



Örtliches Hochwasservorsorgekonzept

MARIANTHAL

Stand November 2017

INHALTSVERZEICHNIS		Seite
1	Veranlassung und Aufgabenstellung	6
2	Ziel des örtlichen Hochwasservorsorgekonzeptes	6
3	Hydrologisches Einzugsgebiet und Gewässer	7
4	Niederschlagsmengen	15
5	Betrachtete Niederschlagsereignisse	17
6	Maßnahmenvorschläge der Bürger	26
7	Betroffenheit und Handlungsbedarf	27
8	Beschreibung der öffentlichen Vorsorgemaßnahmen	27
8.1	Hochwasserinformation und -vorhersage bei Sturzfluten	27
8.2	Warnung der Bevölkerung und Kommunikation	29
8.3	Optimierung der Feuerwehreinsätze bei Sturzfluten	29
8.4	Gewässerunterhaltung	30
8.4.1	Gewässerunterhaltung in der Ortslage	30
8.4.2	Gewässerunterhaltung im Außenbereich	34
8.5	Gewässerausbaumaßnahmen in der Ortslage	35
8.6	Renaturierung mit Wasserrückhalt im Talraum	36
8.7	Totholz- und Treibgutrückhalt im Talraum	39
8.8	Notentlastungswege	41
8.9	Leistungsfähige Einlaufbauwerke vor Bachverrohrungen	42
8.10	Hochwasserrückhaltebecken	42
8.11	Hochwassermindernde Flächenbewirtschaftung in Feldlagen	44
8.12	Außengebietsentwässerung	47
8.13	Hochwasserangepasstes Planen, Bauen und Sanieren	50
8.14	Hochwasserangepasste Verkehrsinfrastruktur	51
8.15	Hochwasserangepasste sonstige öffentliche Infrastruktur	52
8.16	Hochwasserangepasste öffentliche Ver- und Entsorgung	53
8.17	Hochwasserdämme und -mauern	53
8.18	Aufrechterhalten des Risikobewusstseins	54
9	Maßnahmen zur privaten Hochwasservorsorge	54
9.1	Objektschutz an Gebäuden	54
9.2	Objektschutz in Gebäuden	59
9.3	Hochwasserangepasste Nutzung des Gewässerumfeldes	60

9.4	Hochwasserangepasster Umgang mit umweltgefährlichen Stoffen	61
9.5	Hochwasserversicherung	63
9.6	Richtiges Verhalten vor, während und nach Hochwasser	64
9.6.1	Richtiges Verhalten im Vorfeld eines Hochwassers	64
9.6.2	Richtiges Verhalten im Hochwasserfall und bei der Reinigung danach	66
10	Zusammenfassung der örtlichen Maßnahmen	69
10.1	Öffentliche Hochwasservorsorgemaßnahmen	69
10.2	Private Hochwasservorsorgemaßnahmen	71

Danksagung und Hinweis

Die in dem Bericht verwendeten Bilder von dem Hochwasserereignis im Juli 2014 bzw. Mai 2016 wurden von der Ortsgemeinde bzw. der Verbandsgemeinde für die Projektbearbeitung zur Verfügung gestellt. Leider lassen sich die Fotografen der einzelnen Bilder nicht mehr zuordnen.

Deshalb vielen Dank an alle, die ihre Bilder bereitgestellt haben.

Alle anderen verwendeten Bilder wurden von Mitarbeitern/-innen der OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH aufgenommen.

Alle Bilder sind urheberrechtlich geschützt.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Hagel, Sturm und Starkregen bestimmen in den letzten Jahren zunehmend das Wettergeschehen in den Sommermonaten und halten die Menschen in Atem. Meldungen von lokal begrenzten Sturzfluten und Überschwemmungen mit katastrophalen Auswirkungen häufen sich in den Medien. Nach sehr kurzen intensiven Niederschlägen scheint das Wasser im Bergland von überall her zu kommen, vom Himmel, aus der Kanalisation, von Feldern und Wegen und aus kleinen Bächen, die sich plötzlich in reißende Flüsse verwandeln.

Starkregen stellen ein schwer kalkulierbares Überschwemmungsrisiko dar, da sie plötzlich und meist ohne Vorwarnzeit auftreten. Resultierende Sturzfluten entwickeln extreme Strömungskräfte und reißen vieles mit was im Weg steht und liegt. Sie transportieren Holz aus den Wäldern und Treibgut aus Heuballen, Brennholz und Garteninventar. Das Material verstopft Verrohrungen, Brücken und Zäune und führt durch Anprall zu Zerstörung von Gebäuden und Infrastruktur. Wasser dringt in Keller und Wohnungen ein und zerstört dort den Hausrat und die Gebäudetechnik. Schwimmt dabei der Heizöltank auf oder ist das Lager für wassergefährdende Stoffe betroffen, kommt es zu erheblichen Umweltschäden. Wenn derartige Gefahren unterschätzt werden und keine Vorsorge getroffen ist, kann dies zu hohen Schäden führen.

Am 28. und 29. Juli 2014 ging am Donnersberg ein besonders heftiger Starkregen nieder. Betroffen waren neben Marienthal weitere Ortschaften im Einzugsgebiet des Appelbachs. Ungeheure Wassermassen schossen zu Tal. Das Wasser stand in Häusern, Höfen und auf Straßen. Türen wurden eingedrückt, Hausrat, Gärten und Außenanlagen wurden verwüstet. Im öffentlichen und privaten Bereich entstand hoher Sachschaden, Personen wurden zum Glück keine verletzt. Am 30. Mai 2016 ging erneut ein Starkregen über der Region nieder und es kam wieder zu Überflutungen, wenn auch in geringerem Umfang als 2014.

Die OBERMEYER Planen + Beraten GmbH, Kaiserslautern, wurde von der Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd, Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Bodenschutz, Kaiserslautern, in 2016 mit der Bearbeitung des örtlichen Hochwasservorsorgekonzeptes beauftragt.

2 Ziel des örtlichen Hochwasservorsorgekonzeptes

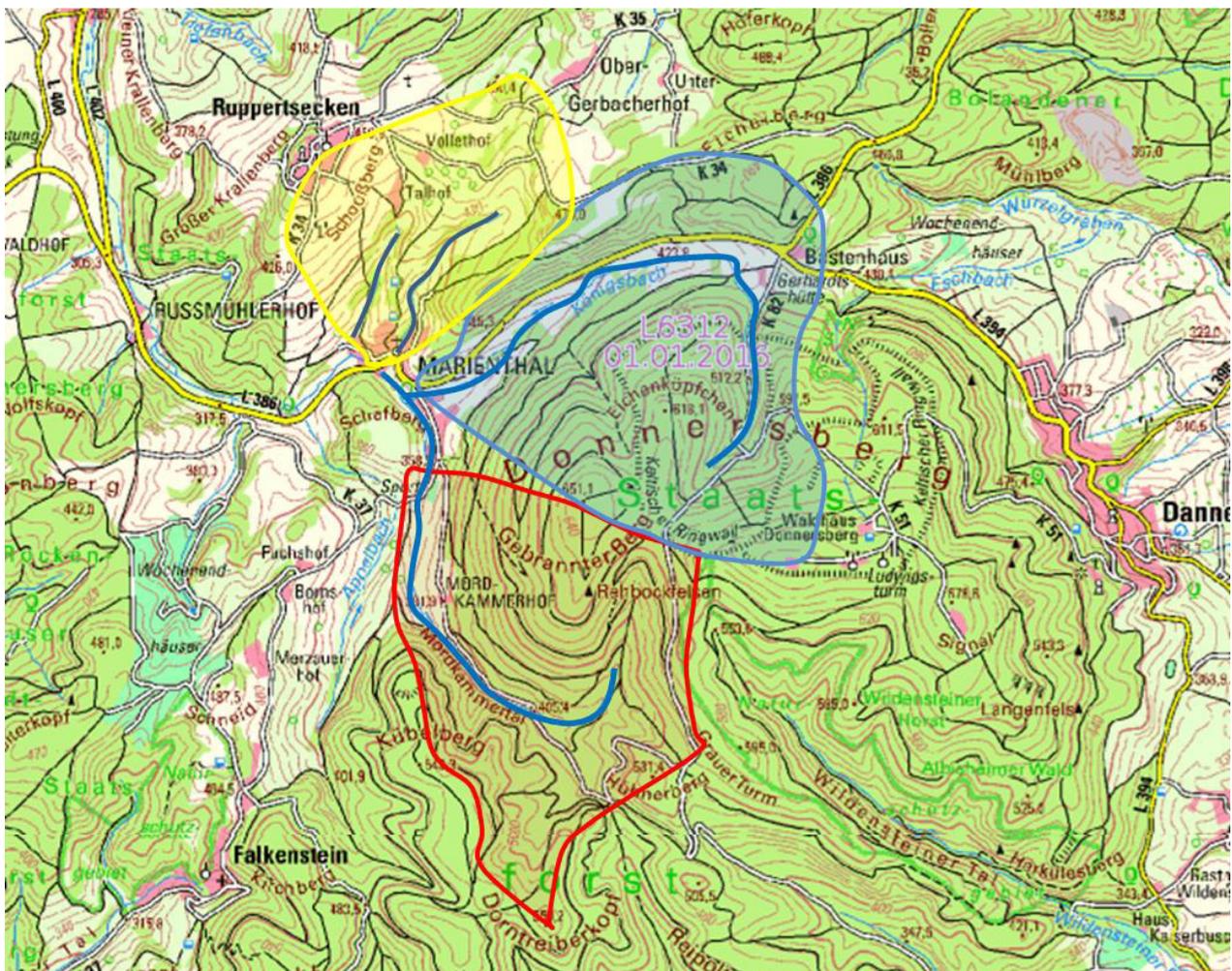
Ziel des Hochwasservorsorgekonzeptes ist die Erarbeitung von Maßnahmen aus verschiedenen Handlungsbereichen der Hochwasservorsorge, die geeignet sind, auch bei Starkregen Schäden zu reduzieren. Basis bilden die Erfahrungen der Bewohner von Marienthal bei den Starkregenergnissen am 28. und 29. Juli 2014 sowie am 30. Mai 2016.

Das Hochwasservorsorgekonzept soll Handreichung für die Gemeinde und ihre Bürger sein, um künftig das örtliche Risiko bei Starkregen besser einschätzen zu können. Es soll für jeden Ein-

zeln, die Feuerwehr, die Gemeinde und den Staat Handlungsoptionen aufzeigen, um sich besser auf Starkregenhochwasser vorbereiten zu können. Gleichzeitig muss ins Bewusstsein der Betroffenen und Akteure gerückt werden, dass die besten Vorsorgemaßnahmen nur begrenzt schützende Wirkung entfalten können. In Marienthal muss auch weiterhin mit Hochwasser gerechnet werden, sodass insbesondere die Eigenvorsorge der Betroffenen hier einen wichtigen Beitrag zur Schadensminderung leisten kann.

3 Hydrologisches Einzugsgebiet und Gewässer

Hauptgewässer in Marienthal ist der Mordkammerbach. Dieser entspringt am Gebrannten Berg am Donnersberg in bewaldetem Gebiet (rotes Teileinzugsgebiet). In Marienthal fließen ihm der Königsbach (blaues Einzugsgebiet) sowie der Kändelgraben und der Würzelgraben (gelbes Teileinzugsgebiet) zu. Westlich der Ortslage mündet der Mordkammerbach in den von Süden zufließenden Appelbach.



Basisdaten des Einzugsgebietes	
Gewässer	Mordkammerbach
Größe Einzugsgebiet	1.000 ha am nordwestlichen Ortsausgang
Höchster Punkt im Einzugsgebiet	651 m ü NN Gebrannter Berg
Höchster Punkt im Ort	370 m ü NN am Köpfchen
Tiefster Punkt Ort	340 m ü NN am westlichen Ortsausgang

Mordkammerbach

Der Mordkammerbach entspringt in steilem Waldgebiet. Noch am Donnersberg fließt ihm der Hühnerbach zu. Nach einer Länge von 1,5 km verlässt er das bewaldete Mordkammertal und fließt an einer Reihe von Fischteichen des Mordkammerhofes vorbei.

Auf etwa 300 m Länge fließt er im offenen Kerbtal durch einen unterschiedlich breiten Gehölzstreifen. Dann werden die Ufergehölze spärlicher.



Der Bach quert die Zufahrt zum Fuchshof und fließt am Naturspielplatz vorbei. Hier verläuft der Appelbach nur etwa 130 m entfernt im Nachbartal.



Auf eine Länge von etwa 400 m verläuft er hinter der Bebauung entlang der Straße „Am Donnersberg“. Auf Höhe Donnersbergstraße 1 nimmt er in den Weiherwiesen den Königsbach auf.



Dann fließt er durch die Weiherwiesen und Harderwiesen, macht oberhalb Haus Nr. 27 einen Schwenk und quert die Rockenhauser Straße.



Unterhalb der Brücke mündet von beiden Seiten je ein Regenwasserkanal. Im weiteren Verlauf verläuft der Mordkammerbach zwischen Gebäuden und der Burgwaldstraße.



An der Einmündung der Amtsstraße in die Burgwaldstraße mündet der verrohrte Kändelgraben aus der Amtsstraße kommend (Bild unten links: gestrichelte Linie und Bild unten rechts Rohrauslauf).



Im weiteren Verlauf fließt der Mordkammerbach entlang von Gebäuden bzw. bebauten Grundstücken und Spielplatz bzw. Gärten. Das Abflussprofil ist mit Ufermauern eingefasst und hat eine geringe Sohlbreite. Kurz vor Verlassen der Ortslage mündet der Würzelgraben in den Mordkammerbach.

Königsbach



Der Königsbach entspringt gegenüber der Quelle des Mordkammerbaches auf der anderen Seite der Wasserscheide am Donnersberg. Er fließt durch das enge Kerbtal der Königsdelle entlang der K 82 nach Norden in Richtung Bastenhaus.

Bevor der Bach das Taltiefe erreicht, knickt er nach Westen ab und folgt dem Waldrand.



Im weiteren Verlauf werden die Flächen in einem weitgehend waldfreien Talstück, einseitig ackerbaulich genutzt. Von Norden mündet hier der Eichenbach.

Der Königsbach verläuft weiter parallel zur L 386 in einem engen Kerbtal mit steilen Flanken und im Schutz des Waldrandes. Die Flächen zwischen Bach und Landesstraße werden ackerbaulich oder als Wiesen genutzt.



250 m oberhalb des Ortsrandes Marienthal quert er einen Weg. Dann fließt er im Bogen an einem bebauten Grundstück vorbei, das in unmittelbarer Bachnähe als Lagerplatz genutzt wird. Hier ist er ein baumloser Graben (in der Katasterkarte ist er noch als geschwängelter Bachlauf dargestellt).



Er folgt einem Weg und kreuzt eine Grundstückszufahrt.



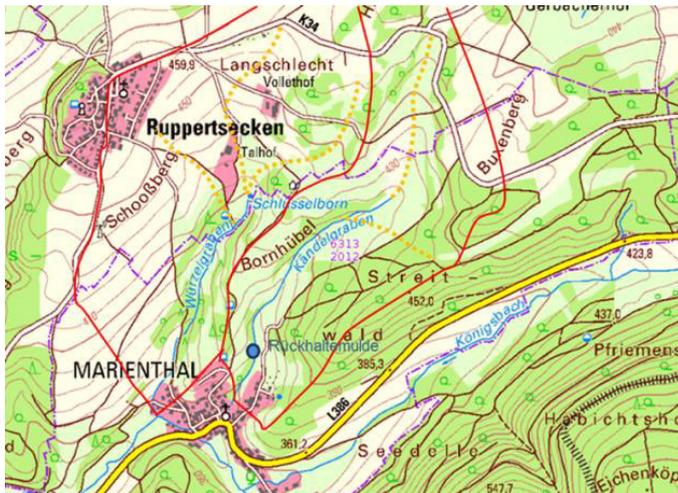
An der Donnerbergstraße macht er einen zweimaligen Richtungswechsel in einem engen Graben.



Nach Querung der Donnersbergstraße mündet er in den Weiherwiesen in den Mordkammerbach.

Kändelgraben

Der Kändelgraben nimmt seinen Ursprung an der K 34 an den Ausläufern des Höfer Kopfes nördlich von Marienthal. Das Quellgebiet ist ackerbaulich intensiv genutzt. Im Anschluss passiert der Bach ein langgestrecktes Wäldchen am Bornhübel. Am unteren Ende dieses Wäldchens liegt eine Rückhalte mulde mit einer Fläche von maximal 1.000 m² in dicht bewaldetem Bereich. Die Mulde war 2014 völlig zugewachsen und obwohl danach Bäume entnommen wurden ist sie im Gelände immer noch schwer auszumachen.

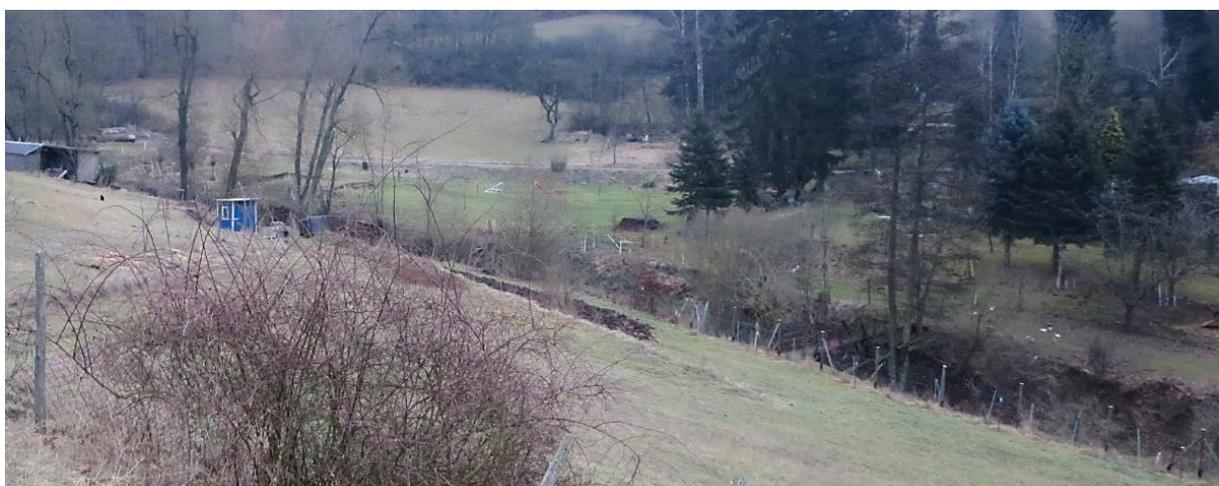


Die Mulde mit einem Volumen von 1.000 oder 2.000 m³ kann zwar etwas Wasser aufnehmen, sie ist jedoch zu klein um für einen spürbaren Rückhalt aus dem 80 ha großen Einzugsgebiet sorgen zu können.

Unmittelbar unterhalb stehen noch zum Teil alte, mächtige Pappeln am Bach und der Totholzanteil ist hoch.



Im weiteren Verlauf hat der Kändelgraben ein sehr hohes Längsgefälle im engen Kerbtal. Bis zum Bebauungsrand fließt der Graben auf einer Länge von knapp 250 m schnurgerade entlang des Abenteuerspielplatzes und an Gärten vorbei. Die Talflanken sind steil und der Graben ist tief eingeschnitten und zum Teil verbaut. Nach dem Hochwasser 2014 sind hier vereinzelt erhebliche Erosionen im Uferbereich aufgetreten.



In der Buschengasse 10 trifft der Kändelgraben unmittelbar auf Bebauung. Er verschwindet in einem Einlaufbauwerk und bleibt durch die Amtsgasse bis zum Mordkammerbach verrohrt.



Würzelgraben



Der Würzelgraben fließt parallel zum Kändelgraben im Nachbartal nach Marienthal. Er entspringt unterhalb des Talhofs und fließt in sehr steilem Gelände der Ortslage von Norden her zu. Das obere Einzugsgebiet um Talhof und Vollethof wird ebenso wie der Schooßberg bei Ruppertsecken ackerbaulich intensiv genutzt.

Auf dem Weg nach Marienthal fließt er teils befestigt, teils unbefestigt quasi als Seitengraben neben dem Kirchweg.



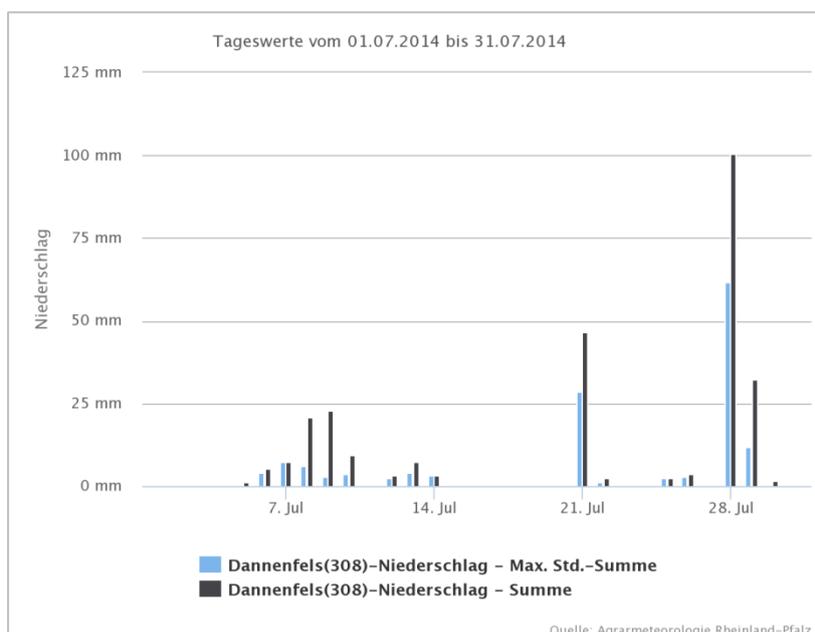
In Marienthal quert der Würzelgraben die Burgwaldstraße. Dann fließt er etwa 50 m als tiefer Graben zwischen bebauten Grundstücken und mündet im Tal in den Mordkammerbach.



4 Niederschlagsmengen

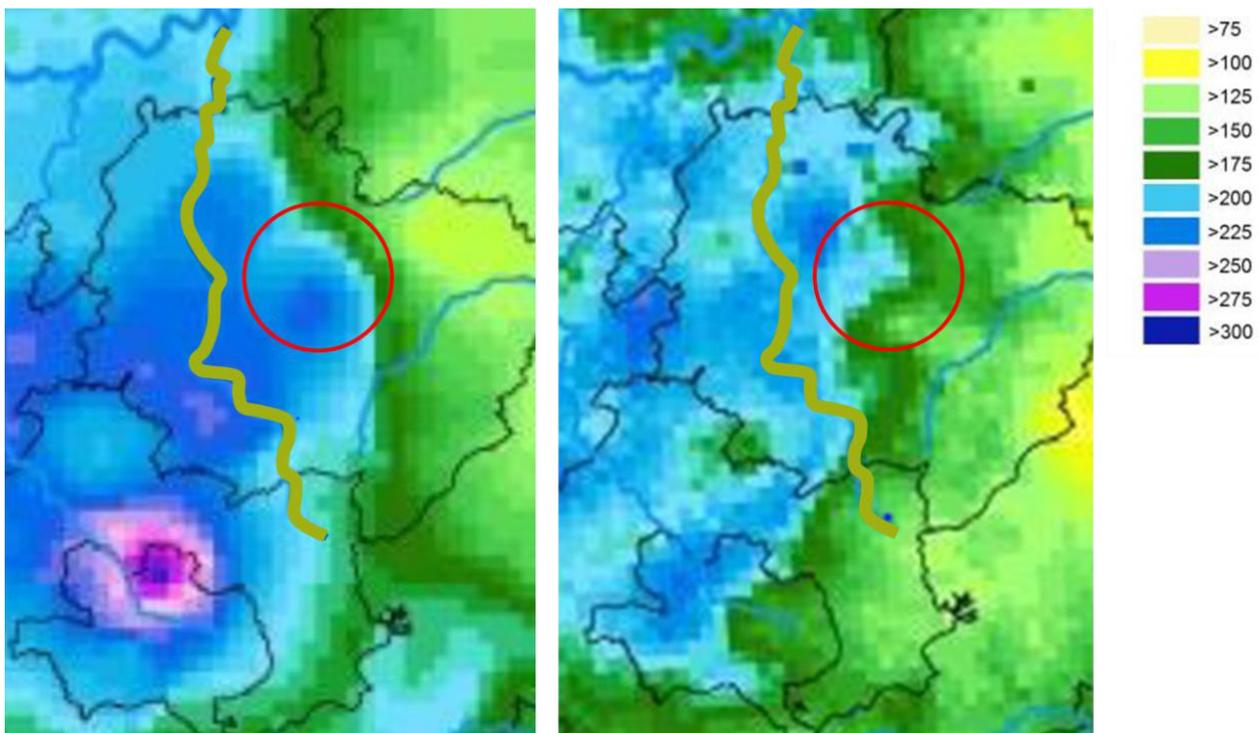


Für Marienthal liegen für die Schadensereignisse keine Regenmessungen vor. Seit Anfang 2014 ist die Waldklimastation Dannenfels (zwischen Bastenhaus und Dannenfels) in Betrieb. Für den 28. Juli 2014 wurden hier maximale Stundenwerte von 61,5 mm / h und über den Tag eine maximale Niederschlagssumme von 100 mm gemessen. Für den 29. Juli 2014 wurden maximale Stundenwerte von 11,7 mm / h und eine maximale Tagesniederschlagssumme von 32,1 mm gemessen. Zuvor hatte es im Laufe des Juli 2014 bereits mehrere Regenereignisse gegeben.



Gemäß Ausarbeitung des Landesamtes für Umwelt „Starkregen und Hochwasser in Rheinland-Pfalz im Mai / Juni 2016 lag die innerhalb von 30 Tagen gefallene Niederschlagsmenge für das Gebiet bei über 225 mm. In derselben Auswertung wird angegeben, dass Dannenfels am Donnersberg zu den Orten in Rheinland-Pfalz mit besonders hohen Niederschlagsintensitäten während der Unwetterperiode 25.05 bis 26.06.2016 gehörte. Hier wurde am 30.05.2016 eine Niederschlagshöhe von 79 mm innerhalb von 12 Stunden gemessen, was einem Ereignis entspricht, das statistisch seltener als einmal in hundert Jahren vorkommt.

Am Appelbachpegel Gaugrehweiler wurde am 29.07.2014 mit 34,6 m³/s (EZG 42 km²) das höchste bis dahin beobachtete Hochwasserereignis gemessen. Am 30.05.2016 ist mit einem Abfluss von 23,6 m³/s das zweithöchste Ereignis eingetreten. Zum Vergleich das HQ₁₀₀ wird mit 20,17 m³/s angegeben, d.h. 2016 spricht man von einem Ereignis, das seltener als einmal in hundert Jahren auftritt und 2014 kann von einem Extremereignis gesprochen werden. Das dritthöchste trat am 24.05.1978 mit 17,1 m³/s auf. Zum Vergleich das HQ₅₀ wird mit 16,64 m³/s angegeben.



Gesamtsumme Niederschlag vom 27.05. bis 26.06.2016

Quelle: http://www.hochwasser-rlp.de/publikationen/bericht_starkregen_hochwasser_juni2016.pdf

5 Betrachtete Niederschlagsereignisse

Betrachtet werden drei Niederschlagsereignisse. Bei dem ersten setzte der Regen am 28.07.2014 zwischen ca. 15 und 16 Uhr ein. Das zweite folgte unmittelbar am 29.07.2014 gegen 20 Uhr. Die Böden waren wassergesättigt und das Hochwasser hielt etwa 2 Stunden an. Das dritte Hochwasserereignis trat im Mai 2016 auf.

Bei den drei Starkregen führten alle Bäche, die in Marienthal zusammenfließen, Hochwasser. Besonders problematisch waren die hohen Zuflüsse aus Königsbach und Kändelgraben. Die höchsten Wasserstände wurden am 30.07.2014 erreicht. Die Schäden lagen im Juli 2014 bei 100.000 €. Der Königsbach führte bei den drei Starkregenereignissen Hochwasser vom Donnersberg in den Ort.



Am Ortsrand floss Hochwasser im neuen und im alten Bachbett und die angrenzenden Grundstücke waren überflutet.



Das Hochwasser staute sich an Hindernissen und in dem Wiesengarten neben der Donnersbergstraße. Der Durchlass unter der Straße wirkte als Abflussdrossel und die Gartenmauer als Abflusssperre. Als das „Becken“ im Garten voll



war kam es zu einem Überlaufen über die Gartenmauer auf die Straße und auf den angrenzenden Weg.



Die Donnersbergstraße hat in diesem Bereich einen Tiefpunkt und der „Trog“ läuft bei Hochwasser voll. Regelmäßig von Überflutung betroffen ist Haus-Nr. 1.

Bei den Abflüssen der Starkregenereignisse 2014 und 2016 konnte das Bachbett unterhalb der Straße das

Wasser nicht aufnehmen und der angrenzende Damm wurde überflutet (roter Kreis).

Hochwasser kann auch von der Donnerbergstraße in den Hof der Anwesen 8 und 8a laufen. Schäden in den Gebäuden wurden bei keinem der Schadensereignisse von den Bewohnern gemeldet.



Zufluss bestand vermutlich bei allen Ereignissen über die parallel zum Königsbach verlaufenden L 386 aus Richtung Bastenhaus, dokumentiert ist dies für den 28.07.2014 (Bilder unten).



Am Beginn der Ortsdurchfahrt ist ein Einlaufbauwerk angeordnet, das bei Hochwasserabfluss auf der Straße leicht überströmt wird. In diesem Fall fließt Hochwasser weiter auf der Straße in den Ort. Im Juli 2014 floss das Wasser dem Anwesen Rockenhauser Straße 10 zu und führte dort zu Überflutung.



An der Mündung des Königsbachs in den Mordkammerbach überlagerten sich die Hochwasserwellen beider Bäche und es kam zu einer breitflächigen Überflutung der Weiherwiesen und Harderwiesen. Aufgrund des geringen Schadenspotentials, waren die Schäden dort jedoch unwesentlich.

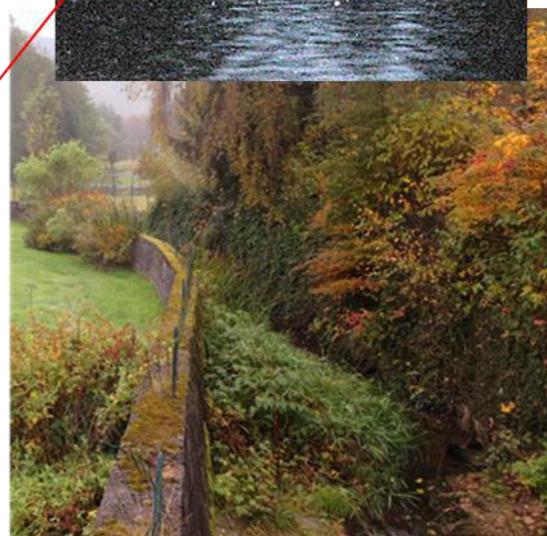
Große Probleme traten dann zunächst nach der Brücke in der Rockenhauser Straße auf. Hier ist das Bachbett des Mordkammerbachs in der Burgwaldstraße nicht ausreichend leistungsfähig, um Hochwasser im Bereich eines HQ_{100} abzuleiten. Die Tiefstelle im Bachbett liegt kurz nach der Brücke (roter Kreis). Die Bilder aus 2014 zeigen, dass bei auflaufendem Hochwasser der Durchlass noch nicht eingestaut ist (Bild unten rechts), das Wasser aber bereits über die Ufermauer auf die Straße ausströmt und die Burgwaldstraße überflutet.



Die Burgwaldstraße zwischen Rockenhauser Straße und Amtsstraße liegt tiefer als die anbindenden Straßen, so dass auch hier ein Trog entstanden ist, der bei Hochwasser des Mordkammerbachs vollläuft. Die Bilder zeigen einen Zustand bei dem Rockenhauser Straße und Amtsstraße noch hochwasserfrei sind, in dem Abschnitt dazwischen das Hochwasser im Bach und auf der Straße jedoch schon einen See bilden.



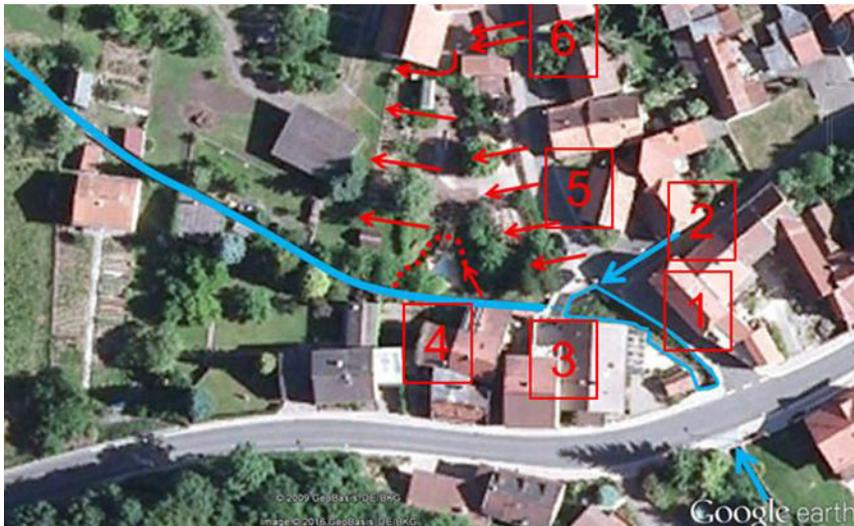
Am 29.07.2014 trat ein Hochwasserstand ein, wie er seit Menschengedenken in Marienthal noch nicht erreicht wurde. Die aus dem Tal zufließende Flutwelle staute sich an der Gartenmauer oberhalb der Brücke Rockenhauser Straße und überströmte diese an der tiefsten Stelle.



Das überströmende Wasser fing sich auf dem bebauten Grundstück Haus Nr. 27, das durch die Gartenmauer und den Damm bzw. die Mauer der Rockenhauser Straße eingefasst ist.

Das Hochwasser stand unter den Fensterbänken des Erdgeschosses und drang über tiefliegende Türen und Fenster in das Gebäude ein, das mit dem Erdgeschoss unter dem Straßenniveau liegt.

Als der Hochwasserhöchststand erreicht war, strömte Hochwasser aus dem Mordkammerbach über die Rockenhauser Straße hinweg in die Burgwaldstraße und zudem floss hier Hochwasser des Kändelgrabens vom Berg u.a. über die Rockenhauser Straße zu. Am Ende stand das Wasser knietief auf der Straße.

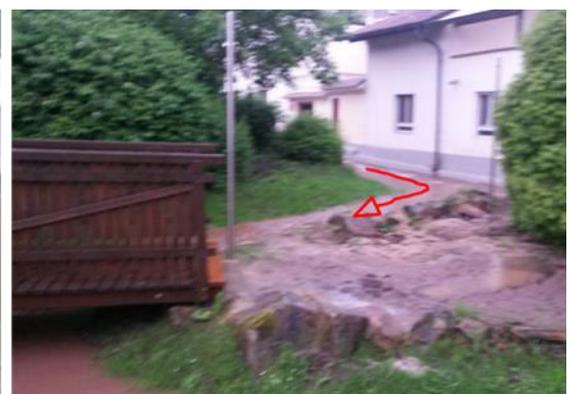


Gleichzeitig mit Hochwasser im Mordkammerbach (1) führte auch der verrohrte Kändelgraben (2) Hochwasser.



Der Mordkammerbach macht an der Einmündung Amtsstraße einen Richtungswechsel von der Burgwaldstraße weg, passiert einen privaten Steg (3) und strömt unmittelbar an Hauswänden vorbei nach Westen.

Nach wenigen Metern fließt ein Teilstrom aus dem Mordkammerbach in einen Wassergraben auf den Spielplatz (4), bei höherem Wasserstand fließt das Wasser auf der gesamten Länge über.





Vor Haus Nr. 4 liegt in der Burgwaldstraße ein weiterer Straßentiefpunkt (5), aus dem schon bei geringem

Wasserstand Hochwasser auf den Spielplatz abgeleitet wird. Bei steigendem Wasserstand auf der Burgwaldstraße strömt Hochwasser zudem über den Hof von Anwesen Nr.3 (6) auf den Spielplatz. Gemäß Aussage von Anliegern war der Zaun zum Spielplatz mit Geschwemmsel zugesetzt, was zu einem zusätzlichen Aufstau auf der Straße geführt haben soll

Beim Höchststand waren die tiefliegenden Straßen und der gesamte Spielplatz überflutet. Die Flutwelle verursachte starke Erosionsschäden auf dem Spielgelände.



Im weiteren Verlauf wurden zunächst die Tiefenlinie der Talsohle und später der gesamte Talraum überflutet. Die Schäden blieben hier gering, da nur vergleichsweise geringe Wassertiefen erreicht wurden.



Auch der Kändelgraben führte Hochwasser wie es in Marienthal noch nicht erlebt wurde. Das Einlaufbauwerk am oberen Ende der Amtsstraße und die weiterführende Verrohrung waren nicht in der Lage die aus dem Einzugsgebiet zuströmenden Wassermassen aufzunehmen. Hochwasser staute sich an Hindernissen, wie z. B. Geländern und Zäunen und erreichte Wasserstiefen



bis zu einem Meter auf dem Gelände. Alle Flächen zwischen den Gebäuden waren überflutet. Die Kirche war umflutet, das Kircheninnere lag hoch genug und war nicht betroffen.

Dafür umso mehr das Wohnhaus in der Amtsstraße 26, bei dem Eingangstüren zur Bergseite orientiert sind (roter Kreis). Hier fing sich das Wasser und drückte eine der Türen ein.

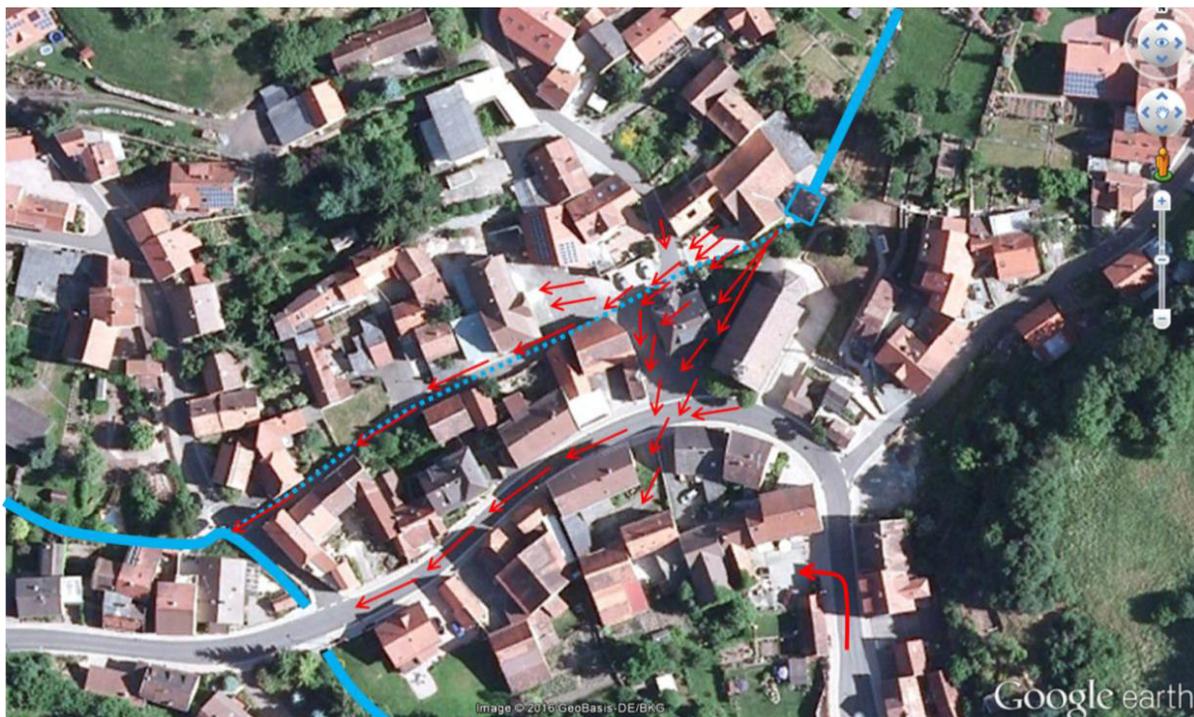
In dem Gebäude schwamm ein Heizöltank auf, es drang jedoch kein Öl aus dem Gebäude in die Umwelt. Im Nachgang wurde eine Spezialfirma zur Reinigung der betroffenen Räume beauftragt.





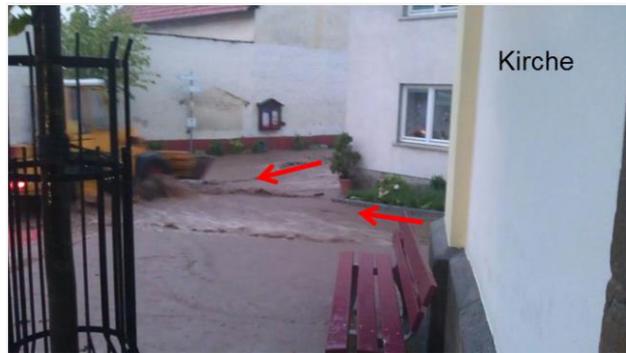
Das Gelände des Anwesens Buschengasse 2 wirkte als Rechen für angeschwemmtes Treibgut. Da das Tor gegen die Fließrichtung öffnet, wurde es durch das Hochwasser nicht aufgedrückt und konnte auch nicht geöffnet werden. Das Hochwasser staute sich oberhalb auf dem Hof und drang in die Keller ein. Das Gelände wirkte zudem als Treibgutrechen. Das Erdgeschoss des Anwesens lag auch bei dem Extremereignis hoch genug und wurde nicht von Hochwasser erreicht.

Der Kändelgraben wurde in den 1960-er Jahren durch die Amtsstraße verrohrt. Zuvor war er ein etwa 2,5 m tiefer und 3 m breiter Graben. Die Bachverrohrung war im Juli 2014 bei weitem nicht in der Lage das Hochwasser aufzunehmen. Die Verrohrung war vollgefüllt und in der Straße wurden durch den Hochwasserabfluss im Rohr Schachtdeckel herausgedrückt.





Ein großer Teil des Hochwassers floss oberirdisch auf den Straßen ab. Hochwasser auf der Amtsstraße verteilte sich auf Höhe des Bürgerhauses in den Straßen sowie auf Höfen und Plätzen. Das Hochwasser erreichte das Eingangspodest der Kirche und die Treppe war vollständig überflutet.



Ein Teilstrom des Hochwassers folgte der Amtsstraße (Bild unten links) und ein anderer Teilstrom floss auf der Rockenhauser Straße (Bild unten rechts).



Bei dem Anwesen Rockenhauser Straße 19 floss Hochwasser von der Straße in den Hof und von hinten durch das Gebäude wieder auf die Straße. Der Schlamm lag hier 35 cm hoch.



Die Bürger versuchten sich mit improvisierten Sofortmaßnahmen zu schützen, u.a. wurde mit einem Radlader versucht den Hochwasserstrom zu lenken.

6 Maßnahmenvorschläge der Bürger

Anregung der Bürger	Behandlung des Themas
Hochwasserinformation und –vorhersage	
Starkregen präziser ankündigen.	s. Abschnitt 8.1
Warnung der Bevölkerung	
Hochwasserwarnung über Sirenen mit eindeutigem Signal	s. Abschnitt 8.2
Optimierung der Feuerwehreinsätze	
Ausreichend Sandsäcke zur Verfügung stellen. Diese waren 2016 schnell vergriffen, was die chaotische Lage erhöhte.	s. Abschnitt 8.3
Aufstellen von Schildern wie „Bitte langsam fahren“, um zusätzliches „Spritzwasser“ an und in Häusern zu vermeiden.	s. Abschnitt 8.3
Gewässerunterhaltung	
Im Kändelgraben Erosionsschäden beseitigen	s. Abschnitt 8.4
Gewässerausbau	
Ausbau des Mordkammerbachs ab dem Spielplatz	s. Abschnitt 8.5
Leistungsfähige Einlaufbauwerke	
Umbau Zulauf zum Rückhaltebecken im Kändelgraben	s. Abschnitt 8.9
Hochwasserrückhaltebecken	
im Mordkammerbach	s. Abschnitt 8.10
im Königsbach (sog. „Dämmchen“).	s. Abschnitt 8.10
im Kändelgraben	s. Abschnitt 8.10
im Würzelgraben oberhalb des Kirchwegs	s. Abschnitt 8.10
Außengebietsentwässerung	
Entwässerungsgräben der Feldlagen räumen und unterhalten	s. Abschnitt 8.12

7 Betroffenheit und Handlungsbedarf

Die Lage von Marienthal am Zusammenfluss mehrerer Bäche sowie die Topografie und Nutzung der Umgebung führen zu einem schnellen Oberflächenabfluss und zu schnell auflaufenden Flutwellen in den Ort hinein. Es bleibt daher nur wenig Zeit die Bevölkerung zu warnen.

Probleme verursacht insbesondere der Mordkammerbach ab der Rockenhauser Straße bis zum Ortsausgang sowie der Königsbach und der Kändelgraben.

Ursächlich für die Schäden bei den betrachteten Hochwasserereignissen waren die enormen Wassermassen, die nicht mehr in den Bächen abfließen konnten und tiefliegende Gebäude und den Spielplatz überfluteten und schädigten.

Die Maßnahmen zur Reduzierung der Schäden im Hochwasserfall sollten folgende Ziele verfolgen:

- Selbsthilfe der Betroffenen durch geeignete Objektschutzmaßnahmen
- Wasserrückhalt in der Fläche oberhalb des Ortes.
- Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Mordkammerbach ab dem Spielplatz

8 Beschreibung der öffentlichen Vorsorgemaßnahmen

8.1 Hochwasserinformation und -vorhersage bei Sturzfluten

Ziel ist es, die Bevölkerung möglichst frühzeitig über die Gefahr eines Starkregens mit Hochwasser zu informieren.

Probleme verursachen in Marienthal Sturzfluten, die entstehen, wenn innerhalb weniger Stunden große Wassermassen über einem lokal begrenzten Gebiet niedergehen. Je nach Abflussbereitschaft des Gebiets fließt der gefallene Regen mit hoher Geschwindigkeit abwärts und sammelt sich in den Talsohlen. Sturzfluten sind wegen ihrer Plötzlichkeit sehr gefährlich.

Während die Hochwasservorhersage an den mittleren und großen Flüssen wie der Nahe und dem Rhein schon sehr gut funktioniert, ist die Vorhersage von lokalen Sturzfluten nach wie vor unpräzise. In kleinen Einzugsgebieten ist die Zeitspanne vom Regenereignis bis zur Bildung des Hochwasserabflusses zu kurz, um Wasserstandsvorhersagen zu berechnen. Hier sind durch das Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz zum jetzigen Zeitpunkt lediglich regionsbezogene Unwetterwarnungen und Hochwasserfrühwarnungen mit Hochwasserinformationen möglich.

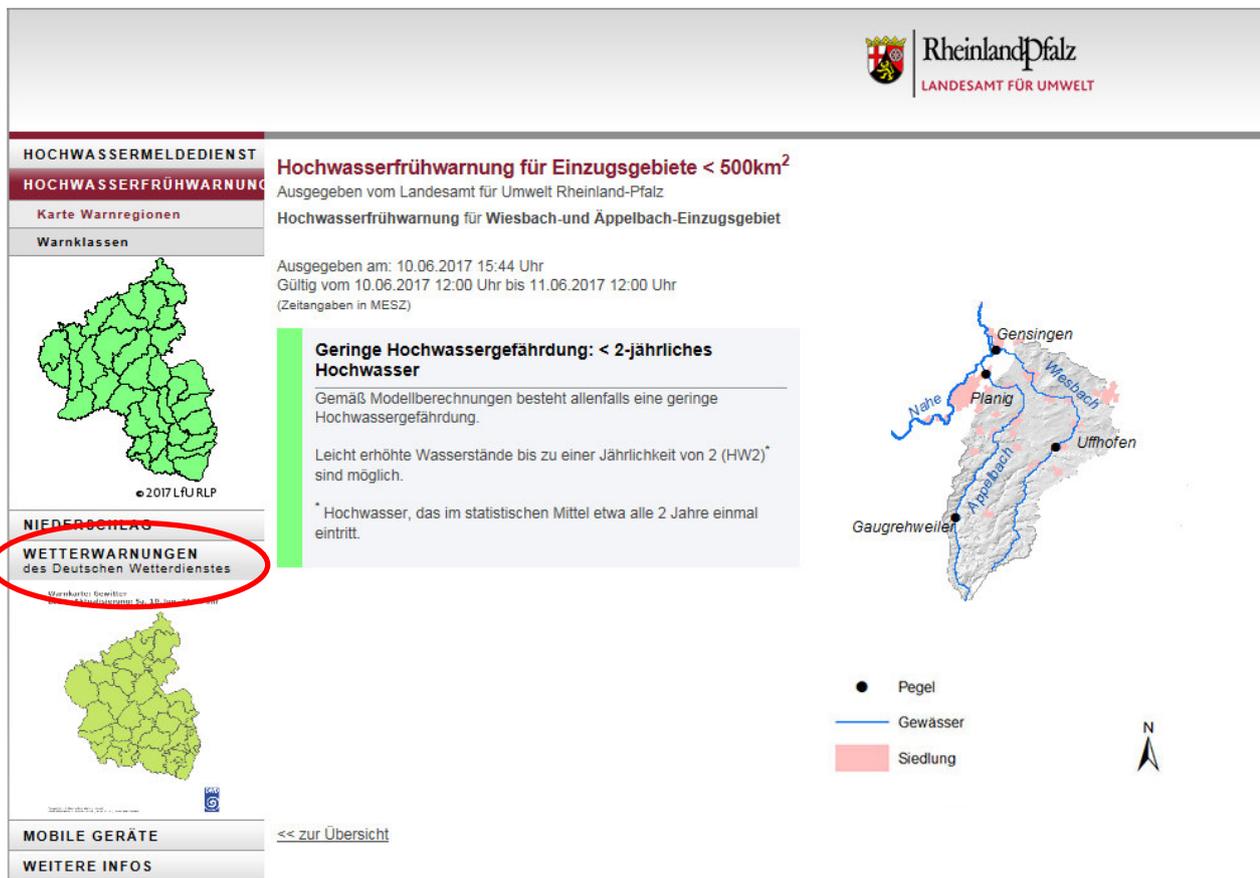
Bei dem **Hochwasserfrühwarnsystem** des Landes (<http://fruehwarnung.hochwasser-rlp.de/>) wird eine regionsbezogene Hochwasserfrühwarnkarte erstellt, die die Hochwassergefährdung in verschiedene Warnstufen einteilt.

Warnklassen

-  [Sehr hohe Hochwassergefährdung](#)
-  [Hohe Hochwassergefährdung](#)
-  [Mittlere Hochwassergefährdung](#)
-  [Mäßige Hochwassergefährdung](#)
-  [Geringe Hochwassergefährdung](#)
-  [Keine Informationen](#)

Dabei werden der aktuelle Zustand des Gebiets und die Abflussbereitschaft berücksichtigt. Die Hochwassergefährdung wird in Warnklassen angegeben. Die Warnklassen enthalten Angaben zur Auftretenswahrscheinlichkeit der erwarteten Hochwasserscheitel sowie weitere allgemeine Informationen zur Hochwassergefährdung.

Die Warnregionen entsprechen Flusseinzugsgebieten. Für Marienthal wird im Wiesbach-Äppelbach-Einzugsgebiet gewarnt. Die Einfärbung einer Warnregion in lila, rot, orange, gelb oder grün entspricht der jeweils aktuellen Warnklasse.



Hochwasserfrühwarnung für Einzugsgebiete < 500km²
Ausgegeben vom Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
Hochwasserfrühwarnung für Wiesbach-und Äppelbach-Einzugsgebiet

Ausgegeben am: 10.06.2017 15:44 Uhr
Gültig vom 10.06.2017 12:00 Uhr bis 11.06.2017 12:00 Uhr
(Zeitangaben in MESZ)

Geringe Hochwassergefährdung: < 2-jährliches Hochwasser
Gemäß Modellberechnungen besteht allenfalls eine geringe Hochwassergefährdung.
Leicht erhöhte Wasserstände bis zu einer Jährlichkeit von 2 (HW2)* sind möglich.
* Hochwasser, das im statistischen Mittel etwa alle 2 Jahre einmal eintritt.

WETTERWARNUNGEN des Deutschen Wetterdienstes

Die Homepage der Hochwasserfrühwarnung ist mit der Warnkarte des Deutsche Wetterdienstes (DWD) für Stark- und Dauerregen verlinkt. Der DWD warnt vor Starkregen in zwei Stufen: Er gibt eine Wetterwarnung vor Starkregen, wenn voraussichtlich eine Regenmenge von 10 - 25 mm (l/m²) in einer Stunde oder 20 - 35 mm (l/m²) in sechs Stunden erreicht wird. Werden diese Werte überschritten (Regenmengen \geq 25 mm in einer Stunde oder \geq 35 mm in sechs Stunden erfolgt eine Unwetterwarnung vor heftigem Starkregen. Im Einzugsgebiet von Marienthal traten im Juli 2014 und auch im Mai 2016 wesentlich höhere Niederschläge auf (vgl. Abschnitt 4).

Das Hochwasserfrühwarnsystem des Landes und die Warnmeldungen des DWD werden kontinuierlich weiterentwickelt.

8.2 Warnung der Bevölkerung und Kommunikation

Grundsätzliches Ziel ist es, die Bevölkerung bei Eintritt eines Ereignisses vor der Gefahr zu warnen, so dass sich die Menschen in Sicherheit bringen und evtl. noch Sofortmaßnahmen umsetzen können.

In Marienthal gibt es kein Handynetz. Sirenen sind noch vorhanden, die Menschen kennen jedoch die Bedeutung der Signale nicht mehr. Für Warnungen mittels Lautsprecherwagen ist die Zeit in der die Flutwelle aufläuft zu kurz.

Bei Großschadenslagen und Katastrophen nutzen Bund und Länder die Rundfunkwarnung gemeinsam, lokale Hochwasserwarnungen über Rundfunk sind nicht üblich. Seitens der Unteren Katastrophenschutzbehörde wird geprüft, ob Warnmeldungen über das Radio während des Ereignisses realisierbar sind.

Bundesweit gibt es den einheitlichen Warndienst „Katwarn“ (<http://www.katwarn.de/>). „Katwarn“ steht als App für die gängigen Smartphone-Systeme sowie per SMS und Email (für ein Postleitzahlgebiet) zur Verfügung. Sie wird seit 2016 auch im Donnersbergkreis eingesetzt und stetig an neue Gegebenheiten angepasst. Da es in Marienthal kein Handynetz gibt, kann diese Möglichkeit nur außerhalb genutzt werden. Mit der entsprechenden Computer-Ausstattung können dieselben Informationen jedoch auch im Internet (<http://fruehwarnung.hochwasser-rlp.de/>) abgerufen werden. Die Verbandsgemeinde weist im Internet, in den Amtsblättern, auf der Homepage, etc. regelmäßig auf die Möglichkeiten hin.

8.3 Optimierung der Feuerwehreinsätze bei Sturzfluten

Ziel ist es sein, Feuerwehren so auszustatten und Abläufe so zu organisieren, dass bei Sturzfluten effektiv geholfen werden kann.

Starkregenereignisse erzeugen Flutwellen, die sich mit hoher Geschwindigkeit talwärts bewegen. Sie transportieren je nach Charakteristik des Einzugsgebietes auch Schlamm- und Treibgut in den Ort. Im Juli 2014 und im Mai 2016 waren die Feuerwehren und die Bewohner im Appelbachtal unermüdlich im Einsatz. Die Feuerwehren und Einsatzkräfte erhielten durchweg großes Lob von den Betroffenen. Nach dem Schadensereignis wurden jedoch verschiedene Verbesserungspotentiale erkannt.

Generell sollen die örtlichen Feuerwehrleute besser auf den Hochwasserfall vorbereitet werden. Im Nachgang zu den Sturzfluten in 2014 wurde die Ausstattung der Feuerwehren verbessert und in der Verbandsgemeinde Rockenhausen wurden Schmutzwasserpumpen angeschafft.

In Marienthal wird empfohlen einen Alarm- und Einsatzplan aufzustellen. In diesen sollten die kritischen Stellen und die Maßnahmen aufgenommen werden, die sich bei den bisherigen Schadensereignissen als notwendig und hilfreich herausgestellt haben.

Seitens der Bevölkerung wird die Bereitstellung von Sandsäcken in ausreichender Zahl gewünscht. Bei den zurückliegenden Ereignissen sei die Ausgabe chaotisch gewesen. Nach den Schadensereignissen wurden an vielen Häusern dauerhafte Objektschutzmaßnahmen realisiert (s. auch Abschnitt 9.1). Damit ist davon auszugehen, dass die Menge an benötigten Sandsäcken kleiner geworden ist. Es wird empfohlen, aktuell zu ermitteln wo auch künftig noch Sandsäcke gebraucht werden, dafür ein zentrales Lager einzurichten und die Ausgabemodalitäten im Vorfeld zu regeln.

Zudem regen von Hochwasser Betroffene an, dass Schilder aufgestellt werden mit der Aufforderung langsam zu fahren, um unnötiges Spritzen und Wellenschlag zu verhindern. Auch die Fahrer von Feuerwehrfahrzeugen sollten sensibilisiert werden, langsam durch Überflutungsbereiche zu fahren.



8.4 Gewässerunterhaltung

8.4.1 Gewässerunterhaltung in der Ortslage

Generelles Ziel zeitgemäßer Gewässerunterhaltung innerhalb von Risikogebieten ist die Freihaltung der Abflusswege für den Hochwasserabfluss bei Erhalt von ökologischen Strukturen im Niedrig- und Mittelwasserbereich.

Kändelgraben



Der Kändelgraben verläuft sehr tief eingeschnitten im Kerbtal. Die angrenzenden Grundstücke sind in Bachnähe nicht bebaut, sodass das Schadenspotential im Falle einer Überflutung gering ist.

Dann trifft er jedoch auf den Bebauungsrand und Ufer und Sohle sind hier massiv verbaut. Dann geht der offene Graben in eine lange Gewässerverrohrung mit vorgeschaltetem Geröllfang über.

Zur Vermeidung von Tiefenerosion und zum Schutz der Bebauung sollte das Bachbett des Kändelgrabens entlang der Gärten so erosionsstabil ausgebildet sein, dass weniger Geröll weggerissen und transportiert wird. Außerdem muss dafür gesorgt werden, dass der Totholzanteil in Ortsrandnähe gering ist. Sicherungsmaßnahmen im Zuge der Unterhaltung sollten primär ingenieurbologisch erfolgen. Steinschüttungen sollten nur bei zwingender Begründung verwendet werden und Beton ist im Regelfall ausgeschlossen.

Königsbach

Der Königsbach ist entlang der Randbebauung auf einen strukturlosen Graben reduziert. Dieser sorgt für eine zügige Ableitung der Flutwelle in die Ortslage. Hier wird empfohlen eine eigendynamische Entwicklung zur Renaturierung zuzulassen und zu fördern (s. Abschnitt 8.6).

Auf dem Grundstück neben der Straße „Am Donnersberg“ ist das Bachbett so klein, dass auch häufige Hochwasser bereits übertreten. Hier sollte das Bachbett freigehalten, noch besser sollte dem Bach mehr Raum gegeben werden.



Der Straßendurchlass des Königsbaches unter der Donnerbergstraße (Bild unten links) stellt eine Engstelle dar, die beobachtet und geräumt werden sollte. Einragende Stützen sollten beseitigt werden. Problematisch ist auch der Bereich zwischen Donnersbergstraße und Mordkammerbach (Bild unten rechts). Auch hier sollte das Bachbett freigehalten werden, um einen rückstaufreien Abfluss aus dem Straßendurchlass zu gewähren.



Mordkammerbach

Der Mordkammerbach oberhalb und unterhalb der Brücke Rockenhauser Straße bedarf der Unterhaltung. Hier sollte darauf geachtet werden, dass im Fließquerschnitt keine festen Gehölze aufkommen, die den Abfluss weiter bremsen könnten.



Kritische Stellen sind auch die Brücken im Mordkammerbach. Die Fließquerschnitte im Brückenbereich sollten regelmäßig Treibgut geräumt werden.



Im weiteren Verlauf fließt der Bach zwischen Ufermauern entlang von Wohnhäusern, Spielplatz und Gärten.



Der Bereich ist schwer zugänglich und durch Ufermauern und Anbauten stark eingeengt und damit abflussbegrenzend. Hier, wie auch im einmündenden Würzelgraben bis zur Burgwaldstraße, sollten die Abflussprofile unter Beibehaltung naturnaher Sohlenstrukturen unbedingt freigehalten werden. Um die Ziele der WRRL zu beachten stellt eine Sedimentauflage mit einer Stärke von 20-30

cm eine Mindestforderung dar. Sofern die notwendigen Flächen bereitgestellt werden können, wäre eine Aufweitung des Abflussprofils im Zuge einer Renaturierungsmaßnahme wünschenswert, um im Hochwasserfall den Rückstau in die Ortslage zu reduzieren. Insgesamt sollte dem Bach sowohl am Spielplatz als auch im privaten Bereich mehr Raum gegeben werden. Negativ ist, dass zwischen Burgwaldstraße und Einmündung Würzelgraben unmittelbar am Bach gegenüber bestehender Schuppen ein neues Wohngebäude errichtet wurde. Das Gebäude-Ensemble bewirkt eine weitere Störung des Hochwasserabflusses und erhöht das Schadenspotential.



Auch am südlichen Ortsrand rückt der südlichste, noch unbebaute Bauplatz bis an den Mordkammerbach heran. Hier sollte im Übergang vom Außenbereich auf den Innenbereich darauf geachtet werden, dass der Abflussweg freigehalten wird und dabei ökologische Strukturen erhalten bleiben.

flussweg freigehalten wird und dabei ökologische Strukturen erhalten bleiben.

8.4.2 Gewässerunterhaltung im Außenbereich

Ziel zeitgemäßer Gewässerunterhaltung außerorts ist die Erhöhung der Rauigkeit in der Tallage, um die Hochwasserwelle sowie Treibgut- und Totholzdrift zu bremsen.



Je ungleichförmiger Bachverlauf, Bachbett und Ufergehölze sind, desto mehr wird der Hochwasserabfluss gestört. Dabei sind Verklausungen im Außenbereich aus Hochwasserschutz- und ökologischer Sicht positiv zu beurteilen, denn querliegende Baumstämme fangen Totholz und Treibgut auf und schützen so die bewohnte Ortslage. Ebenso können sich an Ufergehölzen auch große Gegenstände verfangen.

Vor diesem Hintergrund sollte an allen Bächen, die Marienthal zufließen, insbesondere am Mordkammerbach und Königsbach, die eigendynamische Entwicklung der Bäche zugelassen und durch Einbau von natürlichen Abflussbarrieren und Strömungslenkern unterstützt werden (s. auch Abschnitt 8.5 Renaturierung).

Kändelgraben



Der Kändelgraben fließt im Oberlauf schnurgerade in einem verwilderten Gehölzgürtel mit hohem Totholzanteil.

Einige der Bäume scheinen kurz vor dem Umfallen zu sein. Hier sollten in Abstimmung mit der Kreisverwaltung Pflege- und Unterhaltungsarbeiten durchgeführt werden.

Der weiterführende Graben ist ebenfalls schnurgerade und tief in das Gelände eingeschnitten. Die Ufer sind bereichsweise verbaut und bei den Hochwassern sind zum Teil starke Auskolkungen eingetreten. Hier werden Ausbaumaßnahmen (s. Abschnitt 8.5) und ein Pflegekonzept empfohlen, um den Bach zu stabilisieren und Tiefenerosion zu vermeiden.

Würzelgraben



Im Würzelgraben sollte unmittelbar oberhalb der Bebauung darauf geachtet werden, dass die Gehölze standsicher sind und Totholz und Geäst den Durchlass unter der Burgwalstraße nicht verstopfen.

8.5 Gewässerausbaumaßnahmen in der Ortslage

Grundsätzliches Ziel von Gewässerausbaumaßnahmen ist die Sicherung bzw. Verbesserung des Abflussvermögens in Siedlungsbereichen durch bauliche Maßnahmen am Gewässerbett, unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und ökologischen Belangen.

Generell wird keine Möglichkeit gesehen, Bachprofile auch nur näherungsweise so zu gestalten, dass Wassermengen wie bei den Hochwassern in 2014 und 2016 im Gewässerbett abgeführt werden können. In den Problembereichen Rockenhauser Straße sowie zwischen Rockenhauser

Straße und Amtsstraße neben der Burgwaldstraße ist aufgrund der Enge keine Aufweitung möglich. Mehr Raum sollte aber im Bachbett und im Umfeld des Mordkammerbaches ab dem Spielplatz bis in den Außenbereich geschaffen werden. Seitens der Gemeinde wird eine Renaturierung angestrebt (s. Abschnitt 8.6).

8.6 Renaturierung mit Wasserrückhalt im Talraum

Grundsätzliches Ziel ist es durch Gewässerrenaturierung in Kombination mit flächigen Retentionsmaßnahmen den Wasserrückhalt in den Talsohlen des Einzugsgebietes zu stärken und möglichst viel Wasser möglichst lange oberhalb der Ortslage zurückzuhalten.

Wenn in strukturarmen Bereichen ein natürlicher Zustand erzielt werden kann, führt das dazu, dass die Rauigkeit im Bachbett und im Umfeld steigt und die Hochwasserwelle gebremst wird. Zur Reduktion der Erosionsgefahr, im Falle einer Überflutung, sollte dort wo an den Bächen noch Ackernutzung vorhanden ist, diese zugunsten einer Grünlandnutzung aufgegeben werden. Zudem kann durch niedrige Querwälle Rückhaltevolumen geschaffen werden. Voraussetzung zur Durchführung solcher Maßnahmen ist die Verfügbarkeit der notwendigen Flächen.

Aufgrund der Größe der Einzugsgebiete und der Topografie sind Renaturierungsmaßnahmen nicht geeignet bei größeren Starkregenereignissen die Hochwasserwelle so weit zu bremsen, dass die Hochwasserschäden messbar gemindert werden. Auch handelt es sich bei den Gewässern oberhalb Marienthal nicht um Schwerpunktgewässer zur Umsetzung von Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Unbeachtlich einer wasserwirtschaftlichen Förderung aus Mitteln der Aktion Blau Plus sind die nachfolgend beschriebenen Renaturierungsmaßnahmen als wasserwirtschaftliche Ausgleichsmaßnahmen geeignet.

Am **Mordkammerbach** sollten oberhalb der Wegquerung an der Blockhütte bis zu den Teichen des Mordkammerhofes durch den Einbau von Leithilfen die Laufentwicklung und die eigendynamische Entwicklung angeregt werden (s. auch 8.4.2). Außerdem sollten durch den Einbau von Abflussbarrieren z. B. aus querliegenden Holzstämmen die Flutwellen am schnellen Abfließen gehindert werden. Die Umsetzung scheint einfach möglich zu sein, da die angrenzenden Flächen



augenscheinlich nicht intensiv genutzt werden. Wünschenswert wäre eine solche Vorgehensweise auch unterhalb des Weges.

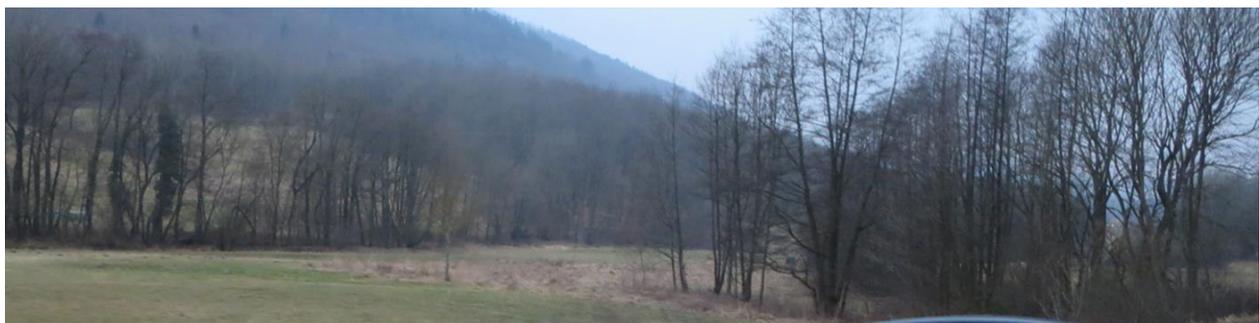
Diese Maßnahmen erfordern ein Wasserrechtliches Verfahren. Sie greifen in das Grundeigentum ein und können nur mit Zustimmung der Eigentümer umgesetzt werden.

Außerdem sollte untersucht werden, ob der Mordkammerbach zwischen Spielplatz und Einmündung Würzelgraben renaturiert werden und ihm dabei mehr Raum gegeben werden kann (s. auch Abschnitte 8.4.1 und 8.5). Effektiv im Sinne des Hochwasserschutzes ist eine solche Maßnahme jedoch nur, wenn dadurch der Abfluss aus der Ortslage beschleunigt werden kann. Dies setzt jedoch voraus, dass in ausreichendem Umfang in den kritischen Bereichen Flächen verfügbar gemacht werden können. Zudem muss die dadurch entstehende Abflussverschärfung unterhalb der Ortslage wieder durch geeignete Maßnahmen ausgeglichen werden. Sofern die Wirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit hierfür nachgewiesen werden können, kann eine Förderung in Aussicht gestellt werden.

Auch im Tal des **Königsbachs** könnte eine Renaturierung zum Wasserrückhalt beitragen. Diese könnte bereits im Wald am Donnersberg neben der K 82 beginnen. Hier könnten in den Gräben Abflussbremsen aus Baumstämmen, Bühnen, Raubäulen, Wurzelstöcken und Ähnlichem eingebaut werden. Am unteren Waldrand könnte der Bach wieder in die Tal Tiefe zurückverlegt werden. Das relativ ebene Grünland bietet sich dann auch für eine flächige Rückhaltmaßnahme an



Im weiteren Verlauf ist das Talgefälle sehr stark, sodass auch hier im Königsbach abflussbremsende Einbauten aus Naturmaterialien empfohlen werden. Außerdem sollte im unmittelbaren Umfeld Ackerland in Grünland umgewandelt werden. Im Bereich des Eichenbachzuflusses ist das Gelände etwas flacher. Hier könnte ergänzend eine naturnahe Retentionsmaßnahme umgesetzt werden. Langfristig sollte darauf hingearbeitet werden, dass das Straßenwasser das von oberhalb zufließt über den vorhandenen Straßendurchlass zum Königsbach abgeschlagen wird.





Eine weitere Strecke, die sich für Maßnahmen zum Wasserrückhalt in der Fläche anbietet, ist das etwa 250 m lange Wiesental oberhalb der Ortslage bis zur Querung des Wirtschaftswegs. Das Tal ist hier wieder relativ breit. Auch hier könnte durch den Einbau von Holzbarrieren die Flutwelle im Bach gedämpft werden. Diese Maßnahme erfordert ein Wasserrechtsverfahren und das Einverständnis der Eigentümer.



Zur Ortslage hin ist der Königsbach strukturlos und bietet kaum Fließwiderstand. Hier würden Ufergehölze dem Treibgutrückhalt dienen.

Der **Wurzelgraben** hat wie der Kändelgraben ein hohes Längsgefälle und Starkregenabfluss führt zu Auskolkungen der Ufer. Um den schnellen Abfluss der Hochwasserwelle zu vermeiden, sollten, insbesondere in den Gehölzriegeln, Strukturelemente mit abflusssdämpfender Wirkung vorgesehen werden. Zum unbefestigten Kirchweg hin fehlen bereichsweise stabilisierende Ufersicherungen und es besteht die Gefahr von Auskolkungen und Erosionen.





Hier wird empfohlen dem Bach mehr Raum zu geben und möglichst naturnahe Ufersicherungen vorzunehmen. Die standortfremden Fichten am Ufer sollten entfernt werden.

8.7 Totholz- und Treibgutrückhalt im Talraum

Generelles Ziel der Treibgut- und Totholzrückhaltung ist es, die Totholz- und Treibgutdrift zu unterbrechen und den teilweisen oder vollständigen Verschluss von Fließquerschnitten zu verhindern oder zumindest zu reduzieren.

Sturzfluten schießen mit ungeheurer Geschwindigkeit durch die Täler, entwickeln enorme Kräfte und reißen vieles mit was im Bachbett, im Randstreifen und im Talgrund nicht ausreichend standsicher ist. In Marienthal wurde aus den Außenbereichen auch das eine oder andere Stück Holz und Geröll antransportiert. Die Totholz- und Treibgutdrift hat jedoch keinen größeren Schaden angerichtet.

Im Mordkammerbach gehören Ufergehölze und Totholz im Außenbereich zur unverzichtbaren Grundausstattung. Sie bilden Abflusshindernisse und sorgen dafür, dass das Wasser im Bach insgesamt langsamer fließt und Treibgut und Geröll abgefangen wird. Grundsätzlich gilt: Je geschlängelter der Bachlauf und je strukturierter die Ufergehölze desto wirksamer ist das Gewässer als Treibgutfänger. Ein „glatter“ Bach bietet wenig Fließwiderstand und die Hochwasserwelle und mit ihr das Treibgut kann sich ungebremst fortbewegen.

Die Bäche rund um Marienthal haben diesbezüglich schon eine gute Ausgangsposition. Um den Zustand weiter zu verbessern wurden auch Maßnahmen zur Renaturierung (s. Abschnitt 8.6) und zur hochwasserangepassten Gewässerunterhaltung (s. Abschnitt 8.4.2) vorgeschlagen.

Der Geröllfang am Übergang vom offenen Kändelgraben in die Bachverrohrung der Amtsstraße erfüllte seinen Zweck und hielt bei Hochwasserereignissen antransportiertes Geröll aus dem Außengebiet in großer Menge zurück.



Das Gelände des Anwesens auf dem die Verrohrung beginnt fungierte im Oberflächenabfluss sehr wirksam als Treibgutfänger.



Auf den Hochwasserbildern, die zur Verfügung gestellt wurden, ist insgesamt wenig Treibgut zu sehen. Auch die Schadensbilder nach dem Hochwasser zeigen nur kleine unkritische Mengen. Das gesammelte Material scheint in erster Linie aus Gärten und Höfen zu kommen und nicht aus den Außenbereichen. Deshalb wird die Einrichtung von Totholz- oder Treibgutfängern oberhalb der Ortschaft nicht als notwendig erachtet.



8.8 Notentlastungswege



Generelles Ziel von Notabflusswegen ist die Sicherstellung des Hochwasserabflusses außerhalb des Gewässerbettes, d.h. Hochwasser soll in Siedlungsgebieten oberflächlich geordnet abfließen können, ohne größere Schäden anzurichten.

Die Amtsstraße fungiert beispielsweise als Notentlastungsweg, wenn die Verrohrung des Kändelgrabens überlastet ist.

Anders der Damm der Rockenhauser Straße über dem Mordkammerbach und die Gartenmauer an der Donnerbergstraße über dem Königsbach, diese wirken abflussbehindernd und es kommt jeweils oberhalb zum Aufstau. An den beiden kritischen Stellen werden jedoch keine Möglichkeiten gesehen eine Notentlastung zu schaffen ohne für die Unterlieger den Abfluss zu verschärfen.

8.9 Leistungsfähige Einlaufbauwerke vor Bachverrohrungen

Generelles Ziel leistungsfähiger Einlaufbauwerke ist die möglichst lange Erhaltung des Abflussvermögens von Gewässerverrohrungen während Hochwasserabfluss.



Das Einlaufbauwerk in die Verrohrung des Kändelgrabens ist als großer Geröllfang ausgebildet, der bei den bisher aufgetretenen Hochwasserereignissen sehr gut als solcher funktioniert hat. Die aus dem Bauwerk weiterführende Verrohrung war bei den Ereignissen jedoch so voll, dass in der Amtsstraße Schachtdeckel herausgedrückt wurden. Da die Verrohrung den Abfluss begrenzt, macht es keinen Sinn den Geröllfang leistungsfähiger umzubauen.

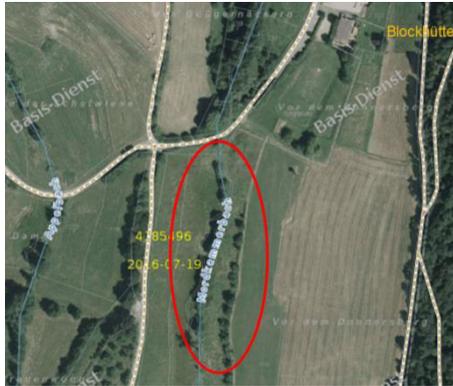
Weitere längere Gewässerverrohrungen gibt es in Marienthal nicht.

8.10 Hochwasserrückhaltebecken

Generelles Ziel von Hochwasserrückhaltebecken ist es, bis zu einem maximal 100-jährlichen Hochwasserereignis unter Beachtung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen den Betroffenen Hochwasserschutz zu gewährleisten. Kann die Wirtschaftlichkeit nachgewiesen werden, wird technischer Hochwasserschutz bis zum 100-jährlichen Ereignis seitens des Landes gefördert.

Das vorliegende Hochwasservorsorgekonzept unterscheidet zwischen technischen Rückhaltebecken, die im vorliegenden Kapitel behandelt werden und Maßnahmen zum naturnahen Rückhalt im Gewässer und in der Fläche, die in Kapitel 8.6 beschrieben sind. Technische Rückhaltebecken bestehen aus einem mehrere Meter hohen Dammbauwerk mit einem Grundablassbauwerk und einer Hochwasserentlastungseinrichtung.

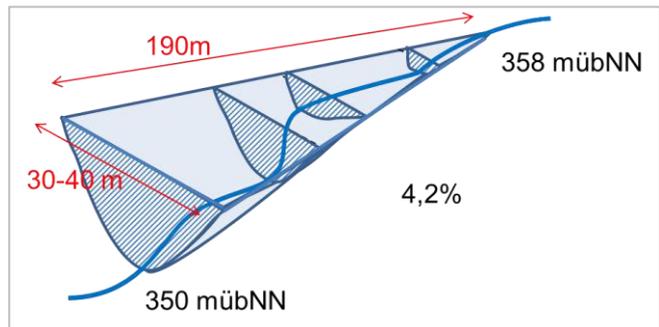
Die Wirtschaftlichkeit hängt dabei entscheidend von dem erzielbaren Rückhaltevolumen und dem Schadenserwartungswert ab.



Ein topographisch geeigneter Rückhaltebeckenstandort läge im Tal des Mordkammerbachs (Bild links). Hier könnte theoretisch der den Bach kreuzenden Wegdamm als Sperrbauwerk umfunktioniert werden. Allerdings ist das Einzugsgebiet nur etwa 300 ha groß und zu über 80 % bewaldet, sodass auch Starkregenabfluss unterhalb keine größeren Schäden anrichtet. Damit besteht hier keine Notwendigkeit für eine technische Rückhaltung.

Im Königsbach sind die große Tallängsneigung von mehr als 4 %, die rasch ansteigenden Talflanken und die Gehölzstreifen unmittelbar am Bach ungünstig für die Anordnung eines technischen Rückhaltebeckens. Je steiler das Gelände ist, desto stärker nehmen die Breite der Staufläche und die Stautiefe ab.

Das hat zur Folge, dass nur mit einem sehr hohen Dammbauwerk auch im rückwärtigen Bereich noch Stauvolumen erreicht werden könnte. Bei hohen Dämmen muss zusätzlich zur Einstauhöhe noch ein vorgeschriebener Sicherheitsbereich (Freibord) berücksichtigt werden, was zusätzliche Höhe des Dammbauwerks erfordert.



Die erforderliche Dammhöhe ergibt sich also aus Einstauhöhe + Freibord + Höhe der Hochwasserentlastung (= Überfallhöhe).



Da mit zunehmender Höhe des Dammbauwerks auch die Kosten steigen, scheidet auch die Standorte oberhalb und unterhalb des talquerenden Weges für die Umsetzung eines Rückhaltebeckens aus.

Der Kändelgraben ist im Ursprungsgebiet ausreichend flach, um ein Rückhaltebecken anzuordnen. Allerdings umfasst das Einzugsgebiet hier nur maximal eine Fläche von 30 ha, sodass die Wirkung eines solchen Beckens in Marienthal kaum noch wahrnehmbar wäre. Im weiteren Verlauf existiert in einem Wäldchen eine Rückhaltemulde (kein technisches Rückhaltebecken!) von wenigen hundert Kubikmetern. Aufgrund der Größe des Einzugsgebietes (70 ha) und der Geschwindigkeit mit der die Flutwelle aufläuft ist der kleine

Rückhalteraum in kurzer Zeit voll und die Mulde zeigt keine Wirkung mehr. Ein Umbau des Zuflaufs, wie von den Anliegern gewünscht muss nicht durchgeführt werden, da im aktuellen Zustand der Mulde genügend Wasser zufließt. Unterhalb folgt ein steiles Kerbtal mit Nutzung bis an den Bach, sodass hier kein Rückhaltebecken gebaut werden kann.

Die Topographie im Würzelgraben ist ähnlich wie die im Kändelgraben, das Tal hat ein sehr großes Längsgefälle und sehr steile Talflanken. An dem von Marienthaler Bürgern vorgeschlagenen Standort oberhalb des Weges liegt ein Längsgefälle von etwa 7,5% vor und die Talflanken haben eine Neigung von 16% - 30%.

Aufgrund der topographischen Gegebenheiten ist hier ein technisches Rückhaltebecken nicht möglich. Zudem ist die Wirtschaftlichkeit eines Beckens aufgrund des geringen Schadenspotentials nicht gegeben, damit wäre die Maßnahme nicht förderfähig.



8.11 Hochwassermindernde Flächenbewirtschaftung in Feldlagen

Generelles Ziel ist es, durch erosions- und hochwassermindernde Flächenbewirtschaftung und Entwässerung den Wasserrückhalt in der Fläche zu stärken und damit einen Beitrag zum Hochwasserschutz zu leisten. Dies gilt für Forstflächen ebenso wie für Feldlagen.

Feldlagen

Eine Sturzflut entsteht nach Starkregen, wenn in kurzer Zeit große Wassermassen auf engem Raum niedergehen. Der auftreffende Niederschlag wird zum Teil zurückgehalten ...

... und zum Teil fließt er breitflächig ab,

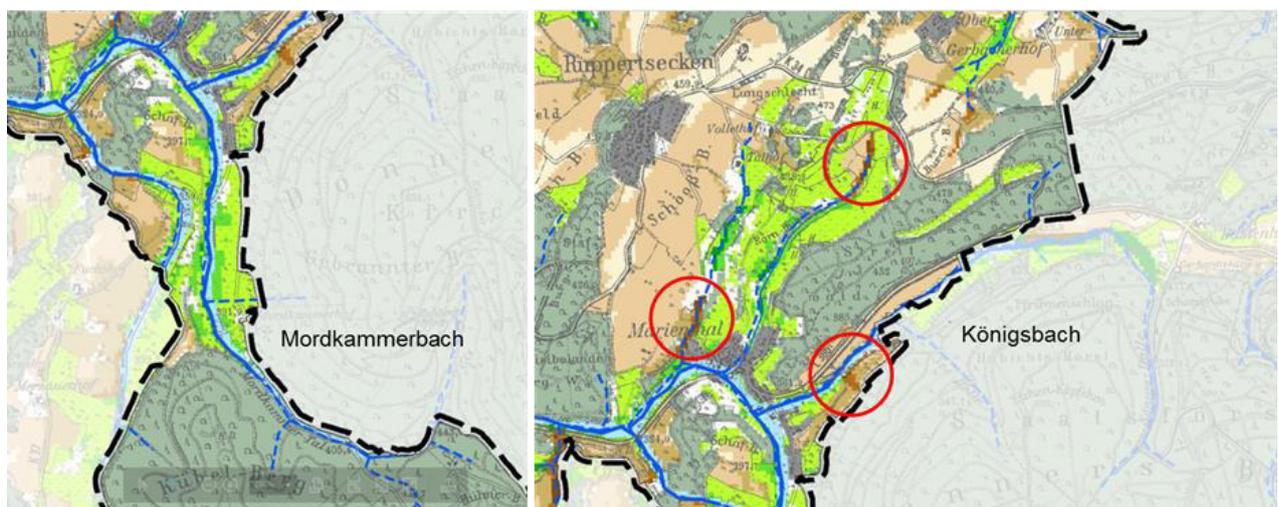


... sammelt sich in Tiefenlinien, Gräben, Bächen und auf Wegen und führt dort zu einer Sturzflut.



Der Anteil des Niederschlags, der oberirdisch zum Abfluss kommt, hängt von der Hangneigung, der Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens, der Nutzung und der Oberflächenrauigkeit ab. Mit dem Oberflächenabfluss geht auch unmittelbar die Bodenerosion einher. Das Oberflächenwasser folgt bevorzugten Abflussbahnen und je kürzer, steiler und gleichförmiger die Fließwege sind, desto schneller werden sie zurückgelegt und desto höher laufen die Flutwellen in den Tälern auf. Große Unterschiede in der Abflussbildung und in der Erosionsgefährdung ergeben sich aus der Bodenbedeckung durch Pflanzen oder Pflanzenrückstände.

Für das Einzugsgebiet liegt flächendeckend die Studie „Hochwasservorsorge in Verbandsgemeinden durch Flussgebietsentwicklung“ des Landesamtes für Umwelt vor. In dieser wurde auch für Marienthal eine Bestandserhebung der erosionsgefährdeten Lagen vorgenommen. Daraus ergibt sich, dass die Hänge rund um den Ort zum Teil zu starker Abflussbildung neigen, so dass auf großen Flächen Gegenmaßnahmen empfohlen werden. Vier Bereiche (rote Kreise) am Kändelgraben und Königsbach sind besonders erosionsgefährdet.



Maßnahmengruppe bei Ackernutzung

	A4 - Umnutzung in Gehölzstrukturen prüfen
	A3 - Umwandlung in Grünland prüfen
	A2 - Direktsaat oder wie A1, zusätzlich Hanglängenverkürzung, Verzicht auf erosionsgefährdete Kulturen etc.
	A1 - Konservierende Bodenbearbeitung inkl. Mulchsaat
	A0 - keine besonderen Maßnahmen auf Acker nötig

Maßnahmengruppe bei Grünlandnutzung

	G3 - Umnutzung in Gehölzstrukturen prüfen
	G2 - wie G1, zusätzlich Vorflut wie Wegeentwässerung überprüfen und nach Möglichkeit Aktivieren von Kleinrückhalt (Ableiten von Wegeentwässerung in die Fläche, Retentionsraum an Dämmen etc.)
	G1 - Grünland erhalten, Narbenpflege überprüfen und ggf. optimieren
	G0 - keine besonderen Maßnahmen auf Grünland nötig

Um den Oberflächenabfluss zu reduzieren, bietet sich eine standortgerechte Bewirtschaftung der abflusskritischen Bereiche an. Hochwassermindernd wären beispielsweise eine pfluglose, konservierende Bodenbearbeitung, der Anbau von Zwischenfrüchten und Untersaaten, die Herstellung von Wiesenquerstreifen oder die Anpflanzung von abflussbremsenden Gehölz- und Grünstreifen in ackerbaulich genutzten Tiefenlinien. Alle diese bekannten Methoden greifen jedoch erheblich in die Produktionsprozesse der Landwirtschaft ein und sind nur mit den Landwirten umsetzbar. Nach

Auffassung der Landwirtschaft ist eine Bewirtschaftung kleinerer Schläge in der Region mit konventioneller Landwirtschaft wirtschaftlich nicht möglich.

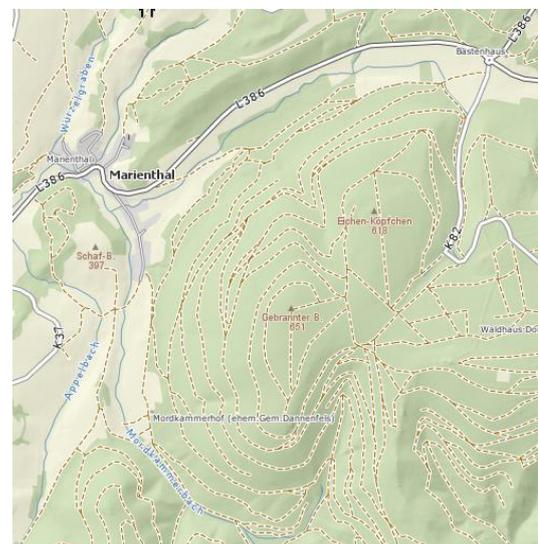


Das Land bietet verschiedene Programme zur hochwassermindernden Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Flächen einschließlich der Beratung für Landwirte an.

Forstflächen

Der überwiegende Teil der Einzugsgebiete von Mordkammerbach und Königsbach wird forstwirtschaftlich genutzt und hat ein enges Waldwege- und Grabennetz.

Wald hat im Normalfall ein hohes Speichervermögen. In den Forstflächen kommt es jedoch alleine durch die Wege und die Entwässerungsgräben zu einem schnellen Oberflächenabfluss. Einen negativen Beitrag liefert zudem das Befahren der Waldböden mit schweren Forstmaschinen.



Um dem Oberflächenabfluss entgegen zu wirken, sollte in Tiefenlinien und an Bächen im Wald verstärkt darauf geachtet werden, dass Uferstrukturen und Ufervegetation nicht im Zuge der Bewirtschaftung beschädigt werden.

Bei der Querung von Bächen mit Maschinenwegen und Rückegassen sollte auf das Einbringen von erodierbarem Material verzichtet werden. Generell sollte auf ein, auf einen schnellen Abfluss ausgerichtetes Entwässerungssystem zugunsten einer breitflächigen Versickerung verzichtet werden: Oberflächenwasser von Wegen sollte nicht in Gräben gesammelt sondern breitflächig über die Bankette oder über Querrinnen in den Wald abgeleitet werden.



8.12 Außengebietsentwässerung

Generelles Ziel ist eine geordnete Entwässerung im Übergang vom Außengebiet auf verletzliche Bebauung und Infrastruktur.

In Hanglagen entsteht durch Starkregen oberflächiger Abfluss (wild abfließendes Wasser), der breitflächig Bebauung zufließen, sich in Gräben und auf Wegen sammeln und planmäßig über unterschiedliche Bauwerke und Einrichtungen, entweder der Kanalisation oder direkt in den Bach abgeleitet werden soll. Kritische Situationen entstehen dort, wo unterhalb eine leistungsfähige oberflächige oder unterirdische Wasserführung fehlt und das Wasser auf Privatgrundstücke oder Straßen läuft und Schäden anrichtet.

Problematisch ist die Entwässerung der L 386 im Übergang zur Ortslage. Entlang der Straße verläuft auf der Bergseite ein Seitengraben, der neben dem Oberflächenwasser der Straße auch den Abfluss des oberhalb angrenzenden Flächen aufnimmt.





Damit wird bei Starkregen sehr viel Oberflächenwasser aus dem Außenbereich gesammelt und der Ortslage zugeführt. Der Einlaufschacht (Bild unten links), der am Ortsrand das Wasser aufnehmen soll, ist nicht für ein Starkregeneignis ausgelegt. Dadurch wird er bei größeren Abflüssen überströmt und Hochwasser fließt auf der Landesstraße in den Ort hinein. Aufgrund der Steilheit der Ortsdurchfahrt läuft das Hochwasser bis in den Tiefpunkt der Ortslage. Im Juli 2014 kam es zu Überflutungen des Anwesens Rockenhauser Straße 10 (Bild unten rechts).



Um Außengebietswasser von der Ortslage fernzuhalten, wäre es sinnvoll entlang der Landesstraße über mehrere Querschläge das Wasser von der Bergseite auf die Talseite zum Königsbach abzuschlagen. Da die Straße neu gebaut ist, kann eine solche Maßnahme aktuell wirtschaftlich nicht umgesetzt werden. Es wird jedoch empfohlen, im Falle einer Baumaßnahme im Bereich der Straße die Entwässerung zu ändern.

Alternativ hätte auch das Einlaufbauwerk leistungsfähiger ausgebildet werden können. Das bestehende Bauwerk ist insbesondere aus dem Blickwinkel der Verkehrssicherheit und weniger im Hinblick auf Überflutungsschutz gestaltet. Ein leistungsfähiger Einlauf sollte folgende Grundeigenschaften haben:

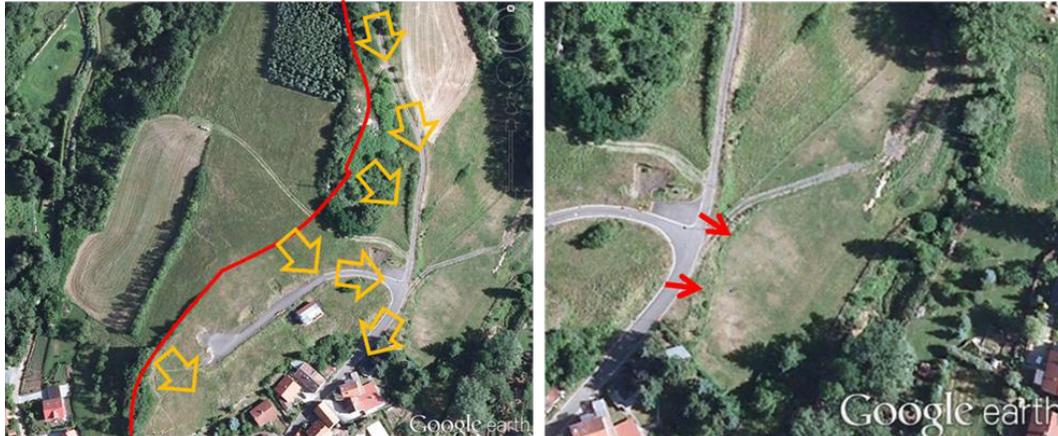
- Gitter sollte nicht direkt auf den Schacht aufgesetzt werden, damit ein Umströmen möglich ist.
- Die Fläche des Gitters sollte möglichst groß sein.
- Das Gitter sollte räumlich schräg stehen.

- Das Bauwerk sollte möglichst mit einem Kragen eingefasst sein.
- Der Stababstand sollte nicht zu eng sein.
- Die Sohle unmittelbar vor dem Gitter sollte befestigt sein (Kriterium ist erfüllt).
- Der Einlauf sollte auch bei Hochwasser angefahren und geräumt werden können (Kriterium ist erfüllt).

Auch über die Buschengasse kommt es zu einem wilden Zufluss von Außengebietswasser in die Ortslage.



Das Wasser fließt von den derzeit noch unbebauten Baugrundstücken des Neubaugebietes auf die Straße „Am Köpfchen“ und auf die Buschengasse.



Auf die Erschließungsstraßen entwässert zudem ein geschotterter Wirtschaftsweg aus Feldlagen.



Hier wird empfohlen zwei Querschläge (rote Pfeile) einzubauen, um das oberflächlich abfließende Wasser in die angrenzende Fläche und zum Kändlergraben abzuschlagen.

Weitere kritische Punkte, an denen Außengebietswasser Überflutungsprobleme verur-

sacht sind keine bekannt. Generell können Gebäude in Hanglagen von Außengebietszufluss betroffen sein. Hier werden im Einzelfall Objektschutzmaßnahmen empfohlen (s. Abschnitt 9.1).

8.13 Hochwasserangepasstes Planen, Bauen und Sanieren

Generelles Ziel ist es, durch planerische Vorsorgemaßnahmen, also bei Aufstellung von Flächennutzungs- und Bebauungsplänen sowie bei der Genehmigung von Einzelbauvorhaben Schäden durch Hochwasser erst gar nicht entstehen zu lassen.

Beim Aufstellen von Bebauungsplänen sollte deshalb möglichst weit von Gewässern abgerückt werden, um neues Schadenspotential nicht entstehen zu lassen. Dies ist bei dem südlichsten Grundstück in der Straße „Am Donnerberg“ nicht der Fall. Hier wird unbedingt eine hochwasserangepasste Bauweise empfohlen und es muss sichergestellt werden, dass Hochwasser auf der anderen Uferseite abfließen kann.

In Hanglagen sollte darauf geachtet werden, dass vorhandene Tiefenlinien und Notabflusswege freigehalten und gesichert werden und dass bereits im Bebauungsplan wirksame Maßnahmen zur Abwehr von wild zufließendem Außengebietswasser vorgesehen werden.

Grundsätzlich wird auch auf die Empfehlungen der Arbeitshilfe „Hochwasservorsorge in der Planung“ (www.ibh.rlp.de) hingewiesen. In dieser ist beschrieben welche Möglichkeiten in der kommunalen Planung bestehen, die Hochwassergefahr frühzeitig zu berücksichtigen.

Liegt ein Grundstück in einem hochwassergefährdeten Gebiet, ist es notwendig, bereits bei der Planung eines neuen Gebäudes, eines Anbaus oder eines Umbaus Vorkehrungen zu treffen, durch die Schäden durch Hochwasser vermieden werden können. Die Ausrichtung des Gebäudes, die Höhenlage, die Bauweise und die Wahl der Baumaterialien haben dabei entscheidenden Einfluss. Hier ist die Eigenverantwortung des Bauherrn bzw. seines Architekten gefragt.



Gebäude in Bachnähe sind generell gefährdet. Liegen dann auch noch Gebäudeteile auf Höhengniveau des Baches, besteht eine große Gefahr, dass es zu Überflutungen kommt.



Fatal ist es, wenn solche Konfliktpunkte – trotz besseren Wissens – neu entstehen. Eine ungünstige Situation wurde am Mordkammerbach unterhalb des Spielplatzes durch die Errichtung eines Neubaus geschaffen. Der Bach fließt heute zwischen Schuppen auf der einen Seite und dem Wohnhaus auf der anderen hindurch. Dadurch ist ein Engpass im Bach und im Vorland entstanden und neues Schadenspotential.

Bei Neubauten und Sanierungsmaßnahmen an bestehenden Gebäuden sollte verstärkt auf eine hochwasserangepasste Bauweise geachtet werden. Die Verbandsgemeinde kann mit Informationen zum hochwasserangepassten Bauen und Sanieren im Amtsblatt oder auf der Homepage Hilfestellung leisten.

Das Umweltministerium in Rheinland-Pfalz hat die Broschüre „Land unter - Ein Ratgeber für Hochwassergefährdete und solche, die es nicht werden wollen“ herausgegeben, in der sich wichtige Hinweise zu diesem Thema finden. In der Broschüre wird davon abgeraten neue Gebäude unmittelbar am Bachufer zu errichten oder Erdgeschosse in überflutungsgefährdeten Gebieten auf oder unter Gelände- / -Straßenniveau zu planen.

8.14 Hochwasserangepasste Verkehrsinfrastruktur

Generelles Ziel ist es, Infrastruktureinrichtungen so zu planen, zu bauen oder zu sanieren, dass bei Hochwasser und Sturzfluten keine oder möglichst geringe Schäden entstehen oder diese möglichst hochwasserfrei liegen.

Werden Straßen und Wege bei Starkregen überflutet, aufgeweicht oder mit Geröll verschüttet, kann es zu erheblicher Beeinträchtigung der Mobilität der Bewohner und zu Behinderungen der

Gefahrenabwehr- und Rettungskräfte kommen. In Marienthal waren einige Straßen überflutet, Schäden und entsprechender Handlungsbedarf sind daraus nicht entstanden.

8.15 Hochwasserangepasste sonstige öffentliche Infrastruktur

Generelles Ziel ist es, bei der Planung von öffentlichen Einrichtungen Schäden durch Hochwasser erst gar nicht entstehen zu lassen oder diese durch bauliche Vorsorgemaßnahmen zu minimieren.

In Marienthal wurden keine öffentlichen Bauten durch Hochwasser geschädigt. Allerdings besteht für das Bürgerhaus ein gewisses Risiko und es werden für den Hochwasserfall Abwehrmaßnahmen empfohlen.



Der Spielplatz neben dem Mordkammerbach wurde bei jedem der betrachteten Hochwasser geschädigt und danach wieder unverändert hergerichtet. Das Risiko, dass bei einem vergleichbaren Hochwasser wieder dieselben Schäden auftreten bleibt. Bei der Wiederherstellung sollte auf eine hochwasserangepasste Ausführung geachtet werden. Der Holzzaun entlang der Burgwaldstraße soll bei den Hochwassern 2014 und 2016 durch Geschwemmsel verlegt gewesen sein, was in der Burgwaldstraße zu einem Rückstau geführt haben soll. Hier kann überlegt werden, ob ein Feld des Zaun zum Öffnen umgebaut werden kann.



Generell sollte auf das Anlegen von hochwertigen neuen Anlagen in überflutungsgefährdeten Gebieten verzichtet werden. Hier ist es Aufgabe der öffentlichen Hand, mit gutem Beispiel voran zu gehen.

8.16 Hochwasserangepasste öffentliche Ver- und Entsorgung

Generelles Ziel ist es, die Ver- und Entsorgung so herzustellen und zu betreiben, dass während und nach einem Hochwasser ein gesicherter Betrieb möglich ist und Nachsorgeaufwendungen möglichst minimiert werden.



Schäden an Abwasserentsorgungseinrichtungen sind nicht bekannt. Auch die Pflanzkläranlage unterhalb des Ortes unmittelbar neben dem Appelbach war nicht von Überflutung betroffen.

Marienthal wird über die Fernwasserversorgung des Westpfalzverbandes mit Trinkwasser versorgt. Einrichtungen der Wasserversorgung wurden durch die Sturzflut nicht geschädigt und die Wasserversorgung war nicht gefährdet.

Zu einem Ausfall der Stromversorgung und des Telefonfestnetzes ist es nach Angaben der Bürger nicht gekommen.

8.17 Hochwasserdämme und -mauern

Generelles Ziel bei der Errichtung von Hochwasserdämmen und Mauern ist es, bestehende Siedlungsteile vor Hochwasserzutritt bzw. vor frühzeitigem Hochwasserzutritt zu schützen. In Marienthal werden keine Möglichkeiten gesehen durch Hochwasserdämme und -mauern Schäden zu reduzieren.

Generell gilt es zu beachten, dass grundstücksbezogene private Schutzmaßnahmen sehr hohen Anforderungen unterliegen und einer wasserrechtlichen Zulassung bedürfen. Bauliche Maßnahmen jeglicher Art im 10-Meter-Bereich eines Baches, also auch Mauern und Auffüllungen des Geländes, müssen von der Wasserbehörde genehmigt werden.

8.18 Aufrechterhalten des Risikobewusstseins

Generelles Ziel ist es, das Hochwasserbewusstsein der Bevölkerung und den Vorsorgegedanken wach zu halten.

Durch Bereitstellung ortsnaher Informationen, wie beispielsweise mittels Hochwassermerksteinen, einem Hochwasserrundgang wie in Waldgrehweiler (Bild unten links) oder über Presse und Internet soll das Hochwasserbewusstsein wachgehalten werden. Denn Hochwasser wird vergessen je länger es zurück liegt.



Dies kann noch dadurch unterstützt werden, dass die öffentliche Hand in den Handlungsfeldern der Hochwasservorsorge, die sie gestalten kann, mit gutem Beispiel voran geht und diese als Best-Practice-Beispiele der Öffentlichkeit vorstellt.

9 Maßnahmen zur privaten Hochwasservorsorge

9.1 Objektschutz an Gebäuden

Gebäudebezogene Objektschutzmaßnahmen haben das Ziel an bestehenden Gebäuden durch nachträglich eingebaute Schutzeinrichtungen das Eindringen von Wasser zu verhindern oder zumindest zu vermindern.



Dringen Wasser und Schlamm in Gebäude ein, kann es zu irreversiblen Schäden an der Ausrüstung z. B. an Türen, Fenstern, Haustechnik, Putz, Tapeten, Bodenbelägen sowie an der Inneneinrichtung kommen. In Extremfällen wird auch die Standsicherheit des Gebäudes gefährdet.

Dabei kann Hochwasser über unterschiedliche Wege in Gebäude gelangen bzw. auf diese einwirken: Hochwasser kann durch tiefliegende, nicht überflutungssichere Gebäu-

deöffnungen, also Hauseingänge und Fenster einströmen.



Hochwasser der Sturzflut oder Kanalarückstau kann in tiefliegende nicht überflutungssicheren Keller- bzw. Untergeschosse, d.h. in alle unter dem Niveau des angrenzenden Geländes liegenden Gebäudeteile eindringen.



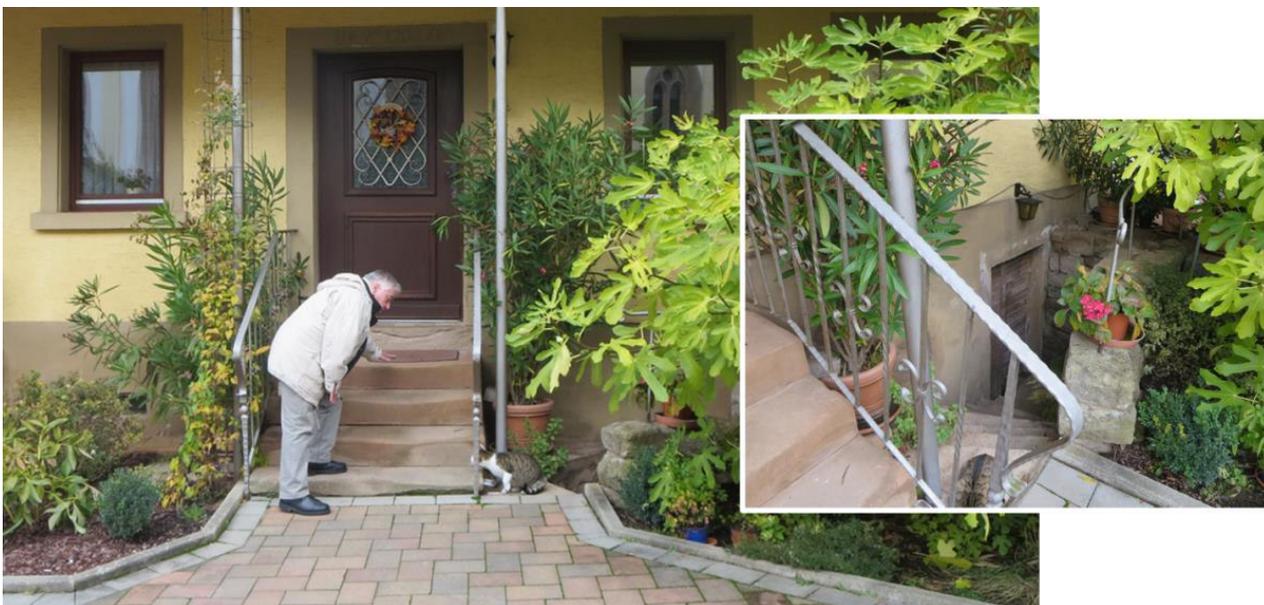
Im Bild oben ist ein ungesicherter außenliegender Kellerabgang gezeigt (Beispiel aus Waldgrehweiler). Hier drang Hochwasser ein, füllte den Kellerraum und drückte von unten die Kellerdecke hoch. Der Fußboden des darüberliegenden Wohnraumes wurde von unten zerstört.



Hochwasser kann in nicht überflutungssichere Garagen sowie in gewerbliche und landwirtschaftliche Gebäude eindringen.

Je nach Ausstattung der Räumlichkeiten (privat und gewerblich) kann das Schadenspotential sehr hoch sein. Wertgegenstände, die in solchen

Räumlichkeiten gelagert sind, werden durch Wasser und Schlamm zerstört.



Zudem werden durch Abtreiben von Gegenständen die Unterlieger und durch abgetriebene wassergefährdende Stoffe (Altöl, Öl, Diesel, Gifte, etc.) die Umwelt gefährdet.

Zum Schutz von Gebäuden kommen gebäudebezogene Objektschutzmaßnahmen in Frage:

- Bei Neubauten werden vorsorgende bauliche Maßnahmen, wie z.B. hochliegende Wohnungszugänge, aufsteigende Garagenzufahrten oder der Verzicht auf Kellernutzung empfohlen.



- Bei Neubauten wird vorsorgender Schutz vor Zufluss von Oberflächenwasser aus Außengebieten empfohlen.
- Bei bestehenden Gebäuden sind dauerhafte bauliche Schutzmaßnahmen wie beispielsweise Hochwassermauern unmittelbar am Haus,



- und / oder dauerhaft angebrachte Verschlüsse an kritischen Gebäudeöffnungen,



- sowie wasserdichte und stoßfeste Türen und Fenster empfehlenswert.



- Im Neubau und im Altbestand tragen zudem wasserabweisende Schutzanstriche am und im Gebäude sowie die Verwendung wasserbeständiger Baustoffe und -materialien dazu bei, die Schäden im Hochwasserfall geringer zu halten.
- Schutz vor Hochwasserzufluss bieten im Hochwasserfall auch temporäre Einrichtungen, wie beispielsweise Dammbalkensysteme, Sandsäcke oder improvisierte Maßnahmen vor wasserdurchlässigen Gebäudeöffnungen.



9.2 Objektschutz in Gebäuden

Im Haus muss darauf geachtet werden, dass keine hochwassersensible und ggf. lebensnotwendige Ausstattung überflutet wird bzw., dass im Falle einer Überflutung keine lebensgefährlichen Situationen entstehen. Dies gilt insbesondere für:

- **Stromversorgung, Haus- und Versorgungstechnik**

Diese ist extrem wassersensibel. Zum Schutz vor Hochwasserzutritt und Verschlammung kann der Aufstellraum abgeschottet oder das Gerät wasserdicht eingehaust werden. Außerdem kann bei Installation geeigneter Pumpen an den Gebäudetiefpunkten über eine gewisse Zeit das eindringende Hochwasser abgepumpt werden.

Sicherer ist es jedoch die Einrichtungen (z. B. Schaltschränke, Heizungsbrenner, etc.) über dem Hochwasserniveau anzuordnen.



(Bildquelle: Hochwasser-
schutzfibel Bundesministeri-
ums für Verkehr, Bau)

Zum persönlichen Schutz bei Überflutung wird die Installation bedienungsfreundlicher Freischalter für elektrische Einrichtungen im Außenbereich (Steckdosen, Beleuchtung, Sprechanlagen, Heizgeräte, etc.) sowie in tiefliegenden Gebäudeteilen empfohlen.

- **Gastanks**

Oberirdisch aufgestellte Gastanks sind bei Hochwasser sehr empfindlich gegen Anströmdruck, Anprall von Treibgut und Auftrieb. Gefährdet sind Gasentnahmeleitungen und auch ganze Gastanks. Mit Gasaustritt kommt es zu Explosionsgefahr und zu Evakuierungsmaßnahmen. Havarierte Tanks müssen aufwändig geborgen werden, was hohe Kosten verursacht.

Oberirdische Gastanks müssen gemäß einschlägiger Vorschriften zur Aufstellung (TRB 600 - Technische Regeln Druckbehälter) so geschützt werden, dass sie weder von der Flutwelle weggerissen, noch aufschwimmen oder durch Treibgut beschädigt werden können. Am besten werden die Tanks außerhalb der überschwemmten Bereiche aufgestellt.

- **Sicherung vor Kanalrückstau**

Marienthal ist im Trennsystem entwässert. Ablaufleitungen von Wasserverbrauchern in Gebäuden, wie beispielsweise Wasch- und Spülmaschinen, Duschen und Toiletten etc. bilden durch den Anschluss an den Schmutzwasserkanal ein verbundenes Rohrsystem. Mit einem getrennten System verbunden sind die Entwässerungseinrichtungen zur Oberflächenentwässerung der Dachflächen (Fallrohre) und Grundstücksflächen (Hofabläufe, etc). Bei Regenwetter leitet das Kanalsystem das Regenwasser in einen Bach ein, so dass eine Verbindung zwischen dem Bach und den privaten Entwässerungseinrichtungen besteht.

Die Kanalisation ist immer nur auf ein bestimmtes Bemessungsereignis ausgelegt. Bei starken Niederschlägen kann es deshalb planmäßig zum Aufstau im Regenwasserkanal kommen und dabei kann sich Wasser in die angeschlossenen Hausabflussleitungen zurückdrücken. Liegen Gebäudeteile oder Außenanlagen unter diesem Niveau, kann es zur Überflutung aus dem Kanal und je nach Nutzung zu hohen Schäden kommen.



Dieser Rückstau bis auf das Niveau der Straßenoberkante (Rückstauenebene) ist in allen Kommunen satzungskonform und muss von den Nutzern eingeplant werden. Jeder Hauseigentümer ist verpflichtet, sich gegen Rückstau aus der Kanalisation durch Einbau von geeigneten Rückstaueneinrichtungen zu schützen.

Wenn es viel regnet oder wenn die Bäche Hochwasser führen, kann es deshalb zu Überflutungen aus der Kanalisation auf die Oberfläche kommen. Auch für diesen Fall muss der Anlieger mithelfen, sein Gebäude vor Zutritt von Oberflächenwasser zu schützen (s. Abschnitt 9.1 Objektschutzmaßnahmen).

9.3 Hochwasserangepasste Nutzung des Gewässerumfeldes

Generelles Ziel ist es, hochwassergefährdete Bereiche so zu nutzen, dass keine Gegenstände abgetrieben werden können und dass kein Schadenspotential angesammelt wird.

Die Gewässeranlieger sind im Rahmen ihrer Möglichkeiten zu hochwasserangepasstem Verhalten verpflichtet. Dies beinhaltet die aktive Mitwirkung überflutungsgefährdeter Grundstücke sensibel zu nutzen. Dazu gehört es grundsätzlich, auf die Lagerung beweglicher Gegenstände zu verzichten oder diese ausreichend zu fixieren. Dazu gehört aber auch der Verzicht auf Anhäufung von Wertgegenständen, die bei Hochwasser verloren gehen oder zerstört werden können.

Jeder Grundstücksbesitzer haftet für Schäden, die durch unsachgemäße Lagerung von Gegenständen auf seinem Grundstück verursacht werden. Dabei muss jeder vor Augen haben, welche

hohen Fließgeschwindigkeiten die Flutwelle erreichen kann und welchen zerstörerischen Kräften Bauten, Anlagen, Zäune und gelagerte kleine und große Gegenstände ausgesetzt sind.

Besondere Probleme infolge Treibgutabtriebs sind für Marienthal keine bekannt. In den Hochwassergefährdeten Lagen werden keine oder nur wenige Gegenstände gelagert, die abgetrieben werden können, häufig sind die genutzten Freiflächen auch zum Bach hin mit Mauern abgeschirmt.



Bei einzelnen Nutzungen sollte darauf geachtet werden, dass die am Bach gelagerten Gegenstände abtriebsicher befestigt sind.



Insbesondere im Neubaugebiet entlang der Donnersbergstraße sollte Augenmerk darauf gelegt werden, dass hier keine abtriebsgefährdeten Einrichtungen und damit ein weiteres Schadenspotential neu entstehen.

9.4 Hochwassergeangepasster Umgang mit umweltgefährlichen Stoffen

Wassergefährdende Stoffe sind feste, flüssige und gasförmige Stoffe, die geeignet sind, Kontaminationen in Gewässern und in der Umwelt zu verursachen. Darunter fallen insbesondere Heizöl, Benzin aber auch Jauche, Gülle, Silagesickersäfte und vergleichbare, in der Landwirtschaft anfallende Stoffe (z. B. Festmist, Silage, Biomasse) sowie Säuren, Laugen, Gifte und einiges mehr aus Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft. Diese Stoffe werden sowohl im privaten als

auch im gewerblichen Bereich gelagert und benutzt. Beispiele für solche Anlagen sind Heizölverbraucheranlagen, Tankstellen, Biogasanlagen, Biomasselager und Güllebehälter.

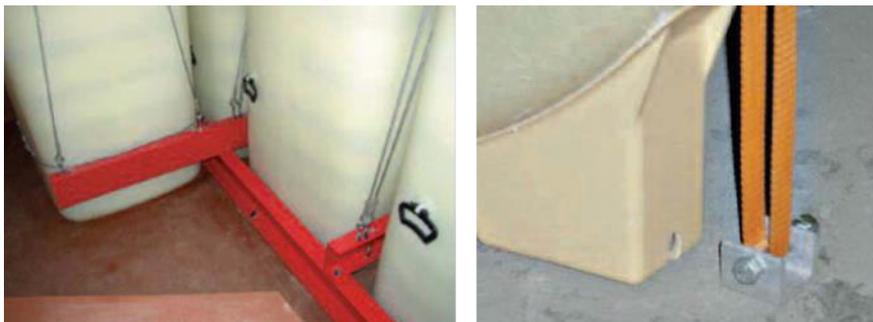
Hinweise zum ordnungsgemäßen Umgang geben einschlägige Merkblätter, z. B. Merkblatt „Eigenverbrauchstankstellen“, Planungshinweise „Pflanzenölprodukte“, Merkblatt „Oberirdische Heizöllagerung“, Planungshinweise „Kraftfahrzeugwerkstätten“, Merkblatt „Unterirdische Heizöllagerung“. Unfälle mit wassergefährdenden Stoffen sind unverzüglich der Kreisverwaltung oder der Polizei anzuzeigen. Daneben empfiehlt es sich, generell die Errichtung oder wesentliche Änderung von Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen der Kreisverwaltung zu melden.

- **Heizöltanks**

Dringt Wasser in Heizöltanks ein oder schwimmen diese auf, kann es zu gravierenden Schäden an der Einrichtung, dem Gebäude und der Umwelt kommen. Heizölverbraucheranlagen müssen daher hohen Sicherheitsansprüchen genügen. Nicht ordnungsgemäß gesicherte Behälter können bei Hochwasser aufschwimmen oder umkippen oder Rohrleitungen können abreißen. Schlimmstenfalls können die Behälter dabei undicht werden. Da Heizöl leichter als Wasser ist, wird es von eindringendem Hochwasser aus dem Tank gedrückt und gelangt in den Aufstellraum und noch schlimmer in die Umgebung. Dies kann nicht nur zu einem erheblichen Schaden am Gebäude, sondern auch an der Umwelt führen. Um solche Schäden zu verhindern, sind die Eigentümer verpflichtet die hohen Anforderungen an die Heizöllagerung in überflutungsgefährdeten Gebieten zu erfüllen.



Beispiele für die Auftriebsicherung von Heizöltanks:



(Bildquelle: Hochwasserschutzfibel Bundesministeriums für Verkehr, Bau)

- **Öl- und Altöllager**

Für die Lagerung von Frisch- und Altöl sowie Dieselkraftstoff gelten analoge Anforderungen wie für die Heizöllagerung. Auch für diese Behälter und Anlagen gilt, dass sie so gesichert sein müssen, dass sie bei Hochwasser nicht aufschwimmen oder umkippen können oder Leckagen entstehen.

- **Lagerung wassergefährdender Stoffe z.B. aus der Landwirtschaft**

- Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Pflanzenschutzmittel gelten als stark wassergefährdend und unterliegen der Gefahrstoffverordnung. An ihre Lagerung müssen hohe Anforderungen gestellt werden. In Betrieb befindliche Lagerstätten müssen so ausgebildet werden, dass kein Hochwasser eindringen kann und keine Schadstoffe austreten können.

Sturzflutereignisse haben gezeigt, dass zudem in vielen älteren, insbesondere landwirtschaftlichen Anwesen, noch wassergefährdende Stoffe gelagert waren, die von der Flutwelle mitgerissen werden können. Gerade in ländlichen Regionen stehen in Scheunen, Kellern und Schuppen noch Giftstoffe wie Quecksilberbeizen für Saatgut oder sonstige gefährliche Substanzen, die längst verboten sind und nicht mehr zum Einsatz kommen, deren Entsorgung aber schlicht vergessen wurde.

- Jauche, Gülle, Festmist, etc.

Bei der Tierhaltung fällt Jauche, Gülle, und Festmist an und bei der Gärfutterlagerung Silagesickersaft. Damit auch diese Stoffe nicht ins Wasser gelangen, müssen die Anlagen gegenüber den zu erwartenden Beanspruchungen aus Hochwasser standsicher, dicht und gegen Hochwasserzutritt geschützt sein.

9.5 Hochwasserversicherung

Jeder kann Opfer von Naturereignissen wie Hagel, Hochwasser und Starkregen bzw. Rückstau werden. Auch bei Umsetzung umfangreicher Vorsorgemaßnahmen gibt es keinen absoluten Schutz vor Hochwasser, so dass es im Extremfall zu erheblichen, mitunter auch existenzbedrohenden Schäden kommen kann. Um zumindest die finanziellen Folgen eines Starkregenhochwassers zu begrenzen, empfiehlt das Land eine risikobasierte Elementarschadenversicherung als Ergänzung zur Hausrat- und Wohngebäudeversicherung. Bei der erweiterten Wohngebäudeversicherung werden zum Beispiel die Reparaturkosten an Gebäuden übernommen, die in Folge der Überschwemmung entstehen. Bei Komplettverlust trägt die Versicherung die Kosten für die Errichtung eines gleichwertigen Hauses. Im gewerblichen Bereich werden Elementarerweiterungen auch für die Geschäftsgebäudeversicherung, die Betriebsunterbrechung oder Mietausfälle

angeboten. Ein Ausgleich von Schäden durch den Staat erfolgt nicht, wenn das geschädigte Anwesen versicherbar gewesen wäre. Weitere Informationen zur Elementarschadensversicherung hat das Land Rheinland-Pfalz unter <http://www.naturgefahren.rlp.de/> bereitgestellt.

9.6 Richtiges Verhalten vor, während und nach Hochwasser

Vorkehrungen gegen Hochwasser zu treffen, fällt in den Verantwortungsbereich jedes Einzelnen. Nach § 5 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) ist jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen. Voraussetzung für Vorsorgemaßnahmen jedes Einzelnen ist die Kenntnis, was bei Starkregen passieren kann. Leider lässt sich für Sturzfluten selten vorhersehen, welcher Hochwasserstand am und im Haus erreicht werden kann. Umso wichtiger ist es zu wissen, dass Sturzfluten sehr schnell ablaufen, hohe Fließgeschwindigkeiten auftreten, im Flutungsverlauf enorme Kräfte auf Gebäude und Gegenstände einwirken und zudem Schlammablagerungen Schäden verursachen.

Den Kommunen wird empfohlen immer wieder über die Hochwasserrisiken aufzuklären und an richtiges Verhalten vor, während und nach Hochwasser zu appellieren.

9.6.1 Richtiges Verhalten im Vorfeld eines Hochwassers

Da bei Sturzfluten keine oder kaum Vorwarnzeit besteht, sollte - neben der Umsetzung der in den Abschnitten 9.1 bis 9.5 beschriebenen Maßnahmen - im Vorfeld festgelegt sein, welche Aufgaben im Einzelfall noch erledigt werden können und wer diese übernimmt.

Sinnvollerweise sollten die Abläufe in Checklisten festgehalten und vorher innerhalb der Familie oder mit der Nachbarschaft gemeinsam geübt werden. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn noch Objektschutzmaßnahmen umgesetzt werden müssen.

- Jeder, der von Hochwasser betroffen sein kann, sollte eine persönliche Notfallausrüstung für den Hochwasserfall vorhalten. Dazu gehören beispielsweise Gummistiefel, Gummihandschuhe, Universalwerkzeug, Taschenlampe, Schaufel, ggf. Medikamente und Verbandszeug, etc. aber auch eventuell ein Pumpe und Sandsäcke.

- Schutzmaßnahmen, wie Dammbalken sollten griffbereit liegen und der Urlaubsfall sollte geregelt sein.



- Aufstellung eines persönlichen Notfallplans zur zielgerichteten Vorbereitung auf Hochwasser. Der Plan soll praktische Dinge regeln, wie z. B. in welcher Reihenfolge Mobiliar und andere Gegenstände aus den wassergefährdeten Räumen entfernt bzw. gegen Aufschwimmen gesichert werden, oder falls mobile Schutzsysteme vorhanden sind, wer die Systeme im Ereignisfall - auch bei Urlaub - montiert oder wann der Strom im Gebäude abgeschaltet werden muss.
- Spielerisch hilft auch das Spiel „SchaVIS (SchadensVISualisierung)“ zur Vorbereitung. Das Spiel wurde von Experten entwickelt. Es handelt sich um ein digitales Visualisierungssystem von Hochwasserschäden an Gebäuden. Es soll den Betroffenen die Möglichkeit geben, sich spielerisch an die Thematik der Hochwasservorsorge heran zu tasten. Dafür gibt es im Spiel vier Szenarien u. a. mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad und eine Spieldauer von jeweils etwa 20 Minuten: Wolkenbruch - Möbelpacker - Schneeschmelze - Jahrhundertflut. In SchaVIS hat gute Nachbarschaft einen besonderen Wert, der eigentliche Hochwasserbetroffene ist niemals zuhause. Der Spieler ist ein guter Freund, Helfer, Nachbar des Betroffenen. Unter <http://www.hochwassermanagement.rlp.de/> steht das Spiel zum kostenlosen Herunterladen bereit.

Überflutungsgefährdete Räume sollten zur Vermeidung von Schadenspotential:

- nicht als Schlafzimmer genutzt werden, da ein Hochwasser auch nachts kommen kann.



- mit wasserträglichen Baustoffen, Boden- und Wandbelägen versehen werden.
- nicht mit wertvollen Möbeln oder Geräten wie Sauna, Fitness-, Büroräumen ausgestattet werden. Je höherwertiger die überflutungsgefährdeten Bereiche genutzt werden, desto höher sind die Schäden am Inventar.

In überflutungsgefährdeten Räumen sollten nicht gelagert werden:

- wichtige analoge oder digitale Dokumente (Versicherungspolicen, Urkunden, Wertpapiere),



- ... Gegenstände mit ideellem Wert.



9.6.2 Richtiges Verhalten im Hochwasserfall und bei der Reinigung danach

Überflutungsgefährdete Räume sollten

- nie bei Hochwasser aufgesucht werden.



Die Gefahr, dass eine Scheibe dem Wasserdruck nicht Stand hält ist sehr groß. Im Moscheltal wurde eine Frau in ihrer Wohnung durch die eindringende Flutwelle von schwimmendem Mobiliar eingeklemmt.

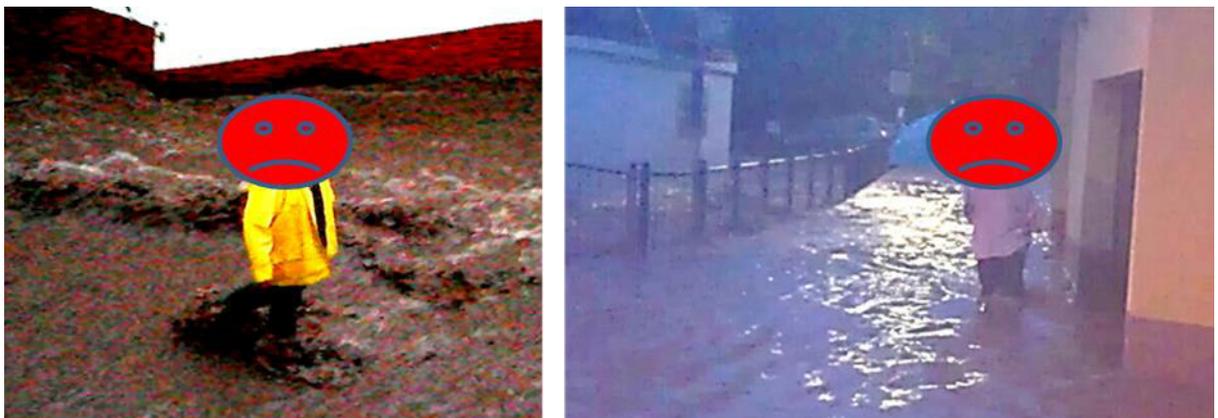
- Zum Schutz von Gebäuden, vor der Gewalt der Flutwelle, hat sich insbesondere bei alten Gebäuden (häufig Scheunen, alte Keller mit Stampflehm Boden) bewährt, Tore und Türen gezielt zu öffnen, um das ungehinderte Durchströmen von Hochwasser zu ermöglichen.

Sonstige Verhaltensregeln

- Kanaldeckel in privaten und öffentlichen Flächen sollten nicht gezielt herausgenommen werden, um den Abfluss zu verbessern. Fehlen sie dennoch, sollte der Schacht markiert werden, z. B. durch einen Besenstiel. Generell kann es durch das Herausnehmen von Kanaldeckeln zu gefährlichen Situationen kommen. Werden zusätzlich zu den Deckeln auch die Schmutzfänger mit herausgenommen, werden hohe Schmutzfrachten in die Kanalisation eingebracht.



- Bei Sturzfluten werden hohe Fließgeschwindigkeiten erreicht und geöffnete Schächte sieht man nicht. Um Personenschäden zu vermeiden ist es notwendig, dass die Anlieger der Flutwelle fern bleiben (zu Fuß und mit dem Auto).



Richtiges Verhalten nach Hochwasser

- Unrat, der sich auf einem Grundstück angesammelt hat, ist als Abfall einzustufen, der ordnungsgemäß zu entsorgen ist. Eine Entsorgung in den Bach kann strafrechtlich verfolgt werden. Analoges gilt für Schlamm.
- Sind Schäden am Eigentum aufgetreten, wird empfohlen diese im Detail zu dokumentieren.
- Die Betroffenen der Sturzflut 2014 haben praktische Erfahrungen gesammelt, wie man sich und sein Eigentum schützen kann. In Sitters wurden beispielsweise leere Tanks geflutet und dadurch ein Aufschwimmen verhindert, zum Leerpumpen von Schlammwasser aus den Kellern hat sich der Einsatz von Hebefässern der Landwirte bewährt. Solche Beispiele könnten in den Gemeinden gesammelt und von der VG auf der Homepage oder im Amtsblatt veröffentlicht werden.

Aufgestellt am 16.02.2017, ergänzt am 18.04.2017, 11.06.2017, finalisiert am 17.11.2017

Dipl.-Ing. Doris Hässler-Kiefhaber
Regierungsbaumeisterin
OBERMEYER Planen + Beraten GmbH

Dipl.-Ing. Ralf Lorig
Baudirektor
Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd
Regionalstelle Abfallwirtschaft, Wasserwirtschaft, Bodenschutz