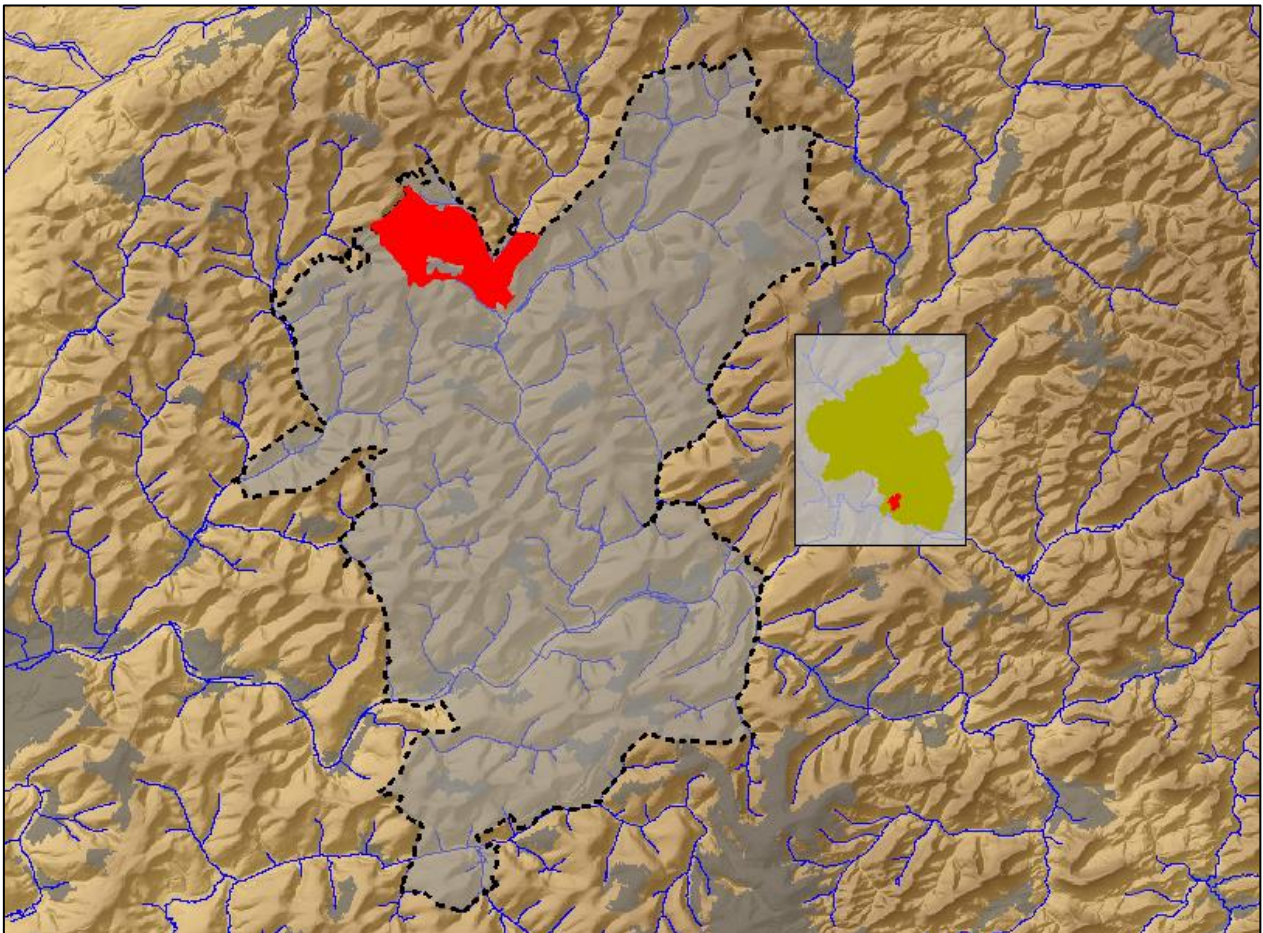


Hochwasservorsorge durch Flussgebietsentwicklung

**Fachbeitrag Wasserwirtschaft
zum Bodenordnungsverfahren
Knopp-Labach**

VG Thaleischweiler-Wallhalben



Impressum

Auftraggeber	Landesamt für Umwelt (LfU) Rheinland-Pfalz Kaiser-Friedrich-Straße 7 55116 Mainz www.lfu.rlp.de
Projektleitung	Herr Christoph Linnenweber Herr Bernd Schneider Frau Eva-Maria Finsterbusch Landesamt für Umwelt (LfU) Referat Gewässerentwicklung Tel.: 06131/6033-1817 (Linnenweber) 06131/6033-1824 (Schneider) 06131/6033-1811 (Finsterbusch) Mail: Christoph.Linnenweber@lfu.rlp.de Bernd.Schneider@lfu.rlp.de Eva-Maria.Finsterbusch@lfu.rlp.de
Bearbeitung	BGHplan – Umweltplanung und Landschaftsarchitektur GmbH Geschäftsführer: Bernhard Gillich / Christoph Heckel Fleischstr. 57 54290 Trier Tel.: 0651 / 145460 email: mail@bghplan.com Internet: www.bghplan.com
Geodaten und Bildnachweise	Geodaten bereitgestellt durch: Landesamt für Geologie und Bergbau RLP, Landesamt für Umwelt RLP, Landesamt für Vermessung und Geobasisinfor- mation RLP Fotos: BGHplan GmbH
Stand	13.12.2018

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielsetzung	1
2. Angaben zur spezifischen Situation im Bereich des Bodenordnungsverfahrens	2
2.1 Naturräumliche Lage	2
2.2 Fließgewässer, Auen und Überschwemmungsgebiete	2
2.3 Einflussfaktoren auf die Hochwasserentstehung und den dezentralen Wasserrückhalt	2
2.3.1 Flächennutzung (ALKIS)	2
2.3.2 Topographie	3
2.3.3 Bodeneigenschaften und Abflussbildung	4
2.3.4 Potenzielle Erosionsgefährdung	4
2.4 Potenzielle Abfluss- und Erosionsgefährdung im Verfahrensgebiet – Ergebnis der Gebietsanalyse (Karte 1)	5
3. Hochwasservorsorge am Gewässer und in der Aue	7
3.1 Ermittlung von geeigneten Gewässerstrecken und Auenbereichen für die Hochwasservorsorge	7
3.2 Maßnahmentypen am Gewässer	8
3.3 Maßnahmentypen in der Aue	9
3.4 Integration der Maßnahmen aus dem Bewirtschaftungsplan zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)	10
4. Hochwasservorsorge in der Fläche	11
4.1 Ermittlung geeigneter Flächen für die Hochwasservorsorge	11
4.2 Maßnahmentypen zur Hochwasservorsorge in der Fläche	12
4.2.1 Maßnahmentypen in der Landwirtschaft	13
4.2.2 Maßnahmentypen in der Forstwirtschaft	16
4.3 Maßnahmentypen zur Hochwasservorsorge im Wegenetz	17
5. Starkregeninduzierte Sturzflutgefährdung von Siedlungsbereichen	18
5.1 Erweitertes Gewässernetz und Hauptentwässerungsrichtungen auf dem Gebiet des Bodenordnungsverfahrens.....	18
5.2 Ermittlung von potenziellen Sturzflut-Entstehungsgebieten und Sturzflut- Wirkungsbereichen	19
5.3 Maßnahmentypen zur Reduzierung der Gefährdung von Siedlungsbereichen durch starkregeninduzierte Sturzfluten	20
5.3.1 Maßnahmentypen in potenziellen Sturzflut-Entstehungsgebieten	20

5.3.2	Maßnahmentypen in potenziellen Sturzflut-Wirkungsbereichen	21
6.	Spezifische Maßnahmenvorschläge für das Bodenordnungsverfahren	21
6.1	Maßnahmenvorschläge auf Basis der Geodaten-Auswertung	22
6.1.1	Maßnahmen in der Fläche	22
6.1.2	Maßnahmen im Wegebereich.....	22
6.1.3	Maßnahmen an Gewässern.....	23
6.1.4	Maßnahmen zur Sturzflutvorsorge	23
6.1.5	Zusammenfassung der Maßnahmenvorschläge.....	24
6.2	Ergebnisse der Geländebegehung anhand von Beispielen.....	26
7.	Anhang (Methodenhandbuch)	33

Karten:

Karte 1: Gebietsanalyse Wasserwirtschaft

Karte 2: Gefährdungsanalyse Sturzflut durch Starkregen

Karte 3: Maßnahmenvorschläge Flächen und Wege

Karte 4: Maßnahmenvorschläge Gewässer und Auen

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Verteilung der Nutzungstypen (ALKIS)	3
Tab. 2-2:	Verteilung der Nutzungstypen auf die Hangneigungsklassen	4
Tab. 2-3:	Verteilung der Nutzungstypen auf die Klassen potenzieller Erosionsgefährdung	5
Tab. 4-1:	Maßnahmenvorschläge zur Reduzierung der Abflusswirksamkeit des Wegenetzes.....	17
Tab. 6-1:	Spezifische Maßnahmenvorschläge für das Bodenordnungsverfahren	24

1. Einleitung und Zielsetzung

Der vorliegende Bericht ist ein Beitrag der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz zum Bodenordnungsverfahren (BOV) Knopp-Labach. Im Interesse des Allgemeinwohls sind im Rahmen von BOV örtliche Vorkehrungen zur Verbesserung der Hochwasservorsorge zu beachten.

Ziele des BOV Knopp-Labach sind für die landwirtschaftliche Flur in erster Linie die Verbesserung der Produktionsabläufe durch Vergrößerung der Schlaglängen, eine Arrondierung der Besitzstände und die Optimierung des Wegesystems, für die Forstwirtschaft eine bedarfsgerechte Zusammenlegung der kleinparzellierten Waldflächen und die Verbesserung der wegemäßigen Erschließung. Es sollen außerdem die Voraussetzungen zur Umsetzung landespflegerischer Maßnahmen geschaffen werden und die Erholungsfunktion gestärkt werden.

Für die hochwasserrelevanten Flächen werden Maßnahmenvorschläge erarbeitet, die darauf abzielen, die Hochwasserentstehung in der Fläche zu verringern und den Hochwasserrückhalt insgesamt zu verbessern. Zusätzlich werden Aussagen zur Bedeutung des Wegesystems für die Hochwasserentstehung und -vermeidung getroffen. An den Gewässerläufen werden hochwasserrelevante Strukturdefizite ermittelt und Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserrückhalts im Bachbett und in der angrenzenden Aue vorgeschlagen.

Die in der beiliegenden Karte „Gebietsanalyse Wasserwirtschaft“ flächenhaft dargestellte potenzielle Abfluss- und Erosionsgefährdung zeigt auf, in welchen Bereichen schnelle Oberflächenabflussbildung stattfinden kann. Diese Information wendet sich in erster Linie an den Bewirtschafter der jeweiligen Fläche. Die punktuell dargestellten Maßnahmen in der Karte „Maßnahmenvorschläge“ richten sich hingegen an die Planer und Umsetzungsverantwortlichen im BOV. Hier werden in erster Linie Maßnahmen vorgeschlagen, die konkreten Handlungsbedarf im BOV auslösen, weil Flächen bereitgestellt werden müssen oder weil der Wegebau und die Parzellierung betroffen sind.

Flächen mit dem Vorschlag zur Nutzungsumwandlung können im Rahmen der Anwendung der Eingriffsregelung im BOV für Ausgleichsmaßnahmen verwendet werden oder für das Ökokonto der Gemeinde bereitgestellt werden.

2. Angaben zur spezifischen Situation im Bereich des Bodenordnungsverfahrens

2.1 Naturräumliche Lage

Das Gebiet des BOV liegt naturräumlich vollständig im Bereich des pfälzisch-saarländischen Muschelkalkgebiets und wird der Sickinger Höhe, einem Teil des Zweibrücker Westrichs zugeordnet. Der Untergrund wird von Gesteinen des Buntsandsteins und des Muschelkalks gebildet. Es befindet sich im äußersten Südwesten von Rheinland-Pfalz - nicht weit entfernt verläuft im Westen die Grenze zum Saarland.

2.2 Fließgewässer, Auen und Überschwemmungsgebiete

Das Verfahrensgebiet entwässert über den Labach, den Steinfelsenbach und den Stuhlbach (Gewässer 3. Ordnung) in die Wallhalbe, einem Nebengewässer des Schwarzbachs. Zusätzlich tragen Wege und Straßen zur Entwässerung bei.

Der Labach und der Stuhlbach sind in ihrem Verlauf stark verändert und weisen im gesamten Verfahrensgebiet eine Gewässerstrukturgüte zwischen 5 („stark verändert“) und 7 („vollständig verändert“) auf.

Gemäß der Bodenübersichtskarte RLP (BFD50/200, Landesamt für Geologie und Bergbau) befinden sich entlang des Labachs und des Stuhlbachs naturnahe und kultur- und naturhistorisch bedeutende Auenböden. Daneben treten örtlich auch hang- und stauwasserbeeinflusste Böden auf. Im landesweiten Datensatz zum Hochwasserrückhaltepotential (HoWaRüPo) werden im Verfahrensgebiet keine Auenflächen erfasst. Um potenzielle Auenflächen dennoch annähernd zu erfassen, wurden die potenziellen Überflutungsbereiche abgeleitet aus dem digitalen Geländemodell (vgl. Karte 1 und 2) verwendet.

Gesetzlich festgelegte Überschwemmungsgebiete sind durch das Verfahren nicht betroffen.

2.3 Einflussfaktoren auf die Hochwasserentstehung und den dezentralen Wasserrückhalt

Die Hochwasserentstehung ist neben der Menge und Intensität des Niederschlags insbesondere von der Nutzung, vom Relief und von den Bodeneigenschaften abhängig. Der Bereich des BOVs kann hinsichtlich dieser Faktoren steckbriefartig folgendermaßen charakterisiert werden.

2.3.1 Flächennutzung (ALKIS)

Das Gebiet des BOV Knopp-Labach liegt in der Verbandsgemeinde Thaleischweiler-Wallhalben und umfasst eine Fläche von ca. 477 ha.

Auf dem Gebiet des BOV stellen nach ALKIS die Ackerflächen mit rund 37 % Flächenanteil die bedeutendste Nutzung dar. Grünland nimmt ca. 24 % der Nutzung ein und Wald und Gehölze 27 %. Ein geringer Anteil der Flächen (0,2 %) ist brach gefallen. Siedlungs- und insbesondere Verkehrsflächen (Wirtschaftswege und Straßen) bedecken ca. 12 % des Verfahrensgebietes (siehe Tab. 2-1).

Tab. 2-1: Verteilung der Nutzungstypen (ALKIS)

Nutzung	Fläche [ha]	Flächen [%]
Ackerland	177,0	37,1
Grünland	112,1	23,8
Streuobst / Wein	0,0	0,0
Brachland	0,2	0,04
Wald und Gehölz	126,2	26,5
Gewässer	3,2	0,7
Siedlung, Verkehr u.a.	58,1	12,2
SUMME	476,8	100,0*

* Abweichung von der Summe 100 % sind auf Ab- und Aufrundungen zurückzuführen.

Nach den vorliegenden Luftbildern weicht die obige Nutzung auf Teilflächen von der tatsächlichen Nutzung ab. Der Grünlandanteil hat sich zugunsten der Ackernutzung geringfügig verringert.

Im Hinblick auf die Hochwasservorsorge durch dezentrale Maßnahmen auf den Nutzflächen sind insbesondere die Acker- und Grünlandflächen relevant. Ihnen kommt im Verfahrensgebiet aufgrund ihrer großen Flächenausdehnung eine wesentliche Bedeutung zu. Das vorliegende BOV dient vorwiegend der Verbesserung der landwirtschaftlichen Nutzbarkeit, so dass hier entsprechende Maßnahmen gut umgesetzt werden können. Die im Verfahrensgebiet vorhandenen Wald- und Gehölzflächen sollten im Sinne des Wasserrückhalts und aufgrund ihrer ökologischen Bedeutung erhalten bleiben. Zusätzliche Rückhaltepotenziale ergeben sich vor allem im Wegebau und in der Art der Bewirtschaftung.

2.3.2 Topographie

Das Verfahrensgebiet liegt im Bereich der Sickinger Höhe innerhalb des pfälzisch-saarländischen Muschelkalkgebiets. Charakteristisch ist der scharfe Wechsel zwischen der meist ackerbaulich genutzten Hochfläche und steil abfallender meist bewaldeter Talhänge. Die Talsohlen werden in der Regel als Grünland bewirtschaftet. Die Landschaft weist große Reliefunterschiede auf und ist durch tief eingeschnittene Bachtäler gekennzeichnet. Der maximale Höhenunterschied liegt bei ca. 130 m. Der größte Teil des Gebiets (91 %) weist eine Hangneigung von >5 % auf. Die weit verbreiteten Steilhänge mit mehr als 30 % Hangneigung nehmen ca. 1/3 des Verfahrensgebietes ein. Insgesamt kann von einem sehr stark reliefierten Verfahrensgebiet gesprochen werden. (vgl. auch Tab. 2-2). Diese sehr steilen Bereiche sind überwiegend mit Wald oder Gehölzen bestockt, teilweise werden sie auch als Grünland genutzt. Im Sinne der Abflussminderung sollte diese Nutzung unbedingt beibehalten werden. In Einzelfällen sollte das Grünland in Wald umgewandelt werden, z. B. am Hang oberhalb des Neubaugebietes in Labach. Es sind aber auch viele ackerbaulich genutzte Flächen deutlich geneigt, so dass sich dort schnell Oberflächenabfluss bildet, der ggf. Bodenmaterial

in großem Umfang abtragen kann. Mehr als die Hälfte aller Ackerflächen ist stärker als 9 % geneigt und damit stark erosionsgefährdet.

Tab. 2-2: Verteilung der Nutzungstypen auf die Hangneigungsklassen

Nutzungstyp	nutzungsbezogene Flächenanteile [%] für die Hangneigungsklassen				
	0 – 2 %	2 – 5 %	5 – 9 %	9 – 12 %	>12 %
Ackerland	1,8	14,7	30,6	22,5	30,4
Grünland	2,2	2,9	4,7	3,3	86,9
Wald / Gehölz	0,2	0,4	0,8	1,0	97,7

2.3.3 Bodeneigenschaften und Abflussbildung

Die Einstufung der Bodeneigenschaften und der Abflussbildung basiert auf der Bodenübersichtskarte und den Angaben zur Bodenerosion (ABAG-Daten des LGB). Auf die Anwendung der bodenhydrologischen Karte wurde bewusst verzichtet, weil die Flächendifferenzierung im Verfahrensgebiet sehr gering ist (vgl. Ausführungen in Anhang 3).

Im Verfahrensgebiet finden sich nach der Bodenübersichtskarte 1:200.000, Blatt Mannheim hauptsächlich Braunerden aus Sand über Schuttsandfließerden aus Sandstein des Oberen Buntsandsteins, teilweise auch podsolige sowie im Nordwesten auch pseudovergleyte Braunerden und Regosole über Lehmfließerden aus Sand- und Tonstein. Auf der Kuppenlage westlich von Knopp treten darüber hinaus Braunerden aus Schlufffließerde über Tonfließerde aus Muschelsandstein auf. Die dominierende Bodenart ist Lehm bis sandiger Lehm, an den Hangfüßen im Bereich des Sandsteins auch lehmiger Sand.

Hinsichtlich der Abflussbildung sind Böden mit Tiefensickerung, mit stark verzögertem Oberflächenabfluss und Böden mit verzögertem Zwischenabfluss weit verbreitet.

Insgesamt ergibt die Auswertung der Bodenabtragsdaten und der Reliefsituation, dass die Gefahr schneller Oberflächenabflussbildung auf den höher gelegenen und weniger stark geneigten Flächen im Verfahrensgebiet eher gering bis mäßig ist, in den tiefer gelegenen Bereichen mit großer Hangneigung und in Verbindung mit ackerbaulicher Nutzung aber als hoch einzustufen ist.

2.3.4 Potenzielle Erosionsgefährdung

Die potenzielle Erosionsgefährdung der Böden im Bereich des BOV wird mit Hilfe der ABAG-Auswertungen (siehe Anhang 3) ermittelt. Der vom Landesamt für Geologie und Bergbau bereit gestellte Datensatz zur Bewertung der potenziellen Erosionsgefährdung wird hier unter der Annahme verwendet, dass auf allen Flächen einheitlich Mais angebaut würde. **Insofern vermittelt die Karte 1 basierend auf der potenziellen Erosionsgefährdung die Situation unter einer einheitlich ungünstigen Flächennutzung mit nur zeitweiser Bodenbedeckung.**

Die **Ackernutzung** spielt bezüglich der potenziellen Erosionsgefährdung im Verfahrensgebiet die bedeutendste Rolle, da sie den größten Nutzungsanteil darstellt. Etwas mehr als ein Drittel der

Ackerböden liegen in Bereichen mit hoher oder sehr hoher Abtragsgefährdung (vgl. Tab. 2-3). Hier sind entsprechende Vorsorgemaßnahmen im Zuge des Bodenordnungsverfahrens angebracht.

Die potenzielle Erosionsgefährdung auf **Grünlandflächen** ist für die Ableitung von Minderungsmaßnahmen weniger relevant, obwohl im Verfahrensgebiet 88 % des Grünlands in Bereichen mit hoher und sehr hoher Abtragsgefährdung liegen (siehe Tab-2-3). Ein Grünlandumbruch sollte hier generell vermieden werden. Bei gutem Zustand der Grasnarbe tritt im Regelfall keine Bodenerosion auf und die Abflussbildung setzt im Vergleich zur Ackernutzung verzögert ein. Allerdings können bei besonderer potenzieller Abtragsgefährdung und gleichzeitiger Abflusskonzentration in Tiefenlinien weitergehende Maßnahmen notwendig sein (vgl. Abschnitt 4.2).

Auf **Wald-** und **Gehölzflächen** ist die potenzielle Erosionsgefährdung weniger relevant. Nur bei besonderen Abfluss- und Erosionssituationen treten auch hier bedeutsame Erosionsprozesse auf. Im Verfahrensgebiet liegen 97 % der Wald- und Gehölzflächen in Bereichen mit hoher und sehr hoher potenzieller Erosionsgefährdung. Hier sollten die Gehölze in jedem Fall beibehalten werden, da sie Abflussbildung und Erosionsgefährdung erheblich mindern. Sollten Teile dieser Flächen im Zuge des Verfahrens gerodet und umgenutzt werden, so entsteht dort eine sehr hohe potenzielle Erosionsgefährdung.

Insgesamt sind unter der angenommenen Nutzung 68 % der Flächen im Verfahrensgebiet stark bis sehr stark erosionsgefährdet. Das heißt im Zuge des Bodenordnungsverfahrens sollte die Erosionsgefährdung besonders beachtet werden.

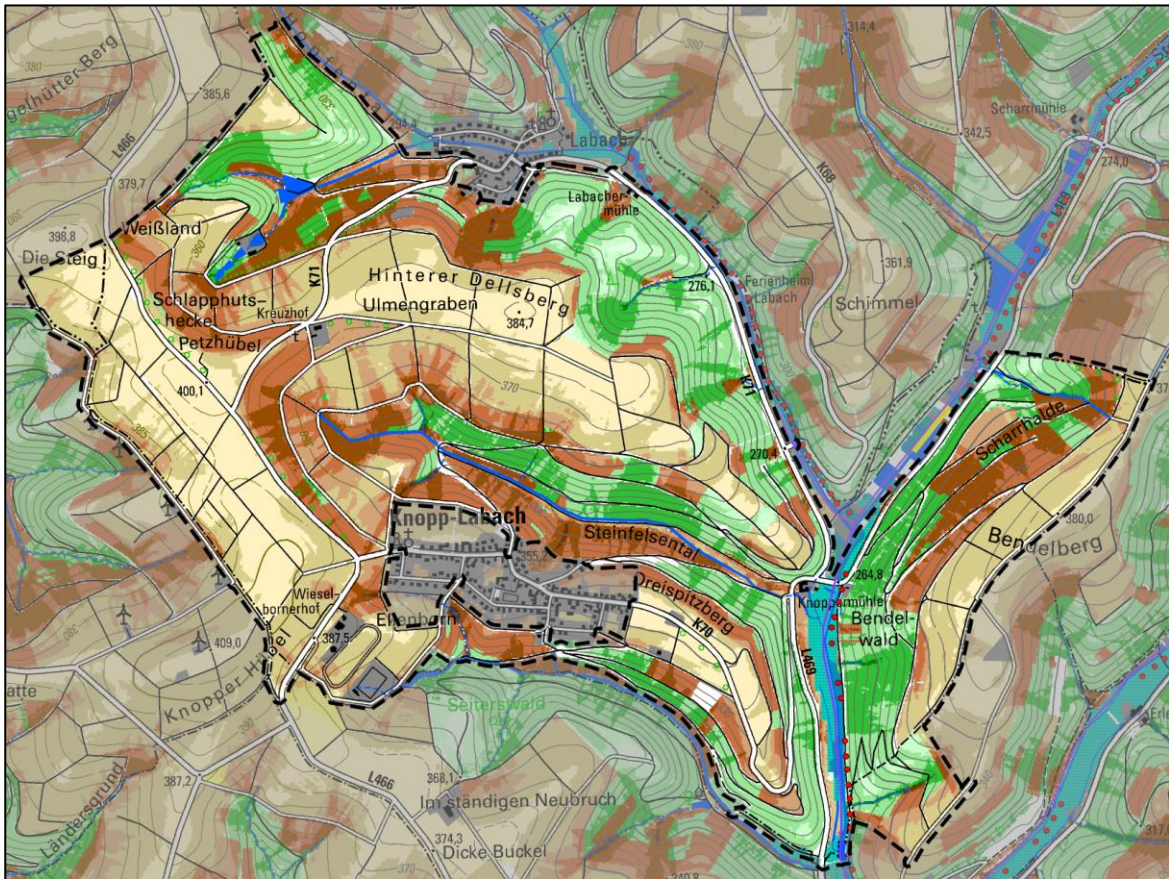
Tab. 2-3: Verteilung der Nutzungstypen auf die Klassen potenzieller Erosionsgefährdung

Nutzungstyp	nutzungsbezogene Flächenanteile [%] der Erosionsgefährdungsklassen nach Allgemeiner Bodenabtragsgleichung ABAG				
	1 - sehr gering	2 - gering	3 - mittel	4 - hoch	5 - sehr hoch
Ackerland	12,5	28,4	23,5	31,9	3,6
Grünland	5,0	3,0	4,4	16,3	71,2
Wald / Gehölz	0,7	1,1	1,5	8,5	88,2

2.4 Potenzielle Abfluss- und Erosionsgefährdung im Verfahrensgebiet – Ergebnis der Gebietsanalyse (Karte 1)

Auf der Grundlage der vorgenannten Einflussfaktoren wird in Karte 1 – Gebietsanalyse Wasserwirtschaft (siehe Anhang) das Verfahrensgebiet flächendeckend bewertet und die potenzielle Gefährdung durch Oberflächenabflussbildung und damit verbunden auch die Erosionsgefährdung dargestellt.

Mit zunehmender Farbintensität, getrennt nach landwirtschaftlichen Nutzflächen (Brauntöne) und Waldflächen (Grüntöne), nimmt die standörtliche Neigung zu Oberflächenabflussbildung und damit verbundener Bodenerosion zu.



Potenzielle Abfluss- und Erosionsgefährdung

Acker- und Grünlandnutzung

- sehr gering
- gering
- mittel
- hoch
- sehr hoch

Wald und Gehölzflächen

- sehr gering
- gering
- mittel
- hoch
- sehr hoch

Abb. 2-1: Kartenausschnitt Gebietsanalyse Wasserwirtschaft

3. Hochwasservorsorge am Gewässer und in der Aue

Maßgebliche Faktoren für den ungebremsten Hochwasserabfluss im Gewässerbett sind

- die **Eintiefung der Gewässersohle**, die meist zu einem hydraulisch leistungsfähigen Abflusskanal führt, da keine Ausuferung stattfindet
- die **fehlende Laufkrümmung**, die aufgrund der verkürzten Fließstrecke und dem höheren Gefälle zu einem beschleunigten Abfluss führt.

Damit ein Gewässerbett seine hochwasserdämpfende Wirkung entfalten kann, muss es flach und breit sein und schon bei geringen Abflüssen in die angrenzende Aue ausufernd. Weisen zudem die Aue, die Ufer und der Gewässerlauf eine hohe Oberflächenrauigkeit auf, so wird der Abfluss zusätzlich gebremst und zurückgehalten.

Ziel der Hochwasservorsorge im naturfernen Gewässerbett ist es deshalb,

- die Profiltiefe zu reduzieren, um die schnelle Ausuferung zu fördern
- die Laufkrümmung zu fördern, um langfristig eine Laufverlängerung zu erreichen
- Ufergehölze und besondere Ufer- und Laufstrukturen zu initiieren, um die Rauigkeit im Flussschlauch zu erhöhen
- Flächen für die Gewässerentwicklung bereit zu stellen

Ziel der Hochwasservorsorge in der Aue ist es,

- Auen und Überschwemmungsgebiete von Bebauung freizuhalten und überflutungstolerant (ganzjährige Vegetationsbedeckung, Grünland, Sukzession, Auwald) zu nutzen
- in Auen und Überschwemmungsgebieten die Oberflächenrauigkeit zu erhöhen (Gehölzgruppen, Sukzession, Auwald)
- ehemalige Auen wieder an das Gewässer anzubinden und überflutungstolerant zu nutzen
- Grünlandnutzung und Gehölze in Auen zu erhalten

3.1 Ermittlung von geeigneten Gewässerstrecken und Auenbereichen für die Hochwasservorsorge

Durch eine spezielle Auswertung (siehe Anhang 2) der Gewässerstrukturdaten wurden diejenigen Gewässerstrecken ermittelt, die derzeit in Hinblick auf die Hochwasservorsorge einen ungünstigen Zustand aufweisen:

- Gewässerstrecken mit tiefem oder sehr tiefem Profil
- Gewässerstrecken mit Uferverbau

- Gewässerstrecken ohne Gewässerrandstreifen bzw. ohne Entwicklungskorridor
- Auenflächen mit nicht hochwasserverträglicher Nutzung

Vorrangig soll das Entwicklungspotenzial für die Hochwasservorsorge an Gewässer- und Auenstrecken mit Retentionspotenzial genutzt werden. Die Einordnung der Gewässer "mit" oder "ohne" Retentionspotenzial erfolgt mit Hilfe von Bewertungen aus dem RIMAX-Teilprojekt „Retentionsfähigkeit von Gewässernetzen“ (im Bereich des Einzugsgebiets der Nahe) sowie über das Projekt Hochwasserrückhaltepotenziale der Auen in RLP (HOWARÜPO). Aus diesen Projekten sind die Gewässerstrecken und Auen mit möglichem Entwicklungspotenzial für die Hochwasservorsorge entnommen worden:

- Gewässerstrecken und Auen mit Retentionspotenzial.

3.2 Maßnahmentypen am Gewässer

Die entscheidenden Faktoren der Gewässerentwicklung sind die Tiefe des Gewässerbettes und die Flächenverfügbarkeit. Nur im flachen und breiten Gewässerbett kommt es zu raschen und häufigen Ausuferungen mit ihrer hochwassermindernden Wirkung für die Unterlieger. Über diese Faktoren werden alle den Hochwasserabfluss steuernden Einflüsse wie Sohlen- und Vorlandrauigkeit, Laufverlängerung, Gefälleminderung, Reduzierung der Abflussgeschwindigkeit direkt oder indirekt beeinflusst. Daher sollten sich die Maßnahmen zur Verbesserung der Strukturgüte auf diese Faktoren konzentrieren.

Um einen möglichen negativen Einfluss auf bebaute Bereiche zu vermeiden (z.B. Rückstau), werden im Umfeld von Ortslagen bis zu 200 m Entfernung keine Maßnahmen vorgeschlagen.

Es werden bewusst keine detaillierten Einzelmaßnahmen vorgeschlagen, die den Planer bzw. die Gemeinde vor Ort in ihrem Handlungsspielraum einschränken.

Verbesserung der Gewässerstruktur durch Sohlhebung und Ausweisung von Gewässerentwicklungskorridoren

Eine besondere Bedeutung hat die Profiltiefe für den Hochwasserabfluss, für die Schleppkraft des Wassers im Bachbett und für den Grundwasser-Flurabstand in der Aue. Ein übertieftes Bachbett hat eine hohe Abflusskapazität. Eine Ausuferung erfolgt erst bei größeren Hochwässern. Das tiefe Bachbett wirkt wie ein Kanal abflussbeschleunigend auf das Hochwasser und die hohe Schleppkraftbelastung infolge der schnellen Abflüsse führt zur weiteren Tiefenerosion. Ein naturnahes Bachbett mit geringer Profiltiefe hingegen hat natürlicherweise eine geringe Hochwasserkapazität. Bereits bei kleinen Hochwässern tritt der Bach über die Ufer, die Schleppkraftbelastung des Gewässerbettes bleibt klein und das ausufernde Hochwasser wird in der angrenzenden Aue zurückgehalten und im Abfluss verzögert. Mittels einer Anhebung der Sohle durch Einbau von Sohlschwellen und/oder der Zugabe von Geschiebe wird bei unnatürlich eingetieften Gewässern die Profiltiefe verringert. In Kombination mit der Beseitigung von ggf. vorhandenem Uferverbau bei gleichzeiti-

ger Bereitstellung von Flächen entlang des Gewässers ist mit rascher und deutlicher eigendynamischer Entwicklung zu rechnen. Durch aufkommenden Gehölzbewuchs nimmt die Ufer- und Vorlandrauhigkeit zu, so dass insgesamt die Abflussgeschwindigkeit gedämpft und die Abflussspitzen verringert werden.

Förderung der Laufentwicklung

Es gibt Gewässerstrecken, die aufgrund menschlicher Eingriffe verkürzt sind, so dass das Sohlgefälle erhöht ist und damit die Fließgeschwindigkeit und die Transportkapazität für Wasser und Sediment gegenüber dem natürlichen Zustand erhöht sind. Die Folge ist meist auch eine unnatürliche Eintiefung der Gewässersohle. Mit der gezielten Förderung der Krümmungserosion in Verbindung mit der Bereitstellung eines Gewässerentwicklungskorridors kann die Laufkrümmung und damit auch die Lauflänge wieder vergrößert werden und den schädlichen Wirkungen der Laufverkürzung entgegen gewirkt werden. Unter besonderen Umständen (z.B. besonders starke Sohleneintiefung) kann auch die Schaffung eines neuen Bachlaufes mit vormodellierten Laufkrümmungen erforderlich werden.

3.3 Maßnahmentypen in der Aue

Auenflächen ohne hochwasserverträgliche Nutzung:

- Umwandlung in eine an den Standort angepasste Nutzung (z.B. Grünland)

Auen sind von Natur aus Flächen, die mehr oder weniger regelmäßig bei Hochwasser überflutet werden. Das Hochwasser verteilt sich dabei über eine größere Fläche und wird durch den Aufwuchs in der Aue zurückgehalten bzw. seine Abflussgeschwindigkeit wird reduziert. Mit der Intensivierung der Landwirtschaft und durch den Ausbau der Siedlungs- und Verkehrsflächen wurden die Auen oftmals vom Gewässer abgetrennt und der Grundwasserspiegel durch Eintiefung der Gewässersohle abgesenkt. Überflutungen finden dann nur noch selten bei Extremereignissen statt, mit meist hohem wirtschaftlichen Schaden für die Auennutzer.

Der Rückbau von Siedlungs- und Verkehrseinrichtungen in der Aue ist aus eigentumsrechtlichen und finanziellen Gründen meist nicht oder nur punktuell mit großem Aufwand möglich. Deshalb konzentrieren sich die hier vorgeschlagenen Maßnahmen auf landwirtschaftlich genutzte Flächen. Ziel der Maßnahmen ist nicht generell die Aufgabe der Nutzung, sondern die Anpassung der Nutzung an regelmäßige Überschwemmungen bzw. an einen geringeren Grundwasserflurabstand. Dort, wo keine größeren Auenflächen zur Verfügung stehen, kann alternativ durch Schaffung eines breiten und flachen Bachbettes die Situation verbessert werden.

In der Regel bedeutet die Anhebung der Gewässersohle auch eine Anhebung des Grundwasserspiegels. In Verbindung mit der steigenden Ausuferungshäufigkeit kann dies zu gravierenden Einschränkungen der ackerbaulichen Nutzung führen. Um Bewirtschaftungseinschränkungen auszugleichen, können Ausgleichszahlungen an Landwirte bzw. Teilnehmergemeinschaft von Bodenordnungsverfahren vorgenommen werden. Weiterhin bietet

es sich an, dass Gemeinden oder Unterhaltungspflichtige geeignete Maßnahmenflächen erwerben, um eine hochwasserverträgliche Flächennutzung umsetzen zu können.

- Entwicklung von Auwald, Bachuferwald oder Nass- und Feuchtwiesen in Kombination mit Gewässerentwicklungsmaßnahmen (Vorschlag für Ökokonto-/ Ausgleichsflächen)

Aktuell vernässte Bereiche unter intensiver landwirtschaftlicher Nutzung oder Flächen, die nach Durchführung der Gewässerentwicklung erfahrungsgemäß stark vernässen, sind auf ihre Eignung als naturschutzrechtliche Ausgleichsflächen zu überprüfen und können ggf. nach Nutzungsaufgabe in das Ökokonto der Gemeinde eingebucht werden. Damit werden sie für den Hochwasserschutz dauerhaft gesichert und dienen gleichzeitig in hohem Maße dem Arten- und Biotopschutz.

Als Anhaltspunkt für die Festlegung geeigneter Flächen wurden Nasstandorte aus der Kartierung der heutigen potenziellen natürlichen Vegetation verwendet.

Auenflächen mit hochwasserverträglicher Nutzung

- Erhaltung der aktuellen Nutzung (z.B. Grünland)

Grünland und standorttypischer Wald stellen überflutungstolerante Nutzungen der Aue dar und sollten erhalten bleiben. Durch die aktuelle Marktsituation in der Landwirtschaft (hohe Nachfrage nach energetisch nutzbarer Biomasse, steigende Lebensmittelpreise) nimmt der Druck auf die verbliebenen noch überflutungstolerant bewirtschafteten Auenflächen zu. Mit finanziellen Anreizen (Ausgleichszahlungen) und durch die Ausweisung von Auenschutzgebieten sind diese für den Hochwasserschutz unerlässlichen Flächen zu erhalten.

3.4 Integration der Maßnahmen aus dem Bewirtschaftungsplan zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Der zweite Bewirtschaftungsplan zur Umsetzung der Ziele der EG-WRRL enthält für das Land Rheinland-Pfalz an vielen Gewässern Maßnahmen zur Verbesserung der Durchgängigkeit und der Hydromorphologie sowie zur Verminderung der stofflichen Belastung.

Für den Bereich des Bodenordnungsverfahrens Knopp-Labach wird in diesem Zusammenhang die Verbesserung der hydromorphologischen Bedingungen angestrebt. Konkret sollen am Stuhlbach durch Anstoßen und Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung die hydromorphologischen Bedingungen verbessert werden und damit eine Habitat-Aufwertung erfolgen. Das BOV kann zu diesem Zweck gewässerbegleitende Entwicklungskorridore bereitstellen.

4. Hochwasservorsorge in der Fläche

4.1 Ermittlung geeigneter Flächen für die Hochwasservorsorge

Die beschriebenen Maßnahmenvorschläge beruhen zum einem auf der aus der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG) und der Einzugsgebietssituation ermittelten potenziellen Abflussbildung und zum anderen auf der Bewertung der Abflusswirksamkeit des Verkehrsnetzes.

Nach den im Anhang beschriebenen Methoden werden die landwirtschaftlich genutzten Bodenflächen nach ihren hydrologischen Standorteigenschaften differenziert. Mangels ausreichender Differenzierung der bodenhydrologischen Grundlagendaten im Bereich des BOV wird als Hilfsgröße für die Abflussbereitschaft die Bodenabtragsgefährdung nach der ABAG-Methodik herangezogen.

Die Abflusskonzentration wird ähnlich wie die Bodenerosion vorwiegend durch topographische Faktoren wie Hangneigung, Hanglänge und Hangform gesteuert. In den Bereichen, in denen eine Abflusskonzentration stattfindet, besteht in der Regel auch eine besondere Bodenerosionsgefährdung, insbesondere auf Ackerflächen. Insofern kann durch die nachfolgend vorgeschlagenen Maßnahmen die Hochwasserrückhaltung verbessert und gleichzeitig die Gefahr des Bodenabtrags verringert werden.

Zur Ermittlung der relevanten Hochwasservorsorgeflächen außerhalb der Auen werden alle Kleinzugsgebiete hinsichtlich ihrer Flächennutzung, ihrer Bodeneigenschaften und ihrer Topografie analysiert und daraus Bereiche mit schneller Oberflächenabflussbildung identifiziert. Wichtigste Datengrundlagen sind die digitale geomorphografische Karte, die potenzielle Erosionsgefährdung nach ABAG und die Flächennutzung nach ALKIS.

Wald auf Steilhängen ist wegen seiner Bedeutung für den Erosionsschutz und die Abflussrückhaltung generell als Bodenschutzwald zu betrachten und zu erhalten. Für die übrigen Waldgebiete gelten die im WARELA-Projekt (siehe auch Abschnitt 4.2.2) erarbeiteten Ziele, die sich vor allem auf die Vermeidung von Oberflächenabfluss, auf wasserhaltende Walderschließung und allgemein abflussschwächende Maßnahmen konzentrieren.

Die Bewertung des Verkehrsnetzes hinsichtlich seiner Abflusswirksamkeit wird, wie im Anhang beschrieben, anhand von Gefälle und reliefbedingten Abflussbahnen ermittelt. Wichtigste Datengrundlagen sind die Nutzungen nach ALKIS und ATKIS sowie die Einzugsgebietsgröße, welche aus dem digitalen Geländemodell (DGM mit 5 m Bodenauflösung) ermittelt wird. Mögliche Maßnahmen im Bereich des Wegenetzes werden in Kap. 4.3 aufgeführt.

4.2 Maßnahmentypen zur Hochwasservorsorge in der Fläche

Die nutzungsbezogenen Abflussintensitäten geben Hinweise, auf welchen Flächen die Gefahr einer raschen Oberflächenabflussbildung besonders hoch ist. Je größer die Gefährdung auf einer Fläche ist, desto größer ist der Maßnahmenbedarf.

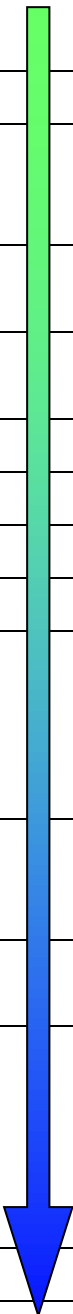
Im Folgenden werden den einzelnen Nutzungen Maßnahmen¹ zugeordnet, welche generell geeignet sind, den flächenhaften schnellen Wasserabfluss zu reduzieren und die dezentrale Wasserrückhaltung in der Fläche zu stärken. Für die in Karte 1 dargestellten Bereiche mit Abfluss- und Erosionsgefährdungen können geeignete Minderungsmaßnahmen ausgewählt werden. Eine Zuordnung geeigneter Maßnahmen zu den differenzierten Gefährdungsklassen in Karte 1 wird hier für Bodenordnungsverfahren nicht vorgenommen, weil die Entscheidung über die Auswahl und Umsetzung geeigneter Maßnahmen in der Verantwortung der Flächeneigentümer bzw. Nutzungsberechtigten liegt. Grundsätzlich ist im Sinne einer standortgerechten Bewirtschaftung darauf zu achten, dass mit zunehmender standörtlicher Abfluss- und Erosionsgefährdung stärker wirksame Minderungsmaßnahmen ergriffen werden müssen. Die unten aufgeführten Minderungsmaßnahmen sind in der Reihenfolge ihrer generellen Wirksamkeit aufgeführt. Im Einzelfall ist die Wirksamkeit der Minderungsmaßnahmen oder ihrer Kombinationen anhand der konkreten Standortbedingungen abzuschätzen.

Vor einem Nutzungswandel sollte neben dem Abgleich mit der Realnutzung insbesondere die lokale Bewertung der Abflussprozesse erfolgen. Dabei sollte erfasst und bewertet werden, ob die anhand der digitalen Geodaten abgeleitete Abflusskonzentration in Tiefenlinien im Gelände nicht oder nur abgeschwächt auftritt. Eine veränderte Abflusskonzentration im Gelände kann insbesondere durch die wasserableitende Wirkung des vorhandenen Wegenetzes, vorhandener Wassergräben, Nutzungsgrenzen und anderer kulturtechnischer Maßnahmen sowie durch kleinräumige Änderungen des Oberflächenreliefs verursacht werden.


¹ Vgl. auch Informationspaket „Schonende Bewirtschaftung von sensiblen Niederschlagsflächen und Bachauen“ unter <http://www.irma-lfw-rp.de/irma2/index.htm>. Weitere Literaturquellen zur Maßnahmenauswahl (u. a.):
Bornstert et al. 1993: Maßnahmen der Flurbereinigung und ihre Auswirkungen auf das Abflussverhalten ländlicher Gebiete. In: Schriftenreihe des Landesamtes für Flurneuordnung und Landentwicklung Baden-Württemberg, Heft 3, Stuttgart, Karlsruhe, Kornwestheim.
Feldwisch, N.; Meyer-Marquart, D. (2002): Mulchsaat bald Pflicht? DLG-Mitteilungen 7/2002, S. 57-59.
Billen et al. 2005: Der heimliche Verlust der Bodenfruchtbarkeit durch Wassererosion – Pflanzenbaulich-standortkundliche und betriebswirtschaftliche Bewertung von Bodenerosion mit Maßnahmen zu deren Vermeidung für Landwirte und Berater. Arbeitshilfen für die umweltgerechte Landbewirtschaftung 1, Landesanstalt für Pflanzenbau Baden-Württemberg. Forchheim.
Krimly et al. 2007: Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz. 10 Steckbriefe für 10 Maßnahmen. Ein Maßnahmen-Ratgeber für verschiedene Umsetzungsebenen. Universität Hohenheim. AMEWAM-Broschüre, Stuttgart.
DWA 2012: Berücksichtigung der Bodenerosion bei der Maßnahmenplanung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Merkblatt M910, Hennef.

4.2.1 Maßnahmentypen in der Landwirtschaft

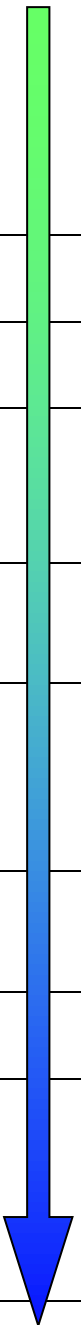
Im **Ackerbau** kann der Abflussbildung und der Bodenerosion vor allem mit folgenden grundlegenden Maßnahmen entgegen gewirkt werden (vgl. DWA 2012):

Wirkung	Generell geeignete Minderungsmaßnahmen im Ackerbau
	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderung von Abflusskonzentration in Fahrspuren durch Fahrspurbegrünung.
	<ul style="list-style-type: none"> • Begrünung zwischen den Pflanzreihen
	<ul style="list-style-type: none"> • Vermindern der mechanischen Bodenbelastung: Vermeiden von Beeinträchtigungen des Bodengefüges, um dem Standort entsprechend möglichst hohe Infiltrationsraten und ein hohes Wasserspeichervermögen der Böden zu erhalten.
	<ul style="list-style-type: none"> • Querbewirtschaftung: Bewirtschaftung quer zum Hanggefälle bzw. parallel der Höhenlinien.
	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung von Humusgehalt und Aggregatstabilität über standortgerechte Zufuhr organischer Substanz und Kalkung.
	<ul style="list-style-type: none"> • Konservierende Bodenbearbeitung inkl. Mulchsaat
	<ul style="list-style-type: none"> • Direktsaat
	<ul style="list-style-type: none"> • Verzicht auf erosionsgefährdete Kulturen
	<ul style="list-style-type: none"> • Hanglängenverkürzung
	<ul style="list-style-type: none"> • Anlage von linearen Landschaftselementen mit abflussbremsender oder abflussleitender Wirkung: Anlage von Kleinterrassen, Dämmen, Hochrainen, Hecken, Ackerrandstreifen, Wiesen-, Ansaat- oder Brachestreifen, Dauerbegrünung von Hangmulden und wassersammelnden Tiefenlinien oder Gewässerrandstreifen
<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung, Fassung und Abführung von Fremdwasserzufluss: Anlage oder Ausbau der Wegekanalisation, Umleitgräben oder Fanggräben mit Vorfluteranschluss bzw. mit Versickerungsbereichen 	
<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung besonderer Spenderflächen im Schlag wie Hangwasseraustritte oder defekte Dränagen 	
<ul style="list-style-type: none"> • Anlage dezentraler Rückhalteeinrichtungen und Retentionsareale: Kleine, dezentrale Rückhalteeinrichtungen können mit einfachen Mitteln durch Aufschüttung eines Erddamms an geeigneten Geländepositionen etabliert werden, z. B. durch Erhöhung eines quer zum Hang verlaufenden Feldweges. Die Rückhalteeinrichtungen sollten mit einem unregelmäßigem, dämpfenden Auslass versehen werden. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung in Grünland 	
<ul style="list-style-type: none"> • Umnutzung in Gehölzstrukturen 	

Für **Grünland** können die im Folgenden aufgeführten Minderungsmaßnahmen zur Förderung des Wasserrückhaltes auf den Flächen beitragen:

Wirkung	Generell geeignete Minderungsmaßnahmen im Grünland
	<ul style="list-style-type: none"> Narbenpflege überprüfen und ggf. optimieren (Anpassung der Beweidungsintensität, keine Winteraußenhaltung, Abschleppen im Frühjahr, regelmäßige Übersaaten, Erhaltungskalkung, Befestigung von Futter- und Tränkeplätzen etc.)
	<ul style="list-style-type: none"> Neuanlage des Grünlandes oder Teilflächen bei deutlichen Narben-/Bodenschäden (z. B. stark lückige Grasnarben, oberflächennahe Bodenverdichtungen durch übermäßigen Viehtritt oder intensiver Befahrungen bei Wiesenutzungen), bei Bedarf mit tiefer Bodenlockerung mit anschließender schonender Folgebewirtschaftung
	<ul style="list-style-type: none"> Herausnahme oder Extensivierung der Grünlandnutzung in besonders gefährdeten Abflussbahnen; Anlegen von Rand-/Pufferstreifen entlang von Gewässern oder Gräben
	<ul style="list-style-type: none"> Umnutzung in Gehölzstrukturen

Im **Wein- und Obstbau** können nachstehend genannte Minderungsmaßnahmen zur Förderung des Wasserrückhaltes auf den Flächen beitragen:

Wirkung	Generell geeignete Minderungsmaßnahmen im Wein- und Obstbau *
	<ul style="list-style-type: none"> • Begrünung zwischen den Pflanzreihen: Die Begrünung kann in Abhängigkeit von der Gefährdung und den Wasserverhältnissen (Wasserkonkurrenz in Gebieten mit geringen Niederschlägen in der Vegetationsperiode) vollflächig und ganzjährig oder nur in jeder zweiten Zeile oder zeitlich beschränkt erfolgen. In Gebieten, in denen die Begrünung eine zu große Wasserkonkurrenz zur Kulturpflanze entwickelt, kann alternativ mit Stroh oder anderen organischen Materialien (Rindenmulch, Grünhäckselgut) gemulcht werden.
	<ul style="list-style-type: none"> • Verminderung von Abflusskonzentration in Fahrspuren durch Fahrspurbegrünung.
	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung von Humusgehalt und Aggregatstabilität über standortgerechte Zufuhr organischer Substanz und Kalkung.
	<ul style="list-style-type: none"> • Anbau parallel zum Hang: Der Anbau von Sonderkulturen in der Falllinie begünstigt die Abschwemmung von Boden. Erosion lässt sich somit auch dadurch vermeiden, dass die Sonderkulturen parallel zum Hang angebaut werden.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vermindern der mechanischen Bodenbelastung: Vermeiden von Beeinträchtigungen des Bodengefüges, um dem Standort entsprechend möglichst hohe Infiltrationsraten und ein hohes Wasserspeichervermögen der Böden zu erhalten.
	<ul style="list-style-type: none"> • Belassen noch vorhandener oder Neuanlage von Terrassen: In Steillagen mit vorhandenen Terrassen sollte auf eine arbeitswirtschaftlich begründete Beseitigung der Terrassen verzichtet werden. Terrassen verringern die Hangneigung und verkürzen die erosive Hanglänge auf den Anbauflächen, so dass in Folge die Erosionsgefährdung reduziert wird.
	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung, Fassung und Abführung von Fremdwasserzufluss: Anlage oder Ausbau der Wegekanalesation, Umleitgräben oder Fanggräben mit Vorfluteranschluss bzw. mit Versickerungsbereichen
	<ul style="list-style-type: none"> • Behandlung besonderer Spenderflächen im Schlag wie Hangwasseraustritte oder defekte Dränagen
<ul style="list-style-type: none"> • Anlage dezentraler Rückhalteeinrichtungen und Retentionsareale: Kleine, dezentrale Rückhaltebecken können mit einfachen Mitteln durch Aufschüttung eines Erddamms an geeigneten Geländepositionen etabliert werden, z. B. durch Erhöhung eines senkrecht zur Tiefenlinie verlaufenden Feldweges. Die Becken sollten mit einem unregelmäßig, dämpfenden (unterirdischen) Auslass versehen werden. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Umwandlung in Grünland oder Gehölzstrukturen 	

* Literaturquellen:

Dienstleistungszentren Ländlicher Raum Rheinland-Pfalz: Weinbau-Information – Ausgewählte Themen für die Praxis: Erosionsschutz im Weinbau; Gründüngung im Weinbau; Dauerbegrünung im Weinbau: Informationsblätter stehen auf der DLR-Internetseite zum Herunterladen bereit (<http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de>).

Feldwisch, N. (2004): Maßnahmen und Wirksamkeit von Erosionsschutzmaßnahmen bei Sonderkulturen. Vortrag auf den 4. ATV/DVWK-Bodentage „Boden- und Gewässerschutz in der Landwirtschaft, Gartenbau/Weinbau und Forst“ am 4. u. 5. Oktober 2004 in Trier. http://www.ingenieurbuero-feldwisch.de/FEL_Bodentage2004.pdf

Krimly et al. 2007: Landwirtschaftlicher Hochwasserschutz. 10 Steckbriefe für 10 Maßnahmen. Ein Maßnahmen-Ratgeber für verschiedene Umsetzungsebenen. Universität Hohenheim. AMEWAM-Broschüre, Stuttgart.

DWA 2012: Berücksichtigung der Bodenerosion bei der Maßnahmenplanung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie. Merkblatt M910, Hennef.

4.2.2 Maßnahmentypen in der Forstwirtschaft

Böden unter Wald sind in ihren natürlichen Versickerungseigenschaften und ihrem natürlichen Wasserspeichervermögen nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt. Insofern ist der Wald aus Sicht der dezentralen Hochwasservorsorge die optimale Nutzungsform. Gleichwohl können die natürlichen Bodenfunktionen im Wasserkreislauf auch bei der Waldbewirtschaftung gemindert oder beeinträchtigt werden, wenn auch im geringeren Umfang als bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung. In einer ausführlichen Veröffentlichung widmen sich Schüler et al. (2007)² den Möglichkeiten, wie bei einer waldbaulichen Nutzung der dezentrale Wasserrückhalt verbessert werden kann. Die wesentlichen Maßnahmenvorschläge werden nachfolgend kurz vorgestellt. Ausführlichere Informationen sind der genannten Veröffentlichung zu entnehmen.

Maßnahmenvorschläge für die Walderschließung:

- Inventur von Waldwegen und Gräben im Hinblick auf ihre Funktion und ggf. Rückbau von Waldwegen und Gräben, die nicht ständig gebraucht werden;
- Ableitung von Grabenwasser in Waldflächen zur Versickerung oder Zwischenspeicherung in Tümpel;
- abflusshemmende, möglichst hangparallele Wegeföhrung;
- bodenschonender Maschineneinsatz bei der Flächenerschließung, ggf. Seillinienerschließung.

Maßnahmenvorschläge für Waldflächen mit starker Hangneigung:

- Schaffung standortgerechter Laub- und Nadelmischwälder
- Anlage von Bodenschutzwald.

Maßnahmenvorschläge für Waldflächen in Bach- und Flussauen:

- Neuanlage von Auwald auf angemessen breiten Gewässerentwicklungstreifen
- Anpflanzung standortgerechter Laubmischwälder
- Entfichtung der Bachauen
- Belassen von Totholz im Auwald zur Erhöhung der Abflussrauigkeit bei Hochwasser.

Maßnahmenvorschläge für Waldgewässer:

- Stabilisierung der Gewässersohle, z. B. durch Verbreiterung des Profils
- Förderung und Zulassen von Breitenerosion
- Förderung der Mäandrierung zur Verlängerung des Fließweges
- Schaffung frühzeitiger Überflutungsmöglichkeiten durch flache Gewässer, Totholz und Schwellen.

² G. Schüler, I. Gellweiler, S. Seeling: Dezentraler Wasserrückhalt in der Landwirtschaft durch vorbeugende Maßnahmen der Waldwirtschaft, der Landwirtschaft und im Siedlungswesen. Mitteilungen 64/2007 aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz
http://www.wald-rlp.de/fileadmin/website/fawfseiten/fawf/downloads/Mitteilungen/Mit_64_07.pdf

4.3 Maßnahmentypen zur Hochwasservorsorge im Wegenetz

Wege, Straßen, Ortslagen und teilversiegelte kleine Areale sind als kritisch hinsichtlich der Hochwasserentstehung einzustufen. Besondere Beachtung verdienen Wege, die als Leitbahnen der Entwässerung von Hochwasser relevanten Flächen dienen. Durch die Bewertung der Abflusswirksamkeit werden Wege und Straßen bestimmt, die hochwasserrelevante Eigenschaften aufweisen.

Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Abflussbildung und Abflusskonzentration sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst. Sie bedürfen noch der Abwägung und Spezifizierung vor Ort.

Tab. 4-1: Maßnahmenvorschläge zur Reduzierung der Abflusswirksamkeit des Verkehrswegenetzes

Abflussrelevanz	Maßnahmenvorschläge
keine, geringe oder mittlere Abflussrelevanz	Keine besonderen Maßnahmen bei Wegen und Straßen notwendig
Starke Abflussrelevanz	Ableitung von Wege- und Straßenwasser über Querrinnen oder Korrektur der Wegeneigung sowie Zwischenspeicherung (besser Versickerung) des Niederschlagswasser in angrenzenden Flächen
sehr starke Abflussrelevanz	Wegeführung ändern: abschnittsweise hangparallelen Verlauf schaffen und die Gefällestrecken über Querrinnen oder Korrektur der Wegeneigung sowie Versickerung des Niederschlagswassers in angrenzenden Flächen entwässern; wegeparallele Entwässerung streckenweise durch wegebegleitende Rückhalte- und Versickerungsmulden ergänzen.

5. Starkregeninduzierte Sturzflutgefährdung von Siedlungsbe- reichen

Bei außergewöhnlich hohen Niederschlägen in kurzer Zeit, sogenannten Starkregen, wird die Infiltrationskapazität des Bodens überschritten, so dass sich das Niederschlagswasser an der Oberfläche sammelt und dem Gefälle folgend abfließt. Dieser Oberflächenabfluss konzentriert sich in Geländemulden und auf Wegen und Straßen. Je größer das Einzugsgebiet dieser konzentrierenden Strukturen ist und je höher das Gefälle, umso größer ist die Gefahr, dass eine Sturzflut entsteht. Trifft eine Sturzflut auf bebauten Gebiet, so kann es dort zu Überflutungsschäden kommen, auch wenn dort kein Gewässer verläuft.

Trifft das Wasser einer Sturzflut auf einen vorhandenen Bach oder Graben kann es zusätzlich entlang dieser Gewässer zu Ausuferungen und Überschwemmungen kommen.

Mit der Gebietsanalyse Sturzflutgefährdung durch Starkregen werden innerhalb des Verfahrensgebietes Bereiche identifiziert, die besonders zur Sturzflutbildung und Überflutung neigen und es werden Aussagen getroffen, inwieweit Ortslagen oder Ortsteile im Verfahrensgebiet oder angrenzend an das Verfahrensgebiet dadurch gefährdet werden. Im Abschnitt 6 „Spezifische Maßnahmenvorschläge“ werden auch für diese Bereiche Maßnahmen zur Reduzierung der Gefährdung vorgeschlagen. Die Vorschläge zielen entweder darauf ab, durch abflussverzögernde Maßnahmen den Oberflächenabfluss zu reduzieren oder das abfließende Wasser so zu lenken, dass gefährdete Ortslagen oder Ortsteile entlastet werden.

5.1. Erweitertes Gewässernetz und Hauptentwässerungsrichtungen auf dem Gebiet des Bodenordnungsverfahrens Knopp-Labach

Die Abb. 5-1 zeigt das Verfahrensgebiet mit dem erweiterten Gewässernetz (Tiefenlinien). Der Beginn der Tiefenlinien ist definiert durch ein Mindesteinzugsgebiet von 5 ha (durchgezogene rote Linie) bzw. von 2 ha (gestrichelte rote Linie). Die blauen Pfeile stellen die Hauptentwässerungsrichtung dar.

Das Neubaugebiet von Labach ist von einer Tiefenlinie betroffen, deren Einzugsgebiet teilweise im Verfahrensgebiet liegt. In Knopp führt eine Tiefenlinie durch ein geplantes Neubaugebiet. Ein erhöhtes Sturzflutrisiko ergibt sich grundsätzlich, wenn eine oder mehrere Tiefenlinien eine Ortslage durchziehen. In Anbetracht der Reliefsituation vor Ort und der Tatsache, dass insbesondere auf das Neubaugebiet von Labach direkt eine Tiefenlinie zuführt, ist das Risiko größerer Sturzflutschäden hoch. In den durch Tiefenlinien berührten Siedlungsbereichen sollte die konkrete Gefahrensituation vor Ort geprüft werden.

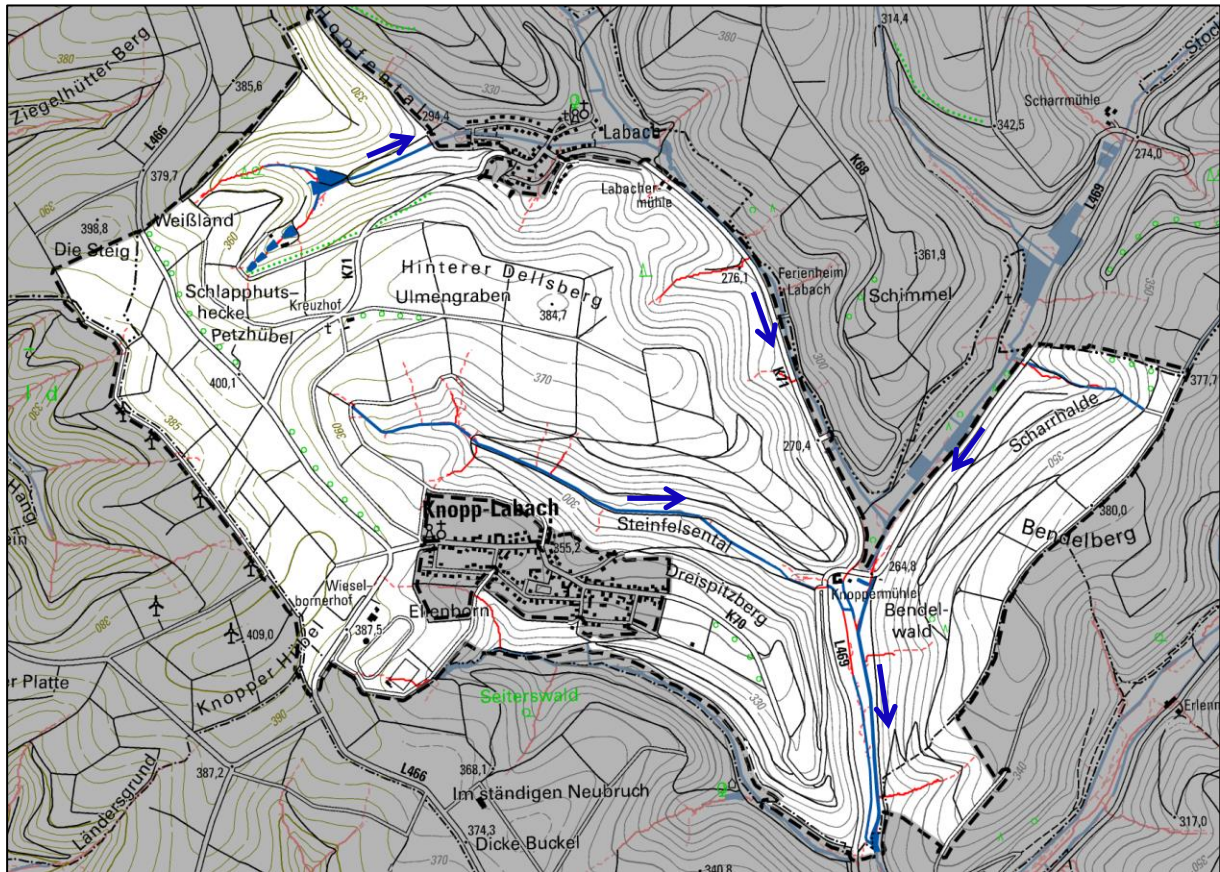


Abb. 5-1: Das Verfahrensgebiet des BOV Knopp-Labach mit erweitertem Gewässernetz/Tiefenlinien (rot) und Hauptentwässerungsrichtung (blau)

5.2 Ermittlung von potenziellen Sturzflut-Entstehungsgebieten und Sturzflut-Wirkungsbereichen

Die potenziellen Sturzflut-Entstehungsgebiete werden durch eine spezifische Auswertung des digitalen Geländemodells (Bodenauflösung 5 m) ermittelt (siehe Methodenhandbuch-Teil 5). Dabei werden Geländemulden und Senken identifiziert und mittels eines Multiple-Flow-Algorithmus diejenigen Flächen errechnet, die in diese abflusskonzentrierenden Oberflächenformen entwässern. Das zugeordnete Gefährdungsrisiko ergibt sich aus der Größe der zur Oberflächenabflussbildung beitragenden Fläche und ihrer Hangneigung und damit aus der potenziell abfließenden Wassermenge pro Zeiteinheit. Je größer die abflusskonzentrierende Wirkung und je größer das Einzugsgebiet der Geländeform ist, umso höher ist das Risiko der Entstehung einer Sturzflut bei Starkregen. Da bei Starkregen die maximal mögliche Infiltrationsrate überschritten wird und deshalb in jedem Fall Oberflächenabfluss entsteht, spielen die Eigenschaften des Untergrundes (Bodentyp, Bodenart, Infiltrationskapazität, Feldkapazität etc.) nur eine untergeordnete Rolle.

Die Abflusskonzentration wird vorwiegend durch topographische Faktoren wie Hangneigung, Hanglänge und Hangform gesteuert. In den Bereichen, in denen eine Abflusskonzentration stattfindet, besteht in der Regel auch eine besondere Neigung zur Sturzflutbildung bei Starkregen, insbesondere auf Ackerflächen mit geringer oder fehlender Vegetationsbedeckung. Die dadurch bedingte geringe Oberflächenrauigkeit führt zu schneller Oberflächenabflussbildung mit hohen

Fließgeschwindigkeiten. Durch die nachfolgend vorgeschlagenen Maßnahmen kann die Oberflächenabflussbildung verringert, die Fließgeschwindigkeit reduziert und das Rückhaltepotenzial der Landschaft erhöht werden.

Zur Ermittlung der Sturzflut-Wirkungsbereiche werden abflusswirksame Tiefenlinien mit einem Mindesteinzugsgebiet von 20 ha herangezogen, die aus einem bereinigtem Geländemodell (Bodenauflösung 5 m) errechnet wurden. Im ursprünglichen Geländemodell wurden dazu die abflusslosen Senken aufgefüllt. Diese abflusswirksamen Tiefenlinien werden für die Ermittlung der Sturzflut-Wirkungsbereiche bzw. der potenziellen Überflutungsbereiche um 1 m aufgehöhht und beidseits in die Fläche extrapoliert. Durch Differenzbildung mit dem ursprünglichen digitalen Geländemodell können auf stark vereinfachte Weise potenzielle Überflutungsbereiche abgeleitet werden, die sich ergeben, wenn die Tiefenlinien mit einem Wasserstand von 1 m geflutet werden (siehe Methodenhandbuch-Teil 6).

Die vorgeschlagenen Maßnahmen zielen auf eine Freihaltung dieser potenziellen Überflutungsbereiche, auf Abflusslenkung und auf bauliche Rückhalte- und Vorsorgemaßnahmen.

5.3 Maßnahmentypen zur Reduzierung der Gefährdung von Siedlungsbereichen durch starkregeninduzierte Sturzfluten

5.3.1 Maßnahmentypen in potenziellen Sturzflut-Entstehungsgebieten

Generell reduzieren alle in den Abschnitten 4.2.1 und 4.2.2 genannten Maßnahmentypen zum zentralen Wasserrückhalt in der Fläche das Gefährdungsrisiko für Siedlungsbereich durch Sturzfluten.

Besonders wirksam sind:

- Aufgabe abflusskonzentrierenden Wege
- Umbau abflusskonzentrierender Wege
 - Absenkung der Bankette zur breitflächigen Ableitung in angrenzende Flächen
 - Querabschläge zur punktuellen Ableitung in angrenzende Flächen
 - Einrichtung wegbegleitender Rückhaltemulden
- Neuanlage hangparalleler Wege als abflussmindernde Querstruktur
 - mit wegbegleitender Rückhaltemulde
 - in Dammlage mit Rückhaltefunktion
 - in Dammlage mit Lenkungsfunktion
- Anlage von Retentionsmulden
- Verwallung von Geländemulden
- Anlage aufgehöhter hangparalleler Saum- und Randstrukturen
- Aufforstung / Dauerbegrünung von Tiefenlinienbereichen

5.3.2 Maßnahmentypen in potenziellen Sturzflut-Wirkungsbereichen

- Freihaltung von Bebauung
- Freihaltung von potenziellem Treibgut (Grünabfälle, Brennholz, Heu- und Strohballen etc.)
- Totholzmanagement
- Lenkungsmaßnahmen für abfließendes Wasser (Erdwälle, Straßen- und Wegeprofilierung, Fanggräben/-mulden etc.)
- Prüfung und ggf. Verbesserung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Brücken, Durchlässen und Einläufen sowie sonstigen Engstellen im potenziellen Abflussbereich
- Anlage naturnaher Umgehungsgerinne für temporäre Wasserführung
- Anlage von wasserrückhaltenden Erddämmen
- Abflussverzögerung durch Erhöhung der Oberflächenrauigkeit (Gehölzriegel, Erdwälle)
- Ggf. Rückbau baulicher Anlagen in gefährdeten Bereichen.

6. Spezifische Maßnahmenvorschläge für das Bodenordnungsverfahren

6.1 Maßnahmenvorschläge auf Basis der Geodaten-Auswertung

Die Ergebnisse der Flächen- und Wegenetzbewertung werden in einem zweiten Verfahrensschritt mit Hilfe von Luftbildern genauer betrachtet und geeignete Maßnahmenvorschläge an problematischen Flächen- und Wegebereichen konkretisiert. Die Maßnahmenvorschläge sind in Tab. 6-1 aufgelistet und in Karte 3 und 4 räumlich zugeordnet.

Die in Karte 3 und 4 dargestellten Einzelmaßnahmen haben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Mit Hilfe von Ortskenntnissen und Detailinformationen sind diese Vorschläge zu verifizieren, zu verfeinern und nach Bedarf zu ergänzen.

6.1.1 Maßnahmen in der Fläche

Große Teile des Verfahrensgebiets werden ackerbaulich genutzt und sind damit potenziell stärker erosionsgefährdet als dauerhaft flächendeckend begrünte Bereiche. Das gilt insbesondere für die ackerbaulich genutzten Hangbereiche. Auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen sollte auf den in Karte 3 entsprechend gekennzeichneten Bereichen die Grünlandnutzung erhalten bleiben und ggf. durch entsprechende Narbenpflege das Infiltrationsvermögen verbessert werden. Bei der angestrebten Vergrößerung der Schlaglängen ist darauf zu achten, dass die Bewirtschaftung weiterhin hangparallel erfolgt. Vorhandene Landschaftsstrukturelemente, wie z.B. Gehölze sollten in jedem Fall erhalten bleiben, vor allem in den Bereichen mit hohem Abflusspotenzial. Vereinzelt wird empfohlen, in abflusswirksamen Tiefenlinien die landwirtschaftliche Nutzung aufzugeben und durch Sukzession oder Gehölzpflanzung die Oberflächenrauigkeit und damit das Rückhaltevermögen zu verbessern. Insbesondere der Hang südlich des Neubaugebietes von Labach stellt hier einen besonders problematischen Bereich dar (*Anmerkung: der Wasserablauf aus der bestehenden Rückhalteinlage mit Wall ist unterdimensioniert und in ungünstigem Unterhaltungszustand*).

Im Unterlauf des Steinfelsentals und in der Aue des Stuhlbachs kann das Anlegen von Geländeverwallungen hilfreich sein, um bei Starkregen bzw. bei Hochwasserabfluss Wasser in der Fläche zu halten.

6.1.2 Maßnahmen im Wegebereich

Bezüglich der Maßnahmen im Wegebereich ist eine hangparallele Wegführung grundsätzlich zu erhalten. Im Verfahrensgebiet sind eine Reihe dieser Wege bereits mit bergseitigen Seitengräben ausgestattet. Diese Seitengräben sollten in Bereichen mit hoher Abflussbildung zu Rückhalte- und Versickerungsmulden ausgebaut werden.

Eine Reihe von Wegen in Gefällrichtung sind Graswege, also mit dauerhaftem Bodenbewuchs und ohne ausgeprägte Fahrspuren. Soweit diese Wege zwingend erhalten werden müssen, sollte auch der Bewuchs erhalten bleiben. Bei einem Ausbau mit Asphalt- oder Schottertragschicht sollte das

Oberflächenwasser über Querabschläge in wegbegleitende kaskadenartige Rückhaltemulden geführt werden, um den schnellen Abfluss zu reduzieren.

Bei Wegen mit weniger starker Längsneigung und hoher Abflusskonzentration bietet es sich an, durch Anlage einheitlicher Querneigungen der Wegedecke die Entwässerung breitflächig in die angrenzenden Flächen zu führen. Die Bankette sind dann dauerhaft unter dem Höhenniveau der Wegeoberfläche zu halten.

Die betonierte Sammel- und Ableitungsrinne (sie dient offenbar auch als Fahrweg) am oberen Ende des Steinfelsenbachtals sollte zusammen mit dem talwärts anschließenden Graben in Betonhalbschalen zu einem naturnahen Bach umgebaut und als Schutz gegen Sohlenerosion mit Natursteinen befestigt werden. Zur Energieumwandlung und zur Verbesserung des Wasserrückhalts wird die Anlage von kaskadenförmig hintereinander geschalteten naturnahen Becken empfohlen.

Im Bereich von Wegquerungen über den Labach und evtl. auch im Steinfelsentalbach bietet es sich stellenweise an, diese Wege aufzuheben und durch die Wededämme Kleinrückhalte zu schaffen, die den Abfluss im Fall eines Starkregenereignisses zurückhalten bzw. verzögern.

6.1.3 Maßnahmen an Gewässern

Am Labach, am Steinfelsentalbach und am Stuhlbach sind Maßnahmen zur Strukturgüteverbesserung notwendig. Streckenweise kann am Labach und am Steinfelsentalbach nach Bereitstellung eines Gewässerentwicklungskorridors auch ein Gehölzsaum entwickelt werden. Die Strukturgüteverbesserung sollte im Hinblick auf die Hochwasservorsorge mit einer Anhebung der Gewässersohle und mit einer Abflachung und Strukturierung der Ufer verbunden werden, um eine rasche Ausuferung zu erreichen. In den Auenflächen des Stuhlbachs wird empfohlen, die bestehende Grünlandnutzung zu erhalten bzw. weiterhin Sukzession zuzulassen.

Der untere Abschnitt des Steinfelsentalbachs folgt in seinem Verlauf nicht mehr der natürlichen Tiefenlinie, sondern wurde offenbar verlegt. Es wird empfohlen, ihn wieder zurückzuverlegen und dabei naturnah zu gestalten, einen Entwicklungskorridor bereitzustellen und einen Ufergehölzsaum anzulegen.

6.1.4 Maßnahmen zur Sturzflutvorsorge (ergänzend zu 6.1.1, 6.1.2 und 6.1.3)

Im Falle eines Starkregenereignisses ist insbesondere der Ortsteil Labach einerseits durch den Labach selbst und andererseits durch wild abfließendes Wasser von den angrenzenden Hängen gefährdet. Das Neubaugebiet im Süden von Labach liegt unmittelbar unterhalb eines Steilhangs mit einem deutlich ausgeprägten „Wasserriss“. Im Sinne der Sturzflutvorsorge ist hier eine Abflusslenkung und die Freihaltung von Notabflusswegen notwendig.

Auch die Labacher Mühle liegt in einem Abflusskonzentrationsbereich und kann durch eine Abflusslenkung vor Überflutung geschützt werden.

Eine Verlegung des Steinfelsentalbachs im Unterlauf in sein ursprüngliches Bachbett in Verbindung mit einem Rückhalteraum oberhalb des Straßendamms der L469 und einem Notabflussweg in Richtung Stuhlbach kann ggf. die Gefährdung der Knoppermühle im Falle einer Sturzflut deutlich

verringern. Ergänzend dazu sollten zusätzliche Maßnahmen zum Wasserrückhalt im Einzugsgebiet oberhalb umgesetzt werden (vgl. 6.1.1, 6.1.2 und 6.1.3).

6.1.5 Zusammenfassung der Maßnahmenvorschläge für das BOV Knopp-Labach

Zusammenfassend sind in Karte 3 und 4 folgende Maßnahmenvorschläge konkret verortet:

Tab. 6-1: Spezifische Maßnahmenvorschläge für das Bodenordnungsverfahren*

Maßnahmenvorschläge in der Fläche (f)		Zielsetzungen / Erläuterungen
fA	Hangparallele Bewirtschaftung erhalten / einführen	• Reduzieren der Abflussbildung und Erosionsgefährdung, Abflussverzögerung
fD	Grünlandnutzung erhalten	• Reduzieren der Abflussbildung und Erosionsgefährdung sowie Vermeiden von Abflusskonzentration und damit verbundener Bodenverlagerung auf unterliegende Flächen
fF	Umwandlung in Gehölz	• Reduzieren der Abflussbildung und Erosionsgefährdung sowie Vermeiden von Abflusskonzentration und damit verbundener Bodenverlagerung auf unterliegende Flächen
fG	Sukzession (im Bereich der Tiefenlinie) zulassen	• den Bereich der Tiefenlinie aus der Nutzung nehmen und der natürlichen Entwicklung überlassen, um die Abflusswirksamkeit zu reduzieren (Abflussverzögerung durch ganzjährig erhöhte Oberflächenrauigkeit)
fJ	Erhalt der bestehenden Gehölze; ggf. hangparallele Gehölzstreifen entwickeln	• Erhöhung des Wasserrückhalts und Reduzierung der Fließgeschwindigkeit
Maßnahmenvorschläge an Wegen (w)		Zielsetzungen / Erläuterungen
wA	Weg aufgeben und zurückbauen	• Unterbrechen der Abflusskonzentration und vermeiden der schnellen Weiterleitung von Abfluss auf dem Weg in Gefällrichtung
wB	Weg für Kleinrückhaltung (Erdwall) nutzen	• Rückhalten von Oberflächenabfluss durch dammartige Aufhöhung von querenden Wegen in Tiefenlinien von Tälern und Mulden
wD	Wegbegleitende Rückhalte- und Versickerungsmulde anlegen	• Anlage von hintereinander geschalteten, durch kleine Querdämme unterbrochene Wegeseitenmulden mit Versickerungs- und Rückhaltefunktion zur Reduzierung und Verzögerung des Abflusses von Wegen und sonstigen angeschlossenen Flächen
wE	Wegeentwässerung breitflächig in angrenzende Flächen führen	• Vermeiden der Abflusskonzentration auf Wegen und in Wegeseitenrinnen durch Erhöhung der Querneigung und dezentrale Versickerung in geeigneten Nachbarflächen (Wald, Grünland)
wG	Wegbewuchs erhalten	• Erhaltung der Rückhaltewirkung; Vermeidung von Abflusskonzentration
wL	Wegentwässerung über Querabschläge in das angrenzende Gelände ableiten	• Abflussrückhaltung und –verzögerung von Oberflächenabfluss auf Wegen; Vermeidung von zunehmender Abflusskonzentration auf

		Wegen talabwärts
Maßnahmenvorschläge an Gewässern (g)		Zielsetzungen / Erläuterungen
gA	Gehölzsaum anlegen/entwickeln	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung des Wasserrückhalts und Reduzierung der Fließgeschwindigkeit; Maßnahme gilt für den gesamten Gewässerabschnitt
gB	Graben (Halbschalen) zurückbauen und naturnahes Gerinne mit Kaskaden anlegen	<ul style="list-style-type: none"> • Verzögerung des Abflusses, Erhöhung des Wasserrückhalts, Reduzierung der Schleppkraft
gD	Verbesserung der Gewässerstruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Bereitstellung eines Gewässerentwicklungskorridors, Bachsohle anheben, Uferstruktur verbessern und eigendynamische Entwicklung fördern
gG	Lautentwicklung fördern	<ul style="list-style-type: none"> • Verlängerung des Gewässerlaufs zur Verringerung des Sohlgefälles und der Fließgeschwindigkeit • Initialmaßnahmen zur Erhöhung der Laufkrümmung in Verbindung mit der Bereitstellung eines Entwicklungskorridors verbessert den natürlichen Wasserrückhalt
gJ	Gewässersohle anheben	<ul style="list-style-type: none"> • Förderung der frühzeitigen Ausuferung und Verbesserung der Ufer- und Sohlenstruktur trägt zur Erhöhung des natürlichen Wasserrückhalts bei
gN	Gewässer in die Tiefenlinie verlegen	<ul style="list-style-type: none"> • Rückverlegung des Gewässers in das Muldentiefste; Verbesserung der Entwässerungsfunktion und erhöhter Wasserrückhalt durch naturnahe Gestaltung des Gewässers
Maßnahmenvorschläge zur Sturzflutvorsorge in Siedlungsbereichen		Zielsetzungen / Erläuterungen
sA	Abflusslenkung / Bereitstellung von Notabflusswegen	<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächenabfluss durch die Anlage von Erdwällen oder anderen Leitelementen schadlos an Siedlungsbereichen vorbeilenken
sC	Aufgehöhte Rand-/Saumstruktur (Erdwall) anlegen	<ul style="list-style-type: none"> • Oberhalb von gefährdeten Siedlungsrandern (ggf. bepflanzte) Erdwälle zur Wasserrückhaltung und Lenkung anlegen

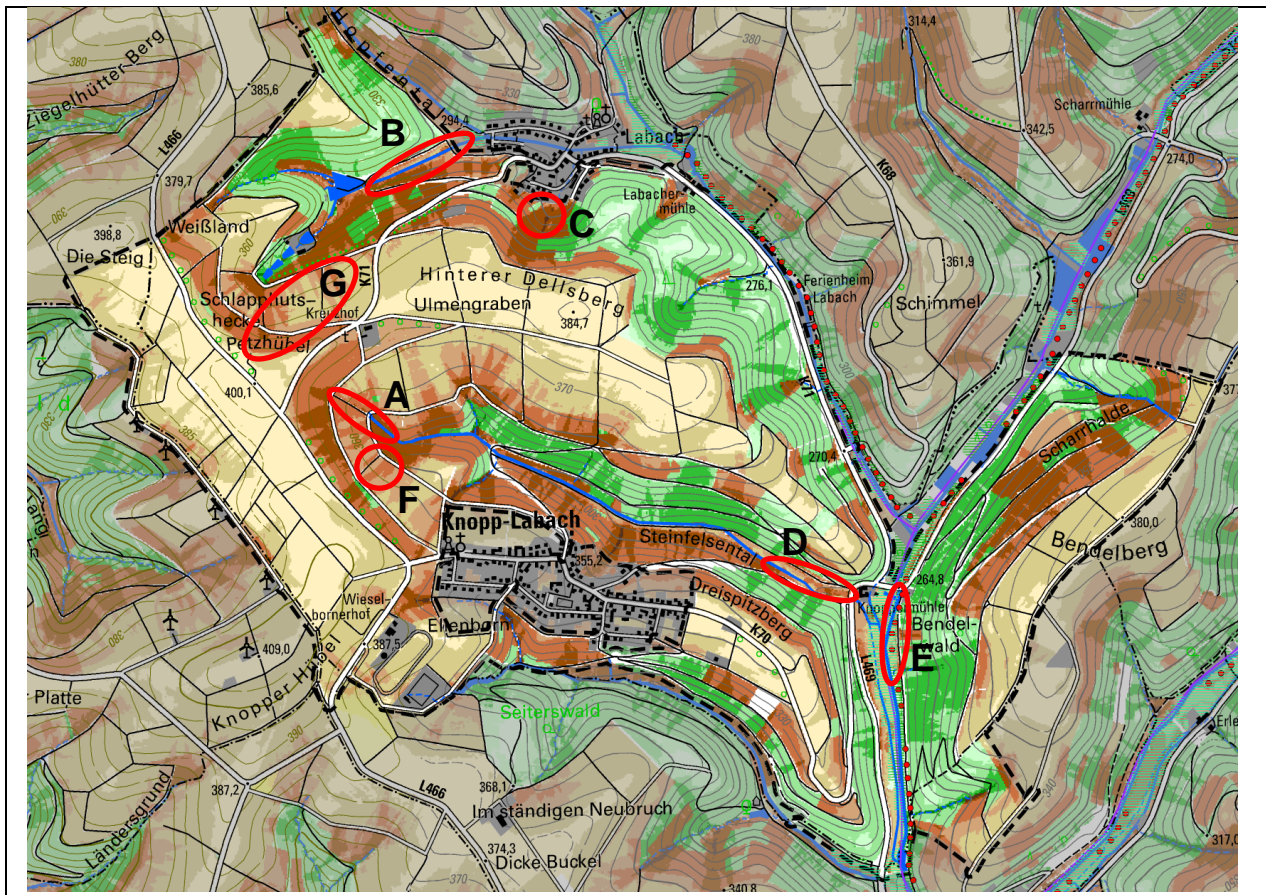
* Es werden hier nur die Maßnahmenvorschläge aufgelistet, die für das betrachtete BOV auch genannt werden. Eine Liste aller Maßnahmenvorschläge ist im Anhang 5 zu finden.

6.2 Ergebnisse der Geländebegehung anhand von Beispielen

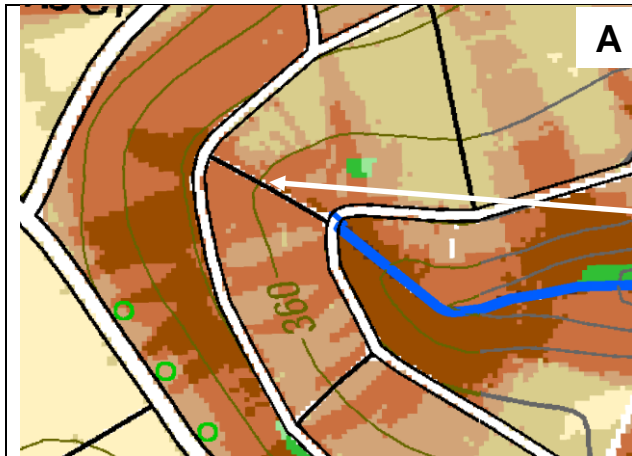
Die oben dargestellten Maßnahmen (siehe Kap. 6.1) wurden im Gelände stichprobenartig auf Plausibilität und Umsetzbarkeit überprüft. Ein Hauptaugenmerk wurde auf Maßnahmenbereiche mit hoher Abflussrelevanz nach den Ergebnissen der Gebietsanalyse gelegt, also vor allem auf Geländemulden und abflusswirksame Wege.

Die Begehung fand am Mittwoch, den 05.12.2018 bei weitgehend trockenem Wetter statt. Die Temperatur am Tag der Begehung lag im Mittel bei 2°C. An der Wetterstation Martinshöhe etwa 1,5 km nordwestlich des Verfahrensgebietes fielen an diesem Tag 0,4 mm Niederschlag. Die drei vorangegangenen Tage waren mit einer Niederschlagssumme von 50,7 mm (22,1 mm, 27,8 mm und 0,8 mm) sehr regnerisch³. Damit war ein gewisses Maß an Bodensättigung gegeben, mit einer Starkregensituation vergleichbare Verhältnisse waren jedoch nicht erreicht. Es konnten offensichtliche Abflusswege festgestellt werden, prägnante Oberflächenabflussstrukturen auf den Flächen und Wegen waren jedoch nur selten zu beobachten.

In den nachfolgenden Abbildungen sind markante Handlungspunkte dargestellt:

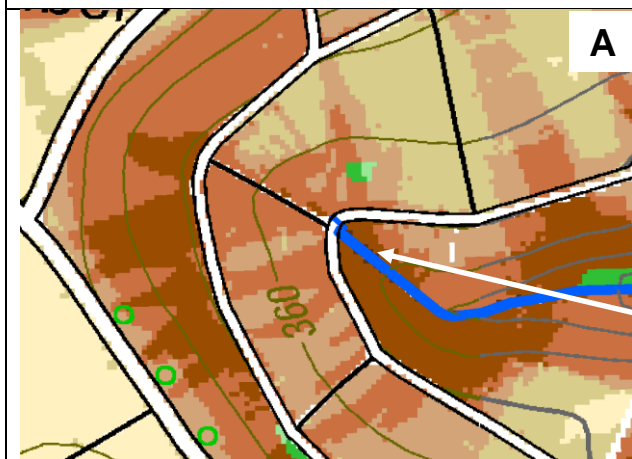


³ www.am.rlp.de



Kombinierte Wege- und Ableitungsrinne in Gefällrichtung zum Steinfelsental

- Weg aufgeben
- Naturnahes Gerinne mit Kaskaden aus Steinsatz herstellen



Graben mit Betonhalbschalen in Gefällrichtung zum Steinfelsental:

- Naturnahes Gerinne mit Kaskaden aus Steinsatz herstellen

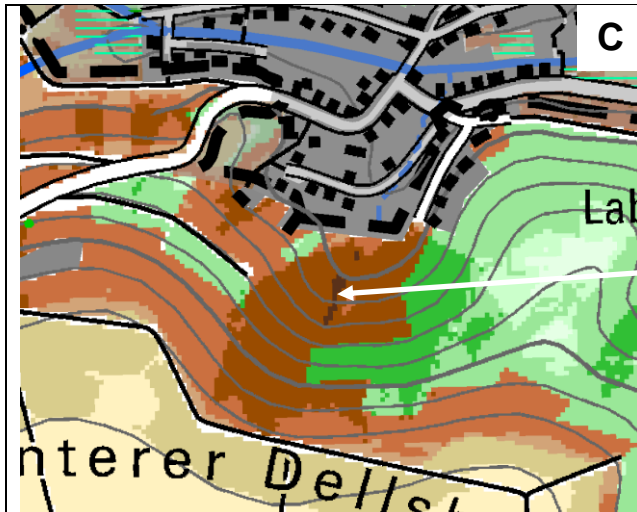


Durchlass an Wegequerung des Labachs:
→ Weg für Kleinrückhaltung nutzen



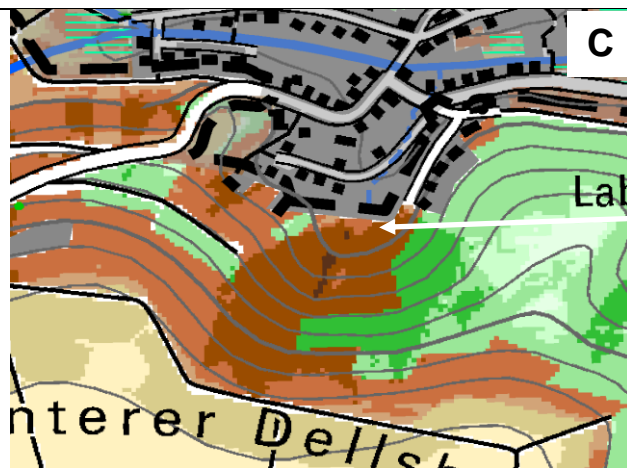
Strukturarmer Gewässerlauf des Labachs ohne
Gewässerrandstreifen:

- Gewässerstruktur verbessern
- Laufentwicklung fördern
- Ggf. Ufergehölze entwickeln



„Wasserriss“ am Hang oberhalb des
Neubaugebietes in Labach:

- Grünlandnutzung aufgeben und Gehölze im Bereich der Tiefenlinie entwickeln (auch oberhalb im Einzugsgebiet)



Wall unterhalb des „Wasserriss“ und oberhalb des
Neubaugebietes:

- Vorgelagerte Rückhaltemulde vergrößern bzw. Wall erhöhen

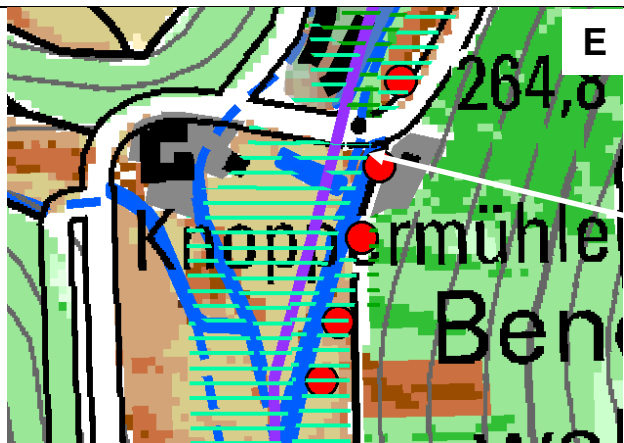


- Einlaufbauwerk bzw. Notableitung auf Funktionsfähigkeit bei Starkregen prüfen







Unterlauf Steinfelsentalbach: Bach begradigt ohne Ufergehölze und Randstreifen, eingetieft und aus dem Taltiefsten an den Rand der Talsohle verlegt, letztes Teilstück verrohrt

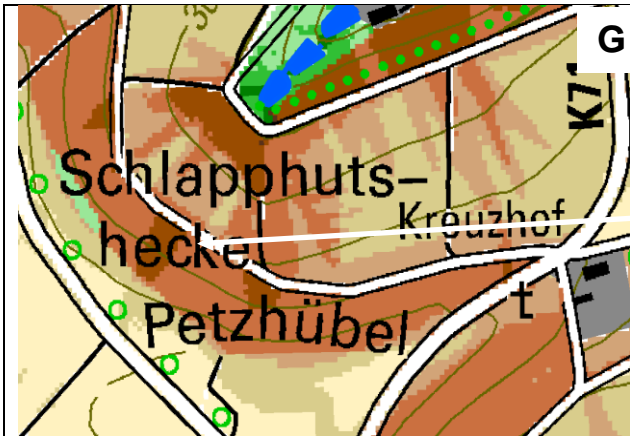
- Gewässerstruktur verbessern
- Laufentwicklung fördern
- Ggf. Ufergehölze entwickeln
- Rückverlegung in das Taltiefste
- Verrohrung öffnen und prüfen, ob Straßendamm für Kleinrückhaltung genutzt werden kann



Stuhlbach unterhalb der Brücke der L469:

- Grünlandnutzung und Grünlandbrachen in der Aue erhalten
- Sohlräumung in Zukunft unterlassen, um

	<p>Anhebung der Sohle und damit frühzeitiges Ausufer zu erreichen</p> <ul style="list-style-type: none"> → durchgehenden Gewässerentwicklungskorridor bereit stellen → durchgehenden Ufergehölzsaum entwickeln
	 <p>Vorhandenen Wegeseitengraben aufweiten zu wegbegleitender Rückhalte und Versickerungsmulde</p>
	 <p>Grünlandstreifen unterhalb Acker mit deutlicher Hangneigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erhaltung der Grünlandnutzung zur Verzögerung des Abflusses von der Ackerfläche und zur Vermeidung von Bodenverlagerung in den unterhalb gelegenen Steilhang



Weg wird überstört, durch talseitiges Bankett kein breitflächiges Abfließen ins Gelände möglich, sondern Abflusskonzentration auf dem Weg

- ➔ bergseitige Rückhalte- und Versickerungsmulde entlang des Weges anlegen
- ➔ talseitiges Bankett durch Abschälen tiefer legen

7. Anhang (gesondertes Dokument)

METHODENHANDBUCH

TEIL 1: Datengrundlagen

TEIL 2: Methodik zur Ermittlung der defizitären Gewässerstrecken und Auenflächen sowie besonders geeigneter Entwicklungsbereiche für die Hochwasservorsorge
(Ingenieurbüro BGHplan, Trier und Büro für Umweltbewertung, Gießen)

TEIL 3: Methodik zur Ableitung von Hochwasservorsorgemaßnahmen in der Fläche
(Ingenieurbüro Feldwisch, Bergisch-Gladbach)

TEIL 4: Methodik zur Ermittlung der Abflusswirksamkeit von Straßen und Wegen
(Büro für Umweltbewertung, Gießen und Ingenieurbüro Feldwisch)

Teil 5: Methodik zur Analyse der Gefährdung durch starkregeninduzierte Sturzfluten
(Ingenieurbüro BGHplan, Trier und Ingenieurbüro Feldwisch, Bergisch-Gladbach)

TEIL 6: Spezifische Maßnahmenvorschläge für Bodenordnungsverfahren
(Ingenieurbüro BGHplan, Trier und Ingenieurbüro Feldwisch, Bergisch-Gladbach)