

Forschungsprojekt

Sanierung des landschaftlichen Stoffhaushalts durch Ländliche Entwicklung

Ingenieurökologische Entwicklungskonzepte zum
Ressourcenmanagement:

Integration in die Landschaftsplanung in der
Ländlichen Entwicklung -

aufgezeigt am Einzugsgebiet des Schwimmbachs,
Niederbayern

Teil A: Planungs- und Umsetzungshilfen

Inhalt

1	Einführung	3
1.1	Stoffhaushalt - Problemdruck zwingt zum Handeln	3
1.2	Zukunftsufgabe der Ländlichen Entwicklung.....	5
1.3	Neue Wege für die Landschaftsplanung.....	5
1.4	Beitrag der angewandten Forschung.....	6
1.5	Pilotprojekt Schwimmbach.....	7
2	Empfehlungen zur Planungsmethode.....	8
2.1	Funktionales Leitbild	8
2.2	Anwendung in der Landschaftsplanung	9
2.3	Bestandserfassung und -bewertung	9
2.4	Planungskonzept.....	29
2.4.1	Prämissen und Überblick.....	29
2.4.2	Maßnahmentypen.....	32
2.4.3	Ableitung von Maßnahmentypen	54
2.4.4	Prioritätensetzung	55
2.4.5	Ermittlung des Flächenbedarfs	56
2.4.6	Kostenschätzung	59
2.5	Exkurs: Empfehlungen für den Wegebau in der Ländlichen Entwicklung.....	60
3	Empfehlungen zur Integration in das Instrumentarium der Ländlichen Entwicklung	62
3.1	Integrierte Ländliche Entwicklungskonzepte.....	62
3.1.1	Umsetzung mit Hilfe von Verfahren zur Flurneueordnung und Dorferneuerung.....	64
3.1.2	Umsetzung mit Hilfe von Programmen und Projekten anderer Verwaltungen	65
3.2	Umsetzung mit Einzelverfahren.....	65
3.2.1	Flurneueordnung	65
3.2.2	Dorferneuerung.....	66
4	Weiteres Vorgehen.....	68
4.1	Exemplarische Umsetzung: Akzeptanz motiviert	68
4.2	Implementierung.....	68
	Literatur	69
	Anhang	72

1 Einführung

1.1 Stoffhaushalt - Problemdruck zwingt zum Handeln

Bodenerosion und Gewässerbelastungen durch diffuse Einträge stellen heute mit die dringlichsten Probleme intensiv landwirtschaftlich genutzter Kulturlandschaften dar. Hohe Nährstoffüberschüsse und unzureichend an natürliche Standortbedingungen angepasste Nutzungen und Bewirtschaftungsmethoden bedingen gravierende Belastungen des Stoff- und Wasserhaushalts.

Bodenerosion hat heute in allen Gebieten Bayerns mit natürlich hohem Abtragsrisiko ein bedenklich hohes Ausmaß erreicht. Der Bodenabtrag überschreitet beispielsweise im Tertiärhügelland - dem Naturraum, der für das Beispielprojekt dieses Forschungsvorhabens gewählt wurde - den aus landwirtschaftlicher Sicht noch tolerierbaren Wert von max. 2 t pro Hektar und Jahr deutlich. Einschwemmungen von Erdmaterial in Gewässer bedingen hohe Sedimentfrachten und erhöhen so die Aufwendungen der Gemeinden für den Gewässerunterhalt.

Gelangen Bodenmaterial, Dünge- oder Pflanzenschutzmittel in Gewässer (durch Wasser, Wind oder Dränagen), so leidet die Wasserqualität erheblich darunter. Diese **diffusen Einträge** erfolgen nicht nur oberirdisch, sondern auch über Grundwasser oder Zwischenabfluss, wenn diese mit überschüssigen Nährstoffen (insbesondere mit Stickstoff) belastet sind. (Der Zwischenabfluss ist nach HÖLTING (1989) ein oberflächennaher unterirdischer Abfluss.) So lässt sich - trotz erheblicher finanzieller Anstrengungen im Bereich der Abwasserreinigung - in agrarisch intensiv genutzten Landschaften eine biologisch einwandfreie Gewässerqualität (angestrebt ist gem. bayerischem Landesentwicklungsprogramm mindestens Güteklasse II) ohne Änderungen der Art der Landbewirtschaftung nicht erreichen. Selbst die Gewässergüteklasse II garantiert noch nicht, dass die im Wasser vorhandenen Nährstoffkonzentrationen unbedenklich sind (vgl. HAMM 1991). Wie sich durch Änderungen der Landbewirtschaftung Gewässereinträge erheblich reduzieren lassen, wurde vom Forschungsverbund Agrarökosysteme München speziell für den Raum des Tertiären Hügellandes eindrucksvoll aufgezeigt (OSINSKI 2005). Bei den diffusen Einträgen handelt es sich um ein weltweites Problem, wie der Veröffentlichung von CAMPBELL ET AL. (2004) zu entnehmen ist.

Der von der **EU-Wasserrahmenrichtlinie** angestrebte gute chemische Zustand, den die Gewässer bis 2015 aufweisen sollen (VON KEITZ S., SCHMALHOLZ M. 2002), lässt sich nur durch ein

*enorme Probleme in
landwirtschaftlich intensiv
genutzten Räumen*



*Handlungsbedarf bei
diffusen Einträgen*

rechtliche Anforderungen

Umdenken bei der Landbewirtschaftung verwirklichen. Mittlerweile übertreffen die diffusen Einträge von Stickstoff und Phosphor in die Gewässer die punktuellen Einträge (aus industriellen und kommunalen Abwässern) um ein Mehrfaches. Der Hauptteil der diffusen Einträge stammt dabei aus der Landwirtschaft.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die erhebliche **Verminderung des Wasserrückhaltevolumens** in der Landschaft als Folge der Beseitigung von Abfluss bremsenden und Wasser speichernden Strukturen (zur Verbesserung der Bewirtschaftung). Erhöhte Abflussspitzen - in Verbindung mit immer größeren Sedimentfrachten - bewirken zunehmende ökonomische Schäden durch Hochwässer. Umgekehrt wird der einsetzende Klimawandel auch zu längeren Trockenphasen führen. Im Zusammenhang mit den umfangreichen Verlusten von Rückhalte- und Speicherkapazitäten natürlicher Böden und Feuchtgebiete durch intensive Nutzungsformen ergeben sich daraus auch für mitteleuropäische Verhältnisse mehr und mehr problematische Situationen.

Der Problemdruck ist demnach groß. Lösungsstrategien sind bereits kurzfristig nötig und auch möglich. Zielführend sind jedoch nicht in erster Linie nachsorgende Einzelmaßnahmen und punktuelle, großtechnische Lösungen - wie bislang häufig praktiziert und propagiert. Vielmehr müssen Landschaften und ihre Nutzungssysteme als funktionale Einheit begriffen sowie eine räumlich umfassende Sanierung des Landschaftshaushalts angestrebt werden.

Entsprechend ihrer Bedeutung für die aktuelle Problemsituation wird man sich in Zukunft besonders auf die intensiv bewirtschafteten Kulturlandschaften konzentrieren müssen. Gerade hier sind Wege aufzuzeigen, wie die wichtigsten Ressourcen Wasser und Boden so genutzt werden können, dass sie auch in Zukunft noch als Lebensgrundlagen zur Verfügung stehen. Stoff- und wasserhaushaltlich orientiertes Landnutzungsmanagement wird somit zu einer entscheidenden Voraussetzung für die langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Produktionsfunktion und somit immer deutlicher zu einem volkswirtschaftlichen Kalkül.

Die Optimierung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen war ursprünglich der Hauptauftrag der Ländlichen Entwicklung. Die nachhaltige Sicherung dieser Produktionsfunktion durch Verbesserung der ökologischen Verträglichkeit von Landnutzungssystemen kam in den letzten Jahren als ergänzender Auftrag hinzu. Dieser Auftrag ist nach und nach konkretisiert und durch wissenschaftliche Erkenntnisse untermauert worden. Die vorliegende Forschungsstudie setzt diese Entwicklung fort und definiert vorsorgenden Boden- und Gewässerschutz als zentrale Zukunftsaufgabe der Ländlichen Entwicklung.

Problemlösung nur durch umfassende Sanierung des Landschaftshaushalts

flächendeckend nachhaltige Bewirtschaftung

von zentraler volkswirtschaftlicher Bedeutung

1.2 Zukunftsaufgabe der Ländlichen Entwicklung

Das **Instrumentarium der Ländlichen Entwicklung** eignet sich aus mehreren Gründen hervorragend für die Umsetzung entsprechender Maßnahmen:

*Ländliche Entwicklung -
beste Voraussetzungen
zur Problemlösung!*

- Die Instrumente des **Bodenmanagements** ermöglichen die grundlegende Beeinflussung der Flurgliederung. Durch Flächentausch und -ankauf können gezielt Bereiche für nachhaltigen Erosions- und Gewässerschutz gesichert werden.
- Optimierter ländlicher **Wegebau** kann wesentlich zur Rückhaltung von Wasser und Stoffen beitragen.
- **Fördermittel** für landschaftspflegerische Maßnahmen können gezielt im Sinne des Erosions- und Gewässerschutzes eingesetzt werden.
- Die **Koordinationsfähigkeit** der Verwaltung für Ländliche Entwicklung ermöglicht einen effektiven Ziel- und Maßnahmenabgleich zwischen Kommunen, verschiedenen Behörden und Interessenvertretern.
- Über die **Beratungstätigkeit** in Kooperation mit der Landwirtschaftsverwaltung kann auch auf die Bewirtschaftungspraxis in der Fläche eingewirkt werden.

In der Vorbereitung einer ökologisch ausgerichteten und ökonomisch langfristig tragfähigen Umsetzungsarbeit der Ländlichen Entwicklung kommt dem Instrument der Landschaftsplanung entscheidende Bedeutung zu.

1.3 Neue Wege für die Landschaftsplanung

Die Landschaftsplanung hat sich als integraler und wirkungsvoller Bestandteil von Flurneuordnungsverfahren der Ländlichen Entwicklung etabliert. Planung und Umsetzung sind bislang eindeutig auf Zielsetzungen der klassischen Bereiche von Naturschutz und Landschaftspflege ausgerichtet. Hier konnten in den letzten Jahrzehnten entscheidende positive Beiträge zum Erhalt und zur Vernetzung wertvoller Biotope in Bayern geleistet werden.

Will die Ländliche Entwicklung nunmehr künftig konsequent die Strategie eines vorsorgenden Boden- und Gewässerschutzes verfolgen, müssen dementsprechend auch die Ziele, Methoden und Aussagen der Landschaftsplanung angepasst werden: Land-

*grundlegende
Neuorientierung erforderlich*

schaftsökologische Erhebungen und Analysen sind zu modifizieren und gleichzeitig auf umsetzungsrelevante Aspekte zu konzentrieren. Landwirtschaftliche Aspekte sind in Analyse und Planung zu integrieren. Zielaussagen und Maßnahmenkataloge sind in Art und Prioritätensetzung anzupassen. Die Effektivität der Landschaftsplanung muss durch Standardisierung von Methoden, Einführung praktikabler Arbeitshilfen und Ausfilterung nachgeordneter Themen verbessert werden.

Anwendungsorientierte Forschung kann die Grundlagen für diese methodische Neuausrichtung schaffen.

1.4 Beitrag der angewandten Forschung

Im Mittelpunkt des Projekts steht die Entwicklung einer Erfassungs-, Bewertungs- und Planungsmethode mit möglichst genereller Anwendbarkeit. Dabei wird besonderer Wert auf eine pragmatische, gut handhabbare und **umsetzungsorientierte Vorgehensweise** gelegt. Diese baut einerseits konsequent auf wissenschaftlichen bzw. ingenieurökologischen Erkenntnissen und Anwendungserfahrungen auf. Andererseits wird eine bewusste Reduktion von Analyse und Planung auf primär qualitative und nur grob quantitative Aussagen vorgeschlagen. Gleichzeitig erfolgt eine Konzentration auf wesentliche Problemaspekte und typisierte Lösungsmodelle. Diese werden zu einem wirkungsvollen Gesamtkonzept für einen wasser- und stoffhaushaltlich sinnvollen Funktionsraum kombiniert. Somit wird der Schwerpunkt der Betrachtung gezielt weg von der losgelösten, hoch differenzierten Einzelmaßnahme hin zu Wirkungszusammenhängen innerhalb ganzer Wassereinzugsgebiete und entsprechend integrierten Gesamtstrategien gelenkt.

*mit pragmatischen
Methoden schnell zum Ziel*

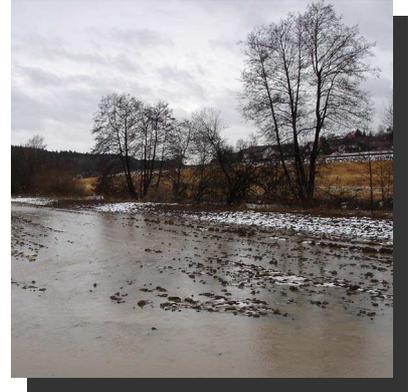
Mit der entwickelten Methode sollen die Akteure sowohl fachlichen Ansprüchen in ausreichendem Maße gerecht werden, als auch in die Lage versetzt werden, den Planungs- und Kostenaufwand auf ein für Verfahren der Ländlichen Entwicklung angemessenes Maß zu beschränken.

Der Einsatz weitergehender Berechnungs- und Modellierungsmethoden wird nur für wenige Maßnahmentypen (z. B. Kapazitätsermittlung für Regenrückhaltung) und auch hier erst auf der Ebene der Ausführungsplanung empfohlen.

1.5 Pilotprojekt Schwimmbach

Ergebnisse angewandter Forschung müssen sich grundsätzlich an ihrem Beitrag zur anvisierten Problemlösung (fachlicher Beitrag) sowie der Brauchbarkeit für die konkrete Umsetzung der erarbeiteten Lösungswege (anwendungsbezogener Beitrag) messen lassen. Um diesen beiden Ansprüchen möglichst gerecht zu werden, baut die vorliegende Studie auf Untersuchungen an einem konkreten Fallbeispiel auf: dem Einzugsgebiet des Schwimmbachs, einem Gewässer im niederbayerischen Tertiärhügelland.

Die exemplarische Anwendung der im Folgenden vorgestellten Methoden zu Erfassungs-, Bewertungs- und Planungsmethoden für das Fallbeispiel „Einzugsgebiet Schwimmbach“ ist in Teil B dieses Berichts dokumentiert.



2 Empfehlungen zur Planungsmethode

2.1 Funktionales Leitbild

Das funktionale Leitbild für Bestandsaufnahme, Bewertung und Maßnahmenplanung muss die Stoffströme des Landschaftshaushaltes und ihre Wechselwirkungen in ausreichendem Maße abbilden. Für dieses Projekt wurde das ETR-Modell (ETR = Energie-Transport-Reaktion) von RIPL (1996) gewählt, das zur besseren Handhabung, Verständlichkeit und Übertragung auf den konkreten Landschaftsausschnitt erheblich vereinfacht wurde. Es handelt sich dabei um ein Denkmodell, das sich auf den Wasserhaushalt und den landschaftlichen Energieumsatz konzentriert und dabei alle wesentlichen Umsetzungsprozesse in der Landschaft in Raum und Zeit betrachtet sowie funktional verknüpft.

Im Mittelpunkt von Analysen und Maßnahmenplanungen stehen Nutzungen, Stoffflüsse und Verfahrensabläufe und zwar immer mit dem Ziel, die **Leistungsfähigkeit des Landschaftshaushalts auf Dauer zu sichern** bzw. - bei vorhandenen Schäden - zu verbessern. Dabei stellen der Wasserfluss in der Landschaft (im Boden und in den Pflanzen) und die dadurch bedingten intensiven Wechselwirkungen zwischen Boden und Vegetation die Grundlagen aller Betrachtungen dar. Wasser ist Lösungs-, Transport- und Kühlmittel mit einer von der Topografie vorgegebenen Fließrichtung. Landschaftsprozesse bzw. Stoffströme sind deshalb von Zeit und Raum abhängig, bestimmte Richtungen sind vorgegeben. Diesen Stoffströmen sind geeignete Maßnahmen zuzuordnen. Deshalb sollte das Planungsgebiet ein gesamtes Gewässereinzugsgebiet umfassen.

Es handelt sich - insgesamt gesehen - um eine eher verfahrenstechnisch orientierte Betrachtung des Landschaftshaushaltes mit dem Ziel, entsprechend den natürlichen Vorbildern Landschaftssysteme zu schaffen bzw. zu erhalten, die langfristig nachhaltig nutzbar sind. Das Ausmaß der Stoffverluste in einer Landschaft ist der Gradmesser für die Nachhaltigkeit ihrer Bewirtschaftung. Ziel muss es sein, das Selbstregulationsvermögen natürlicher Systeme und ihre Fähigkeit zur Minimierung von Stoffverlusten zu nutzen, um eine nachhaltige Landnutzung zu erreichen.

*natürliches
Selbstregulationsvermögen
stärken!*

Wesentliche Bestandteile von Planungen in diesem Sinne sind Maßnahmen zur Dämpfung der Abflussspitzen beim Wasserhaushalt sowie zur Verhinderung von Boden- und Nährstoffverlagerungen (Bodenerosion), die die Bodenfruchtbarkeit nachhaltig vermindern und Grund- bzw. Oberflächenwasser belasten. Diese ingenieurökologischen Maßnahmen zielen darauf ab, biologische Pufferungs-,

Selbstregulations- und Selbstreinigungsmechanismen für die effektive Bewirtschaftung von Naturressourcen zu nutzen (vgl. BUSCH ET AL. 1989). MITSCH & JØRGENSEN (2004) definieren „ecological engineering“ als „Schaffung und Wiederherstellung nachhaltiger Ökosysteme, die auch für den Menschen als Teil der Natur überlebenswichtig sind“. Zum Beispiel bewirkt die Förderung der Eigendynamik bzw. der Selbstorganisationsprozesse eines Gewässers, dass es sich quasi aus eigener Kraft zu einem naturnäheren Zustand entwickeln kann, der wiederum die Erhöhung der Selbstreinigungskraft des Gewässers sowie eine Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft mit einschließt.

*ingenieurökologischer
Ansatz*

2.2 Anwendung in der Landschaftsplanung

Die nachfolgend vorgestellte Methode für die Durchführung der Bestandserfassung und Ableitung von Maßnahmen kann generell im Rahmen der Landschaftsplanung in der Ländlichen Entwicklung zum Einsatz kommen. Da die Methode für ein Fallbeispiel im Tertiärhügelland entwickelt wurde, sind für die Anwendung in anderen Landschaftsräumen gegebenenfalls Modifizierungen vorzunehmen.

Die Vorgehensweise wird Schritt für Schritt anhand von Arbeitshilfen dargestellt.

Methode im Überblick

2.3 Bestandserfassung und -bewertung

Folgende Übersicht zeigt die methodische Abfolge der Bestandserfassung und -bewertung in der Gesamtschau. Die einzelnen Arbeitsschritte werden nachfolgend anhand von Formblättern mit Kartenbeispielen und ergänzenden Arbeitshilfen näher vorgestellt.

<i>Schritt 1</i>	Daten zusammenführen
<i>Schritt 2</i>	Hilfsdaten ergänzen
<i>Schritt 3</i>	Nutzung im Gelände überprüfen
<i>Schritt 4</i>	Abflussfaktoren erheben
<i>Schritt 5</i>	Stoffeintragsfaktoren erheben
<i>Schritt L</i>	Landwirtschaft einbinden

Für die Bestandserfassung gelten folgende Grundregeln:

- Erfassung bei konsequentem Problem- bzw. Maßnahmenbezug auf die wesentlichen Faktoren konzentrieren und damit auf das unbedingt erforderliche Ausmaß beschränken!
- Vorhandene Daten optimal nutzen!
- Erfassung durch Kategorisierung von Faktoren vereinfachen!
- Umsetzungsrelevante Aspekte von Beginn an mit erfassen!
- Kommunen und Landnutzer von Beginn an mit einbeziehen!
- Ergebnisse nachvollziehbar und allgemeinverständlich aufbereiten und visualisieren (Maßstab 1: 25.000 mit Vergrößerungsoption auf M. 1: 10.000)!

Bestand: Daten zusammenführen

Schritt 1

Daten zusammenstellen ... Quelle

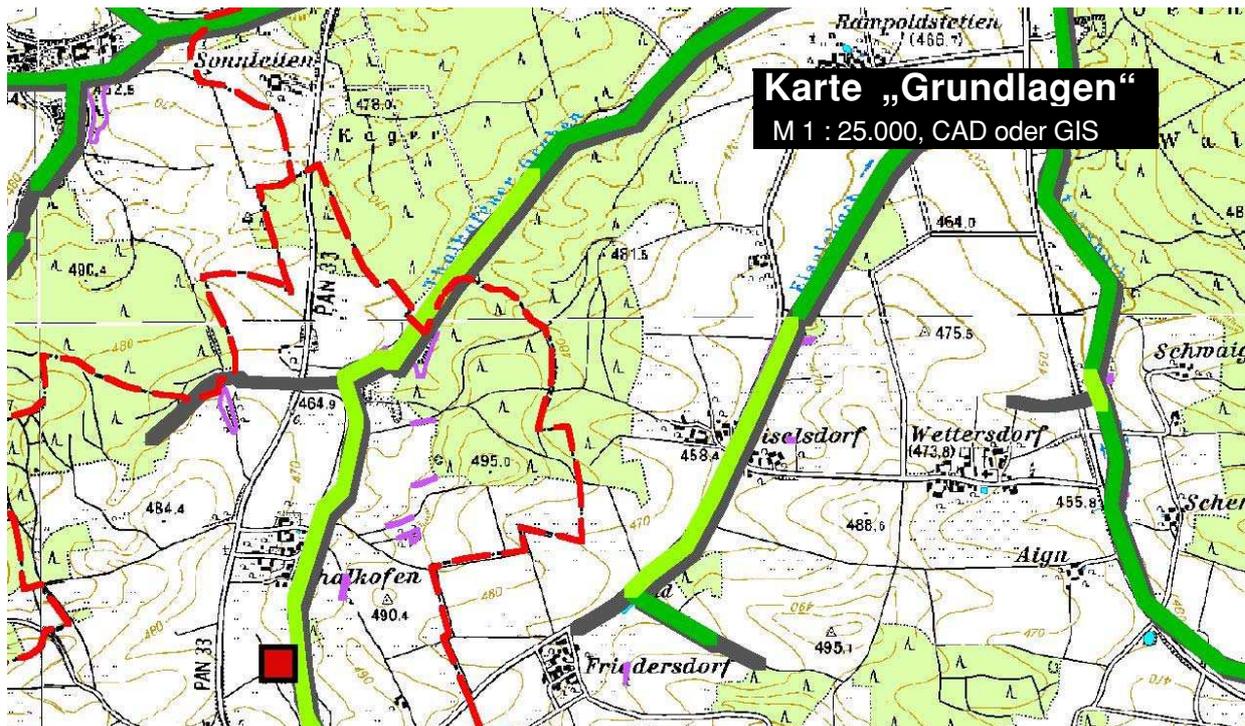
Daten

	• Top. Karte 1 : 25.000	ALE, Vermessungsamt
	• Gemeindegrenzen	
	• raumbedeutsame Flächennutzungen und Planungen	Kommunen
	• Gewässernetz	Wasserwirtschaftsamt
	• Einzugsgebiete	
	• Gewässergütekarte	
	• Wasserschutzgebiete	
	• Überschwemmungsgebiete	
	• Kläranlagen, wasserwirtschaftliche Anlagen u. Planungen	Gemeinden Wasserwirtschaftsamt
	• Biotopkartierung	LfU, online
	• Schutzgebiete	Untere Naturschutzbehörde
	• naturschutzfachl. Konzepte	

und einsetzen ...

Funktion

für den Einstieg in den überkommunalen Dialog (mit Vertretern von Politik, Verwaltung und sonstigen Interessen) und die Abfrage von Problemschwerpunkten



Arbeitshilfen

Schritt 1

Die Topographische Karte 1 : 25.000 bildet die für eine Rahmenplanung relevanten Landschaftsstrukturen in ausreichender Schärfe ab. Sie kann als Rasterdatei über die Ämter für Ländliche Entwicklung (Bayerische Vermessungsverwaltung) bezogen werden.

Top. Karte 1 : 25.000

Nachrichtlich zu übernehmen sind alle aktuellen und geplanten Nutzungen mit möglichen erheblichen Auswirkungen auf den landschaftlichen Stoff- und Wasserhaushalt: z. B. Abbaugelände, Deponien, Verkehrsanlagen, Anlagen zur Energiegewinnung, großgewerbliche oder industrielle Anlagen, im Flächennutzungsplan ausgewiesene neue Siedlungsgebiete. Zu erfassen sind auch die bereits festgesetzten bzw. durch Bauleitplanung vorgegebenen ökologischen Ausgleichsflächen.

raumbedeutsame Flächennutzungen und Planungen

Das Gewässernetz und die jeweiligen Einzugsgebiete können für alle Gewässer 3. Ordnung in Bayern von den Wasserwirtschaftsämtern als Shapefiles zur Verfügung gestellt werden.

*Gewässernetz
Einzugsgebiete*

Die Wasserwirtschaftsämter bieten die jeweils aktuellen Gewässergütekarten als pdf-Dateien und digital an.

Gewässergütekarte

Die Abgrenzungen von Wasserschutzgebieten können von den Wasserwirtschaftsämtern als Shapefiles zur Verfügung gestellt werden.

Wasserschutzgebiete

Informationen zu Überschwemmungsgebieten sind über das bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft für einen Großteil der Gewässer 1. und 2. Ordnung erhältlich (<http://www.bayern.de/LFW/iug/kart.html>). Die Daten werden laufend ergänzt. Nachrichtlich in die Grundlagenkarte zu übernehmen sind die rechtlich festgesetzten und die nicht festgesetzten Überschwemmungsgebiete.

Überschwemmungsgebiete

Über Standorte, Kapazität, technische Ausstattung, Funktionsfähigkeit sowie Ausbauvorhaben von Kläranlagen und Kanalnetzen können die Gemeinden und bei werkseigenen Klärwerken gegebenenfalls die entsprechenden Unternehmen Auskunft geben. Wasserwirtschaftliche Anlagen und Planungen (z. B. zu Wasser-rückhaltung, Gewässerregulierung, energetischer Nutzung) sind über die zuständigen Wasserwirtschaftsämter zu erfragen.

Kläranlagen, wasserwirtschaftliche Anlagen und Planungen

Die Geometrie- und Sachdaten zur amtlichen Biotopkartierung und zu allen naturschutzrechtlichen Schutzgebieten können kostenfrei vom Bayerischen Landesamt für Umwelt über das Internet als Shapefiles bezogen werden (<http://www.bayern.de/lfu/natur/>).

*Biotopkartierung
Schutzgebiete*

Vorliegende naturschutzfachliche Konzepte sind insoweit darzustellen und bei der späteren Planung zu berücksichtigen, wie sie zu Raumeinheiten bzw. Biotoptypen Bezug nehmen, die für wasser- und stoffhaushaltliche Maßnahmenkonzepte von Bedeutung sind (z. B. Fließgewässer, Quellbereiche, Feuchtwiesen, Niedermoore, Kleingewässer). Zielkonformitäten, aber auch mögliche Zielkonflikte sind schon in einem frühen Planungsstadium zu identifizieren. Gesichtet und selektiv eingespeist werden sollten grundsätzlich die vorhandenen Aussagen des Arten- und Biotop-schutzprogramms. Weitere Konzepte (z. B. Pflege- und Entwicklungspläne) sind bei den Unteren Naturschutzbehörden zu erfragen.

naturschutzfachliche Konzepte

Bestand: Hilfsdaten ergänzen

Schritt 2

Daten zusammenstellen ... Quelle

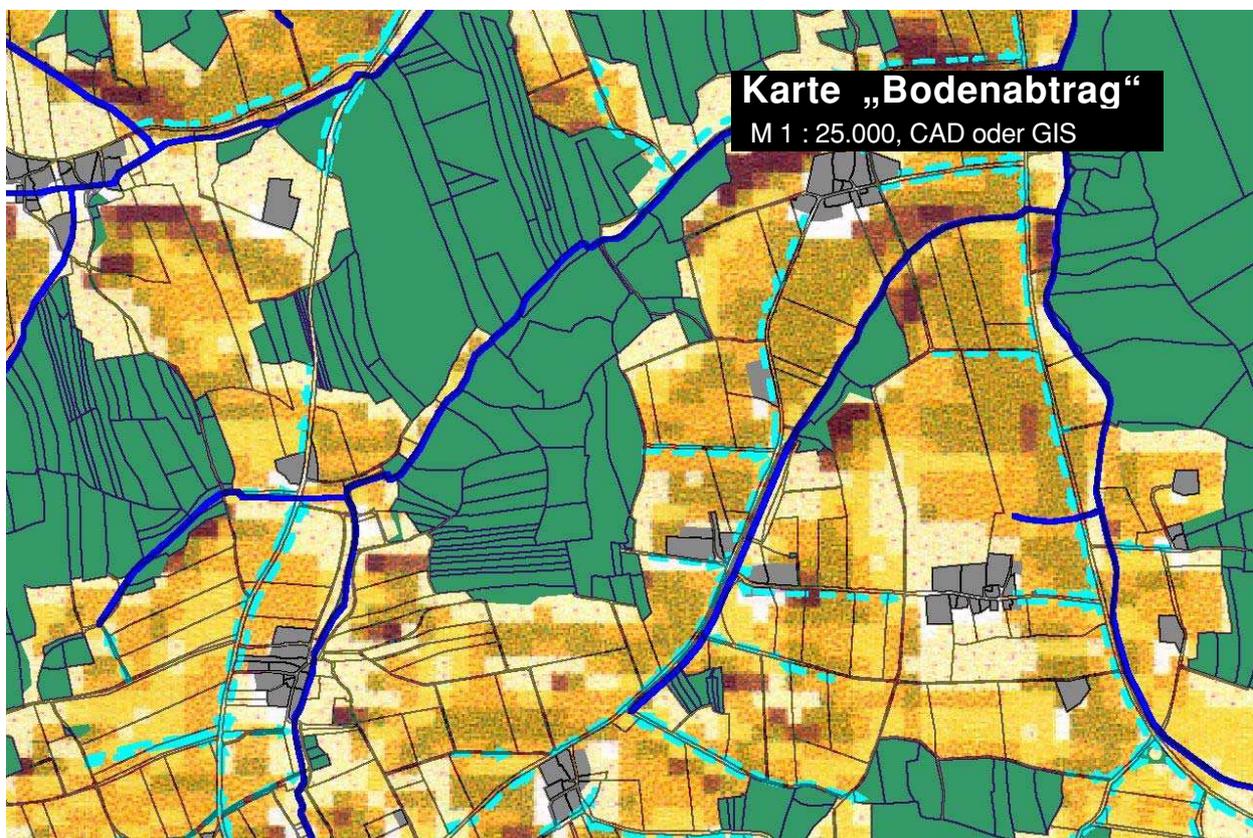
Daten

- | | |
|--|------------------------------------|
| • Digitale Flurkarte | ALE, Vermessungsamt |
| • Luftbilder | ALE, Vermessungsamt |
| • Erosionsrisiko | Erosionsatlas Bayern |
| • Gewässerentwicklungsplan (GEP, soweit vorhanden) | Wasserwirtschaftsamt,
Gemeinden |
| • Gewässerstrukturkartierung (GSK, soweit vorhanden) | |

und einsetzen ...

Funktion

... als Arbeitsgrundlagen für Geländeerhebungen, Problemvisualisierung, landwirtschaftliche Betriebsgespräche, Problemanalyse und Abgleich von Planungszielen



Arbeitshilfen

Schritt 2

Ergänzend zur Topographischen Karte sollte die digitale Flurkarte als weitere Kartengrundlage genutzt werden. Sie kann vom zuständigen Amt für Ländliche Entwicklung bezogen werden. Die digitale Flurkarte ist die Basis für die effiziente Darstellung der Nutzungskartierung und stellt mit der Ablesbarkeit von Grundstücksgrenzen eine wichtige Grundlage für Informations- und Umsetzungsgespräche mit Landnutzern dar. Gleichzeitig wird die Übernahme von Aussagen des Rahmenkonzepts in die spätere Ausführungsplanung erleichtert.

Digitale Flurkarte

Luftbilder erleichtern zum einen die Kartierarbeit vor Ort, zum anderen können sie bei Bedarf als eine - auch für Laien leicht nachvollziehbare - Darstellungsebene eingesetzt werden. Die Fotos werden von den Ämtern für Ländliche Entwicklung zur Verfügung gestellt

Orthophotos

Für das gesamte Gebiet des Freistaates Bayern liegt ein Erosionsatlas aus dem Jahr 2004 vor, der - GIS-basiert - bei einer Rasterauflösung von 50 x 50 m u. a. Angaben zum mittleren jährlichen Bodenabtrag enthält (STUMPF 2004). Diese Daten können von den Ämtern für Ländliche Entwicklung bzw. der Wasserwirtschaftsverwaltung zur Verfügung gestellt werden. Der Atlas ist mit seiner Aussageschärfe zusammen mit den Ergebnissen der Nutzungskartierung ausreichend für die Einschätzung und Darstellung der standortspezifischen Erosionsrisiken.

Erosionsrisiko

Die Erhebungen und konzeptionellen Aussagen bereits vorliegender Gewässerentwicklungspläne mit Gewässerstrukturkartierung können den eigenen Erhebungsaufwand verringern und eine wertvolle Orientierungshilfe für die Rahmenplanung geben. Die Verwertbarkeit ist jedoch erheblich abhängig von der Qualität dieser Planungen hinsichtlich der Betrachtung funktionaler Gesamtzusammenhänge des Landschaftshaushalts. Grundsätzlich leidet die Aussagekraft dieses Planungsinstruments erheblich unter der ausschließlichen Focussierung auf die Gewässerkorridore unter Missachtung von Wechselwirkungen mit den jeweiligen Einzugsgebieten. Entsprechende Zielaussagen und Gewichtungen sind vor diesem Hintergrund kritisch zu hinterfragen.

Gewässerentwicklungsplan
Gewässerstrukturkartierung

Bestand: Nutzung im Gelände überprüfen

Schritt 3

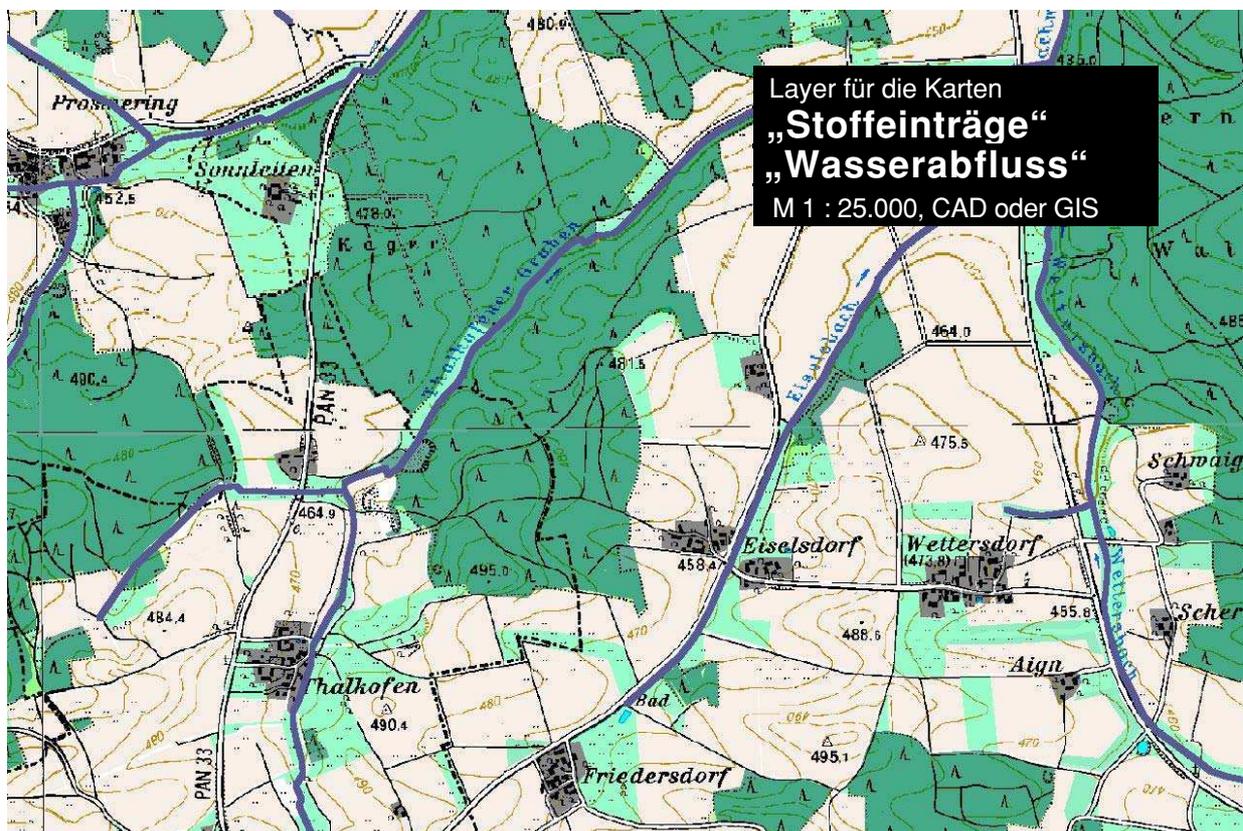
Nutzungstypen	Methode
Grünland	Verifizierung bzw. Differenzierung vorhandener Nutzungsdaten (Top. Karte, Luftbild, Flächennutzungsplan etc.) durch luftbildgestützte Grobkartierung im Gelände oder Übernahme aus Struktur- und Nutzungskartierung oder Gewässerentwicklungsplanung
Acker	
Wald	
Siedlung	
Sonstige	nur mit besonderer Relevanz für Abfluss und Stoffeintrag

Daten

und einsetzen ...

Funktion

als Bewertungsgrundlage für Stoffeintrag und Wasserabfluss



Bestand: Abflussfaktoren kartieren

Schritt 4

Ausprägungen erheben... Methode

Daten

beschleunigende Faktoren



Bach, begradigt/eingetieft

Geländeerhebung, Sondererhebung bei oder unmittelbar nach einem Starkregenereignis



Bach, verrohrt



Aue, nicht funktionsfähig

Straßengraben



punktuelle Einleitungen aus Siedlungen/versiegelten Flächen

Rückgriff auf Struktur- und Nutzungskartierung, Top. Karte/Luftbild, Infos von Gemeinden/Anliegern

verzögernde Faktoren



Bach, naturnah

Geländerrinnen, naturnah

Aue, funktionsfähig

und einsetzen ...

Funktion

als Grundlage für Problemvisualisierung, Problemgewichtung und Maßnahmenableitung



Arbeitshilfen

Schritt 4

Die Landschaft wird durchzogen von einem Netz aus ständig oder temporär Wasser führenden Bächen, Gräben und Geländerinnen. Dabei können diese Strukturen - je nach ihrer Ausgestaltung - den Wasserabfluss beschleunigen oder verzögern. Ein beschleunigtes Abflussregime mindert das Selbstregulationsvermögen des Naturhaushaltes und führt zu hohen Stoffverlusten.

Erhebung von den Wasserabfluss **beschleunigenden Faktoren**

Die am weitesten verbreitete Maßnahme zur - in der Regel aus landwirtschaftlichen Interessen motivierten - Abflussbeschleunigung stellt die Begradigung von Fließgewässern dar. Sie ist meist mit einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Eintiefung des Gewässerbettes verbunden. Begradigte und eingetieftete Gewässerabschnitte sind differenziert nach Quellbächen und Bachmittel-/unterläufen zu erheben.

*Bach, begradigt/eingetieft
(Quellbach/Mittel-, Unterlauf)*

Die Ufer- und Sohlverbauung ist demgegenüber in der freien Flur meist nur von untergeordneter Bedeutung. Bei besonders ausgedehnten Verbauungen sollte dieser Faktor ergänzend erhoben werden.

Eine differenzierte Einteilung der Gewässer nach dem Veränderungsgrad - wie sie die Gewässerstrukturkartierung vorsieht - ist nicht erforderlich, da eine klare Unterteilung der Fließgewässer in entweder „weitgehend naturbelassen“ (Abfluss verzögernde Strukturen) oder „weitgehend verändert“ (Abfluss beschleunigende Strukturen) für die Maßnahmenplanung als ausreichend angesehen werden kann.

Zu erfassen sind ausschließlich längere verrohrte Gewässerabschnitte. Kleinere Durchlässe sind auf dieser Planungsebene nicht relevant. Verrohrungen von Quellbächen und kleineren Seitenzuflüssen sind häufig im Gelände nicht oder nur schwer erkennbar. Hierzu können Gespräche mit Landwirten sowie gezielte Nachfragen vor Ort wichtige Informationen liefern.

Bach, verrohrt

Durch die Eintiefung der Fließgewässer haben Auen ihre Funktion als Pufferflächen bei Hochwässern verloren. Wenn breite Talauen nicht mehr überschwemmt werden, erhöhen sich die Abflussspitzen der Bäche.

Aue, nicht funktionsfähig

Die Abgrenzung ehemaliger, jedoch aktuell nicht mehr funktionsfähiger Auenbereiche ist nur in wenigen Fällen eindeutig möglich. Eine ausreichend genaue Lokalisierung kann jedoch in der Regel durch die Kombination mehrerer Methoden erreicht werden:

- Interpretation von Geländemorphologie und Vegetation (Geländemulden, ehemalige Prallhänge, Relikte von Auenvegetation)

- Interpretation der Bachbettdynamik (Ausmaß von Gewässerbetteintiefung und Ufererosion)
- **Ortsbegehung bei oder unmittelbar nach Starkregenereignissen** mit Interpretation von Überschwemmungsspuren: Diese Methode liefert in der Regel die zuverlässigsten und - bei entsprechender Fotodokumentation - auch die beweiskräftigsten Aussagen
- Befragung Ortskundiger

Zur Abflussbeschleunigung und der Erhöhung der Abflussspitzen tragen in besonderem Maße auch Gräben bei. Das Netz der Wegseiten- und Straßengräben stellt ein **zweites Abflusssystem** dar, das bisher jedoch **weitgehend unbeachtet** geblieben ist.

Straßengräben

Die Wegseiten- und Straßengräben sind im gesamten Einzugsgebiet zu erheben. Eine Interpretation und Dokumentation des Abflussgeschehens bei Starkregenereignissen an ausgewählten Stellen ist für die Planung und deren Vermittlung äußerst hilfreich.

Auch punktuelle Einleitungen aus Siedlungen oder großflächig versiegelten Flächen sind in ihren Dimensionen und Auswirkungen auf das Abflussregime von Fließgewässern am besten während eines Starkregenereignisses beurteilbar. Bei Bedarf können ergänzende Auskünfte über Art und Funktionsfähigkeit der Siedlungsentwässerung von Gemeinden und Anliegern eingeholt werden.

*punktuelle Einleitungen aus
Siedlungen/versiegelten
Flächen*

Erhebung von den Wasserabfluss **verzögernden Faktoren**

Neben Waldflächen stellen naturnahe Gewässerstrukturen die wichtigsten Wasserrückhalte- bzw. Verzögerungsbereiche für den Wasserabfluss dar. Naturnah ausgebildete Quellbäche, Bachmittel- und Bachunterläufe weisen die geomorphologisch maximal mögliche Lauflänge und Rauigkeit auf. Die Einstufung „naturnah“ im Rahmen dieser Erhebung entspricht in etwa den Bewertungskategorien (Gewässerbettynamik) „nicht verändert“ oder „gering verändert“ der Gewässerstrukturkartierung Bayern (LfW, 2002).

*Bach, naturnah
(Quellbach/Mittel-, Unterlauf)*

Auch temporär wasserführende Geländerrinnen können wesentlich zur Abflussverzögerung beitragen.

Geländerrinne, naturnah

Die Voraussetzungen dafür sind:

- eine ausreichende Breite
- eine flache Ausbildung
- eine raue Oberfläche u. a. zur Verlängerung der Aufenthaltszeit in den Rinnen (Wald/Gehölze, Röhricht/Hochstauden, Wiese, Brache)

Kriterien für die Funktionsfähigkeit von Bachauen aus hydrologischer Sicht sind v. a.:

Aue, funktionsfähig

- regelmäßige Überflutung, nicht oder wenig eingetieftes Gewässer (Hinweise siehe unter „Aue, nicht funktionsfähig“)
- auenspezifische Geländemorphologie (z. B. flaches Muldental, keine Auffüllungen, keine räumliche Einengung z. B. durch Straßenkörper)
- auenspezifische Vegetation

Bestand: Stoffeintragsfaktoren kartieren

Schritt 5

Ausprägungen erheben... Methode

Daten



Eintrag aus Acker über geländebedingte Erosionsrinnen

Auswertung
Top.Karte/Luftbild mit anschließender gezielter Geländeerhebung



Eintrag aus Acker über bewirtschaftungsbedingte Abflussrinnen (außerhalb von Geländemulden)



flächiger Eintrag von Ackerflächen in Straßengräben



flächiger Eintrag von Ackerflächen in Bäche



Aue, entwässert

Übernahme „Abfluss“

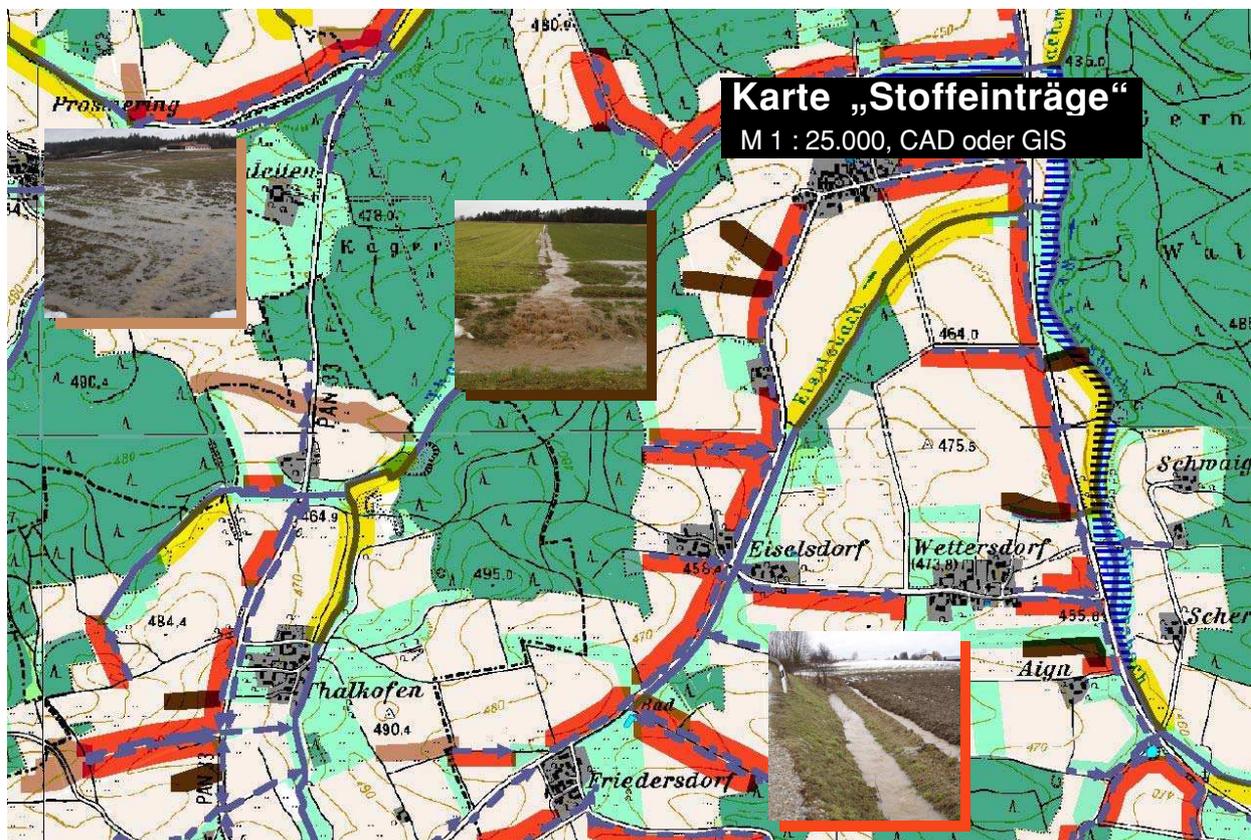
punktueller Einleitungen aus Siedlungen/versiegelten Flächen

Übernahme „Abfluss“

und einsetzen ...

Funktion

als Grundlage für Problemvisualisierung, Problemgewichtung und Maßnahmenableitung



Arbeitshilfen

Schritt 5

Vom Umfang des Bodenabtrags kann nicht direkt auf die Menge der Stoffeinträge in die Gewässer geschlossen werden, da zwischen Abtrag und Einschwemmung viele Umlagerungsprozesse stattfinden, von denen nur ein Teil in einem Gewässer endet. Daher ist die Kartierung und Typisierung der tatsächlichen Eintragswege bzw. -quellen erforderlich. Insbesondere Waldflächen und Grünlandbereiche entlang der Gewässer verhindern zum einen Stoffeinträge und stellen zum anderen Gebiete dar, von denen in der Regel keine Belastungen durch Bodenerosion ausgehen.

Für den Bereich des Tertiären Hügellandes lassen sich **6 Ursachen bzw. Quellen von Stoffeinträgen in Gewässern** beschreiben (Belastungen durch Abwässer aus Siedlungen werden hier nicht betrachtet):

In ackerbaulich genutzten Senken an Hängen bilden sich in vegetationsfreien Zeiten durch die Ansammlung und den Abfluss von Niederschlagswasser Erosionsrinnen, die im Einzugsgebiet von Fließgewässern einen wichtigen Eintragsweg darstellen.

Potentiell sensible Bereiche können zunächst auf der Grundlage der topographischen Karte identifiziert und anschließend im Gelände - am besten bei oder kurz nach Starkregenereignissen - verifiziert werden.

Es handelt sich hierbei um Ackerfurchen an Hängen (meist an den Ackerrändern), die sich zu Erosionsrinnen entwickeln. Bewirtschaftungsrichtung und Schlaglänge sind in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung. Die Feststellung dieser Eintragspfade ist nur im Gelände möglich.

Dort, wo Äcker mit Gefälle direkt an Straßengräben angrenzen, wird Bodenmaterial flächig bzw. über viele kleinere Rinnen in die Gräben eingetragen und mit dem Grabenwasser den Bächen zugeführt. **Wegen des umfangreichen Netzes an Wegseitengräben - die Gesamtlänge der Gräben übertrifft oft die der natürlichen Bäche - stellt diese Eintragsart eine recht bedeutende Eintragsquelle dar.**

Die Analyse erfolgt zunächst mit Hilfe von Luftbildern und muss anschließend im Gelände verifiziert werden.

1. Eintrag aus Ackerflächen über geländebedingte Erosionsrinnen



2. Eintrag aus Ackerflächen über bewirtschaftungsbedingte Abflussrinnen



3. flächiger Eintrag aus Ackerflächen in Straßengräben



Erhebungshinweise siehe „flächiger Eintrag aus Ackerflächen in Straßengraben“.

4. flächiger Eintrag aus Ackerflächen in Bäche

Auen sind im Regelfall Nährstoffsinken, das heißt sie halten Material durch Sedimentation fest und entlasten so die Fließgewässer von dieser Stofffracht. Sie erfüllen eine wichtige Pufferfunktion nicht nur bezüglich des Wasser- sondern auch bezüglich des Nährstoffhaushaltes. Intakte Auen tragen wesentlich zur Stickstoffentlastung der Gewässer bei, da aufgrund des geringen Redoxpotentials in den Aueböden die Stickstofffracht in Oberflächen- und Zwischenabfluss aus den angrenzenden Hängen weitgehend denitrifiziert wird. In hydromorphen Böden mit Luft- bzw. Sauerstoffknappheit nutzen Bakterien den Sauerstoff im Nitrat als Energiequelle. Nach der Reduktion entweicht elementarer Stickstoff als Gas in die Atmosphäre.

5. entwässerte Aue

Folgen der Entwässerung und landwirtschaftlichen Nutzung von gewässernahen Bereichen sind die Eintiefung der Gewässer und der Verlust der Pufferfunktion der Auen. Aus Nährstoffsinken werden Durchleitungssysteme.

Die Kategorie „Aue, nicht funktionsfähig“ (siehe Erhebung Abflussfaktoren) kann aus der Karte „Wasserabfluss“ übernommen werden.

Das Oberflächenwasser aus Siedlungsflächen ist immer auch mit Schmutzfrachten belastet. Es wird meist direkt ohne Absetz- oder Filtermöglichkeiten in die Gewässer eingeleitet. Die Daten können aus der Erhebung „Abflussfaktoren“ (Karte „Wasserabfluss“) übernommen werden.

6. punktuelle Einleitungen aus Siedlungen/versiegelten Flächen

Bestand: Landwirtschaft einbinden

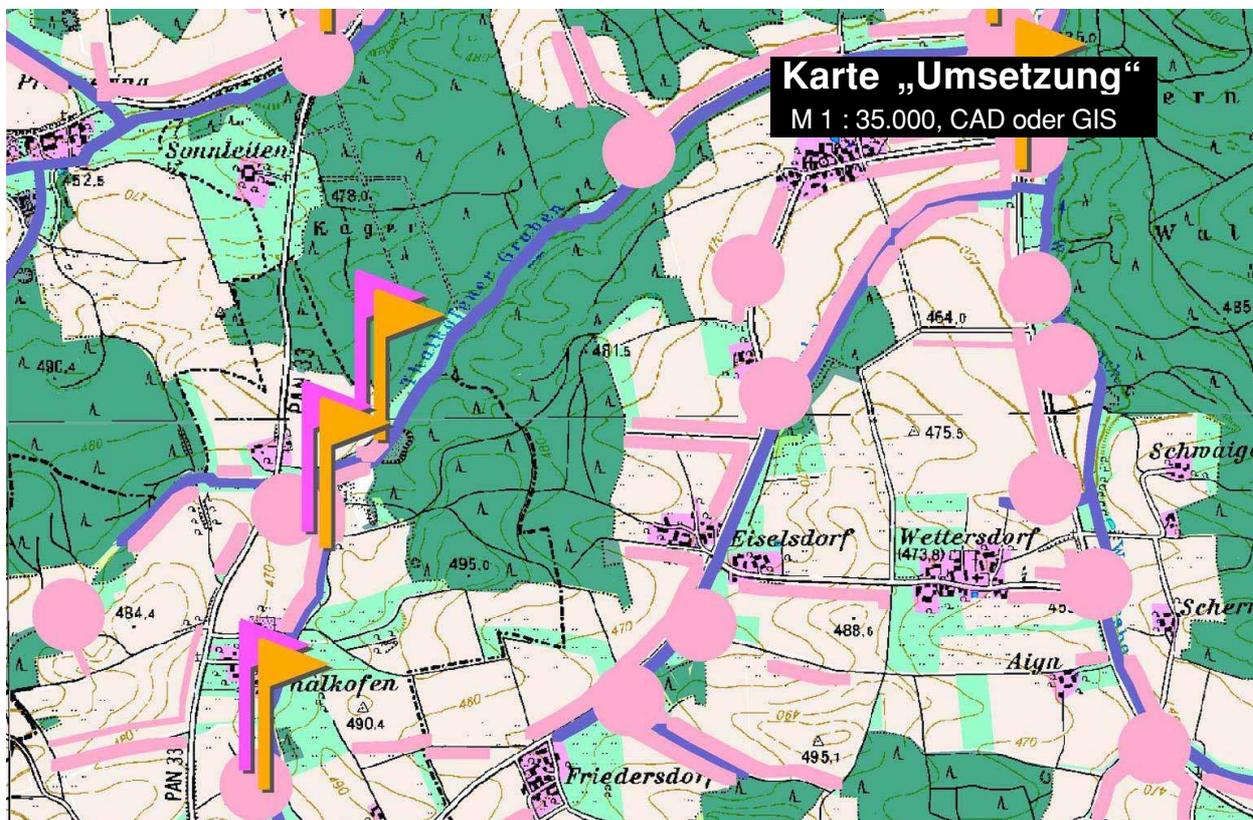
Schritt L

Bedingungen erfassen...	Methode
agrarstrukturelle Situation und Entwicklungstendenzen betriebswirtschaftliche Chancen und Hemmnisse Kooperationsbereitschaft Identifikation von Problemzonen, Maßnahmenvorschläge Umsetzungsvorschläge, konkrete Flächenangebote gemeindeeigene Flächen	Einzelgespräche mit BBV-Obmännern, zusätzlich evtl. mit weiteren Schlüsselbetrieben Kommunen

Daten



und einsetzen ...	Funktion
zur frühzeitigen aktiven Einbindung Betroffener, als Info-Grundlage für Analyse, Bewertung, Problemgewichtung und Maßnahmenableitung, als Einstieg in die Umsetzungsarbeit	



Arbeitshilfen

Schritt L

Flurneueordnung mit konsequenter Zielausrichtung auf den landschaftlichen Stoffhaushalt erfordert von Anfang an eine intensive und konstruktive Zusammenarbeit mit allen Beteiligten. Vor allem die Landwirte als wichtigste Flächenbesitzer und -bewirtschafter sind frühzeitig in den Planungsprozess einzubeziehen. Die produktive Auseinandersetzung mit Landwirten und Landwirtschaft erfolgt somit parallel zu den fachlichen Planungen. Der Leistungsbaustein wird dementsprechend nicht mit einer Ordnungszahl versehen.

Bereits vor Beginn der ersten Erhebungen vor Ort sollte eine **Informationsveranstaltung** angesetzt werden. Hier ist der Grundstein für eine offene und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Landwirten, Planern und Behörden zu legen. Die stoffhaushaltliche Problemsituation und Zielsetzung sind dabei offen und ohne taktische Beschönigungen zur Sprache zu bringen. Um den dafür notwendigen lokalen Bezug herstellen zu können, muss im Vorfeld eine grobe Problemabschätzung vorgenommen werden.

Der nächste Schritt ist die **Erhebung umsetzungsrelevanter agrarstruktureller Daten**, verbunden mit ersten **Beratungsgesprächen**. Die problem- und maßnahmenorientierte Grundlagenerhebung muss zu diesem Zeitpunkt bereits erfolgt sein. Eine ausreichende Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten und Problemkonstellationen im Verfahrensgebiet bei Planern und Umsetzern ist Voraussetzung für ein konstruktives Gespräch mit den Landwirten.

Ein bewährter Einstieg und oftmals in der ersten Orientierungsphase bereits ausreichend ist ein intensives Gespräch mit den relevanten **Ortsobmännern** des Bayerischen Bauernverbandes. Diese verfügen in der Regel über eine umfassende Kenntnis der örtlichen Betriebsstruktur und Bewirtschaftungssituation, fungieren als kompetente Multiplikatoren und können auf eventuelle Schlüsselbetriebe für die Umsetzung als weitere Gesprächspartner hinweisen. Die einzelbetrieblichen Gespräche dienen dem Aufbau gegenseitigen Verständnisses und Vertrauens und dem Informationsfluss.

Hilfreich für das gegenseitige Problemverständnis wie auch für die Ableitung von Maßnahmenschwerpunkten können gemeinsame **Flurbegehungen** sein. Diese Begehungen sollten schon zu einem frühen Zeitpunkt im Planungsprozess mit Gruppen von Landwirten erfolgen (z. B. Anrainer eines Gewässerteilsystems, überschaubarer Rahmen, Zusammenstellung der Gruppe mit Hilfe der BBV-Ortsobmänner). Die Begehungen müssen auf der Basis der fachlichen Erhebungen gut vorbereitet und auf Problembereiche fokussiert werden.

Information

*Erhebung Agrarstruktur,
gegenseitige Information,
Beratung*

Die Erhebungen sollten sich auf folgende Aspekte konzentrieren:

Fragen zur Agrarstruktur

<i>Kriterium</i>	<i>Aussagekraft für Umsetzungsarbeit:</i>
<p>Erwerbsform</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haupt-/Nebenerwerb (HE/NE) • Entwicklungstendenzen (voraussichtliche Betriebsaufgaben, Änderungen der Erwerbsform) 	<p>HE-Betriebe zeichnen sich im Vergleich zu NE-Betrieben im Allgemeinen aus durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zukunftsfähigkeit, stabile betriebswirtschaftliche Situation • hohe Kompetenz, hohes Problem- und Verantwortungsbewusstsein der Betriebsleiter • Professionalität und Kontinuität bei Ansprech-/Kooperationspartnern • hoher Standard bei Betriebstechnik und -management mit positiven Auswirkungen auf Bewirtschaftung, bedarfsorientierte Düngung und sachgerechten Pflanzenschutzmittel-Einsatz • tendenziell hohe Kooperationsbereitschaft, da sich betriebswirtschaftliche Ziele (nachhaltige Sicherung der Produktionsgrundlagen) in hohem Maße mit stoff- und wasserhaushaltlichen Zielen decken
<p>Betriebsform</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marktfruchtbetriebe • Futterbaubetriebe <ul style="list-style-type: none"> • Milchviehhaltung • Rindermast • Veredelungsbetriebe <ul style="list-style-type: none"> • Schweinehaltung • Geflügelhaltung • Gemüsebaubetriebe • andere Betriebsformen je nach regionaler Situation (z. B. Hopfenanbau) 	<p><i>Marktfruchtbetriebe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • gute Voraussetzungen für gezielten, bedarfsorientierten Düngemiteleinsatz, da kein Anfall von Wirtschaftsdünger • bei weiter Fruchtfolge mit positiven Effekten auf Humusbildung und Bodenstruktur Reduzierung von Abträgen und optimierte Nährstoffausnutzung • kein Interesse an Dauergrünlandnutzung mangels Verwertungsmöglichkeiten <p><i>Milchviehbetriebe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • erhöhtes Risiko hinsichtlich Stickstoffüberschüssen und -austrägen: schwieriges Düngemanagement bei organischer Düngung (z. B. Witterungseinfluss, Güllezusammensetzung); häufig erhöhte Zusatzgaben mineralischen Düngers • meist sehr enge Fruchtfolge (Mais/Getreide); Beeinträchtigung von Bodenstruktur und Bodenleben <p>Problem plötzlicher Flächenverknappung für Betriebe mit hohem Grünlandanteil ab 2007: indirekte Verringerung des zulässigen Viehbesatzes pro Fläche durch Begrenzung des N-Austrags von bisher 210 auf 170 kg/ha und Jahr durch die neue Düngeverordnung. Konsequenz: eine voraussichtlich deutlich erhöhte Nachfrage auf dem Grundstücks- und Pachtflächenmarkt, die den Erwerb von Flächen für die Maßnahmenumsetzung wohl erschweren wird</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nachfrage nach Raufutter, d. h. Dauergrünland; bei heutigen Fütterungspraktiken jedoch nur mehr in begrenztem Umfang • sehr geringes Interesse an der Bewirtschaftung von Klein- und Restflächen aufgrund geringer Deckungsbeiträge

Kriterium	Aussagekraft für Umsetzungsarbeit:
Betriebsform (Fortsetzung)	<p><i>Rinder-, Schweine-, Geflügelhaltung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Problematik der Stickstoffausträge (wie bei der Milchviehhaltung) • sehr enge Fruchtfolge bei Rindermast, weitere Fruchtfolge bei Schweine- und Geflügelbetrieben • kein oder nur geringes Interesse an Dauergrünland <p><i>Gemüsebaubetriebe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • hohe Düngemittelüberschüsse • hoher Pestizideinsatz • hohe N-Auswaschung durch Beregnung • hohe mechanische Bodenbelastung und geringer Eintrag organischer Substanz, wenig Bodenleben • besonders problematische Betriebsform aus stoffhaushaltlicher Sicht
Wirtschaftsweise <ul style="list-style-type: none"> • konventionell • ökologisch 	<ul style="list-style-type: none"> • bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben geringere Probleme mit Austrägen von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln
Biogasproduktion	<ul style="list-style-type: none"> • hoher Flächenbedarf • intensive Bewirtschaftung mit dem Ziel von zwei Ernten/Jahr (Marktfrucht bzw. Futter und Aufwuchs für energetische Verwertung) • Anbau von Mais auf Stilllegungsflächen für die energetische Verwertung problematisch in sensiblen (gewässernahen) Bereichen • geringe Rückführung organischer Substanz in den Boden: Humusbilanzen liegen bei geforderten Minimalwerten
Teilnahme an freiwilligen Bewirtschaftungsvereinbarungen (KuLaP, VNP)	<ul style="list-style-type: none"> • v. a. Relevanz für landschaftlich reich strukturierte Gebiete und Regionen mit hohem Tierbesatz pro Fläche; in ackerbaulich geprägten Gebieten v. a. Programmteilnahme wegen Erosionsschutzmaßnahmen (Mulchsaat, KuLaP) • Hinweis auf Kooperationsbereitschaft bei agrarökologischen Maßnahmen • Programmteilnahme kann aber auch ein Umsetzungshemmnis darstellen (langfristige Bindungen)
Pachtflächenanteil	<ul style="list-style-type: none"> • hoher Pachtflächenanteil (bestehende Verträge) erschwert möglicherweise die Umsetzung von Maßnahmen (kurz-/mittelfristig hemmend); umfangreiche Verpachtung deutet allerdings auf eine große Verkaufsbereitschaft der nachfolgenden Betriebsleitergeneration hin.

Fragen zur Vorbereitung der Umsetzungsarbeit

Kooperationsbereitschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Einschätzung der allgemeinen Akzeptanzsituation und Umsetzungswahrscheinlichkeit • Ermittlung möglicher Hemmfaktoren • Identifikation von Leitbetrieben und Multiplikatoren
Problemanalyse, Maßnahmenvorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise auf gebietsspezifische Bewirtschaftungsbedingungen und -probleme • Abfrage langjähriger Beobachtungen von Abtragsprozessen und Abflussereignissen: Identifikation und Gewichtung von Problembereichen in der Landschaft • Nutzung von Informationen über frühere Nutzungsstrukturen, Veränderungsprozesse der letzten Jahrzehnte, konkrete Eingriffe in Wasser- und Stoffhaushalt und deren Hintergründe (z. B. Drainagemaßnahmen, Verrohrungen etc.) • Abfrage hinsichtlich bereits durchgeführter Maßnahmen sowie weiterer konkreter Lösungsvorschläge seitens der Landbewirtschaftler
Umsetzungsvorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweis auf Kooperationsbereitschaft mit verschiedenen Trägerschaften (Ländliche Entwicklung, Kommune, Wasserwirtschaft) • Hinweis auf Bereitschaft für überbetriebliche Zusammenarbeit • Informationen hinsichtlich konkreter Flächenangebote (Verkauf, Tausch)

Die Ergebnisse dieser Erhebungs- und Beratungsphase sind im Anschluss **auszuwerten** und in Bezug zu aktuellen agrarpolitischen Rahmenbedingungen und -entwicklungen zu setzen. Wichtig für die Umsetzungsarbeit ist v. a. die Ableitung einer realistischen **Prognose** für die weitere Entwicklung von Betriebsstruktur und Bewirtschaftungspraxis.

Besonderes Augenmerk bei der Auswertung ist auf die ersten **Maßnahmenvorschläge** zu legen, für die seitens der Landwirte konkrete Umsetzungsbereitschaft signalisiert wurde bzw. die sogar gemeinsam mit diesen entwickelt wurden. Diese sollten umgehend dokumentiert und an die entscheidenden Stellen weitergeleitet werden. Günstige Akzeptanzsituationen sollten unbürokratisch und schnell genutzt werden. Erste, rasche Umsetzungserfolge geben wichtige Impulse für den weiteren Prozess. So können weitere Planungen und die Erfahrungen mit der Umsetzung wie zwei Räder ineinander greifen und somit die Erfolgsaussichten eines Projekts erheblich vergrößert werden.

2.4 Planungskonzept

2.4.1 Prämissen und Überblick

Das Oberziel für eine umfassende Strategie zur Sanierung des Stoff- und Wasserhaushalts ist die **flächendeckend nachhaltige Nutzung** der Landschaft. Ansatzpunkte zur Zielerreichung können Maßnahmen sein, die sich auf Art, Intensität und Bewirtschaftungstechniken der landwirtschaftlichen Betriebe (in Abhängigkeit von den natürlichen Standortbedingungen) oder auch auf Ausmaß, Art und Management von Siedlungen und Infrastruktureinrichtungen beziehen. Diese Maßnahmenbereiche sind jedoch entsprechend der Aufgabenstellung nicht Gegenstand dieses Forschungsprojekts. Auf einschlägige aktuelle Untersuchungen bzw. Maßnahmenkataloge sei verwiesen (z.B. LfL & LfU 2005).

*flächendeckend
nachhaltige Nutzung*

Der Schwerpunkt dieser Studie liegt vielmehr auf der Entwicklung von **ingenieurökologischen Maßnahmentypen**, die im Rahmen von Verfahren der Ländlichen Entwicklung gezielt durch die Gestaltung und Sicherung von Flächen für Stoff- und Wasserrückhaltung umsetzbar sind.

*ingenieurökologische
Maßnahmentypen*

Ein entsprechendes Planungskonzept muss auf dem unter Punkt 2.1 beschriebenen funktionalen Leitbild aufbauen. Die verschiedenen ingenieurökologischen Maßnahmen werden definiert und räumlich zugeordnet, um biologische Pufferungs-, Selbstregulations- und Selbstreinigungsmechanismen für die effektive Bewirtschaftung von Naturressourcen zu nutzen (vgl. BUSCH ET AL. (1989). MITSCH & JØRGENSEN (2004) definieren „ecological engineering“ als „Schaffung und Wiederherstellung nachhaltiger Ökosysteme, die auch für den Menschen als Teil der Natur überlebenswichtig sind“.

Der nachfolgend vorgestellte Maßnahmenkatalog berücksichtigt neben dieser ökologisch-funktionalen Zielsetzung auch folgende Aspekte im Hinblick auf eine möglichst **pragmatische Umsetzbarkeit**:

Kriterium: Umsetzbarkeit!

- Sicherung einer nachhaltigen, auch auf lange Sicht noch ökonomischen Landbewirtschaftung
- Berücksichtigung der Belange von Wasserwirtschaft und Naturschutz
- Minimierung des Pflegeaufwands und somit der Folgekosten für den Unterhalt

Das Planungskonzept zur Sanierung des landschaftlichen Stoffhaushaltes soll Aussagen über die Grundstruktur einer Landschaft liefern, in der einerseits Stoffausträge minimiert sind und der Wasserabfluss aus der Landschaft verzögert ist. Andererseits lässt diese Planung auf den landwirtschaftlichen Flächen eine intensive Nutzung zu. Durch ein Netz von Pufferflächen bzw. von Bereichen zur Selbstregulation sollen insbesondere Konflikte zwischen Wasserwirtschaft und Landwirtschaft minimiert werden. Aufgabe der Ländlichen Entwicklung ist die sinnvolle Verteilung dieser Strukturen, um so das Grundgerüst für eine Landschaft herzustellen, die eine nachhaltige Landnutzung ermöglicht.

Grundsätzlich gilt, dass die Maßnahmen umso wirkungsvoller sind, je näher sie an der Quelle der Probleme ansetzen. Danach lassen sich **zwei Gruppen von Maßnahmentypen** unterscheiden:

- 1 **Präventive Maßnahmen im Einzugsgebiet** und in gewässerangrenzenden Bereichen sollen bewirken, dass es nicht zu Stoffausträgen kommt bzw. - falls dies nicht möglich ist - dass diese Abschwemmungen nicht in die Gewässer gelangen.
- 2 **Direkte Maßnahmen zur Gewässerentwicklung** haben das Oberziel, das Selbstreinigungsvermögen der Bäche zu stärken.

Sämtliche Maßnahmen dienen auch dazu, den Wasserrückhalt in der Landschaft zu verbessern.

Eine **Übersicht über die Maßnahmen** liefert folgende Tabelle.

Präventive Maßnahmen im Einzugsgebiet und in gewässerangrenzenden Bereichen

*Tabelle 1
Maßnahmenübersicht*

<i>Gemeinsame Ziele:</i>	<i>Maßnahmentypen:</i>
Verhinderung von Bodenerosion	1 Begrünte Abflussmulde
	2 Pufferstreifen entlang eines Straßengrabens
Schutz der Gewässer vor Einträgen	3 Pufferstreifen entlang eines Baches
	4 Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation
Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft	5 Rückhaltefläche für Oberflächenwasser
	Flächige Erosionsschutzmaßnahmen gegen Rinnenerosion
Schaffung und Vernetzung von Lebensräumen	

Direkte Maßnahmen zur Gewässerentwicklung

<i>Gemeinsame Ziele:</i>	<i>Maßnahmentypen:</i>
Förderung des Selbstreinigungsvermögens der Gewässer	6 Verkrautung eines Quellbachs bzw. einer Abflussmulde
Verbesserung des Wasserrückhalts in der Landschaft	7 Förderung der Eigendynamik bei einem Bachmittel- bzw. Bachunterlauf
Schaffung und Vernetzung von Lebensräumen	8 Beseitigung der Verrohrung und Renaturierung eines Gewässers
	9 Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue) mit Anhebung der Bachsohle und Schaffung von Feuchtflächen
	10 Bachdelta

2.4.2 Maßnahmentypen

Im Folgenden werden die Maßnahmentypen 1 bis 10 ausführlich dargestellt. Diese „Maßnahmenblätter“ enthalten jeweils folgende Angaben:

- Anwendungsbereiche (wo?)
- Ausführung (wie?)
- Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt (wozu?)
- Unterhalt (wie pflegen?)
- vertiefende technische Hinweise (weitere Infos)
- Umsetzungshinweise (wie umsetzen?)
- Kosten (wie teuer?)

Grundsätzlich müssen typisierte Maßnahmen in der Regel an die konkreten örtlichen Gegebenheiten angepasst werden (Ausführungsplanung).

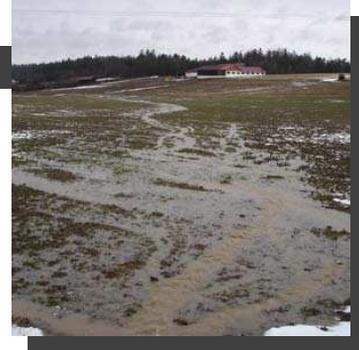
Begrünte Abflussmulde

Maßnahmentyp

1

Anwendungsbereich

- Geländebedingte Erosionsrinnen, über die Bodenmaterial aus Ackerflächen in ein Gewässer eingetragen wird



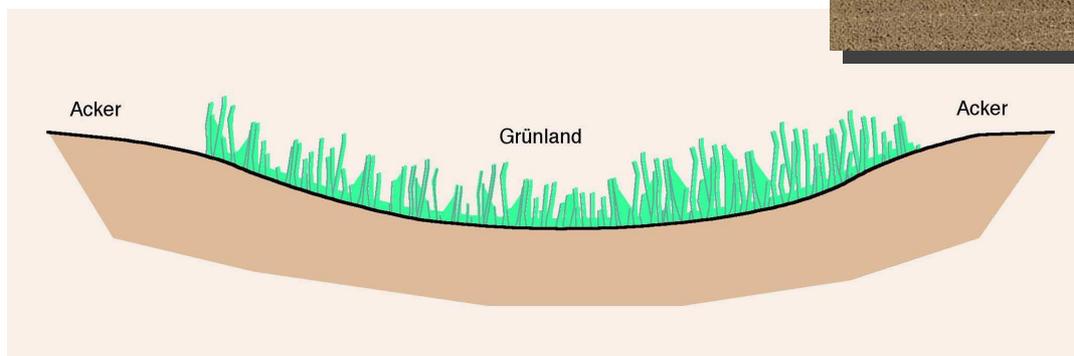
wo?

Ausführung

- Ansaat eines Grünlandstreifens in einer Geländemulde oder Selbstbegrünung
- Positionierung innerhalb von Ackerflächen so, dass die Bewirtschaftung der Gesamtfläche nicht behindert wird
- Breite je nach Größe des Einzugsgebiets bzw. der bekannten Abflussmengen
- Sicherstellung eines möglichst breitflächigen Abflusses



wie?



Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

- Abflussverzögerung durch erhöhte Rauigkeit und breitflächigen Abfluss
- Verhinderung der Bildung von Abflussrinnen bzw. der Rinnenerosion
- Verbesserung der Sedimentation von Erosionsmaterial
- Erhöhung der Versickerungsrate und damit verbesserte Grundwasseranreicherung

wozu?

wie pflegen?**Unterhalt**

- Regelmäßige Mahd zur Erhaltung einer dichten Grasnarbe
- Nach Narbenschluss und bei größerer Breite sowie bei Anlage flacher Becken auch über längere Zeit keine Pflege nötig (Entwicklung abflussbremsender Altgrasbestände)

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- In einer Untersuchung von FIENER P. und AUERSWALD K. (2003) wird durch die Anlage von begrünten Abflussmulden in landwirtschaftlich genutzten Flächen des Versuchsgutes Scheyern (Tertiäres Hügelland) eine Verringerung des Gesamtabflusses um 39 % festgestellt. Das bedeutet, dass hier eine vermehrte Grundwasseranreicherung stattfindet, die bei Trockenperioden ausgleichend wirkt. Außerdem reduzierte sich der Sedimentabtrag um 82 %.
- Eine flache Abflussmulde bewirkt im Vergleich mit einer v-förmigen Mulde eine wesentlich größere Abflussverzögerung und einen umfangreicheren Sedimentrückhalt (HUBER ET AL. 2005). Deshalb sollte eine Grabenbildung vermieden werden.

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

- Freiwillige Umsetzung durch Bewirtschafter möglich, einzelbetriebliche Beratung notwendig
- Mögliche Umsetzung durch Flächenstilllegung ab 10 m Breite zu prüfen
- Ankauf (Eintausch, Flächenabzug) und Arrondierung von Muldenbereichen im Rahmen der Bodenordnung

wie teuer?**Kosten**

- Keine Kosten, wenn einzelbetriebliche Maßnahme im Sinne der guten fachlichen Praxis
- Grunderwerbskosten bei Ankauf durch die öffentliche Hand

Pufferstreifen an einem Straßengraben

Maßnahmentyp

2

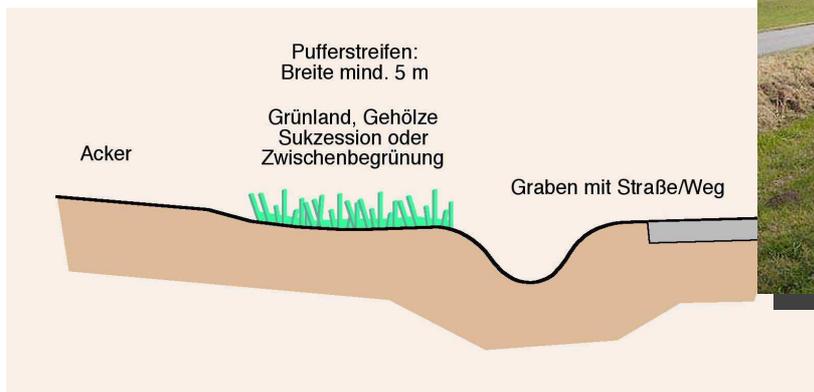
Anwendungsbereich

- Alle Straßengräben des Einzugsgebiets, in die flächig Bodenmaterial aus Ackerflächen eingetragen wird

*wo?*

Ausführung

- Ausbildung eines Pufferstreifens mit einer Mindestbreite von 5m als Grünland und/oder Pflanzung eines Gehölzstreifens bzw. einer Baumreihe, auch Sukzession möglich
- Je rauer die Oberfläche des Pufferstreifens, um so größer seine Wirksamkeit
- Soweit geländebedingt möglich, Ausbildung als flache Mulde, um die Wirksamkeit zu erhöhen
- Verhinderung der Bildung von Abflusserinnen: möglichst breitflächiger Wasserabfluss aus den Ackerflächen in den Graben

wie?

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Abflussverzögerung und Erhöhung der Versickerungsrate, damit verbesserte Grundwasseranreicherung
- Sedimentation von Erosionsmaterial aus angrenzenden Ackerflächen
- Schaffung eines Streifens, von dem keine Stoffausträge ausgehen

wie pflegen?**Unterhalt**

- Bei Grünland keine organische/mineralische Düngung, Mahd (beliebiger Turnus) mit Mähgutabfuhr
- Bei Gehölzstreifen und Sukzessionsflächen Sträucher alle 5 bis 10 Jahre auf den Stock setzen

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- Zur Kartiermethodik geben BACH ET AL. (1994) wichtige Hinweise sowie dazu, wie die Filterwirkung abgeschätzt werden kann (je nach Art des Wassereintritts, der Breite des Streifens, des Vegetationstyps und der angrenzenden Nutzung).
- Die beschränkte Wirksamkeit von Pufferstreifen wird von FREDE ET AL. (1994) dargestellt. Insbesondere Rinnenerosion setzt die Wirksamkeit eines Pufferstreifens stark herab. Wichtig ist, dass die konkrete Planung bzw. Ausführung der Maßnahmen zielgerichtet und differenziert erfolgen muss. Dies kann im Rahmen eines Verfahrens der Ländl. Entwicklung geschehen.

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

- Optimale Umsetzung durch Flächenstilllegung entlang von Straßengräben: Mindestbreite 10 m, Mindestgröße 0,1 ha (zusammenhängend)
- Einzelbetriebliche Beratung notwendig
- Bodenordnung in der Regel nicht erforderlich

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 5 EUR/qm (Maximalansatz incl. MwSt. bei 10% Gehölzanteil)
- Keine Unterhaltskosten, wenn Wiesen- und Gehölzschnitt privat durchgeführt und genutzt werden

Pufferstreifen entlang eines Baches

Maßnahmentyp

3

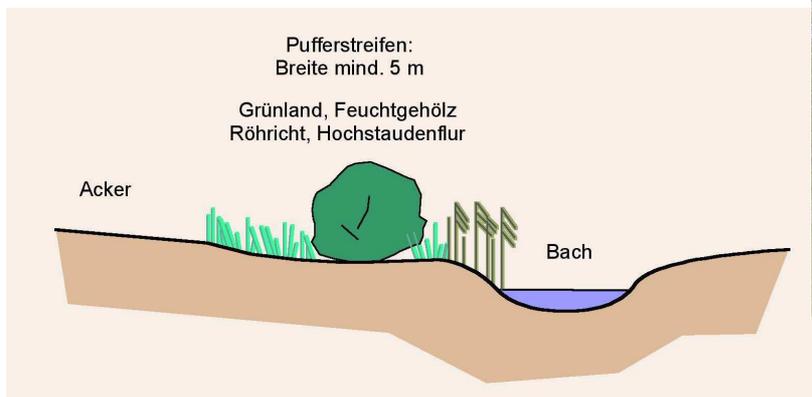
Anwendungsbereich

- Alle Bäche, in die flächig Bodenmaterial aus Ackerflächen eingetragen wird

*wo?*

Ausführung

- Ausbildung eines Pufferstreifens mit einer Mindestbreite von 5 m als ungedüngtes Dauergrünland, Feuchtgehölz, Röhricht oder Hochstaudenflur, auch Dauerbrache möglich
- Optimal: Pufferstreifen als nicht genutzte Hochstaudenflur mit/ohne Gehölzsukzession
- Je rauer die Oberfläche des Pufferstreifens, um so größer seine Wirksamkeit
- Soweit geländebedingt möglich, Ausbildung als flache Mulde, um die Wirksamkeit zu erhöhen
- Verhinderung der Bildung von Abflussrinnen: möglichst breitflächiger Wasserabfluss aus den Ackerflächen in den Graben

wie?

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Verringerung des Erosionsrisikos bei Hochwasser
- Sedimentation von Erosionsmaterial aus angrenzenden Ackerflächen
- Schaffung eines Streifens, von dem keine Stoffausträge ausgehen
- Verringerung des Bodenabtrags bei Ausuferung des Baches durch geschlossene Vegetationsdecke

wie pflegen?**Unterhalt**

- Bei Grünland keine organische/mineralische Düngung, Mahd (beliebiger Turnus) mit Mähgutabfuhr
- Sträucher und Bäume, die direkt an einen Acker angrenzen, alle 5 bis 10 Jahre auf den Stock setzen
- Keine Pflege bei Röhrichten/Hochstaudenfluren

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- Zur Kartiermethodik geben BACH ET AL. (1994) wichtige Hinweise sowie dazu, wie die Filterwirkung abgeschätzt werden kann (je nach Art des Wassereintritts, der Breite des Streifens, des Vegetationstyps und der angrenzenden Nutzung).
- Die beschränkte Wirksamkeit von Pufferstreifen wird von FREDE ET AL. (1994) dargestellt. Insbesondere Rinnenerosion setzt die Wirksamkeit eines Pufferstreifens stark herab. Wichtig ist, dass die konkrete Planung bzw. Ausführung der Maßnahmen zielgerichtet und differenziert erfolgen muss. Dies kann im Rahmen eines Verfahrens der Ländl. Entwicklung geschehen.

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

In einzelbetrieblicher Zuständigkeit:

- Optimale Umsetzung durch Flächenstilllegung entlang von Bächen: Mindestbreite 10 m, Mindestgröße 0,1 ha (zusammenhängend)
- Voraussichtlich auch Förderung von Gewässerrandstreifen durch KuLaP möglich ab 2007 für Gewässer 1. bis 3. Ordnung: Minimal-/Maximalbreite 10/30 m, 700 EUR/ha
- Wildackerflächen nach fachlichem Konzept; Grundlage der Vergütung ist die Ertragsmesszahl

Als Maßnahme der öffentlichen Hand:

- Ankauf (Eintausch, Flächenabzug) und Arrondierung größerer zusammenhängender Korridore im Rahmen der Bodenordnung
- Dauerhafte Sicherung als Ausgleichsflächen oder kommunale Ökokonto-Flächen

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 5 EUR/qm (Maximalansatz incl. MwSt. bei 10 % Gehölzanteil)
- Keine Unterhaltskosten, wenn Wiesen- und Gehölzschnitt privat durchgeführt und genutzt werden

Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation

Maßnahmentyp

4

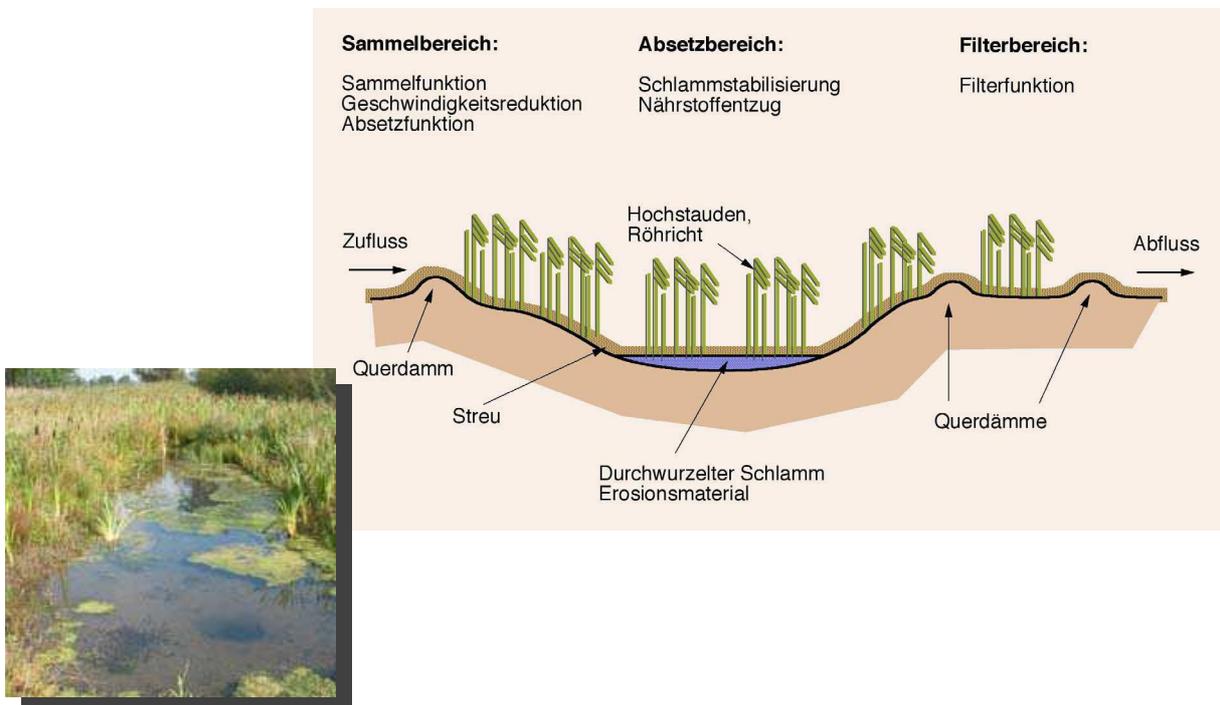
Anwendungsbereich

- Bereiche konzentrierter Ansammlung von flächigen Einträgen aus Ackerflächen (z. B. Ausläufe von Geländerinnen oder Straßengräben)

*wo?*

Ausführung

- Gestaltung als Feuchtfläche mit Röhricht und Hochstauden, die die Oberflächenrauigkeit erhöhen, die Sedimentation verbessern und das Sediment durchwurzeln
- Flächenbedarf: ca. 2 % des jeweils angeschlossenen Einzugsgebietes
- Bei der Gestaltung ist auf eine möglichst breitflächige Durchströmung zu achten (Verhinderung von Kurzschlussströmungen durch z. B. breitflächigen Einlauf, Querriegel in der Feuchtfläche)

wie?

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Dezentraler Wasserrückhalt: verzögerter Wasserabfluss bei Starkregen, Vergleichmäßigung des Wasserabflusses
- Sedimentation des abgeschwemmten Erosionsmaterials

wie pflegen?**Unterhalt**

- Entleerung des Absetzbereiches im Abstand von 5 bis 10 Jahren mit Aufbringung des Bodenmaterials auf landwirtschaftliche Flächen

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- BRASKERUD B. C. (2001) stellt fest, dass Feuchtgebiete bezüglich des Stoffrückhalts wirksamer sind als Teiche. Dabei soll die Rückhaltemaßnahme möglichst nahe an der Quelle der Erosion realisiert werden, da die Bodenteilchen mit der Zunahme der Transportentfernung immer weiter zerkleinert werden und sich immer schlechter absetzen (BRASKERUD 2005).
- Bei norwegischen Untersuchungen (BRASKERUD 2005) hat sich herausgestellt, dass ein sinnvolles Verhältnis von Feuchtfläche zu angeschlossener Ackerfläche bei etwa 2 % liegt. Dann ist bei diesen einfach konstruierten Feuchtflächen für die Phosphor-Reduktion mit einem Wirkungsgrad von ca. 40 % zu rechnen.
- Einen Wirkungsgrad von ca. 90 % bei der P-Reduktion beschreiben HIGGINS ET AL. (1993), wenn der Flächenanteil 12 % beträgt und die Sedimentationsbereiche - aufwändig gestaltet - aus Absetzbecken, Grasfilter, Feuchtgebiet, Teich und Feuchtwiese bestehen.

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

Umsetzung im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren:

- Flächenmanagement (Ankauf, Tausch, Flächenabzug, anschließend Übertragung an Kommune)
- Förderung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Alternativ Realisierung als Ökokonto-Flächen: nur Flächenmanagement im Flurneuordnungsverfahren und Finanzierung der Ausführung durch die Gemeinde (später Umlage auf Private)
- Frühzeitige Einbeziehung des Wasserwirtschaftsamts in den Planungsprozess

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 5.000 EUR/ha (Maximalansatz incl. MwSt.)
- Unterhaltskosten: gering, in Abhängigkeit vom Umfang des Sedimenteintrags; Wiederverwertung des wertvollen Bodens durch Rücktransport auf die Ackerflächen

Rückhaltefläche für Oberflächenwasser

Maßnahmentyp

5

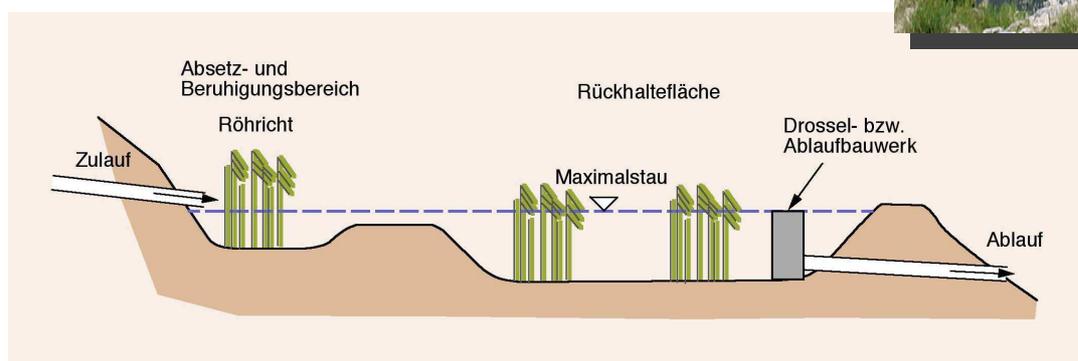
Anwendungsbereich

- Ansammlung von Oberflächenwasser aus größeren befestigten Siedlungs- bzw. Verkehrsflächen bei nur wenig belastetem Wasser
- Größere Einzugsgebiete mit überwiegend Ackernutzung ohne alternative Retentionsmöglichkeiten
- Retentionsbedarf zur Verringerung lokaler Hochwasserrisiken (oberhalb von Siedlungsgebieten)

*wo?*

Ausführung

- Gestaltung als Feuchtfläche, die nur bei Niederschlagsereignissen überflutet wird
- Naturnahe Ausgestaltung der Anlage bei Ausnutzung der natürlichen Geländetopographie
- Im Einlaufbereich Reduktion der Geschwindigkeit des Wassers z. B. durch Gestaltung von Tosbecken, Einbau von Querwällen
- Beim Auslauf Anlage eines Filterwalls zur Auskämmung von abfiltrierbaren Stoffen möglich, im Anschluss an den Filterwall Einbau einer Ablaufdrossel für einen kontrollierten Auslauf
- Am Auslauf bei Bedarf Anschluss einer Hangverrieselung zur weiteren Reduktion von abfiltrierbaren Stoffen
- Schaffung eines Mosaiks unterschiedlicher Feuchtegrade (Biotopfunktion)
- Sicherstellung einer möglichst gleichmäßigen Durchströmung der Fläche bei möglichst langen Aufenthaltszeiten

*wie?*

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

- Verbesserung der Wasserrückhaltung und Dämpfung der Abflussspitzen bei größeren Niederschlagsereignissen
- Sedimentation von absetzbaren Stoffen (Auskämmen und Absetzen von Feinmaterial durch die Verkrautung bei verzögertem Abfluss)

wozu?

wie pflegen?**Unterhalt**

- Kontrolle des Drossel- bzw. Ablaufbauwerks
- Schlammmentnahme im mehrjährigen Turnus

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- Die verschiedenen Möglichkeiten der Gestaltung und Bemessungsansätze sind bei GEIGER & DREISEITL (1995) übersichtlich dargestellt.
- Speziell auf die Eignung von Feuchtflächen zur Regenwasserbehandlung geht IWA (2000) ein. Dort werden die verschiedenen Typen überstauter Feuchtflächen sowohl für die Reinigung und Pufferung verschmutzter Oberflächenwässer als auch für die Mischwasserbehandlung dargestellt.
- Zu Gestaltungsmöglichkeiten unter besonderer Berücksichtigung von Naturschutzbelangen siehe KADLEC & KNIGHT (1996).

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

Umsetzung im Rahmen von Flurneuerungsverfahren:

- Flächenmanagement (Ankauf, Tausch, Flächenabzug, anschließend Übertragung an Kommune)
- Förderung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Frühzeitige Einbeziehung des Wasserwirtschaftsamts in den Planungsprozess

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 10.000 EUR/ha (Maximalansatz incl. MwSt. bei einfacher, naturnaher Ausführung)
- Unterhaltskosten: gering, in Abhängigkeit vom Umfang des Sedimenteintrags; Wiederverwertung des wertvollen Bodens durch Rücktransport auf die Ackerflächen

Verkrautung eines Quellbaches bzw. einer Abflussmulde

Maßnahmentyp

6

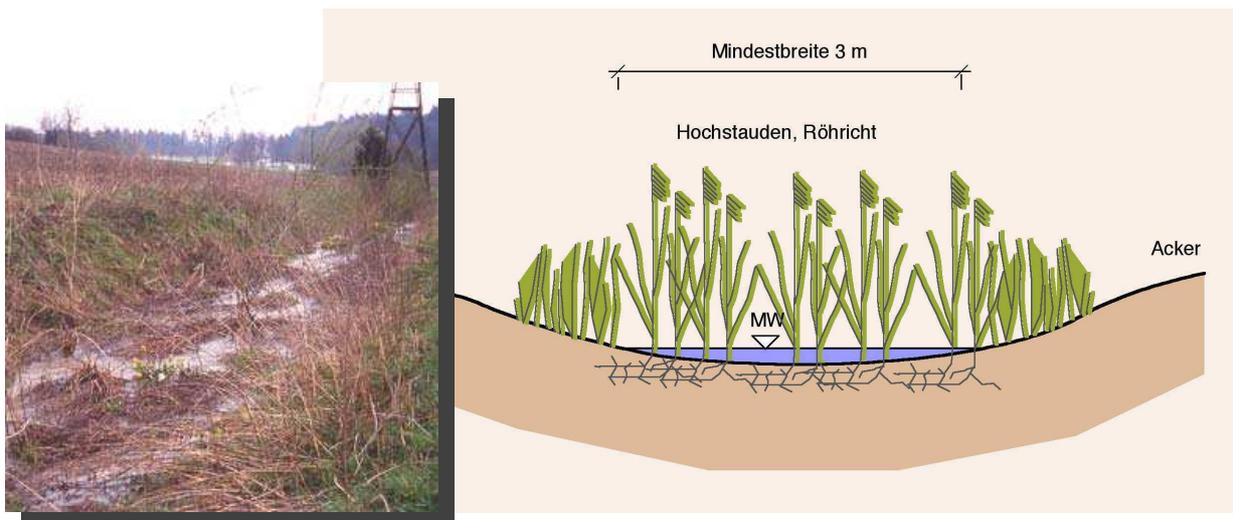
Anwendungsbereich

- Alle begradigten Quellbäche innerhalb intensiv landwirtschaftlich genutzter Flächen
- Teilweise für Abflussmulden in Ackerlagen verwendbar, vor allem entlang von Grundstücksgrenzen

*wo?*

Ausführung

- Verbreiterung des Bach- bzw. Grabenprofils (möglichst geringe Wassertiefe, möglichst breitflächiger Abfluss)
- Vollverkrautung der Sohle zulassen
- Keine Mahd, Gehölzsukzession teilweise möglich

wie?

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Abflussverzögerung durch erhöhte Rauigkeit und breitflächigen Abfluss
- Verbesserung der Wasserrückhaltung (Dämpfung der Abflussspitzen, Stabilisierung des Niedrigwasserabflusses)
- Verbesserung der Sedimentation von Erosionsmaterial (Auskämmen von Feinmaterial durch die Verkrautung bei verzögertem Abfluss)
- Erhöhung der Selbstreinigungskraft des Gewässers (u. a. verbesserte Denitrifikation) durch die Abflussverzögerung und die Vergrößerung der Aufwuchsfläche für Bakterien (Tropfkörpereffekt) sowie der Wasser-Luft-Kontaktzone

wie pflegen?**Unterhalt**

- Keine Pflegemaßnahmen notwendig

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- Bachoberläufe befinden sich sowohl bezüglich des Abflussverhaltens als auch des Stoffhaushaltes vielfach in einem naturfernen Zustand. Eine Rückkehr zum „Urzustand“ vor der Beeinflussung durch die menschliche Landnutzung ist nicht mehr möglich. Es ist aber sinnvoll, das Selbstreinigungspotential der Bäche dadurch zu erhöhen, dass durch die Verkrautung von Bachabschnitten eine möglichst große Oberfläche als Lebensraum für die Mikroorganismen des Biofilms geschaffen wird. Ein weiterer Effekt des Ansiedelns von Pflanzen im Bachbett selbst und an den Ufern ist die Erhöhung der Rauigkeit mit dem Vorteil, dass die Abflussgeschwindigkeit des Wassers reduziert wird. Dies bedeutet eine längere Aufenthaltszeit bei Mittel- und Niedrigwasser und eine Dämpfung der Abflussspitzen.
- Leider fehlen derzeit noch klare Bemessungsregeln. GRADL (1981) hat für vergleichbare Bäche im niederbayerischen Gäuboden eine Abschätzung des Einflusses der Verkrautung auf die Selbstreinigungskraft der Gewässer vorgenommen. BUSCH ET AL. (1983) weisen darauf hin, dass Verkrautungen auch bei Mittel- und Niedrigwasserführung die Wasserstände stabilisieren.

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

Umsetzung im Rahmen von Flurneuerungsverfahren:

- Sicherung ausreichend breiter Entwicklungsflächen durch Flächenmanagement (Ankauf, Tausch, Flächenabzug, anschließend Übertragung an Kommune)
- Berücksichtigung bestehender Drainage-Einläufe
- Förderung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Gewährleistung einer zielkonformen Gewässerpflege (entsprechende Vorgabe für Gemeindearbeiter bzw. Zweckverbände)

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 2 EUR/m (Maximalansatz incl. MwSt. bei 10 % Gehölzanteil)
- Unterhaltskosten: keine

Förderung der Eigendynamik bei einem Bachmittel- bzw. Bachunterlauf

Maßnahmentyp

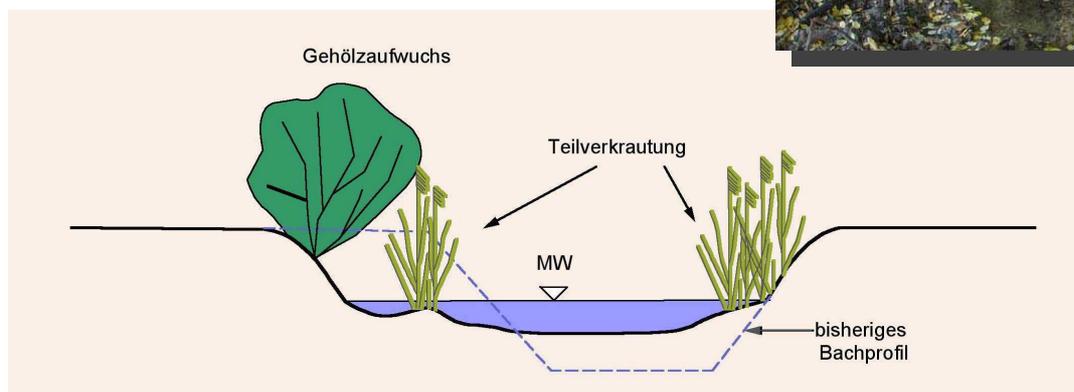
7

Anwendungsbereich

- Alle begradigten Bachmittel- und -unterläufe

Ausführung

- Seitenerosion zulassen zur Verbreiterung des Bachprofils und zur Verlängerung der Fließstrecke
- Teilverkrautung der Sohle fördern/zulassen
- Keine Mahd, Gehölzsukzession und Totholz zulassen
- Sohlanhebung fördern/zulassen

*wo?**wie?*

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Abflusserverzögerung durch Laufverlängerung und erhöhte Rauigkeit
- Erhöhung der Selbstreinigungskraft des Gewässers (u. a. verbesserte Denitrifikation) bedingt durch die Abflussverzögerung, die Vergrößerung der Aufwuchsfläche für Bakterien (Tropfkörper-effekt) sowie die Vergrößerung der Wasser-Luft-Kontaktzone

wie pflegen?**Unterhalt**

- Keine regelmäßigen Pflegemaßnahmen erforderlich; Unterhaltsmaßnahmen nur bei möglicher Beeinträchtigung angrenzender Grundstücke

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- In Anlehnung an KERN (1994) können Maßnahmen zur Förderung der Eigendynamik eines Gewässers aufwändige Bachrenaturierungsarbeiten ersetzen. KERN betont die besondere Bedeutung der Geomorphologie und der Hochwasserereignisse für eine naturnahe Gewässerentwicklung.
- Laut BAYERISCHEM LANDESAMT FÜR WASSERWIRTSCHAFT (2002) ist die Frage nach dem anzustrebenden naturnahen Zustand bei einer Renaturierung für die Bäche im Tertiären Hügelland ohnehin nicht eindeutig zu beantworten, da diese Gewässer durch die Sedimentablagerungen bereits sehr stark verändert sind.
- Fördert man bei den Gewässern durch Initialmaßnahmen eigendynamische Entwicklungen, die mit einer stärkeren Differenzierung der Gewässerstrukturen verbunden sind, so verbessert sich auch die Stickstoffreduktion im Gewässer. PINAY ET AL. (1994) beschreiben die Denitrifikationsleistung in strömungsärmeren Fließgewässern mit differenziertem Bett aus Feinsedimenten und organischem Material. Diese Untersuchung macht deutlich, dass eine Strukturvielfalt auch für den Stickstoffabbau im Gewässer bedeutsam ist.

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

Umsetzung im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren:

- Sicherung ausreichend breiter Entwicklungsflächen (ehemalige Aue) durch Flächenmanagement (Ankauf, Tausch, Flächenabzug, später Übertragung an Kommune)
- Berücksichtigung bestehender Drainage-Einläufe
- Förderung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Alternativ Realisierung als Ökokonto-Flächen: nur Flächenmanagement im Flurneuordnungsverfahren und Finanzierung der Ausführung durch die Gemeinde (später Umlage auf Private)
- Frühzeitige Einbeziehung des Wasserwirtschaftsamts in den Planungsprozess

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 1 EUR/m (Maximalansatz incl. MwSt. bei Renaturierung durch Initialmaßnahmen)
- Unterhaltskosten: keine

Beseitigung der Verrohrung und Renaturierung eines Gewässers

Maßnahmentyp

8

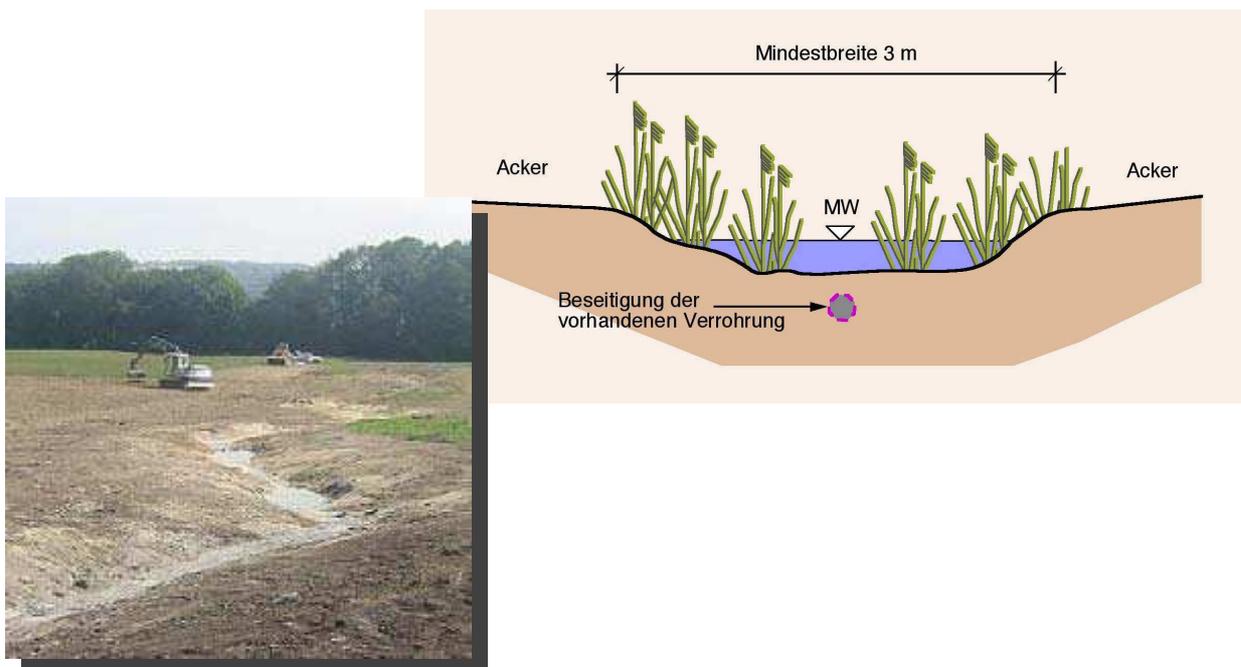
Anwendungsbereich

- Alle verrohrten Quellbachabschnitte

wo?

Ausführung

- Wiederherstellung eines naturnahen Gewässerabschnittes
- Verkrautung zulassen
- Keine Mahd, Gehölzsukzession teilweise möglich
- Sohlanhebung fördern/zulassen

wie?

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Abflussverzögerung durch Laufverlängerung und erhöhte Rauigkeit
- Erhöhung der Niedrigwasserführung durch Vergleichmäßigung des Wasserabflusses
- Erhöhung der Selbstreinigungskraft des Gewässers (u. a. verbesserte Denitrifikation) bedingt durch die Abflussverzögerung, die Vergrößerung der Aufwuchsfläche für Bakterien (Tropfkörpereffekt) sowie die Vergrößerung der Wasser-Luft-Kontaktzone

wie pflegen?**Unterhalt**

- Keine regelmäßigen Pflegemaßnahmen erforderlich
- Unterhaltsmaßnahmen nur bei möglicher Beeinträchtigung angrenzender Grundstücke

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- Die Fläche, die dem Bach zur Eigenentwicklung bleibt, sollte möglichst groß sein. Näheres zum naturnahen Ausbau kann den Arbeiten von LANGE & LECHNER (1993) und der Dokumentation des MINISTERIUMS FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (1992) entnommen werden.
- Ein möglichst breites, grob strukturiertes Bachprofil gibt der Eigendynamik des Gewässers den Spielraum, das Bachbett differenziert zu gestalten

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

Umsetzung im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren:

- Sicherung ausreichend breiter Entwicklungsflächen (ehemalige Aue) durch Flächenmanagement (Ankauf, Tausch, Flächenabzug, anschließend Übertragung an Kommune)
- Berücksichtigung bestehender Drainage-Einläufe
- Förderung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Alternativ Realisierung als Ökokonto-Flächen: nur Flächenmanagement im Flurneuordnungsverfahren und Finanzierung der Ausführung durch die Gemeinde (später Umlage auf Private)
- Frühzeitige Einbeziehung des Wasserwirtschaftsamts in den Planungsprozess

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 50 EUR/m (Maximalansatz incl. MwSt. bei Renaturierung durch Initialmaßnahmen)
- Keine Unterhaltskosten, wenn Gehölzschnitt privat durchgeführt und genutzt wird

Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue)

Maßnahmentyp

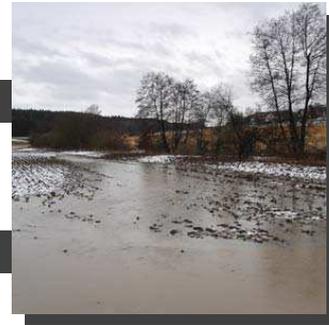
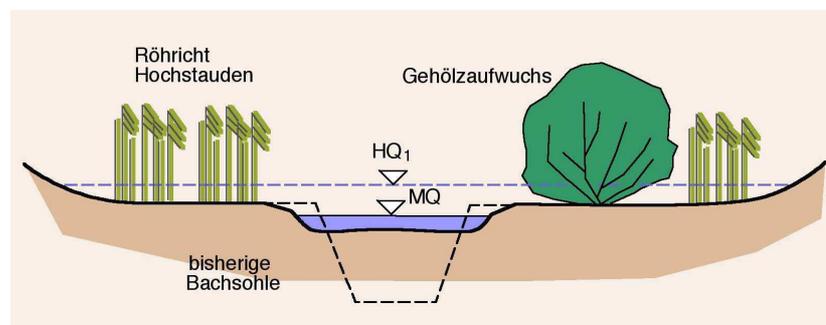
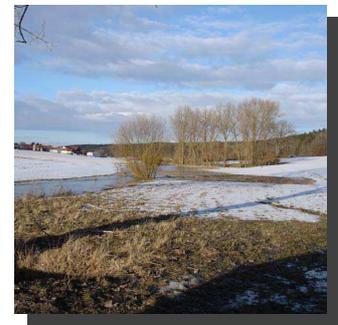
9

Anwendungsbereich

- Ehemalige bzw. entwässerte Auengebiete

Ausführung

- Sicherung ausreichend breiter Entwicklungsflächen (ehemalige Aue) mit Vegetationsstrukturen hoher Rauigkeit (Wald/Gehölz, Röhricht/Hochstauden, Wiese, Brache)
- Aufgabe bestehender Entwässerungseinrichtungen in der Aue, Zurücksetzen von Drainage-Einläufen
- Anheben der Bachsohle mit Hilfe von ingenieurb biologischen Verfahren (z. B. durch den Einbau von Sohlgurten) so weit, dass die angrenzende Aue pro Jahr mehrmals überflutet wird und eine breite Feuchtzone entlang des Baches entsteht
- Zulassen der Eigendynamik des Baches, insbesondere von Laufverlagerungen durch Seitenerosion
- Stellenweise Verbreiterung des Bachbettes zur Förderung der Sohlhebung und der Laufverlängerung
- Initialbepflanzung/-ansaat mit anschließender Sukzession

*wo?**wie?*

Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Abflusssdämpfung auch bei kleinen Hochwässern durch die frühe Ausuferung
- Stärkung der Selbstreinigungskraft des Gewässers
- Denitrifikation im Auenbereich (bis zu 400 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr): Abbau von Stickstoffbelastungen aus dem Zwischenabfluss, bei Hoch- und Mittelwasser auch im Bereich der Feuchtflächen
- Verbesserung der Sedimentation von Erosionsmaterial (Auskämmen von Feinmaterial durch die Verkräutung bei verzögertem Abfluss)
- Verbesserung der Lebensbedingungen für Tier- und Pflanzenarten der Flachwasserbereiche

wie pflegen?**Unterhalt**

- Keine Pflegemaßnahmen notwendig
- Mahd zur Nährstoffentnahme möglich

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- Das hohe Denitrifikationspotential von Feuchtflächen liegt nach MADSEN (2002) in intensiv agrarisch genutzten Gebieten bei bis zu 400 kg N pro ha u. Jahr. In dieser Größenordnung können die Gewässer von Stickstoffeinträgen entlastet werden.
- Von PARKYN (2005) wird auf die Bedeutung der Beschattung für die Verbesserung der Wasserqualität kleiner Fließgewässer hingewiesen.
- Durch die Mahd von Auenflächen kann ein nicht unwesentlicher Teil der Nährstoffe aus dem Gewässerumfeld entfernt werden. Allgemein wird durch die Aufnahme und Verarbeitung von Nährstoffen durch die Pflanzen die Aufenthaltszeit der Nährstoffe im System erhöht (vgl. HEFTING (2005)).
- Eine strukturreiche Benetzungszone im Bach (vgl. Maßnahmentypen 6 und 7) fördert die Selbstreinigungskraft des Gewässers, insbesondere die Denitrifikation, da dann die Flächen für die Ausbildung des Biofilmes besonders groß sind (vgl. REVSBECH ET AL. 2005).

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

Umsetzung im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren:

- Sicherung ausreichend breiter Entwicklungsflächen durch Flächenmanagement (Ankauf, Tausch, Flächenabzug, anschließend Übertragung an Kommune)
- Zuschüsse für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Alternativ Realisierung als Ökokonto-Flächen: nur Flächenmanagement im Flurneuordnungsverfahren und Finanzierung der Ausführung durch die Gemeinde (später Umlage auf Private)
- Frühzeitige Einbeziehung des Wasserwirtschaftsamts in den Planungsprozess

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: Ermittlung nur fallbezogen möglich
- Keine Unterhaltskosten, wenn Gehölzschnitt privat durchgeführt und genutzt wird

Bachdelta

Maßnahmentyp

10

Anwendungsbereich

- Mündungsgebiete von Bächen mit geringem Gefälle, so dass ein Rückstau vom Hauptbach zum einmündenden Nebenbach bei Hochwasser möglich ist

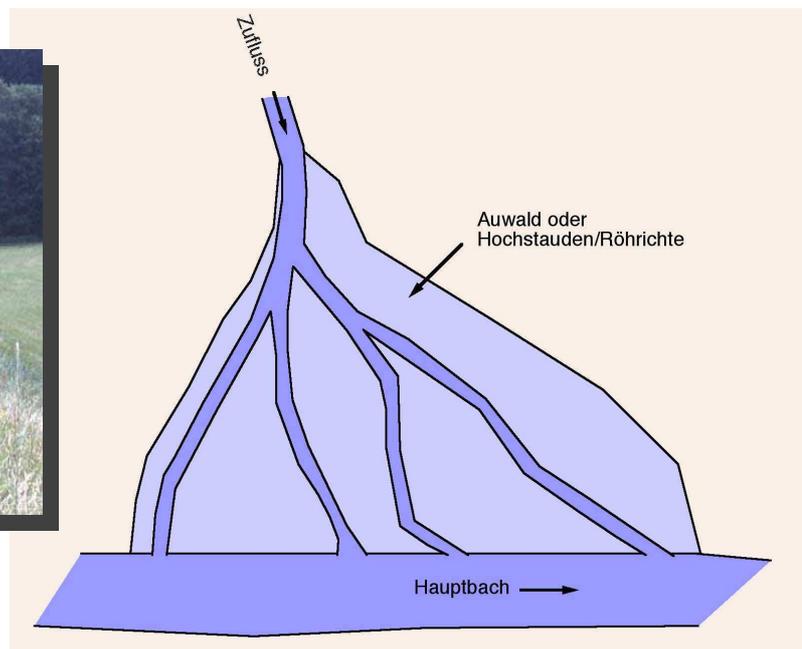


wo?

Ausführung

- Ausbildung eines Schwemmkegels (Auflandung von Sediment) durch Aufhöhung der Bachsohle mit Hilfe von ingenieurbioologischen Verfahren (z. B. Einbau von Sohlgurten, Zulassen von Verkrautungen, Aufweitung des Bachprofils)
- Aufspalten des einmündenden Baches in mehrere Arme
- Zulassen der Eigendynamik einschließlich der Entwicklung eines Auwaldes bzw. von Röhricht-/Hochstaudenflurbeständen

wie?



Wirkung auf den Wasser- bzw. Stoffhaushalt

wozu?

- Sedimentation des mitgeführten Erosionsmaterials infolge verringerter Fließgeschwindigkeit und erhöhter Rauigkeit
- Denitrifikation in den Feuchtfächen des Deltas
- Erhöhung der Selbstreinigungskraft des Gewässers bedingt durch die Abflussverzögerung, die Vergrößerung der Aufwuchsfläche für Bakterien (Tropfkörper-effekt) sowie die Vergrößerung der Wasser-Luft-Kontaktzone

wie pflegen?**Unterhalt**

- Keine Pflegemaßnahmen notwendig

weitere Infos**Vertiefende technische Hinweise**

- In einem Bachdelta besteht eine maximale Wechselwirkung zwischen der Feuchtvegetation außerhalb und der innerhalb des Gewässers. Die Größe der mit Wasser benetzten Oberfläche ist für die positiven Wirkungen (erhöhte Sedimentation und Selbstreinigungskraft) entscheidend (siehe dazu auch LENZ 1990).

wie umsetzen?**Umsetzungshinweise**

Umsetzung im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren:

- Sicherung ausreichend breiter Entwicklungsflächen (ehemalige Aue) durch Flächenmanagement (Ankauf, Tausch, Flächenabzug, anschließend Übertragung an Kommune)
- Berücksichtigung bestehender Drainage-Einläufe
- Zuschüsse für Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege
- Alternativ Realisierung als Ökokonto-Flächen: nur Flächenmanagement im Flurneuordnungsverfahren und Finanzierung der Ausführung durch die Gemeinde (später Umlage auf Private)

wie teuer?**Kosten**

- Grunderwerbskosten
- Herstellungskosten: ca. 2.000 EUR/ha (Maximalansatz incl. MwSt.)
- Unterhaltskosten: keine

Flächige Erosionsschutzmaßnahmen gegen Rinnenerosion

*ergänzender
Maßnahmenhinweis*

Flächige Erosionsschutzmaßnahmen auf Ackerflächen in Hanglagen beziehen sich unmittelbar auf die Art der Flächenbewirtschaftung. Vor dem Hintergrund der großen Bedeutung der Rinnenerosion für Stoffeinträge in Gewässer sollte man in Zukunft diese Aspekte generell bei Planungen berücksichtigen und verstärkt nach Möglichkeiten für die Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen suchen. Dies kann einerseits im Rahmen der Landwirtschaftsberatung bzw. in Eigenverantwortung der Landwirte geschehen. Andererseits lassen sich im Rahmen von Verfahren der Ländlichen Entwicklung speziell auf die Erfordernisse des Erosionsschutzes abgestimmte Flurneuerungsmaßnahmen durchführen.

Die Art der Maßnahme ist einzelfallbezogen entsprechend der jeweiligen Standort- und Bewirtschaftungssituation zu wählen (je nach Lage, Größe, Bewirtschaftung, Topografie der Flächen).

- Mulchsaat (Direktsaat) bei Reihenkulturen
- Zwischenfruchtanbau mit Winterbegrünung
- Flächenstilllegung oder Umwandlung von Acker in Dauergrünland in Risikobereichen
- Änderung der Bewirtschaftungsrichtung
- Verkürzung der Hanglängen durch die Änderung des Grundstückszuschnittes
- Neuanlage erosionsmindernder Gelände- bzw. Vegetationsstrukturen wie Ranken, Wiesenstreifen, Rinnen etc.
- Querbewirtschaftung



2.4.3 Ableitung von Maßnahmentypen

Die Ableitung von Maßnahmen erfolgt primär nach fachlichen Kriterien auf der Grundlage der ermittelten Defizite in den Einzugsgebieten und den Gewässersystemen („was ist notwendig?“). Die folgende Tabelle gibt eine grobe Orientierungshilfe zur problembezogenen Maßnahmendefinition. Diese Arbeitshilfe richtet sich in erster Linie an den Fachplaner, der die Zuordnung der Maßnahmentypen je nach den speziellen naturräumlichen und sonstigen Gegebenheiten bzw. Defiziten vornehmen muss.

Wasserabfluss (Grundlage Karte „Wasserabfluss“)

Defizite	Maßnahmentypen:
Begradigung, Eintiefung, Verrohrung von Fließgewässern	6 Verkrautung eines Quellbaches bzw. einer Abflussmulde
	7 Förderung der Eigendynamik bei einem Bachmittel- bzw. Bachunterlauf
	8 Beseitigung der Verrohrungen und Renaturierung eines Gewässers
	9 Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue)
	10 Bachdelta
Verlust von Retentionsraum (ehemalige Aue)	9 Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue)
Wasserableitung in Weg-/ Straßengräben	1 Begrünte Abflussmulde
	2 Pufferstreifen entlang eines Straßengrabens
	5 Rückhaltefläche für Oberflächenwasser
Bodenversiegelung durch Bebauung	4 Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation
	5 Rückhaltefläche für Oberflächenwasser

Tabelle 2:

Orientierungshilfe zur Maßnahmenableitung

Stoffeinträge (Grundlage Karte „Stoffeinträge“)

Defizite	Maßnahmentypen:
Eintrag von Bodenmaterial aus Ackerflächen in Gewässer bzw. Straßengräben - flächig	2 Pufferstreifen entlang eines Straßengrabens
	3 Pufferstreifen entlang eines Baches Flächige Erosionsschutzmaßnahmen
Eintrag von Bodenmaterial aus Ackerflächen in Gewässer bzw. Straßengräben - über Erosions- bzw. Geländerrinnen	1 Begrünte Abflussmulde
	4 Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation
Punktuelle Einträge von verschmutztem Oberflächenwasser aus Siedlungen	4 Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation
Stoffausträge aus entwässerten Auen	9 Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue)

Tabelle 2 (Fortsetzung):

Orientierungshilfe zur Maßnahmenableitung

Neben der fachlich-analytischen Vorgehensweise ist die **Miteinbeziehung lokaler Akteure** (insbesondere Landwirte) in den Planungsprozess dringend anzuraten. Auf diese Weise können frühzeitig umsetzungsrelevante Aspekte in die Konzeption einfließen, wichtige Informationen über standörtliche Besonderheiten genutzt und gute Voraussetzungen für eine hohe Akzeptanz der Planung geschaffen werden („was ist notwendig und realistisch?“). In vielen Fällen decken sich sogar die Problemeinschätzungen von Fachplanern und Landbewirtschaftern. Die Erfahrungen aus dem Fallbeispiel Schwimmbach zeigen, dass bereits während der Bewertungs- und Planungsphase erste konkrete Umsetzungsprojekte angestoßen und eingeleitet werden können.

Hinsichtlich einer pragmatischen Umsetzbarkeit des Maßnahmenkonzepts empfiehlt es sich in vielen Fällen, soweit fachlich tragbar, mehrere Standortalternativen für einzelne Maßnahmen vorzuschlagen. Dies führt zu verbesserter Flexibilität bei der Umsetzungsarbeit.

Praxistipp !

2.4.4 Prioritätensetzung

Maßnahmenkonzepte zur grundlegenden Sanierung des Stoff- und Wasserhaushalts umfassen meist zwangsläufig eine große Zahl von sich gegenseitig ergänzenden Einzelmaßnahmen. Wie viele dieser Maßnahmen und wie rasch diese letztlich im Rahmen eines Verfahrens der Ländliche Entwicklung umgesetzt werden, ist von vielen Faktoren abhängig: Verfahrensbudget, Flächenverfügbarkeit, kommunale Zielsetzungen und Beiträge, Akzeptanz etc.. In der Regel ist davon auszugehen, dass - zumindest kurz- und mittelfristig - immer nur ein Teil der Maßnahmenvorschläge realisierbar ist.

Umso mehr kommt es daher bei der Planungskonzeption auf eine klare Prioritätensetzung an. Eine generell gültige Einstufung der vorgestellten Maßnahmentypen nach deren Dringlichkeit ist allerdings grundsätzlich problematisch, da eine Prioritätensetzung nur abgestimmt auf die jeweilige standortspezifische Problemsituation eines Planungsgebietes vorgenommen werden kann.

Dennoch gibt es Anhaltspunkte, die bei der Prioritätensetzung durch Fachplaner zu berücksichtigen sind:

- **Austragsrisiko:** Grundsätzlich ist den Maßnahmen, die direkt am Entstehungsort von Belastungen für den Landschafts- und Naturhaushalt ansetzen, hohe Priorität einzuräumen. Danach ist in der Regel der Umsetzung von flächenwirksamen Maßnahmen im Einzugsgebiet (Typen 1 bis 5: begrünte Abflusmulden, Pufferstreifen entlang von Straßengräben und Bächen, Feuchtflächen zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation, Rückhalteflächen für Oberflächenwasser, flächige Erosionsschutzmaßnahmen gegen Rinnenerosion) Vorrang vor Maßnahmen direkt am Gewässer einzuräumen.
- **Schadensrisiko:** Schadensrisiken bzw. bereits eingetretene Schadensfälle (z. B. Hochwasserereignisse) sind häufig der zentrale Anlass für Planungs- und Umsetzungsaktivitäten, zumindest beeinflussen diese die politische Entscheidungsfindung bzw. Prioritätensetzung maßgeblich. Hier ist es Aufgabe des Planers, vor der übereilten Umsetzung technischer Großeinrichtungen (z. B. Wasserrückhaltebecken) zu warnen und auf die vordringliche Beeinflussung der Ursachen hinzuwirken. Hilfreich für eine entsprechende Argumentation ist dabei eine in vielen Fällen gegebene Übereinstimmung ökologischer und ökonomischer Ziele (Suche nach der kostengünstigsten Lösung). Man denke beispielsweise nur an die rasche Auffüllung von Rückhaltebecken mit Sedimenten und damit die Verringerung deren Re-

*keine voreiligen,
politisch motivierten
Prioritäten setzen!*

tentionsvermögens, wenn keine geeigneten Maßnahmen im Einzugsgebiet realisiert werden (Unterhaltskosten!).

- **Umsetzungsangebote:** Flächennachfrage für die Maßnahmenumsetzung einerseits und Flächenangebote von Grundbesitzern andererseits decken sich zunächst nur in wenigen Fällen, sowohl bezogen auf den Umfang als auch auf die Lage der Flächen. Häufig werden allerdings bereits im Vorfeld oder in einem sehr frühen Stadium eines Verfahrens der Ländlichen Entwicklung von Landwirten Flächenangebote unterbreitet, die jedoch aufgrund der hohen Dynamik des Strukturwandels oft nur über einen sehr kurzen Zeitraum aufrechterhalten bleiben. In diesen Fällen sollte immer sofort geprüft werden, inwieweit solche Flächen gesichert werden sollten. Sie können zum einen der unmittelbaren Umsetzung von Maßnahmen dienen: Häufig spricht viel dafür, auf diesem Wege auch fachlich nachgeordnete Maßnahmen in erster Reihe umzusetzen und mit ersten Erfolgen weitere Schritte zu initiieren. Zum anderen muss bei allen Verkaufsangeboten die mögliche Eignung für einen späteren Flächentausch zugunsten der Realisierung zentraler Maßnahmen geprüft werden (Landzwischenwerb). Eine rasche Reaktion auf Verkaufsangebote empfiehlt sich insbesondere in Regionen mit ohnehin sehr hoher Flächennachfrage aus der Landwirtschaft (z. B. als Folge zunehmender Biogasproduktion).

*zeitnah und flexibel auf
günstige Angebote
reagieren!*

2.4.5 Ermittlung des Flächenbedarfs

Die Quantifizierung von Flächenbedarf für das entwickelte Maßnahmenkonzept ist eine entscheidende Voraussetzung für die Einleitung des Umsetzungsprozesses. Auf der Ebene der vorbereitenden Rahmenplanung ist allerdings eine grobe Abschätzung ausreichend.

In der nachfolgenden Tabelle sind aus Projekterfahrungen abgeleitete Orientierungswerte zusammengestellt, die diesen Arbeitsschritt erleichtern können. Diese Werte können jedoch nur einen ersten Anhaltspunkt bieten, da die tatsächlichen Dimensionen von den jeweiligen Standortbedingungen eines Planungsgebietes abhängig sind und z.T. stark von einander abweichen können.

*nur Orientierungswerte,
fallspezifischer
Anpassungsbedarf*

Tabelle 3:

Orientierungswerte zur Ermittlung des Flächenbedarfs für geplante Maßnahmen

Nr.	Maßnahmentyp	Flächenbedarf
1	Begrünte Abflussmulde	Minimale Breite (bei relativ kleinen Einzugsgebieten): 5 m bei größeren Einzugsgebieten entsprechend den örtlichen Gegebenheiten (Erosionsrinnen) breiter
2	Pufferstreifen entlang eines Straßengraben	Minimale Breite: 5 m größere Breite in Abhängigkeit von Stoffeintragungsmengen (Nutzungsart, Hangneigung, Hanglänge) sowie vom Ausuferungsverhalten des Gewässers
3	Pufferstreifen entlang eines Baches	
4	Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation	2 % der angeschlossenen Ackerfläche
5	Rückhaltefläche für Oberflächenwasser	Bemessungsansätze bei GEIGER & DREISEITL (1995)
6	Verkrautung eines Quellbaches bzw. einer Abflussmulde	Breite 5 m Anpassungsbedarf bei entsprechenden topographischen Bedingungen
7	Förderung der Eigendynamik bei einem Bachmittel- u. -unterlauf	Minimale Breite: 5 m Anpassungsbedarf bei entsprechenden topographischen Bedingungen
8	Beseitigung der Verrohrung und Renaturierung eines Gewässers	
9	Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue)	Standortspezifische Ermittlung der ehemaligen Auenbereiche / Überschwemmungsflächen
10	Bachdelta	Minimale Fläche: 2.000 qm größere Ausdehnung bei längeren Bachläufen und größeren Einzugsgebieten

2.4.6 Kostenschätzung

Der jeweilige finanzielle Aufwand für die Realisierung eines Maßnahmenkonzepts errechnet sich aus Grunderwerbs- und Baukosten. Erstere können nur auf der Basis aktueller, regionaler Verkehrswerte abgeschätzt werden. In der Regel ist jedoch von einem vergleichbar hohen bis deutlich höheren Kostenaufwand für den Grunderwerb als für die Durchführung der Baumaßnahmen auszugehen.

Anhaltspunkte für die Abschätzung der Baukosten kann folgende Übersicht geben:

Tabelle 4

Orientierungswerte zur Ermittlung von Erstellungskosten

(maximale Kosten incl. MwSt, Stand 2006)

Nr.	Maßnahmentyp	Baukosten	Bemerkungen
1	Begrünte Abflussmulde	--	Keine Kosten, da einzelbetriebliche Maßnahme im Sinne der guten fachlichen Praxis
2	Pufferstreifen entlang eines Straßengrabens	5 EUR/qm	(bei ca. 10 % Gehölzflächen)
3	Pufferstreifen entlang eines Baches	5 EUR/qm	(bei ca. 10 % Gehölzflächen)
4	Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation	5.000 EUR /Anlage	erhebliche Abweichungen je nach örtlicher Situation
5	Rückhaltefläche für Oberflächenwasser	10.000 EUR /Anlage	einfache, naturnahe Ausführung, erhebliche Abweichungen je nach Größe und örtlicher Situation
6	Verkrautung eines Quellbaches bzw. einer Abflussmulde	2 EUR/m	erhebliche Abweichungen je nach örtlicher Situation
7	Förderung der Eigendynamik bei einem Bachmittel- u. Bachunterlauf	1 EUR/m	Initialmaßnahmen, erhebliche Abweichungen je nach örtlicher Situation
8	Beseitigung der Verrohrung und Renaturierung eines Gewässers	50 EUR/m	Renaturierung beschränkt auf Initialmaßnahmen, erhebliche Abweichungen je nach örtlicher Situation
9	Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue)	stark variabel	mit Anhebung der Bachsohle u. Schaffung von Feuchtflächen
10	Bachdelta	2.000 EUR/Delta	Sohle anheben und aufweiten

2.5 Exkurs: Empfehlungen für den Wegebau in der Ländlichen Entwicklung

Die vorangegangenen Ausführungen haben gezeigt, dass die Straßen- bzw. Wegseitengräben bei Stoffaustrag und Wasserabflussbeschleunigung eine wichtige Rolle spielen. Deshalb ist es notwendig, diesen Aspekt verstärkt bei der Planung des landwirtschaftlichen Wegenetzes einzubeziehen.

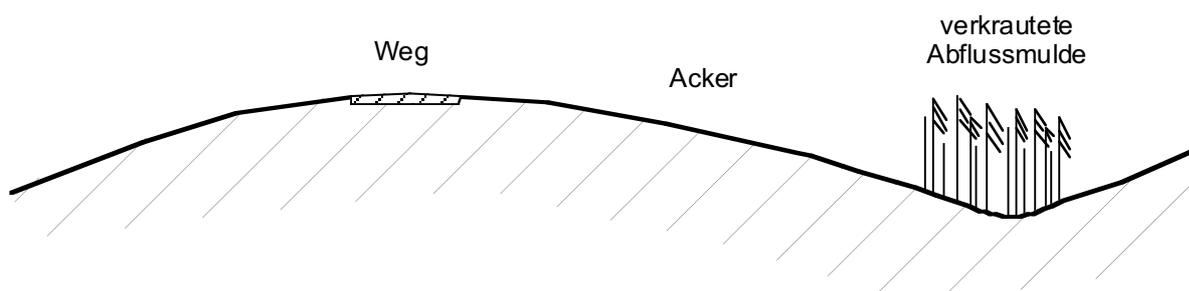
Grundsätzlich gilt, dass nur so wenige Straßengräben wie unbedingt nötig entstehen sollten. Ist ein Wegseitengraben erforderlich, so sollte bereits bei der Trassierung darauf geachtet werden, dass der Weg möglichst nicht an der tiefsten Stelle im Tal verläuft, da dann keine Rückhaltung des Niederschlagswassers und somit des abgeschwemmten Erdmaterials vor Ort erfolgen kann. Gerade bei Wegen, die in Quellbäche entwässern, ist auf eine ausreichende Abpufferung von Stoßbelastungen und Bodeneinschwemmungen zu achten, insbesondere wegen der besonderen ökologischen Empfindlichkeit dieser kleinen Fließgewässer. Im Folgenden werden zwei Varianten dargestellt, die die Anforderungen bezüglich des Wasser- und Stoffrückhalts in der Fläche berücksichtigen.

*nur so wenig
Straßengräben wie nötig!*

*Möglichkeiten zum
Rückhalt von Wasser und
Erosionsmaterial schaffen!*

Wegebauvariante 1

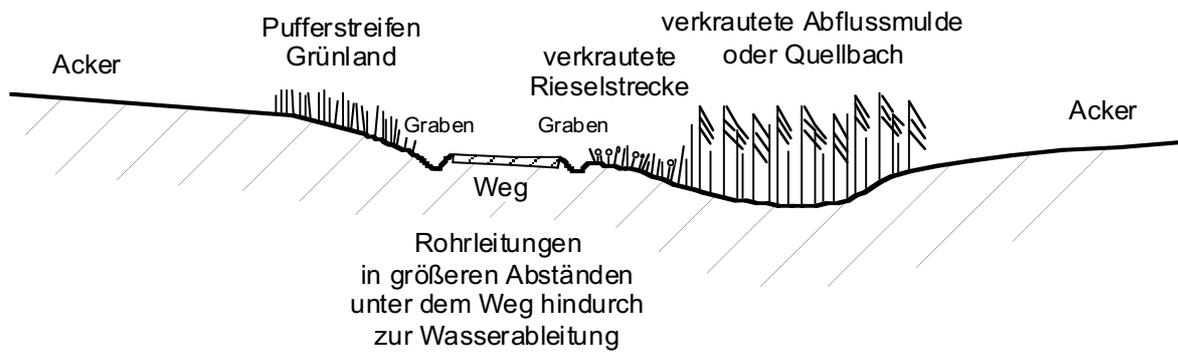
Bei flach geneigtem Gelände kann der Weg oben an der Geländekuppe verlaufen. Dies erübrigt die Anlage von Seitengräben. In der Talsenke ist die Anlage einer verkrauteten Abflussmulde möglich.



Wegebauvariante 2

Falls die Wegetrasse talnah verlaufen muss, empfiehlt es sich, neben dem hangseitig notwendigen Graben auf der Talseite einen weiteren Graben zur flächigen Wasserverteilung des hangseits gesammelten Wassers über eine verkrautete Rieselstrecke zu erstellen. So wird die Geschwindigkeit des abfließenden Wassers gebremst und die Sedimentation von abgeschwemmten Bodenteilchen gefördert. Das Niederschlagswasser kann über eine verkrau-

tete Abflussmulde abgeführt werden. Für die Anlage von Grundstückszufahrten kann die Abflussmulde durch Rohrdurchlässe unterbrochen werden. Zum Erhalt der Funktionsfähigkeit des hangseitigen Grabens ist die Anlage eines Pufferstreifens zwischen Graben und Acker sinnvoll. Dies erleichtert auch den Unterhalt des Straßengrabens.



3 Empfehlungen zur Integration in das Instrumentarium der Ländlichen Entwicklung

Der enorme Problemdruck bei der stofflichen Belastung von Gewässern in agrarisch intensiv genutzten Landschaftsräumen, die klimatisch bedingte Zunahme von Starkregenereignissen (mit Hochwassergefahr) und längeren Trockenperioden zwingen zum Handeln. Zudem bestehen mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie klare Qualitätsvorgaben, von denen der Status quo in vielen Teilen Bayern weit entfernt ist.

Die Ländliche Entwicklung verfügt über ein Instrumentarium, das mit seinem breiten thematischen Ansatz, seiner koordinativen Ausrichtung, seiner hohen Umsetzungskompetenz v. a. im Bereich des Bodenmanagements sowie seinen fördertechnischen Möglichkeiten bestens für die Bewältigung dieser Zukunftsaufgabe geeignet ist (vgl. Punkt 1.2).

3.1 Integrierte Ländliche Entwicklungskonzepte

Umfassende wasser- und stoffhaushaltliche Sanierungskonzepte müssen grundsätzlich auf der Ebene von Wassereinzugsgebieten ansetzen. Diese topographisch bedingten Einheiten reichen in der Regel mehr oder weniger deutlich über kommunale Grenzen und Zuständigkeiten hinaus. Integrierte Ländliche Entwicklungskonzepte sind daher in hervorragender Weise für die Behandlung dieses Themenkomplexes geeignet.

Bei der Erarbeitung eines ILEK sollte deshalb insbesondere in agrarisch intensiv genutzten und durch hohe Erosions- und Abflussrisiken geprägten Räumen die wasser- und stoffhaushaltliche Thematik als zentraler und obligatorischer Baustein aufgegriffen werden. Bereits zu Beginn eines Planungsprozesses ist in Kooperation mit Kommunen, Bürgern, lokalen Interessenvertretern, Fachbehörden und externen Experten eine **erste Einschätzung der lokalen/regionalen Problemsituation** vorzunehmen. Voraussetzung ist eine fundierte Vermittlung der Problematik an die Beteiligten sowie ein **intensiver Informationsaustausch** speziell mit den Landbewirtschaftern. Besondere Bedeutung kommt darüber hinaus der **frühzeitigen intensiven Beteiligung** der zuständigen **Wasserwirtschaftsbehörden** zu.

Management von Wassereinzugsgebieten: ein klassischer Fall für ILEK

vorbereitende Problembewertung generell zu Beginn aller Verfahren

Im Mittelpunkt der Problemeinschätzung stehen die Kriterien:

- aktuelle Situation der Gewässer (Wasserqualität, Sedimentfracht, Gewässer- und Auendynamik)
- Struktur und Größe von Einzugsgebieten
- standortspezifisches Bodenabtragsrisiko
- Intensität und Standortverträglichkeit der aktuellen Landnutzung (incl. Entwicklungstendenzen)
- Schadensereignisse durch Sedimenteinschwemmung, Hochwasser sowie extremes Niedrigwasser

Die Ergebnisse dieser Problemabschätzung sollten eine wichtige Grundlage für die räumliche Abgrenzung, die Auswahl von Kooperationspartnern und die Ableitung inhaltlicher Schwerpunkte für ein Integriertes Ländliches Entwicklungskonzept (ILEK) bilden. Das nachhaltige Management von Wassereinzugsgebieten kann grundsätzlich auch als alleiniger oder vorrangiger Anlass und Themenkomplex für eine ILE in Betracht gezogen werden.

*ILE exklusiv -
nur Wasser- und
Stoffhaushalt*

Die Leistungsbilder für Integrierte Ländliche Entwicklungskonzepte sind entsprechend dem jeweiligen regionalen Handlungsbedarf anzupassen. Ziel muss die Erarbeitung eines **fachlich fundierten Rahmenkonzepts** zum Thema Stoff- und Wasserhaushaltsmanagement sein, das die wesentlichen Problemzusammenhänge, Lösungsansätze und überkommunalen Umsetzungsstrategien benennt. Die im Rahmen dieses Forschungsprojekts entwickelte Methode kann auf dieser Ebene am wirkungsvollsten eingesetzt werden. Darauf aufbauend muss das ILEK den Bedarf für vertiefende Planungen auf der Ebene von Umsetzungsinstrumenten der Ländlichen Entwicklung ermitteln und nachvollziehbar vermitteln. Darüber hinaus sind auch Programme und Instrumente anderer Ressorts (Wasserwirtschaft, Landwirtschaft) zu erkunden und für den Umsetzungsprozess zu koordinieren.

*Einsatz der neuen
Planungsmethode hier am
wirkungsvollsten!*

Entscheidend für diese bausteinartige Umsetzung eines wasser- und stoffhaushaltlichen Sanierungskonzeptes auf der Ebene eines ILEK ist die kontinuierliche **fachliche Begleitung und landwirtschaftliche Beratung** während der gesamten Umsetzungsphase.

*Kontinuität der fachlichen
Begleitung sichern!*

Ein geeigneter Manager muss zum einen diejenigen Projekte begleiten und abwickeln, die außerhalb der Zuständigkeit der Verwaltung für Ländliche Entwicklung durchgeführt werden sollen, und zum anderen eine Gesamtkoordination mit den Verfahren der Ländlichen Entwicklung gewährleisten. Mit der sog. „Umsetzungsbegleitung“ bietet die ILE auch hier entsprechende Hilfe an.

3.1.1 Umsetzung mit Hilfe von Verfahren zur Flurneueordnung und Dorferneuerung

Aufbauend auf das Rahmenkonzept des ILEK lässt sich auf eine vertiefende Vorbereitungsplanung in den Verfahren in der Regel verzichten. Allerdings muss das Maßnahmenkonzept an die sich im Laufe des Verfahrens sukzessiv konkretisierenden und wandelnden Rahmenbedingungen der Umsetzung angepasst werden (z. B. Grundverfügbarkeit, Verfahrensgebiet). Dazu bedarf es begleitender fachlicher Beratung.

Aufwandsminimierung auch bei Vertiefungs- und Umsetzungsplanung!

Der planerische Aufwand bei der Vertiefungs- und Umsetzungsphase kann aufgrund der technisch wenig aufwändigen Ausführung der meisten Maßnahmen sowie der relativ feinkörnigen Aussagen der Planung bei der Verfahrensvorbereitung stark reduziert werden. Die vertiefende Ausarbeitung wird sich v. a. auf Aspekte wie Abflussberechnung und Dimensionierung von Feuchtplächen bzw. Wasser-rückhaltemaßnahmen sowie auf gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstruktur konzentrieren. Die Empfehlungen der Fachplanung sind bei der **Flurneueordnung** und dem **Wegekonzept** konsequent zu **berücksichtigen**.

Einen weiteren Schwerpunkt wird die **Abstimmungsarbeit** zwischen Grundbesitzern/Landbewirtschaftern, Kommunen und Trägern öffentlicher Belange darstellen.

Die Umsetzung kann mit Hilfe verschiedener Verfahrensarten erfolgen:

- Mit Hilfe eines klassischen Regelverfahrens zur Flurneueordnung lassen sich weitere interkommunale Zielsetzungen eines ILEKs oder spezielle Aspekte wie z. B. die agrarstrukturellen Belange in einem umfassenden Projekt bearbeiten.
- Teilziele können auch im Rahmen eines Dorferneuerungsverfahrens umgesetzt werden.
- Für die Umsetzung in eingeschränkten Zielräumen (Schwerpunktgebieten), die v. a. auf das Bodenmanagement als Instrument angewiesen sind, bieten sich das Beschleunigte Zusammenlegungsverfahren oder der Freiwillige Landtausch an.
- Geht es um die gezielte Umsetzung des Sanierungskonzepts als Hauptaufgabe der Ländlichen Entwicklung, sind auch einzelne Vereinfachte Verfahren nach § 86 (1) FlurbG denkbar.

3.1.2 Umsetzung mit Hilfe von Programmen und Projekten anderer Verwaltungen

In Anbetracht stark begrenzter finanzieller wie personeller Ressourcen wird die Verwaltung für Ländliche Entwicklung auf absehbare Zeit umfassende stoffhaushaltliche Sanierungsprojekte nicht mehr alleine schultern können. Entsprechend wird es in Zukunft immer stärker auf die Beiziehung und Koordination zusätzlicher Trägerschaften und Finanzierungsmittel ankommen. Folgende Instrumente können in Abhängigkeit von der weiteren Entwicklung politischer Weichenstellungen und von den jeweiligen örtlichen Bedingungen Bedeutung für die Umsetzungsarbeit haben:

- wasserwirtschaftliche Förderung (Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben: Förderung für die naturnahe Entwicklung von Gewässern und Auen, für Gewässerpflege- und Unterhaltsmaßnahmen, für die Verbesserung des Boden- und Landschaftswasserhaushalts)
- Agrarumweltprogramme (aufgrund unsicherer Finanzierung und fehlender Planungssicherheit derzeit eher problematisch)
- Naturschutzprogramme (z.B. Bayerische Landschaftspflege-, und Naturpark-Richtlinien, Einsatzmöglichkeit bei gleichzeitig hoher naturschutzfachlicher Bedeutung stoffhaushaltlicher Maßnahmen)
- Kommunale Strategien (vorrangige Umsetzung bei erheblichen Hochwasserproblemen in besiedelten Räumen, Umsetzung über ökologische Ausgleichsmaßnahmen)

starke Partner gesucht!

3.2 Umsetzung mit Einzelverfahren (>>inhalt)

3.2.1 Flurneuordnung

In vielen Fällen kann auch der direkte Einstieg in Flurneuordnungsverfahren (Regelverfahren, Vereinfachte Verfahren) - also ohne vorgeschaltetes ILEK - ein sinnvoller und effektiver Weg zur Sanierung von Wassereinzugsgebieten sein. Dies gilt v. a. dann, wenn sich der vorrangige **Handlungsbedarf auf kleine Gebietseinheiten focussieren** lässt (z. B. (Teil-)Einzugsgebiete innerhalb eines Gemeindegebietes). Außerdem kann ein auch ohne ILE konkretisierter **überkommener Kooperationswille** eine ausreichend solide Basis für die unmittelbare Umsetzung umfassender Konzepte liefern. Auch in klassischen agrarstrukturell veranlassten Verfahren mit anderen vorrangigen Zielsetzungen (z. B. Arrondie-

*gezielte Problemlösungen
auch ohne ILE möglich!*

rung, Wegebau) wird die Einführung der wasser- und stoffhaushaltlichen Fachplanung im Rahmen der Vorbereitungsphase empfohlen.

In diesen Fällen sollte die in dieser Studie vorgestellte Fachplanung bei unveränderter Methode in der Vorbereitungsphase der entsprechenden Flurneuordnungsverfahren durchgeführt werden. Sie sollte obligatorischer Bestandteil der Landschaftsplanung in der Ländlichen Entwicklung bei allen Verfahren mit deutlichem Handlungsbedarf (Kriterien für dessen Ableitung siehe Punkt 3.1) in diesem Bereich werden.

*obligatorische Planung
bei allen Verfahren mit
Handlungsbedarf*

Aufgrund der hohen Relevanz von stoff- und wasserhaushaltsbezogenen Maßnahmenkonzepten für die Festlegung von Verfahrenszielen sowie für die Projektbeschreibung mit Budgetierung sollte die Fachplanung **unbedingt in der Vorbereitungsphase**, also noch vor der formellen Einleitung von Verfahren angesetzt werden.

*Fachplanung schon in der
Vorbereitungsphase
durchführen!*

Unverzichtbarer Bestandteil der Fachplanung ist die **Integration agrarstruktureller Aspekte** und die Kooperation mit einem landwirtschaftlichen Fachberater. Die Planung muss in enger Absprache mit Kommunen und wasserwirtschaftlichen Fachbehörden erfolgen.

Das **Leistungsbild** der Landschaftsplanung ist entsprechend anzupassen. Eine Reduzierung des Erhebungsaufwandes für andere Fachbelange (z. B. SNK) als Ausgleich für diese Leistungsmehrung sollte hinsichtlich möglicher Kosteneinsparungen und Effizienzsteigerungen geprüft werden.

Bei der Übernahme der Planungsergebnisse in die Projektbeschreibung sollten zentrale Maßnahmen im Hinblick auf eine gesicherte Realisierung als **Schlüsselmaßnahmen** definiert werden und bei der Budgetplanung mit einer entsprechend hohen Gewichtung versehen werden. Gegebenenfalls ist die Bildung von Teilbudgets zu prüfen.

In begründeten Einzelfällen können auch spezielle Verfahren wie der Freiwillige Landtausch oder das Beschleunigte Zusammenlegungsverfahren wirksame Beiträge zur Optimierung des landschaftlichen Wasser- und Stoffhaushalts leisten, wenngleich von solchen Einzelstrategien keine umfassende Sanierung zu erhoffen ist. Sinnvoll können diese Verfahren v. a. hinsichtlich einer kurzfristigen Sicherung und Entwicklung besonders wichtiger Einzelmaßnahmen sein (z. B. zur Wasserrückhaltung mit Relevanz für Siedlungsbereiche, Extensivierung von Überschwemmungsbereichen).

Die vorbereitende Fachplanung muss in diesen Fällen stark reduziert werden. Aber auch hier sollte vor Verfahrensdurchführung zumin-

dest eine Grobbilanzierung der lokalen/regionalen Problemsituation erfolgen, um die Sinnhaftigkeit bzw. Verträglichkeit der anvisierten Einzelmaßnahmen sicherzustellen.

3.2.2 Dorferneuerung

Die Verbesserung der Hochwassersituation oder gar die vollständige Hochwasserfreilegung sind häufig formulierte Ziele von Dorferneuerungsverfahren. In der Regel werden aus dieser Zielsetzung bislang ausschließlich technische Einzelmaßnahmen zur Wasserrückhaltung abgeleitet. Damit können jedoch häufig sowohl im Hinblick auf die nachhaltige Funktionsfähigkeit des Hochwasserschutzes (Sedimentierungsprozesse in Rückhaltebecken), als auch die Funktionsfähigkeit des Landschaftshaushalts nur sehr unbefriedigende Lösungen erzielt werden.

Es ist daher zu empfehlen, für alle Dorferneuerungsverfahren, in denen erhebliche wasserhaushaltliche Probleme zu bewältigen sind, grundsätzlich eine einzugsgebietsbezogene Ursachenanalyse und Gesamtkonzeption nach der vorgestellten Planungsmethode erarbeiten zu lassen.

4 Weiteres Vorgehen

4.1 Exemplarische Umsetzung: Akzeptanz motiviert!

Für einen neuen methodischen Ansatz mit weit reichenden Konsequenzen für die Arbeit und Förderungspraxis der Ländlichen Entwicklung ist es entscheidend, seine Praxistauglichkeit unter Beweis zu stellen. Die im Rahmen des Pilotprojekts Schwimmbach präsentierte Planungs- und Kommunikationsmethode stieß bislang auf große Akzeptanz seitens der Kommunalvertreter, Fachbehörden und Landwirte. Die letztendliche Bewährung der Vorgehensweise in der Praxis ist jedoch nur nach gelungener Umsetzungsarbeit zu bilanzieren. Daher wird die beschleunigte Umsetzung des Pilotprojekts Schwimmbach mit einer entsprechenden Konzentration von Fördermitteln dringend empfohlen.

Kommunalpolitik wünscht rasche Umsetzung, braucht aber potente Partner

Kurzfristiges Ziel sollte die Realisierung erster Schlüsselmaßnahmen mit Vorzeigewert für den weiteren Umsetzungsprozess sein.

4.2 Implementierung

Die Empfehlungen zur Implementierung des vorgestellten Planungs- und Handlungsansatzes in das Instrumentarium der Ländlichen Entwicklung sollten möglichst kurzfristig auf höherer Verwaltungsebene diskutiert und geprüft werden. Ein erster Schritt könnte die Vorstellung und Diskussion der Empfehlungen in verschiedenen Expertenrunden sein. Im Mittelpunkt stehen dabei:

Diskussion intensivieren!

- 1 Verwaltungsbehörden (Ministerium, ALE, andere Fachbehörden wie Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Naturschutz)
- 2 Fachplaner
- 3 Kommunalpolitik
- 4 Landwirtschaftliche Interessenvertretungen

Literatur

- Bach M., Fabis J., Frede H. G., Herzog I. (1994): Kartierung der potentiellen Filterfunktion von Uferstreifen - 1. Teil: Methodik der Kartierung. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 35, S. 148 - 154.
- Bach M., Fabis J., Frede H. G., Herzog I. (1994): Kartierung der potentiellen Filterfunktion von Uferstreifen - 2. Teil: Kartierung eines Flusseinzugsgebietes im Mittelgebirgsraum. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 35, S. 155 - 164.
- Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2002): Fließgewässerlandschaften in Bayern. München.
- Böhm E., Hillenbrand T., Marscheider-Weidemann F., Schempp C., Fuchs S., Scherer U., Lüttger M. (2000): Emissionsinventar Wasser für die Bundesrepublik Deutschland. Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin, Texte 53/00.
- Braskerud B. C. (2001): Sedimentation in Small Constructed Wetlands. Retention of Particles, Phosphorus and Nitrogen in Streams from Arable Watersheds. In: Doctor Scientiarum Theses 2001:10, Agricultural University of Norway, Ås.
- Braskerud B. C. (Hrsg.) (2005): Is Living Water Possible in Agricultural Areas? In: Jordforsk book no. 48/05, Ås.
- Busch K. F., Uhlmann D., Weise G. (Hrsg.) (1983): Ingenieurökologie. Jena.
- Campbell N., D'Arcy B., Frost A., Novotny V., Sansom A. (2004): Diffuse pollution. An introduction to the problems and solutions. IWA Publishing, London.
- Fiener P., Auerswald K. (2003): Concept and Effects of a Multi-purpose Grassed Waterway. In: Soil Use and Management 19, S. 65 - 72.
- Fink D. F., Mitsch W. J. (2004): Seasonal and Storm Event Nutrient Removal by a Created Wetland in an Agricultural Watershed. In: Ecological Engineering 23, S. 313 - 325.
- Frede H. G., Fabis J., Bach M. (1994): Nährstoff- und Sedimentretention in Uferstreifen des Mittelgebirgsraumes. In: Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung 35, S. 165 - 173.
- Geiger W., Dreiseitl H. (1995): Neue Wege für das Regenwasser. Handbuch zum Rückhalt und zur Versickerung von Regenwasser in Baugebieten. Gelsenkirchen.

Gradl T. (1981): Voruntersuchung zur Anlage von Selbstreinigungsstrecken in kleinen Vorflutern. In: Korrespondenz Abwasser, H. 7, S. 498 - 499.

Hamm A. (Hrsg.) (1991): Studie über Wirkungen und Qualitätsziele von Nährstoffen in Fließgewässern. St. Augustin.

Hefting M. M. et. al. (2005): The Role of Vegetation and Litter in the Nitrogen Dynamics of Riparian Buffer Zones in Europe. In: Ecological Engineering 24, S. 465-482.

Higgins M. J., Rock C. A., Bouchard R., Wengrezynek B. (1993): Controlling Agricultural Runoff by Use of Constructed Wetlands. In: Moshiri G. A. (Hrsg.) (1993): Constructed Wetlands for Water Quality Improvement, S. 359 - 367. Boca Raton.

Höltling B. (1989): Hydrogeologie. Stuttgart.

Huber B., Winterhalter M., Malléen G., Hartmann H. P., Gerl G., Auerwald K., Priesack E., Seiler K.-P. (2005): Wasserflüsse und wassergetragene Stoffflüsse in Agrarökosystemen. In: Osinski E., Meyer-Aurich A., Huber B., Rühling I., Gerl G., Schröder P. (Hrsg.): Landwirtschaft und Umwelt - ein Spannungsfeld. Ergebnisse des Forschungsverbundes Agrarökosysteme München (FAM), S. 57-98.

IWA Specialist Group on Use of Macrophytes in Water Pollution Control (Hrsg.) (2000): Constructed Wetlands for Pollution Control. London.

Kadlec R. H., Knight R. L. (1996): Treatment Wetlands. Boca Raton.

Kern K. (1994): Grundlagen naturnaher Gewässergestaltung - Geomorphologische Entwicklung von Fließgewässern. Berlin.

Lange G., Lecher K. (1993): Gewässerregelung, Gewässerpflege - Naturnaher Ausbau und Unterhalt von Fließgewässern. Hamburg.

Lenz A. (1990) Verfahren der Feuchtgebietstechnik. In: Garten + Landschaft, H. 9, S. 39-42.

LfL & LfU (2005): Maßnahmenkatalog Gewässerschonende Landwirtschaft. Unveröffentlichtes Arbeitspapier, München.

LfW (2002): Kartier- und Bewertungsverfahren Gewässerstruktur. München.

Madsen B. L. (2002): Minimizing Erosion and Nutrient Emissions - New Management Trends in Danish Wetlands. In: NNA-Berichte 15. Jg., H. 1: Neue Wege im Boden- und Gewässerschutz, S. 109 - 113. Schneverdingen.

Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg (Hrsg.) (1992): Handbuch Wasserbau - Naturnahe Umgestaltung von Fließgewässern, Teil I Leitfaden, Teil II Dokumentation ausgeführter Projekte. Stuttgart.

Mitsch W. J., Jørgensen S. E. (2004): Ecological Engineering and Ecosystem Restoration. Hoboken, New Jersey.

Osinski E., Meyer-Aurich A., Huber B., Rühling I., Gerl G., Schröder P. (Hrsg.) (2005): Landwirtschaft und Umwelt - ein Spannungsfeld. Ergebnisse des Forschungsverbundes Agrarökosysteme München (FAM). München.

Parkyn S. et al. (2005): Prediction of Stream Nutrient and Sediment Yield Changes Following Restoration of Forested Riparian Buffers. In: Ecological Engineering 24, S. 551 - 558.

Pinay G. et al. (1994): The Role of Denitrification in Nitrogen Removal in River Corridors. In: Mitsch W. J. (1994): Global Wetlands: Old World and New, S. 107 - 116. Amsterdam.

Reddy K. R., D'Angelo E. M. (1994): Soil processes regulating water quality in wetlands. In: Mitsch W. J. (Hrsg.) (1994): Global Wetlands: Old World and New. Amsterdam.

Revsbech N. P., Jacobsen J. P., Nielsen L. P. (2005): Nitrogen Transformations in Macro-environments of River Beds and Riparian Zones. In: Ecological Engineering 24, S. 447 - 455.

Ripl W. et. al. (1996): Entwicklung eines Land-Gewässer Bewirtschaftungskonzeptes zur Senkung von Stoffverlusten an Gewässern (Stör-Projekt I und II). Endbericht, Techn. Universität Berlin.

Stumpf F. (2004): GIS-basierte Bodenabtrags- und Stoffaustragsmodellierung in Bayern. Abschätzung des Eintrages von Phosphor durch Bodenerosion in Fließgewässer Bayerns als ILUP-Teilprojekt, insbesondere für die Einzugsgebiete von Rott und Vils. Erläuterungsbericht des Ingenieurbüros Scheuerecker und Stumpf im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes Landshut.

Von Keitz S., Schmalholz M. (Hrsg.) (2002): Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie - Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung. Berlin.

Anhang

Der Anhang umfasst eine Foliensammlung, die für Präsentationszwecke im Rahmen von Informationsveranstaltungen genutzt werden kann. Die Verständlichkeit der Darstellungen wurde im Rahmen des Testverfahrens Schwimmbach mit Erfolg getestet.

„Maßnahmentypen“

- 1 Begrünte Abflussmulde
- 2 Pufferstreifen entlang eines Straßengrabens
- 3 Pufferstreifen entlang eines Baches
- 4 Feuchtfläche zum Wasserrückhalt und zur Sedimentation
- 5 Rückhaltefläche für Oberflächenwasser
- 7 Förderung der Eigendynamik bei einem Bachmittel- bzw. Bachunterlauf
- 8 Beseitigung der Verrohrung und Renaturierung eines Gewässers
- 9 Wiederherstellung von Retentionsraum (ehemalige Aue)
- 10 Bachdelta