativ dem vorhandenen Leimbachsohlmaterial. Die Sohlabdichtung wird im Bereich von km 16+565 bis km 16+660 vorgesehen. Zur genauen Festlegung der Ausdehnung der erforderlichen Sohldichtung müssen im Zusammenhang mit der Ausführungsplanung weitere Erkundungsbohrungen ausgeführt werden. Durch die zusätzliche Eintiefung in der Bauphase und die angrenzende Bebauung sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

Die Fläche linksseitig der Kleingärten zwischen dem Straßendamm der L 598 und dem Leimbach (km 16+258 bis 16+480) wird zur Ausbildung des neuen Leimbachverlaufes als ökologischer Trittstein benötigt (s. auch Anlage 7.2 und 7.6, Kapitel 5.3.2.1). Es ist geplant, den Leimbachlauf durch Aufweitungen des Hochwasserabflussprofils, Böschungsabflachungen und Laufverlagerungen naturnah zu entwickeln. Die Gestaltung erfolgt in Verbindung mit dem unterstrom gelegenen Abschnitt.

Die Gewässereintiefung und Laufgestaltung wird zur linken Seite hin entwickelt. Die Laufverschiebung wird durch den auf der linken Gewässerseite im Abstand von ca. 5 bis 7 m vom Leimbach vorhandenen Rechteckkanal 3000/3000 begrenzt. Das angrenzende Gelände, in das der Leimbach verlegt werden soll, liegt z.T. deutlich über der für den Hochwasserschutz erforderlichen Höhe.

Der entlang des Straßendamms der L 598 vorhandene asphaltierte Wirtschaftsweg soll ertüchtigt und künftig als Unterhaltungsweg mitgenutzt werden<sup>8</sup>. Etwa bei Leimbach-km 16+460 schwenkt dann ein neu anzulegender Unterhaltungsweg zum Leimbach hin ab und verläuft anschließend entlang des Leimbaches bis zur Brücke Bahnhofstraße. Da hier kein öffentlicher Verkehr auf dem Unterhaltungsweg erfolgen soll, ist an beiden Zugängen zum Unterhaltungsweg ein Absperrpfosten vorzusehen.

Auf der rechten Gewässerseite ist im Bereich zwischen dem Flurstück Nr. 2155 und der Brücke Bahnhofstraße (km 16+258 bis 16+651) kein Deichabtrag vorgesehen, da dies nur mit einem Eingriff in die Privatflächen realisierbar wäre (s. Anlage 2.3). Aufgrund dieser engen räumlichen Verhältnisse und der vorhandenen Bebauung kann somit kein befahrbarer Unterhaltungsweg angelegt, sondern lediglich der bisher auf der Deichkrone vorhandene Fußpfad (Breite etwa 1,50 m) erhalten und für die künftige Unterhaltung weiter genutzt werden. Rechtsseitig werden die aufgrund der Sohltieferlegung steilen Böschungen zwischen km 16+258 und km 16+322 und ab etwa km 16+436 bis km 16+528 mit Blocksteinsatz gesichert.

Von km 16+528 bis zur Brücke Bahnhofstraße (km 16+651), ist aufgrund der sehr beengten Verhältnisse die Sohltieferlegung nur mit der Herstellung eines beidseitigen Blocksatzes möglich. Das Maß der möglichen Deichtieferlegung beträgt etwa 1,15 m (s. Anlage 2.3).

Zur Herstellung der Gleitsicherheit des Blocksteinsatzes am Böschungsfuß und zur zusätzlichen Baugrubenabsicherung wurde seitens des Geotechnikers angedacht, hinter dem geplanten Blocksteinsatz eine Bohrpfahlwand einzubringen. Bevorzugt wird jedoch der ebenfalls empfohlene beidseitige Einbau von gegenseitig mit Betondruckstempeln ausgesteiften Streifenfundamenten, da in diesem Abschnitt auch eine Abwasserleitung den Leimbach diagonal quert und hier zumindest bereichsweise keine Bohrpfahlwand eingebracht werden kann.

Für die Anbindung des linksseitigen Unterhaltungsweges an die Brücke Bahnhofstraße ist ein Versetzen des dortigen Beleuchtungsmastes erforderlich.

---

<sup>8</sup> Die Anschüttung an den Straßendamm wurde mit der Straßenbauverwaltung (RPK Abteilung 4) bereits abgestimmt (Januar 2016).

Im Bereich der Bebauung an der Leimbachstraße von km 16+662 bis km 16+860 (Gemarkung St. Ilgen, Flst.-Nr. 251/1 bis Flst.-Nr. 260) muss das Ufer auf der rechten Seite auf einer Länge von etwa 130 m ebenfalls mit Blocksatz gesichert werden. Linksseitig wird auf einer Länge von etwa 100 m ein einreihiger Blocksatz zur Böschungfußsicherung eingebracht.

Zur Absicherung der rechtsseitigen Böschung im Bereich der angrenzenden Bebauung ist von km 16+680 bis km 16+710 der Einbau einer Bohrpfahlwand geplant.

In diesem Bereich kann auf der rechten Gewässerseite aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse kein Unterhaltungsweg angelegt werden. Erst ab dem Flurstück Nr. 262 ist wieder die Anlage eines Unterhaltungsweges mit einer Breite von 2,50 m möglich. Bei km 16+862 wird daher eine Wendemöglichkeit für Unterhaltungsfahrzeuge eingerichtet. Dies wurde mit dem Grundstückseigentümer abgestimmt.

Die Böschungsneigung wird überall dort, wo es die angrenzende Bebauung zulässt im unteren Böschungsdrittel mit einer Neigung von 1:1,5 und einer Sicherung durch Faschinenwalzen bzw. Steinschüttung (LMB<sub>5/40</sub>) bzw. mit Neigungen flacher als 1:2 ausgebildet. Die Sicherung des Böschungsfußes soll, wenn erforderlich, möglichst mit ingenieurbioologischen Maßnahmen erfolgen.

Am Gewässerabschnitt entlang der Gottlieb-Daimler-Straße (km 16+890 bis 17+000) wird der linksseitige Deich um ca. 1,25 m fast vollständig abgetragen (s. Anlage 2.4). Die Gewässerunterhaltung kann von der Gottlieb-Daimler-Straße bzw. über die Krone der verbleibenden Verwallung (Breite 2 m) aus erfolgen. Auf der rechten Seite wird der Deich ebenfalls abgetragen, muss dort jedoch wegen der geplanten Böschungsabflachungen und des vorgesehenen Unterhaltungsweges um ca. 2,50 m nach Osten verschoben werden. Die dort vorhandenen Kleingartenflächen sind entsprechend betroffen. Auf der rechten Gewässerseite ist ein Grunderwerb auf einer Breite von ca. 6,5 m erforderlich. Rechtmäßig errichtete Zaunanlagen, die im Rahmen des Vorhabens entfernt werden müssen, werden ersetzt.

Im Bereich von km 17+000 bis km 17+067 ist rechtsseitig unterhalb der Leimbachbrücke über eine Länge von etwa 24 m eine Bohrpfahlwand zur Absicherung des vorhandenen Weges vorzusehen. Die Bohrpfahlwand bindet dauerhaft in den oberen Grundwasserleiter ein (s. auch Kapitel 5.3.2.6). Im Brückenbereich wird zur Böschungssicherung beidseitig eine Steinschüttung eingebracht.

Im weiteren Verlauf sind beidseitig Unterhaltungswege geplant. Da hier kein öffentlicher Verkehr auf dem Unterhaltungsweg erfolgen soll, ist jeweils am Zugang zum Unterhaltungsweg ein Absperrpfosten vorzusehen.

Brücken (s. Anhang B)

In diesem Gewässerabschnitt wird der Leimbach bedingt durch die Ortslage von mehreren Brücken überspannt (s. Tabelle 6.2).

**Tabelle 6.2** Vorhandene Brücken im Gewässerabschnitt km 16+258 - km 17+067, Gemarkung Sandhausen/ Leimen – St. Ilgen

Name, Bauwerksnummer	Gewässerabschnitt	Art der Gründung	Bemerkung
Brücke Bahnhofstraße, BW-Nr. 6618-577	km 16+651 - 16+662	Bodenplatte (Rahmenkonstruktion)	Neubau erforderlich
Leimbachbrücke, BW-Nr. 6618-710	km 17+008 - 17+019	Pfahlgründung	Keine Sicherungsmaßnahmen erforderlich

Innerhalb dieses Gewässerabschnitts führt bei km 16+651 – 16+662 die Brücke Bahnhofstraße (ehem. K4154, BW-Nr. 6618-577) über den Leimbach. Das Maß der Sohltieferlegung beträgt hier 0,96 m. Nach den vorliegenden Brückenskizzen ist das Bauwerk auf einer Betonbodenplatte als sog. Rahmenkonstruktion ausgeführt. Die Gründungssohle der 0,65 m starken Bodenplatte liegt auf der Höhenkote 103,46 m+NN und somit etwa auf dem Niveau der tiefergelegten Leimbachsohle. Es wurden in einem geotechnischen Gutachten der Ingenieurgesellschaft Kärcher, Weingarten die notwendigen Sicherungs- bzw. Unterfangungsmaßnahmen am Brückenbauwerk ausgearbeitet (s. Anlage 15.6). Bei Auftrennen der Bodenplatte kommt es zu einer Umlagerung der vertikalen Bauwerkslasten auf die Widerlagerwände. Aufgrund der im Untergrund bereichsweise anstehenden, setzungsfähigen Schichten (Torfe) und der hierdurch zu erwartenden Verformungen, wird ein Ausbau wie folgt empfohlen: Vor dem Auftrennen der Bodenplatte sind die Brückenwiderlager zu unterfangen. Anschließend kann die Bodenplatte aufgetrennt und ein biegesteifer Trog zwischen den Widerlagerwänden ausgeführt werden. Alternativ können Mikropfähle zur Unterfangung der Brückenwiderlager eingebracht werden. Für die vorgeschlagenen Unterfangungsarbeiten wird von Seiten des Geotechnikers empfohlen, die statischen Nachweise der Bauzustände und des Endzustandes seitens eines Tragwerksplaners zu überprüfen. Dies ist im Zuge der Ausführungsplanung vorgesehen. Aufgrund der umfangreichen Sicherungs- bzw. Unterfangungsmaßnahmen und des fortgeschrittenen Alters der Brücke (Baujahr 1962) wird zum derzeitigen Planungsstand von einem Neubau der Brücke ausgegangen.

Im Jahr 2007 wurde zur Verbindung der Leimbachstraße auf Gemarkung St. Ilgen und der L 598 auf Gemarkung Sandhausen eine neue Brücke (BW-Nr. 6618-710) über den Leimbach bei km 17+008 bis km 17+019 errichtet. Die Brücke überspannt mit einer ausreichenden Spannweite den Leimbach. Im Bereich des linksseitigen Leimbachdeiches befinden sich auf der landseitigen Deichböschung zwei Brückenpfeiler, die von den geplanten Maßnahmen allerdings nicht tangiert werden. Auf der rechten Seite unterquert zwischen Leimbach und Brückenwiderlager ein Rad- und Wirtschaftsweg die Brücke. Aufgrund der engen Querschnittsverhältnisse ist es vorgesehen den Weg zum eingetieften Leimbach hin mit einer Bohrpfehlwand mit Vorschüttung aus Wasserbausteinen abzusichern. Die Bohrpfehlwand

bindet dauerhaft in den oberen Grundwasserleiter ein (s. auch Kapitel 5.3.2.6). Zur Absturzsicherung ist entlang des Weges bzw. der Böschungsoberkante ein Holmgeländer mit einer Höhe von 1,10 m vorgesehen.

#### Leitungen und Kanäle (s. Anlage 4.2 u. Anhang C)

Kanal: Im Bereich der Hochhäuser (etwa Leimbach-km 16+545 bis km 16+605) unterquert der Verbandskanal DN 2000 des Abwasserzweckverbandes „Untere Hardt“ über eine Länge von etwa 60 m (Haltung 2421 – 2422) schräg den Leimbach. Aus den Bestandsunterlagen geht hervor, dass der Kanal auch nach Tieferlegung der Leimbachsohle noch eine Überdeckung von ca. 1,30 m aufweist. Direkt über dem Kanal wird beidseitig ein Blocksteinsatz auf Streifenfundamenten eingebaut. Durch den Blocksteinsatz wird auf den Kanal eine erhöhte Last aufgebracht. Um einer Beschädigung des Kanals vorzubeugen, wird seitens des Geotechnikers empfohlen den Kanal im Bereich des Blocksteinsatzes mittels Jochbalken zu sichern. Die Lasten werden über Brunnen, Pfähle oder Stahlträger, welche in regelmäßigen Abständen beidseitig des Kanals angeordnet werden, in den tragfähigen Untergrund abgeleitet. Eine Freilegung des Kanals ist nur bei geringen Grundwasserständen möglich, um ein Aufschwimmen des Kanals während der Bauausführung zu verhindern.

Der Abwasserzweckverband „Untere Hardt“ hat den geplanten Umbaumaßnahmen zugestimmt. Im Zuge der Ausführungsplanung ist hierfür eine detaillierte Objektplanung zu erstellen, sowie ergänzende geotechnische Erkundungen und statische Nachweise zu führen.

Eine weitere Unterquerung des Leimbachs mit dem Profil EI 800/1200 befindet sich bei km 16+651 direkt unterstrom der Brücke Bahnhofstraße. Die Rohroberkante liegt mit 103,26 m+NN etwa 0,21 m unter der geplanten Leimbachsohle, so dass nach einer entsprechenden Sohlsicherung keine Tieferlegung erforderlich wird. Im Zuge des Neubaus der Brücke Bahnhofstraße ist der sanierungsbedürftige Kanal (Haltung 613 - 614, Länge etwa 30 m) zu erneuern. Anschließend ist im Bereich des Kanals eine Sohl- und Böschungssicherung vorzusehen. Im Zuge der Ausführungsplanung sind ergänzende Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

Bei km 16+944 kreuzt ein alter stillgelegter Kanal den Leimbach vermutlich in geringer Tiefe. Dieser ist im Zuge der Maßnahme aufzunehmen und zu entsorgen.

Wasser: Eine Wasserleitung DN 150 quert im Bereich der Brücke Bahnhofstraße (km 16+651) den Leimbach. Es handelt sich vermutlich um einen Düker, die genaue Höhenlage ist derzeit unklar, diese muss im Zuge der Ausführungsplanung ermittelt werden. Die Leitung muss voraussichtlich tiefergelegt werden. Im Zuge der Ausführungsplanung sind ergänzende Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

Parallel zum Leimbach wurde bei etwa km 17+019 eine Hauptleitung DN 200 des Zweckverbandes Wasserversorgung Hardtgruppe verlegt. Die Leitung ist von den Ausbaumaßnahmen nicht betroffen.

Gasleitung: Im Bereich der Brücke Bahnhofstraße (km 16+662) queren eine Gasversorgungsleitung DN 200 und eine Gashochdruckleitung DN 200 den Leimbach. Die Leitungen sind im Überbau der bestehenden Brücke eingebaut. Eventuell wird die Gasversorgungsleitung stillgelegt. Die Leitungen müssen im Zuge des geplanten Brückenneubaus verlegt werden. Im Zuge der Ausführungsplanung sind ergänzende Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

Hochspannungsleitung: Im Bereich der Brücke (km 16+651) queren zwei 20 kV-Leitungen der EnBW AG am Unterbau der Brücke Bahnhofstraße angebracht den Leimbach. Im Zuge des Brückenneubaus wird eine Verlegung notwendig. Zwei Stromleitungen der EnBW unterqueren bei km 16+65 den Leimbach. Die exakte Lage der Leitungen ist nicht bekannt und muss im Zuge der Ausführungsplanung ermittelt werden. Die Leitungen müssen voraussichtlich tiefergelegt werden.

Eine Freileitung der EnBW überspannt den Leimbach bei km 16+683 (Hausversorgung von Dach zu Dach). In der Planung wurden bestehende Masten berücksichtigt, so dass hier keine Betroffenheit entsteht. Im Rahmen der Ausführungsplanung ist der Leitungsbetreiber EnBW bezüglich der Sicherheitsbestimmungen für Anpflanzungen unterhalb von Freileitungen zu kontaktieren.

Telekomleitung: In Höhe von km 16+338 quert eine Telekommunikationsleitung den Leimbach, die Tiefenlage ist nicht bekannt und muss vor Ort zusammen mit der exakten Lage erkundet werden. Die Leitung muss voraussichtlich tiefergelegt werden.

Die im Bereich der Brücke Bahnhofstraße (km 16+651) querende Telekomleitung wird während der geplanten Schleintiefung freigelegt und ist somit tiefer zu legen.

## 6.4 Gemarkung Leimen-St. Ilgen

(km 17+067 - km 18+177, L = 1.110 m)

siehe hierzu: *Lageplan* *Anlage 2.4, 2.9 bis 2.12*

*Querprofile* *Anlage 3.3 - 3.4*

### Beschreibung des Planungsraums

Dieser Gewässerabschnitt beginnt ca. 170 m unterhalb der Eisenbahnbrücke bei Leimbach-km 17+236 und führt bis kurz oberhalb der B3-Brücke (km 18+177).

Von Beginn dieses Gewässerabschnitts bis zur Eisenbahnbrücke bei km 17+230 wird der Leimbach beidseitig von Kleingartenanlagen gesäumt. Bei km 17+220 befindet sich ein Fußgängersteg. Der Verlauf beginnend ab der Eisenbahnbrücke wird geprägt durch die Ortslage von Leimen-St. Ilgen und der am östlichen Ortsrand von St. Ilgen bzw. dem südlichen Rand der Gemarkung Leimen (etwa ab km 17+800) liegenden Feldlage. In diesem Ausbauabschnitt gibt es mehrere Stellen an denen die Bebauung unmittelbar an den Leimbach angrenzt. Zudem überqueren die Brücke Bahnhofstraße (km 17+364), die Brücke K4155 an der Theodor-Heuss-Straße (km 17+557), die Brücke Lenau-/ Pestalozzistraße (km 17+724) und die B3-Straßenbrücke (km 18+076) den Leimbach. Bei km 17+586 befinden sich die Reste einer alten Schützenanlage.

In der Planung wurde das Baugebiet „Lachwiesen“ berücksichtigt. Des Weiteren ist der Bebauungsplan „Schußgarten“ nachrichtlich eingetragen.

### Geplante Maßnahmen

In diesem Gewässerabschnitt ist ein besonderes Augenmerk auf die Böschungssicherung des eingetieften Leimbaches zu legen.

Aufgrund der nah an den Leimbach heranreichenden Bebauung wurden hier unter dem Gesichtspunkt einer evtl. auftretenden Setzungsproblematik bei km 17+349, km 17+586 und km 17+737 Kleinbohrungen im rechten bzw. linken Ufer ausgeführt. Für alle drei Erkundungsstellen wurden jedoch Setzungsbeträge berechnet, welche deutlich unter dem gemäß Vorgaben des Bodengutachters für die bestehende Wohnbebauung unbedenklichen Betrag von 1,0 cm liegen (s. auch Anlage 15.1 bzw. 15.14).

Nach der Sohltieferlegung muss in der gesamten Ortslage eine Sicherung der Böschungen erfolgen. An einzelnen Stellen (z.B. km 17+349 bzw. km 17+618) reicht die Bebauung bis an die Böschungsoberkante. Das Maß der Sohltieferlegung beträgt hier ca. 0,90 m. Aufgrund der unmittelbar angrenzenden Bebauung und der damit verbundenen Gefahr einer Seitenerosion und des Ausgleitens der Gewässerböschungen ist in der Regel der Einbau von Blocksteinsätzen auf gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten vorgesehen. In den durch Blocksteinsatz zu sichernden Abschnitten sind bei der Bauausführung die sehr engen

Verhältnisse zu berücksichtigen, sodass sämtliche Materialan- und Abtransporte innerhalb des Gewässerprofils erfolgen müssen.

Zur Gestaltung des Mittelwasserbettes sind wechselseitige, schmale geschüttete Bermen vorgesehen.

Bei den Erkundungsbohrungen S7 (km 17+330), S6 (km 17+339), BS 4 (km 17+349), BS 5 (km 17+586), BS 6 (km 17+737), RKS1 (km 17+767) und RKS2 (km 17+769), sowie bei den Bohrungen BP2 (km 18+062) und BP1 (km 18+091) wurde festgestellt, dass durch die geplante Sohltieferlegung die anstehenden Auelehme zum Teil bis auf die gut durchlässigen Sande ausgehoben werden (s. Anlage 5.2, 9.2, 15.1 bzw. 15.4, 15.9 und Gutachten Töniges [20]). Der Gutachter empfiehlt deshalb die Abdichtung der Bachsohle. Die geplante Sohle wird hierbei um weitere 50 cm eingetieft und mit bindigem Bodenmaterial (Lehmschlag) wieder aufgefüllt (s. Anlage 3.3, 3.4 und 5.2). Das Material entspricht qualitativ dem vorhandenen Leimbachsohlmaterial. Die Sohlabdichtung wird im Bereich von km 17+324 bis km 17+780 und von km 18+030 bis km 18+115 vorgesehen. Zur genauen Festlegung der Ausdehnung der erforderlichen Sohldichtung müssen im Zuge der Ausführungsplanung weitere Erkundungsbohrungen ausgeführt werden. Durch die zusätzliche Eintiefung in der Bauphase und die angrenzende Bebauung sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

Die geplanten Maßnahmen in diesem Gewässerabschnitt in Richtung oberstrom werden im Folgenden erläutert:

Zwischen der Gemarkungsgrenze und der Eisenbahnbrücke (km 17+067 bis 17+230) kann der Leimbachdeich beidseitig um bis zu 1,25 m abgetragen (s. Anlage 2.4) und die Gewässerböschungen auf ca. 1:2,5 abgeflacht werden. Dadurch können die Unterhaltungswege mit einer Breite von 2,50 m bis zur Eisenbahnbrücke auf der ehemaligen Deichtrasse weiter geführt werden. Während auf der rechten Seite an der Eisenbahnbrücke eine Wendestelle eingerichtet werden muss, kann der Unterhaltungsweg auf der linken Seite nach Süden entlang des Eisenbahndammes geführt werden. Da hier kein öffentlicher Verkehr auf den linksseitigen Unterhaltungsweg erfolgen soll, ist am Zugang zum Unterhaltungsweg ein Absperrpfosten vorzusehen. Die Wendestelle auf der rechten Seite bindet an den vorhandenen Fußgängerweg an.

Westlich der Bahnlinie auf den Flurstücken Nr. 163, 165, 172/1, 147 und 172 links des Leimbaches ist eine ca. 2.400 m<sup>2</sup> große Fläche zur Auffüllung von einbaufähigem Überschussmaterial vorgesehen. Die Ausdehnung der Auffüllfläche orientiert sich dabei an der derzeitigen Wegführung, die nicht mit der Wegführung im Katasterplan übereinstimmt. Diese Fläche soll zusätzlich im Zuge der Bauausführung als Ersatzlebensraum für Zauneidechsen dienen. Nähere Erläuterungen hierzu sind im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, s. Anlage 17) enthalten. Ein Eingriff in den bestehenden Bahndamm ist beidseitig nicht vorgesehen. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind mit der Deutschen Bahn AG erforderliche Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im Bereich der Gleisanlagen abzustimmen.

Im Bereich zwischen der Eisenbahnbrücke (km 17+240) und der Brücke Bahnhofstraße (km 17+364) erfolgt rechtsseitig die Zufahrt zum Gewässer über einen bestehenden Schotterweg. Dieser wird im Zuge der Maßnahme als Wendemöglichkeit ausgestaltet. Aufgrund der angrenzenden Bebauung ist auf der rechten Gewässerseite zum Teil nur ein etwa 1,50 m

breiter Fußpfad zur Unterhaltung verfügbar. Auf der linken Gewässerseite kann lediglich eine Auffahrt zum Gewässer mit Zufahrt von Süden über das Flurstück Nr. 202 an den Leimbach herangeführt werden. In den bestehenden Bahndamm ist auch hier beidseitig kein Eingriff erforderlich. Im Rahmen der Ausführungsplanung sind mit der Deutschen Bahn AG evtl. erforderliche Sicherungsmaßnahmen für Arbeiten im Bereich der Gleisanlagen abzustimmen.

Direkt unterhalb der Brücke Bahnhofstraße ist rechtsseitig aufgrund der direkt an den Leimbach grenzenden Bebauung über eine Länge von etwa 20 m der Einbau einer Bohrpfahlwand erforderlich. Die Bohrpfahlwand bindet dauerhaft in den oberen Grundwasserleiter ein (s. auch Kapitel 5.3.2.6). Im Bereich des Wohnhauses Bahnhofstr. Nr. 15 muss die Bohrpfahlwand zusätzlich rückverankert werden. Der Grundstückseigentümer wurde über das Einbringen der Rückverankerung im Bereich des Privatgrundstückes informiert.

Im weiteren Verlauf nach oberstrom zwischen km 17+371 und km 17+557 ist entlang der Leimbachstraße aufgrund der Sohltieferlegung ein Abtrag des Deiches möglich (s. Anlage 2.4). Aufgrund der Böschungsabflachung und somit den Wegfall des Deiches muss die bestehende Birkenreihe gerodet werden. Der vorhandene asphaltierte Gehweg wird mit einer Mindestbreite von 1,20 m wiederhergestellt und gleichzeitig zum Leimbach hin ein angrenzender Grünstreifen gestaltet. Auf dem neuen Grünstreifen soll eine Ersatzbepflanzung mit Alleebäumen erfolgen.

Zusätzlich besteht linksseitig direkt vor der Kirche im Ortskern von St. Ilgen auf dem Flst.-Nr. 148 die Möglichkeit für eine Aufweitung des Hochwasserabflussprofils nach Süden. Eine Gehölzbepflanzung der Blocksteinmauern durch Steckhölzer ist aufgrund der beengten Verhältnisse und der Gefahr des Zuwachsens des Abflussquerschnittes nicht möglich. Die Fugen zwischen den Blocksteinen können mit Rasensoden verfüllt werden. In diesem Bereich ist als Strukturelement die Schüttung von Kiesbänken im Mittelwasserbett vorgesehen (s. auch Anlage 7.4 und Kapitel 5.3.2.1).

Auf der linken Gewässerseite ist aufgrund der angrenzenden Bebauung und den beengten Verhältnissen nur die Einrichtung eines ca. 2,0 m breiten Grünstreifens auf der Krone der verbleibenden ca. 40 bis 50 cm hohen Verwallung zur Unterhaltung möglich. Auf der rechten Seite erfolgt die Gewässerunterhaltung von der Leimbachstraße bzw. dem dort vorgesehenen Gehweg aus.

Im Abschnitt von der Brücke Theodor-Heuss-Straße (km 17+568) bis ca. 40 m oberstrom der Brücke Lenau-/ Pestalozzistraße (etwa km 17+770) kann aufgrund der besonders engen Verhältnisse beidseitig kein Unterhaltungstreifen angelegt werden. Das angrenzende Gelände liegt so hoch, dass bereichsweise keine Deiche vorhanden sind.

Direkt oberstrom der Brücke Theodor-Heuss-Straße ist eine alte Schützenanlage sowie beidseitig eine Ufermauer vorhanden, die im Zuge der Ausbaumaßnahmen abgebrochen werden. Entlang des rechtsseitigen Ufers wird in diesem Bereich aufgrund des dort vermutlich nicht ausreichend tief gegründeten Gebäudes (Flurstück Nr. 308) der Einbau einer Bohrpfahlwand als Sicherungsmaßnahme erforderlich. Die Bohrpfahlwand bindet dauerhaft in den oberen Grundwasserleiter ein (s. auch Kapitel 5.3.2.6). Die Bohrpfahlwand wird mit einer Vorsatzmauer aus Natursteinen verblendet und ist im Bereich des Werkstattgebäudes rück-

zuverankern. Der Grundstückeigentümer wurde über das Einbringen der Rückverankerung im Bereich des Privatgrundstückes informiert. Die Böschungssicherung erfolgt weiter nach oberstrom bis zur Lenau-/ Pestalozzistraße beidseitig mit einem 2- bis 3-reihigen Blocksteinsatz auf gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten.

Aufgrund fehlender Zufahrtsmöglichkeiten müssen hier sämtliche Materialan- und Abtransporte innerhalb des Gewässerprofils erfolgen.

In dem sich nach oberstrom anschließenden Bereich von km 17+770 bis ca. km 17+820 kann der Leimbach wieder geringfügig aufgeweitet und beidseitig Unterhaltungswege angelegt werden. Die Böschungssicherung erfolgt mit Blocksteinsatz auf gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten. Bei etwa km 17+770 ist nachrichtlich der im Zuge des Leimbachradweges geplante Steg der Stadt Leimen dargestellt. Dieser Steg und die zugehörige Zuwegung sind nicht Gegenstand der vorliegenden Planung.

Von km 17+820 bis etwa km 18+076 wird ein weiterer ökologischer Trittstein hergestellt. Der Leimbach wird deutlich aus seinem alten Gewässerlauf verschwenkt, die Böschungen abgeflacht und das Hochwasserabflussprofil großzügig aufgeweitet. Des Weiteren werden Strukturelemente eingebracht, um die eigendynamische Entwicklung des Leimbachs zu fördern (s. auch Anlage 7.2 und 7.7, Kapitel 5.3.2.1). Der vorhandene Leimbachdeich wird hier nur um ca. 50 cm leicht abgesenkt (s. Anlage 2.4). Die bisher entlang des Deichfußes vorhandene Zufahrtsmöglichkeit wird durch den geplanten Deichkronenweg ersetzt. Die linksseitige Baumreihe soll soweit möglich erhalten bleiben. Die rechtsseitige Baumreihe, bestehend aus jungen Bäumen (Ökokonto-Flächen der Stadt Leimen) im Bereich der Verschwenkung und Aufweitung des Leimbachprofils und des zukünftigen Deiches, sind möglichst frühzeitig vor Beginn der Baumaßnahme in einen Bereich außerhalb der baumfreien Zone des Hochwasserschutzdeiches zu versetzen. Die Stadt Leimen wurde hierüber informiert.

Der Bereich oberstrom der B3-Brücke (km 18+106) bis zur Gemarkungsgrenze (km 18+177) wird als Übergangsbereich zu der oberhalb geplanten Retentionsfläche gestaltet. Die Leimbachdeiche werden hier beidseitig um etwa 1,0 m abgetragen (s. Anlage 2.4) und der Leimbach deutlich aufgeweitet. Es werden Bermen und flache Böschungen gestaltet. Auf der rechten Seite wird auf dem Wegflurstück Nr. 5957 ein Unterhaltungsweg eingerichtet und an die bereits vorhandenen Wegführungen angeschlossen. Das auf der linken Seite gelegene Flurstück Nr. 2633 wird als Wiese genutzt, soll künftig aber auch zur Gewässerunterhaltung überfahren bzw. als Wendebereich genutzt werden können. An dieses Grundstück schließt sich nach Süden die geplante Retentionsfläche an.

Brücken (s. Anhang B)

In diesem Gewässerabschnitt wird der Leimbach bedingt durch die Ortslage von mehreren Brücken bzw. einem Steg überspannt (s. Tabelle 6.3).

**Tabelle 6.3** Vorhandene Brücken/ Stege im Gewässerabschnitt km 17+067 - km 18+177, Gemarkung Leimen – St. Ilgen

Name, Bauwerksnummer	Gewässerabschnitt	Art der Gründung	Bemerkung
Fußgänger- bzw. Radwegsteg	km 17+220	Streifenfundamente	Unterfangungsarbeiten bei der Tieferlegung sind vorzusehen
Brücke der Bahn AG	km 17+236 - 17+252	Streifenfundamente	Plansohle beim Neubau 1994 bereits berücksichtigt
Brücke Bahnhofstraße	km 17+364 - 17+371	n.b., vermutlich Streifenfundament auf Natursteinmauer	Widerlager stark erodiert, Brücke ist zu erneuern
Brücke Theodor Heuss-Straße, i.Z.d. K 4155, BW Nr. 6618-575, Bogenbrücke	km 17+557 - 17+568	Flachgründung aus Naturstein mit aufgesetztem Gewölbebogen	Aufgrund unsicherer Gründung ist die Brücke zu erneuern
Steg bzw. Schützenanlage für ehemalige Wiesenerwässerung	km 17+586	auf Ufermauer	Rückbau
Brücke Lenastraße/ Pestalozzistraße	km 17+724 - 17+733	Bohrpfähle (d = 1,0 m; l ~ 6 m)	Umbau möglich
Brücke B3, BW-Nr. 6618-592	km 18+076 - 18+106	Streifenfundamente auf Bohrpfählen	Umbau möglich

Die Brücke der Bahn AG wurde 1994 erneuert, die Tieferlegung der Leimbachsohle wurde bereits beim Neubau berücksichtigt. Die Brücke Bahnhofstraße ist dringend sanierungsbedürftig, eine Sohltieferlegung unter Erhaltung der derzeitigen Brücke erscheint nicht wirtschaftlich. Die Brücke ist demnach zu erneuern.

Bei der Brücke BW-Nr. 6618-575 handelt es sich ursprünglich um eine Bogenbrücke, die für die dort vorherrschende Verkehrsbelastung in früheren Jahren schon umgebaut wurde. Nur nach Vorliegen genauer Pläne bzw. eines Bauwerksgutachtens kann darüber entschieden werden, ob die Gewässersohle entsprechend dem Planungsziel tiefergelegt werden kann. Eventuell ist aus wirtschaftlichen Gründen eine Erneuerung dem Umbau vorzuziehen. Auch über die Gründungen einzelner anderer Brücken liegen bisher noch keine gesicherten Auskünfte vor. Es ist jedoch davon auszugehen, dass zur Sohltieferlegung an diesen Brücken bedingt durch die enge Lage ein erhöhter technischer Aufwand nötig ist.

Der Steg (km 17+586) bzw. das alte Absperrschütz, Spannweite ca. 5,20 m, wird im Zuge der Tieferlegung entfernt, da das Bauwerk aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht mehr erforderlich ist. Die Stegaufleger werden durch Blocksteinmauern bzw. rechtsseitig durch eine mit Natursteinmauer vorgesetzte Bohrfahlwand ersetzt.

Die Umsetzung der Sohl tieferlegung an der Brücke Lenaustraße/ Pestalozzistraße ist möglich, da die Brücke auf Bohrpfehlen gegründet ist.

Die Sohl tieferlegung an der Brücke B3 ist nach Aufbruch der Böschungs- und Sohlsicherung ohne zusätzliches Unterfangen der Fundamente möglich, da die Brücke ebenfalls auf Bohrpfehlen gegründet ist. Nach Abstimmung mit der Straßenbauverwaltung wurde ein geotechnischer Nachweis für die Sohl tieferlegung für den Bau- und den Planzustand im Brückenbereich erbracht (siehe Gutachten SCHUMER, KIENZLE + RIFFEL, Karlsruhe [21]).

#### Leitungen und Kanäle (s. Anlage 4.2 u. Anhang C)

Kanal: Etwa bei Leimbach-km 17+286 kreuzt ein Rechteckkanal (2000/2000) den Leimbach. Die geplante Leimbachsohle liegt 1,00 m über der Rohroberkante, eine Tieferlegung des Kanals ist somit nicht erforderlich. Zur Lastabtragung des geplanten Blocksteinsatzes ist der Kanal ordnungsgemäß zu sichern (z.B. in Form eines Jochs).

Ein Kanal 1000/1000 kreuzt bei km 17+780. Mit einer Überdeckung von 0,64 m liegt der Kanal tief genug. Zur Lastabtragung des Blocksteinsatzes ist der Kanal ordnungsgemäß zu sichern (z.B. in Form eines Jochs).

Wasser: Bei km 17+110 kreuzt eine Wasserleitung DN 400 den Leimbach. Zudem mündet ein Spülauslauf in den Leimbach. Die genaue Tiefenlage der Wasserleitung ist nicht bekannt. Die Leitung sowie der Spülauslauf müssen evtl. verlegt werden. Im Zuge der Ausführungsplanung sind im Falle eines Umbaus ergänzende Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

An der Brücke der Bahnhofstraße (km 17+364) kreuzt eine Wasserleitung (DN 150) den Leimbach. Die Leitung muss tiefer gelegt werden. Unterhalb der Brücke der Theodor-Heuss-Straße (etwa km 17+555) unterquert eine Wasserleitung DN 100 den Leimbach. Die Leitung muss im Zuge des geplanten Brückenneubaus verlegt werden. Im Zuge der Ausführungsplanung sind ergänzende Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

Eine weitere Wasserleitung HW 50 quert im Bereich der Brücke Lenaustraße/Pestalozzistraße (km 17+724) den Leimbach. Hier sind keine Maßnahmen erforderlich.

Gasleitung: Im Bereich der Brücke Bahnhofstraße (km 17+364) kreuzt eine Gasversorgungsleitung DN 200 der Stadtwerke Heidelberg in einem Stahlrohr DN 300 den Leimbach und muss im Zuge des Brückenneubaus verlegt werden. Im Zuge der Ausführungsplanung sind ergänzende Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

An der Brücke der Theodor-Heuss-Straße (km 17+568) quert eine Gasversorgungsleitung DN 200 den Leimbach. Die Leitung wurde mittlerweile außer Betrieb genommen und ist beim Neubau der Brücke zurückzubauen.

Hochspannungsleitung: An der Brücke Lenaustraße/Pestalozzistraße (km 17+724 - 17+733) sind zwei Niederspannungskabel der EnBW AG befestigt. Hier sind keine Maßnahmen erforderlich.

Auch an der Brücke der Theodor-Heuss-Straße, BW Nr. 6618-575 (Leimbach-km 17+557) sind mehrere EnBW-Kabel (u.a. ein 20 kV-Kabel) befestigt, die im Zuge des Brückenneubaus umgelegt werden müssen.

Unmittelbar unterstrom der B3-Brücke (etwa km 18+058) quert eine Stromleitung der EnBW den Leimbach. Nach den vorhandenen Unterlagen muss die Leitung nicht verlegt werden.

In diesem Gewässerabschnitt wird der Leimbach von drei Freileitungen überspannt. Es handelt sich hierbei um Hausversorgung von Dach zu Dach (EnBW, km 17+352), einer 110 kV Freileitung (EnBW, km 17+885) und einer 220-/ 380 kV-Freileitung (km 17+813, Amprion GmbH). In der Planung der Umgestaltung wurden bestehende Masten berücksichtigt, so dass hier keine Betroffenheit entsteht. Im Schutzstreifen der Leitung der Amprion GmbH dürfen nur solche zusätzlichen Anpflanzungen vorgenommen werden, die eine Endwuchshöhe von maximal 8 m erreichen. Dies wird bei Neupflanzungen in diesem Bereich berücksichtigt. Der Schutzstreifen ist in Anlage 2.11 dargestellt.

Des Weiteren ist im Rahmen der Ausführungsplanung der Leitungsbetreiber EnBW bezüglich der Sicherheitsbestimmungen für Anpflanzungen unterhalb von Freileitungen zu kontaktieren.

Telekomleitung: An der Brücke der Bahnhofstraße (km 17+364) und Theodor-Heuss-Straße (km 17+568) kreuzt weiterhin jeweils eine Telekommunikationsleitung. Die Leitungen werden im Zuge der Brückenneubauten verlegt.

In Höhe von etwa km 17+730 an der Brücke Lenaustraße/Pestalozzistraße quert eine Telekommunikationsleitung den Leimbach. Voraussichtlich sind hier keine Maßnahmen erforderlich.

## 6.5 Gemarkung Nußloch

(km 18+177 - km 21+270, L = 3.093 m)

siehe hierzu:	Lageplan	Anlage 2.4, 2.5, 2.11 - 2.18
	Querprofile	Anlage 3.4 - 3.6
	Längsschnitt	Anlage 5.4

### Beschreibung des Planungsraums

Der Gewässerabschnitt wird linksseitig von km 18+177 bis km 18+710 gesäumt von Wiesenflächen. Daran anschließend befinden sich das RRB Landgraben, sowie ein Messsteg (km 18+815). Zwischen RRB und Brücke Max-Berk-Straße schließt sich auf einem kurzen Abschnitt ein Gewerbegebiet an. Im Bereich der Brücke Max-Berk-Straße (km 18+921) bis etwa km 19+638 befinden sich linksseitig Wohnbebauungen. Von etwa km 19+670 bis km 19+795 grenzt eine Kleingartenanlage an den Leimbach an.

Rechtsseitig sind bis etwa km 18+530 landwirtschaftliche Flächen sowie anschließend daran ein Industriegebiet vorhanden. Oberhalb der Max-Berk-Straße beginnt im Bereich der Straße „Hinter der Mühle“ bei etwa km 18+940 ebenfalls die Wohnbebauung, welche teilweise direkt an den Leimbach grenzt.

Die Lorensseilbahn der HeidelbergCement AG überspannt den Leimbach bei km 18+937 und km 19+660. Bei km 19+345 oberhalb der Brücke Massengasse (km 19+312) befindet sich ein Absturzbauwerk im Leimbachbett. Ein Fußgängersteg überquert bei km 19+836 den Leimbach. Oberstrom der B3-Brücke (km 19+880) bis zur Brücke Walldorfer Straße bei km 20+356 sind beidseitig Wiesenflächen (zum Teil Natur- und Landschaftsschutzgebiet Nußlocher Wiesen), einzelne Wohngebäude, sowie rechtsseitig ein Solarpark vorhanden.

Von der Brücke Walldorfer Straße bis zum Abschnittsende beim HRB Nußloch (21+270) wird der Leimbach von Landwirtschafts- bzw. Wiesenflächen gesäumt. In diesem Abschnitt befinden sich die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Nußlocher Wiesen und Dammstücke. In diesem Bereich unterquert der Leimbach bei km 20+493 bis 20+511 die K 4256. Zwei weitere Fußgängerstege sind bei km 20+672 und km 21+065 vorhanden.

### Geplante Maßnahmen

Dieser Gewässerabschnitt, der ca. 60 m oberhalb der B3-Brücke bei Leimbach-km 18+177 beginnt, ist mit etwa 3.090 m der längste Ausbauabschnitt. Innerhalb dieser auf Gemarkung Nußloch liegenden Strecke wird der Leimbach bis etwa km 19+364 im Unterwasser der Brücke Massengasse bzw. des bestehenden Absturzes tiefergelegt.

Bei der Erkundungsbohrung B7 (km 18+477) wurde festgestellt, dass durch die geplante Sohltieferlegung die anstehenden Auelehme zum Teil bis auf die gut durchlässigen Sande ausgehoben werden (s. Anlage 5.2, 9.2 und Bodenmechanisches Gutachten Schweickert

[9]). Der Gutachter empfiehlt deshalb die Abdichtung der Bachsohle. Die geplante Sohle wird hierbei um weitere 50 cm eingetieft und mit bindigem Bodenmaterial wieder aufgefüllt (Lehmschlag). Das Material entspricht qualitativ dem vorhandenen Leimbachsohlmaterial. Die Sohlabdichtung wird im Bereich von km 18+450 bis km 18+520 vorgesehen. Zur genauen Festlegung der Ausdehnung der erforderlichen Sohldichtung müssen im Zusammenhang mit der Ausführungsplanung weitere Erkundungsbohrungen ausgeführt werden. Durch die zusätzliche Eintiefung in der Bauphase und die angrenzende Bebauung sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

Im Zusammenhang mit der Suche nach zusätzlichen Retentionsflächen (Rückhalteflächen) und zur Optimierung des Hochwasserschutzes in der Bauphase (siehe Kapitel 4.3, [7]) wurde auf dem Gewässerabschnitt zwischen der Gemarkungsgrenze Nußloch/Leimen (km 18+177) und der Max-Berk-Straße (km 18+921) die linksseitig neben dem Leimbach liegende Acker- bzw. Wiesenfläche (etwa von km 18+210 bis km 18+710) zur Abflachung der Hochwasserwelle als besonders geeignet beurteilt.

Aus diesem Grund ist hier vorgesehen, den linken Leimbachdeich vollständig abzutragen (s. Anlage 2.4) und etwa 75 m in Richtung Westen entlang der hoch liegenden B3 eine Anschüttung aus bindigem, gering durchlässigem Schüttmaterial direkt an den vorhandenen Straßendamm auszuführen. Eine nennenswerte hydraulische Belastung bzw. Durchströmung des Straßendammkörpers der B3 durch ein Hochwasserereignis am Leimbach ist bei fachgerechter Ausführung der Anschüttung aus Sicht des Geotechnikers nicht zu erwarten (s. Anlage 15.13).

Entlang der B3 führt derzeit das Wegegrundstück Flst.-Nr. 7726, welches durch die Anschüttung überbaut wird. Der geplante Unterhaltungsweg mit einer Breite von 2,50 m soll innerhalb der Flurstücksgrenzen des Wegegrundstücks auf der Anschüttung verlaufen und wird mit einer Querneigung von 3,5 % in Richtung der Retentionsfläche angelegt, um die Entwässerung der B3-Böschung in die Retentionsfläche zu ermöglichen. Die Zufahrt zu diesem Unterhaltungsweg verläuft entweder von dem an der Max-Berk-Straße (km 18+921) beginnenden neu geplanten Unterhaltungsweg oder vom östlich der Max-Berk-Str. gelegenen Westring aus. Um die Zugänglichkeit zur Retentionsfläche zu erhalten, wird die parallel der B3 gelegene Anschüttung so flach ausgebildet, dass eine Zufahrt zu Unterhaltungszwecken problemlos möglich ist. Am nördlichen Ende der Retentionsfläche in Richtung der Gemarkungsgrenze (etwa km 18+210) steigt das natürliche Gelände leicht an, so dass auch hier eine Zufahrt in die Wiesenfläche möglich ist. Die zur Herstellung der Anschüttungen erforderlichen Eingriffe in das Biotop am Straßendamm der B3 werden durch Pflanzungen in der Retentionsfläche ausgeglichen (s. Anlage 7.3 und Anlage 17). Sollte zu Beginn der Baumaßnahmen eine ackerbauliche Nutzung der betroffenen Flächen vorliegen, wäre ggf. zunächst eine Wiesenfläche herzustellen, die nach Abschluss der Baumaßnahmen als extensiv genutztes Grünland entwickelt werden soll.

Durch die Deichrückverlegung entsteht eine zusätzliche Retentionsfläche mit einem Volumen von ca. 20.400 m<sup>3</sup> (bei einem HQ<sub>100</sub>). Bei den betroffenen Grundstücken handelt es sich um die im Privatbesitz befindlichen Flurstücke Nr. 7717, 7718, 7719, 7720, 7721 und 7724/1, die im Zusammenhang mit der Realisierung der Maßnahme erworben werden sollen. Die Eigentümer wurden mit einem gesonderten Schreiben hierüber informiert.

Das Gefälle der Fläche neigt sich derzeit vom Leimbach weg in Richtung des Böschungsfußes des B3-Straßendamms, so dass ein eigenständiges Rückfließen des ausgebordeten Wassers und damit die vollständige Entleerung der Retentionsfläche nicht möglich ist. Die Retentionsfläche muss daher bereichsweise mit geeignetem Erdmaterial aufgefüllt ( $h_{\max} = 0,60 \text{ m}$ , Volumen  $5.000 \text{ m}^3$ ) und so profiliert werden, dass eine Ausleitung am nördlichen Ende der Retentionsfläche (etwa Leimbach-km 18+365) in den Leimbach erfolgen kann (s. Anlage 5.4). Dazu wird ein schmaler offener Graben ( $B = 0,60 \text{ m}$ ) profiliert, welcher an der tiefsten Stelle der Retentionsfläche beginnt und am nördlichen Ende der Retentionsfläche offen in den Leimbach mündet (Länge  $\sim 120 \text{ m}$ ). Die Auslaufhöhe des Grabens liegt bei  $104,70 \text{ m} + \text{NN}$  und damit auf der Höhe des Mittelwasserstandes des Leimbachs, um eine rückwärtige Einströmung vom Leimbach in die Retentionsfläche bei geringeren Wasserspiegellagen zu verhindern. Die im Bereich der Retentionsfläche vorhandene bzw. herzustellen- de, extensiv genutzte Wiesenfläche kann zur Unterhaltung befahren werden. Um die Unterhaltung der Retentionsfläche im Bereich des Grabens zu erleichtern ist die Herstellung einer Furt zur Überfahrt über den Graben vorgesehen. Der Graben ist ordnungsgemäß zu unterhalten (LBP, s. Anlage 17).

Die Höhe der geplanten Geländekante entlang des linksseitigen Leimbachufers im Bereich der jetzigen Deichtrasse wird so gestaltet, dass die Flutung der Retentionsfläche erst oberhalb des Mittelwasserstandes stattfindet (Mittelwasserabfluss  $MQ = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ , s. auch Kapitel 4.2.2). Die Höhe des linksseitigen Ufers liegt dabei zwischen  $0,80 \text{ m}$  und  $1,20 \text{ m}$  über der geplanten Gewässersohle. Bei Mittelwasserführung beträgt die Wassertiefe im Leimbach je nach Verkräutungsintensität nach Beobachtungen ca. zwischen  $30 \text{ cm}$  und  $60 \text{ cm}$ . Auf der Grundlage der im Zuge der Bauausführung an der Retentionsfläche gemachten Erfahrungen, können evtl. die Überflutungshäufigkeit und die Entleerung der Fläche evtl. noch weiter optimiert werden.

Übersteigt der Wasserspiegel im Leimbach die linksseitige Uferhöhe, breitet sich das Wasser in die Retentionsfläche aus und strömt bei fallenden Wasserständen wieder in den Leimbach zurück. Die Restentleerung der tieferliegenden Bereiche erfolgt dann über den am nördlichen Ende der Retentionsfläche angeordneten Graben.

Der rechtsseitige Leimbachdeich kann durch die erzielte Wasserspiegelabsenkung deutlich um ca.  $1,15 \text{ m}$  abgesenkt werden (s. Anlage 2.4). Der bisher vorherrschende Deichcharakter wird somit fast vollständig beseitigt. Durch diese Art des Ausbaus ist es möglich den dauerhaften Eingriff in die rechtsseitigen Grundstücke auf die beiden parallel zum Leimbach führenden Flurstücke Nr. 7715 und 8951 zu begrenzen.

Der Leimbach selbst erhält im Abschnitt von der Gemarkungsgrenze (km 18+177) bis zur Max-Berk-Straße (km 18+921) einen leicht pendelnden Verlauf, der durch unterschiedlich steil ausgebildete Ufer (Böschungsneigungen von 1:2 bis 1:14) bzw. unterschiedliche Gewässerbreiten mit wechselseitig angeordneten Bermen gebildet wird. Dadurch kann der Leimbach seiner natürlichen Dynamik folgend sein Gewässerbett eigendynamisch gestalten. Auch diesem Bereich wird als ökologischer Trittstein eine wichtige Funktion im Hinblick auf die Habitatvernetzung zugeordnet (s. auch Anlage 7.3 und 7.7, Kapitel 5.3.2.1).

Entlang des RRB Landgraben (km 18+177) bis zur Max-Berk-Straße (km 18+921) wird der linksseitig breit ausgebaute Leimbachdeich in Höhe und Ausdehnung deutlich reduziert.

Dadurch können sowohl die Ufer abgeflacht als auch die für den ökologischen Trittstein erforderlichen Strukturverbesserungsmaßnahmen umgesetzt werden. Dazu werden auf dieser gesamten Strecke Totholzstrukturen und andere Strömunglenker eingebracht. Weitere Sicherungsmaßnahmen an den Böschungen sind nicht vorgesehen.

Das bei etwa km 18+200 vorhandene alte Wiesenwässerungsschütz wird im Zuge der Baumaßnahme zurückgebaut.

Durch die Maßnahme ergeben sich neue Wasserspiegellagen für die Entlastung des RRB Landgraben. Durch den Betreiber ist daher eine Anpassung der Genehmigung des RRB auf die neuen Gegebenheiten notwendig. Die wasserrechtlich genehmigte Entlastungswassermenge wurde bei den hydraulischen Berechnungen für den Ausbauzustand bereits berücksichtigt.

Das Abflussprofil des Leimbachs kann in dem Bereich oberhalb der Max-Berk-Straße (km 18+928) bis etwa km 19+140 deutlich aufgeweitet werden. Unter Beibehaltung der linken Böschungsoberkante wird der Leimbach nach Nordosten zur Straße „Hinter der Mühle“ hin verschoben. Dabei wird u.a. auf die Fläche der dort befindlichen Parkstände zurückgegriffen. Die wasserseitigen Böschungen werden gegenüber dem Bestand beidseitig flacher (maximal 1:2,0) ausgebildet. Eine Tieferlegung oder Beseitigung der Deiche ist nur begrenzt möglich (s. Anlage 2.4). Die Neigung der luftseitigen Böschung wird nicht steiler als 1:2,5 betragen. Zur wasserseitigen Böschungssicherung wird rechtsseitig zum Teil der Einbau einer Gabionenwand oder von Blocksteinsätzen notwendig.

Die Unterhaltung kann linksseitig über den bestehenden fußläufigen Pfad erfolgen. Rechtsseitig wird ein 2,50 m breiter Schotterrasenweg zur Unterhaltung angelegt, welcher an die Straße „Hinter der Mühle“ angebunden ist.

Innerhalb der Ortslage zwischen Leimbach-km 19+167 und der Brücke Massengasse (km 19+301) beträgt die Breite der für die Herstellung des Leimbach-Abflussprofils zur Verfügung stehenden Grundstücke nur ca. 10,0 m. Aufgrund der Sohltieferlegung ergeben sich zukünftig Böschungsneigungen, die deutlich steiler als 1:1 geneigt sind. Die beidseitige Böschungssicherung erfolgt aus diesem Grund durch mehrreihigen Blocksteinsatz (Einzelsteingewicht 500 – 1.500 kg). Entsprechend den erdstatischen Berechnungen kann bei den hier anzutreffenden Untergrundverhältnissen eine standsichere Ausbildung des mehrreihigen Blocksatzes nicht gewährleistet werden. Es ist hier daher beidseitig bei eng angrenzender Bebauung das Einbringen von gegenseitig ausgesteiften Streifenfundamenten vorgesehen.

Ein Eingriff in Privatgrundstücke ist hier nicht vorgesehen.

Der Bereich oberhalb der Massengasse (km 19+312) bis etwa km 19+364 wird geprägt durch den Umbau des Absturzes zur Herstellung der ökologischen Durchgängigkeit bei km 19+345 und den Beginn der Sohltieferlegung (km 19+364).

Die Tieferlegung der Leimbachsohle beginnt bei km 19+364 am ehemaligen Abzweig des Mühlkanals etwa 15 m oberhalb des Absturzes in Nußloch (s. Lageplan Anlage 2.14 und Längsschnitt Anlage 5.1). Der bestehende Absturz mit einer Absturzhöhe von etwa 85 cm verhindert bisher die ökologische Durchgängigkeit des Gewässers. Es ist hier vorgesehen, die vorhandene Schwelle bzw. das Messwehr abzubrechen und den Absturz durch eine flach geneigte Sohle umzugestalten. Die zu überbrückende Sohldifferenz beträgt nach dem Ab-

bruch der dortigen Sohlschwelle und unter Berücksichtigung der Sohl­tief­er­le­gung noch ca. 1,36 m (105,02 m+NN – 106,38 m+NN). Es ergibt sich somit bei der vorgesehenen Ver­zie­hungs­länge von ca. 180 m eine Sohl­neigung von max. 12,0 ‰ und auf einer Strecke von etwa 30 m (km 19+281 bis km 19+312) die Neigung aufgrund von querenden Leitungen bzw. eines Rohrzulaufes flacher ausgeführt wird (etwa 2 ‰). Zur höhenmäßigen Fixierung der Sohle und zur Verhinderung des Abgleitens der hier stärker geneigten Gewässersohle werden in regelmäßigen Abständen fünf bis sechs bogenförmig und kraftschlüssig versetzte Riegel aus Wasserbausteinen der Gewichtsklasse HMB<sub>300/1000</sub> angeordnet, welche sohleben eingebaut werden. Bei der Herstellung der Verzie­hungs­strecke ist eine Niedrigwasserrinne auszubilden, die auch bei Niedrigwasserabfluss eine ausreichende Wassertiefe von mindestens 25 - 30 cm sicherstellt (s. Querprofil km 19+345 in Anlage 3.5). Es ist vorgesehen einzelne Störsteine in die Sohle einzubinden und Kiesschüttungen als ökologische Funktionsräume einzubringen.

Die Umgestaltung des Absturzes stellt zukünftig ein strukturreiches Habitat für Kieslaicher und somit einen weiteren ökologischen Trittstein innerhalb des Plangebietes dar (s. auch Anlage 7.3 und 7.8, Kapitel 5.3.2.1).

Im Bereich des ehemaligen Absturzes werden die seitlichen Stützmauern um 1,0 bis 1,5 m abgebrochen und durch einen abgetreppten Blocksteinsatz, der auf die verbleibende Mauer aufgesetzt wird, ersetzt. Die betonierte Sohle im Bereich des Absturzes wird aufgebrochen und zum Einbringen der Sohlsicherung in einer Breite von etwa 4,0 m in einer Höhe von max. 90 cm ausgehoben und mit einem abgestuften Gemisch aus Kies bzw. Schotter und Wasserbausteinen unterschiedlicher Größe wieder aufgefüllt.

Die Querprofilgestaltung wird rechts und links begrenzt durch die Fundamente der vorhandenen Ufermauern mit aufgesetzten Blocksteinen bzw. durch Steinschüttung mit Wasserbausteinen der Gewichtsklasse LMB<sub>40/200</sub>.

Die für die Verzie­hungs­strecke vorgesehenen Steine unterliegen hinsichtlich der Dichte und Verwitterungsbeständigkeit den Anforderungen der technischen Lieferbedingungen für Wasserbausteine – TLW – Ausgabe 2003 [10].

Zu Unterhaltungszwecken wird oberhalb der Brücke Massengasse auf der linken Seite ein Grasweg (Breite 2,0 bis 2,50 m) angelegt, welcher aus geostatischen Gründen nicht befahren werden darf. Entlang der Privatgrundstücke soll kein öffentlicher Verkehr erfolgen, weshalb auf beiden Seiten des Unterhaltungsweges eine Toranlage vorgesehen wird. Zur Herstellung des Unterhaltungsweges ist ein Eingriff in private Flächen notwendig. Die bestehenden rechtmäßig errichteten Zaunanlagen werden versetzt und entlang der neuen Grundstücksgrenzen wiederhergestellt. Die betroffenen Grundstückseigentümer wurden hierüber schriftlich informiert.

Im Bereich zwischen km 19+364 und dem Beginn der Kleingärten bei km 19+670 ist oberhalb des rückgebauten Absturzes die Böschung mittels Blocksteinsatz beidseitig zu sichern. Zum Flurstück Nr. 1903/46 hin beträgt die landseitige Bestandsböschungsneigung etwa 1:1. Eine Abflachung der Deichböschung auf 1:2 ist aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse und den damit dauerhaften Eingriff in private Flächen nicht vorgesehen. Die Sicherung der

landseitigen Böschung erfolgt deshalb mittels einer 1-reihigen Gabionenwand auf dem landeseigenen Gewässerflurstück.

Es kann ein weiterer innerörtlicher ökologischer Trittstein entlang der Hermann-Löns-Straße geschaffen werden (s. auch Anlage 7.3 und 7.9, Kapitel 5.3.2.1).

Es ist hier vorgesehen den linksseitigen Leimbachdeich möglichst weit abzutragen (s. Anlage 2.4) und den erforderlichen Hochwasserschutz durch den Bau einer zurückversetzten Ufermauer sicherzustellen. Diese Schutzwand erhält etwa eine Höhe von 1,10 m und wird in einem Abstand von 0,60 m vom Fahrbahnrand der angrenzenden Hermann-Löns-Straße angeordnet.

Der Abtrag des Leimbachdeiches wird so ausgeführt, dass die z.T. zu erhaltenden Gehölze im Wurzelbereich nicht geschädigt werden. Zwischen der Hochwasserschutzmauer und dem Gewässer ist ein Grasweg vorgesehen, der auch als Fußweg entlang des Gewässers genutzt werden kann. Die entstehende Grünfläche kann somit auch als innerörtliche Grünanlage mit Zugangsmöglichkeiten zum Gewässer dienen.

Der linksseitige Deichabtrag eröffnet die Möglichkeit, das Gewässer in Richtung Hermann-Löns-Straße zu verlagern und die rechte Leimbachböschung abzuflachen.

Etwa in Höhe des Fußgängersteges Leimbach-km 19+580 endet die Deichtieferlegung. Der Abstand zwischen Leimbachdeich und der Straße verringert sich im Bestand stetig. Im Bereich der abknickenden Straße beträgt der Abstand derzeit nur 2,50 m. Die Deichkrone liegt etwa 2,0 m über dem Straßenniveau. In diesem besonders engen Abschnitt oberhalb des Fußgängerstegs wird der Deich auf der Luftseite derzeit durch eine ca. 1,2 m hohe Ufermauer gestützt. Die bestehende Mauer wird abgebrochen und die landseitige Böschung auf einer Länge von insgesamt etwa 75 m durch den Neubau einer Stützmauer bzw. einer Spundwand gesichert. Die Spundwand bindet voraussichtlich dauerhaft in den oberen Grundwasserleiter ein (s. auch Kapitel 5.3.2.6).

Im Anschlussbereich (km 19+670 bis km 19+853) an die abknickende Hermann-Löns-Straße befindet sich von Leimbach-km 19+670 bis km 19+799 eine Kleingartenanlage, deren Zaunanlage z.T. bis an den bestehenden Böschungsfuß reicht. Die Deichhöhe ist in diesem Abschnitt im Vergleich zu den sonstigen Leimbachdeichen hoch und beträgt 2,60 m. In der Vergangenheit wurden in diesem Bereich im Hochwasserfall Sickerwasseraustritte beobachtet. Die Untersuchung des Geotechnikers zeigt ebenfalls Handlungsbedarf auf, weshalb der Deich saniert werden muss. Aufgrund der steilen wasserseitigen Böschung und der dadurch nicht nachweisbaren Standsicherheit muss die wasserseitige Böschung abgeflacht und der Deich zur Kleingartenseite hin verschoben werden. Trotz der wasserseitigen Abflachung sowie der landseitigen Anschüttung darf der Deich im Bemessungsfall aus geotechnischen Gründen zwar zur Dammunterhaltung aber nicht zur Deichverteidigung im Hochwasserfall befahren werden. Daher ist hier unbedingt ein landseitiger Deichverteidigungsweg vorzusehen, der an die Hermann-Löns-Straße bzw. den parallel zur B3 führenden Wirtschaftsweg anbindet. Der wasserseitige Böschungsfuß muss hier durch eine Steinschüttung aus Schroppen bzw. Wasserbausteinen gesichert werden, die daran anschließende Böschung ist mit einer Neigung von 1:2 auszubilden. Im unteren Böschungsdrittel der landseitigen Damm-

böschung ist ein Filterprisma vorzusehen. Das Filterprisma aus einem Splitt-Schottergemisch dient zur schadlosen Ableitung des am Dammfuß austretenden Sickerwassers.

Die Leimbachstrecke zwischen der Brücke der B3 über den Leimbach (km 19+880) und dem HRB Nußloch (km 21+270) lässt sich in drei Abschnitte unterteilen.

Der erste Abschnitt reicht von der B3-Brücke (km 19+880) bis zur Brücke Walldorfer Straße (km 20+356). Dieser Abschnitt wird noch geprägt durch die hohen linksseitigen Deiche ( $H > 2,0$  m). Die breite Deichkrone kann um ca. 50 cm abgesenkt (s. Anlage 2.5) und die linke und rechte wasserseitige Böschung abgeflacht werden. Auch in diesem Abschnitt muss teilweise der jeweilige wasserseitige Böschungsfuß durch eine Steinschüttung ( $LMB_{5/60}$ ) gesichert werden. Der linke Deichkronenweg darf im Hochwasserfall nicht befahren werden, aus diesem Grund wird das am Fuß entlang führende Flurstück Nr. 7872 als Unterhaltungsbzw. Deichverteidigungsweg ausgebaut. Die Zugänglichkeit zum entlang des Weges verlaufenden Mischwasserkanal wird nicht eingeschränkt. Auf der rechten Seite bindet der geplante Unterhaltungsweg an den vorhandenen Asphaltweg an.

Zwischen km 20+271 und der Walldorfer Straße K 4256 (ehemalige L 614, km 20+493) kann der linke Deich um ca. 55 cm abgetragen und die Böschung auf eine Neigung von 1:2 deutlich abgeflacht und somit der Deichkronenweg bis zur Walldorfer Straße weitergeführt werden. Es wird empfohlen die unterhalb der Brücke Walldorfer Straße vorhandene beidseitige Ufermauer der ehemaligen „Grieser’schen Mühle“ im Zuge der Ausführungsplanung hinsichtlich ihrer Standsicherheit zu prüfen und diese ggf. herzustellen.

Von der K 4256 (km 20+493) in Richtung HRB Nußloch ergibt sich aufgrund der geringeren hydraulischen Belastung des Gewässers eine weitere Möglichkeit den linken Deich deutlich abzusenken. Es ist hier vorgesehen nur die bisherige Deichaufstandsfläche zu nutzen und den Deich um ca. 1,10 m abzusenken (s. Anlage 2.5). Dadurch lässt sich ein Eingriff in angrenzende private Flächen vermeiden. Ein Verschwenken des Gewässers ist nicht vorgesehen. Aufgrund der geringen hydraulischen Belastung unterhalb des HRB Nußloch können auf dieser Strecke Totholzstrukturen und andere Strömungsenker (Instream-Maßnahmen) innerhalb des Mittelwasserbetts eingebracht werden (s. auch Anlage 7.4 und Kapitel 5.3.2.1). Weitere Sicherungsmaßnahmen an den Böschungen sowie ein Eingriff in die rechte Uferböschung sind bis auf das vereinzelte Anpflanzen von gewässerbegleitenden standorttypischen Gehölzen nicht vorgesehen. Der linksseitige Unterhaltungsweg schließt an den am Auslaufbauwerk des HRB Nußloch befindlichen Weg bzw. an die Walldorfer Straße an.

An mehreren Stellen sind noch Überreste alter Wehranlagen vorhanden (etwa bei km 20+120 linksseitig, unterhalb der Walldorfer Straße bei etwa km 20+270 und km 20+356 beidseitig, km 20+750 beidseitig, km 20+950 linksseitig, km 21+050 linksseitig). Die genaue Lage bzw. Ausdehnung der Wehranlagen ist teilweise nicht bekannt. Im Zuge der Böschungsabflachung sollen die Wehranlagen soweit erforderlich zurückgebaut werden. Sollte der Erhalt aus statischer und geotechnischer Sicht möglich sein, können die Wehranlagen erhalten bleiben.

Ein Denkmalschutz der Bauwerke der ehemaligen Wiesenwässerungsanlagen besteht nicht. Da sich die Wehranlagen jedoch im NSG/LSG Nußlocher Wiesen befinden, ist es verboten diese zu beseitigen, zu zerstören oder zu ändern (LBP, s. Anlage 17). Daher bedarf es der Befreiung von in den Verordnungen der Natur- und Landschaftsschutzgebiete Nußlocher

Wiesen genannten Verboten, welche mit der Einreichung der Unterlagen zur Planfeststellung beantragt wird (s. hierzu Anhang D zum LBP, Anlage 17).

Brücken (s. Anhang B)

Auf Gemarkung Nußloch befinden sich mehrere Brücken und Stege, die den Leimbach überspannen (s. Tabelle 6.4).

**Tabelle 6.4** Vorhandene Brücken im Gewässerabschnitt km 18+177 - km 21+270, Gemarkung Nußloch

Name, Bauwerksnummer	Gewässerabschnitt	Art der Gründung	Bemerkung
Messsteg beim RRB-Landgraben	km 18+815	Streifenfundament	Abbruch des Steges und Errichtung einer Messsonde an Kragarm
Brücke i.Z. der Max-Berk-Straße	km 18+921 - 18+928	Brunnengründung	Sohltieferlegung bereits berücksichtigt
Brücke Massengasse K 4156, BW Nr. 6618-573	km 19+302 - 19+312	Plattenbrücke mit durchgehender Fundamentplatte	keine Sohltieferlegung, Einbau einer Sohl-sicherung im Zuge der Sohlumgestaltung erforderlich
Fußgängersteg Hermann-Löns-Str.	km 19+584	Streifenfundament	Hier keine Sohltieferlegung, kein Umbau erforderlich
Steg Lorensseilbahn	km 19+660	n.b, vermutlich Streifenfundament	Umbau infolge Deichabsenkung erforderlich
Fußgängersteg bei B3-Brücke	km 19+836	Streifenfundament	Hier keine Sohltieferlegung, kein Umbau erforderlich
Brücke B3, BW-Nr. 6618-590	km 19+853 - 19+880	Streifenfundamente mit Spundwand	“
Brücke Walldorfer Straße	km 20+356 - 20+371	n.b.	“
Brücke i.Z.d. K 4256 (alte L 614), BW-Nr. 6618-595	km 20+493 - 20+511	Pfahlgründung auf Bohrpfählen	“
Steg	km 20+672	n.b, vermutlich Streifenfundament	Umbau infolge Deichabsenkung erforderlich
Steg	km 21+065	n.b, vermutlich Streifenfundament	Steg und Widerlager abbrechen

Im Bereich des RRB-Landgraben befindet sich bei km 18+815 ein Messsteg mit einer Ultraschallsonde, die im Zusammenhang mit der Steuerung des Pumpenbetriebs der Erfassung des Leimbachwasserstandes dient. Im Zuge der Aufweitung des Hochwasserabflussprofils und Umgestaltung des Leimbachs ist der Steg zu entfernen. Die dort vorhandene Sonde soll in Abstimmung mit dem Betreiber auf einer Ersatzhalterung montiert werden.

Bei Neubau der Brücke zum Gewerbegebiet Max-Berk-Straße (km 18+921 - 18+928) wurde die beabsichtigte Sohltieferlegung bereits berücksichtigt, sodass nach Aushub nur noch die neue Gewässersohle mit Wasserbausteinen gesichert werden muss.

Die Sohle der Brücke Massengasse (km 19+302- 19+312) bleibt nahezu unverändert auf ca. 105,77 m+NN, da die Sohltieferlegung nach unterstrom bis zu Leimbach-km 19+270 verzogen wird. Für die Herstellung der Sohlsicherung ist ein Aushub im Bereich der angrenzenden Mauern bzw. im Bereich der Brückenwiderlager erforderlich. Die jeweilige Gründungstiefe ist zu beachten und die Sohlsicherung evtl. mit zusätzlichen Unterfangungsarbeiten entsprechend auszuführen.

Die Umgestaltung des Leimbachs oberhalb des Absturzes wird so ausgeführt, dass kein Umbau der Brücke Massengasse notwendig wird. Bei km 19+660 befindet sich ein schmaler Bediensteg der Lorenselbahn der HeidelbergCement AG, der in seiner Lage im Zuge der geplanten Böschungssanierungen und der Teilabsenkung des linksseitigen Deiches erhalten bzw. wieder hergestellt werden muss.

Bei km 20+672 befindet sich noch ein weiterer schmaler Fußgängersteg, der in seiner Lage nach den geplanten Maßnahmen erhalten bzw. wieder hergestellt werden soll. An dem Steg ist eine Leitung angebracht, deren Funktion nicht bekannt ist. Diese ist im Zuge der Maßnahmen ggf. geringfügig umzulegen. Der bei Leimbach-km 21+065 ebenfalls noch vorhandene alte Fußgängersteg soll zurückgebaut werden.

Alle weiteren Brücken und Stege oberhalb des Absturzes bleiben unverändert.

### Leitungen und Kanäle

Kanal: Bei Leimbach-km 18+811 münden die beiden Entlastungen (DN 150) aus dem RRB Landgraben. Beim Ausbau sind die Rohre der neuen Böschung anzupassen und die Böschung ordnungsgemäß zu sichern.

Im Böschungsfußbereich verläuft vom Flst.-Nr. 7731/1 bis etwa Leimbach-km 18+840 ein Mischwasserkanal (DN 300), der im Zuge der Böschungsaflachung geringfügig überschüttet wird.

In Höhe von Leimbach-km 18+847 kreuzt ein Kanal (DN 1400, Schacht 522 C nach 522 E) den Leimbach. Die geplante Leimbachsohle liegt ca. 0,32 m über der Rohroberkante, eine Tieferlegung des Kanals ist somit nicht erforderlich. Jedoch ist hier eine Sohlsicherung vorzusehen. Es sind beidseitig die im landseitigen Böschungsbereich vorzufindenden Schächte zu kürzen und bei Bedarf abzudichten.

Eine weitere Kanalkreuzung (DN 600) befindet sich oberhalb der Max-Berk-Straße bei Leimbach-km 18+945. Die Plansohle des Leimbachs liegt ca. 1,20 m über der Rohroberkante, eine Tieferlegung des Kanals ist nicht erforderlich.

Unterhalb der Massengasse mündet rechtsseitig bei km 19+289 ein Entlastungskanal DN 1100, der unter dem Flst.-Nr. 1400/17 in den Leimbach verläuft. Die Leimbachböschung und die Kanalhaltung bleiben vom Ausbau unberührt. Die gegenüberliegende Böschung wird gegen eine Erosion des Ufers durch die Einleitung gesichert.

Unter der Brücke Massengasse quert ein Kanal (DN 1000) den Leimbach. Da die Sohltieferlegung im Bereich der Massengasse endet, besteht kein Konflikt mit dem Kanal.

Alle oberhalb des alten Absturzes vorhandenen Querungen bzw. Einleitungen Leimbach-km 19+535 (Querung DN 800), km 19+572 (Einlauf DN 1200), km 19+838 (Einlauf DN 1200), km 19+929 (Einlauf DN 600), km 20+369 (Einlauf DN 600) und km 20+521 (Einlauf DN 300) werden entsprechend den vorgesehenen Ausbaumaßnahmen angepasst.

#### Wasser:

Oberhalb der Brücke Max-Berk-Str. (km 18+946) kreuzt eine Wasserleitung DN 300 in einem Schutzrohr DN 1000 den Leimbach. Die exakte Höhenlage ist nicht bekannt. Vermutlich ist die Leitung tieferzulegen. Im Zuge der Ausführungsplanung sind im Falle eines Umbaus ergänzende Untersuchungen/ Planungen erforderlich.

Unterhalb der Brücke Massengasse (km 19+301) kreuzt eine Wasserleitung den Leimbach. Es liegen keine Angaben hinsichtlich der exakten Höhenlage vor. Die Leitung muss evtl. gesichert werden.

#### Gasleitung:

An der Brücke Max-Berk-Straße (km 18+945) kreuzt eine HGD 200 sowie ein Steuerkabel den Leimbach. Die Leitungen sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

Direkt an der Brücke der Massengasse (km 19+310) und ca. 10,0 m oberhalb bei etwa km 19+315 kreuzen eine Niederdruckgasleitung VG 200 bzw. eine HGD 200 Gasleitung den Leimbach. Während die VG 200 an der Brücke befestigt ist unterquert die HGD 200 Leitung den Leimbach. Eine Umlegung der Leitungen ist nicht erforderlich. Die Gasleitung HGD 200 muss evtl. gesichert werden.

Entlang des rechten Uferweges verläuft eine Leitung HGD 200 zusammen mit einem Fernmeldekabel bis zur B3 (km 19+580 bis km 19+836). Die Erstellung eines Unterhaltungsweges, sowie die bereichsweise geringe Erhöhung des Geländes über der Gasleitung wurde mit den Stadtwerken Heidelberg abgestimmt und ist zulässig. Auf eine Bodenverfestigung unter dem Unterhaltungsweg wird zum Schutz der Leitung in diesem Bereich verzichtet.

### Hoch-/Niederspannungsleitung:

Parallel zur B3 liegt im Bereich der geplanten Deichrückverlegung ein Steuerkabel der EnBW (km 18+550 bis 18+710). Dieses wird mit einer Überdeckung von etwa 60 cm in die geplante Anschüttung höhergelegt.

Bei km 18+710 kreuzt ein EnBW-Kabel den Leimbach. Die Überdeckung beträgt nach Sohltieferlegung nur noch 0,28 m. Eine Dükerung ist somit erforderlich.

An der Brücke Max-Berk-Straße (km 18+945) kreuzen ein 20 kV-, ein Niederspannungs- und ein Fernmeldekabel der EnBW AG den Leimbach. Da die Leitungen alle in einem Rohr an der Brücke befestigt sind, werden sie von der Baumaßnahme nicht betroffen.

Oberhalb der Brücke Max-Berk-Straße (etwa km 18+935) queren ein 20 kV- und zwei Steuerkabel den Leimbach. Diese sind im Zuge der Maßnahme vermutlich tieferzulegen. Die genaue Höhenlage ist nicht bekannt.

Zwischen der Max-Berk-Straße (km 18+945) und der Massengasse (km 19+301) liegt im rechten Uferbereich des Leimbachs ein Niederspannungskabel, das z.T. überschüttet wird.

An der Brücke der Massengasse, BW Nr. 6618-573 (Leimbach-km 19+301-19+312) kreuzen fünf Stromleitungen der EnBW AG den Leimbach. Auch hier sind die Leitungen in einem Rohr an der Brücke befestigt.

In diesem Gewässerabschnitt wird der Leimbach von insgesamt drei Freileitungen der EnBW überspannt. Es handelt sich hierbei um drei 110 kV Freileitungen (km 20+106, km 20+159 und km 20+580). Im Zuge der Ausführungsplanung sind mit dem Leitungsbetreiber bezüglich der Sicherheitsbestimmungen für die vorgesehenen rechtsseitigen Anpflanzungen unter Freileitungen Abstimmungen durchzuführen (betrifft Freileitung bei km 20+580).

Der Betonmast bei etwa km 20+140 wird ordnungsgemäß gesichert. Alle weiteren bestehenden Masten wurden bei der Planung berücksichtigt, so dass hier keine Betroffenheit entsteht.

Die Lorensseilbahn der Fa. Heidelberg Cement AG überspannt den Leimbach bei km 18+937 und km 19+660.

Telekomleitung: An der Brücke Max-Berk-Straße (km 18+945) kreuzen zwei Telekomleitungen den Leimbach. Die Leitungen sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

Direkt an der Brücke der Massengasse (km 19+301) kreuzen zwei weitere Telekomleitungen den Leimbach. Da die Leitungen in einem Rohr an der Brücke befestigt sind, werden sie von der Baumaßnahme nicht betroffen.

Eine Telekom Freileitung überspannt den Leimbach bei km 20+278 und bei km 20+371. Diese werden von der Baumaßnahme nicht betroffen. Im

Rahmen der Ausführungsplanung ist der Leitungsbetreiber Telekom bezüglich der Sicherheitsbestimmungen für Anpflanzungen unterhalb von Freileitungen zu kontaktieren.

## 7 Bauausführung

### 7.1 Vorläufiger Bauablauf

Die Ausführung der geplanten Baumaßnahme soll grundsätzlich gegen die Fließrichtung des Leimbaches von der Kirchheimer Mühle aus in Richtung Nußloch erfolgen.

Zur Reduzierung des Hochwasserrisikos für den Baustellenbetrieb ist es aber zwingend erforderlich, die Deichrückverlegung und somit die Herstellung der Retentionsfläche auf der Gemarkung Nußloch vorzuziehen (Nr. 1 im Bauablauf). Durch diese dem sonstigen Ausbau vorlaufende Maßnahme kann für die im Anschluss unterhalb ablaufenden Bautätigkeiten bereits ein Hochwasserschutz für Ereignisse mit geringerer Auftretenswahrscheinlichkeit gewährleistet werden.

Der eigentliche Bauablauf wurde in fünf Baulose entsprechend der Darstellung in Anlage 10.1 aufgeteilt. Die Bauabschnitte wurden unter ausführungstechnischen Gesichtspunkten gewählt und orientieren sich nicht an Gemarkungsgrenzen.

Es handelt sich bei den festgelegten Baulosen um die folgenden Gewässerabschnitte:

Baulos 1	km 14+742 – km 16+450	Gemarkung Heidelberg und Sandhausen
Baulos 2	km 16+450 – km 17+230	Gemarkung Sandhausen und Leimen-St. Ilgen
Baulos 3	km 17+240 – km 18+076	Gemarkung Leimen-St. Ilgen
Baulos 4	km 18+106 – km 19+360	Gemarkung Nußloch
Baulos 5	km 19+360 – km 21+270	Gemarkung Nußloch

In der Tabelle 7.1 ist der vorgeschlagene Bauablauf dargestellt. Die bauzeitliche Einbindung der Brückenbauarbeiten (in grauer kursiver Schrift) ist als vorläufig zu betrachten. Detailplanungen zu den Brückenbauwerken erfolgen in einem separaten Genehmigungsverfahren und werden dann mit den zuständigen Behörden/ Kommunen abgestimmt. Die Genehmigungen sind durch die Baulastträger oder ggf. durch das RPK zu beantragen. Die Brückenbaumaßnahmen wurden daher zur Optimierung des vorgeschlagenen Bauablaufs in die Tabelle 7.1 eingeflochten. Sollten die Maßnahmen an den Brückenbauwerken bauzeitlich vorgezogen werden, erfolgt eine entsprechende Anpassung des Bauablaufs im Zuge der Ausführungsplanung. Insofern es mit dem vorgesehenen Bauablauf vereinbar ist, können in Abstimmung mit dem Vorhabenträger des Gewässerausbaus, dem Landesbetrieb Gewässer, zu ersetzende Brückenbauwerke vorzeitig durch den jeweiligen Baulastträger hergestellt werden. Grundsätzlich ist jedoch die bauliche Umsetzung im Zuge des Gewässerausbaus vorgesehen.

**Tabelle 7.1** Vorgeschlagener Bauablauf

Nr.	Teilmaßnahme
1	Bauzeitliche Herstellung Retentionsfläche im Baulos 4 (km 18+200 - 18+800)
2	Neubau Gewässerkreuzung Leimbach-Landgraben (km 15+300) sowie Neubau Abwasserdüker bei km 15+328
3	<i>Abbruch alte Bogenbrücke und Neubau Feldwegbrücke bei km 15+795 (SLW 30)</i>
4	Gewässerausbau Baulos 1 (km 14+742 - 16+450)
5	<i>Neubau Brücke Bahnhofsstraße Sandhausen/ St. Ilgen (km 16+651) im Baulos 2</i>
6	Gewässerausbau Baulos 2 (km 16+450 - 17+230)
7	<i>Neubau Brücke Bahnhofsstraße St. Ilgen (km 17+364 - 17+371) im Baulos 3</i>
8	<i>Neubau Brücke K 4155, Theodor-Heuss-Str., St. Ilgen (km 17+557 - 17+568) im Baulos 3</i>
9	Gewässerausbau Baulos 3 (km 17+240 - 18+076)
10	Gewässerausbau Baulos 4 (km 18+106 - 19+360)
11	Fertigstellung Retentionsfläche im Baulos 4 (km 18+200 - 18+800)
12	Gewässerausbau Baulos 5 (km 19+360 - 21+270)

Nach derzeitiger Planung ist vorgesehen, die auf der Gemarkung Nußloch vorgesehene Deichrückverlegung bereits im Rahmen der Bauarbeiten zum Baulos 1 umzusetzen (s. auch Kapitel 4.3.4). Dabei soll zunächst nur die zur Schaffung der Retentionsfläche erforderliche Anschüttung an die vorhandene Straßenböschung der B3 hergestellt und der vorhandene Leimbachdeich an einzelnen Stellen in Form von Breschen gezielt geöffnet werden (Teilmaßnahme Nr. 1). Auf diese Weise kann die Retentionsfläche gezielt für die Dämpfung von Abflussspitzen während der Bauphasen von Los 1 bis 3 genutzt werden. Die Einrichtung von Breschen sind z.B. einer Absenkung des Leimbachdeiches auf größeren Abschnitten vorzuziehen, da diese besser gegen Strömungsangriffe zu sichern sind und die Abschlagswassermenge in die Rückhaltefläche besser eingestellt und ggf. variiert werden kann. Die herzustellende Anschüttung erfolgt in der Bauphase auf das Niveau der bestehenden Deiche.

Erst im Rahmen der Bauarbeiten zum Los 4 wird die Anschüttung auf Höhe des Bemessungswasserstandes zzgl. 10 cm Sicherheitszuschlag angepasst (Teilmaßnahme Nr. 11). Zudem wird der linksseitige Leimbachdeich vollständig abgetragen, das Gelände der Retentionsfläche aufgefüllt (Volumen 5.000 m<sup>3</sup>), sowie die Gewässerverlegung des Leimbaches entlang der geplanten Retentionsfläche umgesetzt. Auf der Grundlage der während der Bauphase im Bereich der Retentionsfläche gemachten Erfahrungen, könnte im Hinblick auf die Überflutungshäufigkeit und -dauer sowie die Entleerung der Fläche evtl. eine Optimierung der Gestaltung der Schwelle erfolgen. Dabei ist die Sicherstellung der erforderlichen Abflachung der Hochwasserwelle zu gewährleisten.

Die zur Retention vorgesehenen Flächen werden während der Bauzeit der Baulose 1-3 voraussichtlich regelmäßig beaufschlagt und sollen daher unbedingt erworben werden. Die Flächen werden zur Dämpfung von Abflussspitzen in Folge von Starkregenereignissen benötigt. Ziel ist dabei eine möglichst geringe Beeinflussung des Bauablaufes durch Abflussspitzen infolge von Niederschlagsereignissen. Bei der Nutzung dieser Flächen zu Retentionszwecken muss beachtet werden, dass die Geländetiefpunkte etwa 60 cm unterhalb der derzeitigen Leimbachsohle liegen. Ein natürliches vollständiges Rückströmen aus der Retentionsfläche in den Leimbach ist bei einer Beaufschlagung vor Fertigstellung der finalen Geländemodellierung und Leimbachsohlhöhe somit nicht möglich. Die Entleerung der Fläche soll dann durch Einbau zweier Auslaufrohre DN 500 und die Restentleerung durch den Einsatz von Pumpen erfolgen. Die Auslaufrohre erhalten zusätzlich Rückschlagklappen, wodurch eine rückwärtige Einströmung vom Leimbach in die Retentionsfläche bei kleineren Wasserspiegellagenschwankungen verhindert werden soll. Um ein Einschwimmen von Fischen in den Bereich der Pumpen bzw. Pumpensämpfe zu verhindern, werden Schutzmaßnahmen ergriffen (Gitterkäfige, Netze o.ä.).

Um die Pumpenstunden zur Restentleerung der Retentionsfläche in der Bauphase zu reduzieren wurde zusätzlich auch eine Auffüllung des tiefliegenden Bereichs von ca. 5.000 m<sup>3</sup> hydraulisch untersucht. Die Ergebnisse hierfür zeigen bei gleicher Schwellenhöhe der Brechen keine signifikante Veränderung des unterstromigen Abflusses.

Zur Optimierung des Bodenmanagements ist bisher vorgesehen, das zur Herstellung des Deiches im Bauzustand aufzuschüttende Material, im Zuge der Herstellung des endgültigen Planzustandes wieder abzutragen und in die Fläche zu verbringen. Sollte die Retentionsfläche jedoch schon zu Beginn der Ausbaumaßnahmen aufgefüllt werden, müsste das gesamte Deichbaumaterial wieder abgefahren werden.

Im Rahmen der Ausführungsplanung ist deshalb zu prüfen, welche Option (Reduzierung der Pumpenstunden durch Auffüllung oder die Optimierung des Bodenmanagements) die wirtschaftlichere Lösung darstellt.

Durch die Retentionsfläche muss während der Bauzeit eine Hochwasserwelle so gedämpft werden, dass die bereits fertiggestellten Baulose mit dem entsprechenden Deichabtrag keine Verschlechterung hinsichtlich der Hochwassersicherheit im Vergleich zum derzeitigen Zustand erfahren.

Grundsätzlich ist für die Umsetzung der Baumaßnahme bei allen Baulosen eine Wasserhaltung erforderlich. Die Wasserhaltung in den engen innerörtlichen Abschnitten erfolgt durch Fangedämme quer zum Gewässer, in die eine Verrohrung eingebunden wird und das Wasser damit durch den Bauabschnitt geleitet werden kann. Alternativ zur Verrohrung ist je nach Situation auch ein Überpumpen möglich.

Bei Baulos 5 ist der Eingriff in die Gewässersohle nur in den Bereichen erforderlich, in denen Gestaltungselemente wie z.B. Raubäume, Wurzelstöcke sowie Kiesbänke und Gumpen zur Verbesserung der Gewässerstrukturen gemäß den Zielen der EU-Wasserrahmenrichtlinie vorgesehen sind (s. auch Anlage 7.4 und Kapitel 5.3.2.1).

Von den Maßnahmen am Leimbach sind in den einzelnen Baulosen Ortslagen sowie Feldlagen betroffen. Insbesondere die Arbeiten in den Ortslagen mit dem Umbau oder dem Neu-

bau verschiedener Brücken sowie dem Einbau von Bohrpfählen oder Blocksteinsätzen erfordert eine enge Abstimmung sowohl der Detailplanung als auch der Ausführung mit den betroffenen Kommunen und den Straßenbaulastträgern.

Der Leimbachverlauf ist im Planungsbereich durch viele Leitungs- bzw. Kanalquerungen gekennzeichnet. Für einen möglichst reibungslosen Bauablauf muss die Ausführung frühzeitig mit den jeweils betroffenen Betreibern abgestimmt werden, da die erforderlichen Verlegungen oder Neuanlagen auch Planungszeit in Anspruch nehmen.

Im Baulos 1 sind der Brückenneubau bei km 15+795, der Neubau des Kreuzungsbauwerkes Leimbach-Landgraben bei km 15+300 sowie der Umbau des Abwasserdükers bei km 15+328 den Gewässerausbaumaßnahmen aus bauplanerischen Gründen vorzuziehen.

Der Neubau der Brücke Bahnhofstraße in Sandhausen/ St. Ilgen ist mit dem geplanten Gewässerausbau im Baulos 2 noch genauer abzustimmen.

Der Neubau der beiden Straßenbrücken in St. Ilgen sowie der in diesem Bereich geplante Gewässerausbau (Baulos 3) sind im Zuge der Ausführungsplanung noch aufeinander abzustimmen (z.B. wg. bauzeitlicher Verkehrsführung).

Die Andienung der einzelnen Baulose erfolgt überwiegend über öffentliche Straßen und Wege. Auch hier sind im Vorfeld der Ausführungsplanung konkrete Lösungen mit den Kommunen abzustimmen.

Insbesondere in den engen Gewässerabschnitten in St. Ilgen und Nußloch ist mit einer sehr aufwendigen Realisierung zu rechnen. Der Material- bzw. abtransport kann hier nur über das Gewässerbett selbst erfolgen, da Gebäude bzw. Hausgärten unmittelbar ans Gewässer angrenzen. Hier muss durch den Baustellenbetrieb für den Ausführungszeitraum mit Beeinträchtigungen im Bereich der Brücken, die die einzige Zugangsmöglichkeit darstellen, gerechnet werden.

Nach Mitteilung der Stadt Leimen ist die Befahrbarkeit der Brücke Lenastr. bis 30 t frei. Dies ist bei der Ausführungsplanung und der Bauausführung zu berücksichtigen.

Vom Land Baden-Württemberg wird nach Bauausführung eine Schlussvermessung für das Gesamtprojekt auf HWGK-Standard ausgeführt.

## **7.2 Baubegleitend umzusetzende CEF-Maßnahmen**

Während der Bauzeit wird der technische Gewässerausbau ergänzt durch die Umsetzung von ökologischen Maßnahmen zum Artenschutz (CEF-Maßnahmen). Die erforderlichen CEF-Maßnahmen wurden vom Umwelt- und Landschaftsplanungsbüro „Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung“ (GefaÖ) im Bericht zur „Speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP)“ beschrieben (s. Anlage 18). Ein entsprechendes Umweltbüro wird die Umsetzung der CEF-Maßnahmen begleiten und ausführen. Die Umsetzung der CEF-Maßnahmen korreliert mit dem im vorigen Kapitel dargestellten Bauablauf und muss deshalb schon frühzeitig in die Überlegungen zur Bauausführung miteinfließen.

### CEF-Maßnahmen für Zauneidechsen

Im Rahmen einer vorgezogenen Ausgleichsmaßnahme (CEF-Maßnahme) sind im Umfeld der Eingriffsfläche neue Lebensstätten (Ausgleichsflächen) für die Zauneidechsen anzulegen, die betroffenen Individuen rechtzeitig abzufangen und in neue Lebensstätten umzusiedeln.

Für die Ansiedlung der umzusetzenden Zauneidechsen stehen im Bereich des Leimbachs zwei Flächen zur Verfügung.

Eine bereits bestehende, gut entwickelte Fläche (Flst. Nr. 45535) befindet sich auf Heidelberger Gemarkung im Gewann „Waldäcker“ nahe der Autobahn-Anschlussstelle Heidelberg/Schwetzingen an der A5 (s. Anlage 8.1). Die Maßnahmenfläche im Gewann „Waldäcker“ hat eine Größe von rund 1.200 m<sup>2</sup> und steht für eine Ansiedlung bereits zu Beginn der Baumaßnahme zur Verfügung. Jedoch muss die Fläche mindestens ein Jahr vor der Umsiedlungsmaßnahme entsprechend entwickelt werden.

Später sollen die Zauneidechsen dann westlich der Bahnlinie auf den Flurstücken Nr. 147, 163, 165, 172/1 und 172 (Gemarkung Leimen – St. Ilgen) links des Leimbaches auf die dort vorgesehene Fläche umgesiedelt werden (s. Anlage 8.3). Die Fläche hat eine Größe von rund 2.500 m<sup>2</sup> und ist nach der entsprechenden Neugestaltung in der Lage die weiteren Zauneidechsen aufzunehmen. Da ein Teil des Erdaushubs aus dem Baulos 1 hier aufgebracht und mindestens ein Jahr zur Entwicklung und Gestaltung der CEF-Fläche benötigt wird, steht diese erst später für eine Ansiedlung zur Verfügung.

### CEF-Maßnahmen für das Teichhuhn

Nach der derzeitigen Planung wird die Maßnahme in fünf Bauabschnitten über mehrere Jahre umgesetzt. Dieser Sachverhalt soll für entsprechende Maßnahmen zum Erhalt der Teichhuhnpopulationen genutzt werden.

Es ist seitens des Umwelt- und Landschaftsplanungsbüros GefaÖ vorgesehen, bei den an das jeweilige vom Ausbau betroffene Baulos unmittelbar ober- und unterstrom angrenzenden Leimbachabschnitten die Uferbereiche bereits ein Jahr vor Beginn der Bauarbeiten auf einem Streifen mit einer Breite von mindestens 60 cm nicht mehr bis an die Wasserlinie zu mähen. Die ungemähten Strecken sollen mehrere 100 m Länge betragen. Bei dem für die Baumaßnahme betroffenen Abschnitt wird die Vegetation bis an das Ufer vollkommen entfernt und kurz gehalten, damit er für das Teichhuhn unattraktiv wird und die Teichhühner das derzeit vom Ausbau betroffene Baulos verlassen. Ziel soll es sein, in den „unberührteren“ Leimbachabschnitten eine höhere Populationsdichte zu erhalten. Dieser Vorgang ist über die gesamte Bauphase über sämtliche Bauabschnitte durchzuführen.

Der genaue Ablauf dieser CEF-Maßnahme kann abschließend erst in der Ausführungsplanung festgelegt werden, wenn auch der genaue Bauablauf mit den verschiedenen Baulosen bekannt ist. Der Erfolg dieser Maßnahme ist durch ein dauerhaftes Monitoring zu überwachen.

Für die Realisierung der o.g. Maßnahmenempfehlungen sind die hydraulischen und technischen Erfordernisse sowie Sicherheitsauflagen an den Deichen und den Engstellen in den

Ortslagen zu beachten. Daher sollen sie nur dort umgesetzt werden wo entsprechend geeignete Flächen vorhanden sind. Die Maßnahmen sind im weiteren Planungsablauf zu konkretisieren.

### **7.3 Baustelleneinrichtungs- und Zwischenlagerflächen**

Als Baustelleneinrichtungs- und Zwischenlagerflächen (BE- und ZL-Flächen) sind die in den Anlagen 11.1 bis 11.3 violett gekennzeichneten Flächen vorgesehen. Im Vorfeld wurden den betroffenen Kommunen in einer Arbeitsbesprechung angedachte BE- und ZL-Flächen vorgestellt, abgestimmt oder alternative Flächen gesucht. Die gemeinsam erarbeiteten Flächen wurden in die Planunterlagen eingearbeitet. Inwiefern die gekennzeichneten BE- und ZL-Flächen zum Zeitpunkt der Bauausführung tatsächlich zur Verfügung stehen muss im Rahmen der Ausführungsplanung final mit den Grundstückseigentümern und den Gemeinden abgestimmt und eine entsprechende Vereinbarung abgeschlossen werden.

In der Regel werden die vorübergehend anzulegenden Baustraßen in Feldlagen und auf bisher unbefestigten Flächen aus einer Tragschicht aus Schroppen 30/120 hergestellt. Baustraßen entlang des Gewässers, die später als Unterhaltungsweg ausgebaut werden sollen, werden mit einer Tragschicht aus Schotter 0/45 versehen.

Zufahrtswege über vorhandene Feld- und Schotterwege werden bei Bedarf durch Nachlegen von Schottermaterial für das Befahren mit Baufahrzeugen verbessert. Diese beanspruchten Wegabschnitte werden nach Abschluss der Bauarbeiten am Gewässer in einem der Nutzungsanforderung entsprechenden Zustand übergeben.

Da es sich bei dem zwischenzulagerndem Aushubmaterial nach Auswertung der aktuellen bodenchemischen Analysen ausschließlich um belastete Böden der Einbauklasse Z2 und >Z2 handelt (s. Kapitel 2.3), müssen die Zwischenlagerflächen entsprechend den zugehörigen Anforderungen gesichert werden. Die Vorgaben aus den jeweiligen Wasserschutzgebietsverordnungen werden dabei berücksichtigt. Um bei der Entwässerung belasteter Böden den Austritt von Sickerwasser zu verhindern, müssen einige der Flächen zum Untergrund hin mit einer Folie abgedichtet und ein Anschluss zur Entwässerung bzw. zum Auffangen von Sickerwasser eingerichtet werden.

#### Baulos 1 - Gemarkung Heidelberg und Sandhausen (km 14+742 – 16+450)

Zur Unterbringung von Baustellenfahrzeugen und Zwischenlagerung von Material für die Herstellung des Kreuzungsbauwerks ist eine Teilnutzung des Flurst. Nr. 6433 als BE- und ZL-Fläche und auf dem Flurst. Nr. 6434 (etwa km 15+300) die Schaffung einer Zuwegung zum Gewässer vorgesehen. Die Anbindung an das öffentliche Verkehrsnetz erfolgt über einen asphaltierten Feldweg der an beide Flurstücke anschließt und die L 598.

Beide Flurstücke sind unbefestigt.

Eine weitere, zentrale Zwischenlagerfläche ist auf einer Teilfläche des Flurst. Nr. 5989 östlich der L 598 und westlich der Kläranlage Untere Hardt, Leimen vorgesehen. Diese Fläche wurde von der Stadt Leimen empfohlen und die Teilnutzung der Fläche mit der Gemeinde

Sandhausen und dem Abwasserzweckverband „Untere Hardt“ abgestimmt. Die Fläche ist aufgrund der Größe, vorhandenen Zufahrt (über die L 598 und asphaltierten Feldweg) und der unmittelbaren Nähe zur Kläranlage besonders gut als zentrale Fläche zur Zwischenlagerung von Aushubmaterial, zur Leimbachsedimententwässerung und zur Bodensortierung auch für andere Baulose geeignet. Eine evtl. Anschlussmöglichkeit für Entwässerungseinrichtungen an die Kläranlage muss noch im Rahmen eines Sickerwasserbehandlungskonzeptes überprüft werden.

Eine weitere Fläche für die Baustelleneinrichtung und die Zwischenlagerung auf Gemarkung Sandhausen steht innerhalb des Baukorridors im Bereich der bestehenden Kleingärten entlang der L 589 an der Ampelkreuzung zur Heidelberger Straße zur Verfügung (Landesfläche Flurst. Nr. 1087 und 1087/3).

#### Baulos 2 - Gemarkung Sandhausen und Leimen-St. Ilgen (km 16+450 – 17+230)

Auf der Gemarkung Leimen-St. Ilgen besteht oberhalb der Bahnhofsstraßenbrücke nach Sandhausen zwischen km 16+662 und 16+685 auf der rechten Seite voraussichtlich auf dem Flurst. Nr. 251/1 die Möglichkeit auf der befestigten Parkplatz- bzw. Abstellfläche eine Baustelle einzurichten.

Auf dem Bauhof der Gemeinde Sandhausen (Flurst. Nr. 6624, westlich Leimbach-km 17+019) wäre laut Gemeinde Sandhausen die Nutzung einer Teilfläche als BE- und ZL-Fläche grundsätzlich denkbar. Die Eignung als befestigte Fläche für die Schlammbehandlung ist entsprechend der zugehörigen Anforderungen noch zu überprüfen. Die Zufahrt zur Fläche erfolgt von Sandhausen her über die Gottlieb-Daimler-Straße.

Unterstrom der Bahnlinie befindet sich bei km 17+172 linksseitig eine geplante Auffüllfläche. Ein Teil dieser Fläche kann evtl. als Zwischenlagerfläche genutzt werden. Da auf dieser Fläche auch CEF-Maßnahmen für Zauneidechsen vorgesehen sind, die noch im Detail ausgearbeitet werden müssen, sind im Zuge der Ausführungsplanung noch weitere Abstimmungen hinsichtlich der Ausgestaltung erforderlich.

#### Baulos 3 - Gemarkung Leimen-St. Ilgen (km 17+240 – 18+076)

Unmittelbar oberstrom der Bahnlinienbrücke besteht die Möglichkeit bei km 17+269 das rechtsseitig gelegene, bahneigene Flurst. Nr. 289 als BE- und ZL-Fläche zu nutzen. Das Zufahrtsrecht über das benachbarte Flurst. Nr. 303/7 des Landkreises ist mit einer Grunddienstbarkeit sicherzustellen. Die Zufahrt erfolgt von der K4154 bzw. der Leimbachstraße aus.

Bei km 17+871 ist auf der linken Seite eine größere Wiesenfläche vorhanden (Flurst. Nr. 2656), die eine mögliche Zwischenlagerfläche für Oberboden darstellt. Die Zufahrt kann über einen Feldweg, welcher in die Pestalozzistraße einmündet erfolgen.

Auf der gegenüber liegenden Leimbachseite ist eine landseitige Auffüllung zur Böschungsabflachung des Leimbachdeiches auf dem Flurstück 5955 vorgesehen. Das auf der Gemarkung Leimen - St. Ilgen liegende Wiesengrundstück zwischen der Bebauungsgrenze St. Ilgen und der B3 wurde durch Gebüsch- und Gehölzpflanzungen unlängst ökologisch aufgewertet.

Dabei wurden Feld- bzw. Unterhaltungswege entlang des Straßendamms der B3 und quer durch die Fläche zum Spielplatz eingerichtet bzw. beibehalten. Diese Wege sollen zur Baustellenandienung und für die Abfahrt von Bodenmaterial genutzt werden.

Da BE- und ZL-Flächen im Stadtbereich von Leimen - St. Ilgen kaum vorhanden sind, wurden in Abstimmung mit der Stadt Leimen als mögliche zentrale BE- und ZL-Flächen der Bereich zwischen der Theodor-Heuss-Str. und B3 (an der Auffahrt zur B3) vorgeschlagen. Es sind die Flurstücke Nr. 5949, 5951, 5953 und 5955 betroffen.

#### Baulos 4 - Gemarkung Nußloch (km 18+106 – 19+360)

Auf der Gemarkung Nußloch bietet sich östlich der Retentionsfläche rechts des Leimbaches an der Straße „In den Meckeswiesen“ das derzeit noch unbebaute Flurst. Nr. 8934/1 als BE- und ZL-Fläche an. Aus Sicht der Gemeinde Nußloch wird dieses Flurstück jedoch in naher Zukunft bebaut. Möglicherweise sind jedoch zum Ausführungszeitpunkt aber noch andere freistehende Industrieflächen im näheren Umfeld vorhanden.

Als weitere BE-Fläche ist die vorhandene Parkplatzfläche auf dem Flurst. Nr. 1402/64 (rechts des Leimbaches bei km 19+097) an der Straße „Hinter der Mühle“ angedacht. Etwas weiter oberstrom soll über das Flurst. Nr. 1402/21 eine Zufahrt zum Gewässer hergestellt werden.

Eine von der Gemeinde Nußloch vorgeschlagene Zwischenlagerfläche liegt auf dem derzeitigen Feuerwehrgelände an der Massengasse (Flurst. Nr. 7760).

#### Baulos 5 - Gemarkung Nußloch (km 19+360 – 21+270)

Die ehemalige Spielplatzfläche (Flurst. Nr. 1599/5) unterstrom der Massengasse wurde von der Gemeinde Nußloch als mögliche BE- und ZL-Fläche bestätigt.

Im Bereich der Hermann-Löns-Straße sind die bestehenden Parkplätze (Flurst. Nr. 1903/44) sowie die Zugangsfläche zum Deich als BE- und ZL-Flächen vorgesehen.

Das derzeit als Baulagerfläche verpachtete Flurst. Nr. 7756 westlich der Kleingärten in Nußloch (etwa km 19+698) ist ebenfalls als BE- und ZL-Fläche vorgesehen. Die Gemeinde Nußloch empfahl alternativ vorrangig brachliegende Kleingartengrundstücke zu prüfen. Dies soll im Zuge der Ausführungsplanung erfolgen.

Als weitere BE- und ZL-Fläche kommt ein Teil der versiegelten Fläche des Flurst. Nr. 7878 beim Solarpark (bei km 20+090) in Frage. Die Zufahrt zum Leimbach erfolgt über einen asphaltierten Feldweg und der Walldorfer Straße.

Schließlich ist noch das im Bereich der Walldorfer Straße bei km 20+403 rechts des Leimbaches liegende Zwickelgrundstück (Flurst. Nr. 7903) als BE- und ZL-Fläche vorgesehen.

Ein Vorschlag der Gemeinde Nußloch ist, stärker belasteten Boden (>Z2) in der Tongrube Nußloch zwischenzulagern. Es wurden bereits erste Abstimmungsgespräche mit der Tongrube Nußloch zur Einlagerung von Z2-Bodenmaterial geführt. Derzeit stünde dort noch ausreichend Deponieraum zur Verfügung. Die Nutzung dieser Fläche (Flurst. 8122) wird priorisiert und ist detailliert im Zuge der Ausführungsplanung zu prüfen.

## 8 Bodenmanagement und Verkehrsbelastung

### 8.1 Massenbilanz Bodenmanagement

In der Tabelle 8.1 sind die gesamten Aushub- und Einbaumassen der Maßnahme, getrennt nach den einzelnen Baulosen, dargestellt. Im Verlauf der Gesamtmaßnahme fallen ca. 112.400 m<sup>3</sup> Aushub der Bodenklasse 2-5 an (ockerfarben hervorgehoben). Wiedereingebaut werden kann davon lediglich das Bodenmaterial der Kl. 3-5. Das Aushubmaterial der Kl. 2 von etwa 31.500 m<sup>3</sup> wird einbaufähig verbessert und fachgerecht entsorgt.

**Tabelle 8.1** Aushub- und Einbaumassen der Maßnahme 4 der einzelnen Baulose (Werte gerundet)

Aushub- und Einbaumassen (einschl. Baugruben) [m <sup>3</sup> ]						
	Baulos 1	Baulos 2	Baulos 3	Baulos 4	Baulos 5	Summe
Oberbodenabtrag	7.100	3.000	2.600	5.500	6.300	24.500
Oberbodeneinbau	5.000	2.000	1.800	4.000	3.900	16.700
Bodenabtrag Kl. 2	9.700	7.300	6.400	6.900	1.200	31.500
Bodenabtrag Kl. 3-5	31.900	9.600	7.900	19.500	12.000	80.900
Bodeneinbau, Kl. 3-5	2.400	1.400	2.000	1.700	2.600	10.100
<b>Überschuss Oberboden</b>	2.100	1.000	800	1.500	2.400	<b>7.800</b>
<b>Überschuss Boden Kl. 3-5</b>	29.500	8.200	5.900	17.800	9.400	<b>70.800</b>
<b>Überschuss Boden Kl. 2, verbessert</b>	9.700	7.300	6.400	6.900	1.200	<b>31.500</b>
<b>Überschuss Boden verb. Kl. 2 und Kl. 3-5</b>	39.200	15.500	12.300	24.700	10.600	<b>102.300</b>

Des Weiteren fallen etwa 24.500 m<sup>3</sup> Oberboden und 80.900 m<sup>3</sup> Boden der Kl. 3-5 an. Es können davon lediglich ca. 16.700 m<sup>3</sup> Oberboden und ca. 10.100 m<sup>3</sup> Boden wieder eingebaut werden. Die verbleibenden Überschussmassen müssen fachgerecht entsorgt werden.

Der überschüssig anfallende Boden (Oberboden ca. 7.800 m<sup>3</sup>, Boden Kl. 2-5 ca. 102.300 m<sup>3</sup>) wird im Zuge der Ausführung noch einmal beprobt und entsprechend den gesetzlichen Vorgaben entsorgt. Erste umfangreiche Analyseergebnisse weisen jedoch bereits Belastungen der Einbauklassen Z2 und >Z2 des auszuhebenden bzw. zu entsorgenden Materials auf (s. Kapitel 2.3).

Basierend auf der aus bauleistungsrechtlichen Gründen vorgenommenen vorläufigen Aufteilung der ca. 6,5 km langen Gewässerausbaustrecke in fünf Baulose ergibt sich die Zuordnung der zu entsorgenden überschüssigen Bodenmassen wie folgt (Tabelle 8.2).

**Tabelle 8.2** Zuordnung zu Einbauklassen nach VwV Boden der zu entsorgenden Bodenmassen (mit Oberboden) der einzelnen Baulose

Entsorgungsmassen Aushubboden verb. Kl. 2 und Kl. 3-5 (mit Oberbodenüberschuss) [m³]							
Qualitätsstufe	Baulos 1	Baulos 2	Baulos 3	Baulos 4	Baulos 5	Summe	Summe [%]
Z2	24.100	16.010	8.800	1.475	11.300	61.685	56,00
>Z2	17.100	400	4.500	24.600	1.700	48.300	44,00
<b>Summe</b>						<b>109.985</b>	100,00
Summe Bodenüberschuss einschl. Baugruben Eigentum AN							

Materialien, die höher als Z2 einzustufen sind, sind nach Abfalllagerungsverordnung (AbfAbIV) und der Deponieverordnung (DepV) auf einer Deponie zu lagern und dürfen nicht mehr eingebaut werden. Da diese Belastungen im Projektgebiet als regionale Problematik anzusehen sind, können bei Umlagerung von Erdbaustoffen vor Ort diese teilweise in Vergleichslage wieder eingebaut werden. Dies ist im jeweiligen Einzelfall mit der zuständigen Behörde beim Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis im Zuge der Ausführungsplanung abzustimmen.

Aufgrund der Schadstoffbelastungen kann derzeit nicht davon ausgegangen werden, dass der Oberbodenüberschuss in Höhe von ca. 7.800 m³ auf Flächen der Kommunen entsprechend den Vorgaben der Bundesbodenschutzverordnung verbracht oder durch die ausführende Firma weiterverwendet werden kann. Für eine erste Einschätzung der Entsorgungskosten wird daher davon ausgegangen, dass der überschüssige Boden (Oberboden und Boden der Kl. 2-5) vollständig entsorgt werden muss. Dazu muss das Material der Qualitätsstufe >Z2 in Deponieklassen (DK) eingeteilt werden. Es wurde die Annahme getroffen, dass ca. 50 % der anfallenden Massen der DK I, ca. 35 % der DK II und ca. 15 % der DK III zuzuordnen sind. Diese Annahme ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Entsprechend muss hierzu für eine Chargengröße von max. 500 t eine Deklarationsanalytik durchgeführt werden. Das bedeutet bei der für >Z2 angenommenen Masse von 48.300 m³ müssen ca. 200 Analysen gezogen und beprobt werden. Diese Beprobung erfolgt sinnvollerweise im Zuge der Ausführungsplanung bzw. während der Ausführung durch Probenahme auf dem Zwischenlager.

Mit dem Landratsamt Rhein-Neckar-Kreis wurde vorabgestimmt, dass die Bodenverwertung und -entsorgung nach Planfeststellung in einem Bodenmanagement und -verwertungskonzept konkretisiert und mit der zuständigen Planfeststellungsbehörde abgestimmt wird. Bezogen auf die notwendige Sicherung der Flächen sowie den Zeithorizont der Umsetzung ist dies mit Antrag auf Planfeststellung noch nicht möglich.

Ungeachtet der noch ausstehenden Konkretisierung des zukünftigen Bodenverwertungskonzeptes wurden bereits erste Abstimmungsgespräche mit der Tongrube Nußloch zur Einlagerung von Z2-Bodenmaterial geführt. Derzeit stünde dort noch ausreichend Deponieraum zur Verfügung.

## 8.2 Verkehrsbelastung durch die Baumaßnahme

Durch die geplante Sohleintiefung, den Abtrag der seitlichen Deiche und der Aufweitung des Hochwasserabflussprofils, sowie der Mittelwasserbettgestaltung entsteht innerorts ein erhebliches Verkehrsaufkommen an schweren LKWs.

Aus bauphysikalischen Gründen wurde die etwa 6,5 km lange Gewässerausbaustrecke vorläufig in fünf Baulose eingeteilt. Dabei befinden sich die Baulose 2 und 3, sowie jeweils ein Teilbereich der Baulose 4 und 5 komplett im Siedlungsbereich der angrenzenden Kommunen (s. Anlage 10.1). Für diese Bauabschnitte wurden vorläufig verschiedene Transportwege vorgeschlagen (s. Anlage 11.1. bis 11.3).

Aufgrund der Schadstoffbelastungen kann derzeit nicht davon ausgegangen werden, dass der aus der Sohleintiefung, dem Abtrag der seitlichen Deiche und der Aufweitung des Hochwasserabflussprofils anfallende Boden (Oberboden und Boden der Kl. 2-5) auf Flächen der Kommunen entsprechend den Vorgaben der Bundesbodenschutzverordnung verbracht oder durch die ausführende Firma weiterverwendet werden kann.

Insgesamt fallen ca. 43.600 m<sup>3</sup> Abtragsmaterial und Aushubboden im Siedlungsbereich an. Bei einem angenommenen Ladevolumen von ca. 10 bis 12 m<sup>3</sup>/LKW (4-Achser) entspricht dies ca. 4.000 Fahren.

In den außerörtlichen Bereichen fallen etwa weitere 66.500 m<sup>3</sup> Abtragsmaterial und Aushubboden an. Dies entspricht bei einem angenommenen Ladevolumen von ca. 10 bis 12 m<sup>3</sup>/LKW (4-Achser) etwa 6.000 Fahren.

## 9 Gewässerunterhaltungskonzept

Zur Erhaltung des Gewässerbetts und zur Sicherung eines ordnungsgemäßen Wasserabflusses ist eine geregelte Gewässerunterhaltung notwendig. Dazu wurde vom Umwelt- und Landschaftsplanungsbüro „Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung“ (GefaÖ) ein Konzept zur Unterhaltung des Leimbachs entwickelt, welches im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP, s. Anlage 17) beschrieben ist.

## 10 Grunderwerb, vorübergehend beanspruchte Flächen und Grunddienstbarkeiten

Die zu erwerbenden Flächen sind für die Herstellung standsicherer Deiche, des 100-jährlichen Hochwasserschutzes sowie für die Herstellung der Deichverteidigungs- bzw. Unterhaltungswege erforderlich. Gleiches gilt für die vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen.

Die vorhandenen Leimbachdeiche befinden sich teilweise auf privaten Grundstücken. Die im Zuge der geplanten Sanierungs- und Ausbaumaßnahmen dauerhaft beanspruchten Flächen sollen im Hinblick auf die spätere Unterhaltung erworben werden.

Grunderwerb ist entlang der gesamten Ausbaustrecke erforderlich. Der sich für die jeweilige Gemarkung ergebende Grunderwerb ist in den Tabellen 10.1 bis 10.3 zusammengefasst. Dabei wurde nach Privatflächen, kommunalen Flächen und sonstigen Eigentümern unterschieden. Neben den dauerhaft beanspruchten und damit zu erwerbenden Flächen sind auch vorübergehend beanspruchte Flächen gesondert dargestellt.

Im Grunderwerbsverzeichnis (Anhang A) werden sämtliche Flächen, auch diejenigen, die nur vorübergehend für die Einrichtung von Baustraßen bzw. Baustelleneinrichtung erforderlich sind, aufgelistet. Die vorübergehend für den Baubetrieb, die Baustellenerschließung, den Materialan- bzw. Abtransport sowie die Maschinenstellflächen beanspruchten Flächen, werden nach Abschluss der Baumaßnahme und Rekultivierung gemäß der jeweiligen Nutzung wieder an die jeweiligen Eigentümer übergeben.

In Tabelle 10.1 sind die zu erwerbende und die vorübergehend beanspruchte Gesamtfläche der betroffenen Privatflächen für jede Gemarkung dargestellt.

**Tabelle 10.1** Zusammenstellung der bei der Baumaßnahme betroffenen Privatflächen (einschließlich BE- und ZL-Flächen)

Zusammenstellung Grunderwerb Maßnahme 4 betroffene Privatflächen (gerundet)		
Gemarkung	Flächen Grunderwerb [m <sup>2</sup> ]	Flächen vorübergehend beansprucht [m <sup>2</sup> ]
HD-Kirchheim	1.400	6.200
Sandhausen	9.800	28.600
St. Ilgen	3.900	3.400
Leimen	0	0
Nußloch	30.700	12.300
<b>Summen</b>	<b>45.800</b>	<b>50.500</b>

Der große Flächenbedarf an Privatflächen im Bereich der Gemarkung Nußloch ist vor allem auf den Bereich der geplanten Retentionsfläche zurück zu führen. Allein in diesem für die Maßnahme unverzichtbaren Bereich ist ein Grunderwerb von ca. 3 ha von privat erforderlich.

Eine Übersicht über die dauerhaft bzw. vorübergehend beanspruchten kommunalen Flächen ist in der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 10.2) zusammengestellt. Die kommunalen Flächen werden vereinbarungsgemäß durch die Kommunen bereitgestellt.

**Tabelle 10.2** Zusammenstellung der für die Baumaßnahme einzubringenden kommunalen Flächen (einschließlich BE- und ZL-Flächen)

Zusammenstellung Grunderwerb Maßnahme 4 einzubringende kommunale Flächen (gerundet)		
Gemarkung	Flächen dauerhaft beansprucht [m <sup>2</sup> ]	Flächen vorübergehend beansprucht [m <sup>2</sup> ]
HD-Kirchheim	1.200	0
Sandhausen	7.700	3.400
St. Ilgen	1.900	3.700
Leimen	3.500	10.800
Nußloch	13.300	9.800
<b>Summen</b>	<b>27.600</b>	<b>27.700</b>

Beim Vergleich der Tabellen 10.1 und 10.2 wird deutlich, dass die Kommunen hier zum Teil einen erheblichen Flächenanteil an den für die Maßnahme insgesamt benötigten Flächen beitragen bzw. einbringen.

Neben Privatflächen und kommunalen Flächen sind weitere Flächen von der Maßnahme betroffen, welche sich bereits in öffentlichem Eigentum befinden (wie z.B. Flächen des Landes und des Bundes).

Die Tabelle 10.3 zeigt die Gesamtsumme der sonstigen Flächen. Dabei handelt es sich um Flächen des Landes, des Bundes oder des Landkreises.

**Tabelle 10.3** Zusammenstellung der für die Baumaßnahme einzubringenden sonstigen Flächen (einschließlich BE- und ZL-Flächen)

Zusammenstellung Grunderwerb Maßnahme 4 betroffene Sonstige (gerundet)		
Gemarkung	Flächen dauerhaft beansprucht [m <sup>2</sup> ]	Flächen vorübergehend beansprucht [m <sup>2</sup> ]
HD-Kirchheim	0	3.000
Sandhausen	0	15.400
St. Ilgen	700	2.600
Leimen	0	0
Nußloch	1.000	7.700
<b>Summen</b>	<b>1.700</b>	<b>28.700</b>

Für Wegerechte und geotechnische Maßnahmen sind Grunddienstbarkeiten erforderlich. Im Grunderwerbsverzeichnis (Anhang A) werden die Grundstücke, auf denen Grunddienstbarkeiten erforderlich sind, benannt.

## 11 Herstellungskosten

Die Herstellungskosten betragen nach aktuellem Kenntnisstand (Januar 2017) etwa 34,3 Mio. Euro. Enthalten sind hierbei Baukosten, Honorare und Grunderwerbskosten sowie Kosten für Um- und Neubau von Brückenbauwerken und Leitungskreuzungen.

In der vorliegenden Kostenaufstellung wurden die nach aktuellem Kenntnisstand berechneten bzw. abgeschätzten Baukosten zusammengestellt. Der Kostenberechnung liegen Einheitspreise aus Submissionsergebnissen zu verschiedenen vergleichbaren Wasserbaumaßnahmen und Erfahrungswerte zu Grunde.

Hinsichtlich der Kosten für die Entsorgung von überschüssigem Aushubboden wurde entsprechend den Angaben zum Bodenmanagement eine mengenmäßige Zuordnung zu einzelnen Belastungsklassen vorgenommen. Die Zuordnung basiert auf aktuellen Beprobungsergebnissen. Weitere detailliertere Beprobungen sind im Zuge der Ausführungsplanung bzw. der Ausführung selbst geplant.

Die Entsorgung des Aushubmaterials wurde auf der Basis der aktuellen Einheitspreise 2015 kalkuliert. Die Entsorgungspreise stehen unter dem Vorbehalt der Verfügbarkeit des Deponievolumens zum Zeitpunkt der Bauausführung. Für die Zwischenlagerung des Aushubmaterials müssen ausreichend große Flächen zur Verfügung stehen. Hierzu wurden bereits erste Abstimmungsgespräche mit den Gemeinden durchgeführt. Die sich aus den Abstimmungsgesprächen ergebenden vorübergehend benötigten Flächen für Baustelleneinrichtung, Zwischenlager bzw. Auffüllungen wurden in den Plänen dargestellt und in der Kostenberechnung berücksichtigt.

Eine Schadstoffanalyse nach der Deponieverordnung zur detaillierteren Einstufung der Böden mit einer Belastung >Z2 wurde noch nicht vorgenommen. Einige sehr hohe Arsenwerte lassen jedoch auf eine Einstufung bis DKIII schließen. Für die Kostenberechnung wurde der zu entsorgende Bodenanteil >Z2 auf die Deponieklassen wie folgt aufgeteilt: 50 % DKI, 35 % DKII und 15 % DKIII.

Erfahrungsgemäß unterliegen die Angebotspreise entsprechend dem Konjunkturverlauf bzw. der Auslastung der anbietenden Firmen einer starken Schwankung. Bei der vorliegenden Maßnahme ist besonders das zum Ausführungszeitpunkt des jeweiligen Bauloses verfügbare Deponievolumen entscheidend. Die Ausführung der Gesamtmaßnahme wird sich über mehrere Jahre erstrecken, was wiederum zu sehr unterschiedlichen Angebotspreisen führen wird.

Die Baukosten für den Umbau bzw. Neubau von zu überplanenden Brückenbauwerken und die erforderlichen Leitungsumlegungen wurden vorläufig auf Basis von Erfahrungswerten abgeschätzt. Eine detaillierte Planung und Kostenermittlung erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung durch bzw. in Abstimmung mit dem Betreiber. Bei den umzugestaltenden Gewässerkreuzungen, die im Ist-Zustand landeseigene Flächen in Anspruch nehmen, ist beabsichtigt, die durch den erhöhten Aufwand entstehenden Kosten von den jeweiligen Betreibern einzufordern.

Die Kosten für den erforderlichen Grunderwerb wurden anhand ortsüblicher Grundstückspreise abgeschätzt. Grunderwerbsverhandlungen haben noch nicht stattgefunden. Diese werden nach Vorliegen eines bestandskräftigen Planfeststellungsbeschlusses durchgeführt. Bei den Grunderwerbskosten wurde ferner davon ausgegangen, dass betroffene öffentliche Flächen von Kommunen, Land oder Bund unentgeltlich in das Projekt eingebracht werden.

Kosten für die Planung, Statik sowie Baukosten im Bereich von tangierten Brückenbauwerken (Gründungsverstärkungen, Neubauten) wurden zunächst auf Basis von Erfahrungswerten abgeschätzt.

## 12 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Planung ist die Herstellung des 100-jährlichen Hochwasserschutzes am Leimbach im Projektgebiet, die Sanierung der verbleibenden Deiche sowie die erhebliche Verbesserung der Gewässerökologie zur Erreichung der Ziele des Wasserhaushaltsgesetzes bzw. der Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL). Zudem soll die Gewässerunterhaltung erheblich erleichtert werden und der Leimbach in diesem Abschnitt für die Menschen erlebbarer werden.

Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes wird die Leimbachsohle auf dem Gewässerabschnitt vom Sohlabsturz bei der Kirchheimer Mühle bis zum Sohlabsturz in Nußloch auf einer Länge von etwa 4,6 km um bis zu 1,20 m tiefergelegt. Durch die vorgesehene Tieferlegung der Leimbachsohle kann auf die andernfalls erforderliche und mit erheblichem Eingriffen verbundene Sanierung bzw. Neubau der Deiche verzichtet werden, da die Deiche in weiten Bereichen rückgebaut oder zumindest erheblich abgesenkt werden können. Die im Projektgebiet verbleibenden Deichabschnitte werden zudem saniert. Durch Deichrückverlegungsmaßnahmen werden zusätzliche Retentionsflächen geschaffen und die Hochwasserabflussverhältnisse weiter verbessert.

Ein unverzichtbarer Bestandteil der Planung ist die Retentionsfläche in Nußloch. Aufgrund der positiven hydraulischen Wirkung kann das Ziel der weitestgehenden Beseitigung der seitlichen Deiche unterhalb Nußloch – auch für diese Planung zum Schutz vor einem hundertjährigen Hochwasser erreicht werden. Zudem wird eine Verschlechterung der Abflussverhältnisse unterhalb der Maßnahme 4 ausgeschlossen. Im Bereich der Deichrückverlegung kann auch ein weiterer und erforderlicher ökologischer Trittstein im Bereich des Gewässerabschnittes Nußloch als Aufwertungs- und Kompensationsmaßnahme realisiert werden. Auch für die bauliche Umsetzung der Maßnahme bzw. die Gewährleistung eines ausreichenden Hochwasserschutzes während der Bauphase durch die Absenkung der Wasserspiegellagen im Vorfeld der Sohleintiefung ist die Rückhaltewirkung der Fläche wesentlich.

Flache Uferböschungen und Aufweitungen des Hochwasserabflussprofils kennzeichnen den Gewässerausbau in der Feldlage. In den Ortslagen sind aufgrund des nur begrenzt zur Verfügung stehenden Raumes (beidseitige Bebauung) gewässerökologische Umgestaltungen nur eingeschränkt bzw. nicht möglich. Zur Erreichung der gewässerökologischen Ziele werden hier Strömunglenker und Sohlgestaltungsmaßnahmen im Mittelwasserbett (Instream-Maßnahmen) durchgeführt.

Insbesondere die Aufweitungsbereiche ermöglichen eine naturnahe Umgestaltung im Sinne des Trittsteinprinzips zur Erreichung der Ziele der EG-WRRL. Im Leimbach werden fünf ökologische Trittsteine durch bspw. Gewässerlaufverlagerung mit Einbau von Strukturelementen und durch Böschungsabflachung für den Wasserwechselbereich gestaltet. In diesen Bereichen kann eine Leimbachaua geschaffen werden. Die Ziele der EG-WRRL-Maßnahmenplanung zur Herstellung der „Durchgängigkeit“ bzw. „abschnittweisen Verbesserung der Gewässerstruktur“ werden erreicht.

Im Gewässerabschnitt zwischen dem heute bestehenden Sohlabsturz in Nußloch und dem Hochwasserrückhaltebecken (HRB) Nußloch wird ebenfalls durch Instream-Maßnahmen

innerhalb des Mittelwasserbetts der Leimbach ökologisch erheblich aufgewertet und die Vernetzung zum oberstromigen naturnah gestalteten Gewässerabschnitt im Beckenstauraum sichergestellt. In diesem Abschnitt werden dabei hauptsächlich die westlichen Deiche tiefergelegt, die Ufer so weit als möglich abgeflacht und durch Strömunglenker die Strömungsvielfalt verbessert.

Innerhalb der Ortslagen besteht derzeit aufgrund der unmittelbar angrenzenden Bebauung zusätzlich die Gefahr einer Seitenerosion und des Ausgleitens der Gewässerböschungen. In diesen Engstellbereichen, an Bauwerken oder sonstigen Zwangspunkten ist eine Sohl- bzw. Böschungssicherung erforderlich. In der Regel ist der Einbau von Blocksteinsätzen aus Naturstein vorgesehen.

Im Bereich der über den Leimbach führenden Brücken erfordert die Sohltieferlegung zum Teil umfangreiche Umbaumaßnahmen bzw. Neubauten. Das Kreuzungsbauwerk Leimbach-Landgraben muss entsprechend der neuen Sohlage erneuert, sowie kreuzende Leitungs- oder Kanaltrassen z.T. verlegt oder gesichert werden.

Zur Verifizierung der geplanten Maßnahmen am Leimbach wurden umfangreiche geotechnische Gutachten erstellt.

Als Folge einer geogenen Grundbelastung bzw. bedingt durch die Bergbauaktivitäten weisen die Böden im Plangebiet in der Regel hohe anorganische Schadstoffgehalte auf. Um aussagekräftige und flächendeckende Ergebnisse innerhalb des gesamten Untersuchungsraumes hinsichtlich der vorherrschenden Bodenbelastung zu erhalten, wurden umfangreiche Beprobungen und umweltchemische Untersuchungen durchgeführt.

Durch die Maßnahme 4, Ausbau des Leimbach-Unterlaufs wird die ordnungsgemäße Gewässerunterhaltung sichergestellt und erheblich erleichtert und der Leimbach wieder erlebbarer. In Verbindung mit dem Hochwasserrückhaltebecken Nußloch und der Sanierung der zukünftig verbleibenden Deiche nach den Regeln der Technik kann ein 100-jährlicher Hochwasserschutz für die Gemeinden am Ausbauabschnitt Leimbach-Unterlauf sichergestellt und ein bedeutender Schritt zur Umsetzung der EG-WRRL am Landesgewässer Leimbach geleistet werden. Die Hochwassergefahrenkarten werden nach Projektumsetzung angepasst.

## Gutachten- und Literaturverzeichnis

- [ 1 ] WALD + CORBE; Hochwasserschutzkonzeption Hardtbach/Leimbach, Hügelsheim, 1992
- [ 2 ] WALD + CORBE; Hochwasserrückhaltebecken Leimbach-Nußloch, Genehmigungsplanung, Hügelsheim, 1993
- [ 3 ] WALD + CORBE; Ausbau des Leimbaches, Bach-km 21+870 bis 23+270, Gemarkung Wiesloch, Genehmigungsplanung, Hügelsheim, 1993
- [ 4 ] Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz Heidelberg; Sanierungsprogramm Leimbach, Heidelberg, Dr. P. Vsiansky, Dipl. Ing. Hailer, 1991
- [ 5 ] Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz Heidelberg; Gewässergüte und Fischfauna des Gewässersystems Leimbach-Hardt bach, Heidelberg, Dr. R. Marthaler, J. Leuser, 1993
- [ 6 ] WALD + CORBE; Verbesserung der Abflußverhältnisse am Leimbach-Unterlauf und am Landgraben, Teil I - Analyse des bestehenden Abflußsystems, Teil II - Simulation der Ausbauvarianten, Hügelsheim, 1991
- [ 7 ] WALD + CORBE; Variantenuntersuchung zur Nutzung potentieller Retentionsräume in Nußloch und St. Ilgen, Hügelsheim, 2012
- [ 8 ] HILDEBRANDT, L.H.; Boden und Umwelt in Wiesloch: Die durch Bergbau verursachte Schwermetallbelastung, Wiesloch, 2003a
- [ 9 ] Dr. Ing. Schweickert; Bodenmechanisches Gutachten, 1985
- [ 10 ] Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine (TLW), Ausgabe 2003
- [ 11 ] FADER Umweltanalytik; Umweltchemische Untersuchung von Boden- und Sedimentproben, BV Ausbau Leimbach – Maßnahme 4, Karlsruhe, 2014
- [ 12 ] WALD + CORBE; Hochwasserschutzkonzeption Hardtbach/Leimbach, Untersuchung zur Erhöhung des Schutzgrades im Bereich des Leimbachs unterhalb von Wiesloch, Genehmigungsplanung, Hügelsheim, 2009
- [ 13 ] DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 509, Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke – Gestaltung, Bemessung, Qualitätssicherung, 2014

- [ 14 ] WALD + CORBE; Neuberechnung der Zuflüsse aus den Ortslagen zum Leimbach und Landgraben für 10-, 20-, 50-, und 100-jährliche Hochwasserereignisse, Hügelsheim, 2007
- [ 15 ] GefaÖ – Gesellschaft für angewandte Ökologie und Umweltplanung mbH; Gewässerentwicklungsplan Leimbach/ Landgraben, Nußloch/ Heidelberg, 1999
- [ 16 ] Land Baden- Württemberg, Regierungspräsidium Karlsruhe, TBG-Begleitdokumentation, Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinien, Pfinz-Saalbach-Kraichbach (35), April 2009/ Dezember 2015
- [ 17 ] DIN 19712, Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern, 2013
- [ 18 ] WRRL – Wasserrahmenrichtlinie, Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
- [ 19 ] Dammertüchtigungsprogramm des Landes Baden-Württemberg unter: <http://www4.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/123258/> → Priorisierungsklassen (abgerufen am 04.02.2016)
- [ 20 ] Töniges GmbH, Leimen-St. Ilgen, Fuß- und Radbrücke über den Leimbach, Sinsheim 2013
- [ 21 ] SCHUMER, KIENZLE + RIFFEL GmbH & Co.KG, Leimbach/ Hardtbach Maßnahme 4: Überprüfung Beeinflussung Statik landeseigener Brücken durch Sohl-tieferlegung, Karlsruhe 2016
- [ 22 ] LUBW, Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern, Leitfaden Teil 4 – Durchlässe, Verrohrungen, sowie Anschluss Seitengewässer und Aue, Karlsruhe 2008