

Dezentraler Hochwasserschutz im ländlichen Raum



Inhalt

01	Vorwort
02	Einführung
04	Vorbeugender Hochwasserschutz
04	Forstwirtschaftliche Maßnahmen
06	Angepasste Landwirtschaft
14	Abflusshemmende Strukturelemente
16	Renaturierungen
18	Minimierung der Bodenversiegelung und Entsiegelungen
24	Versickerung von Niederschlagswasser
27	Technischer Hochwasserschutz
27	Rückhaltebecken
32	Teiche
34	Planungshinweise
34	Hochwasserrisikomanagementpläne und Maßnahmenauswahl
37	Oberflächenabfluss- und Erosionsmodellierung
40	Weiterführende Literatur

Vorwort

Infolge der über Wochen anhaltenden Niederschläge im Juni 2013 sind erneut viele Flüsse in Sachsen über die Ufer getreten – und das mit verheerenden Folgen. Diese Wassermassen hinterließen in zahlreichen Städten und Dörfern große Schäden, insbesondere an Gebäuden. Aber auch Straßen und andere wichtige Infrastrukturen wurden zerstört. Tausende Hektar Land waren sehr lange überflutet. Neben hohen finanziellen Verlusten wird dadurch auch mit enormen Ernteausfällen in der Landwirtschaft gerechnet.

Starke Hochwasserereignisse nehmen zu und treten mittlerweile jährlich auf. Dies trifft vor allem auf lokale Schadensereignisse zu. Gerade dadurch wird umso mehr deutlich, dass es in Zukunft darauf ankommt, den Hochwasserschutz zu verbessern und weiter auszubauen. Neben umfangreichen Investitionen in Anlagen des technischen Hochwasserschutzes stehen dabei die schrittweise Verbesserung des Wasserrückhalts in den Einzugsgebieten sowie die präventive Hochwasservorsorge im Mittelpunkt. Bei der Verbesserung des Wasserrückhalts in den Einzugsgebieten kommt der Landwirtschaft als größtem Flächennutzer im Freistaat Sachsen auch weiterhin eine Schlüsselrolle zu.

Die ländliche Entwicklung trägt mit vielen kleinen, im Raum verteilten Maßnahmen des technischen und dezentralen Hochwasserschutzes dazu bei, örtlich für die Sicherheit von Menschen und Sachgegenständen sowie zum Erhalt der Böden zu sorgen.

Die vorliegende, überarbeitete Broschüre richtet sich vor allem an Gemeinden und deren Bewohner, die sich in Gebieten befinden, die durch Hochwasserereignisse besonders gefährdet sind. Es werden anschaulich Maßnahmen beschrieben, die ergriffen werden können, um Schäden durch lokale Hochwasser abzumildern. Derartige Maßnahmen können aber auch zu Entlastungen der großen Flussauen bei überregionalen Hochwasserereignissen beitragen.

Die Verwallung auf einer Ackerfläche im Landkreis Meißen wurde als ein neues Beispiel in diese Broschüre aufgenommen. Das Besondere an dieser Maßnahme ist, dass der gesamte davon betroffene Bereich als Ackerfläche erhalten bleibt. So zeigt sich anschaulich, dass Maßnahmen zum vorbeugenden Hochwasserschutz nicht immer mit der Inanspruchnahme von Flächen einhergehen müssen.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'N. Eichkorn'.

Norbert Eichkorn
Präsident des Sächsischen Landesamtes
für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Frühjahrshochwasser der Elbe in Dresden-Pillnitz 2006

Einführung



Sächsische Zeitung vom 8./9. Juli 2006, Seite 7

Hochwasserschutz hat zum Ziel, für die Sicherheit von Menschen, Flora, Fauna und Sachgegenständen vor der zerstörerischen Kraft des Wassers zu sorgen. Aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten und infolge der praktizierten Landnutzung sind viele Regionen Sachsens von Überflutungen durch die zahlreichen Fließgewässer bedroht.

Die Hochwasser der Fließgewässer entstehen meist durch lang anhaltenden oder sehr intensiven Niederschlag auf ein relativ großes Gebiet, zum Teil aber auch durch die Schneeschmelze. Im Gewässersystem baut sich eine Flutwelle auf, die sich flussabwärts bewegt. Fließt mehr Wasser ab als das Gewässerbett zulässt, kommt es zu Überschwemmungen.

Aber auch lokale Unwetter mit Wolkenbruch und Hagelschlag können innerhalb kürzester Zeit Sturzfluten entstehen lassen, die erhebliche Schäden anrichten. Ein Hochwasser infolge lokaler Starkniederschläge mit hoher Intensität erreicht in Minuten bis wenigen Stunden seinen Abflussscheitel und klingt meist ebenso schnell wieder ab.

Bereits nach der Flutkatastrophe vom August 2002 verstärkte die Sächsische Staatsregierung ihre bisherigen Anstrengungen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes im Freistaat Sachsen. Dennoch zeigen gerade die jährlich wiederkehrenden Hochwasserereignisse sowie die zunehmenden Schäden nach lokalen Unwettern, dass sowohl im öffentlichen als auch im privaten Bereich weiterer Handlungsbedarf besteht.

Anliegen dieser Broschüre ist es, einen Überblick zu vermitteln, was von den Gemeinden und den Bewohnern gefährdeter ländlicher Regionen unternommen werden kann, um ergänzend zum zentralen, staatlichen Hochwasserschutz Schäden durch lokale Hochwasser abzumildern und Entlastungen der großen Flussauen bei regionalen Ereignissen zu bewirken.

Der Fokus wurde auf die wesentlichen Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes gerichtet. Obwohl diese nicht immer gleich mit Hochwasserschutz in Verbindung gebracht werden, unterstützen sie ihn sehr wirksam und erfüllen häufig noch andere wichtige Funktionen, zum Beispiel im Natur-, Landschafts- und Bodenschutz. Für die Schwerpunktsetzung war auch ausschlaggebend, dass viele dieser Maßnahmen, zum Beispiel Aufforstungen, konservierende Bodenbearbeitung in der Landwirtschaft sowie Gewässerrenaturierungen, oft nur in ländlichen Räumen realisiert werden können. An deren Gemeinden und Bewohner richtet sich diese Broschüre vorrangig.



Die Weißeritz in Dresden-Plauen nach der Flut 2002

Drei-Säulen-Modell

Der vorbeugende Hochwasserschutz ist eine der drei Säulen des von der Umweltministerkonferenz im Oktober 1999 den Ländern empfohlenen Modells für einen nachhaltigen zukunftsweisenden Hochwasserschutz. Er verfolgt das Ziel, Retentionsräume und versickerungsfähige Böden zu erhalten, zu sichern und wiederherzustellen. Dafür sind Maßnahmen zu ergreifen, die den Wasserrückhalt in der Fläche sowie in und am Gewässer verbessern und die Versickerung und Verdunstung von Niederschlagswasser begünstigen.

Um örtlich rasche Verbesserungen des Hochwasserschutzes zu erreichen, bleibt der Bau von Anlagen des technischen Hochwasserschutzes – einem weiteren Pfeiler des Drei-Säulen-Modells – unverzichtbar. Deshalb werden auch Maßnahmen aus diesem Bereich exemplarisch vorgestellt und erläutert. Dabei wurden die Beispiele ausgewählt, die so dimensioniert und gestaltet sind, dass eine optimale Schutzwirkung erzielt wird, aber die Nachteile technischer Hochwasserschutzanlagen – hohe Investitions- und Unterhaltungskosten, Inanspruchnahme von Flächen und Eingriffe in Natur und Landschaft – kaum zum Tragen kommen.

Hinweise zur Planung und zur Verbesserung des Hochwasserschutzes runden die Broschüre ab. So wird zum Beispiel ein Planungsinstrument vorgestellt, das Vorhersagen über das Abflussverhalten von Niederschlagswasser in einem untersuchten Einzugsgebiet ermöglicht. Damit lassen sich die Wirkungen geplanter Hochwasserschutzmaßnahmen bereits im Vorfeld abschätzen und gegebenenfalls anpassen.

Die weitergehende Hochwasservorsorge bildet die dritte Säule eines nachhaltigen und zukunftsweisenden Hochwasserschutzes. Dazu gehören Warndienste, die Bau- und Risikovorsorge zur Verringerung des Schadenspotenzials sowie administrative Maßnahmen, zum Beispiel Bauverbote in Überschwemmungsgebieten. Dieser Bestandteil des Hochwasserschutzes soll jedoch nicht Inhalt dieser Broschüre sein.

Ausführliche Informationen über das Hochwasserrisikomanagement in Sachsen enthält die Broschüre »Hochwasser geht alle an« vom Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL). Sie kann unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/15391> bestellt oder heruntergeladen werden. Hinweise zu baulichen Schutz- und Vorsorgemaßnahmen können der »Hochwasserschutzfibel« des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/hochwasserschutzfibel_bf.pdf) entnommen werden.

Das beim Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) angesiedelte Landeshochwasserzentrum betreibt für Sachsen einen flächendeckenden Hochwassernachrichten- und Alarmdienst. Nähere Informationen liefert ein Faltblatt, das unter www.hochwasserzentrum.sachsen.de verfügbar ist.



Hochwasserschutzfibel des BMUB



Broschüre des SMUL



Bergmischwald



Lichtung mit Krautschicht

Vorbeugender Hochwasserschutz Forstwirtschaftliche Maßnahmen



Blattwerk im Laubwald

Von allen Vegetationsformen besitzt der Wald das größte Potenzial, Niederschlagswasser großflächig in den Einzugsgebieten der Bach- und Flussläufe zurückzuhalten und dadurch dem Entstehen von Hochwasser vorzubeugen. Denn in einem gesunden und standortgerechten Wald entsteht auch nach stärkeren Niederschlägen fast kein Oberflächenabfluss, weil er optimale Bedingungen für die Verdunstung und Versickerung von Niederschlagswasser bietet.

Wirkungsweise

Das Blattwerk der Bäume und der darunter liegenden Strauch- und Krautschichten bildet eine riesige Oberfläche, auf der bis zu 30 Prozent des jährlichen Freilandniederschlags verdunstet (Interzeption), noch bevor er den Boden erreicht. Immergrüne Baumbestände (zum Beispiel Fichten) weisen sogar noch höhere Interzeptionsraten auf. Ein weiterer Anteil des Niederschlags verdunstet auf der Oberfläche des Waldbodens (Evaporation). Dieser ist ein leistungsfähiger Wasserspeicher mit hohem Infiltrationsvermögen. Durch die Aktivität der Strauch- und Baumwurzeln entsteht eine lockere Bodenstruktur, deren obere Schicht ständig von Kleintieren und Mikroorganismen mit Humus und Nährstoffen angereichert wird. Die Streuauflage bremst die Aufprallenergie des Niederschlags und fördert die Versickerung. Dadurch wird das Bodengefüge stabilisiert und dem Verschlämmen und der Zerstörung von Poren entgegengewirkt. Unter älteren Waldbeständen können auf ebenem Gelände in einer Stunde 60 bis 75 Liter Wasser pro Quadratmeter versickern.

Den größten Teil des Niederschlagswassers, das in den Boden gelangt, benötigen die Bäume und die Pflanzen der Streuschicht für ihren Stoffwechsel. Sie nehmen das Wasser durch das Wurzelsystem auf und verdampfen es über das Blattwerk (Transpiration). Dadurch wird dem Waldboden ständig Wasser entzogen, sodass die Bodenfeuchtigkeit im Wald etwas geringer ist als im Offenland. Eine einzige Fichte kann bis zu 300 Liter Wasser pro Tag verdunsten.

Die Beschattung im Wald lässt die Schneeschmelze langsamer und mit geringerem Abflussvolumen ablaufen. Der porenreiche Waldboden friert weniger tief und erst später zu als Boden im Offenland und kann dadurch länger als Wasserspeicher fungieren.



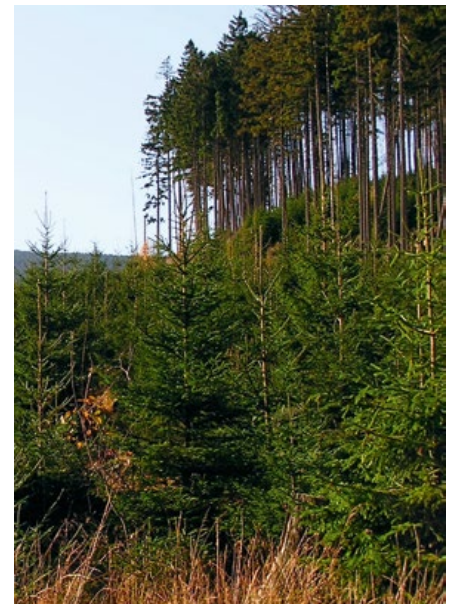
Mischwald mit standortgerechten Gehölzen

Maßnahmen

Neben der Pflege und Erhaltung der vorhandenen Wälder als klassische Aufgaben der Forstwirtschaft ist deshalb die Neuanlage von Wald immer auch ein wichtiger Beitrag für den Hochwasserschutz. Von besonderer Bedeutung ist die Aufforstung beziehungsweise Wiederbewaldung mit standortgerechten Gehölzen in den Hochwasserentstehungsgebieten.

Da nur ein gesunder, standortgerechter Wald mit vielschichtigen Baumarten und Altersstrukturen in der Lage ist, den Oberflächenabfluss nach Niederschlagsereignissen zu minimieren, dient auch der Waldumbau dem Hochwasserschutz. Dabei wird ein ungenügend strukturierter Bestand, zum Beispiel eine Nadelbaum-Monokultur, mittels waldbaulicher Maßnahmen in seiner Zusammensetzung verändert und nach dem Vorbild natürlicher Waldgesellschaften entwickelt.

Die Wiederherstellung von Auenwäldern, vorzugsweise am Mittellauf von Fließgewässern, stärkt die Widerstandskraft der Gewässernetze bei Hochwasser. Die Stämme der Auengehölze bilden gemeinsam mit der zugehörigen Strauch- und Krautschicht Räume, in denen sich das Wasser schadlos ausbreiten und langsam im Boden versickern kann.



Fichtenmonokultur



Wiederbewaldung der Aue der Striegis



Konservierend bestellte Maisfläche



Konservierende Bodenbearbeitung

Angepasste Landwirtschaft

Böden speichern Wasser und vermindern beziehungsweise verhindern dadurch den raschen, Hochwasser auslösenden Oberflächenabfluss. Die Wasserspeicherkapazität von Böden ist gleichzeitig eine wesentliche Voraussetzung für ihre landwirtschaftliche Nutzung. Weil Niederschläge oft begrenzt und ungleich über das Jahr verteilt fallen, ist es wichtig, möglichst viel Niederschlagswasser in landwirtschaftlich genutzte Böden zu infiltrieren und dort zu speichern.

Aus der Tatsache, dass in Sachsen die Landwirtschaft der größte Flächennutzer ist (über 50 Prozent der Landesfläche Sachsens werden landwirtschaftlich genutzt, davon wiederum 80 Prozent ackerbaulich), ergibt sich ein entsprechendes Potenzial der Landwirtschaft, die Hochwasserausbildung zu beeinflussen bzw. zum vorbeugenden Hochwasserschutz beizutragen. Gleichzeitig erlaubt die in der Regel jährlich stattfindende Bearbeitung von Ackerflächen die Optimierung der Wasserinfiltration. So kann der kostenfreie Wasserspeicher Boden als Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz effizient genutzt werden.



Erosionsschaden

Wirkungsweise

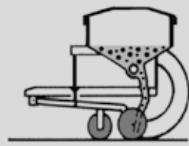
Die Bodenbearbeitung mit dem Pflug hinterlässt eine reststofffreie, vegetationslose Ackeroberfläche. Neben dem Vorteil der weitgehend störungsfreien Bestellung von Feldfrüchten ist das Pflügen mit ökologischen Problemen verbunden. An erster Stelle ist hier die erheblich gesteigerte Bodenerosionsgefährdung durch Wasser und Wind zu nennen. Denn die Oberflächen gepflügter Böden sind nach der Saatbettbereitung bis zum Aufwuchs einer Pflanzendecke schutzlos den Einwirkungen von Wind und Wasser ausgesetzt. So zerstören auf die Bodenoberfläche aufschlagende Wassertropfen die Bodenaggregate. Die Bodenoberfläche verschlämmt. Das Wasser kann kaum noch versickern und fließt deshalb auf geneigten Ackerflächen hangabwärts, wobei es Bodenteilchen mitreißt.

Im Gegensatz dazu wird bei der konservierenden Bearbeitung der Boden nicht wendend bestellt. Ernterückstände wie zum Beispiel Stroh (= Mulchmaterial) verbleiben nahe oder an der Bodenoberfläche. Diese Mulchdecke wirkt der Verschlämzung entgegen und fördert dadurch eine gute Versickerung. Die konservierende Bodenbearbeitung hat ein stabiles, wenig verschlämungsanfälliges, gleichzeitig tragfähiges Bodengefüge zur Folge, als vorbeugenden Schutz zum Beispiel gegen Wassererosion. Dabei wird der



Konservierend – Grubber

Lockerung des Bodens mit nicht wendenden Bearbeitungsgeräten (z. B. Grubber, Scheibeneggen), Belassen einer mit Pflanzenresten (Mulch) bedeckten Bodenoberfläche für die Mulchsaat der Folgefrucht



Konservierend – Direktsaat

Aussaat der Folgefrucht mit Direktsägeräten ohne Bearbeitung der Ackerfläche



Konventionell – Pflug

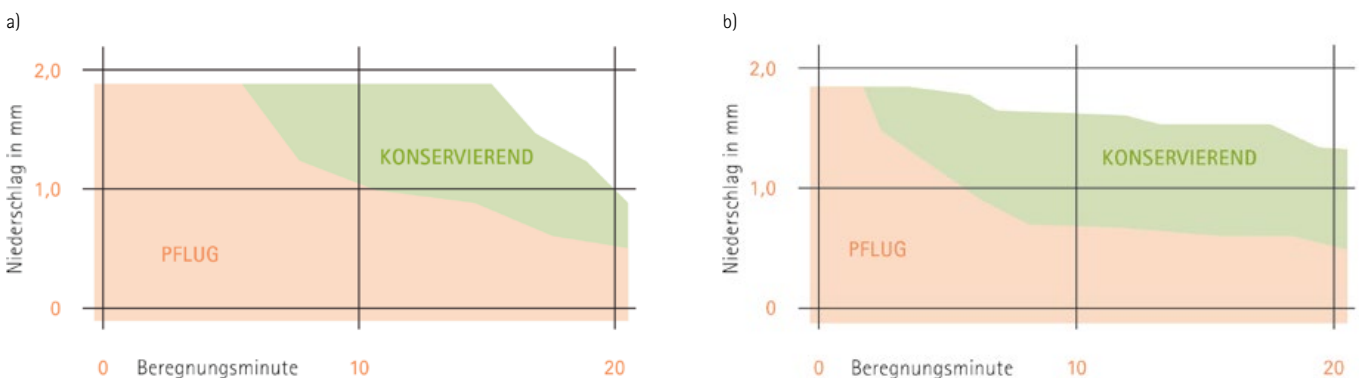
Lockerung und Wendung des Bodens mit dem Pflug auf Krumentiefe (bis ca. 30 cm Bodentiefe), Herstellung einer unbedeckten Bodenoberfläche für die störungsfreie Drillsaat der Folgefrucht

Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren

Boden in seinem vertikalen Aufbau erhalten und das Entstehen von großen Bodenporen (Makroporen), zum Beispiel durch eine gesteigerte Regenwurmaktivität, gefördert. Die Makroporen leiten Wasser schnell in tiefere Bodenbereiche ab. Dadurch kann der Boden bei Starkniederschlägen mehr Wasser aufnehmen und speichern. Dies vermindert bzw. verhindert den Oberflächenabfluss und damit die Wassererosion.

Regenwurmaktivität	Pflug	konservierend
Anzahl Regenwürmer je m ²	125	312
davon tief grabende Regenwürmer je m ²	4	36
Vertikale Makroporen je m ² (Durchmesser > 1 mm):		
in 10 cm Bodentiefe	246	493
in 30 cm Bodentiefe	317	864

Wie die Diagramme a) und b) verdeutlichen, kann die Infiltrationssteigerung durch konservierende Bodenbearbeitung mit Hilfe von Beregnungsexperimenten sehr gut gemessen werden. Die Diagramme zeigen außerdem, dass für die höhere Wasserversickerung zwei Veränderungen verantwortlich sind. Auf konservierend bearbeiteten Flächen kann in der Regel ein verzögerter Abflussbeginn festgestellt werden und die Infiltrationsrate bleibt auch nach längerer Niederschlagsdauer auf einem höheren Niveau. Diese Aussagen gelten sowohl für Lössböden (Diagramm a) als auch für Verwitterungsböden (Diagramm b). Das in größeren Mengen infiltrierte Niederschlagswasser kann im Boden gespeichert werden oder fließt dem Gewässer zeitlich verzögert über unterirdische Abflussbahnen zu.



Wasseraufnahme von Ackerböden bei einer Regensimulation (Intensität: 1,9 mm je min, Dauer: 20 min), a) Lössboden, b) Verwitterungsboden, grün: zusätzliche Infiltrationskapazität durch konservierende Bodenbearbeitung



Schlepper mit Mulchsaattechnik



Acker nach Starkniederschlag
(links gepflügt, rechts konservierend bearbeitet)

Direktsaat ist eine Bestellung mit spezifischen Direktsämaschinen ohne jegliche Bodenbearbeitung. Die positiven Wirkungen, die mit konservierender Bodenbearbeitung verbunden sind (hohe Wasserinfiltrationsrate infolge geringer Verschlammung), können durch die Direktsaat noch maximiert werden.

Schon eine geringfügige Erhöhung der Wasserversickerung auf Ackerflächen kann erhebliche Auswirkungen auf die abfließende Wassermenge haben. Wird zum Beispiel in einem mittleren Flusseinzugsgebiet mit einer Größe von 200 km² und einem Ackerflächenanteil von 50 Prozent (100 km² = 10.000 ha Ackerfläche) die Versickerung bei einem starken Niederschlagsereignis auf der gesamten Ackerfläche im Durchschnitt um 10 mm erhöht, so ergibt dies eine Minderung des Oberflächenabflusses von 1.000.000 m³. Dies entspricht etwa dem Volumen eines großen Wasserrückhaltebeckens.

Forschung

In dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Forschungsvorhaben »Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte« wurde durch die damalige Landesanstalt für Landwirtschaft für das Einzugsgebiet der Vereinigten Mulde (circa 6.000 km²) eine flächendeckende Analyse der Wasserrückhaltepotenziale des Bodens durchgeführt.

Einen Schwerpunkt bildete die Bewertung der Wirkung der konservierenden Bodenbearbeitung auf die Abflussprozesse. Mit Hilfe der Forschungsergebnisse kann diese Wirkung in der Niederschlags-Abfluss-Modellierung nun besser abgebildet werden. Entsprechende Modellierungsergebnisse sowie die erarbeiteten Werkzeuge und Methoden ermöglichen eine verbesserte Abschätzung der Effekte unterschiedlicher Maßnahmen (Siedlungswasserwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz) als Grundlage für wasserwirtschaftliche und regionalplanerische Entscheidungen im Sinne des vorbeugenden Hochwasserschutzes. Die Ergebnisse des DBU-Projekts sind unter der Internetadresse <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/14170> verfügbar gemacht.



Direktsaattechnik

Maßnahmebeispiel Einzugsgebiet der Pließnitz

Für das im Lausitzer Lösshügelland gelegene Einzugsgebiet der Pließnitz (Größe: 162 km², davon 57 Prozent Ackerland) wurde im Rahmen eines von der DBU finanzierten Projektes mit einem Niederschlags-Abfluss-Modell die Wirkung unterschiedlicher Bodenbearbeitungsverfahren (konservierend und konventionell) auf den Hochwasserabfluss abgeschätzt. Simuliert wurde das Hochwasser vom 20.07.1981, eines der größten Hochwasser des vergangenen Jahrhunderts im Neißeeinzugsgebiet, neben dem Hochwasser im August 2010. Die Modellierungen ergaben, dass durch konservierende Bodenbearbeitung kleine und mittlere Hochwasser deutlich reduziert werden können. Aber auch für seltene große Hochwasser wie im Juli 1981 konnte eine Wirkung der Bodenbearbeitungsverfahren auf den Hochwasserabfluss nachgewiesen werden. Sowohl die kleineren Abflussspitzen als auch der maximale Abflussbereich könnten bei konservierender Bearbeitung gegenüber dem Ist-Zustand deutlich reduziert werden (bei konservierender Bearbeitung auf 100 Prozent der Ackerfläche um circa 57 Prozent am 20. Juli beziehungsweise um circa 40 Prozent am 25. Juli). Aus der Niederschlags-Abfluss-Modellierung lässt sich abschätzen, dass die konservierende Bodenbearbeitung in diesem Einzugsgebiet und bei dem betrachteten Niederschlagsereignis zu einer Abnahme des Hochwasserscheitelabflusses und damit zu einer Hochwasserminderung geführt hätte.

Fazit

Plus

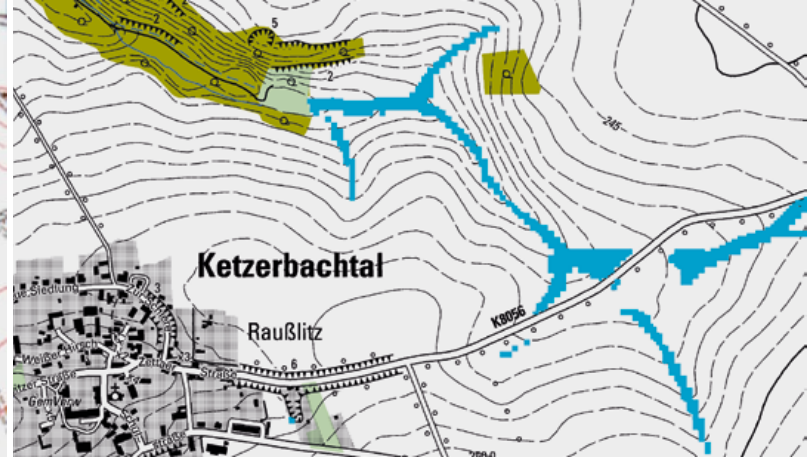
- vermindert beziehungsweise verhindert bei flächenhafter Anwendung auf Einzugsgebietsebene den hochwasserwirksamen raschen Oberflächenabfluss
- im Rahmen der ackerbaulichen Nutzung anwendbar, keine Nutzungsänderung auf den Ackerflächen erforderlich

Minus

- neue Bodenbearbeitungs- und Mulch- beziehungsweise Direktsaattechnik muss angeschafft werden
- höhere Anforderungen an das acker- und pflanzenbauliche Management



Historische Karte von 1935 mit Dauergrünland entlang der Abflussbahn



Modellierung der erosionsgefährdeten Abflussbahn

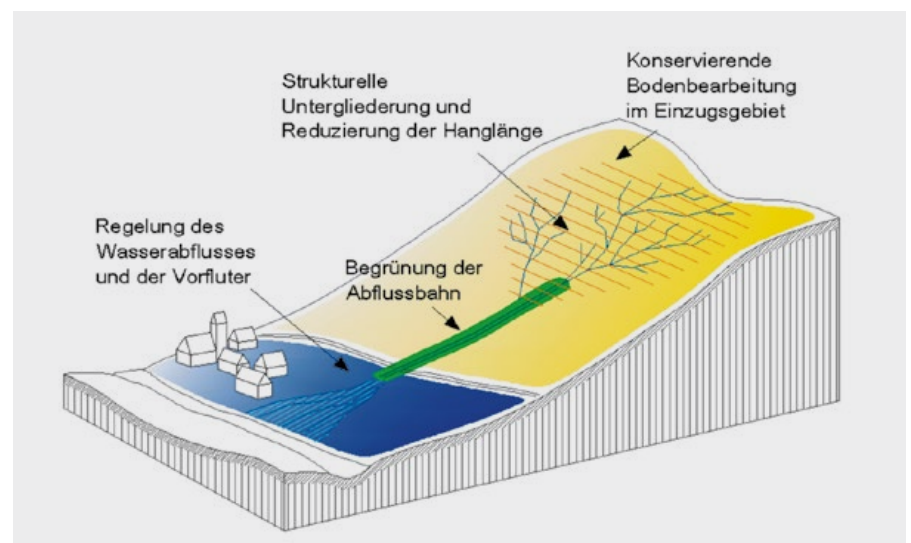
Maßnahmebeispiel Dauergrünland in reliefbedingten Abflussbahnen

Nach einem Starkregenereignis konzentriert sich das an der Bodenoberfläche ablaufende Regenwasser temporär in natürlich vorhandenen Abflussbahnen des Reliefs. Diese Bereiche werden auch Tiefenlinien oder Hangrinnen genannt. Durch die Abflusskonzentration in der Tiefenlinie entsteht eine sehr hohe Erosionskraft, die auf Ackerflächen zu besonders hohen Erosionsschäden führt.

Aus historischen Karten und Luftbildern geht hervor, dass bis in die 1960er/70er Jahre viele reliefbedingte Abflussbahnen bevorzugt als Dauergrünland genutzt wurden. Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte zeigen, dass eine ackerbauliche Nutzung dieser Standorte zu erheblichen Problemen im Zusammenhang mit Bodenerosion und Stoffeinträgen in Fließgewässer führt.

Ziel von standortangepassten Schutzmaßnahmen ist es, den Direktabfluss aus dem Einzugsgebiet der Abflussbahn zu minimieren (konservierende Bodenbearbeitung und Direktsaat) und die Abflussbahn selbst durch eine dauerhafte Vegetationsdecke (Dauergrünland oder Gehölze) vor Tiefenerosion zu schützen.

Die Kartenausschnitte und Luftbilder (Reihe oben) zeigen die bei Starkregen besonders erosionsgefährdete Abflussbahn bei Raußnitz (Quelle der Kartenausschnitte: GeoSN).



Maßnahmenbündel zum Hochwasser-, Gewässer- und Bodenschutz in ackerbaulich genutzten Einzugsgebieten (SLS: Erosionsschutz in reliefbedingten Abflussbahnen: in LfULG-Schriftenreihe Heft 13/2010)



Luftbild von 2002 mit wiederholt erheblichen Erosionsschäden entlang der ackerbaulich genutzten Abflussbahn



Luftbild von 2006 mit dauerhaft begrünter Abflussbahn (Graseinsaat)

Fazit

Plus

- Rückhaltung von Wasser
- nachhaltige Landnutzung in der Abflussbahn
- Schutz vor Bodenerosion
- reduzierte Stoffeinträge ins Fließgewässer
- Synergien zur Biotopvernetzung und Bereicherung des Landschaftsbildes

Minus

- reduzierte Ackerfläche
- in Abhängigkeit von den Gelände-
verhältnissen mehrere 100 m lange
und 5 m bis 25 m breite Abfluss-
bahn
- Pflegeaufwand entsprechend einer
Nutzung als Dauergrünland bzw.
der angestrebten dauerhaften
Vegetationsform

Link zu Karten mit besonders erosionsgefährdeten Abflussbahnen:

www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/33144.htm



Begrünung einer ins Fließgewässer mündenden Abflussbahn bei Raußnitz im Jahr 2004, hier Aufnahme aus dem Jahr 2011



Bereich des wild abfließenden Wassers im Luftbild



Verwallungen auf der Ackerfläche nach der Fertigstellung



Ortstermin zur Abstimmung im Flurbereinigungsverfahren

Maßnahmebeispiel Verwallungen zum Wasserrückhalt auf Ackerflächen in Pröda

Ausgangssituation

Pröda, ein Ortsteil der Stadt Nossen im Landkreis Meißen, liegt inmitten des Sächsischen Löbthügellandes. Diese Region zeichnet sich vor allem durch ertragreiche Ackerflächen mit sehr starkem Gefälle aus. In dem besonders betroffenen Bereich beträgt die Hangneigung über 8 % auf einer Länge von mehr als 500 Metern. Durch Starkregenereignisse kam es in der Vergangenheit zu Sedimenteinträgen in den anliegenden Stahnaer Bach. Außerdem entstanden Erosionsrinnen auf der Ackerfläche. Die Gemeinde Leubens-Schleinitz sowie die untere Wasserbehörde planten daraufhin Schutzmaßnahmen gegen das wildabfließende Wasser. Dabei bestand die Maßgabe, dass die landwirtschaftliche Nutzung auf der sechs Hektar großen Fläche weiterhin erhalten bleibt.

Problemlösung

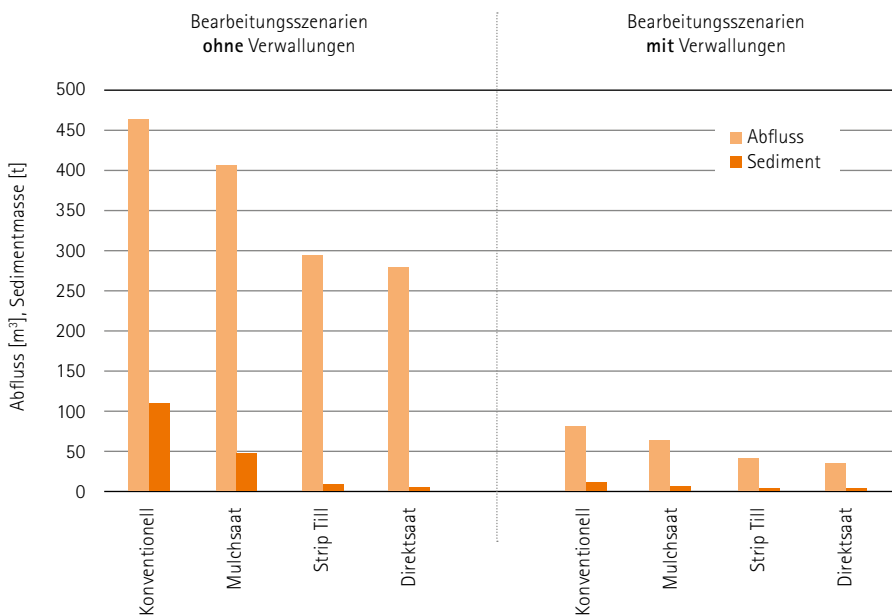
Im Flurbereinigungsverfahren Leuben-Schleinitz II wurden zwei ackerbaulich nutzbare Verwallungen angelegt. Diese dienen dazu, das ankommende Oberflächenwasser zwischen zu speichern und verzögert nach unten abzuleiten. Das Speichervolumen beträgt im oberen Teil 500 m³ und im unteren 200 m³. Mit dem Modell EROSION-3D wurden u. a. der Bodenabtrag, die Ablagerung sowie die Oberflächenabflussmenge in Abhängigkeit von verschiedenen Bewirtschaftungsweisen in Kombination mit diesen Verwallungen geprüft. Berechnungen sind dabei für folgende landwirtschaftliche Bearbeitungen möglich: mit Pflug, die konservierende Bodenbearbeitung bzw. Mulchsaat, die Streifenbearbeitung sowie die Direktsaat. Die Modellierung dieser Verwallungen erfolgte in Zusammenarbeit mit dem LfULG. Das Einbaumaterial konnte direkt vor Ort gewonnen werden. Dazu wurde der vorhandene Mutterboden abgetragen und das freiliegende Material für den Dammeinbau verwendet. Anschließend wurde der zwischengelagerte Mutterboden wieder aufgetragen. Der gesamte Bereich einschließlich der Verwallungen verbleibt auch weiterhin in der landwirtschaftlichen Nutzung. Die Anlage hat bereits ihre volle Funktionsfähigkeit bei Starkregenereignissen unter Beweis gestellt.

Im Jahr 2012 wurde die neu gestaltete Fläche in die Nutzung übergeben. Der Bewirtschafter und die Teilnehnergemeinschaft schlossen einen Wartungsvertrag, wodurch langfristig die Wirksamkeit der Verwallungen erhalten werden soll. Der Vertrag beinhaltet die Wartung der technischen Einrichtung (Sickerdrän), die regelmäßige Nachschau und die Beräumung der Sedimente nach einem Schadensereignis. Der Bewirtschafter bearbeitet die Flächen freiwillig in einer bodenschonenden, pfluglosen Bewirtschaftungsform.



Bauausführung

Die Gesamtkosten beliefen sich auf 26.500 Euro. Die Förderung innerhalb des Flurbereinigungsverfahrens betrug 80 %, die Stadt Nossen übernahm den Eigenanteil in Höhe von 20 %.



Minderung des Sedimenteintrages und des Oberflächenabflusses in den Vorfluter für verschiedene Szenarien (Bodenbearbeitung, Verwallung) am Beispiel einer Ackerfläche im Sächsischen Lößhügelland (EROSION-3D-Simulationen) (Abbildung: LfULG 2015)



Blick auf die Verwallung während der landwirtschaftlichen Nutzung

Fazit

Plus

- Rückhaltung von Wasser
- Schutz vor Bodenerosion
- reduzierte Stoffeinträge ins Fließgewässer
- ohne Inanspruchnahme von Flächen
- Erhalt der landwirtschaftlichen Nutzung

Minus

- Pflegeaufwand durch Sedimentberäumung und jährliche bzw. anlassbezogene Kontrolle der Verwallungen



Grünlandinsel mit Einzelbaum



Feldhecke unterhalb eines Hangs

Abflusshemmende Strukturelemente



Feldhecke am Erbrichterhaus Obercarsdorf 2006

Zu den abflusshemmenden Strukturelementen zählen alle natürlichen und künstlichen Gelände- und Vegetationsformen, die die Geländeoberfläche strukturieren und aufrauen und dadurch Oberflächenabflüsse verzögern, Abflussbahnen unterbrechen beziehungsweise ablenken und anteilig Niederschlagswasser zwischenspeichern, um es zu verdunsten und zu versickern.

Typische Geländeformen, die den Oberflächenabfluss von Niederschlagswasser verzögern, sind Böschungen, Gräben und Wälle sowie kleine Senken und Mulden. Zu den wichtigsten abflusshemmenden Vegetationsstrukturen gehören Feldhecken, Feldgehölze sowie Raine. Gelände- und Vegetationselemente können sich auch ergänzen und dadurch ihre Wirkung verstärken.

Wirkungsweise

Ein Teil des Niederschlages, schätzungsweise bis zu 10 Liter je Quadratmeter, verbleibt in kleinen Geländemulden oder Gräben oder auf der Oberfläche von Vegetationsstrukturen, wo er verdunstet und versickert. Dadurch reduzieren abflusshemmende Strukturelemente geringfügig die Abflussmenge.

Eine größere Bedeutung ist den Gelände- und Vegetationsstrukturen als Strömungswiderständen beizumessen, die die Fließgeschwindigkeit des Oberflächenabflusses herabsetzen. Die Abtragungskräfte und die Transportkapazität des Oberflächenabflusses werden reduziert und dadurch der Abtrag von Bodenmaterial gemindert.

Einige abflusshemmende Strukturelemente, insbesondere Gräben und Wälle, können auch Abflussbahnen unterbrechen und in andere, weniger gefährdete Bereiche ablenken. Darüber hinaus sorgt die von einigen Strukturelementen verursachte Schattenwirkung für eine Verzögerung der Schneeschmelze.



Acker- und Grünlandgrenze vor ...



... und nach der Heckenpflanzung

Maßnahmebeispiel Feldhecke am Erbrichterhaus Obercarsdorf

Ausgangssituation

Die Landschaft rund um Obercarsdorf, einem Ortsteil der Gemeinde Schmiedeberg im Landkreis Sächsische Schweiz–Osterzgebirge, wird von den Ausläufern des Osterzgebirges geprägt. Die Hochflächen nördlich und südlich der Dorfstraße werden überwiegend landwirtschaftlich genutzt und weisen in den Übergangsbereichen zur Ortslage erhebliche Gefälle auf. Bei Starkregenereignissen sind diese Flächen besonders erosionsgefährdet, auch weil Feldgehölze in der Vergangenheit zurückgedrängt wurden. Das Gefährdungspotenzial durch abfließendes Wasser und Bodenmaterial nahm für die Unterlieger ständig zu.

Problemlösung

Weil große Teile der Gemarkung Obercarsdorf dem Flurbereinigungsverfahren Sadisdorf zugezogen wurden, bot sich eine Lösung in diesem Verfahren an. So veranlasste die Teilnehmergeinschaft Sadisdorf 2003 unter anderem die Pflanzung einer Feldhecke, die sich wegbegleitend von der Reichstädter Straße in südwestlicher Richtung entlang der ehemaligen Bewirtschaftungsgrenze zwischen Grünland und Acker erstreckt. Die Feldhecke ist vierreihig, circa 300 m lang und 10 m breit. Die Pflanzung kostete 9.760 Euro und wurde mit Bundes- und Landesmitteln bezuschusst.



Feldhecke am Erbrichterhaus Obercarsdorf 2006

Fazit

Plus

- Abflüsse werden gehemmt und in Abflussbahnen abgelenkt
- Bereicherung von Natur und Landschaft
- Mehrfachnutzung (Schutz vor Wind- und Wassererosion, strukturierendes und gliederndes Landschaftselement, Lebensraum für zahlreiche Tierarten, Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt)

- Beschattung des Weges begünstigt, Schattenwurf auf landwirtschaftliche Flächen minimiert

Minus

- vergleichsweise geringer Wirkungsgrad bezüglich Hochwasserschutz
- Flächeninanspruchnahme (Umwandlung landwirtschaftlich genutzter Flächen)
- regelmäßiger Pflegeaufwand



Bobritzsch in Reichenbach: Bachlauf in der Ortslage im alten Zustand

Renaturierungen



Kennzeichen natürlicher Fließgewässer sind deren optimale Laufkrümmung, ein reichlich breites und flaches Gewässerbett, standortgemäße Ufervegetation, breite Uferstreifen zur Verzahnung mit der Aue sowie eine Vielzahl natürlicher Fließhindernisse (Geschiebebänke, Kolke, kleinere Inseln, Steine oder Totholz). Die diesen Gewässern innewohnende Eigendynamik verändert unentwegt deren Struktur und Verlauf. Dennoch fällt für ein natürliches Gewässer fast kein Unterhaltungsaufwand an. Natürliche Gewässer und ihre Auen sind als Lebensraum vieler Pflanzen und Tiere von hohem ökologischem Wert. Sie bereichern auch die Kulturlandschaft und erhöhen deren Erlebnis- und Erholungswert. Vor allem aber sind naturbelassene Gewässer sehr viel besser als ausgebaute Gewässer in der Lage, zusätzlich anfallendes Wasser zu speichern. Renaturierungen verfolgen deshalb das Ziel, technisch ausgebaute Fließgewässer wieder in einen naturnahen Zustand zu versetzen.

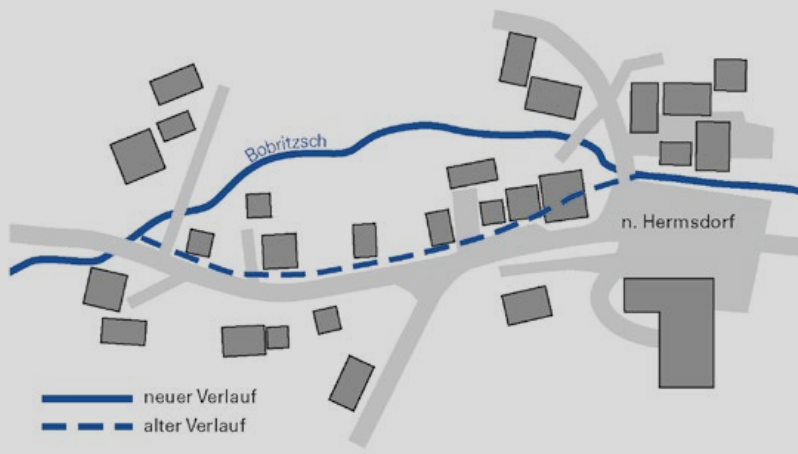


Bobritzsch in Reichenau: Verlauf vor der Verlegung

Wirkungsweise

In einem natürlichen Gewässer oder stark verzweigten Gewässernetz kann ein ablaufendes Hochwasser gedämpft und zurückgehalten werden. Dazu tragen der natürliche Gewässerverlauf, die Beschaffenheit des Gewässerbetts, aber auch der Uferstreifen bei. Natürliche und naturnahe Gewässer weisen einen mäandrierenden Verlauf sowie oft ein breites und flaches Gewässerbett mit Uferstreifen auf. Dadurch steht wesentlich mehr Raum für das Wasser zur Verfügung als bei begradigten und ausgebauten Gewässern.

Diese natürlichen Flächen können bei Hochwasser schadlos überflutet werden. Mäander, natürliche Fließhindernisse, aber auch das geringere Gefälle mancher natürlicher oder renaturierter Gewässer reduzieren die Fließgeschwindigkeit und somit die Kraft einer Hochwasserwelle.



Skizze mit Darstellung der Verlegung des Bachverlaufs der Bobritzsch

Bobritzsch, neuer Verlauf nach Bauende

Maßnahmebeispiel Verlegung der Bobritzsch

Ausgangssituation

Die Bobritzsch, im Oberlauf ein Gewässer zweiter Ordnung, durchfließt die Gemeinde Hartmannsdorf-Reichenau im Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge. In der Ortsmitte von Reichenau war die Bobritzsch auf einer Länge von etwa 150 m verrohrt und verlief unter Gebäuden und einer Hoffläche. Die bei der Schneeschmelze und Starkregenereignissen in kurzer Zeit anfallenden Wassermassen konnten durch den engen Querschnitt der Verrohrung nicht abgeführt werden. Regelmäßige Rückstaus und damit verbundene Überschwemmungen der angrenzenden Grundstücke und der Kreisstraße waren die Folge.

Problemlösung

Im Jahr 1995 wurde der verrohrte Bachabschnitt in das Auengelände am Ortsrand verlegt und dort offen und naturnah gestaltet. Die Maßnahme kostete 62.400 Euro und wurde zu 70 Prozent mit Mitteln der Europäischen Union und des Freistaates Sachsen bezuschusst. Nach Aussage einer Anwohnerin aus dem Jahr 2005 konnte sogar das starke Hochwasser vom August 2002 problemlos abgeführt werden.



Bobritzsch, Verlauf 2005

Fazit

Plus

- optimaler Hochwasserschutz, überschüssige Wassermassen können problemlos abgeführt werden
- Aue am Ortsrand wurde als Retentionsraum erschlossen
- offene Wasserführung begünstigt den Wasserhaushalt (Grundwasserneubildung)

- Aufwertung von Natur und Landschaft
- vergleichsweise geringer Unterhaltungsaufwand

Minus

- Inanspruchnahme von Flächen und Flächenzerschneidung



Betonspurweg



Weg aus Rasengittersteinen

Minimierung der Bodenversiegelung und Entsiegelungen



Schotterweg

Obwohl die Bevölkerungszahl weiter zurückgeht und sowohl innerstädtisch als auch im ländlichen Raum zahlreiche Wohnungsleerstände und Brachflächen zu verzeichnen sind, nimmt die Ausdehnung der Siedlungs- und Verkehrsflächen und die Bodenversiegelung ständig zu. In den Verdichtungsräumen umfasst der Siedlungs- und Verkehrsflächenanteil aktuell mehr als ein Viertel der Gesamtfläche. Auch in den ländlichen Gebieten ist eine deutliche Zunahme der Flächeninanspruchnahme zu verzeichnen. Sie ist im Wesentlichen auf neue Wohnbauflächen, Verkehrsflächen und neue Gewerbe- und Industriegebiete zurückzuführen. Meist vollzieht sich die Flächeninanspruchnahme zu Lasten der landwirtschaftlich genutzten Flächen, das heißt der Produktionsgrundlage für Nahrungsgüter und nachwachsende Rohstoffe, und verursacht außerordentliche Aufwendungen, zum Beispiel für Unterhaltung und Erreichbarkeit.

Durch die Inanspruchnahme von Flächen außerhalb des Siedlungsbestandes werden Folgen ausgelöst, die in ihrer Konsequenz private und öffentliche Haushalte stark belasten können. Zum Beispiel muss die Infrastruktur für den Ausbau der baulich genutzten Flächen erst angelegt und anschließend kostenintensiv unterhalten werden. Dort, wo vorher landwirtschaftlich genutzter Boden und Landschaft die Regelung von Wasser- und Stoffkreisläufen übernahmen, müssen nun technische Lösungen dienen, deren Unterhalt nicht »umsonst« ist. Durch Maßnahmen der innerörtlichen Entwicklung wird die vorhandene Infrastruktur im Freistaat Sachsen besser ausgelastet und führt zu einer Stärkung des sozialen Zusammenhalts. Geringere Kosten für die öffentliche Hand und den Bürger, geringerer Energieverbrauch infolge effizienter Versorgungsstrukturen, geringere Verkehrsbelastung infolge kürzerer Wege, aber auch die Verbesserung der Grundversorgung für Familien und ältere Menschen sind weitere positive Effekte. Die Reduzierung der Flächenneuanspruchnahme ist daher ein umwelt-, finanz- und raumordnungspolitischer Schwerpunkt. Sie gilt als zentrales Ziel einer Politik der nachhaltigen Entwicklung und des Schutzes der landwirtschaftlichen Fläche.



Grünweg



Schotterweg

Die Minimierung der Bodenversiegelung führt zu einer verbesserten Wasserspeicherung und Wasserrückhaltung im Boden. Deshalb dienen Maßnahmen zur Minimierung der Bodenversiegelung auch immer dem vorsorgenden Hochwasserschutz. In den Hochwasserentstehungsgebieten soll aus diesem Grund die Versiegelung vermieden und reduziert werden. Hierzu bietet sich der gezielte Rückbau von dauerhaft ungenutzten Gebäuden oder sonstigen baulichen Anlagen an. Auch die Minimierung von vorhandenen großflächigen Bodenversiegelungen kann für die Wasserrückhaltung eine hohe Bedeutung haben.

Wirkungsweise

Durch die Minimierung der Bodenversiegelung bleiben versickerungsfähige Freiflächen erhalten, die Niederschlagswasser anteilig aufnehmen und versickern können. Niederschläge können in den Boden versickern und dort zurückgehalten werden. Der Oberflächenabfluss wird reduziert und die Hochwasserentstehung gemindert. Dieses ist insbesondere in den Hochwasserentstehungsgebieten relevant.



Spurweg aus Pflastersteinen

Maßnahmen zur Minimierung der Bodenversiegelung

Einsatz durchlässiger Baumaterialien und Bauweisen beim Straßen-, Wege-, Parkplatz- und Terrassenbau

- Grünwege
- Schotterrasen
- wassergebundene Decken
- Rasengitterplatten und -steine
- Pflaster mit breiten Fugen

Wirkung:

Die Verwendung durchlässiger Baumaterialien und Bauweisen im Verkehrsanlagen- und Siedlungsbau beschränkt beziehungsweise verringert den Grad der Versiegelung, sodass die Infiltrationsfähigkeit und Rückhaltefähigkeit des Bodens und andere wichtige Bodenfunktionen wenigstens partiell erhalten bleiben.



Neubau eines Wohnhauses im Innenbereich eines Dorfes

Maßnahmen zur Minimierung der Bodenversiegelung für Aufgaben des Hochwasserschutzes

- sparsame Neuausweisung von Bauland durch Instrumente der Bauleitplanung
- Entsiegelung von Brachflächen und nicht mehr benötigter Bausubstanz in Hochwasserentstehungsgebieten
- Teilentsiegelung hochversiegelter Flächen in den Siedlungsflächen
- Beschränkung der Flächeninanspruchnahme auf die bereits bebaute Fläche
- Rückführung von nicht mehr benötigter Siedlungs- und Verkehrsfläche (zum Beispiel als land- oder forstwirtschaftliche Fläche)
- Kompensation von Neuversiegelungen durch Bodenentsiegelungen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes

Wirkung:

In Hochwasserentstehungsgebieten ist die Rückhaltung des Wassers außerordentlich notwendig. Durch Rücknahme von Bausubstanz und durch Entsiegelung von Böden wird die Wasserrückhaltung gestärkt.

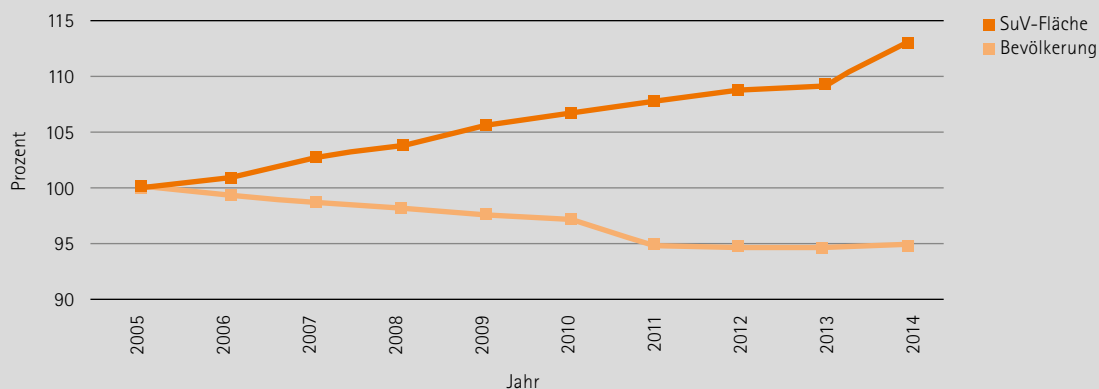
Durch Entsiegelungsmaßnahmen innerhalb des Siedlungsbestandes werden zusätzliche Retentionsräume geschaffen, die unmittelbar im Siedlungsbestand wirken. Die Hochwasserentstehung wird minimiert.

Durch Revitalisierung werden »alte« Flächen wieder verfügbar. Eine bedarfsorientierte Nutzung dieser Flächen reduziert die außerörtliche Flächenneuanspruchnahme und erhöht nicht die Beeinträchtigung der Wasserrückhaltung.

Durch die Rückführung nicht mehr benötigter Siedlungs- und Verkehrsflächen in die landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Flächennutzung führt die Flächenumstellung unmittelbar zu einem verbesserten Hochwasserschutz. Die Kompensation durch Entsiegelung optimiert die Wasseraufnahmefähigkeit von Böden und damit den effektiven Hochwasserschutz.

Anwendung flächensparender Bauweisen

- konsequente Nutzung von innerörtlichen Flächenpotenzialen, Revitalisierung von Brachen, Baulücken und untergenutzten Flächen auch als Erholungsfläche
- Rückführung von nicht mehr benötigten Siedlungsflächen in die landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Nutzung
- verdichtete Flächennutzung
- befestigte landwirtschaftliche Wege vorzugsweise als Spurbahnen



Entwicklung von Bevölkerung und Flächeninanspruchnahme im Freistaat Sachsen von 2005 bis 2014 nach Art der tatsächlichen Nutzung (Das Jahr 2005 entspricht 100 Prozent.)

Wirkung:

Flächensparende Bauweisen zielen darauf ab, unvermeidbare Bodenversiegelungen auf ein Minimum zu reduzieren.

Dachbegrünungen

Wirkung:

Dachbegrünungen vermindern den Oberflächenabfluss, indem das Niederschlagswasser anteilig in der Boden- und Vegetationsschicht zwischengespeichert und anschließend verdunstet wird.

Flächeninanspruchnahme und Versiegelung in Sachsen

Die Bodeninanspruchnahme und Umwandlung von naturnahen Böden in Flächen für Siedlungs-, Verkehrs-, Erholungs- und Gewerbeflächen nimmt im Freistaat Sachsen wie im gesamten Bundesgebiet weiterhin zu. Im Jahr 2015 erreicht die in der Landestatistik geführte Siedlungs- und Verkehrsfläche ca. 245.000 Hektar. Dies entspricht > 13 % der Landesfläche. Im Zeitraum 2005 – 2015 ist die erfasste Siedlungs- und Verkehrsfläche um ca. 30.000 Hektar angewachsen. Gleichzeitig ist die Einwohnerzahl in Sachsen um ca. 220.000 Einwohner (- 5,4 %) gesunken (siehe Abbildung oben).

Die voranschreitende Flächeninanspruchnahme verursacht hohe Verluste an landwirtschaftlicher Nutzfläche und Bodenfruchtbarkeit. Es verringern sich natürliche Wasserhaltefunktionen sowie Versickerungs- und Verdunstungseigenschaften des Bodens. Durch das »Wachstum« der anthropogen geprägten Fläche verändert sich das Landschaftsbild. Die Verluste des Bodens und seiner Regulations- und Lebensraumfunktionen werden in Zusammenhang mit der Inanspruchnahme durch oft technische Regelungen »ausgeglichen« (Infrastruktur). Weitere Abgrabungen und bauliche Inanspruchnahmen des Schutzgutes Boden sind häufig die Folge. Der »Ausgleich« ist oft nur wenig effektiv für das Schutzgut Boden (andere Ziele), nur preisintensiv zu unterhalten (technische Folgekosten) und verringert die landwirtschaftliche Nutzfläche.

Tab. 1: Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Nutzungsarten in Sachsen am 31.12.2011 (Statistisches Jahrbuch Sachsen 2012)

	Angaben in Hektar
Gebäude- und Freifläche	126.334
Verkehrsfläche	76.888
Betriebsfläche (ohne Abbauland)	4.787
Erholungsfläche (einschl. Friedhofsfläche)	24.558
Siedlungs- und Verkehrsfläche	232.567



Brache: Lagerfläche in Nieschütz vor der Entsiegelung



Maßnahmebeispiel Flächenentsiegelung und Anlage einer Gehölzpflanzung in Nieschütz

Ausgangssituation

Am Ortsrand von Nieschütz, einem Ortsteil der Gemeinde Diera-Zehren im Landkreis Meißen, befand sich eine inzwischen ungenutzte, circa 1.500 m² große Lagerfläche aus Beton. Die Teilnehmergeinschaft des Flurbereinigerfahrens Diera suchte im Rahmen der Planung der gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen nach Möglichkeiten, Eingriffe in Natur und Landschaft infolge des Wegeausbaus nachhaltig und ohne Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzflächen zu kompensieren.

Problemlösung

Weil keine sinnvolle Nachnutzung für die gemeindeeigene Fläche gefunden werden konnte und diese das Ortsbild erheblich beeinträchtigte, entstand in Zusammenarbeit mit der Gemeindeverwaltung die Idee, die Lagerfläche zu entsiegeln und durch eine Gehölzpflanzung mit Erholungsfunktion zu ersetzen.

So wurde die Betonfläche im Jahr 2004 entsiegelt und zusammen mit Materialien aus dem Unterbau abtransportiert und entsorgt. Anschließend wurde der Untergrund



Lagerfläche in Nieschütz



Gehölzpflanzung – Blickfang am Ortseingang von Nieschütz



Entsiegelter Boden mit Neubepflanzung

gelockert und Mutterboden aufgebracht. Die Aufwertung des Ortsbildes sowie die Erholungsfunktion standen im Mittelpunkt der Planung und Realisierung der Gehölzpflanzung. Die Bodenentsiegelung und die Pflanzung kosteten die Teilnehmergemeinschaft Diera 33.600 Euro und wurden mit Mitteln des Bundes und des Freistaates gefördert.

Fazit

Plus

- Wiederherstellung der Versickerungsfähigkeit der Fläche
- Begünstigung des Wasserhaushaltes (Grundwasserneubildung)
- Erhöhung der Retentionswirkung durch Gehölzpflanzung
- sinnvolle, nachhaltige Kompensationsmaßnahme ohne Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Nutzfläche
- Aufwertung von Ortsbild und Erholungsfunktion



Gehölzpflanzung



Lagerfläche in Nieschütz nach Entsiegelung und Bepflanzung



Blick in einen Versickerungsschacht



Versickerungsschacht an einem ländlichen Weg

Versickerung von Niederschlagswasser

Das gezielte Einbringen von Niederschlagswasser in den Untergrund mittels geeigneter Anlagen, wie zum Beispiel Mulden, Schächte, Rigolen, wird als Versickerung bezeichnet. Dieses Verfahren ermöglicht eine deutliche Verringerung des Oberflächenabflusses von Schmelz- und Regenwasser, insbesondere in Bereichen, in denen die Infiltrationsfähigkeit der Böden durch die Oberflächenversiegelung verringert oder beseitigt wurde. In Abhängigkeit der Schadstoffbelastung des Oberflächenabflusses ist es erforderlich, diesen vor der Versickerung vorzureinigen. Entsprechende rechtliche Vorgaben sind zu beachten. Die technischen Anforderungen an Versickerungsanlagen für Niederschlagswasser wurden von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) im Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 »Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser« zusammengestellt.

Wirkungsweise

Der Oberflächenabfluss, der direkt oder über die Kanalisation den Oberflächengewässern zufließt und zu Hochwasser führen kann, wird erheblich reduziert, indem er anteilig durch die Versickerung in den Untergrund eingebracht wird.

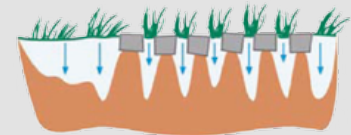


Flächensparende Maßnahme – Sickerschacht in Niederfrohna

Bauformen von Versickerungsanlagen

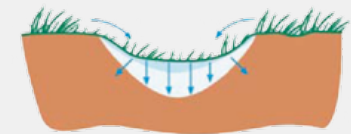
1 Flächenversickerung

Das Niederschlagswasser wird ohne Speicherung über eine durchlässige Oberfläche versickert, wobei eine mechanische (Filtration) und teilweise auch eine biologische Reinigung (Passage durch aktive Bodenzone) erfolgt.



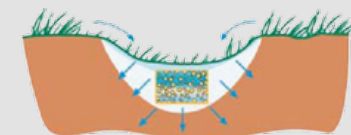
2 Muldenversickerung

Das Niederschlagswasser wird in einer flachen (maximal 30 cm tiefen) begrünten Mulde zugeleitet und anschließend über die aktive Bodenzone in den Untergrund versickert.



3 Mulden-Rigolen-Versickerung

Das Niederschlagswasser wird zunächst in eine flache Bodenvertiefung und anschließend punktuell zu einer unterirdischen Rigole geleitet, dort zwischengespeichert und zeitlich verzögert in den Untergrund versickert.



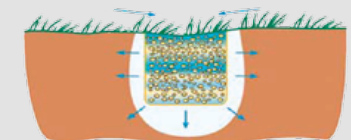
4 Beckenversickerung

Das Niederschlagswasser wird einem Versickerungsbecken zugeleitet und über dessen belebte Bodenzone versickert. Der Beckengrund muss ausreichend wasserdurchlässig sein. Um eine dauerhafte Betriebssicherheit zu gewährleisten, sollte ein Absetzbecken vorgeschaltet werden.



5 Rigolenversickerung

Das Niederschlagswasser wird in einen mit Filtermaterial (zum Beispiel Kies, Lavagranulat, Kunststoffblöcke) gefüllten Graben geleitet, dort zwischengespeichert, mechanisch gereinigt und in den Untergrund versickert.



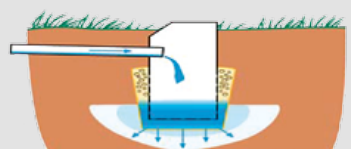
6 Rohrversickerung

Ein perforiertes und mit Kies ummanteltes Rohr (Minstdurchmesser 0,3 m) wird in einen Graben gebettet. Das Niederschlagswasser wird diesem Rohr zugeleitet und von dort in den Untergrund versickert.



7 Schachtversickerung

Das Niederschlagswasser wird in einen Schacht geleitet, dort zwischengespeichert und gedrosselt durch die durchlässige Schachtwand und/oder den Schachtboden punktuell dem durchlässigen Untergrund zugeführt. Der Mindestabstand zwischen der Unterkante des Schachtes und dem höchsten Grundwasserstand sollte 1,5 Meter nicht unterschreiten.





Versickerungsschacht am Heilmanns Weg in Niederfrohna



Versickerungsschacht am Heilmanns Weg in Niederfrohna

Maßnahmebeispiel Sickerschächte Niederfrohna

Ausgangssituation

Der Heilmanns Weg in Niederfrohna, einer Gemeinde im Landkreis Zwickau, weist auf den letzten 200 m in Richtung Ortschaft ein durchschnittliches Gefälle von mehr als 10 Prozent auf. Bei Starkniederschlägen bildeten sich in diesem Bereich immer wieder Sturzbäche, die Schlamm und Unrat mit sich rissen und zu erheblichen Beeinträchtigungen der Unterlieger führten.

Problemlösung

Die Teilnehmergeinschaft der Flurbereinigung Niederfrohna plante, den Heilmanns Weg auszubauen. Dadurch bot sich die Chance, im Zusammenhang mit der zu schaffenden Wegentwässerung die Erosions- und Überflutungsgefahr nach Starkniederschlägen dauerhaft zu entschärfen. Es wurde eine Entwässerungsvariante konzipiert, die den Bau und die Anbindung von fünf Sickerschächten vorsah. Hierdurch konnte ein Teil des anfallenden Oberflächenwassers zur Versickerung in den Untergrund geführt und dadurch die Belastung des Hauptvorfluters, des Frohnbachs, reduziert werden.

Die Umsetzung dieses Vorhabens wurde im Jahr 2000 abgeschlossen. Der Bau der fünf Sickerschächte kostete 12.760 Euro und wurde im Flurbereinigungsverfahren Niederfrohna mit Bundes- und Landesmitteln bezuschusst.

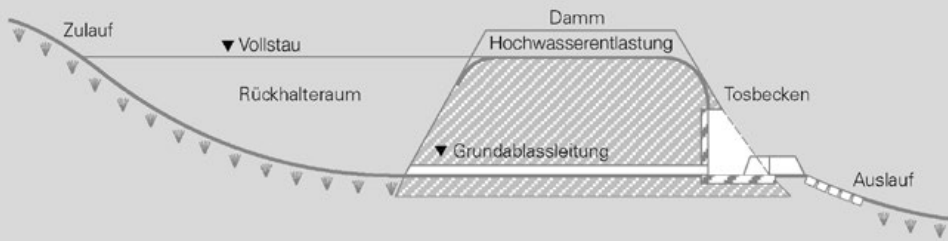
Fazit

Plus

- deutliche Reduzierung des Oberflächenabflusses, dadurch Minderung der örtlichen Hochwassergefahr und Entlastung des Hauptvorfluters
- Begünstigung der Grundwasserneubildung
- geringe Inanspruchnahme von Flächen

Minus

- regelmäßig anfallende Unterhaltungsmaßnahmen (Freihalten der Zuleitungsgräben und der Kanäle, Reinigung der Filtersäcke)



Prinzipskizze eines Rückhaltebeckens (überhöhte Darstellung)

Hochwasserrückhaltung in Unterlauterbach

Technischer Hochwasserschutz

Rückhaltebecken

Rückhaltebecken sind künstliche Speicheranlagen, die dazu dienen, ankommende Hochwasserwellen zu dämpfen und zu entzerren. Abgesehen von wenigen denkbaren Mischformen kann zwischen drei grundsätzlichen Varianten unterschieden werden:

- Hochwasserrückhaltebecken an ständig Wasser führenden Gewässern, wobei das Becken direkt im Gewässerlauf (Hauptschluss) oder daneben (Nebenschluss) liegen kann
- Rückhaltebecken zum Auffangen wild abfließenden Wassers sowie von abgespültem Boden (Sedimenten), die vorzugsweise in Geländemulden errichtet werden
- Regenrückhaltebecken, denen gezielt Niederschlagswasser zugeführt wird

Neben den im Normalfall leeren Trockenbecken, die auch als Grünbecken bezeichnet werden, gibt es teilweise gefüllte Anlagen, die so genannten Dauerstaubecken.

Wirkungsweise

Ein Rückhaltebecken verfügt über mindestens einen Zulauf, über einen Stauraum, ein meist in den Damm integriertes Ablassbauwerk mit einer Grundablassleitung sowie über eine Hochwasserentlastung. Der Grundablass wirkt als Drossel und wird entsprechend des schadlosen Abflusses unterhalb des Rückhaltebeckens dimensioniert. Sofern Grundablassschieber eingebaut sind, ist auch eine Steuerung des Abflusses möglich. Ein Einstau erfolgt, wenn mehr Wasser zufließt, als durch den Grundablass abfließt. Fließt dem Rückhalt so viel Wasser zu, dass er vollständig gefüllt wird, so laufen die überschüssigen, nicht mehr aufnehmbaren Wassermassen über die Hochwasserentlastung ab. Die Entlastung sollte wegen der dabei auftretenden Kräfte einen befestigten Überlauf, ein Gerinne sowie ein Tosbecken aufweisen.

Regenrückhaltebecken und Rückhaltebecken können auch Kompensationsmaßnahmen des technischen Hochwasserschutzes sein. Der Wegfall von Wasserrückhaltung bei neu versiegelten Flächen kann durch Rückhaltebecken ausgeglichen werden. Der Ausgleich findet vorrangig auf Kosten der landwirtschaftlichen Nutzfläche statt.



Bachlauf und Siedlung unterhalb des Damms



Grundablass

Hinweise

Rückhaltebecken müssen regelmäßig gepflegt und gewartet werden. Zu den wichtigsten Arbeiten zählen die Rasenpflege und Schadtierbekämpfung auf dem Damm, die Kontrolle des Grundablasses, die Reinigung des Rechens über der Entleerung sowie die Räumung von Sedimenten aus dem Rückhalteraum. Gesteuerte Anlagen erfordern darüber hinaus personellen und/oder technischen Betriebsaufwand.

Zu beachten ist, dass Rückhaltebecken je nach Lage und Größe bei unzureichender Planung, Bauausführung oder Unterhaltung selbst zur Gefährdung beitragen können. Insbesondere der Bruch eines Damms infolge Unterbemessung, ungeeigneter Baustoffe oder unkontrollierten Überströmens kann die Schadenswirkung gegenüber dem unbeeinflussten Abfluss erheblich steigern.

Hochwasserrückhaltebecken an ständig Wasser führenden Gewässern – Maßnahmenbeispiel Hochwasserrückhaltung »Fischers Reuth« in Unterlauterbach

Ausgangssituation

Das Einzugsgebiet östlich von Unterlauterbach, einem Dorf nahe Falkenstein/Vogtland, wird durch einen Bach und den Vorflutgraben »Fischers Reuth« entwässert, der auf einer Länge von etwa 130 m bis zu seiner Mündung in den Lauterbach verrohrt war. Bei Starkniederschlägen traten wiederholt Schäden an den angrenzenden Grundstücken und Gebäuden auf, weil der letzte Grabenabschnitt und die Verrohrung die ankommenden Wassermengen nicht aufnehmen konnten.

Problemlösung

Die Teilnehmergeinschaft der Flurbereinigung Oberlauterbach ließ für den Hochwasserschutz im Ortsteil Unterlauterbach, der vollständig im Verfahrensgebiet liegt, eine unregelmäßige Hochwasserrückhaltung errichten und Unterhaltungsarbeiten am Bachlauf durchführen.

Den Planungen entsprechend entstand 2004 ein Erdamm mit befestigtem Überlauf im Hauptschluss des Vorflutgrabens, der ein Rückhaltevolumen von 1.090 m³ schafft. Ein Einstau erfolgt erst bei Abflussmengen, die das Aufnahmevermögen der etwa 150 m unterhalb des Damms beginnenden Verrohrung übersteigen. Über die Dammkrone führt ein Wirtschaftsweg, der die angrenzenden Flächen erschließt. Die Hochwasserrückhaltung »Fischers Reuth« kostete 76.000 Euro zuzüglich Ingenieurleistungen und wurde mit Bundes- und Landesmitteln gefördert.



Weg über den Rückhaltedamm



Auslauf

Fazit

Plus

- zeitliche Abflussverzögerung des Niederschlages wird bewirkt
- offene Wasserführung begünstigt den Wasserhaushalt (Grundwasserneubildung)
- mäßiger Eingriff in Natur und Landschaft, fügt sich in das Landschaftsbild, kein Dauerstau, Pflanzung von Schwarzerlen entlang der Ufer unterhalb des Dammes als Eingriffskompensation
- Erschließungsfunktion (Brücke)
- verbesserte Durchgängigkeit des Bachlaufes durch Beseitigung entbehrlich gewordener Überfahrten

Minus

- Pflege- und Wartungsaufwand (Erhalt der Funktionsfähigkeit von Durchlass und Überlauf, Verhinderung von Dammfußbeschädigungen und Tierbefall, Beseitigung von Fremdbewuchs, regelmäßige Rasenmäh, Fernhalten von Vieh)

Rückhaltebecken zum Auffangen wild abfließenden Wassers sowie von Sedimenten – Maßnahmebeispiel Rückhaltedämme Niederfrohna

Ausgangssituation

Niederfrohna, eine Gemeinde im Landkreis Zwickau, erstreckt sich entlang des Frohnbachs. In einer in das Frohnbachtal mündenden Geländemulde im Bereich des Querwegs sammeln sich die Abflüsse eines circa 20 ha umfassenden Niederschlagseinzugsgebietes. In der Vergangenheit wurden die Anwohner bei Starkniederschlägen immer wieder von den in kurzer Zeit anfallenden, enormen Wassermassen erheblich beeinträchtigt.

Problemlösung

Im Rahmen des Flurbereinigungsverfahrens konnte Abhilfe geschaffen werden. Ziel der örtlichen Teilnehmergemeinschaft war es, den Querweg auszubauen und im Zusammenhang mit dessen Entwässerung den Unterliegern dieses Weges einen effektiven Hochwasserschutz zu schaffen. So wurden 1999 zwei Rückhaltedämme kaskadenartig in der Geländemulde angeordnet.



Auslauf oberer Damm



Rückhaltedämme Niederfrohna – Blick talwärts



Die Dämme wurden aus Bodenmaterial profiliert, der aus den künftigen Stauräumen gewonnen wurde. Die Kronen und die flachen Böschungen der Dämme wurden begrünt, die Ein- und Auslaufbereiche der Durchlassleitungen mittels Steinpackung beziehungsweise Steinschüttung befestigt. Die Kosten des Projektes beliefen sich auf 40.537 Euro und wurden im Flurbereinigungsverfahren mit Mitteln des Bundes und des Freistaates Sachsen gefördert.

Fazit

Plus

- Wasserrückhaltung wird erhöht
- Grundwasserneubildung wird begünstigt
- vergleichsweise geringer Eingriff in Natur und Landschaft, kein Dauerstau
- weitestgehende Vermeidung der Inanspruchnahme von Flächen, weil die Rückhaltedämme so gestaltet wurden, dass eine landwirtschaftliche Nutzung (Grünland, Beweidung) aufrecht erhalten werden kann

Minus

- regelmäßig anfallender Pflege- und Wartungsaufwand (Rasenpflege, Schadtierbekämpfung auf den Dämmen, Kontrolle des Grundablasses, Reinigung der Rechen über den Entleerungen, Räumung von Sedimenten aus den Rückhalteräumen)

Regenrückhaltebecken, denen gezielt Niederschlagswasser zugeführt wird – Maßnahmebeispiel Regenrückhaltebecken Olbernhau

Ausgangssituation

Die Erzgebirgsstadt Olbernhau liegt am Oberlauf der Flöha. Der Ort ist von hohen Bergrücken umgeben. Nach Starkregenereignissen entstehen an den steilen Hängen oberhalb der Damaschke-Siedlung erhebliche Wasserabflüsse, die fast jährlich Überflutungen im Bereich des Stadtgutweges und der Siedlerstraße verursachen. Ein Teil der zu Tal stürzenden Wassermassen gelangte in das Abwassernetz und belastete die Zentralkläranlage Olbernhau.



Regenrückhaltebecken »Am Bahnweg« – Blick Richtung Olbernhau

Problemlösung

Die Stadt Olbernhau strebte in Zusammenarbeit mit der Teilnehmergeinschaft des Flurbereinigerungsverfahrens Blumenau-Reukersdorf, das sich auf Teile der Gemarkung Olbernhau erstreckt, eine dauerhafte Problemlösung an. Nach umfangreichen Planungen wurden 2003 in den Geländemulden oberhalb der Damaschke-Siedlung zwei Rückhaltedämme und am Bahnweg ein Regenrückhaltebecken errichtet.

Die Stauanlage, ein begrüntes Erdbecken, weist ein Rückhaltevolumen von 190 m³ und eine maximale Dammhöhe von 1,54 m auf. Der Zufluss zum Becken erfolgt von den angrenzenden Ackerflächen, der Ablauf über einen Sammelschacht mit Rechen. Das abfließende Wasser wird über Vorfluter der Flöha zugeleitet. Das Rückhaltebecken kostete 22.000 Euro und wurde von Bund und Freistaat bezuschusst.



Auslaufbauwerk

Fazit

Plus

- Wasserrückhaltung wird erhöht
- offene Wasserführung begünstigt den Wasserhaushalt (Grundwasserneubildung)
- vergleichsweise geringer Eingriff in Natur und Landschaft, kein Dauerstau, Grünbecken fügt sich harmonisch in das Landschaftsbild ein
- vergleichsweise geringes Fassungsvermögen reicht aus, da die Olbernhauer Landwirtschaftsbetrieb eG auf erosionsmindernde Bewirtschaftungsmethoden achtet
- Entlastung der Zentralkläranlage, weil die Abflussbahn so geändert wird, dass Niederschlagswasser der Flöha und nicht dem Kanalnetz zugeleitet wird

Minus

- Pflege- und Wartungsaufwand (Erhalt der Funktionsfähigkeit von Durchlass und Überlauf, Verhinderung von Dammfußbeschädigungen und Tierbefall, Beseitigung von Fremdbewuchs, regelmäßige Rasenmäh, Fernhalten von Vieh)



Mühlteich Günthersdorf vor der Sanierung



Teiche



Mühlteich Günthersdorf während der Sanierung 1998

Teiche finden sich in fast jeder Ortschaft. Sie dienen zumeist als Löschwasserreservoir, zur Fisch- oder Wassergeflügelzucht oder zur Erholung. Mit einfachen Betriebseinrichtungen (Grundablass, Überlauf) ausgerüstet können Teiche aber auch vor Hochwasser schützen.

Zur Erhaltung von Teichen ist es erforderlich, regelmäßig den am Teichgrund abgelagerten Schlamm zu entfernen, die Uferbepflanzungen zu pflegen sowie die Uferbefestigungen beziehungsweise weitere Bauteile instand zu halten, bei Bedarf zu erneuern.

Wirkungsweise

Die Wirkungsweise entspricht der eines unregelmäßigen Rückhaltebeckens mit Dauerstau. Dem Teich fließt im Hochwasserfall mehr Wasser zu, als durch den Grundablass abgegeben wird. Das überschüssige Wasser staut sich im Teich, bis der Wasserstand das durch einen Überlauf vorgegebene Maximum erreicht hat. Kehrt sich nach dem Hochwasser das Verhältnis von zu- und abfließendem Wasser um, sinkt der Wasserspiegel wieder.

Wenn die Steuerung der Betriebseinrichtungen personell und/oder technisch sichergestellt werden kann, lässt sich der Wirkungsgrad, wie bei geregelten Rückhaltungen, noch erhöhen. Den Hochwasserwarnungen entsprechend ist durch gezieltes Absenken des Wasserspiegels zeitnah Stauraum zu schaffen. Während eines Hochwassers darf den Ablauf nur so viel Wasser passieren, wie der Unterlauf schadlos verkraften kann. Nach Abfluss eines Hochwassers sollte der Wasserspiegel des Teiches wieder auf sein Normalniveau abgesenkt werden.

Die Steuerung gemeindeeigener Teiche für Zwecke des Hochwasserschutzes könnte den Ortsfeuerwehren übertragen werden, beziehungsweise sollte den Wasserwehren obliegen, wenn Letztgenannte gemäß § 102 Sächsischem Wassergesetz eingerichtet wurden.



Mühlteich Günthersdorf 2005



naturnahe Uferbefestigung

Maßnahmebeispiel Mühlteich Günthersdorf

Ausgangssituation

Günthersdorf ist ein Ortsteil der im Landkreis Bautzen gelegenen Gemeinde Dober-schau-Gaußig. Ortsbild prägend ist der Mühlteich, der vom Gaußiger Wasser gespeist wird. Der gemeindeeigene Teich wurde künstlich angelegt und wird heute als Feuerlöschteich und als unregelmäßiger Rückhalt für den örtlichen Hochwasserschutz genutzt. Das Niederschlagseinzugsgebiet des Mühlteiches umfasst etwa 5 km². Wegen lange unterbliebener Räumung des Teichschlamms wies der Mühlteich 1997 eine mächtige Sedimentschicht auf und drohte zu verlanden.

Problemlösung

Damit der Teich seine Funktionen weiterhin ausüben kann, veranlasste die Gemeinde 1998 eine vollständige Sanierung. Der Mühlteich wurde entleert und der Schlamm ausgebagert. Das Einlaufbauwerk und die Uferbefestigungen wurden erneuert und überständige Weiden auf Stock gesetzt. Dringend notwendige Uferbefestigungen wurden mit Faschinen vorgenommen, sodass der naturnahe Charakter der Uferbereiche erhalten blieb. Die Maßnahme kostete 40.500 Euro und wurde mit Mitteln des Bundes und des Freistaates Sachsen gefördert.

Fazit

Plus

- zeitliche Abflussverzögerung anfallenden Niederschlages wird bewirkt
- Begünstigung des Wasserhaushalts (Grundwasserneubildung)
- gliedert und bereichert das Landschaftsbild, erhöht den Erlebnis- und Erholungswert der Ortschaft Günthersdorf
- Heimat und Lebensgrundlage für viele Tierarten, Beitrag zur biologischen Vielfalt
- keine Flächeninanspruchnahme, da Verbesserung eines bestehenden Teiches

- Mehrfachnutzung (Löschwasserreservoir, Hochwasserschutz, Erholung)

Minus

- regelmäßig anfallender Unterhaltungsaufwand (Schlamm entfernen, Uferbepflanzungen pflegen, Uferbefestigungen beziehungsweise weitere Bauteile instand halten)
- unregelmäßige Rückhaltung, dadurch vergleichsweise geringer Wirkungsgrad
- fehlende ökologische Durchgängigkeit von Teichen im Hauptschluss ohne Umgehungsrinne



Entlastung



Grundablass



Überlauf



Gewässer erster Ordnung,
Schwarzwasser bei Nedaschütz



Aue des Schwarzwassers bei Nedaschütz

Planungshinweise

Hochwasserrisikomanagementpläne und Maßnahmenauswahl

Das Wasserhaushaltsgesetz schreibt vor, dass für alle Gewässer das Hochwasserrisiko zu bewerten und für die Gebiete mit signifikantem Risiko Hochwasserrisikomanagementpläne aufzustellen und fortzuschreiben sind. Für Gewässer zweiter Ordnung sollen von den Trägern der Unterhaltungslast – in der Regel sind das die Gemeinden – entsprechende Pläne erstellt werden. Hochwasserrisikomanagementpläne sind behördenverbindlich. Für Gewässer zweiter Ordnung können sie darüber hinaus per Satzung zu Ortsrecht erhoben werden.

Maßnahmeplan zur Erreichung eines bestimmten Schutzniveaus

Bestandteil eines Hochwasserrisikomanagementplanes ist ein Maßnahmeplan zur Erreichung der im Plan bestimmten Ziele, zum Beispiel eines bestimmten Schutzniveaus. Der Plan bildet den Rahmen für die Detailplanungen einzelner Maßnahmen. Bei der Erarbeitung eines Hochwasserrisikomanagementplanes ist immer das gesamte Gewässereinzugsgebiet zu betrachten. Nur so kann sichergestellt werden, dass keine Maßnahme zu Verschlechterungen für die Ober- oder Unterlieger führt. Weiterhin sind frühere Schadensereignisse heranzuziehen, zu analysieren und zu bewerten. Für die Erarbeitung eines Hochwasserrisikomanagementplanes sowie für die Planungen der Einzelmaßnahmen ist professionelle Hilfe unverzichtbar.

Maßnahmewahl – Grundlage für den Erfolg des Planes

Mit der Aufstellung des Maßnahmeplanes wird von den Planenden die Frage beantwortet, welche der vielen zur Verfügung stehenden Maßnahmearten im betrachteten Gewässereinzugsgebiet realisiert werden sollten. Die Antwort darauf ist oft nicht leicht, denn viele Faktoren beeinflussen die Maßnahmewahl und schränken diese unter Umständen stark ein.



Erarbeitung von Hochwasserschutzkonzepten



Früheres Schadensereignis – Auguthochwasser 2002 in Reinhardtsgrimma

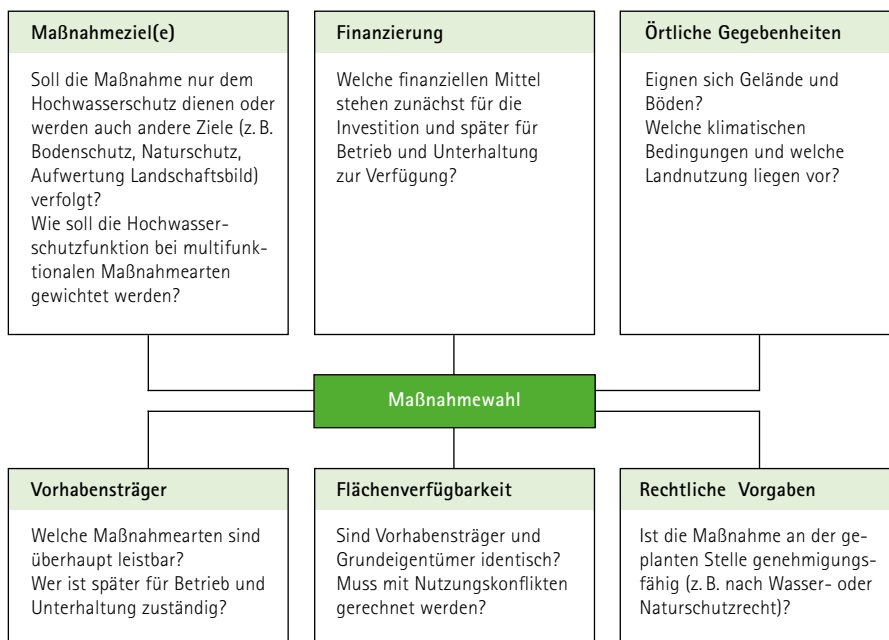
Wenn Vorhabensträgern dennoch ein Auswahlspielraum verbleibt, sollten folgende Kriterien für die Maßnahmewahl herangezogen werden:

- Wasserwirtschaftliche Effekte, insbesondere
 - Einfluss auf das Abflussvolumen
 - Wirkungsbereich
 - Wirkung auf Unterlieger
- Kosten-Nutzen-Verhältnis, insbesondere
 - Investitionskosten
 - Folgekosten (Unterhaltung, gegebenenfalls Betrieb)
 - Multifunktionalität
- Auswirkungen auf den Naturhaushalt
- Zeitraum bis zum Eintritt der Schutzwirkung

Sowohl die zur Auswahl stehenden Maßnahmearten als auch unterschiedliche Realisierungsvarianten können anhand dieser Kriterien bewertet und die Ergebnisse miteinander verglichen werden. Die Auswahl der optimalen Hochwasserschutzmaßnahme kann durch den Einsatz spezieller Planungsinstrumente zur Simulation des Abflussverhaltens von Niederschlagswasser für ein Einzugsgebiet unterstützt werden.



Historische Hochwasserstände der Striegis





Gewässerrenaturierung



Vermessungsarbeiten während eines Flurbereinigerungsverfahrens



Flächensparende Variante – Regenrückhaltebecken in Olbernhau

Hinweise zur Flächenverfügbarkeit

Zur Vermeidung beziehungsweise Minimierung von Nutzungskonflikten sollte auf Maßnahmen und Realisierungsvarianten zurückgegriffen werden, die wenig Fläche beanspruchen und/oder die bisherige beziehungsweise eine ähnliche Nutzung ermöglichen. Wenn vorhanden, sollte auf unwirtschaftliche Restflächen zurückgegriffen werden.

Für viele Maßnahmentearten ist neben dem Vorhaben selbst auch der dafür nötige Grunderwerb förderfähig.

Bei fehlender Veräußerungsbereitschaft der Grundeigentümer kann Abhilfe durch Tauschland oder durch ein Verfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz geschaffen werden. Ansprechpartner für Fragen zu Flurbereinigerungsverfahren sind in Sachsen die oberen Flurbereinigerungsbehörden bei den Landratsämtern.



Pflanzung nach Entsiegelung

Hinweise zur Trägerschaft

Von der Art des Vorhabensträgers hängt häufig ab, ob und in welchem Umfang ein Vorhaben gefördert werden kann.

Wenn keine gesetzlichen Regelungen (zum Beispiel Sächsisches Wassergesetz) greifen, sollte der Vorhabensträger immer auch die Unterhaltung und erforderlichenfalls den Betrieb der Maßnahme sicherstellen. Dies kann auch durch eine vertraglich abgesicherte Übertragung an Dritte geschehen.

Hinweise zur Finanzierung

Zur Finanzierung von Maßnahmen, die direkt oder indirekt dem dezentralen Hochwasserschutz dienen, können Zuschüsse aus staatlichen Förderprogrammen in den Bereichen Umwelt, Landwirtschaft, Ländlicher Raum und Forst beantragt werden. Die aktuellen Förderprogramme des Freistaates Sachsen sind im Förderportal unter der Internetadresse www.smul.sachsen.de/foerderung veröffentlicht. Neben staatlichen Förderprogrammen besteht für die Finanzierung einiger Maßnahmen auch die Möglichkeit, auf zinsverbilligte Darlehen zurückzugreifen, wie sie zum Beispiel die Landwirtschaftliche Rentenbank ausreicht.

Träger beliebiger (Bau)vorhaben, die aufgrund naturschutzrechtlicher Vorgaben verpflichtet wurden, Eingriffe in Natur und Landschaft zu kompensieren, sollten dafür gewonnen werden, Ausgleichs- beziehungsweise Ersatzmaßnahmen zu realisieren, die auch dem Hochwasserschutz dienen.



Erosion

Oberflächenabfluss- und Erosionsmodellierung

Zur Abschätzung des Oberflächenabflusses und der Bodenerosion durch Wasser in Einzugsgebieten wird von sächsischen Fachbehörden das Computerprogramm EROSION-3D eingesetzt. Mit Hilfe dieses Simulationsprogramms lässt sich zugleich die Wirkung erosions- und abflussmindernder sowie Wasser zurückhaltender Maßnahmen überprüfen und bewerten. Das Prozessmodell der Software basiert auf allgemein übertragbaren physikalischen Gesetzen der Energie-, Impuls- sowie Massenerhaltung, der Strömungslehre und der Wasserinfiltration. Die maximale Auflösung beträgt 1 m, liegt aber – in Abhängigkeit von der Genauigkeit des Gelände-modells – üblicherweise zwischen 5 und 10 m. Weil das Einzugsgebiet durch Rasterzellen dargestellt wird, lassen sich die Entstehungsbereiche des Oberflächenabflusses und der Erosion sowie die Übertrittstellen in das Gewässernetz beziehungsweise auf angrenzende Flächen räumlich identifizieren und quantitativ bewerten.

Anwendungsbeispiel Stausee Baderitz

Für das circa 20 km² große Einzugsgebiet des Stausees Baderitz (ein Teileinzugsgebiet im Oberlauf der Jahna) wurden für ein Starkregenereignis aus dem Jahr 2005 Oberflächenabfluss und Bodenabtrag in Abhängigkeit spezifischer Nutzungsszenarien prognostiziert.

Die in der Tabelle aufbereiteten Ergebnisse zeigen, dass eine Ausweitung der konservierenden Bodenbearbeitung auf alle Ackerflächen des untersuchten Einzugsgebietes zu einer Halbierung des Oberflächenabflusses gegenüber dem Ist-Zustand des Jahres 2005 führt. Der Bodenabtrag könnte sogar auf weniger als 10 Prozent des Ist-Zustandes reduziert werden.



Konservierende Bodenbearbeitung

Die Bestellung aller Ackerflächen des Einzugsgebietes mit dem Pflug dagegen würde die Menge des Oberflächenabflusses und Bodenabtrages gegenüber dem Bewirtschaftungszustand aus dem Jahr 2005 verdreifachen. Herauszustellen ist, dass die im Jahr 2005 auf 77 Prozent der Ackerflächen des Einzugsgebietes praktizierte konservierende Bodenbearbeitung den Bodenabtrag um 70 Prozent gegenüber einer flächenhaft konventionellen (mit Pflug) Bodenbearbeitung gesenkt hat.

Mit dem Modell EROSION-3D können die Abfluss- und Erosionsprozesse auf Einzugsgebietsebene für verschiedene Szenarien visualisiert und quantifiziert werden. Zugleich werden Ackerflächen mit hohem Bodenabtrag sowie Oberflächenabfluss herausgearbeitet. Dies ist die Grundlage für eine gezielte Maßnahmeplanung zur Minderung von Erosion und Oberflächenabfluss.

Link zu verfügbaren Erosionsgefährdungskarten, einschließlich besonders gefährdeter Abflussbahnen:

www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/26160.htm

Fazit

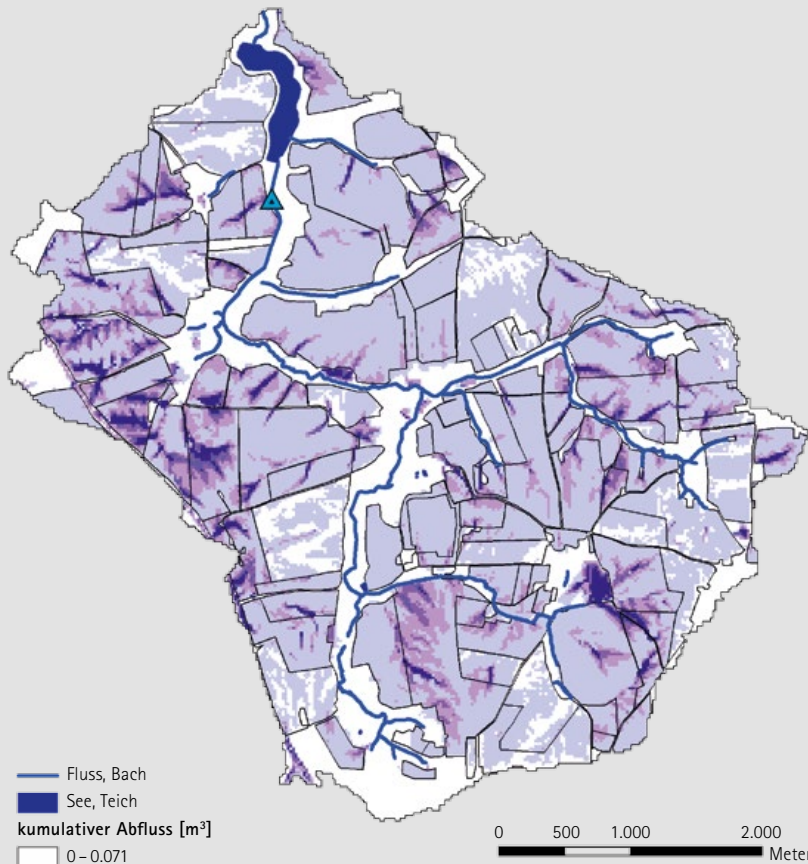
Plus

- Oberflächenabfluss und Bodenerosion durch Wasser können visualisiert werden
- prognostizierte Werte bilden die Grundlage für Planungsarbeiten zum Hochwasser- und Bodenschutz in Einzugsgebieten

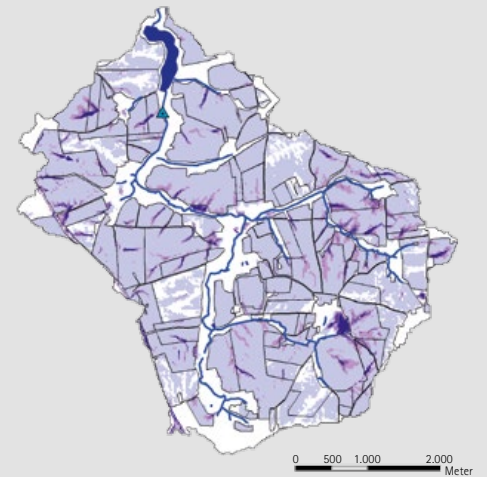
Minus

- in Abhängigkeit der Rasterauflösung und der Zahl der für das Untersuchungsgebiet zu modellierenden Szenarien: zeitaufwändige Zusammenstellung und Aufbereitung von Daten

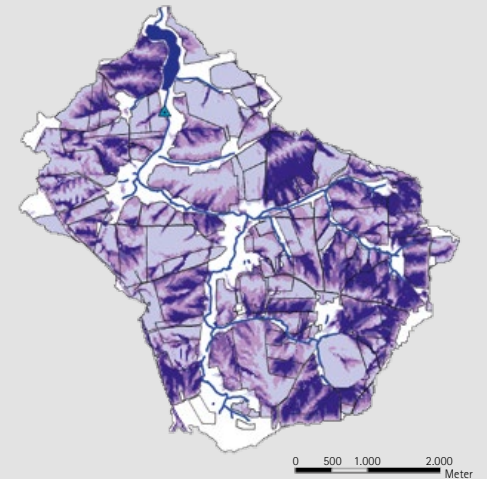
Räumliche Verteilung der Oberflächenabflussbildung im Einzugsgebiet des Stausees Baderitz
(Modellierung mit EROSION-3D, Starkregen vom 25.06.2005)



Ist-Zustand (2005): 77 Prozent der Ackerflächen im Einzugsgebiet wurden ohne Pflug (konservierend) bestellt.



Günstigster Fall: Alle Ackerflächen im Einzugsgebiet wurden ohne Pflug (konservierend) bestellt.



Ungünstigster Fall: Alle Ackerflächen im Einzugsgebiet wurden mit Pflug bestellt.

	Ist-Zustand (2005)	Günstigster Fall	Ungünstigster Fall
Prognostizierter Oberflächenabfluss im Einzugsgebiet	20.045 m ³	11.407 m ³	63.409 m ³
Prognostizierter Gesamtabtrag im Einzugsgebiet	1.822 t	176 t	5.887 t
Prognostizierter durchschnittlicher Abtrag	1,1 t/ha	0,1 t/ha	3,4 t/ha

Niederschlag-Abfluss-Ereignis: Starkregen vom 25. Juni 2005, simulierte Szenarien

Die Niederschlagssumme im Einzugsgebiet beträgt hierbei 479.549 m³.

Weiterführende Literatur

- AID – Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e.V. (1997): Gewässerrenaturierung und Landwirtschaft, Heft 1111/1997
- BAUMGARTEN, C.; CHRISTIANSEN, E.; NAUMANN, S.; PENN-BRESSEL, G.; RECHENBERG, J.; WALTER, A.-B. (2012): Hochwasser verstehen, erkennen, handeln!; Broschüren/Faltblätter; Umweltbundesamt; www.umweltbundesamt.de/publikationen/hochwasser
- EHRET, U., BARDOSSY, A. (2002): Hochwasser – Staatsfeind Nr. 1, Jahrbuch aus Lehre und Forschung der Universität Stuttgart, Wechsel Wirkungen Online
- KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (1998): Bodenbearbeitung und Bodenschutz – Schlussfolgerungen für die gute fachliche Praxis, Arbeitspapier 266
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (2000): Wirksamkeit von Hochwasservorsorge- und Hochwasserschutzmaßnahmen, Schwerin
- LIPPERT, H.-J., HILLER, E., BIRKNER, R.: Rückhaltedämme zur Abflussverzögerung und Bodenrückhaltung; Melioration und Landwirtschaftsbau, Heft 3/1988
- MINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES BRANDENBURG: Naturnaher Umgang mit Regenwasser – Leitfaden für Eigenheimbesitzer und Bauherren
- Dr. MÜLLER, U. (2010): Hochwasserrisikomanagement – Theorie und Praxis; www.springer.com/environment/pollution+and+remediation/book/978-3-8348-1247-6
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR FORSTEN (1996): Wiederbewaldung – Erstaufforstung, Infodienst 5/1996
- SÄCHSISCHE LANDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT (2006): Dezentraler Hochwasserschutz, Schriftenreihe 11/2006
- SÄCHSISCHE LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2010): Erosionsschutz in reliefbedingten Abflussbahnen, Schriftenreihe 13/2010
- SÄCHSISCHES LANDESFORSTPRÄSIDIUM (2003): Mit dem Wald gegen die Flut
- SCHMIDT, J., VON WERNER, M., MICHAEL, A., SCHMIDT, W. (1996): Erosion-2D/3D, Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Was sie über vorsorgenden Hochwasserschutz wissen sollten
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Versickerung und Nutzung von Regenwasser
- WIKIMEDIA FOUNDATION INC.: Wikipedia – Die freie Enzyklopädie, <http://de.wikipedia.org>
- WILKE, D. in SIEKER, F. (2002): Innovativer Ansatz eines vorbeugenden Hochwasserschutzes durch dezentrale Maßnahmen im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft sowie der Landwirtschaft im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße, Endbericht, DBU-Projekt 15877, Hannover

Ansprechpartner

Auskunft geben die Oberen Flurbereinigungsbehörden in den Landkreisen und kreisfreien Städten. Die Kontaktdaten stehen unter: www.smul.sachsen.de/laendlicher_raum/laendliche_neuordnung

Danksagung

Besonderer Dank für die Bereitstellung von Unterlagen über die vorgestellten Maßnahmebeispiele gilt den Teilnehmergeinschaften der Flurbereinigungsverfahren Blumenau-Reukersdorf, Diera, Niederfrohna, Oberlauterbach, Leuben-Schleinitz II und Sadisdorf sowie den Gemeinden Doberschau-Gaußig und Hartmannsdorf-Reichenau.

**Herausgeber:**

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
Pillnitzer Platz 3, 01326 Dresden
Telefon: + 49 351 2612-0
Telefax: + 49 351 2612-1099
E-Mail: lfulg@smul.sachsen.de
www.smul.sachsen.de/lfulg

Redaktion:

Abteilung Grundsatzangelegenheiten Umwelt, Landwirtschaft, Ländliche Entwicklung
Referat Ländliche Entwicklung
Karin Tussing; Markus Schüler
Telefon: + 49 351 2612-2301; -2302
Telefax: + 49 351 2612-2399
E-Mail: karin.tussing@smul.sachsen.de; markus.schueler@smul.sachsen.de

Autoren:

Karin Tussing
Dr. Arnd Bräunig, Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe
Bernd Siemer, Abteilung Wasser, Boden, Wertstoffe
Dr. Walter Schmidt, Abteilung Landwirtschaft
Wolfram Worm

Fotos:

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie; Titelbild: Teilnehmergeinschaft Zschadraß (Hochwasser-) Muldedörfer; Seite 6, 18 oben links, 19 oben links, 24 oben links, 25, 26, 27, 28 oben links, 29 oben rechts, 30 oben: ehemaliges Amt für Ländliche Entwicklung Oberlungwitz; Seite 11 unten: Arnd Bräunig; Seite 16, 17 oben links: Gemeindeverwaltung Hartmannsdorf-Reichenau; Seite 15 oben links, 22, 32: ehemaliges Amt für Ländliche Entwicklung Kamenz; Seite 12 oben links und unten, 13 oben: Teilnehmergeinschaft Leuben-Schleinitz II

Illustrationen:

Seiten 7, 25: Ö Grafik, Dresden

Gestaltung und Satz:

Sandstein Kommunikation GmbH

Druck:

Löbnitz-Druck GmbH

Redaktionsschluss:

15.03.2016, 2. überarbeitete Auflage

Auflage:

1.500 Exemplare

Papier:

gedruckt auf 100% Recycling-Papier

Bezug:

Diese Druckschrift kann kostenfrei bezogen werden bei:
Zentraler Broschürenversand
der Sächsischen Staatsregierung
Hammerweg 30, 01127 Dresden
Telefon: + 49 351 2103-672
Telefax: + 49 351 2103-681
E-Mail: publikationen@sachsen.de
www.publikationen.sachsen.de

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben.

Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.