



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Erosionsschutz – Aktuelle Herausforderung für die Landwirtschaft

8. Kulturlandschaftstag



Schriftenreihe

ISSN 1611-4159

**3
2010**

Impressum

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: www.LfL.bayern.de

Redaktion: Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz
Lange Point 12, 85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: Agraroeekologie@LfL.bayern.de
Telefon: 08161/71-3640

1. Auflage: März 2010

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

Schutzgebühr: 10,00 Euro

© LfL



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Erosionsschutz - Aktuelle Herausforderung
für die Landwirtschaft
8. Kulturlandschaftstag
am 23.03.2010
in Freising-Weißenstephan**

Tagungsband

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Bodenerosion in Bayern	7
Rudolf Rippel	
Erosionsgefährdungskataster: Umsetzung in Bayern	19
Robert Brandhuber	
Wasserrahmenrichtlinie: Konsequenzen für den Erosionsschutz	31
Dr. Matthias Wendland, Friedrich Nüßlein	
Bewirtschaftungskonzepte bei Cross-Compliance-Auflagen	39
Kreitmayr Josef, Mayr Karl	
Fördermöglichkeiten für Erosionsschutzmaßnahmen	49
Dr. Alexander Malcharek	
Erosionsschutz in der Flurneuordnung	55
Hans-Jürgen Edelmann	
Was machen die Nachbarn – Erosionsschutz in Sachsen	63
Dr. Walter Schmidt	
Adressenverzeichnis der Referenten	75

Bodenerosion in Bayern

Rudolf Rippel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Bodenerosion oder Bodenabtrag ist die durch Wasser oder Wind verursachte Verlagerung von Boden. Bodenerosion ist eine der größten Gefährdungen, denen die landwirtschaftlich genutzten Böden weltweit ausgesetzt sind. Aufgrund der Topografie spielt in Bayern die Erosion durch Wasser eine sehr viel größere Rolle als die durch Wind. Die heutige Tagung befasst sich überwiegend mit dem Bodenabtrag durch Wasser.

1 Warum ist Erosionsschutz wichtig?

Bodenerosion ist ein natürlicher Vorgang, der durch die Nutzung des Bodens als Acker bereits auf schwach geneigten Flächen erheblich beschleunigt werden kann.



Abb. 1: Maisanbau in ungeeigneter Lage verursacht Schäden an der Bodenfruchtbarkeit, an Gräben und Straßen (Foto: H.-J. Unger)

Durch Bodenabtrag und -auflandung an anderer Stelle entstehen Schäden an den Kulturpflanzen und an der Fruchtbarkeit der Böden. Die Bodenfruchtbarkeit leidet durch den Verlust an durchwurzelbarem Boden und damit an Speicher-, Filter- und Puffervermögen,

durch die Verarmung des Bodens an Humus und Pflanzennährstoffen und durch unerwünschte Anreicherung von Pflanzennährstoffen und Pflanzenschutzmitteln im Ablagerungsbereich. Das Befahren der Äcker wird durch Erosionsrinnen oder Auflandungen erschwert. Bauwerke sowie das Gewässer- und Straßennetz werden - auch mit Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit - immer wieder schwerwiegend beeinträchtigt (Abb. 1).

Ausgebrachte Produktionsmittel wie Dünger, Pflanzenschutzmittel und Saatgut gehen verloren. Biotope verlieren durch Kumulation von Boden, Nährstoffen oder Pflanzenschutzmitteln ihren ökologischen Wert.

2 Allgemeine Bodenabtragsgleichung

Um gezielt gegen Bodenerosion vorgehen zu können, sind geeignete Werkzeuge zur Erfassung und Darstellung der Erosionsgefährdung notwendig. Als Grundlage hierfür wird in Bayern die Allgemeine Bodenabtragsgleichung (ABAG) verwendet, z. T. mit weiter entwickelten Berechnungsmodulen. Sie lautet:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Die ABAG berücksichtigt bei der Berechnung des langjährig zu erwartenden mittleren Bodenabtrags (A)

- die Regenerosivität (R),
- die Erosionsanfälligkeit des Bodens (K),
- die Hanglänge (L) und -neigung (S),
- die Wirkung der angebauten Feldfrüchte und der Bodenbearbeitung auf den Abtrag im Vegetationsverlauf (C) und
- die Bewirtschaftungsrichtung (P).

Definitionsgemäß gibt die ABAG Auskunft über den zu erwartenden durchschnittlichen jährlichen Bodenabtrag pro Hektar einer konkreten Ackerfläche. Sie macht keine direkte Aussage über die Verlagerungstrecke des Bodens, also z. B. über den Bodenaustrag aus einem Schlag oder den Bodeneintrag in ein Gewässer. Es ist deshalb z. B. auch nicht möglich, die Menge an Boden, die mit einer Pflugfurche über eine bekannte Strecke hangaufwärts verlagert wird, mit dem Abtrag dieser Fläche rechnerisch zu kompensieren.

Aus heutiger Sicht ist der mit der ABAG ermittelte Bodenabtrag gut geeignet, um die Erosionsgefährdung eines Standortes zu beschreiben.

3 Werkzeuge und ihre Produkte zur Ermittlung und Darstellung des Bodenabtrags in Bayern

Etwa 1980 fand - versehen mit einem Vorwort des damaligen Bayerischen Staatsministers Dr. Hans Eisenmann - eine Anleitung zur „Vorausschätzung des Bodenabtrags durch Wasser in Bayern“ von Prof. Udo Schwertmann (Lehrstuhl für Bodenkunde der TU München-Weihenstephan) und seinen Mitarbeitern Eingang in die bayerische Landwirtschaftsverwaltung. In dieser Schrift wurde die in den USA von Wischmeier und Smith entwickelte Universal Soil Loss Equation (USLE) als Allgemeine Bodenabtragsgleichung auf bayerische Verhältnisse umgesetzt. Seither wird in Bayern diese Methode zur Abschätzung des Erosionsrisikos mit verschiedenen Werkzeugen für die Erstellung unterschiedlicher Produkte eingesetzt (Tab. 1).

Tab. 1: Werkzeuge und ihre Produkte zur Ermittlung und Darstellung der Erosionsgefährdung

	Werkzeuge				
	Bleistift-ABAG	PC-/Pocket-ABAG	GIS-dABAG	GIS-ABAG	K * S (* R * L)
Produkte	Erosionsgefährdung einer Fläche		Erosionsgefährdungskarten	Erosionsatlas	Erosionskataster
betrachteter Raum	Hang		Einzugsgebiet	Bayern	
Anwenderschwerpunkt	Landwirt, Berater		Planer + Berater	Planer	
Merkmale	vor Ort und am Arbeitsplatz sofort einsetzbar		nutzt digital vorliegende Niederschlags-, Höhen-, Boden- und Nutzungsdaten		Basis für EU-Direktzahlungen
Aussagen	tatsächliche Gefährdung ($t/ha \cdot a$; rel. zum Toleranzwert), natürliche Gefährdung, Wirkung bzw. Notwendigkeit von Maßnahmen (Hanglänge, Bewirtschaftung, Landschaftselemente, Förderung)				natürliche Gefährdung

- Die Erosionsgefährdung einer Fläche lässt sich überall ohne Computer mit der **Bleistift-ABAG** anhand von Tabellen ermitteln. Hierzu müssen folgende Daten bekannt sein: Jahresniederschlagsmenge, Bodenschätzung, Hangneigung, Hanglänge und Bewirtschaftung. Eine Anleitung hierzu ist aus dem Internet herunterladbar:

www.lfl.bayern.de/iab/bodenschutz/06558/index.php

Die Bleistift-ABAG eignet sich für den Landwirt und den Berater zur Ermittlung der Erosionsgefährdung auf einzelnen Flächen.

- Mit der **PC-ABAG** und der **Pocket-ABAG** wird diese Berechnung am PC, Laptop oder auf kleinen tragbaren Computern (PDA) möglich. Gegenüber der Bleistift-ABAG können die einzelnen Erosionsfaktoren z. T. mit mehreren und verfeinerten Methoden ermittelt werden. Die Wirkung verschiedener Erosionsschutzmaßnahmen (Stroh oberflächlich einarbeiten, Mulchsaat, usw.) kann durch die Eingabe unterschiedlicher Bewirtschaftungsvarianten gut erfasst und dargestellt werden. Als Landwirt kann man sich damit an die vom Standort gegebene optimale Bewirtschaftung herantasten. Beide Programme lassen sich von oben genannter LfL-Internetseite herunterladen. Es ist geplant, die beiden Programme zusammenzuführen und noch anwenderfreundlicher zu gestalten.
- Mit der differenzierenden Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung GIS-dABAG und den damit erstellten **Erosionsgefährdungskarten** wird es möglich, den Blick von einer einzelnen Fläche auf Einzugsgebiete zu weiten, was dem Untersuchungsgegenstand deutlich gerechter wird. Als wesentliche Änderung gegenüber den bisher genannten Produkten fließen hier digitale Daten aus Höhenmodellen und der Bodenschätzung ein. Außerdem wird für die mit dem Höhenmodell vorgegebenen Rasterzellen der po-

tentielle Bodenabtrag unter Berücksichtigung der jeweils oberhalb liegenden Rasterzellen berechnet. Damit werden Geländestructuren deutlich besser abgebildet. So wird z. B. die höhere Erosionsgefahr entlang von Tiefenlinien erfasst, was mit keinem der anderen hier genannten Werkzeuge möglich ist (Abb. 2).

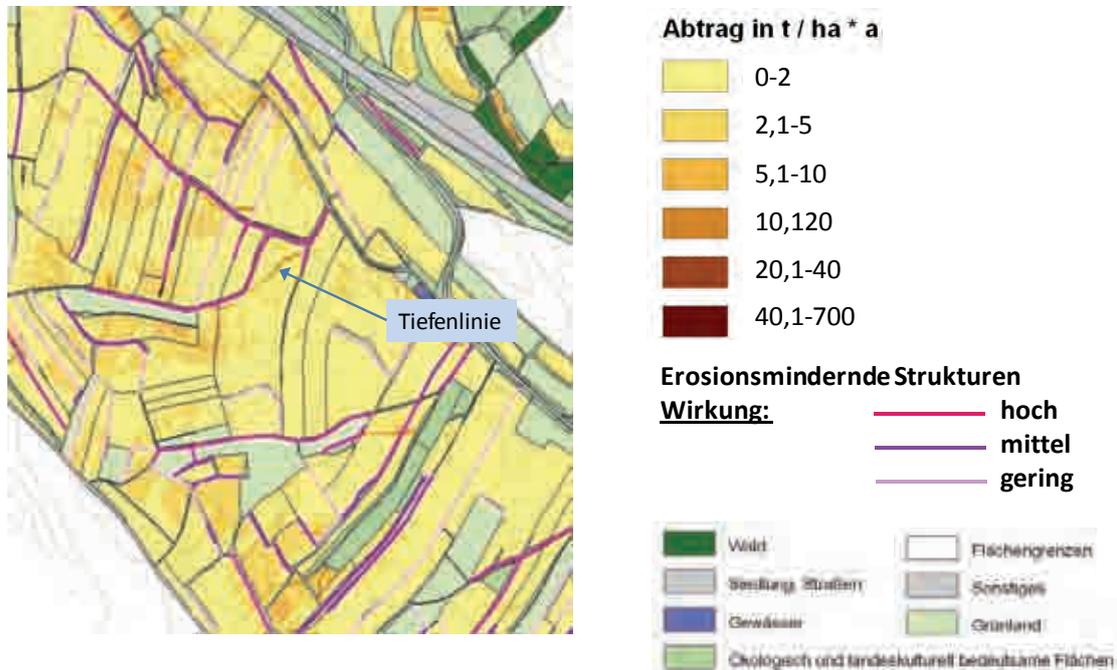


Abb. 2: Ausschnitt aus einer Erosionsgefährdungskarte: Abtrag in $t \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ (LfL, Kotzi 2009)

Haupteinsatzgebiet ist die Flurneuordnung. Da hier die künftige Bewirtschaftung der Flächen i. d. R. nicht bekannt ist, wird als Bewirtschaftungsfaktor ein für das Planungsgebiet mittlerer Wert angenommen. Für andere Zwecke können aber auch schlagspezifische Bewirtschaftungsinformationen in die Berechnung einfließen. Die bewertende Darstellung des potentiellen Abtrags macht den Handlungsbedarf deutlich (Abb. 3).

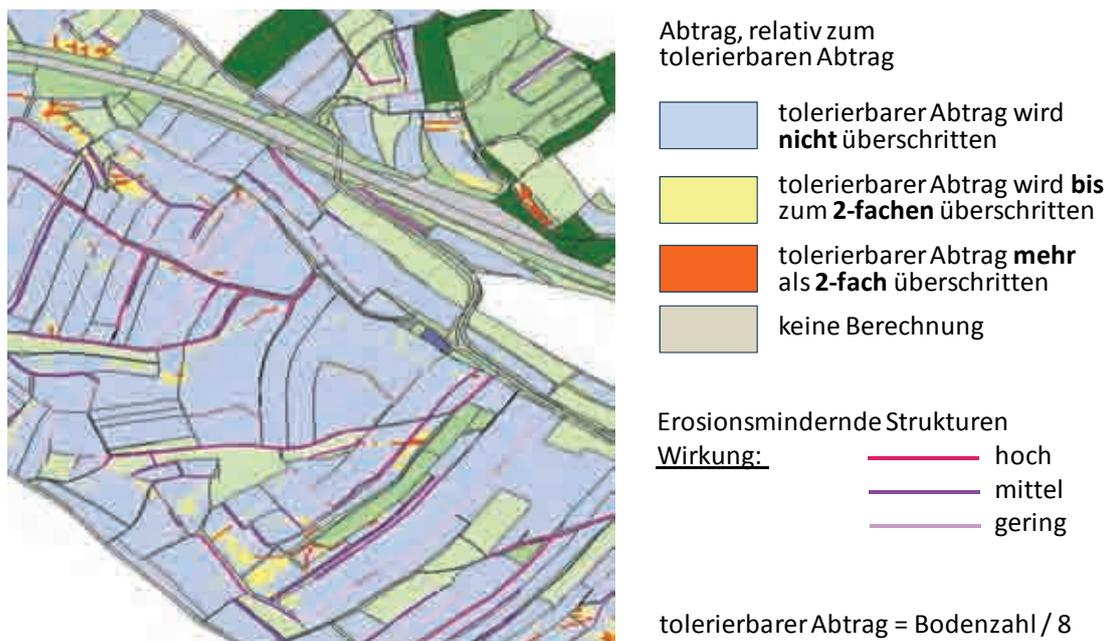


Abb. 3: Ausschnitt aus einer Erosionsgefährdungskarte: Bewertung der Erosionsgefährdung (LfL, Kotzi, 2009)

Löst man die ABAG bei gegebenem tolerierbarem Abtrag nach der Hanglänge auf, so lässt sich damit die maximal tolerierbare Hanglänge ermitteln und darstellen (Abb. 4).

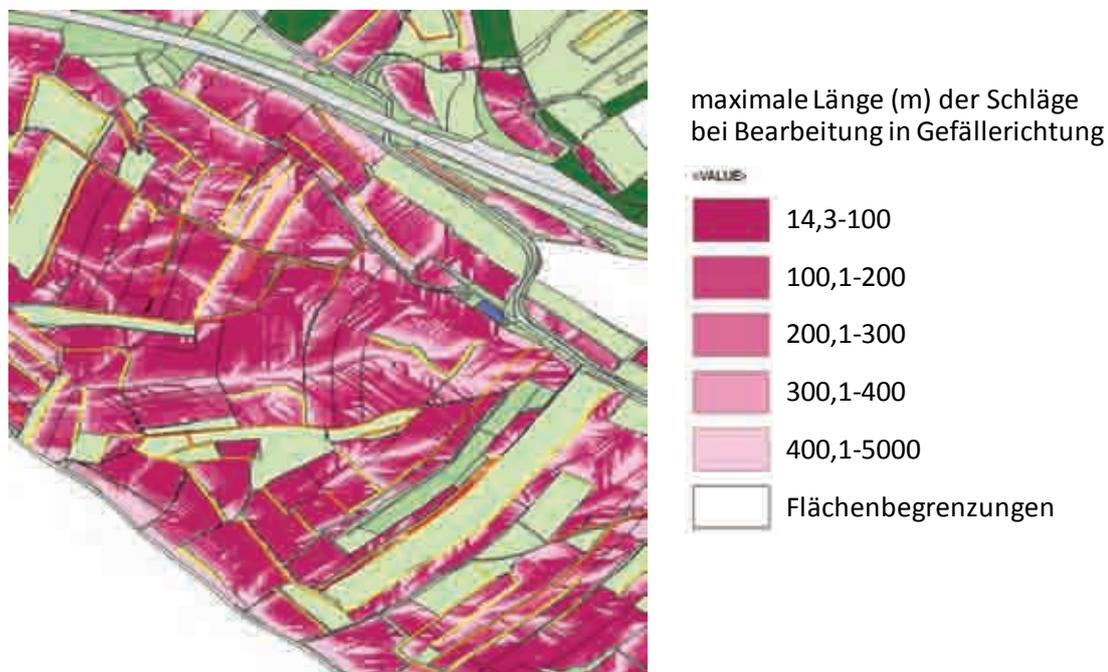


Abb. 4: Ausschnitt aus einer Erosionsgefährdungskarte: maximal tolerierbare Hanglänge (LfL, Kotzi, 2009)

Entsprechendes gilt für den maximal tolerierbaren Bewirtschaftungsfaktor (Abb. 5).

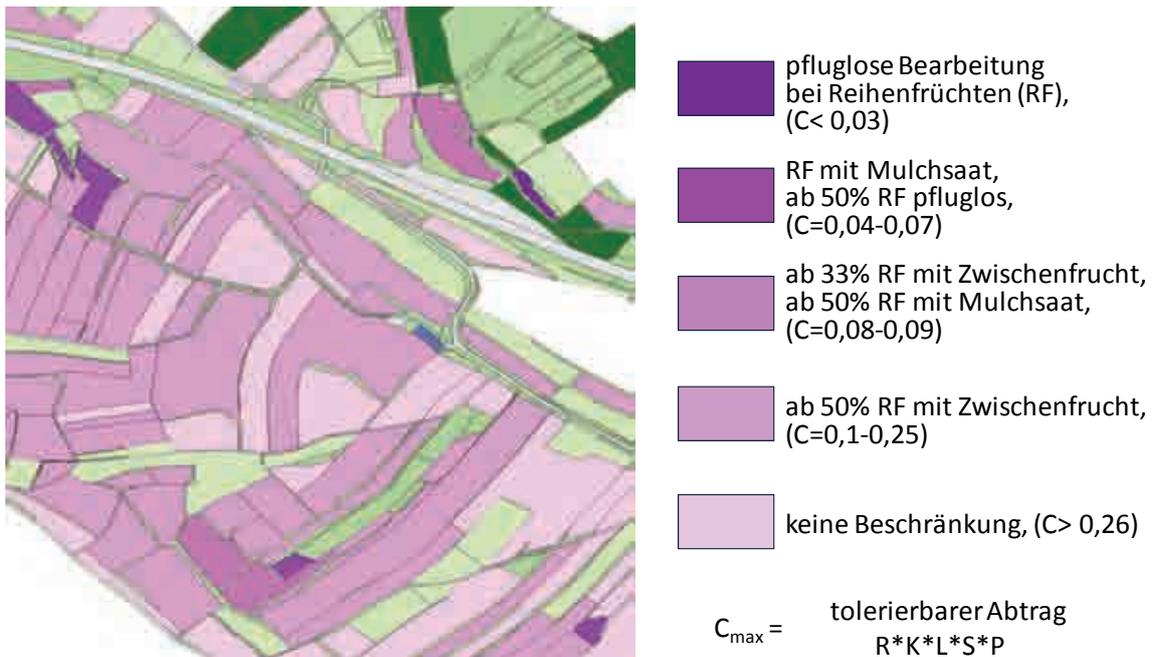


Abb. 5: Ausschnitt aus einer Erosionsgefährdungskarte: maximal tolerierbarer Bewirtschaftungsfaktor (LfL, Kotzi 2009)

Dies alles kann mit oder ohne Einbeziehung erosionswirksamer Strukturen bestimmt werden.

Das Ergebnis wird in Form von Erosionsgefährdungskarten dargestellt, i. d. R. im Maßstab 1 : 5.000. Diese Karten können eingesetzt werden, um Bewirtschaftungsrichtung, Gewannelängen und Erhalt von erosionshemmenden Strukturen (Hecken, Ranken, Raine u. ä.) im Sinne des Erosionsschutzes zu optimieren.

Das in den letzten Jahren weiter entwickelte Produkt soll künftig einem breiteren Anwenderkreis zugänglich gemacht werden. Hans-Jürgen Edelmann vom Amt für Ländliche Entwicklung Landau berichtet in seinem Beitrag aus der Perspektive des Flurbereinigers auch über den Einsatz dieses Produktes (S. 55).

- Der **Erosionsatlas** hat eine ähnliche Datenbasis wie die Erosionsgefährdungskarte, soll aber bayernweite Gefährdungs- und Vermeidungspotentiale aufzeigen. 1986 erschien der erste Erosionsatlas für Bayern von Auerswald und Schmidt (1986). Er stellte für eine Rastergröße von ca. 5 km² die natürliche Erosionsgefährdung dar. Vor allem mit dem Einzug hochauflösender Höhenmodelle und der Digitalisierung der Bodenschätzung war es möglich, die Darstellung laufend zu verfeinern. Das Landesamt für Umwelt schrieb den Atlas auf digitaler Basis mit deutlich verbesserter Auflösung fort (Stumpf und Auerswald, 2006). Heute wird die regionale Verteilung der natürlichen (Abb. 6) und realen Erosionsgefährdung in einem Raster von 50 m x 50 m ermittelt und dargestellt. Für die reale Gefährdung werden die KULAP-geförderten Erosionsschutzmaßnahmen und die angebauten Früchte auf Gemarkungsebene berücksichtigt. Der Erosionsatlas wird seit 2006 von der LfL erarbeitet und anderen Nutzern zur Verfügung gestellt.

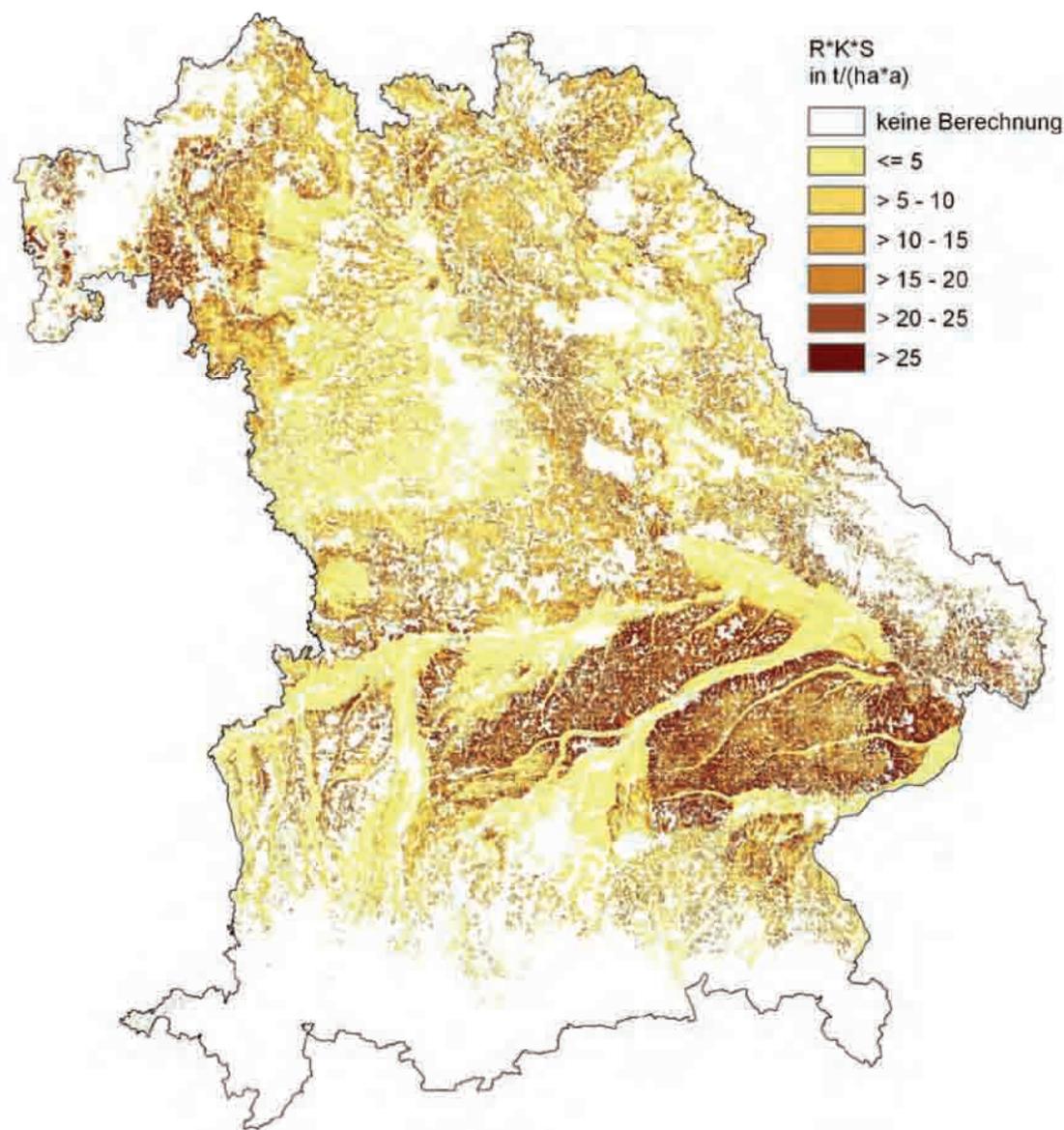


Abb. 6: *Erosionsatlas: natürliche Erosionsdisposition der Ackerfläche in Bayern (ohne Hopfen, Wein; LfL, Brandhuber, Stumpf)*

Er dient u. a. der Wasserwirtschaftsverwaltung als Grundlage für die Ermittlung der Gewässerbelastung durch Oberflächenabfluss im Zuge der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Auf die Konsequenzen daraus geht Dr. Matthias Wendland in seinem Vortrag „Wasserrahmenrichtlinie: Konsequenzen für den Erosionsschutz“ ein (S. 31).

- Das **Erosionsgefährdungskataster** ist ein neues, erst kürzlich erstelltes Produkt zur bayernweiten Ermittlung der natürlichen Erosionsgefährdung einzelner Feldstücke für Zwecke der EU-Direktzahlungen. Robert Brandhuber informiert hierüber in seinem Vortrag „Erosionskataster: Umsetzung in Bayern“ (S. 19).

4 Ausmaß der Bodenerosion in Bayern

In Bayern findet Bodenerosion vor allem auf Flächen statt, auf denen regelmäßig eine Bodenbearbeitung durchgeführt wird, also auf Äckern, in Wein- und Hopfengärten sowie anderen Sonderkulturen. Nach dem aktuellen Erosionsatlas von Bayern liegt der durchschnittliche Bodenabtrag der Ackerflächen Bayerns bei $2,83 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$. Darin berücksichtigt sind die aktuell angebaute Feldfrüchte und die Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen über das Kulturlandschaftsprogramm (Stand 2005-2007). Die regionalen Unterschiede im Ausmaß der Bodenerosion zeigt Abb. 7 (ohne Wein und Hopfen).

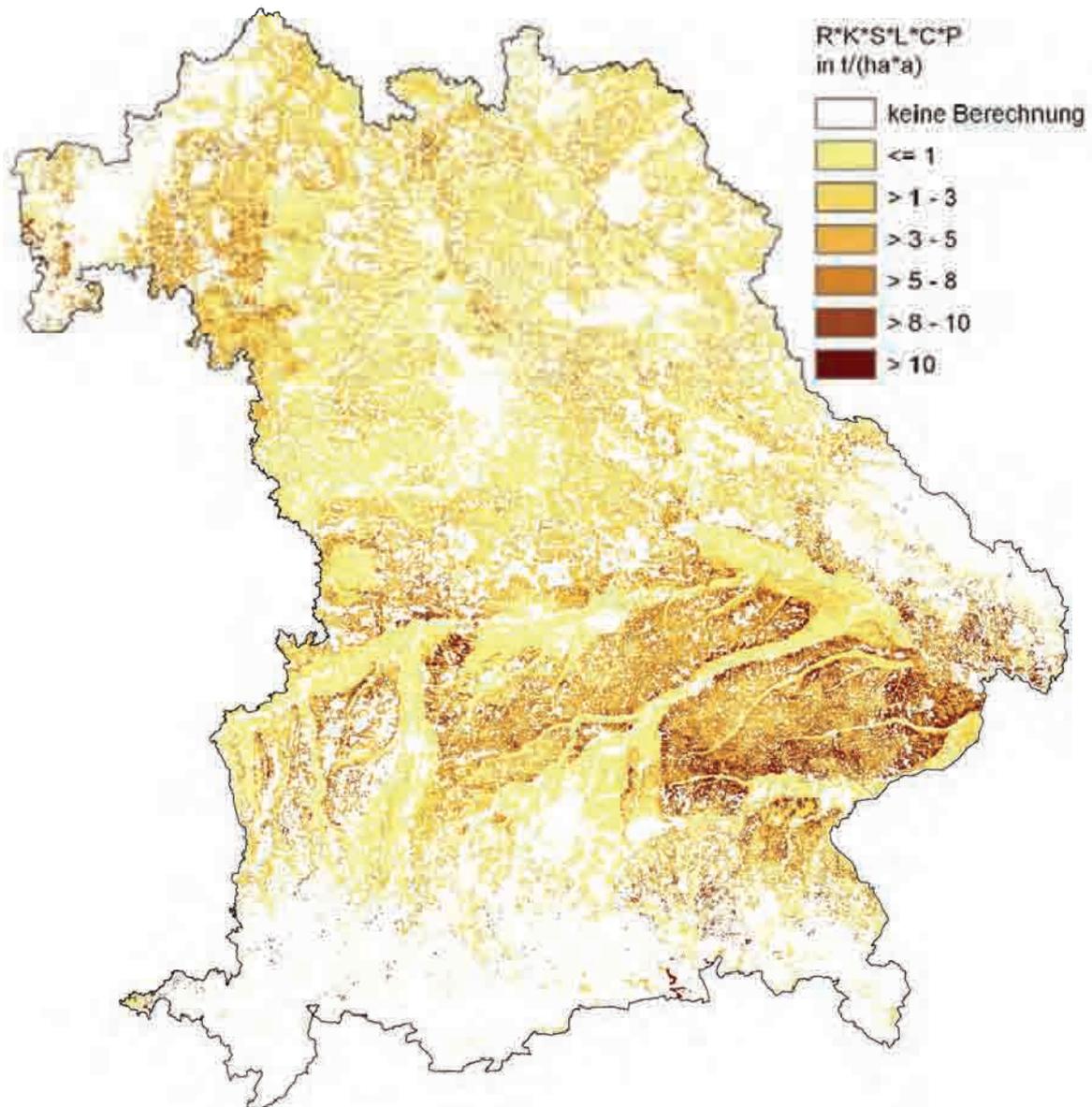


Abb. 7: Erosionsatlas: langjähriger, mittlerer Bodenabtrag der Ackerflächen in Bayern (ohne Hopfen, Wein; Bewirtschaftungsstand 2005-2007; 50 m Gitterweite; LfL, Brandhuber, Stumpf)

5 Tolerierbarer Abtrag

Eine aus Bodenschutzsicht nachhaltige Bodennutzung sollte so erfolgen, dass von der Krume nicht mehr abgetragen wird, als durch die Verwitterung des bodenbildenden Gesteins entsprechender Qualität nachgeliefert wird. Auf leicht verwitterbarem Gestein ist der Boden in der Regel tiefgründiger als auf schwer verwitterbarem. Man macht den noch tolerierbaren Abtrag eines Standortes von der Gründigkeit des Bodens abhängig - nicht nur, weil auf einem tiefgründigen Boden mehr Boden vorhanden ist, sondern auch, weil dort i. d. R. mehr nachgeliefert wird. Ein gutes Maß für die Gründigkeit ist die Bodenzahl. Bodenexperten aus Beratung und Wissenschaft haben sich - auch unter Berücksichtigung der Praxismöglichkeiten - darauf verständigt, einen Abtrag bis in Höhe von $[\text{Bodenzahl}/8] \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ als tolerierbar anzusehen.

Die Frage, in welchem Maße damit der oben genannte Grundsatz einer nachhaltigen Bewirtschaftung eingehalten wird, ist nicht zu beantworten, auch weil - wie oben erläutert - die Verlagerungsstrecke des abgetragenen Bodens nicht bekannt ist. Es gibt aber Standorte, auf denen dieser Grundsatz nicht verwirklicht werden kann, ohne den Ackerbau aufzugeben. So wäre z. B. auf dem für die Landwirtschaft wertvollsten bodenbildenden Material, dem Löss, oft keinerlei Abtrag und damit kein Ackerbau mehr möglich, weil dieses Ausgangsgestein bei kleinräumig starker Variation oft nur geringe Mächtigkeit aufweist. Die genannte Toleranzgrenze ist auch aus diesem Grunde nicht so zu verstehen, dass sie bedenkenlos ausgeschöpft werden kann. Vielmehr sollte der Abtrag grundsätzlich so gering wie möglich gehalten werden.

6 Forderungen des Bodenschutzrechts

Die Grundstückseigentümer und Bewirtschafter einer Fläche sind verpflichtet, das Entstehen von schädlichen Bodenveränderungen zu verhindern. Der Landwirt erfüllt diese Pflicht in der Regel durch die Anwendung der guten fachlichen Praxis, die vom Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) zu vermitteln ist (Tab. 2).

Schädliche Bodenveränderungen durch Bodenerosion sind Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen durch Bodenab- oder -aufträge, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder für die Allgemeinheit herbeizuführen.

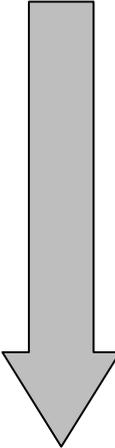
Liegen Anhaltspunkte für eine schädliche Bodenveränderung durch Erosion vor, soll die Verdachtsfläche zunächst einer orientierenden Untersuchung durch die zuständige Kreisverwaltungsbehörde unterzogen werden. Hierbei wird vor allem geprüft, ob erhebliche Bodenmengen abgeschwemmt wurden und weitere solche Abträge zu erwarten sind. Als Orientierungswert für einen *einmaligen* erheblichen Abtrag empfiehlt die LfL einen Wert von über $[\text{Bodenzahl} / 2] \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Im Falle von Bodenerosion kann eine weitere schädliche Bodenveränderung in der Regel durch einfache Mittel abgewehrt werden.

Nach Aufforderung durch die Kreisverwaltungsbehörde prüft das AELF, ob bei der Bewirtschaftung die gute fachliche Praxis eingehalten wurde und empfiehlt dem betroffenen Landwirt unter Berücksichtigung der Standortgegebenheiten geeignete Erosionsschutzmaßnahmen. Die Prüfung orientiert sich an den tolerierbaren Abträgen (s. o.). Sind die Anforderungen der guten fachlichen Praxis nicht erfüllt und folgt der Landwirt den Emp-

fehlungen des AELF nicht, muss er mit einer entsprechenden Anordnung der Kreisverwaltungsbehörde rechnen.

Tab. 2: Bodenschutzrecht: Aufgaben der betroffenen Behörden

Kreisverwaltungsbehörde		Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
		Vermittlung der guten fachlichen Praxis
Aufnahme des Verfahrens		
Untersuchung und Entscheidung, ob schädliche Bodenveränderung vorliegt		Einvernehmen
		Beurteilung, ob gute fachliche Praxis eingehalten wurde
		Empfehlung von Erosionsschutzmaßnahmen
ggf. Anordnung der empfohlenen Maßnahmen		Einvernehmen

Bei erheblichem Fremdwasserzufluss oder wiederholt extremen Niederschlägen ist es denkbar, dass der Landwirt auch bei vorliegender schädlicher Bodenveränderung die Anforderungen der guten fachlichen Praxis erfüllt hat. Auch hier spricht das AELF eine Empfehlung aus, eine Anordnung durch die Kreisverwaltungsbehörde ist aber nicht möglich.

Bei allen Fragen, bei denen die landwirtschaftliche Bodennutzung betroffen ist, entscheidet die Kreisverwaltungsbehörde im Einvernehmen mit dem AELF.

7 Maßnahmen zum Erosionsschutz

Es gibt heute eine Reihe von erfolgreichen und praxiserprobten Maßnahmen zum Schutz des Bodens vor Erosion:

- Mulchsaat in Stroh- oder Zwischenfrucht-Mulch,
- konservierende Bodenbearbeitung (pfluglos),
- Zwischenfruchtanbau,
- Direktsaat,
- Untersaat,
- Optimierung des Bodengefüges durch bodenschonendes Befahren,

- Versorgung mit organischer Substanz,
- Verzicht auf erosionsfördernde Früchte, die nicht mit erosionsmindernder Produktionstechnik angebaut werden (können),
- Anlage von abflussmindernden Strukturen (Ranken, Wasserfurchen, begrünte Abflusswege, Hecken),
- ökologische Bewirtschaftung.

Welche Maßnahme die „richtige“ ist, hängt vom Standort sowie von der betrieblichen Situation ab. Die Mulchsaat von Zuckerrüben und Mais in einen Stroh- oder Zwischenfrucht-Mulch ist in jedem Fall die richtige Wahl. Auch der alleinige Zwischenfruchtanbau, die Schonung des Bodengefüges und die Nachlieferung organischer Stoffe sind Mittel, die jeder Landwirt umsetzen kann. Konservierende Bodenbearbeitung, Untersaaten und insbesondere Direktsaat sind nicht für alle Standorte gleich geeignet und setzen für eine erfolgreiche Anwendung ein hohes Niveau an produktionstechnischem Können voraus. Im Ökologischen Landbau wird oft besonders auf eine strukturschonende und humuserhaltende Bewirtschaftung geachtet, es werden häufiger Zwischenfrüchte angebaut, oft wird Feldfutter als Untersaat gesät und mehrjährig angebaut, auf Mais- und Zuckerrübenanbau wird weitgehend verzichtet. Deshalb wird von solchen Flächen i. d. R. weniger Boden abgetragen als von Flächen mit vergleichbarem Erosionspotential, die aber nicht ökologisch bewirtschaftet werden. Über die Fördermaßnahmen zum Erosionsschutz berichtet Dr. Alexander Malcharek in seinem Beitrag.

8 Ausblick

Mit der Klimaänderung verändern sich auch einige Faktoren der Bodenerosion. Es wird erwartet, dass die Niederschläge im Sommerhalbjahr ab- und im Winterhalbjahr, in dem der Boden häufig ungeschützt ist, zunehmen. Mit der Temperaturerhöhung wird es zu einer Verschiebung der Wachstumsperioden der angebauten Früchte kommen. Eine frühere Getreideernte und die spätere Saat der Winterungen erweitern den Zeitraum, in dem der Boden weitgehend ungeschützt den auch künftig häufigen erosionswirksamen Starkregen im Sommerhalbjahr ausgesetzt ist. Die zunehmende Nutzung von Energiepflanzen fördert bei vermehrtem Anbau von Mais und ähnlichen Pflanzen den Bodenabtrag. Tendenziell nimmt der Humusgehalt unserer Böden ab. Diese Entwicklung wird sich ungünstig auf den Bodenabtrag auswirken. Die in Bayern im Vergleich zu vielen anderen Bundesländern zwar recht moderat verlaufende Vergrößerung der Schläge steigert durch die damit verbundene Verlängerung von erosionswirksamen Hanglängen die Erosion.

Andererseits ist ein zunehmendes Bewusstsein bei den Landwirten festzustellen, dass Erosionsschutz auch ein Schutz der eigenen Lebensgrundlage ist. Mulchsaat und Zwischenfruchtanbau haben in den vergangenen Jahren laufend zugenommen. Die verstärkte Beratungstätigkeit im Rahmen der EU-Wasserrahmenrichtlinie und die heuer in Kraft tretenden Bestimmungen zum Erosionsschutz in Verbindung mit den EU-Direktzahlungen („Erosionsgefährdungskataster“) werden diesen Trend verstärken.

9 Literaturverzeichnis

Auerswald, K., Schmidt, F. (1986): Atlas der Erosionsgefährdung in Bayern. Bayerisches Geologisches Landesamt, GLA-Fachberichte 1.

Schwertmann, U., Vogl, W., et al. (ohne Datum): Die Vorausschätzung des Bodenabtrags durch Wasser in Bayern.

Schwertmann, U., Vogl, W., Kainz, M. (1990): Bodenerosion durch Wasser: Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. 2. Aufl.- Stuttgart.

Stumpf, F., Auerswald, K. (2006): Hochaufgelöste Erosionsprognosekarten für Bayern. Die Wasserwirtschaft 7-8/2006, 28-32.

Wischmeier, W. H., Smith, D. D. (1978): Prediction rainfall erosion losses - A guide to conservation planning. USDA, Agric. Handbook No. 537.

Erosionsgefährdungskataster: Umsetzung in Bayern

Robert Brandhuber

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Zusammenfassung

Ab dem Wirtschaftsjahr 2010/2011 gelten in Deutschland geänderte Cross-Compliance Verpflichtungen zum Erosionsschutz. Die Verpflichtungen sind an Ackerflächen gebunden, die als erosionsgefährdet eingestuft sind. Um diese Flächen zu identifizieren, wurde in Bayern auf Basis eines 5 x 5 m Höhengitters ein Wassererosionsgefährdungskataster erstellt. Neben der Hangneigung geht die Erodierbarkeit des Bodens in die Berechnung der Wassererosionsgefährdung mit ein. Auf den als erosionsgefährdet ausgewiesenen Feldstücken gelten bundesweit Auflagen beim Einsatz des Pfluges. Die an die üblichen Witterungsbedingungen in Bayern angepassten Auflagen können in der Regel mit bewährten Verfahren erfüllt werden. Anpassungen in der Bewirtschaftung sind besonders dort notwendig, wo Reihenkulturen auf hängigen Flächen angebaut werden und bisher keine den Auflagen entsprechenden Erosionsschutzmaßnahmen durchgeführt wurden.

1 Rückblick

Mit der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP-Reform 2003-2005) wurden die EU-Direktzahlungen durch die Einführung von Zahlungsansprüchen von der Produktion entkoppelt und zudem an die Einhaltung von Fachrechtsverpflichtungen aus den Bereichen Tierschutz, Umweltschutz sowie Lebensmittelsicherheit gebunden („Cross Compliance“). Neben den Fachrechtsverpflichtungen umfassen die Cross-Compliance-Regelungen auch Verpflichtungen zur Erhaltung landwirtschaftlicher Flächen in gutem landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand. Der Pflicht, konkrete Anforderungen zu den Bereichen Bodenschutz, Instandhaltung von Flächen und Landschaftselemente vorzuschreiben, kam Deutschland mit der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (vom 4. November 2004) nach. Als Erosionsschutzmaßnahmen sind dort vorgeschrieben: Mindestens 40 % der Ackerflächen eines Betriebes müssen in der Zeit vom 1. Dezember bis 15. Februar entweder mit Pflanzen bewachsen sein oder die auf der Oberfläche verbleibenden Pflanzenreste dürfen nicht untergepflügt werden („40 % - Regel“). Außerdem ist die Beseitigung von Terrassen verboten. Die „40 % - Regel“ hatte für Betriebe, die weniger als 60 % Sommerungen anbauen, keine Erosionsschutz-Verpflichtungen zur Folge, auch dann nicht, wenn erosionsgefährdete Lagen bewirtschaftet wurden. Betroffen waren hauptsächlich Futterbaubetriebe am Rand der Grünlandgebiete, die ihre Ackerflächen weitgehend mit Mais bestellen. Dort wurde die Pflugfurche teilweise auf das Frühjahr verlegt.

Im Direktzahlungen-Verpflichtungengesetz vom 21. Juli 2004 war jedoch bereits festgelegt worden, dass der Schutz des Bodens vor Erosion ab 1. Januar 2009 durch Maßnahmen zu gewährleisten ist, die sich nach dem Grad der Erosionsgefährdung auszurichten haben.

Dieser Termin wurde später (Gesetzesfassung vom 17. Juni 2009) auf den 1.7.2010 verschoben.

Die „40 % - Regel“ war also von vornherein nur als Übergangsregelung angelegt. Im Jahr 2004 sahen sich die Bundesländer nicht in der Lage, die Erosionsgefährdung der landwirtschaftlichen Flächen auf Basis digital vorliegender Geodaten festzulegen. Bis zu dem ins Visier gefassten Termin galt dies jedoch als realistische Option.

Das Bundeslandwirtschaftsministerium erarbeitete deshalb in Abstimmung mit den Bundesländern einen Entwurf für eine Änderung der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung. Bemühungen, die bestehende Regelung beizubehalten, waren nicht erfolgreich. Nach Auffassung der Europäischen Kommission waren die Cross-Compliance-Verpflichtungen zum Erosionsschutz in Deutschland unzureichend (Bayer. Landwirtschaftliches Wochenblatt 8, 22.2.2008).

Am 19.12.2008 stimmte der Bundesrat der von der Bundesregierung vorgelegten „Zweiten Verordnung zur Änderung der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung“ zu (in Kraft treten am 19.02.2009). Dort ist festgelegt, dass die Landesregierungen die landwirtschaftlichen Flächen nach vorgegebenen Anforderungen in Erosionsgefährdungsklassen einteilen müssen, und dass die erosionsgefährdeten Gebiete in einer Rechtsverordnung zu bezeichnen sind. Dies betrifft Wasser- und Winderosionsgefährdung. Darüber hinaus benennt die Bundesverordnung die Verpflichtungen der Betriebsinhaber auf den erosionsgefährdeten Flächen. In Bayern soll die „Verordnung zur Einteilung der landwirtschaftlichen Flächen nach dem Grad der Erosionsgefährdung“ am 1.7.2010 in Kraft treten. Diese Rechtsverordnung ist die unmittelbare rechtliche Grundlage für die Umsetzung der Cross-Compliance-Verpflichtungen zum Erosionsschutz in Bayern. Die Ausführungen in diesem Beitrag stehen unter dem Vorbehalt, dass die bis dato (Anfang März 2010) erfolgten Entscheidungen und Abstimmungen in dieser Form in die bayerische Rechtsverordnung aufgenommen werden.

Anfang 2009 wurden auch die EU-Regelungen für Direktzahlungen angepasst und es wurden Mindestanforderungen u. a. zum Erosionsschutz festgelegt (Verordnung (EG) Nr. 73/2009 des Rates vom 19.01.2009, Art. 6 (1) und Anhang III). Dort heißt es, dass die Anforderungen generell standortspezifisch sein sollen. Verbindliche Standards zum Erosionsschutz sind „Mindestanforderungen an die Bodenbedeckung“ und „Mindestpraktiken der Bodenbearbeitung entsprechend den standortspezifischen Bedingungen“.

2 Welche Flächen werden als erosionsgefährdet eingestuft?

2.1 Wassererosionsgefährdungsklassen

Die Einteilung der Flächen nach ihrer Wassererosionsgefährdung erfolgt auf der Grundlage von Faktoren der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (siehe Beitrag von R. Rippel in diesem Heft). Den Bundesländern stehen drei Alternativen zur Auswahl, sie können die Erosionsgefährdung bestimmen als Produkt von

1. K-Faktor (Bodenerodibilität) und S-Faktor (Hangneigung) oder
2. K-Faktor, S-Faktor und R-Faktor (Regenerosivität) oder
3. K-Faktor, S-Faktor, R-Faktor und L-Faktor (Hanglänge).

Ergebnis ist in jedem Fall eine Erosionsgefährdungszahl, die dann in eine Erosionsgefährdungsklasse fällt, deren Grenzen in der Bundesverordnung festgelegt sind.

In Bayern entschied man sich dafür, Variante 1 zu wählen (siehe Tab. 1). K- und S-Faktoren basieren auf gemessenen, vor Ort gültigen und damit nachvollziehbaren und überprüfbareren Daten. Die Regenerosivität müsste anhand von historischen, in die Zukunft projizierten Daten von wenigen Messstationen auf die Fläche übertragen werden.

Mit der Beschränkung auf K und S findet die erosive Hanglänge keine Berücksichtigung. Somit werden Feldstücke mit kurzer und langer erosiver Hanglänge gleich bewertet. Die erosive Hanglänge eines jeden Feldstücks mit einem Rechenverfahren exakt zu bestimmen, ist (noch) nicht möglich; zudem hätte mit dem L-Faktor auch der R-Faktor hinzugezogen werden müssen.

Tab. 1: Wassererosionsgefährdungsklassen

Wassererosionsgefährdungsklasse	Bezeichnung	K*S
CC-Wasser 1	Erosionsgefährdung	0,3 - <0,55
CC-Wasser 2	Hohe Erosionsgefährdung	>=0,55

2.2 Feldstücke als erosionsgefährdete Gebiete

In Bayern werden Feldstücken Erosionsgefährdungsklassen zugewiesen. Feldstücke sind die Größeneinheit, die für das Integrierte Verwaltungs- und Kontrollsystem (INVEKOS) in Bayern relevant ist. Ihre durchschnittliche Größe beträgt etwa 2 Hektar. Damit ist eine differenzierte und im Gelände nachvollziehbare Einstufung möglich. Alternativen mit größeren naturräumlichen oder an Verwaltungsgrenzen gebundenen Einheiten wurden nach Prüfung verworfen. Sie hätten die landwirtschaftlichen Betriebe innerhalb der erosionsgefährdeten Gebiete erheblich benachteiligt, da auch auf nicht erosionsgefährdeten Flächen die entsprechenden Auflagen einzuhalten wären. Außerhalb der Gebiete wären vorhandene erosionsgefährdete Flächen unberücksichtigt geblieben. In anderen Bundesländern sind Feldblöcke oder Flurstücke die relevanten Gebietseinheiten für die Einstufung der Erosionsgefährdung, also sowohl größere, als auch kleinere Flächengebilde.

2.3 Erosionsgefährdungskataster

Grundlage für eine nachvollziehbare und objektive Einstufung der Feldstücke ist ein bayernweites Raster mit einer Gitterweite, die in Bayern 5 m beträgt. Dies ist die übliche Vorgehensweise, die alle Bundesländer anwenden, allerdings mit unterschiedlicher Gitterweite. Die Bayerische Landesvermessungsverwaltung hat einen digitalen Höhendaten-satz im 5 x 5 m-Gitter zur Verfügung gestellt, der ganz Bayern abdeckt. Für jede 25 m² große Zelle wird aus den Höhendifferenzen zu den Nachbarzellen ein gültiger Wert für die Hangneigung berechnet. Aus der Hangneigung wird der S-Faktor der Rasterzelle abgeleitet. Grundlage für die Bestimmung des K-Faktors ist in Bayern der Klassenbeschrieb der Bodenschätzung. Die Ableitung der Faktoren K und S aus den Basisdaten erfolgt bundesweit einheitlich nach den Vorgaben einer DIN-Methode (DIN 19780, Februar 2005, Beuth-Verlag Berlin).

Aus dem Produkt von S- und K-Faktor ergibt sich nun die Erosionsgefährdungszahl KS. Für die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche Bayerns liegt ein entsprechender Rasterzellen-Datensatz vor.

Ob ein Feldstück in eine Erosionsgefährdungsklasse fällt, wird folgendermaßen festgestellt: Zunächst registriert das GIS-Programm, welche Rasterzellen innerhalb der Feldstücksgrenzen liegen, ausschlaggebend ist der Mittelpunkt der Zellen. Die Erosionsgefährdungszahlen aller Rasterzellen innerhalb eines Feldstückes werden dann der Größe nach geordnet in eine Reihe gestellt. Die Gefährdungszahl der Zelle in der Mitte der Reihe (Median) gibt den Ausschlag, ob ein Feldstück unter dem Schwellenwert bleibt oder ob es als „erosionsgefährdet“ (CC-Wasser 1) bzw. „hoch erosionsgefährdet“ (CC-Wasser 2) ausgewiesen werden muss (siehe Abb. 1).

Wenn Feldstücke neu gebildet werden, kann die Erosionsgefährdung mit der beschriebenen Methode schnell und einfach neu berechnet werden.

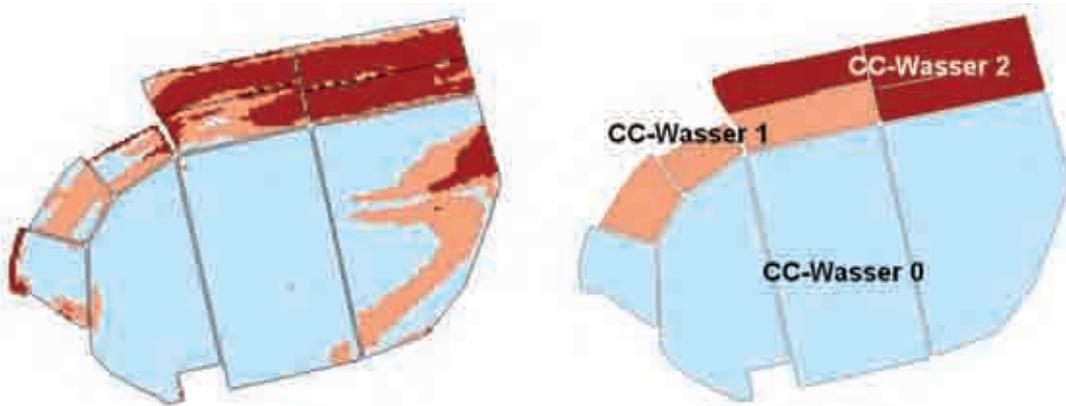


Abb. 1: Beispiel für die Einstufung von Feldstücken in Wassererosionsgefährdungsklassen aus dem Median der KS-Zellenwerte

2.4 Vermeidung nicht angemessener Einstufungen

Folgende Verfahrensregeln sollen verhindern, dass Einstufungen vorgenommen werden, die nicht den Verhältnissen am Standort entsprechen:

- Das Medianverfahren schließt aus, dass einzelne extreme Zellenwerte den für die Einstufung ausschlaggebenden KS-Wert beeinflussen.
- Rasterzellen auf Landschaftselementen, die in Hanglagen häufig mit Geländestufen verbunden sind, werden von der Berechnung ausgeschlossen.
- Feldstücke bis zu 0,5 ha erhalten immer die Einstufung „keine Erosionsgefährdung - CC-Wasser 0“. Aufgrund der kurzen Schlaglängen ist auf diesen Flächen nicht von einer Erosionsgefährdung auszugehen.
- Das digitale Geländemodell kann eng terrassierte Hänge nicht in jedem Fall korrekt abbilden, die Hangneigung würde dann als zu steil bewertet. Deshalb wird mit einem mathematischen Verfahren geprüft, ob Feldstücke, die in CC-Wasser 2 eingestuft sind, sehr schmal (< 40 m) und lang (Länge größer als dreifache Breite) gestaltet sind. Ist dies der Fall, wird das Feldstück in die Klasse CC-Wasser 1 zurückgestuft. In CC-Wasser 1 gilt die Bewirtschaftung quer zum Hang als ausreichende Erosionsschutzmaßnahme. Mit dieser Vorgehensweise sollen Einstufungen zum Nachteil des Landwirts vermieden werden, ohne erosionsgefährdete Feldstücke aus der Verpflich-

tung zu nehmen. Das Rechenverfahren berücksichtigt die Fläche und den sog. „inneren Umfang“ des Feldstückes. Zum „inneren Umfang“ zählt auch der Umfang von Landschaftselementen, z.B. Hecken, die innerhalb des Feldstückes liegen. So können auch breitere Feldstücke von CC-Wasser 2 in CC-Wasser 1 zurückgestuft werden, wenn lineare Landschaftselemente (Hecken, Terrassen) im Feldstück liegen (siehe dazu auch den Beitrag von H.-J. Edelmann in diesem Heft).

2.5 Regionale Betroffenheit

In Bayern sind rund 75 % der Ackerfläche nicht als erosionsgefährdet eingestuft. Auf diesen Flächen sind somit auch keine Auflagen zum Erosionsschutz einzuhalten. Etwa ein Viertel der Ackerfläche erhält eine Erosionsgefährdungseinstufung. Für knapp 20 % der Ackerflächen (ca. 400.000 ha) ist es eine Einstufung in die Klasse CC-Wasser 1. Der Anteil der Ackerflächen in der Stufe CC-Wasser 2 liegt bei 4,6 % (ca. 95.000 ha).

Die erosionsgefährdeten Ackerflächen sind in Bayern ungleich verteilt (siehe Abb. 2; in der Datengrundlage für diese und die folgenden Abbildungen sind Feldstücke, die teils als Grünland, teils als Acker genutzt werden, als Ganzes dem Ackerland zugeschlagen). Erosionsgefährdete Feldstücke befinden sich vor allem im Hügelland zwischen Donau, Isar und Inn, im Bayerischen Wald, auf den Fränkischen Platten und im westlichen Spessart. In diesen Gebieten ist es die Regel, dass Ackerflächen außerhalb der Talböden und Terrassen als erosionsgefährdet eingestuft sind (siehe das Beispiel in Abb. 3).

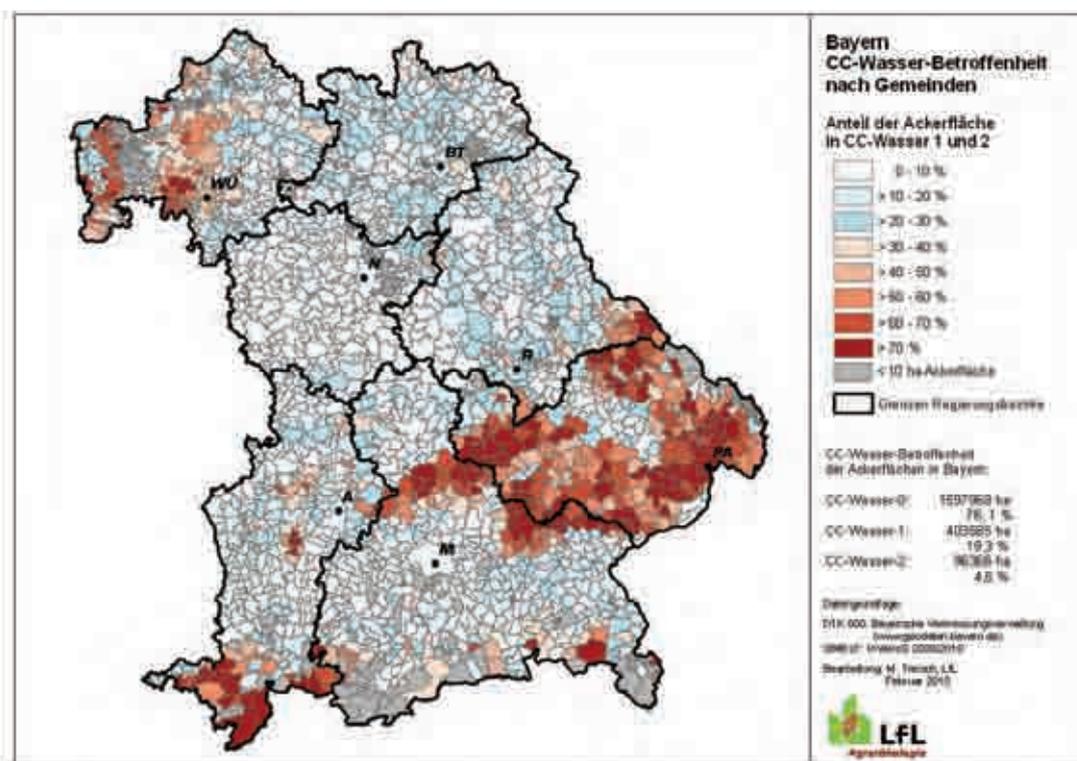


Abb. 2: Anteil der Ackerflächen mit Wassererosionsgefährdungseinstufung – Mittelwerte für Gemeinden

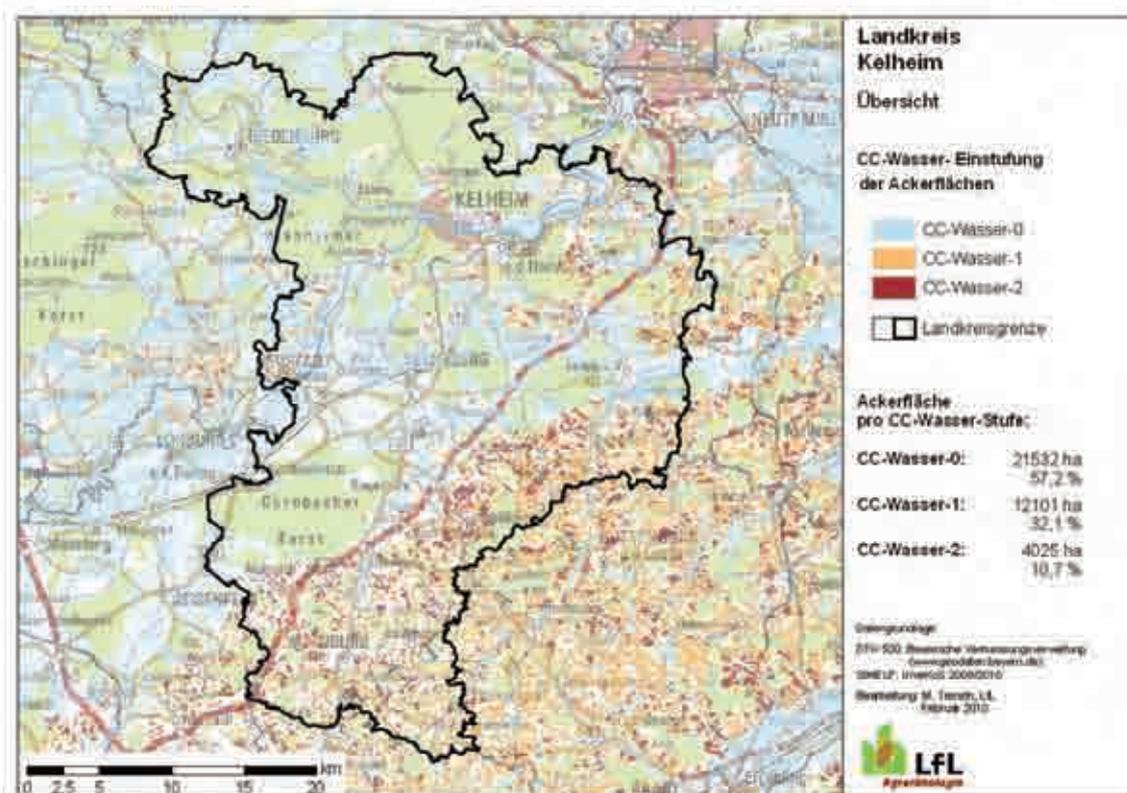


Abb. 3: Beispiel für ein Gebiet mit teils hohem (Tertiärhügelland), teils niedrigem (Donautal, Fränkische Alb) Anteil an Ackerflächen mit Wassererosionsgefährdungseinstufung

3 Welche Verpflichtungen gelten auf wassererosionsgefährdeten Flächen?

3.1 Bedingungen für den Pflugeinsatz

Die neuen Cross Compliance Verpflichtungen zum Erosionsschutz gelten auf erosionsgefährdeten Ackerfeldstücken (nicht für Dauerkulturen wie Hopfen, Rebflächen und Obstanlagen) und sie binden ausschließlich den Einsatz des Pfluges an Auflagen.

Grundsätzlich gilt in beiden Wassererosionsgefährdungsklassen (CC-Wasser 1 + 2),

- dass in der Zeit vom 1.12. bis zum 15.2. nicht gepflügt werden darf,
- dass vor dem 1.12. nur dann gepflügt werden darf, wenn vor dem 1.12. eine Aussaat erfolgt.

In CC-Wasser 1 darf nach dem 15.2. gepflügt werden, in CC-Wasser 2 nur dann, wenn die folgende Sommerung keine Reihenkultur ist. In CC-Wasser 2 ist der Pflugeinsatz vor Reihenkulturen generell verboten. Vor einer Zwischenfruchtaussaat ist der Pflug aber erlaubt, die Einsaat einer Zwischenfrucht nach Pflugfurche ist also gestattet. Außerdem muss in CC-Wasser 2 „unmittelbar“ nach dem Pflügen gesät werden. „Unmittelbar“ bedeutet in diesem Zusammenhang nicht, dass die Aussaat am selben oder nächsten Tag erfolgen muss, sondern dass auch der Zeitraum zum Absetzen des Saatbetts berücksichtigt wird.

Das Gleiche gilt, wenn sich aufgrund schlechter Witterung die Aussaat nach dem Pflügen verzögert.

Der Begriff Reihenkultur ist in der maßgeblichen Bundesverordnung durch den Reihenabstand definiert (≥ 45 cm) und nicht durch die Kulturart. In einem Engsaatverfahren bestellter Mais gilt also nicht als Reihenkultur, auf einem CC-Wasser 2 Feldstück könnte in diesem Fall also nach dem 15.2. der Pflug zum Einsatz kommen.

3.2 Wann gelten die Verpflichtungen nicht?

Unter zwei Bedingungen gelten die mit den Erosionsgefährdungsstufen verbundenen Verpflichtungen nicht:

1. KULAP-Maßnahmen zum Boden- und Erosionsschutz:

Die Cross Compliance Verpflichtungen zum Erosionsschutz müssen nicht beachtet werden, wenn ein erosionsgefährdetes Feldstück in eine der folgenden KULAP-Maßnahmen einbezogen ist: Winterbegrünung (M 32 / A 32), Mulchsaatverfahren (A 33), Grünstreifen zum Gewässer- und Bodenschutz (A 35). In diesen Fällen gelten die mit der KULAP-Maßnahme verbundenen Verpflichtungen.

2. Bewirtschaftung quer zum Hang:

Wenn Ackerflächen mit der Erosionsgefährdungsklasse CC-Wasser 1 (gilt nicht für CC-Wasser 2!) quer zum Hang bewirtschaftet werden, müssen die genannten Verpflichtungen nicht beachtet werden. Der Betriebsinhaber muss jedoch im eigenen Ermessen entscheiden, ob er diese Möglichkeit wahrnehmen will. Querbewirtschaftung bedeutet, dass Grundbodenbearbeitung und Aussaat überwiegend quer zur Haupt-hangrichtung durchgeführt werden. Diese Ausnahme sollte nur in eindeutigen Situationen in Anspruch genommen werden.

3.3 Raue Winterfurche als abweichende Anforderung

Beim Anbau von früh zu säenden Sommerungen (Sommergetreide, Körnerleguminosen ohne Sojabohnen, Sommerraps, Feldfutter als Frühjahrssaat oder Frühgemüse, jeweils soweit keine Reihenkultur) gilt eine bis einschließlich 15. Februar vorhandene raue Pflugfurche als ausreichende Erosionsschutzmaßnahme. Folglich darf nach der Ernte der Vorfrucht gepflügt werden, ohne dass eine Aussaat vor dem 1. Dezember bzw. eine unmittelbare Aussaat erfolgen müsste. Damit die Pflugfurche einen ausreichenden Schutz vor Erosion gewährleistet, darf sie jedoch nicht vor dem 16. Februar bearbeitet werden (z.B. mit Schollencracker oder Packer). Diese von den Grundsätzen der Bundesverordnung abweichende Anforderung (möglich auf Grundlage von § 2 Abs. 7 DirektZahlVerpflV) gilt für die genannten frühen Sommerkulturen auf allen Flächen der Erosionsgefährdungsklassen CC-Wasser 1 und CC-Wasser 2.

Die in Bayern geltende Regelung bei „rauer Winterfurche vor früh zu säenden Sommerungen“ wird damit begründet,

- dass die raue Winterfurche im Winter in Verbindung mit dem hohen Bodenbedeckungsgrad (Bestandesschluss) bei Einsetzen von Starkregen im Mai ein ausreichendes Maß an Erosionsschutz gewährleistet
- und dass die genannten früh zu säenden Sommerungen besondere Anforderungen an die Bodenerwärmung stellen. Im Vergleich zu anderen Bundesländern sind die Temperaturen in Bayern überwiegend niedriger.

Beim Anbau von Kartoffeln ist die Alternative „raue Winterfurche“ nur auf Feldstücken der Erosionsgefährdungsklasse CC-Wasser 1 zulässig, nicht aber auf CC-Wasser 2 Feldstücken. Begründet wird dies mit den besonders hohen Anforderungen der Kartoffeln an ein krümeliges und klutenfreies Saatbett. In Abwägung mit dem Erosionsrisiko kann diese Ausnahme auf CC-Wasser 2 Feldstücken nicht zugestanden werden.

Für Rüben und Mais ist die abweichende Anforderung „raue Winterfurche“ generell nicht möglich.

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die ab 1.7. 2010 geltenden CC-Anforderungen zum Erosionsschutz in Bayern.

Tab. 2: CC-Anforderungen zur Wassererosionsvermeidung (Ausnahmen sind mit hellem, abweichende Anforderungen mit dunklerem Grau hinterlegt)

	Gültig für...	Auflagen zum Pflugeinsatz		
		Vorfruchternte bis 30.11.	1.12. bis 15.2.	16.2. bis Ernte
CC-Wasser 1	alle Kulturen	Pflügen erlaubt, wenn Aussaat vor dem 01.12.	Pflügen verboten	Pflügen erlaubt
CC-Wasser 1 Bewirtschaftung <u>quer zum Hang</u>	alle Kulturen	Pflügen erlaubt		
CC-Wasser 2	Reihenabstand >=45cm	Pflügen erlaubt, wenn unmittelbar folgende Aussaat einer Nicht-Reihenkultur vor dem 01.12.	Pflügen verboten	Pflügen verboten
	Reihenabstand <45cm			Pflügen erlaubt, wenn unmittelbar folgende Aussaat
CC-Wasser 1 CC-Wasser 2	frühe Sommerungen (Kartoffeln nur in CC-Wasser 1)	Pflügen erlaubt, wenn keine Pflugnachbearbeitung		Pflügen erlaubt
CC-Wasser 1 CC-Wasser 2	Kulturen auf Feldstücken mit KULAP A32, A33, A35	Es gelten die Auflagen der jeweiligen KULAP-Maßnahmen! Winterbegrünung, Mulchsaatverfahren, Grünstreifen zum Gewässer- und Bodenschutz		

Die Erlaubnis, in der Wassererosionsgefährdungsklasse 1 im Frühjahr zu pflügen, kann in Bayern vielfach nicht sinnvoll genutzt werden, weil eine Frühjahrsfurche auf bindigen Böden und bei später Bodenerwärmung von Nachteil ist. Wesentlicher Unterschied zwischen den Klasse 1 und 2 ist also die Option der Bewirtschaftung quer zum Hang in CC-Wasser 1.

3.4 Ausnahmen in Einzelfällen

Einzelflächenausnahmen können beim zuständigen Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) auf Antrag genehmigt werden, wenn aus witterungsbedingten Grün-

den z.B. nach dem Pflügen im Herbst aufgrund von langanhaltenden Niederschlägen die geplante Aussaat einer Winterfrucht/Zwischenfrucht vor dem 1. Dezember nicht möglich ist oder wenn „nach einer rauen Pflugfurche“ für den Anbau bestimmter Frühgemüsekulturen bereits vor dem 16. Februar die Saatbettvorbereitung beginnen muss.

4 Erosionsgefährdungskataster Winderosion

Knapp 400 Hektar Ackerland müssen nach den bundesrechtlichen Vorgaben in Bayern auch als winderosionsgefährdet eingestuft werden. Für das Winderosionsgefährdungskataster wurden mittlere Jahreswindgeschwindigkeiten und Daten zur Bodenart miteinander verknüpft.

In Bayern sind ausschließlich ackerbaulich genutzte Niedermoorböden als winderosionsgefährdet eingestuft. Bereits bestehende Windhindernisse wie z. B. Hecken können nachträglich berücksichtigt werden, ein Teil der Flächen wird dadurch aus der Winderosions-einstufung herausfallen.

5 Auswirkungen

5.1 Bewährte Maßnahmen gewinnen an Bedeutung

Die Umsetzung der neuen CC-Vorschriften zum Erosionsschutz wurde in Bayern im Rahmen des rechtlich Möglichen so ausgestaltet, dass in der Praxis bewährte Erosionsschutzmaßnahmen zur Anwendung kommen können. Weiter gehende, in der Bundesverordnung vorgesehene Maßnahmen, die erst beginnen, in der Praxis Fuß zu fassen, wie die Mulchsaat von Sommergetreide oder Kartoffeln, werden nicht vorgeschrieben. Diese und andere Maßnahmen zum Erosionsschutz sind sinnvoll und empfehlenswert (siehe Beitrag von R. Rippel in diesem Heft). Mit den CC-Verpflichtungen werden jedoch, wie von der EU vorgegeben, Mindeststandards festgelegt, die für alle Landwirte gelten und deshalb unter breiten Bedingungen anwendbar sein müssen.

Das wesentlich Neue gegenüber der bisherigen Regelung ist der konsequente Anspruch, einen Großteil der erosionsgefährdeten Flächen zu erfassen und jeden Landwirt, der solche Flächen bewirtschaftet, in die Pflicht zu nehmen.

5.2 Reihenkulturen und Wassererosionsgefährdung

Von den Verpflichtungen sind in Bayern im Wesentlichen Reihenkulturen betroffen. Bei Mais und Zuckerrüben haben sich Mulchsaatverfahren bewährt, vorausgesetzt diese Kulturen werden im Wechsel mit Wintergetreide angebaut. Vor einer Herausforderung stehen Betriebe, die in Hanglagen Mais nach Mais mit Herbstfurche anbauen. Der Maisanbau ohne Fruchtwechsel in stark hängigen Lagen birgt ein hohes Risiko für Erosionsschäden, allgemein geltende Verpflichtungen zum Erosionsschutz stellen diese Praxis zwangsläufig in Frage. Die acker- und pflanzenbaulichen Konsequenzen der neuen CC-Verpflichtungen behandelt J. Kreitmayr in seinem Beitrag in diesem Heft.

In Bayern sind rund 20 % der Maisanbaufläche (Gesamtanbaufläche: 465.000 ha) in CC-Wasser 1 eingestuft, ca. 5 % in CC-Wasser 2 (bezogen auf den Anbau im Jahr 2009). Im südbayerischen Tertiärhügelland und im Bayerischen Wald trifft ein hoher Maisanteil an der Ackerfläche auf hohe Erosionsgefährdung (Abb. 4). Dort ist mit einer deutlichen Minderung des Erosionsrisikos durch die neuen CC-Verpflichtungen zu rechnen.

Abb. 5 zeigt den Anteil des Maisanbaus auf erosionsgefährdet eingestuftem Feldstücken im Verhältnis zur jeweiligen Maisanbaufläche in den Gemeinden. Im Vergleich zu Abb. 4 werden hier auch die Gebiete herausgehoben, in denen zwar relativ wenig Mais angebaut wird, dies aber in erosionsgefährdeten Lagen, wie z.B. in Unterfranken an den Flanken des Spessart.

Viele Landwirte nutzen Mulchsaatverfahren, um das Erosionsrisiko insbesondere beim Maisanbau zu mindern. Eine Berechnung mit der Allgemeinen Bodenabtragungsgleichung für den Zeitraum von 2005 – 2007 ergab, dass durch die KULAP-Erosionsschutzmaßnahmen Mulchsaat und Winterbegrünung etwa 40 % des Potenzials an Abtragsminderung ausgeschöpft wurden. Die Statistik erfasst allerdings nur im KULAP geförderte Flächen, der tatsächliche Anteil von Flächen mit Erosionsschutzmaßnahmen ist höher, lässt sich aber nicht genau beziffern. Es verbleibt in jedem Fall ein nicht unerheblicher Anteil von erosionsgefährdeten Maisanbauflächen, auf denen die bisherige Bewirtschaftungspraxis an die neuen CC-Auflagen angepasst werden muss.

Der Zuckerrübenanbau konzentriert sich auf die Gäulagen entlang der Donau und in Unterfranken. Im Jahr 2009 liegen ca. 10.000 ha Zuckerrübenanbaufläche in CC-Wasser 1 (ca. 15 % der gesamten Anbaufläche) und ca. 1.300 ha in CC-Wasser 2 (2 %). Betrachtet man wiederum den Anteil der erosionsgefährdeten Zuckerrübenflächen an der jeweiligen Zuckerrübenanbaufläche (Abb. 6), so lassen sich die Gebiete identifizieren, in denen künftig Landwirte, die Zuckerrüben anbauen, soweit noch nicht geschehen auf Zwischenfruchtanbau oder Mulchsaatverfahren setzen müssen, falls auf den Pflugeinsatz nicht verzichtet werden soll.

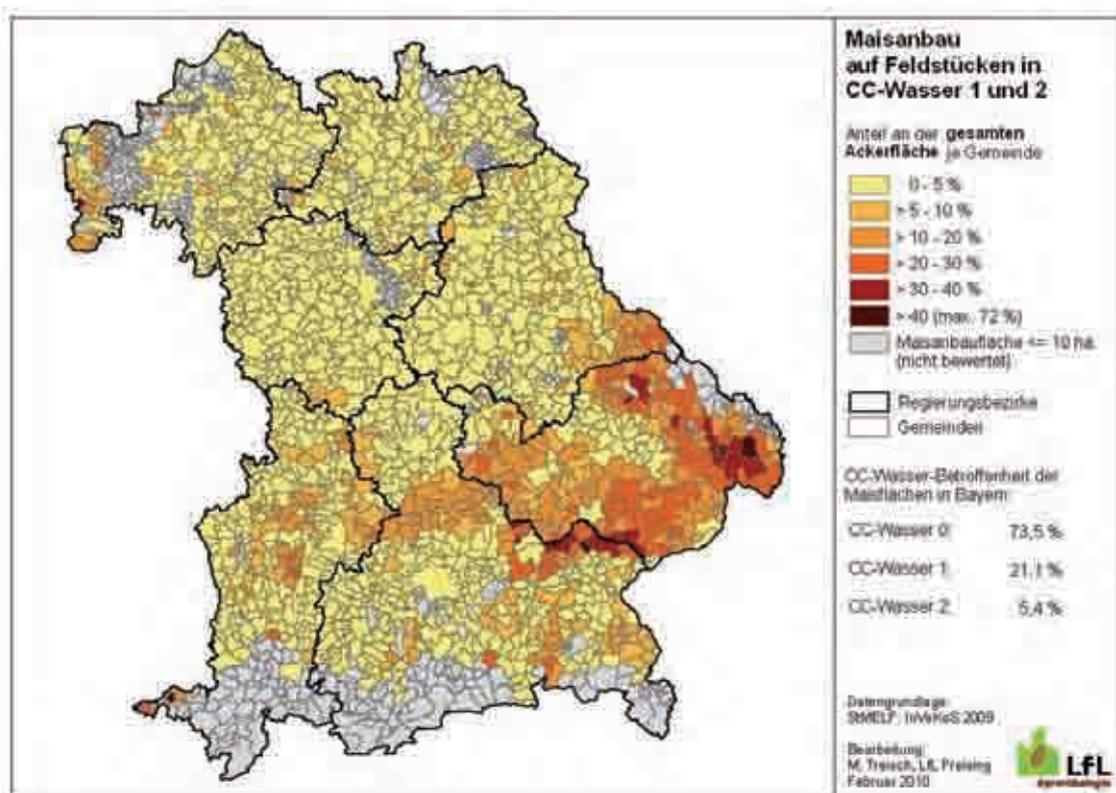


Abb. 4: Anteil der Maisanbauflächen mit Wassererosionsgefährdungseinstufung an der Ackerfläche in den Gemeinden

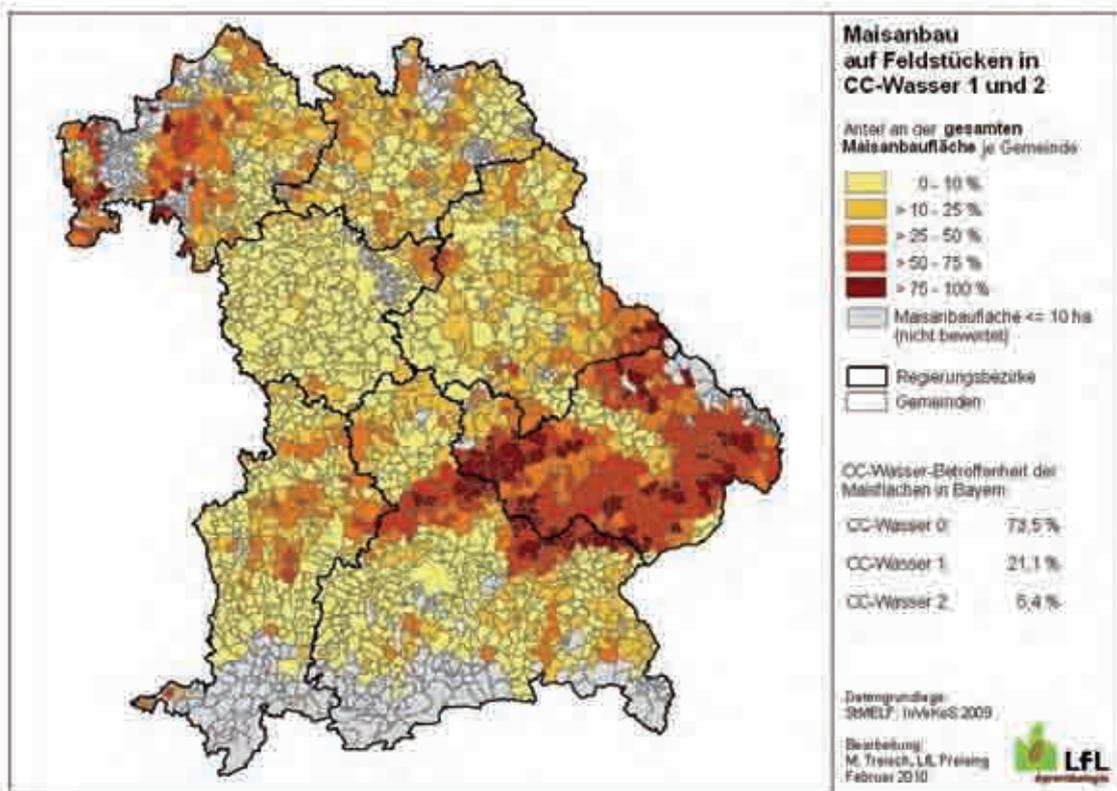


Abb. 5: CC-Wasser-Betroffenheit der Maisanbauflächen in Bayern

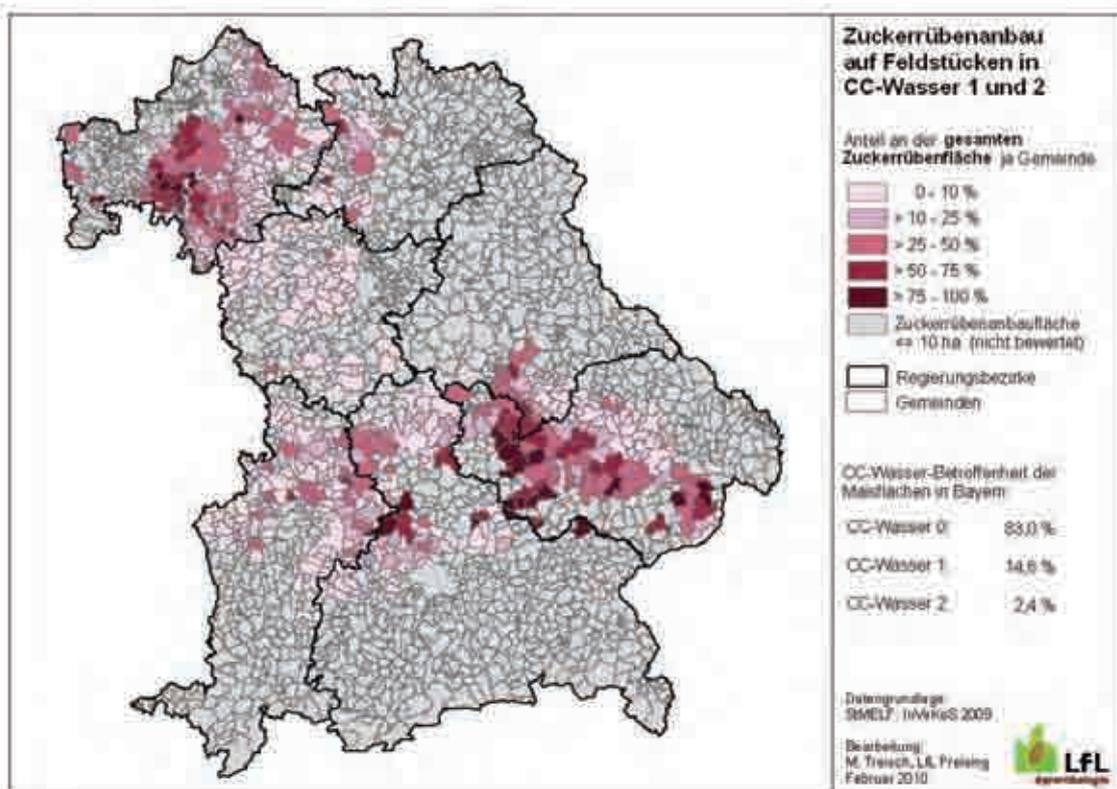


Abb. 6: CC-Wasser-Betroffenheit der Zuckerrübenanbauflächen in Bayern

6 Fazit

Die Umsetzung in Bayern, also die Identifizierung der erosionsgefährdeten Feldstücke und die Ausgestaltung der Auflagen des Bundesgesetzgebers im Rahmen des rechtlich Möglichen, entspricht durchaus dem, was unter standortspezifischen Mindeststandards im Sinne der EU-Verordnung zu verstehen ist. Gleichzeitig wurde durch verschiedene Ausnahmen und abweichende Anforderungen erreicht, dass eine praktikable Umsetzung möglich ist, die den Bedingungen in Bayern Rechnung trägt. In weiten Teilen Bayerns sind nur wenige Flächen von Auflagen betroffen, in den Gebieten mit hohem Maisanteil und hoher Reliefenergie dagegen sehr viele. Gerade dort wenden viele Landwirte bereits Mulchsaatenverfahren an, wenn sie Reihenkulturen anbauen. Wer dies bisher unterlassen hat und weiterhin den Pflug einsetzen will, wird auf die Einsaat einer Zwischenfrucht zurückgreifen müssen. Der Gesetzgeber hat also bei Erosionsschutzmaßnahmen das Primat der Freiwilligkeit durch verbindliche Mindestanforderungen als Bedingung für den Erhalt von Direktzahlungen ersetzt.

Für die gute Zusammenarbeit und vertrauensvolle Unterstützung bedanke ich mich bei Melanie Treisch, Frank Stumpf und Rudolf Rippel in der LfL-Projektgruppe sowie bei Helmut Haran, Dr. Christoph Rappold, Uwe Lingen, Josua Leistner und Anton Penger als Vertreter des Auftraggebers im Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Wasserrahmenrichtlinie: Konsequenzen für den Erosionsschutz

Dr. Matthias Wendland, Friedrich Nüßlein

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Zusammenfassung

Nach der EU-Wasserrahmenrichtlinie sollen möglichst bis Ende 2015 alle Gewässer einen guten ökologischen Zustand erreichen. Die Qualität der Oberflächengewässer wird durch den Eintrag von Phosphor und Bodenpartikel aus landwirtschaftlich genutzten Flächen beeinflusst. Nach der Bestandsaufnahme des Jahres 2004 erfüllen ca. 30 % der Oberflächenwasserkörper Bayerns die Qualitätskriterien nicht. Zur Verbesserung der Wasserqualität in diesen Gebieten ist die Landwirtschaft aufgefordert, verstärkt Erosionsschutzmaßnahmen auf gefährdeten Flächen durchzuführen. Die Cross Compliance Verpflichtungen zum Erosionsschutz leisten bereits einen wesentlichen Beitrag, der in besonders gefährdeten Gebieten durch die Durchführung weiterer, ergänzender Maßnahmen verstärkt werden kann.

1 Einleitung

In der Vorbemerkung der Richtlinie heißt es:

Das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union haben in Erwägung nachstehender Gründe (insgesamt 53):

(1) Wasser ist keine übliche Handelsware, sondern ein ererbtes Gut, das geschützt, verteidigt und entsprechend behandelt werden muss.

... folgende Richtlinie erlassen.

Mit der im Jahr 2000 auf europäischer Ebene verabschiedeten Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sollen europaweit einheitliche Standards im Gewässerschutz erreicht werden. Diese Richtlinie ordnet, vereinheitlicht und vernetzt den Gewässerschutz aller Gewässer in ganz Europa. Bis Ende 2015 soll das Ziel eines „guten Zustandes“ der Gewässer möglichst erreicht werden.

Zentraler Bestandteil der Richtlinie ist der flächendeckende und grenzüberschreitende Gewässerschutz auf der Ebene von Flussgebietseinheiten wie z. B. das Donaugebiet oder das Rheingebiet, mit dem ein guter ökologischer und chemischer Zustand der Gewässer erreicht werden soll. Eine Verschlechterung der Gewässer ist zu verhindern. Handlungsbedarf zum Erreichen des guten Zustandes der Gewässer ergibt sich durch stoffliche Belastungen aus diffusen Quellen infolge der landwirtschaftlichen Nutzung. Die Bodenerosion ist bundesweit und auch in Bayern eine der wichtigsten Eintragspfade für Phosphor und Bodenpartikel in Oberflächengewässer.

Im Zuge der Umsetzung dieser Richtlinie waren daher die Mitgliedsstaaten verpflichtet, für den in ihr Hoheitsgebiet fallenden Teil der Flussgebietseinheiten Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme bis Ende 2009 festzulegen. Bis 2012 sollen die darin ent-

haltenen Maßnahmenprogramme umgesetzt und 2015 auf ihre Wirksamkeit überprüft werden.

2 Stoffliche Belastungen der Oberflächengewässer

In einer Bestandsaufnahme, die 2004 mit einem Bericht an die EU-Kommission abgeschlossen wurde, wurden die Auswirkungen der menschlichen Tätigkeit auf die Gewässer geprüft. Ausgehend von der Bestandsaufnahme werden die Gewässer im Rahmen des Monitoring je nach Gefährdung gezielt überwacht. Dazu sind die Oberflächengewässer in Bayern in 10 Planungsräume, 59 Grundwasserkörper, 264 Betrachtungsräume und 895 Oberflächenwasserkörper eingeteilt (Abb. 1).

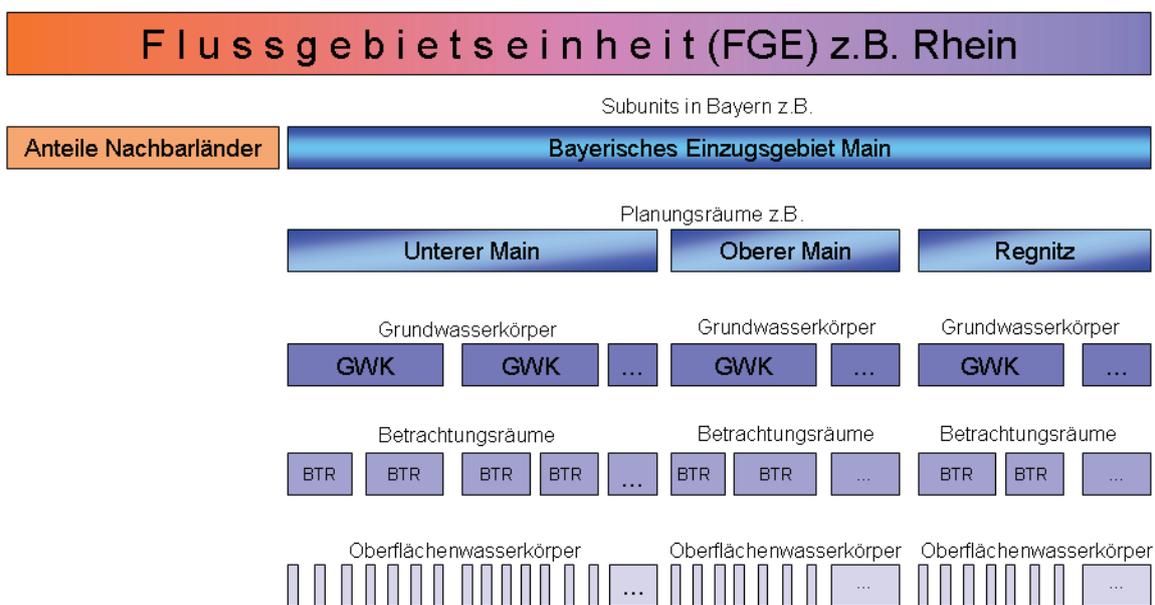


Abb. 1: Gebietseinteilung nach der Wasserrahmenrichtlinie

Bezüglich der Stoffeinträge wird der Gewässerzustand der bayerischen Anteile der Flussgebiete im Wesentlichen durch Nährstoffeinträge belastet. In oberirdischen Gewässern sind die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor für das pflanzliche Wachstum von Bedeutung. Phosphor ist wesentlich schwerer löslich als mineralischer Stickstoff, wodurch er in unbelasteten Gewässern zum limitierenden Faktor für das Pflanzenwachstum wird. Bei erhöhter Konzentration und Verfügbarkeit führt dies daher v. a. in langsam fließenden oder stehenden Gewässerabschnitten zu überhöhtem Algen- bzw. Pflanzenwuchs. Weiterhin beeinflusst der Eintrag des Bodens von angrenzenden Flächen durch Erosion die Habitate in den Gewässern. Durch Verschlammung und Abdichtung der Gewässersohle werden die Besiedlung des Kieslückensystems mit wirbellosen Kleintieren (Makrozoobenthos) und die Nutzung durch kieslaichende Fischarten zur Eiablage und als Jungfischhabitat beeinträchtigt. Die Folge ist, dass die Gewässer ab einem bestimmten Belastungsgrad den guten Zustand nicht erreichen können.

Die Beurteilung des ökologischen Zustands beruht auf Bewertung der vier biologischen Qualitätskomponenten:

- Phytoplankton
- Makrophyten und Phytobenthos

- Makrozoobenthos
- Fischfauna

Die Bewertungskomponenten Makrophyten und Phytobenthos sowie Phytoplankton reagieren besonders sensibel auf Nährstoffbelastungen, insbesondere auf leicht bioverfügbare Phosphorkomponenten.

Bei der Bewertungskomponente Fischfauna ist u. a. das Vorkommen von Kieslaichplätzen ein wichtiges Kriterium. Der Eintrag von Bodenpartikel kann die Gewässersohle flächig bedecken und das Kieslückensystem fest verschließen (Kolmation), sodass insbesondere Kieslaicher keine geeigneten Laichplätze mehr finden.

Die Belastung durch prioritäre Stoffe bzw. Schadstoffe (z. B. Pflanzenschutzmittel, Schwermetalle) ist in den bayerischen Flusseinzugsgebieten gering.

Für eine Analyse der Ursachen und der Wirkung auf den Zustand des Gewässers ist eine einzelstoffbezogene Vorgehensweise notwendig. Um die Verursacher der Nährstoffeinträge (Phosphor und Stickstoff) in die Oberflächengewässer raumbezogen bewerten zu können, ist eine Quantifizierung dieser Einträge erforderlich. In Bayern erfolgt die Emissionsbetrachtung von Nährstoffen in Oberflächengewässer mit dem Nährstoffbilanzierungsmodell MONERIS (*Modelling Nutrient Emissions in River Systems*). Mit Modellen wie MONERIS können Aussagen zu den verschiedenen Nährstoffeintragspfaden getroffen werden. Unter Berücksichtigung der wesentlichen Retentionsprozesse können mit dem Modell die mittleren jährlichen Phosphor- und Stickstoffeinträge eintragspfadbezogen ermittelt werden. Für die Aufstellung des Modells wurde in Bayern zwischen punktförmigen und diffusen Eintragspfaden unterschieden. Die bedeutendsten diffusen Stoffeinträge in die Oberflächengewässer stellen die Nährstoffeinträge von landwirtschaftlich genutzten Flächen dar. Die Flächennutzungsart in den Einzugsgebieten hat eine große Bedeutung für die Art der Stoffeinträge aus diffusen Quellen. Ackerland kann als potentielle Eintragsquelle für den partikelgebundenen diffusen Stoffeintrag durch Erosion sowie für den gelösten Stoffeintrag durch Oberflächenabfluss (Abschwemmung) verantwortlich sein. Nach Berechnungen mit MONERIS stammen im Jahr 2007 beim Phosphor bezogen auf Bayern circa 62 % der Einträge aus diffusen Quellen und zwar vor allem aus der Bodenerosion mit 27 %, dem Oberflächenabfluss mit 18% und dem Grundwasser mit 15 % (Abb. 2).

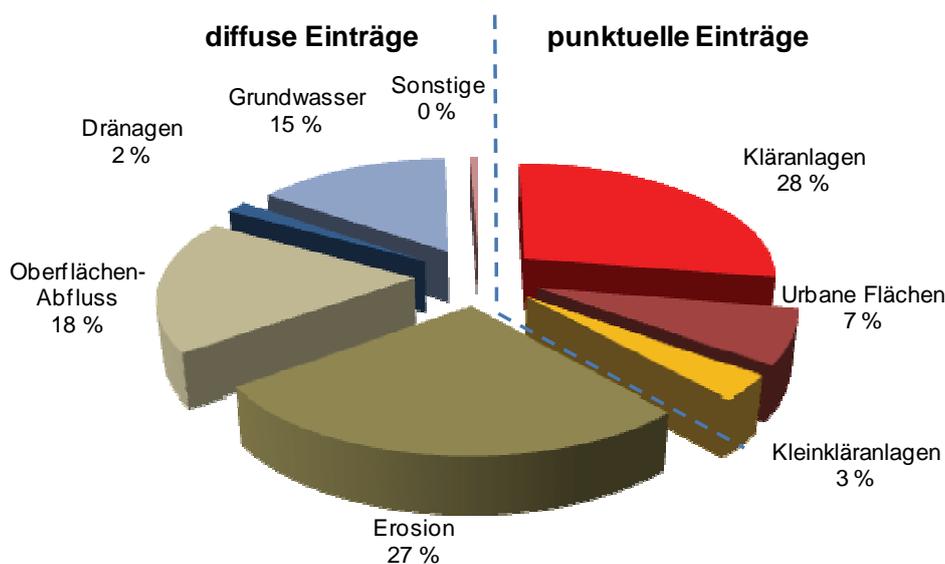


Abb. 2: Herkunftsbereiche der P-Einträge in Oberflächengewässer 2007

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Gegebenheiten in den 10 Planungsräumen wurden Phosphorfrachten zwischen 0,4 und 1,2 kg pro Hektar und Jahr errechnet, die auf den verschiedenen Eintragungspfaden in die Oberflächengewässer gelangen. Der landwirtschaftlich bedingte Eintrag variiert sehr stark in Abhängigkeit der Geländeform und damit der Erosionsgefährdung (Abb. 3). Aus diesen Zahlen leitet sich für gefährdete Gebiete ein deutlicher Handlungsbedarf zur Einführung erosionsmindernder Maßnahmen ab.

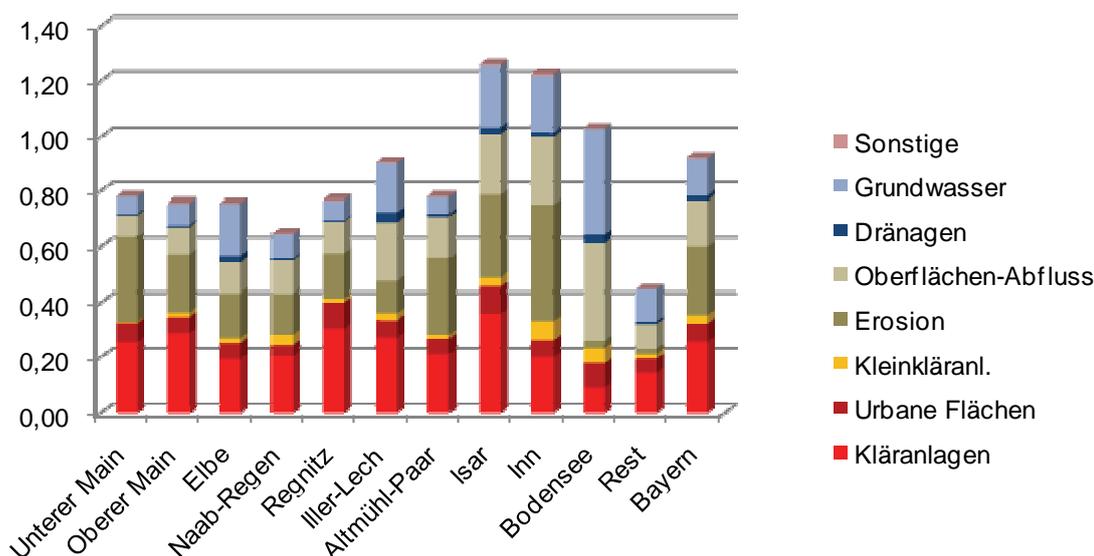


Abb. 3: Berechnete P-Frachten (MONERIS) in kg pro ha und Jahr aufgegliedert nach Eintragungspfaden für das Jahr 2007

3 Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme

Die Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, Bewirtschaftungspläne und Maßnahmenprogramme zu erstellen, um die bestehenden Belastungen zu reduzieren. Jedes Maßnahmenprogramm muss entsprechend der Wasserrahmenrichtlinie „grundlegende Maßnahmen“ enthalten. Diese sind unabhängig vom Gewässerzustand zu erfüllende gesetzliche Mindestanforderungen wie z. B. die Düngeverordnung, das Pflanzenschutzrecht oder die Cross Compliance Regelungen, die sich aus der Umsetzung bestehender gemeinschaftlicher, nationaler oder landesspezifischer Gesetzgebung ergeben. Nur für Oberflächen- und Grundwasserkörper, welche das Ziel eines „guten Zustandes“ damit voraussichtlich nicht erreichen, sind in den Maßnahmenprogrammen „ergänzende Maßnahmen“ vorgesehen, um die festgelegten Umweltziele gemäß der Wasserrahmenrichtlinie (Art. 4) zu erreichen.

Grundlegende Maßnahmen

Die Landesanstalt für Landwirtschaft hat im Jahr 2009 die Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen auf die P-Fracht berechnet, dabei blieben die Effekte des Erosionskatasters aufgrund der damals noch unklaren Bedingungen unberücksichtigt. Die grundlegenden Maßnahmen führen abhängig von den Gegebenheiten im jeweiligen Planungsraum in der Summe zu einer Reduzierung der P-Fracht zwischen 0,0158 und 0,0503 kg P pro ha Gesamtfläche. Bezogen auf die LF im Planungsraum entspricht das einer Abnahme von 5,00 bis 9,37 % (Tab. 1).

Tab. 1: Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen auf den P-Eintrag der Oberflächengewässer, Veränderung in kg P/ha und % des Gesamteintrages

Planungsraum	P-Fracht ges.	DÜV		CC		GV-Besatz		Energie-pflanzenanbau		Summe Zu- und Abnahmen		Summe Zu- und Abnahmen je ha LF	
		kg/ha*	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha
Unterer Main (1)	0,78	-0,0088	-1,13	-0,0058	-0,74	-0,0151	-1,94	0,0096	1,23	-0,0201	-2,58	-0,05	-6,00
Oberer Main (2)	0,76	-0,0111	-1,46	-0,0029	-0,38	-0,0135	-1,77	0,0099	1,31	-0,0175	-2,30	-0,04	-5,47
Saale-Eger (3)	0,76	-0,0125	-1,64	-0,0015	-0,19	-0,0162	-2,13	0,0119	1,57	-0,0182	-2,39	-0,04	-5,31
Naab-Regen (4)	0,65	-0,0110	-1,69	-0,0038	-0,59	-0,0125	-1,92	0,0077	1,19	-0,0195	-3,01	-0,05	-7,71
Regnitz (5)	0,77	-0,0105	-1,37	-0,0039	-0,51	-0,0118	-1,53	0,0104	1,35	-0,0158	-2,06	-0,04	-5,15
Iller-Lech (6)	0,91	-0,0184	-2,02	-0,0055	-0,60	-0,0182	-2,00	0,0175	1,92	-0,0245	-2,70	-0,05	-5,19
Altmühl-Paar (7)	0,78	-0,0123	-1,57	-0,0090	-1,15	-0,0168	-2,16	0,0184	2,36	-0,0197	-2,53	-0,04	-4,86
Isar (8)	1,26	-0,0134	-1,06	-0,0101	-0,80	-0,0256	-2,03	0,0207	1,65	-0,0283	-2,25	-0,06	-5,00
Imn (9)	1,22	-0,0202	-1,65	-0,0231	-1,90	-0,0296	-2,43	0,0226	1,85	-0,0503	-4,12	-0,11	-9,37
Bodensee (0)	1,03	-0,0243	-2,35	-0,0024	-0,23	-0,0266	-2,58	0,0140	1,36	-0,0393	-3,81	-0,08	-7,62

* bezogen auf die Gesamtfläche eines Planungsraumes

Tabelle 2 zeigt die geschätzte Abnahme der P-Fracht unter Berücksichtigung der Vorgaben des Erosionskatasters. Dabei wurde unterstellt, dass Landwirte viele Flächen mit CC_{Wasser 2} in Fördermaßnahmen zum Erosionsschutz einbeziehen. Unter diesen Voraussetzungen senken die neuen Verpflichtungen zum Erosionsschutz die P-Fracht je ha LF bis zu 26 %. Der Effekt fällt umso stärker aus, je höher der Anteil der erosionsgefährdeten Ackerflächen in den jeweiligen Planungsräumen ist.

Tab. 2: Auswirkungen der grundlegenden Maßnahmen auf den P-Eintrag der Oberflächengewässer unter Berücksichtigung der Cross Compliance Verpflichtungen zum Erosionsschutz

Planungsraum	P-Fracht ges.	DÜV		CC plus CC 2010		GV-Besatz		Energie-pflanzenanbau		Summe Zu- und Abnahmen		Summe Zu- und Abnahmen je ha LF	
		kg/ha*	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha*	%	kg/ha
Unterer Main (1)	0,78	-0,0088	-1,13	-0,0289	-3,71	-0,0151	-1,94	0,0096	1,23	-0,0433	-5,55	-0,10	-12,90
Oberer Main (2)	0,76	-0,0111	-1,46	-0,0095	-1,25	-0,0135	-1,77	0,0099	1,31	-0,0240	-3,16	-0,06	-7,53
Saale-Eger (3)	0,76	-0,0125	-1,64	-0,0028	-0,37	-0,0162	-2,13	0,0119	1,57	-0,0195	-2,57	-0,04	-5,71
Naab-Regen (4)	0,65	-0,0110	-1,69	-0,0116	-1,78	-0,0125	-1,92	0,0077	1,19	-0,0273	-4,20	-0,07	-10,76
Regnitz (5)	0,77	-0,0105	-1,37	-0,0075	-0,97	-0,0118	-1,53	0,0104	1,35	-0,0194	-2,52	-0,05	-6,31
Iller-Lech (6)	0,91	-0,0184	-2,02	-0,0125	-1,37	-0,0182	-2,00	0,0175	1,92	-0,0315	-3,47	-0,06	-6,66
Altmühl-Paar (7)	0,78	-0,0123	-1,57	-0,0350	-4,49	-0,0168	-2,16	0,0184	2,36	-0,0457	-5,86	-0,09	-11,28
Isar (8)	1,26	-0,0134	-1,06	-0,0518	-4,11	-0,0256	-2,03	0,0207	1,65	-0,0700	-5,55	-0,16	-12,34
Imn (9)	1,22	-0,0202	-1,65	-0,1302	-10,67	-0,0296	-2,43	0,0226	1,85	-0,1574	-12,90	-0,32	-26,32
Bodensee (0)	1,03	-0,0243	-2,35	-0,0080	-0,78	-0,0266	-2,58	0,0140	1,36	-0,0449	-4,36	-0,09	-8,71

* bezogen auf die Gesamtfläche eines Planungsraumes

Ergänzende Maßnahmen

Die grundlegenden Maßnahmen reichen jedoch nicht aus, um für alle belasteten Oberflächengewässer den gewünschten guten Zustand zu erreichen. Nach den Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie sind für diese Gebiete ergänzende Maßnahmen zu formulieren und in das Maßnahmenprogramm aufzunehmen. Das gilt derzeit für 304 der 895 Oberflächengewässerkörper. Im Gegensatz zu den grundlegenden Maßnahmen ist die Durchführung der ergänzenden Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft ausschließlich freiwillig, sie greifen damit nicht in bestehende Rechte ein. Sie können an die betriebsspezifische Situation angepasst werden. Im Sinne einer effektiven Umsetzung sollen sie auch nicht auf jeder Fläche durchgeführt werden, sondern nur auf den Flächen, von denen die größte Gefährdung

der Gewässer ausgeht. Dadurch besteht die Möglichkeit eines innerbetrieblichen Ausgleiches.

Für Maßnahmen, die sich auf Einträge aus der Landwirtschaft beziehen, wurde durch die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und das Landesamt für Umwelt (LfU) ein gemeinsamer Arbeitskatalog „Gewässerschonende Landwirtschaft“ mit ergänzenden Maßnahmen erstellt, der für die Maßnahmenauswahl herangezogen wurde. Da die Maßnahmen nicht für alle Standorte gleichermaßen geeignet sind, wählten die fachlich zuständigen Sachgebiete 2.1 A der Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die belasteten Oberwasserkörper die wirksamsten Maßnahmen aus, die nachfolgend mit den örtlich zuständigen Ämtern abgestimmt wurden. Positive Effekte mit der höchsten Kosten-Nutzeneffektivität werden von der Mulch- und Direktsaat, dem Zwischenfruchtanbau und einer intensiven Beratung erwartet (Tab. 3). Diese Maßnahmen wirken sich nicht nur auf die Verringerung der P-Frachten und Bodeneinträge, sondern auch hinsichtlich Wasser-rückhaltung und Hochwasserretention durch Förderung der Versickerungsfähigkeit der Böden aus.

Tab. 3: *Ausgewählte ergänzende Maßnahmen für Oberflächengewässer in Bayern*

Maßnahme	ha
Mulchsaat Reihenkulturen	155.857
Direktsaat	61.981
Zwischenfruchtanbau Umbruch Frühjahr	39.301
Ökologischer Landbau	23.382
Gewässerrandstreifen	13.729
Wiesennachsaat lückiger Bestände	5.480
Verzicht auf organische und mineralische Düngung	4.381
Einzelbetriebliche Beratung	1.610.581

4 Umsetzung in der Landwirtschaft

Prioritäre Gebiete für Maßnahmen an Oberflächengewässer

Zur Maßnahmenergreifung ist es notwendig, die Flächen zu ermitteln, die eine hohe Erosionsdisposition ausweisen und in Einzugsgebieten von Oberflächenwasserkörpern liegen. Für Flächen in Nähe zu einem Fließgewässer ist die Gefahr besonders groß, dass der Bodenabtrag und damit auch der Phosphor in das Gewässer gelangt. Für eine zielgerichtete, erfolgreiche Umsetzung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie ist es daher notwendig, diese Flächen zu identifizieren. Zudem wird eine Priorisierung von Gebieten für ergänzende Maßnahmen vorgenommen. Dazu werden Karten vom Landesamt für Umwelt angefertigt und der Landwirtschaftsverwaltung als Grundlage für die Umsetzung zur Verfügung gestellt. Die Kombination des Bodenabtrags mit den daraus ermittelten Einträgen von Bodenpartikeln und Phosphor in Gewässer ermöglicht es, Bereiche mit Handlungsbedarf zu

identifizieren. Aufbauend auf diesen Auswertungen können auf diesen Standorten gezielte acker- und pflanzenbauliche Erosionsschutzmaßnahmen empfohlen werden. Auch können Flächen, die keinen bedeutenden erosiven Eintrag in Gewässer verursachen, von Maßnahmen ausgeschlossen werden. Abbildung 4 zeigt ein Beispiel von Gebieten, die prioritär für ergänzende Maßnahmen ausgewählt wurden.

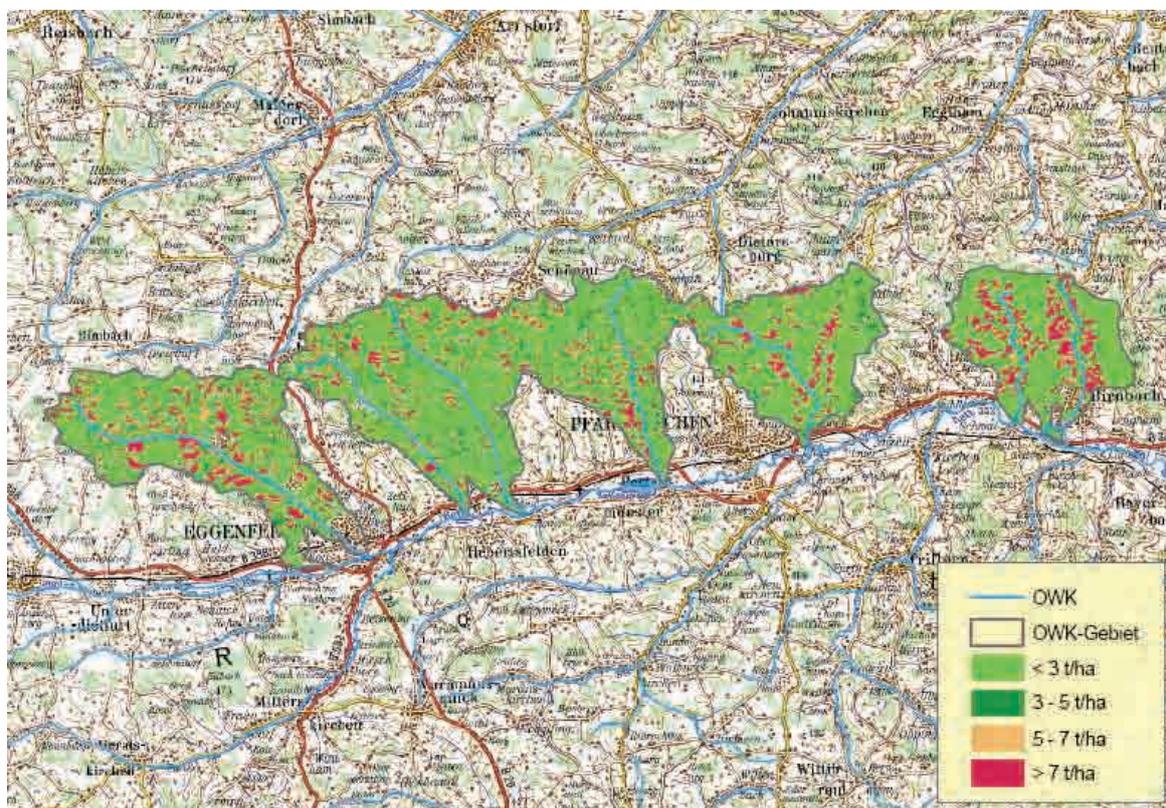


Abb. 4: Beispiel für Auswahl von prioritären Gebieten für Maßnahmen an Oberflächengewässern

Beratung

Als wichtigste ergänzende Maßnahme zur Unterstützung der produktionstechnischen Maßnahmen wurde von allen Beteiligten eine intensive Beratung der landwirtschaftlichen Betriebe angesehen. Daher wurden zur Umsetzung in der Fläche im Oktober 2009 sogenannte Wasserrahmenrichtlinienberater („Wasserberater“) eingestellt, die an ausgewählten Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten das Fachpersonal unterstützen sollen. Die vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zugestandenen 12 Voll-AK teilen sich 18 Beraterinnen und Berater. Ihre Aufgabe ist, in Gruppen- und Einzelberatungen für die Umsetzung der ergänzenden Maßnahmen zu werben und die Landwirte durch förderungs- und produktionstechnische Beratung zu unterstützen. Der Landesanstalt für Landwirtschaft obliegen die Koordinierung der Beratung und die fachliche Fort- und Weiterbildung der Wasserberater.

5 Literaturverzeichnis

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, Karte: Beispiel von Zielgebiete für Maßnahmen an Oberflächengewässern; persönliche Mitteilung, 2010

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, MONERIS: Berechnung der Nährstofffrachten 2007; persönliche Mitteilung, 2010

BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN FÜR DEN BAYERISCHEN ANTEIL DER FLUSSGEBIETSEINHEIT DONAU, 2009

<http://www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de/bewirtschaftungsplanung/>

BEWIRTSCHAFTUNGSPLAN FÜR DEN BAYERISCHEN ANTEIL DER FLUSSGEBIETSEINHEIT RHEIN, 2009

<http://www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de/bewirtschaftungsplanung/>

MASSNAHMENPROGRAMME UND UMWELTBERICHT FÜR DEN BAYERISCHEN ANTEIL DER FLUSSGEBIETSEINHEITEN DONAU UND RHEIN, 2009

<http://www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de/bewirtschaftungsplanung/massnahmenprogramme/>

UMSETZUNGSBEISPIELE FÜR MASSNAHMEN ZUR GEWÄSSERSCHONENDEN LANDBEWIRTSCHAFTUNG

<http://www.wasserrahmenrichtlinie.bayern.de/bewirtschaftungsplanung/Hintergrunddokumente/>

Wendland, M., Kaul, U., Forstner, S. (2009): Grundlegende und ergänzende Maßnahmen der Wasserrahmenrichtlinie. LfL-Schriftenreihe 1/2009, 105-119.

Bewirtschaftungskonzepte bei Cross-Compliance-Auflagen

Kreitmayr Josef, Mayr Karl

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft,
Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Zusammenfassung

Feldstücke, die als erosionsgefährdet ($CC_{\text{Wasser 1}}$ oder $CC_{\text{Wasser 2}}$) klassifiziert sind, müssen grundsätzlich in der Frist vom 1. Dezember bis 15. Februar bestellt oder pfluglos bearbeitet sein. In Reihenkulturen bestehen erosionsmindernde Auflagen über diese Frist hinaus.

Feldstücke mit Zwischenfrüchten gelten als bestellt. Die Krumenbearbeitung zur Zwischenfruchtsaat orientiert sich grundsätzlich an den Standortbedingungen sowie den Ansprüchen der Folgefrucht und kann alternativ mit oder ohne Pflug erfolgen. Spätsaatverträgliche Arten erlauben eine Zwischenfruchtsaat bis Mitte September, Grünroggen öffnet den Zeitraum bis Anfang Oktober.

Hauptfrüchte wie Winterraps und Wintergetreide können konventionell wie auch konservierend bestellt werden. Nach günstigen Vorfrüchten wie Raps u. a. bietet die pfluglose Bestellung einen hohen Erosionsschutz.

Im Falle „pfluglos bearbeitet“ gewinnt das Einmischen von Vorfruchtresten, vor allem von Stroh, höchste Priorität. Hauptanliegen sind exakte Strohverteilung sowie strukturschonende Einmischung.

1 Einführung

Die Bodenfruchtbarkeit bezeichnet primär die Fähigkeit eines Standortes, Ertrag zu bringen. Diese Produktionskraft geht aus von günstigen Krumeneigenschaften und intensiven Prozessen wie Bodenatmung, Mineralisierung und Humusbildung. Ein Gleichgewicht zwischen „nutzen und erhalten“ ist die Basis für Nachhaltigkeit.

Die Produktionsfunktion ist ein Ausschnitt aus verschiedenen Bodenfunktionen. Besondere Aufmerksamkeit verdient die Filterfunktion des Bodens zur Erhaltung einer hohen Gewässergüte.

Zum Schutz der Bodenfunktionen wurden verschiedene Rechtsbereiche angeglichen bzw. neu geschaffen. Das Bodenschutzgesetz (BodSchG), seit 2000 in Kraft, beschreibt Pflichten zum Schutz bzw. zur Sanierung der Bodenfunktionen. Nach dem Vorsorgeprinzip sind schädliche Bodenveränderungen zu vermeiden.

In der landwirtschaftlichen Bodennutzung regelt die „gute fachliche Praxis“ den vorsorgenden Bodenschutz. Explizit ist die Vorgabe zur Vermeidung der Bodenerosion.

Im Förderrecht sind Zahlungsansprüche an die Einhaltung von Rechtsvorschriften geknüpft. Die Cross-Compliance-Regeln (seit 2003) zielen auf die „Erhaltung der landwirt-

schaftlichen Nutzflächen in einem guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustand“. Im Zentrum stehen Maßnahmen zur Erosionsminderung.

Ab 1. Juli 2010 sind Erosionsschutzmaßnahmen nach den standortspezifischen Anforderungen, d. h. den realen Erosionsrisiken eines Feldstückes durchzuführen.

Im Erosionsgefährdungskataster sind erosionsgefährdete Ackerflächen nach Feldstücksgrenzen ausgewiesen und dokumentiert. Die Erosionsgefährdungsklassen ($CC_{\text{Wasser 1}}$ und $CC_{\text{Wasser 2}}$) berechnen sich aus Bodenart und Neigung des Feldes.

2 Bewirtschaftungsauflagen für erosionsgefährdete Feldstücke

Für erosionsgefährdete Feldstücke bestehen ab 1. Juli 2010 weitreichende Bewirtschaftungsauflagen zur Minderung der Bodenerosion. Die Bewirtschaftungsauflagen greifen nicht, wenn

- Feldstücke (nur mit $CC_{\text{Wasser 1}}$ Auflage) quer bewirtschaftet werden oder
- Maßnahmen nach dem Kulturlandschaftsprogramm (KULAP) angewandt werden.

Kern der Bewirtschaftungsauflage ist ein Pflugverbot in der Frist vom 1. Dezember bis 15. Februar. Das Pflugverbot besteht weiter bis 30. November für Reihenfrüchte auf Feldstücken mit einer $CC_{\text{Wasser 2}}$ Auflage.

Mit Beginn der Frist muss die Bodenoberfläche eines erosionsgefährdeten Feldstückes eindeutig definierte Zustände aufweisen, diese sind:

- bestellt mit Zwischen- oder Hauptfrüchten, z. B. Senf oder Winterraps u. a.
- pfluglos oder
- unbearbeitet.

Vor früh zu säenden Sommerungen gilt ausnahmsweise auch die raue Pflugfurche als ausreichender Erosionsschutz. Für Kartoffeln auf $CC_{\text{Wasser 1}}$ -Flächen gilt entsprechendes.

Die raue Pflugfurche kann auch nach dem 1. Dezember erstellt werden. Auf Zusatztechniken am Pflug wie Schollencracker, Packer u. a. mit einebnenden Effekten muss dabei verzichtet werden. Ist jedoch die raue Pflugfurche gezogen, so unterliegt sie dem Bearbeitungsverbot bis Fristende, dem 15. Februar. Erst nach diesem Termin kann die Sommerung bestellt werden (s. Tab. 2 im Beitrag „Erosionsgefährdungskataster: Umsetzung in Bayern“).

3 Fristen und Management

Der Blick auf das „Pflugverbot“ in der Frist vom 1. Dezember bis 15. Februar verlangt vom Landwirt wichtige Managementaufgaben in den Zeiträumen vor und nach der Frist, vor allem geht es um

- konkrete Anbauplanungen für das beginnende Erntejahr und darauf aufbauend um
- Bearbeitungs- und Bestellkonzepte, die den Anforderungen genügen.

Die Anbauplanung weist die Anteile an Winter- und Sommerkulturen im Betrieb aus. Innerhalb der Sommerkulturen wiederum ist der Anteil an Reihenfrüchten mit einem Min-

destreihenabstand von 45 cm zu erfassen, denn für die Reihenfrüchte sind weitreichende Auflagen zu realisieren.

3.1 Vor der Frist – Bearbeitungs- und Bestellmaßnahmen

Erosionsmindernde Maßnahmen erfordern im Vergleich zu traditionellen Bestellsystemen umfassende Vorleistungen. Im Blick auf die Fristsetzung sind betroffene Feldstücke termingerech in den Zustand „bestellt“ oder „pfluglos bearbeitet“ zu bringen. Parallel zu verschiedenen Erntearbeiten, z. B. Silomaisbergung, sind Zwischenfrüchte und Winterungen zu bestellen sowie die Herbstbodenbearbeitung für die Sommerkulturen zu erledigen. Im Vorfeld dieser Frist können die erforderlichen Bearbeitungs- und Bestellverfahren standort- und betriebsspezifisch ausgeführt werden.

„bestellt“ mit Hauptfrüchten (Winterungen)

Vor Beginn der Frist „Pflugverbot“ liegen die Saattermine für Winterungen wie Winteraps, Wintergerste, Winterroggen und Triticale. Diese Kulturen bedecken bis Vegetationsende in der Regel 30 % der Oberfläche, ausreichend für einen wirksamen Erosionsschutz. In Abhängigkeit der Standortverhältnisse kann die Grundbodenbearbeitung mit oder ohne Pflug erfolgen.

Auf schwerbearbeitbaren Böden bzw. auf solchen mit durchschnittlichen Ertragsleistungen führen notwendige Aufwandsbeschränkungen zu reduzierten, pfluglosen (= konservierenden) Bewirtschaftungskonzepten.

Nicht minder effektiv schützt eine pfluglose Bestellung, d. h. Mulchsaat von Winterweizen nach früh räumenden Kulturen wie Raps, Kartoffeln u. a. vor Erosion.

Spät gesäter Winterweizen nach späträumenden Vorfrüchten wie Körnermais oder Zuckerrüben kann bei günstigem Vegetationsverlauf noch das 1 bis 2-Blattstadium erreichen, insgesamt wird er aber nur eine schwache Bodenbedeckung bieten.

„bestellt“ mit Zwischenfrüchten

Zwischenfrüchte sind der Schlüssel für eine erfolgreiche Mulchsaat von Reihenfrüchten. Für die Mulchsaat von Reihenfrüchten sind drei Arbeitsphasen ausschlaggebend, die Grundbodenbearbeitung und Saatbettbereitung zur Zwischenfruchtbestellung sowie eine nochmalige Saatbettbereitung (zumindest in der Saatreihe) zur Mulchsaat, z. B. Mais im Frühjahr. Anzustreben sind Krumen- und Saatbetteigenschaften ohne Störzonen. Pflug oder Grubber u. a. eignen sich gleichermaßen dafür. Hinweise zum Zwischenfruchtbau und zur Mulchsaat siehe Abschnitt 4.

„pfluglos bearbeitet“ – angepasstes Strohmanagement

Folgt keine Haupt- bzw. Zwischenfrucht, so kann die Krume nur pfluglos bearbeitet werden, damit in den Wintermonaten Pflanzenreste der Vorfrucht, z. B. Getreidestroh an der Oberfläche verbleiben.

Argumente, die gegen einen Anbau von Zwischenfrüchten sprechen sind

- hohe Strohmenngen, die bei häufig auftretender Spätsommertrockenheit ein Gelingen der Zwischenfruchtsaat beeinträchtigen und Folgeprobleme mit Verungrasung u. a. nach sich ziehen,

- ungünstige Effekte einer zu dichten Mulchdecke auf Erwärmung und Abtrocknung der Bodenoberfläche bzw. des Saatbettes im Frühjahr,
- extreme Bodenverhältnisse bei sehr später Hackfrucht- oder Maisernte.

Im Hinblick auf ein optimales Strohmanagement kann hier ein höherer Stoppschnitt (~25 cm) erfolgen sowie das Einarbeiten wiederholt und auf Termine im September geschoben werden. Beide Effekte verzögern die Strohrotte.

3.2 In der Frist - Pflugverbot

In bestellten Winterungen unterbleiben im konventionellen Landbau mechanische Pflegemaßnahmen. Im Gegensatz dazu sollten in bestellten und zu üppig geratenen Zwischenfrüchten bzw. bei auftretendem Ungras- oder Schädlingsdruck (Ackerschnecken) Maßnahmen nach integriertem Pflanzenschutz angewandt werden.

Praxisbewährt ist hier eine Frostbearbeitung mit flach arbeitenden Geräten.

Werden Verträge nach KULAP wie z. B. Winterbegrünung (M32/A35) oder Mulchsaatchverfahren (A33) eingegangen, so sind diese Auflagen bindend. Ein Bearbeiten der Sprossauflage im Vertragszeitraum ist danach nicht zulässig.

3.3 Nach der Frist – weiterreichende Frist bei Reihenkulturen

Mit Ablauf der Frist (15. Febr.) ist die anschließende Bodenbearbeitung offen, außer das Feldstück unterliegt einer hohen Erosionsgefährdung (CC_{Wasser 2}). Im Falle einer Saat von Reihenfrüchten (Reihenabstand ≥ 45 cm) bleibt dort das Pflugverbot (keine Frühjahrsfurche) bestehen bis 30. November. Nach Aberntung der Reihenfrucht, z. B. Mitte Oktober kann gepflügt werden, wenn z. B. Winterweizen unmittelbar bestellt wird.

4 Mulchbereitung

4.1 Begriffe und Definitionen zur Mulchwirtschaft

An der Oberfläche belassene oder flach eingearbeitete Pflanzenreste bilden eine Mulchschicht bzw. –auflage. Den Verfahrensschritten folgend gilt die Mulchsaat als Bestellung in ein Saatbett mit Pflanzenresten.

Die Mulchzone schützt wesentlich vor Verschlammung, Erosion sowie unproduktiven Wasserverlusten. Im Jahreslauf unterliegt eine Mulchauflage steten Veränderungen. Standortfaktoren, Jahreseinflüsse und unabdingbare Bewirtschaftungsschritte prägen die Prozessdynamik. Aus dieser Sicht ist eine abschließende Definition des Mulchsystems kaum erreichbar.

Die Verfahrensschritte zur Mulchbereitung einschließlich der Mulchsaat bilden ein bodenschonendes, konservierendes Bestellverfahren auf der Grundlage gezielter Krumenbearbeitung. In diesem Punkt unterscheidet sich das Mulchverfahren klar von einer Direktsaat (= Saat ohne jegliche Bodenbearbeitung).

Als mulchbildende Pflanzenreste im Ackerbau kommen in Frage:

- ausschließlich Vorfruchtreste, z. B. im Rahmen pflugloser Bodenbearbeitung,
- ausschließlich Zwischenfruchtreste, z. B. bei Zwischenfruchtsaat in Pflugfurche,
- Gemische von Vor- und Zwischenfruchtresten, z. B. bei Zwischenfruchtsaat im Rahmen pflugloser Bodenbearbeitung bzw. Direktsaat.

Im Weiteren stehen Mulchbereitung und Stoppelpbearbeitung einschließlich Krumen- bzw. Grundbodenbearbeitung sowie Saatbettbereitung in enger Beziehung. Nach der Intensität der Bodeneingriffe erfolgt eine grundsätzliche Unterscheidung in

Mulchbereitung mit ganzflächiger Bodenbearbeitung:

- nichtwendend (z. B. Grubber u. a.) wahlweise mit Zwischenfruchtsaat
- wendend (Pflug) zwingend mit Zwischenfruchtsaat.

Mulchbereitung mit Teilflächenbearbeitung:

- Streifenbearbeitung (strip till) bzw. Schlitzsaat
- Direktsaat mit max. 50 % Bodenbewegung bis Saattiefe.

In dem offenen Mulchsystem kann auch die Mulchsaat selbst nach Intensität und Ausmaß der Saatbettbereitung differenziert werden in

- Mulchsaat mit ganzflächiger Saatbettbereitung,
- Mulchsaat ohne bzw. mit streifenförmiger Saatbettbereitung.

Begrenzte Saatbettbereitung in der Saatreihe und stabilisierte Zwischenstreifen sorgen für hohe Wasserinfiltration und darüber hinaus für effektive Erosionsminderung.

4.2 Praxis des Zwischenfruchtbaues

Rückblickend ist im Zwischenfruchtbau auf eine lange und vielschichtige Tradition zu verweisen. Charakterisierend ist die Verwendung der Sprossmasse, danach dienen

- Zwischenfrüchte als Gründüngung (Nahrung für Bodenleben und Humusaufbau),
- Zwischenfrüchte als Erosionsschutz (Stabilisierung der Bodenoberfläche),
- Zwischenfrüchte als Zweitfrucht in Fruchtfolgen für regenerative Energienutzung.

Liegt die Hauptfunktion des Zwischenfruchtbaues im Erosionsschutz, so sollte die aufwachsende Sprossmasse weitestgehend auf der Bodenoberfläche verbleiben.

Wahl der Zwischenfruchtarten

Welche Fruchtart als Zwischenfrucht bestellt und in die Fruchtfolge integriert wird, hängt primär von ihrer Leistungsfähigkeit innerhalb der noch verbleibenden Vegetationszeit ab. Auch treten verstärkt Argumente zur Kostenoptimierung für Saatgut und zur biologischen Stickstoffbindung in den Vordergrund. Die Artenfrage ist auch von der verfügbaren Bestelltechnik (Streuer, Bestellkombination) abhängig. Eine Mischung von Arten erhöht wegen unterschiedlicher Saatbettansprüche die Sicherheit in der Bestandesetablierung und somit im Erosionsschutz.

„Leguminosen“ wie Ackerbohnen, Erbsen u. a. können ca. 30 - 50 kg Stickstoff/ha für die Folgekulturen natürlich binden. Für Feldstücke ohne Wirtschaftsdünger ist dies ein Beitrag zur Ressourcenschonung und Kostenminderung.

„Abfrierende Arten“ mit dem Hauptwachstum im Spätsommer und Herbst, beenden auf natürliche Weise durch Frosteinwirkung den Vegetationszyklus. Zurück bleiben strohige Pflanzenreste. Da die Stängelteile abtrocknen und brüchig werden, können im Frühjahr Saatbettbereitung und Saat mit mulchsaattauglicher Sätechnik erfolgen.

Die Vorzüge einer rascheren Bodenabtrocknung bei abfrierenden Zwischenfrüchten sind vor allem beim Anbau von Zuckerrüben hervorzuheben.

„Überwinternde Arten“ setzen im Vergleich zu den „abfrierenden“ im Frühjahr ihr Wachstum wieder fort. Dabei wird Stickstoff aufgenommen und erst nach dem Abtöten und Verrotten in den Nährstoffkreislauf zur Hauptvegetation zurückgegeben.

Dieser Aspekt steigert ihre Bedeutung im Wasserschutz. Damit diese Arten die erforderliche Pflanzenmasse für den Erosionsschutz produzieren können, sollten sie im Frühjahr bis Anfang April wachsen können. Vor Kulturen wie Mais und Kartoffeln, mit einer Bestellzeit nach Mitte April, können solche Zwischenfrüchte platziert werden.

Tab. 1: Zwischenfruchtarten und Eignungsschwerpunkte

Frosthärte	Arten	Saatstärke kg/ha	Bestelltermin (Saatverfahren)	Anwendung Besonderheiten
Überwinternde Arten	Winterrüben	5 – 15	bis Mitte Sept. (Streuen)	Schwerpunkt: Mulchsaat von Mais und Kartoffeln
	Winterroggen	ca. 120	bis Ende Sept. (Drillen)	
	Weidelgras	30 - 40	bis Ende Juli (Drillen)	Streifensaat von Mais „Maiswiese“
Abfrierende Arten	Phacelia	12 - 15	bis Mitte Aug. (Drillen)	geeignet für alle Mulch- saatverfahren
	Senf	8 - 15	bis Ende Aug. (Streuen)	Problem: Fruchtfolgen mit Raps
	Ölrettich	15 - 30	bis Mitte Sept. (Streuen)	mindert das Auftreten von Eisenfleckigkeit bei Kartoffeln
	Buchweizen	50 - 70	bis Mitte Aug. (Drillen)	
	S. Hafer	ca. 100	bis Ende Aug. (Drillen)	Alternativzwischenfrucht zu Kreuzblütlern
Leguminosen (abfrierend)	A. Bohnen	150 - 200	bis Ende Juli (Drillen)	Fruchtfolge beachten
	Erbsen	120 - 150	bis Ende Juli (Drillen)	
	S. Wicken	80 - 90	bis Mitte Aug. (Drillen)	geeignet in allen Frucht- folgen, auf Böden mit intakter Struktur
	Alexandrinerklee	25 - 30	bis Mitte Aug. (Drillen)	

Saattermin und Mulchmanagement

Wichtig für das Gelingen einer Zwischenfrucht ist die artspezifische Saatzeit. Als Zeitpunkte kommen dafür in Betracht:

- frühe Saat: *Mitte bis Ende Juli*, z. B. Leguminosen (fein-/grobkörnig), Weidelgräser
- normale Saat: *Anfang bis Mitte August*, z. B. Phacelia, Sommerklee, Hafer, u. a.
- späte Saat: *ab Ende August bis Mitte September*, z. B. Senf, Winterrübsen *bis Anfang Oktober*, z. B. Grünroggen.

Die „frühe Saat“ bietet sich an nach früher Wintergerstenernte oder einer verfrühten Ernte als Folge extremer Trockenheit. Das noch hohe Vegetationspotential (Tageslänge und Lichteinstrahlung) kann vor allem von Leguminosen genutzt werden.

Nach vergleichsweise langer Standzeit und Bodenruhe sollten diese Zwischenfruchtbestände geprüft werden, ob nicht Eingriffe wie Niederdrücken oder flaches Einmischen der Sprossmasse bei noch trockener Witterung (bis Mitte Okt.) angebracht erscheinen. So kann sichergestellt werden, dass

- ein Anrotten großer Sprossmengen eingeleitet wird,
- angekeimte Unkräuter, Ungräser u.a. mechanisch bekämpft werden,
- ein weiteres Einarbeiten bei geringem Frost oder im Frühjahr erleichtert wird.

„Regulierende Maßnahmen“ sind auf Feldstücken mit KULAP-Vertrag nicht zulässig.

„Normale Saatzeit“ für langsamer wachsende Arten wie Phacelia, Sommerklee u. a. Im Vordergrund steht hier die Sorgfalt der Saatbettbereitung, z. B. wiederholte Stoppelbearbeitung bzw. eine Saatbettbereitung nach Sommerfurche. Diese Intensität ist angebracht als Vorleistung für eine Mulchsaat ohne bzw. mit streifenförmiger Saatbettbereitung - für hohen Erosionsschutz.

„Termine von Ende August bis September“ lassen sich nutzen für frohwüchsigen Senf bzw. überwinternde Arten, z. B. W. Rübsen.

Für den „späten Termin“ eignet sich Grünroggen als winterharte Art für das Anlegen eines „bestellten“ Feldstückes. Ab Vegetationsbeginn bis Mitte April kann Grünroggen das 1 bis 2-Knotenstadium (BBC 31/32) erreichen, ausreichend Biomasse zur Erosionsminderung. In Fruchtfolgen mit Mais nach Mais ist Grünroggen in der Lage, ausreichend Sprossmasse für eine Mulchsaat zu bilden.

Geräte zur Zwischenfruchtsaat - Arbeitsqualität und Schlagkraft

Über die Bearbeitungsmaßnahmen zur Zwischenfruchtsaat sind „Strukturwirkungen“ zur Saat der Hauptfrucht z. B. Mais aufzubauen. Dies gelingt neben der Verfahrenswahl wesentlich durch geeigneten Technikeinsatz (siehe Tab. 2).

Tab. 2: Verfahren und Technikeinsatz zur Zwischenfruchtsaat

Verfahren zur Zwischenfruchtsaat	Technikeinsatz	Anmerkungen
Bestellsaat	Bestellkombinationen Sägrubber (Zinkenschar)	rel. ebene Oberfläche; geeignet für Mulchsaat ohne Saatbettbereitung
Streusaat	Kleingutscheibenstreuer Streuer mit Verteilersystemen z. B. am Grubber u. a. Düngerstreuer	raue Oberfläche, deshalb Mulchsaat mit Saatbettbereitung, z. B. Mais, Kartoffeln
Druschsaat	Saat über Särohre (am Schneidisch)	eventuell in Spätdruschgebieten mit Niederschlägen (~ 1000 mm)
Untersaat in reifes Getreide	Düngerstreuer mit Ausleger	Herbizideffekte beachten

Kleingutstreuer auf Pflug oder Grubber montiert, ermöglichen im gleichen Arbeitsgang, z. B. eine sehr effiziente Senfbestellung in raue Oberflächen.

Kreiselegge mit Drilltechnik in separatem Arbeitsschritt ist notwendig für größere Saaten, z. B. bei Aussaat von Grünroggen oder exakter Saatguteinbettung, wie bei Saat von Phacelia als Dunkelkeimer.

Sägrubber oder Kurzscheibeneggen mit Säscharen für „Ablage in den Erdstrom“ eignen sich für Stroheinarbeitung und Bestellung. Das hier geschaffene mittelgrobe Saatbett bildet eine ausreichende „Vorlage“ für eine flache Frostbearbeitung bzw. Mulchsaat ohne Saatbettbereitung.

Zwischenfruchtsaat ohne Bodenbearbeitung, z. B. das Druschsaatverfahren

Bei diesem technischen Konzept wird mittels einer am Mähdrescher montierten pneumatischen Säeinheit Saatgut am Ende des Schneidisches auf die noch strohfreie Oberfläche gestreut bevor Strohhacksel es bedeckt. Dieses Verfahren kann als Alternative in Regionen mit höheren, gleichmäßig verteilten Niederschlägen dienen.

4.3 Mulchsaat in Reihenkulturen - Ertrag und Erosionsschutz optimieren

In der traditionellen Saatbettbereitung auch mit Mulch wird die Oberkrume ganzflächig bearbeitet. Dies ist notwendig, wenn Wirtschaftsdünger eingemischt, Fahrspuren gelockert oder eine überwachsene Altverunkrautung mechanisch bekämpft werden muss. Der Erosionsschutz kann dabei zu einem Nebeneffekt abgleiten.

Der zu findende Kompromiss besteht darin, zur Mulchsaat in Reihenkulturen wie Zuckerrüben, Mais u. a. die ertragssichernde Saatbettbereitung auf die Saatreihe zu beschränken und den Zwischenraum als stabilisierte Zone mit hoher Widerstandskraft gegen Erosion zu erhalten (siehe Abb. 2).

Das System der Streifensaat von Mais kann auch nach Klee grasnutzung und chemischer Narbenbehandlung mit geeigneten Sägeräten erfolgreich angewandt werden.

Eine Optimierung der Streifenbearbeitung (strip till) erfolgt gegenwärtig durch verbesserte Geräte sowie elektronische Lenk- und Dokumentationssysteme am Schlepper (Bordcomputer). Die im Herbst gelockerten und „georteten“ Streifen können im Frühjahr zur Maisaat mittels Lenkautomatik exakt nachgefahren werden.

Die Streifensaat beruht auf einer Kombination von konservierender Bodenbearbeitung (pfluglos) und Direktsaat, d. h. ohne Bodenbearbeitung in den Reihenzwischenräumen.

Welche Deckungsgrade sind notwendig?

In der Mulchbereitung führen die verschiedenen Teilschritte grundsätzlich zu sehr schwankenden Bedeckungsergebnissen. Zwischen den Feldstücken eines Betriebes können erhebliche Abweichungen auftreten u. a. als Ursache variabler Betriebsprozesse, d. h. Zwischenfruchtsaat zu unterschiedlichen Terminen.

Primär kennzeichnet der Deckungsgrad einer Mulchauflage die Wirksamkeit gegen Erosion. Optimal ist ein Deckungsgrad von 30 %, als akzeptabel kann auch eine Deckung bis 10 % gelten. In einer schwach ausgeprägten Mulchschicht können gröbere Bodenaggregate im Reihenzwischenraum (siehe Abb. 1) sowie Bioporen kompensierend wirken, vor allem durch effektivere Infiltration.



Abb. 1: Mulchsaat mit Saatbettbereitung
geschätzter DG ca. 10 %



Abb. 2: Mulchsaat ohne Saatbettbereitung
geschätzter DG ~30 %

5 Pflug oder pfluglos? - Mulchsaat und Rechtssicherheit

Die Zahl von Vorschriften im Ackerbau ist erheblich gestiegen. Neben förderrechtlichen Vorgaben greifen vor allem ordnungsrechtliche Bestimmungen zum Boden-, Gewässer- und Pflanzenschutz. Eine auf die Bodenbearbeitung „heruntergebrochene“ Fragestellung

kann deshalb lauten: Bedeutet ein konsequenter Wechsel zu pflugloser Bearbeitung eine umfassende Problemlösung in den genannten Bereichen?

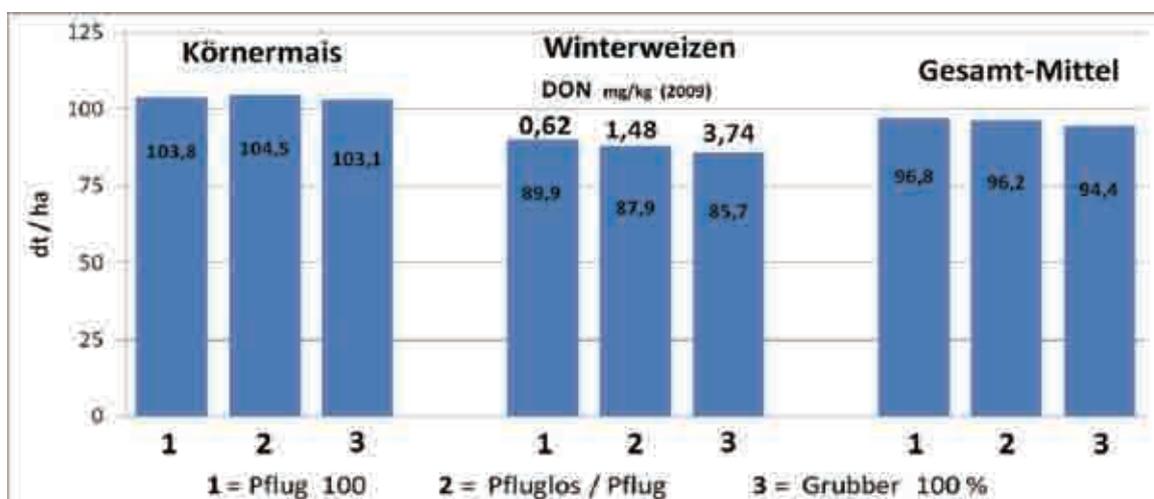


Abb. 3: Erträge (1997 – 2009) bei verschiedenen Verfahren der Bodenbearbeitung in einer Mais-Winterweizenfruchtfolge sowie Toxingehalte (2009) im Erntegut von Winterweizen am Standort Puch, Fürstenfeldbruck

Langjährige Ergebnisse von Bearbeitungsversuchen auf Standorten mit leicht bearbeitbaren Böden (siehe Abb. 3), Lösslehm (Puch bei Fürstenfeldbruck) bzw. schwerbearbeitbarem Lehm über Jura (Neuhof) zeigen in den Ertragsleistungen eine Gleichwertigkeit von Pflug- und pflugloser Bearbeitung mit Mulch.

Dabei sollte die Lockerungstiefe mindestens 10 cm betragen. Flacher lockern bzw. modifizierte Direktsaat führt zu Einbußen bis 10 % (Ergebnisse eines weiteren Versuches am Standort).

In Fruchtfolgen mit Mais und Getreide ist die Frage nach ausschließlich pflugloser Bestellung vor allem im Blick auf die Fusarienproblematik zu klären. Die Notwendigkeit, einen Systemwechsel zwischen Pflug und pfluglos zu praktizieren ergibt sich für Standorte mit erhöhtem Befallrisiko. Untersuchungen zur Mykotoxinbelastung im nachfolgenden Winterweizen bestätigen, dass die konventionelle Pflugsaat von Weizen nach Körnermais die Toxinbelastung im Erntegut entscheidend mindert.

Die gesundheitliche Unbedenklichkeit von erzeugten Rohstoffen ist in Veredelungs- wie in Marktfruchtbaubetrieben von hohem Interesse.

Ein weiteres, sich öffnendes Problemfeld sind resistente Schadorganismen wie Ungräser im Ackerbau. Strategische Ansätze zur Problembewältigung machen innovative Entwicklungen ebenso notwendig wie eine Rückbesinnung auf bewährte Instrumente, d. h. Fruchtfolgegestaltung, Flexibilität in den Bearbeitungsverfahren u. a..

Fördermöglichkeiten für Erosionsschutzmaßnahmen

Dr. Alexander Malcharek

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Zusammenfassung

Das Bayerische Kulturlandschaftsprogramm – Teil A (KULAP) bietet mit seinem breit angelegten Ansatz ein vielfältiges Angebot an Maßnahmen zur Honorierung freiwillig erbrachter Agrarumweltleistungen der Landwirtschaft. Nicht bei allen KULAP-Maßnahmen steht der Erosionsschutz im Vordergrund der Zielsetzung. Neben einer Reihe von Maßnahmen, die einen Beitrag zur Verminderung der Erosion leisten, werden aber auch spezielle Erosionsschutzmaßnahmen auf Ackerflächen angeboten. Mit der Teilnahme an einer der Maßnahmen „Winterbegrünung“, „Mulchsaatverfahren“ oder „Grünstreifen zum Gewässer- und Bodenschutz“ sind die ab dem Anbaujahr 2010/2011 geltenden Verpflichtungen im Rahmen von Cross Compliance (CC) zum Erosionsschutz auf Ackerflächen erfüllt.

1 Einleitung

Mit dem Bayerischen Kulturlandschaftsprogramm – Teil A (KULAP) werden seit 1993 extensive Bewirtschaftungsweisen gefördert und landschaftspflegerische Leistungen zur Sanierung, Erhaltung, Pflege und Gestaltung der Kulturlandschaft honoriert. Die geleisteten Zahlungen dienen der Deckung der zusätzlichen Kosten und der Einkommensverluste für freiwillig in Anspruch genommene Agrarumweltmaßnahmen auf landwirtschaftlichen Flächen. Neben dem Ziel, landschaftstypische Landbewirtschaftungssysteme zu erhalten, werden im KULAP auch neue umweltpolitische Herausforderungen wie z. B. Biodiversität, Erosionsschutz, Maßnahmen zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie oder Klimaschutz berücksichtigt.

Derzeit werden zur Erreichung dieser Zielsetzung im KULAP mehr als 25 einzelne Maßnahmen mit über 80 Kombinationsmöglichkeiten angeboten, die entweder den gesamten Betrieb einbeziehen oder auf einen Betriebszweig bzw. auf Einzelflächen wirken. Bei allen Maßnahmen beteiligt sich der Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER) mit bis zu 50 % des gewährten Förderbetrags. Die mit den einzelnen Maßnahmen verbundenen Bewirtschaftungsaufgaben und Verpflichtungen müssen vom Landwirt in einem Zeitraum von fünf Jahren einhalten werden.

2 Maßnahmen mit Beitrag zum Erosionsschutz

Nicht bei allen KULAP-Maßnahmen steht das Ziel Erosionsschutz im Vordergrund. Allerdings enthält das KULAP spezielle Erosionsschutzmaßnahmen auf Ackerflächen mit Bewirtschaftungsmaßnahmen zur Verlängerung der Bodenbedeckung. Daneben tragen auch solche KULAP-Maßnahmen zur Vermeidung einer Erosion bei, die eine der folgenden Vorgaben beinhalten:

- **Ökologische Bewirtschaftung einer Fläche**

Bei dieser Bewirtschaftungsform wird besonders auf eine strukturschonende und humuserhaltende Bewirtschaftung geachtet. Es werden häufiger Zwischenfrüchte und oftmals Feldfutter als Untersaat gesät bzw. mehrjährig angebaut. Der Mais- und Zuckerrübenanteil in der Fruchtfolge ist geringer. Aus diesen Gründen wird von solchen Flächen im Durchschnitt weniger Boden abgetragen als von Flächen mit vergleichbarem Erosionspotential, die aber nicht ökologisch bewirtschaftet werden.

- Ökologischer Landbau im Gesamtbetrieb (A 11), die Förderung beträgt 210 Euro pro Hektar Ackerland/Grünland bzw. 420 Euro pro Hektar gärtnerisch genutzte Flächen und landwirtschaftliche Dauerkulturen, zusätzlich 35 Euro pro Hektar landwirtschaftlich genutzter Fläche (max. 15 ha) für die verpflichtende Teilnahme am Kontrollverfahren. Darüber hinaus erhalten Neueinsteiger während der Umstellungsphase in den ersten beiden Verpflichtungsjahren einen erhöhten Förderbetrag.

- **Umbruchverbot von Dauergrünlandflächen**

Ein generelles Umbruchverbot für Dauergrünlandflächen trägt maßgeblich zum Erosionsschutz bei, da somit eine regelmäßige Bodenbearbeitung ausgeschlossen wird und die dauerhafte Deckung und Durchwurzelung des Bodens gesichert ist. Maßnahmen mit einem solchen Verbot sind:

- Umweltorientierte Dauergrünlandnutzung (A 21), die Förderung beträgt 50 Euro pro Hektar Wiese, Mähweiden und Weiden.
- Grünlandextensivierung durch Mineraldüngerverzicht (A 22, A 23), die Förderung beträgt 130 bzw. 180 Euro pro Hektar Wiese, Mähweiden und Weiden.
- Extensive Grünlandnutzung entlang von Gewässern und sonstigen sensiblen Gebieten – A 24, die Förderung beträgt 350 Euro pro Hektar Förderfläche.

- **Nutzungsänderung einer Ackerfläche**

Am effektivsten lässt sich eine Ackerfläche vor Erosion schützen, wenn nicht mehr regelmäßig eine Bodenbearbeitung durchgeführt, sondern eine Kultur für mehrere Jahre angebaut wird. Im KULAP wird dies durch folgende Maßnahmen gefördert:

- Umwandlung von Ackerland in Grünland entlang von Gewässern und sonstigen sensiblen Gebieten (A 34), die Förderung beträgt 400 Euro pro Hektar eingesäter Ackerfläche.
- Agrarökologische Ackernutzung und Blühflächen (A 36), die Förderung bemisst sich nach der Ertragsfähigkeit der einzelnen Fläche, auf der die Einstellung bzw. starke Reduzierung der landwirtschaftlichen Produktion erfolgt. Bis zu einer Ertragsmesszahl von 2 000 werden 200 Euro pro Hektar, je weitere 100 Punkte zusätzlich 24 Euro pro Hektar gewährt.

3 Spezielle Maßnahmen für den Erosionsschutz

Ab dem Anbaujahr 2010/2011 gelten in Deutschland im Rahmen von Cross Compliance (CC) weitergehende Verpflichtungen zum Erosionsschutz auf Ackerflächen, insbesondere vor Sommerkulturen. Für Feldstücke der Erosionsgefährdungsklassen CC-Wasser 1 und

CC-Wasser 2 gelten diese Verpflichtungen nicht, wenn sie in eine der folgenden KULAP-Maßnahmen einbezogen sind.

3.1 Winterbegrünung

Auf Ackerfläche, die in den Wintermonaten durch eine Zwischenfruchteinsaat begrünt sind, wird die Bodenerosion gemindert und darüber hinaus durch das aktive Wurzelsystem der Stoppel-/Untersaaten der Eintrag von Nährstoffen in das Grundwasser abgemildert.

Diese Form der Bewirtschaftung wird im Rahmen des KULAP über die Maßnahme „Winterbegrünung (M 32/A 32)“ mit einem Förderbetrag von 80 Euro je Hektar bzw. 50 Euro je Hektar bei Kombination mit der Maßnahme „Ökologischer Landbau im Gesamtbetrieb (A 11)“ gefördert.

Gegenwärtig nehmen an dieser Maßnahme über 5 500 Betriebe Teil und lassen sich hierüber ca. 40 000 ha fördern. Die wichtigsten Bewirtschaftungsauflagen dabei sind:

- **Anbau von Zwischenfrüchten** oder Ansaat bzw. Beibehaltung von Untersaaten in Ackerbau bzw. Dauerkulturen nach der Ernte der Hauptfrüchte.
- Der Flächenumfang der Winterbegrünung muss jeweils **mindestens 5 % der gesamten Ackerfläche** und/oder bei Beantragung auf Dauerkulturflächen mindestens 5 % der gesamten Dauerkulturfläche des Betriebs umfassen. Zur gesamten Acker-/Dauerkulturfläche gehören auch Flächen ohne 5-jähriges Nutzungsrecht bzw. Flächen, die außerhalb Bayerns liegen und somit nicht förderfähig sind.
- Der Anbau von Zwischenfrüchten/Untersaaten (Begrünungsansaat) muss durch eine **gezielte Ansaat** (Selbstbegrünung kann nicht gefördert werden) erfolgen. Eine Winterbegrünung ist im Anschluss an eine Nutzung als Ackerfutter, Samenvermehrung, oder bei aus der Erzeugung genommenen Flächen nicht förderfähig.

Bei Begrünung von Dauerkulturflächen muss es sich um eine dauerhafte Grassamenmischung (Neuansaat nicht zwingend erforderlich) oder um eine winterharte oder abfrierende Zwischenfrucht handeln.

Zur Begrünung dürfen **keine ausgleichsberechtigten Kulturpflanzen** nach Anhang IX der Verordnung (EG) Nr. 1782/2003 verwendet werden.

Eine Förderung der Maßnahmen Winterbegrünung und Mulchsaatverfahren auf derselben Fläche im gleichen Jahr ist nur unter der Voraussetzung möglich, dass nach Ernte der im Mulchsaatverfahren angebauten Reihenkultur für die Winterbegrünung eine gezielte Neuansaat erfolgt.

Die Begrünungsansaat kann nur auf einer Fläche erfolgen, die im jeweiligen Jahr mit einer Hauptfrucht bestellt war.

- Bis Vegetationsende muss ein für **eine erosions- und nitratmindernde Wirkung ausreichender Pflanzenbestand** vorhanden sein.
- Die Einarbeitung bzw. das Mulchen des Aufwuchses darf **frühestens nach dem 15.02. des Folgejahres** erfolgen.

Der während der „Begrünungszeit“ (Zeitpunkt der Ansaat bis 15.02. des Folgejahres) entstandene Aufwuchs darf weder während des o. a. Zeitraums noch nach dem 15.02. genutzt werden (z. B. Futternutzung, Verwertung über Biogasanlagen). Er muss auf

der Fläche verbleiben (z.B. Mulchen). Eine Beweidung im Rahmen der traditionellen Hüteschafhaltung ist möglich.

3.2 Mulchsaatverfahren

Erfolgt ein Anbau von Zwischenfrüchten oder Untersaaten in Verbindung mit einer konservierenden nicht wendenden Bodenbearbeitung durch die Anwendung von Mulch- oder Direktsaat oder Mulchpflanzverfahren, verbleiben Pflanzenreste an der Bodenoberfläche und tragen dazu bei, Bodenabtrag durch Wasser- und Winderosion in der folgenden Hauptkultur zu verringern. Gleichzeitig werden das Bodenleben und die Bodenfruchtbarkeit gefördert.

Die Anwendung eines derartigen Verfahrens wird im Rahmen des KULAP über die Maßnahme „Mulchsaatverfahren (A 33)“ mit einem Förderbetrag von 100 Euro je Hektar bzw. 60 Euro je Hektar bei Kombination mit der Maßnahme „Ökologischer Landbau im Gesamtbetrieb (A 11)“ gefördert.

Etwa 5 100 Betriebe beteiligen sich derzeit an dieser Maßnahme und lassen sich so ca. 55 000 Hektar fördern. Die wichtigsten Bewirtschaftungsauflagen dabei sind:

- Förderfähig ist das **Mulchsaatverfahren** bei den **Reihenkulturen** Mais, Rüben, Kartoffeln, Sonnenblumen, Ackerbohnen, Feldgemüse sowie Mulchverfahren bei den landwirtschaftlichen Dauerkulturen Hopfen, Wein und Erwerbsobst (ausgenommen Streuobstbau).

Die KULAP-Maßnahme Mulchsaatverfahren ist nicht zulässig auf einer Fläche, die im vorangegangenen Verpflichtungsjahr in die Maßnahme Winterbegrünung einbezogen war (d. h. keine Förderung beider Maßnahmen auf Grundlage einer einzigen Zwischenfruchtansaat!).

- Nach Ernte der Hauptfrucht des Vorjahres ist eine Zwischenfruchtaussaat erforderlich. Dabei muss sich vor Vegetationsende so viel Pflanzenmasse entwickelt haben, dass im Frühjahr eine **erosionsmindernde Mulchschicht** vorhanden ist.
- Eine Festlegung auf eine bestimmte Reihenkultur während des Verpflichtungszeitraums ist nicht erforderlich.
- Eine nichtwendende Bodenbearbeitung im Frühjahr im Zuge der Saatbettbereitung ist zulässig. Größere Mulchmassen können gegebenenfalls im Spätherbst bodenschonend auf gefrorenem Boden abgeschlegelt werden. In Abstimmung mit dem AELF ist vor Zuckerrüben und Kartoffeln eine leichte, nicht wendende Bodenbearbeitung im Herbst erlaubt. Bei Zuckerrüben ist dies nur zulässig, wenn die Zwischenfruchtsaat konservierend (pfluglos) in eine Strohecke erfolgte. Ansonsten ist eine Bodenbearbeitung im Herbst ausgeschlossen. Eine Nutzung (z. B. Futternutzung, Verwertung über Biogasanlagen) des Zwischenfruchtanbaus ist nicht gestattet.
- Der Anbau von nicht abfrierenden Winterzwischenfrüchten, die im Frühjahr mit chemischen Mitteln gezielt abgespritzt werden müssen, ist nicht zulässig.
- Zusätzliche Bestimmungen bei Mulchsaatverfahren in Obstdauerkulturen (ausgenommen Streuobstanlagen):

Fahrgassen (mindestens 70 % des Baumreihenabstandes) und das Vorgewende sind durch Grassamenmischungen dauerhaft zu begrünen (Selbstbegrünung erfüllt die Bedingung nicht).

Bei Neuanlage ist die Begrünung unmittelbar nach Beendigung der Pflanzarbeiten (bei Winter- bzw. Frühjahrspflanzung bis spätestens Ende des folgenden Monats Mai) vorzunehmen.

3.3 Grünstreifen zum Gewässer- und Bodenschutz

Die Zielsetzung der Maßnahme besteht darin, durch die dauerhafte Anlage von Grünstreifen an potenziell erosionsgefährdeten Stellen innerhalb eines Schrages bereits frühzeitig einen beginnenden Bodenabtrag zu vermeiden. Darüber hinaus führen entsprechend bewachsene Streifen zur Sedimentation des Oberflächenabflusses und leisten gleichzeitig bei Anlage als Gewässerrandstreifen einen Beitrag zum Gewässerschutz.

Solche Grünstreifen werden, in der vorliegenden Form seit dem Jahr 2007 im KULAP mit einem Förderbetrag von 10 Euro je Ar Grünstreifen gefördert.

Derzeit sind in diese Maßnahme etwa 190 000 Ar Grünstreifen einbezogen, die von etwa 2 000 Landwirten bewirtschaftet werden und dabei die folgenden Bewirtschaftungsauflagen und Verbote einhalten:

- Gefördert wird die **dauerhafte und gezielte Einsatz bzw. Beibehaltung eines 10 - 30 m breiten Grünstreifens** auf Ackerflächen
 - am Rand eines Feldstücks entlang angrenzender Seen, Flüsse, Bäche und ständig oder periodisch wasserführender Oberflächengewässer,
 - in Geländemulden, wo nach starken oder langandauernden Niederschlägen Oberflächenwasser konzentriert abfließt und Rinnen- oder Grabenerosion verursachen kann,
 - bei potentiell erosionsgefährdeten Hangflächen am Fuß und im Hangbereich quer zur Hangneigung.

Die Lage der Grünstreifen ist mit dem zuständigen AELF abzustimmen und in eine Kopie der Feldstückskarte einzuzeichnen.

- Auf dem eingesäten bzw. beibehaltenen Grünstreifen ist jegliche Düngung, flächendeckender chemischer Pflanzenschutz (Unkrautbekämpfung als Einzelpflanzenbehandlung möglich) und jegliche Bodenbearbeitung untersagt.
- Der Grünstreifen muss mindestens einmal im Jahr gemäht, beweidet oder zumindest gemulcht werden.
- Eine Förderung der Grünstreifen ist nur in den Verpflichtungsjahren möglich, in denen das Feldstück, auf dem die Grünstreifen angelegt sind, als Ackerfläche genutzt wird. Wird die Ackerfläche stillgelegt bzw. aus der Erzeugung genommen oder als Ackerfutter genutzt, erfolgt in diesem Jahr keine Förderung.

4 Ausblick

Um den aktuellen gesellschaftlichen Anforderungen gerecht zu werden, wird das KULAP auch in der Zukunft ständig weiterentwickelt. Hierbei gilt es jedoch die finanziellen Spielräume und die im Jahr 2013 auslaufende EU-Förderperiode zu beachten.

Derzeit werden bereits Gespräche und Diskussionen auf nationaler und europäischer Ebene zur Entwicklung der Förderung für den ländlichen Raum nach 2013 geführt.

Erosionsschutz in der Flurneuordnung

Hans-Jürgen Edelmann

Amt für Ländliche Entwicklung Niederbayern

Zusammenfassung

Die Flurneuordnung bietet Möglichkeiten, den Erosionsschutz auf ackerbaulich genutzten Böden langfristig zu verbessern und dauerhaft zu etablieren.

Wesentlichste Instrumente dazu sind die hangparallele Ausrichtung der Bewirtschaftung, das Einbringen hangparalleler Strukturen sowie die Schaffung von Wasserrückhaltungen im Rahmen der Bodenordnung. Die Neuausrichtung des Wegenetzes hat diesen Instrumenten Rechnung zu tragen. Eine frühzeitige Einbeziehung des Erosionsgutachtens in die Wegenetzplanung ist deshalb essentiell für eine effektive Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen. Diese Instrumente wurden im preisgekrönten vereinfachten Verfahren Miesing, Gemeinde Johanniskirchen, Landkreis Rottal-Inn beispielhaft eingesetzt. Ein weiteres Instrument der Bodenordnung ist die vollständige Herausnahme von extrem erosionsgefährdeten Standorten, welches jedoch höhere Kosten verursacht.

Wichtige Planungsgrundlagen für die Neugestaltung sowie die Optimierung des Erosionsschutzes im Verfahrensgebiet sind die Landschaftsplanung der Ländlichen Entwicklung, unsere Wegenetzplanung sowie die Erosionsgutachten der LfL. Dabei jedoch nicht zu unterschätzende Einflussfaktoren bzw. Planungsgrößen sind jedoch auch die beteiligten Personen sowie der vorhandene Druck, Erosionsschutzmaßnahmen umzusetzen. Lineare Strukturen in der Fläche, welche in erster Linie der Erosionsvermeidung dienen, haben in der Regel größere Akzeptanzprobleme als lineare Strukturen, die unmittelbar dem Gewässerschutz dienen. Positiver Nebeneffekt ist eine Gliederung der Landschaft mit linearen Strukturen sowie eine daraus resultierende Biotopvernetzung.

Die 2010 erfolgende Einteilung in Erosionsgefährdungsklassen kann im Einzelfall als Argumentationsgrundlage(-hilfe) für eine Änderung der Bewirtschaftungsrichtung im Rahmen von Flurneuordnungsverfahren dienen. Voraussetzung hierfür sind, wie angeführte Beispiele zeigen, Gewannen, deren Flächen überwiegend in die Erosionsgefährdungsklasse CC-Wasser 1 fallen.

Grundsätzlich sollte durch ein Zusammenwirken dauerhafter Maßnahmen (Querbewirtschaftung, Einbringen von Strukturen) sowie regelmäßig anzuwendender pflanzenbaulicher Maßnahmen ein umfassender Erosionsschutz gestellt werden.

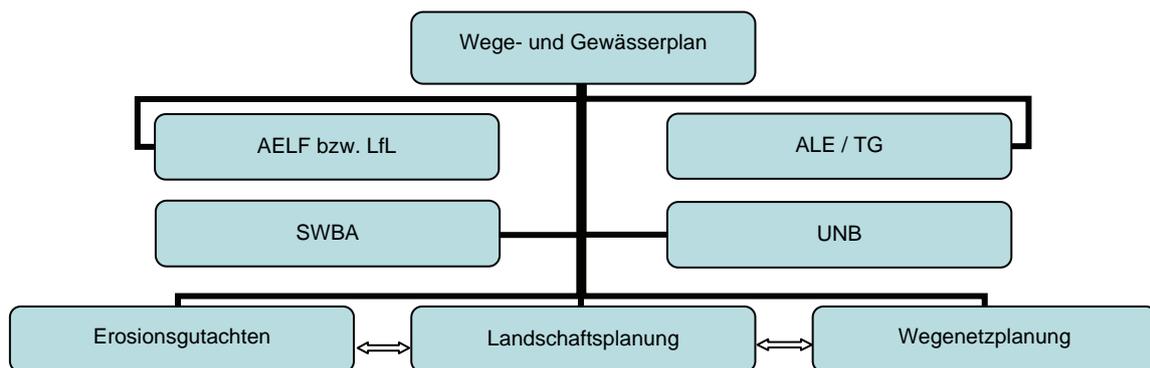
1 Einleitung

Wie kann die Flurneuordnung mit den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln unter gleichzeitiger Berücksichtigung der ökonomischen und strukturellen Erfordernisse einer modernen Landwirtschaft die Anforderungen eines möglichst umfassenden Erosionsschutzes umsetzen bzw. erfüllen.

Wie aus den folgenden Ausführungen deutlich werden soll,

- kann die Flurneuordnung dauerhaft zur Erosionsvermeidung beitragen,
- ist das Ergebnis dieser Umsetzung jedoch von vielen Faktoren und Beteiligten abhängig,
- müssen im Flurneuordnungsverfahren möglichst frühzeitig die Weichen für einen umfassenden Erosionsschutz gestellt werden,
- müssen Ökonomie und Erosionsschutz in Einklang gebracht werden.

2 Planungsgrundlagen und beteiligte Institutionen in der Planungsphase eines Flurneuordnungsverfahrens



3 Erosionsgutachten und Wegenetzplanung

Eine frühzeitige Einbeziehung des Erosionsgutachtens in die Wegenetzplanung ist entscheidend für

- die Ausrichtung des Wegenetzes auf hangparallele Bewirtschaftung.
- das Einbringen hangparalleler Strukturen an Grundstücksgrenzen (Lage der Hecken kann dann speziell auf Erosionsschutz ausgelegt werden).
- die Nutzung und Stärkung vorhandener Strukturen zur Erosionsvermeidung (Beispiel Münchsdorf!).
- die Sensibilisierung der Grundstückseigentümer für die Erosionsproblematik.
- die Ausrichtung von Schlaglängen/Schlagbreiten auf die Empfehlungen des Erosionsgutachtens (soweit möglich).
- die evtl. Herausnahme von extrem hängigen Standorten aus der Produktion.

4 Einflussfaktoren auf die Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen in der Flurneuordnung

Erosionsschutz in der Flurneuordnung

- öffentlicher Druck
- Kosten des Erosionsschutzes (Pflichtausgleich, freiwillige Leistung!)
- subjektive Einstellung zur Erosionsproblematik (Beteiligte/Projektleiter)
- agrarpolitische/betriebswirtschaftliche Anforderungen
 - Schlaggrößen
 - Schlaglängen (max. Schlagbreiten!)
 - Acker-/Grünlandverhältnis

5 Praktische Umsetzung von Erosionsschutzmaßnahmen am Beispiel des Verfahrens „Miesing“

5.1 Ausgangslage im Verfahren Miesing

- Gliederung der Ortsflur in 3 Teile
 - steilere Hänge im Süden
 - Talaue mit Ortschaft
 - flach geneigte Nordhänge



- Wechsel der Verfahrensart vom BZV zum vereinfachten Verfahren
 - umfassender Planungsansatz (Erosionsgutachten, Landschaftsplanung)
- Umfassende Einbeziehung aller Grundeigentümer sowie Kalamitäten sicherten breite Zustimmung zur hangparallelen Bewirtschaftung



5.2 Ergebnis:

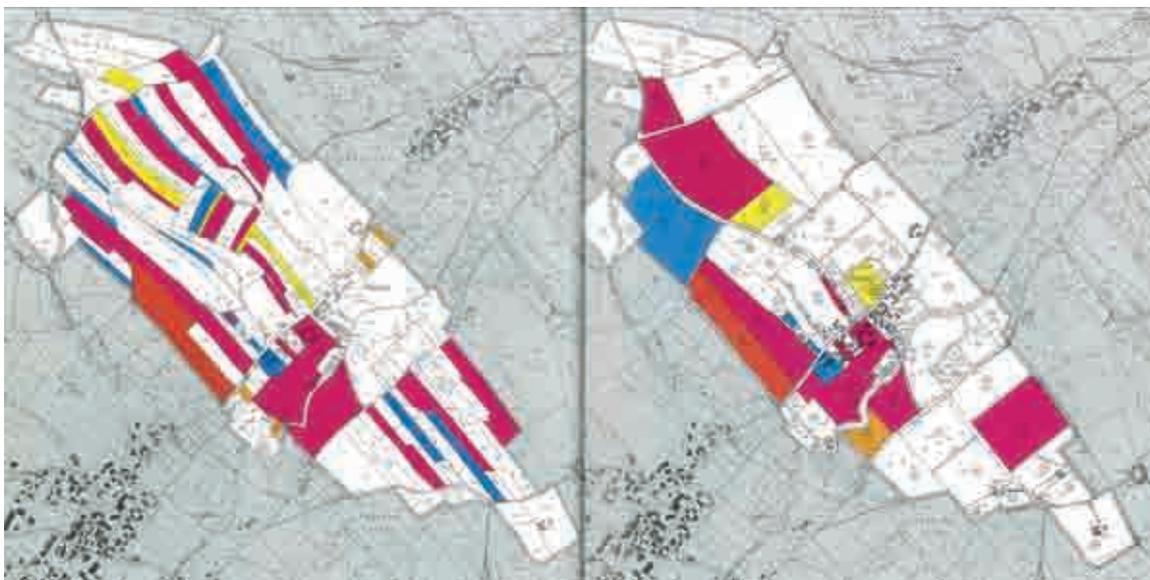
- Überwiegende Querbewirtschaftung im Verfahrensgebiet



- 4,36 ha (\cong 3,7% der Verfahrensfläche) Landschaftspflegeflächen (davon \approx 1.400 lfdm neue Hecken quer zum Hang)



- Zusammenlegungsfaktor 4:1



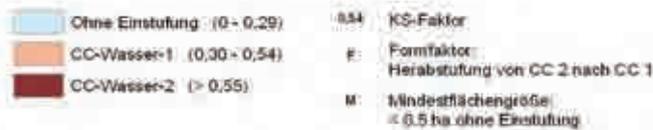
- Ausgleich von Abflussverschärfungen durch Rückhaltebecken



6 Flurneuordnung und Erosionskataster



- Überwiegender Anteil der Feldstücke fällt in die Erosionsgefährdungsklasse CC_{Wasser1} und ist somit aufgrund der gewählten Einteilung ohne Auflagen zu bewirtschaften!



- Geringfügige Verschiebungen von Feldstücksgrenzen können bereits Änderungen bei der Einstufung in Erosionsgefährdungsklassen zur Folge haben. Dies muss jedoch nicht automatisch positiv auf den tatsächlichen Erosionsschutz wirken.

7 Resümee

- Vermeidung von P- und N-Einträgen in Gewässer beginnt bei der Erosionsvermeidung in der Fläche (siehe Verfahren Miesing).
- Bodenordnung kann durch
 - Änderung der Bewirtschaftungsrichtung und
 - Einbringen dauerhafter, hangparalleler Strukturen sowie
 - Herausnahme extremer Standorte
 einen wichtigen, dauerhaften Beitrag zur Erosionsvermeidung in der Fläche leisten.

Aber:

- Übernahme und weitere Pflege von Landschaftspflegeflächen gestaltet sich zum Teil schwierig
- Begrenzte Mittel zur dauerhaften Herausnahme von Extremstandorten aus der Acker-
nutzung
- „Relative“ Vorzüglichkeit anderer Landschaftspflegemaßnahmen
„Vergleich“ Erosionsschutzhecke - Gewässerschutzstreifen

Bewertungskriterium / Art der Struktur	Akzeptanz bei Beteiligten	Mindestbreite	Schutzfunktion	Pflege / Unterhalt	Sicherung	Wirkung auf das Landschaftsbild
Lineare Strukturen (Hecken) in der Fläche	+	5 m	++ Erosionsvermeidung in der Fläche	--	+ einfach	++
Lineare Strukturen an Gewässern (Gewässerschutzstreifen; nicht/einseitig bepflanzt)	+ Abstandsauf- lagen zum Ge- wässer!	5 m	+ Vermeidung von Einträgen ins Gewässer (Pflanzenschutz!) aus unmittelbar anliegenden Flächen!	+ Weitere landwirtschaftliche Nutzung möglich!! Keine AUM!	-- schwieriger	++

Was machen die Nachbarn – Erosionsschutz in Sachsen

Dr. Walter Schmidt

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Zusammenfassung

In Sachsen sind potenziell rund 60 % der Ackerflächen durch Wassererosion und ca. 20 % der Ackerflächen durch Winderosion gefährdet. Um die Ertragsfähigkeit der Ackerböden zu erhalten und um gesetzliche Regelungen (BBodSchG, Cross Compliance, EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL) u.v.m.) zum Boden- und Erosionsschutz umzusetzen, ist die Anwendung wirksamer Erosionsschutzmaßnahmen unerlässlich. Dies gilt vorrangig für die durch Wassererosion gefährdeten Ackerflächen. Die wirksamsten Maßnahmen eines nachhaltigen und vorsorgenden Erosionsschutzes mit direkten Wirkungen für den Gewässer- und Hochwasserschutz sowie zur Klimafolgenanpassung sind die *dauerhaft* konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat. Sie werden daher in Sachsen zur Anwendung empfohlen und im Rahmen des Agrarumweltprogramms nach Richtlinie AuW/2007 gefördert. Die konservierende Bodenbearbeitung (im Einzelfall ergänzt durch weitere Erosionsschutzmaßnahmen wie Hangrinnenbegrünung, Schlagteilung usw.) muss bezüglich ihrer erosionsmindernden Wirkung optimiert werden. Dazu zählt ihre dauerhafte Anwendung bei gleichzeitiger Reduktion der bearbeitungsbedingten Eingriffsintensität bis hin zur Direktsaat. Die Neuartigkeit der pfluglosen Anbauverfahren macht die Optimierung der acker- und pflanzenbaulichen Anbaustrategien und des Pflanzenschutzes, die Prüfung und Demonstration neuer Technik erforderlich. Aktuell werden in Sachsen im Einzeljahr rund 50 % der Ackerflächen konservierend bearbeitet. Auf rund 20 % der Ackerflächen erfolgt eine dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung. Der vorsorgende Bodenschutz, die Umsetzung der EU-WRRL sowie die Anpassung an den Klimawandel erfordern eine noch umfassendere, über den heutigen Stand hinausgehende Anwendung der konservierenden Bodenbearbeitung und Direktsaat. Dies soll durch Demonstration der pfluglosen Anbauverfahren in Konsultationsbetrieben und dem damit verbundenen Transfer des dort vorhandenen Wissens, durch Arbeitskreise, durch Schulung von Landwirten und im Rahmen der Ausbildung an den landwirtschaftlichen Fachschulen erreicht werden.

1 Einleitung

Bodenerosion ist sowohl weltweit als auch in Deutschland das bedeutendste Problemfeld des landwirtschaftlichen Bodenschutzes. Bodenerosion führt zu einem irreversiblen Verlust an fruchtbarem Ackerboden, an Humus und Nährstoffen und somit letztlich zu einer Verringerung der Ertragsfähigkeit von Böden. Außerhalb von Ackerflächen kann abgetragenes Bodenmaterial und abfließendes Wasser zu erheblichen Schäden und Kosten führen. So werden z. B. Straßen verunreinigt, Gräben verfüllt, Gebäude beschädigt und Gewässer durch Nährstoffeinträge belastet.

Sowohl im Sinne des dauerhaften Erhalts der Ertragsfähigkeit der Ackerböden als auch im Hinblick auf die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen (z. B. BBodSchG, BBodSchV, Cross Compliance-Regelungen, EU-Wasserrahmenrichtlinie, FFH-Richtlinie, geplante

EU-Bodenschutzrichtlinie) müssen wirksame Maßnahmen gegen Bodenerosion durch Wasser und durch Wind umfassend und konsequent angewendet werden.

Ein weiterer Grund für die Umsetzung erosionsmindernder und –verhindernder Maßnahmen ist der zu erwartende Klimawandel. So zeigen Projektionen zum Klimawandel in Sachsen, dass, neben einer Abnahme der Niederschläge im Frühjahr und Sommer, eine Zunahme der Intensität von Starkregenereignissen zu erwarten ist. Aus letzterem ergibt sich ein verstärkter Handlungsbedarf zur Vorsorge gegen Wassererosion. Gleichzeitig muss mit Niederschlagswasser effizienter umgegangen werden. Dies bedeutet, dass auf Ackerflächen möglichst viel Wasser infiltrieren muss. Das ist auf Hangflächen durch einen stark reduzierten bzw. gänzlich unterbundenen Oberflächenabfluss zu erreichen.

Bezüglich der Vermeidung von Bodenerosion aus den voranstehenden Gründen besteht in Sachsen großer Handlungsbedarf. So sind rund 60 % der sächsischen Ackerflächen (ca. 450 Tsd. ha Ackerland) durch Wassererosion (s. Abb. 1) sowie ca. 20 % der Ackerflächen (entsprechend rund 150 Tsd. ha Ackerland) durch Winderosion potenziell bedroht und z. T. jährlich betroffen. Zu diesem Zweck stehen die Entwicklung und die Umsetzung erosionsmindernder bzw. –verhindernder Maßnahmen im Mittelpunkt der Facharbeit des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) in Sachsen. Im Folgenden wird dargestellt, auf welche Art und Weise diese Anforderung bezüglich des landwirtschaftlichen Erosionsschutzes in Sachsen umgesetzt werden. Auf Grund des Umfangs betroffener Ackerflächen wird hierbei nachstehend ein Schwerpunkt auf Maßnahmen gegen Wassererosion gelegt.

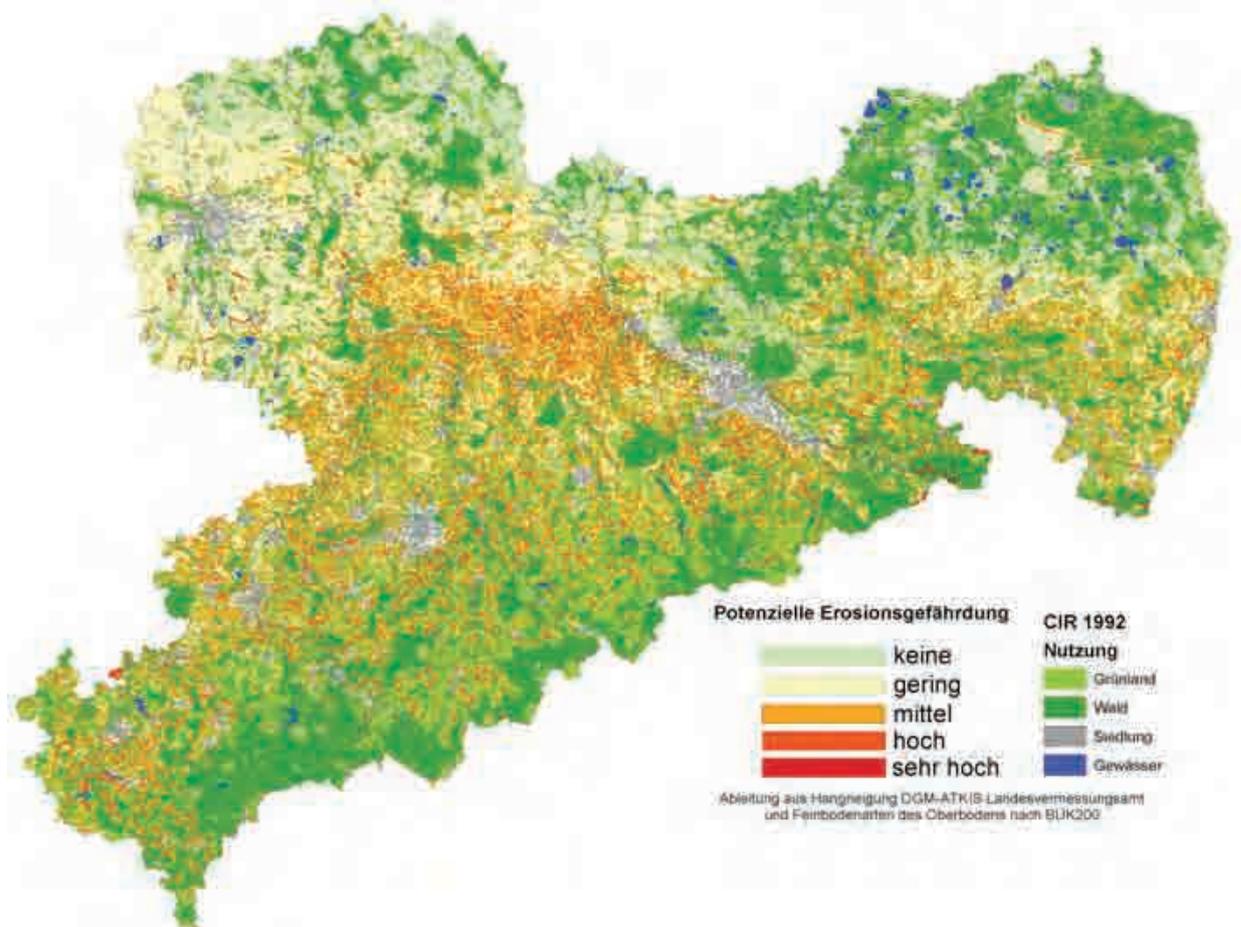


Abb. 1: Potenzielle Bodenerosionsgefährdung durch Wasser in Sachsen

2 Maßnahmen gegen Bodenerosion durch Wasser

Zu den wirksamsten Maßnahmen gegen Wassererosion zählt die konservierende Bodenbearbeitung (SOMMER 1999; BRUNOTTE 2003). Dies wird durch die in Tabelle 1 und Abbildung 2 dargestellten LfULG-Versuchsergebnisse bestätigt. Danach werden der Oberflächenabfluss (Tab. 1, Abb. 2) und der Bodenabtrag (Tab. 1) durch die konservierende Bodenbearbeitung gegenüber gepflügten Flächen deutlich gemindert. Verantwortlich hierfür ist der im Vergleich zu gepflügten Flächen höhere Humusgehalt und die größere Aggregatstabilität in der Oberkrume sowie die höhere Mulchbedeckung konservierend bestellter Flächen (Tab. 1). Insbesondere höhere Mulchauflagen (anzustreben sind Bedeckungsgrade von mindestens 30 %) schützen die Bodenoberfläche wirksam vor der Verschlammung durch auftreffende Regentropfen (FRIELINGHAUS 1998). Die Mulchauflage ihrerseits erhöht zudem die biologische Aktivität des Bodens u. a. hinsichtlich des Regenwurmbesatzes bzw. der mikrobiologischen Aktivität (KRÜCK ET AL. 2001, NITZSCHE ET AL. 2002). Dies hat mehr Makroporen sowie eine höhere Aggregatstabilität insbesondere in der obersten Bodenschicht zur Folge (Tab. 1). Diese in Versuchen nachgewiesene erosionsmindernde Wirkung konservierender Bodenbearbeitung wird durch Beobachtungen in der Praxis bestätigt (Abb. 3). Unerlässlich ist eine gute Kalkversorgung der Ackerflächen. Sie fördert das Bodenleben und trägt zur Stabilisierung des Bodengefüges mit bei.

Tab. 1: Auswirkung der Bodenbearbeitung auf Bodenparameter (Bodenbearbeitungsversuch der Südzucker AG in Lüttewitz, Sächsisches Lößhügelland (Bodenart Ut3/Ut4), Berechnungssimulation 2000 (8. Versuchsjahr); Fruchtfolge Zuckerrüben-Winterweizen-Winterweizen, keine Strohabfuhr) (NITZSCHE ET AL. 2002)

	Maßeinheit	Pflug	Konserv. I	Konserv. II	Direktsaat
Infiltrationsrate	%	40 ¹⁾	70	47	86
Rel. Bodenabtrag	%	100 ²⁾	20	48	2
Mulchbedeckung	%	1	13	16	77
Aggregatstabilität	%	20	22	23	25
Humus ³⁾	%	2,0	2,2	2,6	2,5
Mikrob. Biomasse ³⁾	µg C _{mic} /g TS Boden	415	626	624	575
Regenwürmer	Anzahl * m ⁻²	125	312	172	358
davon Tiefgräber <i>L. terrestris</i>	Anzahl * m ⁻²	4	37	29	29
Biomasse	g * m ⁻²	42	172	83	150
Makroporen ⁴⁾	Zahl * m ⁻²	264	493	1022	775

¹⁾ Berechnungsversuch: 38 mm Niederschlag in 20 Min = 100 %,

²⁾ Bodenabtrag Pflug: 536,3 g/m² = 100 %,

³⁾ Bodenschicht 0 - 5 cm,

⁴⁾ Porendurchmesser > 1 mm

Arbeitstiefen: Pflug: 30 cm; Konservierend I: 20 cm (mit Grubber); Konservierend II: 10 cm (mit Grubber), Direktsaat: 0 cm.

Eine intensive Bearbeitung (z. B. in Form mehrerer oder tiefer reichender Grubberarbeitsgänge) kann auch bei konservierender Bodenbearbeitung die Wassererosion infolge steigender Verschlümmungsanfälligkeit und geringerer Mulchbedeckung erhöhen (Tab. 1). Der Erhalt der Bodengare und der Mulchbedeckung der Vorfrüchte erfordert daher situationsbedingt eine Begrenzung der Anzahl der Arbeitsgänge und der Bearbeitungsintensität bei der konservierenden Bodenbearbeitung auf das acker- und pflanzenbaulich unbedingt notwendige Maß.

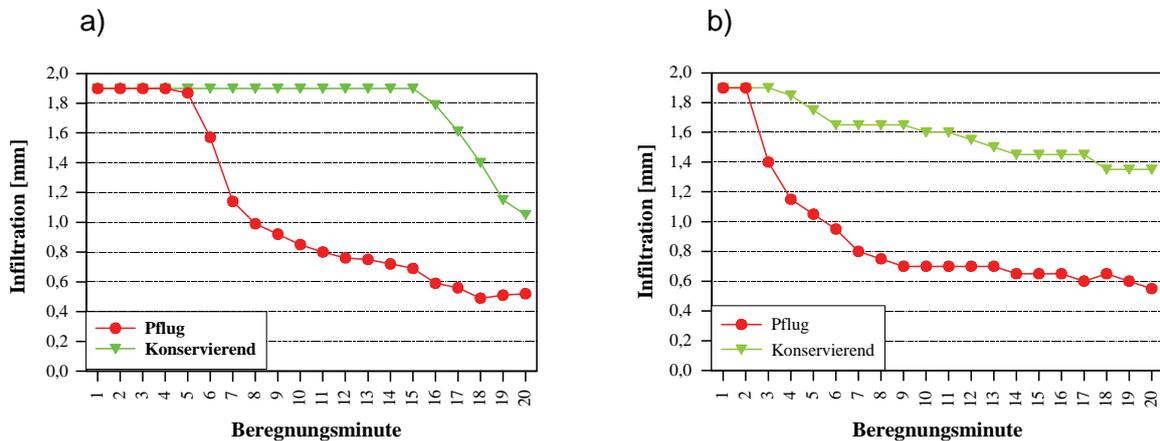


Abb. 2: Wasserinfiltration bei Regensimulation auf Ackerflächen (Intensität: $1,9 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$, Dauer: 20 Minuten);
 a) im Sächsischen Lößhügelland (Bodenart Ut3/Ut4) und
 b) im Erzgebirge (Bodenart Sl3)



Abb. 3: Bodenerosion in Folge von Oberflächenabfluss auf gepflügter, dadurch verschlammter Ackerfläche mit geringer Infiltration (linker Bildbereich) im Vergleich zu konservierend bearbeiteter, strukturstabiler Ackerfläche mit hoher Infiltration (rechter Bildbereich) (Gewitterniederschlag mit 55 mm Regen/45 min, Sächsisches Lößhügelland, Bodenart Ut3)

In der Summe stellt die konservierende Bodenbearbeitung die zentrale Maßnahme eines wirksamen Erosionsschutzes auf Ackerflächen dar (SOMMER 1999). Durch konservierende

Bodenbearbeitung kann die Bodenerosion durch Wasser um bis zu 90 % reduziert, im Einzelfall auch ganz verhindert werden. Damit verbunden ist u. a. eine Minderung des P-Eintrags in Oberflächengewässer in derselben Größenordnung. Im Hinblick auf diese boden- und gewässerschonenden bzw. schützenden Wirkungen wird die konservierende Bodenbearbeitung durch die Fachbehörden in Sachsen als die zentrale Maßnahme gegen Bodenerosion durch Wasser empfohlen.

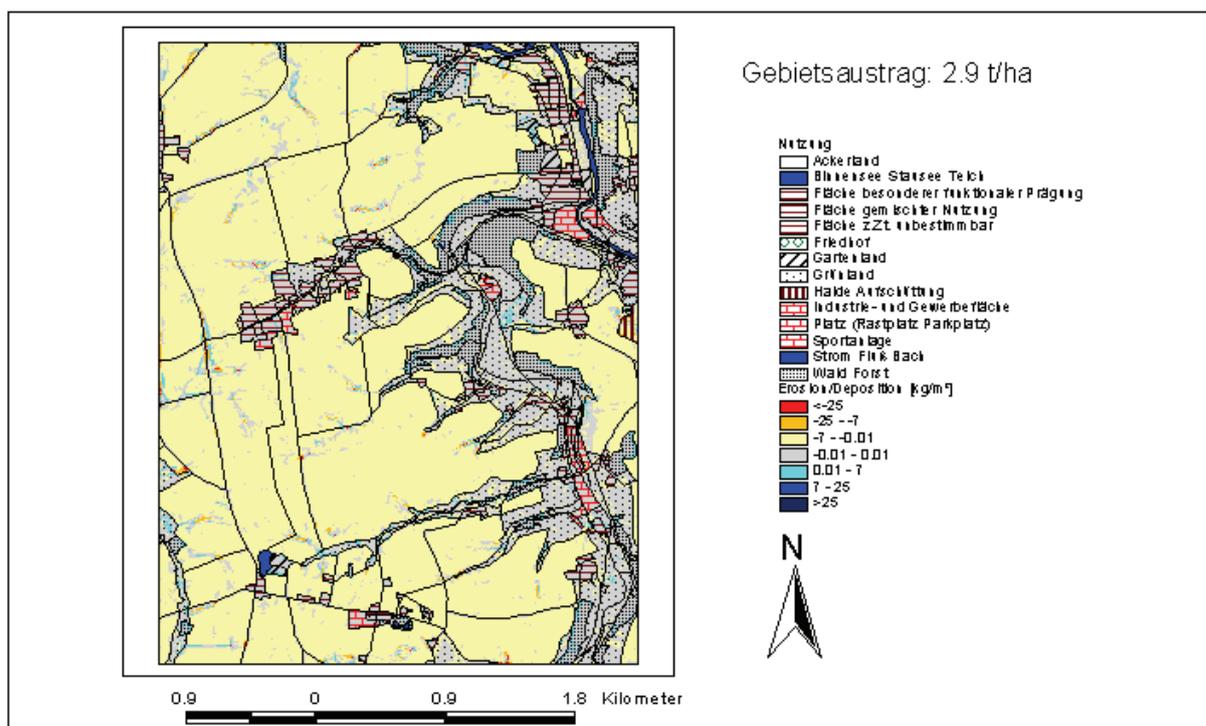


Abb. 4: Erosionssimulation mit dem Modell EROSION 3D für ein Einzugsgebiet im Sächsischen Lößhügelland (Größe: ~ 400 ha) bei flächenhafter konservierender Bodenbearbeitung, 10-jähriges Niederschlagsereignis (Hinweis: Bei farbiger Kartendarstellung werden Erosionsunterschiede durch Farbabstufungen deutlich sichtbar gemacht)

Die acker- und pflanzenbaulichen Erosionsschutzmaßnahmen werden in Sachsen gegebenenfalls durch nachstehende Maßnahmen ergänzt:

- Feldbestellung quer zum Hang, insbesondere zur Vermeidung von hangabwärts gerichteten Fahrspuren,
- Hanggliederung bzw. Schlagunterteilung/-neugestaltung durch Grün- und Flurgehölzstreifen,
- Dauerbegrünung insbesondere von Hangrinnen.

Ergänzende Schutzmaßnahmen gegen Wassererosion auf Ackerflächen wie z. B. Schlagteilung, Hangrinnenbegrünung usw. sind bisher in Sachsen nur auf wenigen Ackerflächen zur Umsetzung gekommen. Sie tragen im Einzelfall, z. B. in Form der Begrünung von Hangrinnen mit sehr hohen erosionsbedingten Bodenausträgen, sehr wirksam zu einer weiteren Erosionsminderung bei und sollen daher im Sinne eines optimierten Erosionsschutzes kurz- und mittelfristig verstärkt in Kombination mit der konservierenden Bodenbearbeitung/Direktsaat zur Anwendung kommen. Die Klärung der Frage, inwieweit, in Ergänzung zur konservierenden Bodenbearbeitung, eine Hang- bzw.

Schlaggliederung oder/und die Begrünung von Hangrinnen einen zusätzlichen Erosionsschutz bewirken, kann am besten mit Modellen geprüft werden. Hierzu steht in Sachsen das Erosionssimulationsmodell EROSION 3D zur Verfügung. Es handelt sich um ein prozessorientiertes, physikalisch begründetes Modell zur Simulation der Erosion durch Wasser einschließlich des Eintrages in z. B. angrenzende Gewässer (SCHMIDT ET AL. 1996). Mit Hilfe von EROSION 3D können Erosionssimulationskarten (Beispiel s. Abb. 4) erstellt und die Wirkung der verschiedenen Erosionsschutzmaßnahmen abgeschätzt sowie weiterer Handlungsbedarf ermittelt werden.

3 Optimierung von Erosionsschutzmaßnahmen

Erosionsschadensfälle in Sachsen belegen, dass zum einen nur die *dauerhaft* konservierende Bodenbearbeitung im gesamten Fruchtfolgeverlauf für einen nachhaltig wirksamen Erosionsschutz sorgt. Zum anderen muss gleichzeitig die bearbeitungsbedingte Eingriffsintensität auf das im Rahmen der konservierenden Bodenbearbeitung acker- und pflanzenbaulich notwendige Maß reduziert werden. Nur dadurch stellen sich die infiltrationsfördernden, und in Folge abtragsmindernden bzw. -verhindernden Wirkungen der konservierenden Bodenbearbeitung (Strukturstabilisierung, Aufbau und Erhalt eines dichten Grobporensystems, Sicherung einer ausreichend dichten Mulchbedeckung usw.) ein und werden erhalten. Einen sehr wirksamen Erosionsschutz bei gleichzeitig hohen Infiltrationsraten bietet die in Sachsen in verstärktem Umfang praktizierte Streifenbearbeitung zu Mais, Zuckerrüben und Raps (Abb. 5). Die Streifenbearbeitung verbindet konservierende Bodenbearbeitung mit der Direktsaat. Ihre erfolgreiche Umsetzung ist jedoch an hochpräzise GPS-Systeme gebunden. LfULG-Untersuchungen zeigen, dass durch Streifenbearbeitung ein umfassender, mit der Direktsaat zu vergleichender Erosionsschutz auf Ackerflächen zu erzielen ist (Abb. 6).



Abb. 5: Streifenbearbeitung zu Mais mit nachfolgender GPS-gesteuerter Maisaussaat

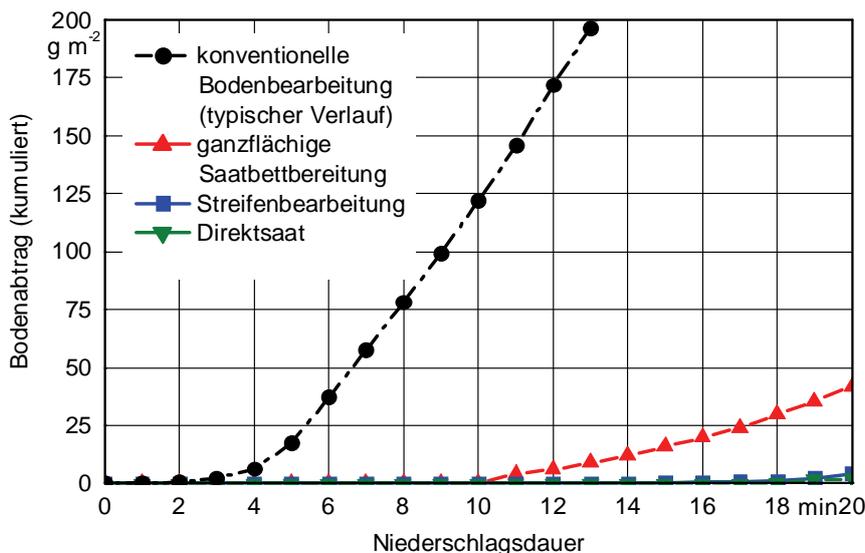


Abb. 6: Auswirkung der Streifenbearbeitung zu Mais auf den Bodenabtrag durch Wasser (Berechnungssimulation mit 38 mm/20 min, Sächs. Lößhügelland, Bodenart Ut3)



Abb. 7: Direktsaat von Raps in gestrippten Weizenbestand

Die Direktsaat (s. Abb. 7) liefert die beste Erosionsschutzwirkung (s. Abb. 8 und 9). Aus diesem Grund ist die Zielsetzung in Sachsen, dass die Direktsaat in zunehmendem Umfang in das System der dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung auf Ackerflächen integriert wird. Aus dem Voranstehenden ergibt sich aus Sicht des LfULG im Hinblick auf einen wirksamen Erosionsschutz auf Ackerflächen in Sachsen folgender Handlungsbedarf:

- Optimierung der erosionsmindernden/-verhindernden Wirkung der konservierenden Bodenbearbeitung durch ihre dauerhafte und umfassende Anwendung im gesamten Fruchtfolgeverlauf sowie
- Reduzierung der Bearbeitungsintensität bei konservierender Bodenbearbeitung auf das acker- und pflanzenbaulich notwendige Maß durch die Anwendung der Streifenbearbeitung und durch die verstärkte Einbindung der Direktsaat in das System der dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung.

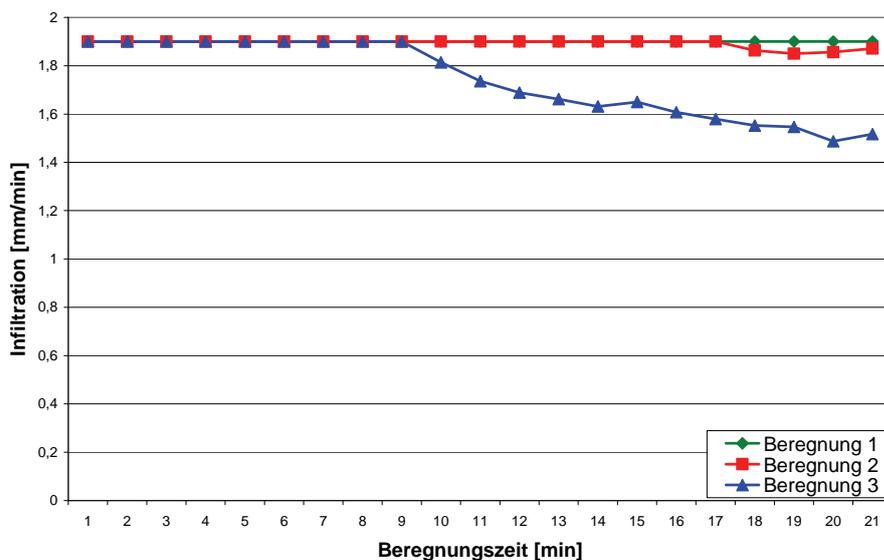


Abb. 8: Infiltration auf Mais-Direktsaatfläche (Direktsaat in abgetöteten Futterroggenbestand, Beregnungssimulation mit 38 mm/20 min, 3 Messwiederholungen auf der Ackerfläche, Sächsisches Lößhügelland, Bodenart Ut3, 2007)

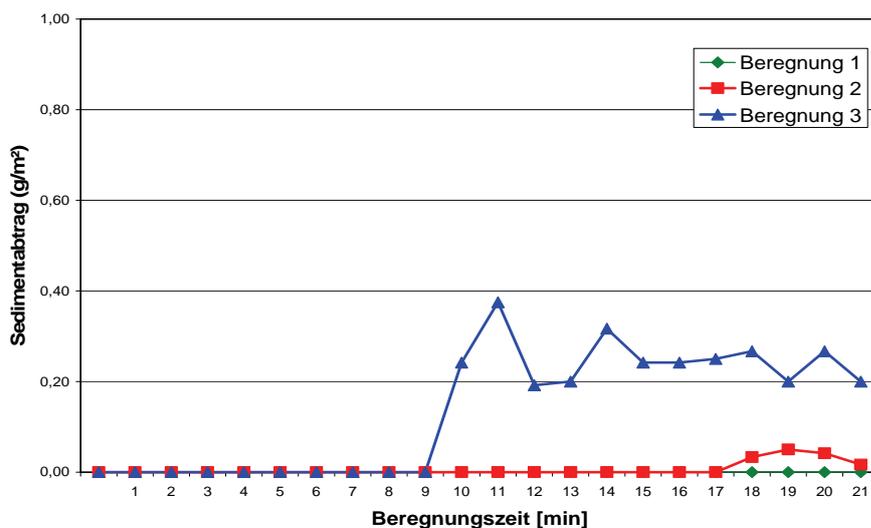


Abb. 9: Bodenabtrag auf Mais-Direktsaatfläche (Direktsaat in abgetöteten Futterroggenbestand, Beregnungssimulation mit 38 mm/20 min, 3 Messwiederholungen auf der Ackerfläche; Bodenart Ut3, 2007)

4 Konservierende Bearbeitung - Arbeitsschwerpunkte

Die dauerhafte und umfassende Anwendung der dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung als zentrale Maßnahme eines nachhaltigen Erosions- und Bodengefügeschutzes auf Ackerflächen verlangt neue Anbaustrategien. Gleichzeitig muss die konservierende Bodenbearbeitung bezüglich ihrer erosionsmindernden bzw. -verhindernden Wirkung optimiert werden. Im Einzelnen werden vom LfULG folgende Untersuchungs- bzw. Forschungsschwerpunkte bearbeitet:

Technischer Bereich

- Prüfung, Bewertung und Demonstration von Bodenbearbeitungstechnik zur Stoppel- und Grundbodenbearbeitung sowie Saatbettbearbeitung bei konservierender Bodenbearbeitung

Zielsetzung ist die Erarbeitung von Kennwerten für den Landwirt zu den Auswirkungen von Bearbeitungstechnik (Grubber, Scheibenegge) und der dort eingesetzten Werkzeuge auf den Bedeckungsgrad, auf die Bodenstruktur, Aggregatstabilität, Intensität und Tiefe der Bodenlockerung sowie das damit verbundene Infiltrationsverhalten von Ackerflächen. Derartige Kennwerte erlauben es dem Landwirt, Bodenbearbeitungstechnik hinsichtlich sowohl ihrer acker- und pflanzenbaulichen als auch ihrer erosionsmindernden bzw. -verhindernden Wirkung sachgerecht auszuwählen und einzusetzen.

- Prüfung, Bewertung und Demonstration neuartiger Mulchsaat- bzw. Direktsaattechnik

Die aktuell in größerem Umfang angebotene neue Direktsaattechnik ermöglicht nach LfULG-Einschätzung kurz- bis mittelfristig eine erfolgreiche Direktsaat. Damit ist ein sehr wirksamer Erosionsschutz auf Ackerflächen zu erzielen (s. Tab. 1, Abb. 8 und 9). Für eine erfolgreiche Direktsaat ist es erforderlich, dass die Direktsaatgeräte sowohl in acker- und pflanzenbaulicher Hinsicht als auch durch Infiltrations- und Abtragsmessungen im Hinblick auf ihre erosionsmindernde Wirkung geprüft und demonstriert werden.

Tab. 2: Erträge der Jahre 2000 – 2008, Bodenbearbeitungsversuch im Sächsischen Lößhügelland (ZR: Zuckerrüben, WW: Winterweizen, WG: Wintergerste; Versuchsbeginn 1992, Bodenart Ut3)

Fruchtart	Variante*	Ertrag [dt/ha]									
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Mittel
ZR	BB 1	720	657	637	516	824	642	675	524	570	641
	BB2	685	620	681	547	742	668	759	426	652	642
	BB 3.1	744	580	670	514	753	673	740	447	652	641
	BB 3.2	668	620	703	535	773	680	632	473	660	638
WW	BB 1	77	82	66	60	83	76	74	73	80	75
	BB2	69	91	70	60	82	81	73	76	83	76
	BB 3.1	73	90	70	59	82	84	77	81	81	77
	BB 3.2	77	84	66	58	81	78	70	77	73	74
WG	BB 1	70	90	51	50	88	49	50	56	58	62
	BB2	76	90	55	58	89	57	58	66	70	69
	BB 3.1	67	97	56	57	96	62	56	68	79	71
	BB 3.2	53	93	51	58	84	62	55	68	68	66

* BB 1: Pflug;

BB 2: pfluglos (Grubber, Arbeitstiefe 10 cm);

BB 3.1: pfluglos, Zinkenrotor, 1x Krumbasislockerung in 3 Jahren;

BB 3.2: pfluglos, Zinkenrotor, jährliche Krumbasislockerung

Acker-/pflanzenbaulicher Bereich

Bei der dauerhaft konservierenden Bodenbearbeitung und Direktsaat im gesamten Fruchtfolgeverlauf handelt es sich um neue Anbauverfahren bzw. -systeme. Für eine erfolgreiche Umsetzung durch die Landwirte müssen wirksame Konzepte und Lösungen bzw. Strategien für die damit verbundenen acker- und pflanzenbaulichen Probleme erarbeitet bzw. optimiert werden. Im Einzelnen gilt dies für nachstehende Schwerpunkte:

- Strohmanagement,
- Durchwuchs- und Unkraut-/Ungrasmanagement sowie
- Krankheits- (z. B. Fusariumbefall) und Schädlingsmanagement (z. B. Schnecken-, Mäusebekämpfung),
- Düngungsstrategie und -technik (bei Ausbringung von organischen und mineralischen Düngern),
- Fruchtfolgegestaltung.

Zudem werden in Sachsen Strategien zum Erosionsschutz auf Kartoffelflächen, insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Einsatzes der Dammabsiebtechnik, entwickelt. Auch auf ökologisch bewirtschafteten Flächen werden im Sinne des vorsorgenden Erosionsschutzes die konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat erprobt.

Die in der Tabelle 2 dargestellten Erträge eines 1992 auf einer stark geneigten Ackerfläche im Sächsischen Lößhügelland angelegten Bodenbearbeitungsversuches zeigen, dass durch dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung bei den im Versuch angebauten Fruchtarten Zuckerrüben, Winterweizen und Wintergerste mit dem Pflug vergleichbare Erträge erzielt werden können. Für die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung spricht zudem der auf dieser Lößackerfläche durch die pfluglose Bearbeitung erreichte sehr gute Erosionsschutz.

Ein wirksamer Erosionsschutz ist direkt verbunden mit einem wirksamen Bodengefügeschutz auf Ackerflächen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die durch dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung und Direktsaat erzielte Verbesserung der Wasserinfiltration (und der dadurch geminderte erosionsverursachende Oberflächenabfluss) umfassend zur Wirkung kommt. Aus diesem Grund werden in Sachsen gefügeschonende Maßnahmen (Einsatz von Breitreifen, Zwillingsbereifung, Reifeninnendruckabsenkung, Bandlaufwerken, Beachten der aktuellen Bodenfeuchte bei der Befahrung, Achslastbegrenzung, Anlegen von Regelspuren usw.) zur konsequenten Anwendung empfohlen.

5 Umsetzungsstrategien erosionsmindernder Maßnahmen

Angesichts der hohen Erosionsgefährdung der Ackerflächen muss die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung in Sachsen weiter ausgedehnt werden. Hierzu müssen die in Feldversuchen erarbeiteten erosionsmindernden/-verhindernden Empfehlungen und Anbaustrategien zur Anwendung gebracht werden. In Sachsen werden hierzu nachfolgende Umsetzungsstrategien verfolgt:

- Wissens- und Erfahrungstransfer, Schulung und Fortbildung durch:
 1. Einrichtung von Konsultationsbetrieben mit Demonstrationsversuchen.
 2. Aufbau von Netzwerken zum Wissens- und Erfahrungstransfer zwischen Landwirten.
 3. Fachschulausbildung zum Thema Konservierende Bodenbearbeitung und Direktsaat.
- Beratung, Gruppenberatung, Erfahrungstransfer:
 1. Bildung von Arbeitskreisen (mit Einbeziehung von Bauernverbänden, Wasserbehörden).
 2. Angebot einzelbetrieblicher Beratung.
 3. Projekte für Fortbildung, Aufbau/Moderation der Arbeitskreise.

Ergänzend zu den vorab aufgeführten Maßnahmen werden die dauerhaft konservierende Bodenbearbeitung und die Direktsaat im Rahmen des sächsischen AuW-Programms gezielt mit 68 €/ha gefördert (s. a. <http://www.smul.sachsen.de/foerderung>). Weitere Informationen zu erosionsmindernden Maßnahmen auf Ackerflächen finden sich auf der Internet-Seite des LfULG (<http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/8072.htm>).

6 Literaturverzeichnis

BRUNOTTE, J. (2003): Handlungsempfehlungen zur guten fachlichen Praxis: Bodenerosion mindern, Bodenleben fördern. Landbauforschung Völkenrode, Tagungsband zum FAL-Symposium am 16.10.2003, Hrsg. R. Artmann und F.-J. Bockisch, Sonderheft 256, S. 79-86.

FRIELINGHAUS, M. (1998): Bodenbearbeitung und Bodenerosion. In: Bodenbearbeitung und Bodenschutz. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.). KTBL-Arbeitspapier 266, S. 31–55.

KRÜCK, S., NITZSCHE, O. UND W. SCHMIDT (2001): Regenwürmer vermindern Erosionsgefahr. Landwirtschaft ohne Pflug, 1/2001, S. 18-21.

NITZSCHE, O., KRÜCK, S., ZIMMERLING, B. UND W. SCHMIDT (2002): Boden- und gewässerschonende Landbewirtschaftung in Flusseinzugsgebieten. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 11 – 7. Jahrgang, S. 1-22.

SCHMIDT, J., VON WERNER, M., MICHAEL, A. UND W. SCHMIDT (1996): EROSION 2D/3D - Ein Computermodell zur Simulation der Bodenerosion durch Wasser: Hrsg.: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden-Pillnitz und Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Freiberg/Sachsen.

SOMMER, C. (1999): Konservierende Bodenbearbeitung – ein Konzept zur Lösung agrarrelevanter Bodenschutzprobleme. Bodenschutz 1/1999

Adressenverzeichnis der Referenten

Rudolf Rippel

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Lange Point 12

85354 Freising

Tel. 08161/71-4001, E-Mail: rudolf.rippel@lfl.bayern.de

Robert Brandhuber

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Lange Point 6

85354 Freising

Tel. 08161/71-5589, E-Mail: robert.brandhuber@lfl.bayern.de

Dr. Matthias Wendland

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Lange Point 12

85354 Freising

Tel. 08161/71-5499, E-Mail: matthias.wendland@lfl.bayern.de

Josef Kreitmayr

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz

Lange Point 12

85354 Freising

Tel. 08161/71-4473, E-Mail: josef.kreitmayr@lfl.bayern.de

Dr. Alexander Malcharek

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Ludwigstraße 2

80539 München

Telefon: 089/2182-2522, E-Mail: alexander.malcharek@stmelf.bayern.de

Hans-Jürgen Edelmann

Amt für Ländliche Entwicklung Niederbayern

Dr. Schlögl-Platz 1

94405 Landau

Tel. 09951/940-366, E-Mail: hans-juergen.edelmann@ale-nb.bayern.de

Dr. Walter Schmidt

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Gustav-Kühn-Str. 8

04131 Leipzig

Tel. 0341 9174 161, E-Mail: walter.schmidt@smul.sachsen.de