

Bodenerosion durch Wasser **- Entstehen, Prozess, Auftreten, Schäden, Bodenschutzmaßnahmen -**

Wassererosion ist die Ablösung und der Transport von Bodenpartikeln durch Wasser als Transportmittel entlang der Bodenoberfläche über mehr oder weniger große Entfernungen in Abhängigkeit von seiner Korngröße (Mineralbestandteile) und seinem spezifischen Gewicht (organische Materialien). Die Wassererosion ist die wichtigste Form der Bodenerosion für die Standort- und Klimabedingungen von Mecklenburg-Vorpommern. Zur Bodenerosion durch Wasser kommt es vor allem bei kurzzeitigen Starkregenereignissen und lang anhaltenden Niederschlägen, die die Wasseraufnahmekapazität des Bodens übersteigen sowie nach der Schneeschmelze oder bei einer übermäßigen Beregnung.

Wassererosion tritt vor allem auf bindigen Böden auf, die von Natur aus dicht gelagert sind und den Oberflächenabfluss aufgrund ihres geringeren Infiltrationsvermögens erhöhen. Begünstigt wird die Wassererosion durch zunehmende Hangneigung und starke Austrocknung der Bodenoberfläche.

Wie bei Winderosion lassen sich auch bei der Wassererosion die Erosionsprozesse nach dem zeitlichen Ablauf in Ablösung bzw. Abtrag, Transport und Auftrag bzw. Ablagerung gliedern.

Prozess der Wassererosion

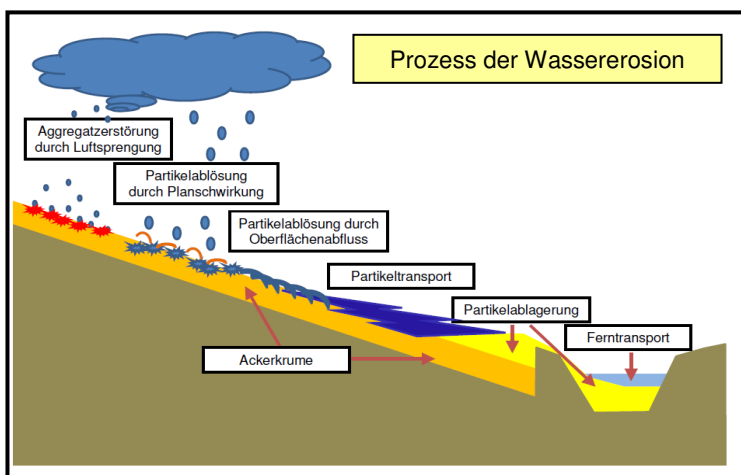
Auf ausgetrockneten Böden kommt es bei rascher Befeuchtung zu Lufteinschlüssen in den Bodenaggregaten. Durch das eindringende Wasser wird die Luft im Inneren zusammengepresst, dabei entstehen Drücke, die dazu führen, dass die Bodenaggregate gesprengt werden. Die Luftsprengung dominiert zunächst am Beginn des Erosionsprozesses auf trockenen Böden.

Im weiteren Verlauf der Erosion bzw. auf feuchten Böden führen anhaltende Niederschläge und der einsetzende Wassertransport der Bodenpartikel zu einer weiteren Zerstörung der Bodenteile, sie dispergieren in ihre Sand-, Schluff- und Tonteilchen. Der niedrige Salzgehalt des Regenwassers wirkt sich vor allem auf die Tonteile zusätzlich dispergierend aus.

Neben diesen strukturzerstörenden Faktoren wirkt auch die Kraft der auftreffenden Regentropfen während eines Niederschlagsereignisses selbst auf die Zerstörung der Bodenaggregate. Je größer die Regentropfen sind, desto größer ist nicht nur der direkte bodenzerstörende Effekt durch den Aufschlag, sondern auch die Wirkung auf das Herausreißen von Bodenteilchen aus dem Aggregatverband. Diese Vorgänge werden als „Planschwirkung“ des Regens bezeichnet.

Zu Beginn eines Niederschlagsereignisses reicht der vorhandene Oberflächenabfluss noch nicht aus, um das

gesamte herausgelöste Feinbodenmaterial zu transportieren. Es kommt zu Ablagerungen dieses Materials auf der Bodenoberfläche und zum Eindringen der feinen Partikel in den Boden. Dadurch verschlämmt der Boden an der Oberfläche. Weiter fallende Niederschläge können nicht mehr in den Boden eindringen und führen zum Oberflächenabfluss, der sich bei zunehmender Intensität und Dauer des Niederschlages verstärkt. Dieses hat wiederum zur Folge, dass größere Bodenteilchen und Bodenaggregate, die durch den Regen herausgelöst wurden, transportiert und abgeschwemmt werden können. Mit zunehmendem Oberflächenabfluss wird nicht nur das herausgelöste Material transportiert, sondern der Wasserstrom beginnt selbst Material aus dem



Boden herauszulösen und schneidet sich dabei in den Untergrund ein. Insbesondere auf nicht bindigen sandigen Böden werden in dieser intensivsten Stufe der Bodenerosion weitere Partikel aus dem Bodenverband herausgerissen und es entstehen auf derartigen Böden oft tiefe Erosionsrinnen. Auf den bindigeren Lehm- und Tonböden reicht die Scherkraft des Wassers nicht aus, um tiefe und durchgehende Erosionsrinnen zu bilden. Hier kommt es an Fallstellen des Wasserstroms zu stufigen Erosionsrinnen bzw. zu Auskolkungen größerer Erosionslöcher.



Erosionsformen



Zerstörung der Bodenaggregate entstehenden Bodenteilchen werden entsprechend ihrer Größe in der Reihenfolge - Organik - Ton - Schluff - Sand - Kies - mit dem Wasser transportiert. Mit abnehmender Fließgeschwindigkeit in den ebeneren Bereichen kommt es zu einer Akkumulation von Bodenteilchen, wobei zunächst die gröberen Bestandteile abgelagert werden, während die besonders fruchtbaren Tonteile noch von den schwächsten Wasserflüssen weiter-geschwemmt werden und oft mit dem Wasserstrom von den Erosionsflächen in Senken und Gewässer gespült werden.



sich die Rillen weiter bzw. es kommt zum Zusammenschluss einzelner Rillen. Mit dem Anstieg bzw. der Konzentration des Abflusses in einzelnen Rillen können sich diese dann durch die gesamte Ackerkrume schneiden und Rinnen bilden. Bei Tiefen ab 10 cm bis ca. 40 cm wird diese Erosionsform dann als **Rinnenerosion** bezeichnet.

Mit anhaltendem Wasserfluss vertiefen sich diese Rinnen weiter und treten als **Grabenerosion** von mehr als 40 cm Tiefe in Erscheinung. Insbesondere auf den leichteren Böden frisst sich die Erosion aufgrund der fehlenden Bindung in der Bodenstruktur sehr schnell in die Tiefe und wird dann als schmale vertikal ausgeprägte Grabenerosion bis weit unterhalb der Krume sichtbar. Auf tonreicheren Böden wird die Erosion nach dem Durchschneiden der Ackerkrume durch bindige Unterböden gestoppt, so dass keine tiefen vertikalen Grabenerosionsformen entstehen. Hier kommt es durch eine stärker horizontal ausgeprägte, breite

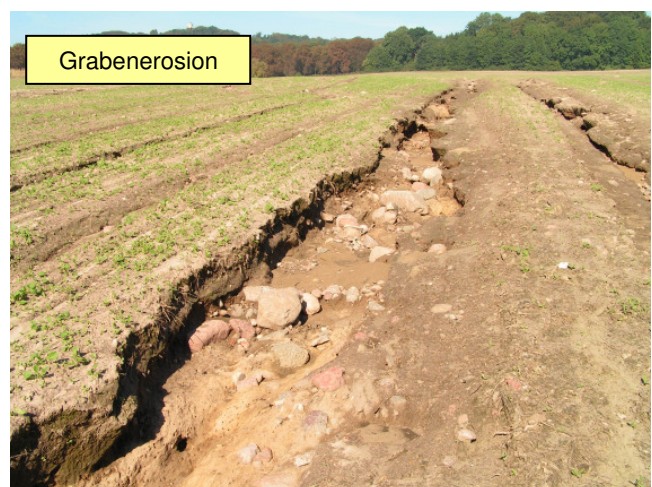
Der Umfang und die Art der Wassererosion auf landwirtschaftlichen Flächen kann sich in unterschiedlichen Formen zeigen. Die häufigste Form der Wassererosion ist die **Flächenerosion**. Dabei werden vorwiegend feinkörnige (Ton) und leichte Bodenteile (Humus) durch überwiegend filmförmig abfließendes Wasser abgeschwemmt.

Erosionsauslösend können auch Wassersammlungen in Hangmulden sein, die nach dem Überlaufen eine linienförmige Erosion auslösen können.

Bodenpartikel werden in der Regel ab einer Größe von 0,2 – 1 mm in Abhängigkeit von der Stärke des Wasserstromes transportierbar. Die nach der vollständigen



Bei stärkerem Oberflächenabfluss kommt es ausgehend von der flächenhaften Erosion zunächst zur Bildung kleinerer Rillen von wenigen Zentimetern Tiefe, die bis zu einer Tiefe von 10 cm als **Rillenerosion** bezeichnet werden. Die zu beobachtenden Rillen befinden sich entsprechend der Bodenbearbeitung oft innerhalb kleiner Bereiche in den Saatreihen bzw. den Eggen- oder Striegelstrichen. Zwischen den Rillen erodiert der Boden weiterhin über die Flächenerosion in diese Rillen hinein. Mit zunehmendem Wasserstrom vertiefen

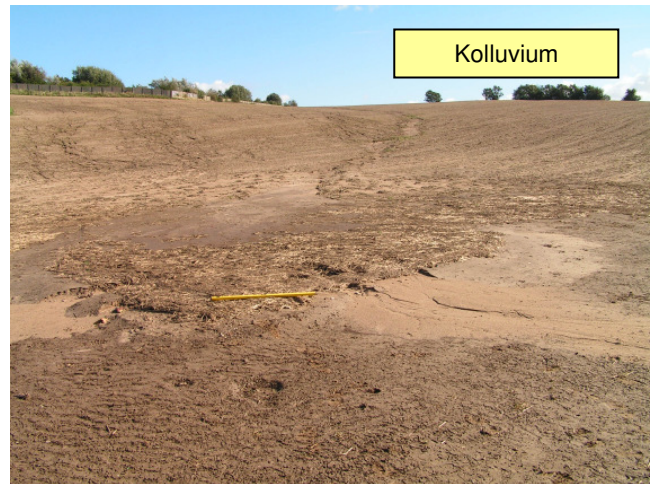




Grabenerosion in den Abflussrinnen der Hänge zu einem vollständigen Abtrag der Krume auf der gesamten Breite des Wasserstromes.

Bei nachlassender Fließgeschwindigkeit und der sich damit verringernden Schleppspannung des Wassers werden die transportierten festen und gelösten Stoffen entsprechend ihres Gewichtes in der Reihenfolge Kies - Sand - Schluff - Ton - Organik abgelagert. Die Akkumulation erfolgt in den Tiefenbereichen eines Hangsystems, in Reliefverflachungen, in Hangmulden oder auf Ackerterrassen und wird als **Kolluvium** bezeichnet.

Aufgrund ihrer Intensität sind die linearen Erosionsformen im Gelände nicht nur sehr deutlich sichtbar, sondern können aufgrund der konzentriert auftretenden Wasserströme die Erosionsfläche verlassen und in angrenzende Biotope, Gewässer bzw. urbane Flächen gelangen und dort erhebliche Schäden verursachen.



Die Flächen- und die Rillenerosion, die in der Regel gemeinsam auftreten, lassen sich ohne zusätzliche Bodenbearbeitungsgänge wieder beseitigen, während es bei der Rinnenerosion erforderlich sein kann, im Bereich der Rinne einen zusätzlichen Arbeitsgang einzusetzen bzw. bei tieferen und breiteren Rinnen sogar eine Befüllung mit schlagfremdem Bodenmaterial vorzunehmen. Bei der Grabenerosion ist in jedem Fall ein zusätzlicher Arbeitsgang in Form eines Abschiebens angrenzender Krumbereiche bzw. der Wiederbefüllung mit schlagfremdem Bodenmaterial erforderlich. Durch das Abschieben der angrenzenden Krume bzw. dem Befüllen der Erosionsgräben mit Bodenaushub kommt es in der Regel zu einer nachhaltigen Verschlechterung des Bodengefüges und der Bodenfruchtbarkeit. Nicht selten sind zusätzliche Kalkungs- oder Grunddüngungsmaßnahmen oder die Zufuhr von organischer Substanz erforderlich.

Sowohl die Auswirkungen der Flächenerosion als auch die beginnende Rinnenerosion fallen auf den Ackerflächen wenig auf, können aber bei häufigem Auftreten auf den Flächen langfristig erhebliche Schäden an der Fruchtbarkeit der Ackerkrume bewirken. So ist ein mit dem Auge nicht wahrnehmbarer Bodenabtrag von ca. 1 mm, der sich als leichte Verschlammung von feinen Tonteilchen am Hangfuß wiederfindet, mit einem Verlust von 10 - 15 t/ha wertvollstem Oberboden verbunden.

Abschätzung der Wassererosionsgefährdung

Die Ermittlung der Wassererosionsgefährdung erfolgt mit der „Allgemeinen Bodenabtragsgleichung“ (ABAG) Nach der ABAG wird der Bodenabtrag nach der folgenden Formel ermittelt:

Mittlerer Bodenabtrag $A = R \times K \times L \times S \times C \times P$ (in t/ha)

- R – Regen- und Oberflächenabflussfaktor
- K – Bodenerodierbarkeitsfaktor
- L – Hanglängenfaktor
- S – Hangneigungsfaktor
- C – Bedeckungs- und Bearbeitungsfaktor
- P – Erosionsschutzfaktor.

Zur Beurteilung des nach der o.g. Formel berechneten potenziell zu erwartenden Bodenabtrags wird dieser zur Boden- oder Grünlandzahl (BZ) in Beziehung gesetzt und folgender Bewertung (nach DIN 19708) unterzogen:

Bodenabtrag < BZ/8	Anforderungen an die Gefahrenabwehr erfüllt
Bodenabtrag > BZ/8 - < BZ/2	Anforderungen an die Gefahrenabwehr erfüllt, wenn alle zumutbaren Maßnahmen ergriffen
Bodenabtrag > BZ/2	Anforderungen an die Gefahrenabwehr nicht erfüllt, gegebenenfalls Anordnung von Maßnahmen



Faktoren der Wassererosionsgefährdung

Der Umfang und die Intensität der Wassererosion hängen wie bei der Winderosion von folgenden Faktorengruppen ab:

- Erosivität der Witterung,
- Eigenschaften des Standortes,
- Bewirtschaftung der Fläche.

Die **Erosivität der Witterung** wird durch Intensität und Dauer der Niederschläge bzw. der Geschwindigkeit der Schneeschmelze bestimmt. In der Regel ist mit dem Einsetzen einer Bodenerosion zu rechnen, wenn in einem überschaubaren Zeitraum Landregen von mehr als 7 – 10 mm Niederschlag fällt bzw. wenn innerhalb einer halben Stunde durch eine Regenmenge von 5 mm die Infiltrationsrate des Bodens überstiegen wird. Auch eine intensiv einsetzende Schneeschmelze, insbesondere auf gefrorenen Böden, kann Erosionsereignisse auslösen. Verstärkt wird die Erosivität der Witterung, wenn die Wasserkapazität der Böden bereits in hohem Maße ausgeschöpft ist. In Zeiten geringer Bodenbedeckung von weniger als 30 % erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einer Erosionsauslösung beim Auftreten von Starkniederschlägen von mehr als 10 mm/h sprunghaft.

In Mecklenburg-Vorpommern muss pro Jahr mit 7 – 11 erosiven Niederschlagsereignissen gerechnet werden.

Zu den **Standorteigenschaften**, die Einfluss auf die Erosionsgefährdung haben, gehören die Nutzung des Standortes (Acker- bzw. Grünland), das Geländere Relief und das Bodengefüge bzw. die Bodenstruktur.

Aufgrund der ständigen Bodenbedeckung finden Bodenabträge durch Erosionsereignisse auf Grünlandflächen in der Regel nicht statt, während Ackerböden insbesondere in Phase fehlender Bodenbedeckung hochgradig erosionsgefährdet sind. Besonders gefährdet ist hier der Zeitraum nach der Ernte, wenn Böden stark ausgetrocknet sind, ein feinkörniges Saatbett bereitet wurde, schützendes Pflanzenmaterial als Mulchschicht fehlt und die Entwicklung der Kultur noch keine ausreichende Bodenbedeckung gewährleistet.

Das Relief im Zusammenspiel von Hangneigung, Hanglängen, Hangmulden und Erosionstiefenlinien spielt unter den Bedingungen von Mecklenburg-Vorpommern bei der Auslösung von Wassererosionen die größte Rolle. Hangneigung und Hanglänge sind von entscheidender Bedeutung, da nur fließendes Wasser erodieren kann. Je steiler ein Hang ist, desto schneller fließt das Wasser ab und kann entsprechende Scherkräfte entwickeln, die zum Abtrag von Bodenteilen führen. Die Hanglänge ist für die Erosion insofern von Bedeutung, als dass sich mit zunehmender Hanglänge die Menge des abfließenden Wassers erhöht und sich insbesondere im unteren Bereich der Hänge größere erodierende Scherkräfte entwickeln können.



Neben der Hangneigung und der Hanglänge spielen die Tiefenlinien des Reliefs und in den Hängen eingebettete Hangmulden eine besondere Rolle. Die Tiefenlinien haben hinsichtlich des Oberflächenabflusses eine konzentrierende Wirkung, da in ihnen von den seitlichen Hängen beachtliche Wasserströme zusammenfließen können. Durch die sich entwickelnden Scherkräfte des Wassers entstehen häufig sehr große Grabenerosionen. Ähnliches gilt für Hangmulden. Hier sammelt sich zunächst das hangabwärts laufende Wasser. Kommt es zu einem Überlaufen dieser Mulden, erodiert die Kante der Hangmulde und die angesammelten Wassermengen fließen spontan ab, die dann zu intensiven Linienerosion führen können.

Auch die Größe des Einzugsgebietes aus dem der Oberflächenabfluss entsteht, hat eine herausragende Bedeutung für die Erosionsstärke. Ist das Einzugsgebiet klein, kann sich nur wenig Wasser im Oberflächenabfluss konzentrieren und zu Erosionsereignissen führen.

Neben dem Relief haben auch das **Bodengefüge bzw. die Bodenstruktur** einen großen Einfluss auf das Einsetzen der Bodenerosion, da sie zum einen die Infiltrationsrate des Wasser bestimmen und zum anderen den Widerstand der Bodenoberfläche gegen den Abtrag bestimmen. Böden mit einer ausgeglichenen Verteilung aller Korngrößen sind wasserdurchlässig und bilden erosionsstabile Aggregate. Mit steigendem Anteil von Ton, aber auch Schluff, reduziert sich die Permeabilität gegenüber Wasser, so dass steigende Abflussraten entstehen. Hohe Humusgehalte fördern dagegen die Aufnahmefähigkeit für Wasser. Humusreiche Böden sind deshalb nicht nur aufgrund der höheren Wasserspeicherfähigkeit weniger erosionsgefährdet.



Innerhalb des Bodengefüges hat die Stabilität der Bodenaggregate vor der Zerstörung und Verschlammung durch Wasser eine besondere Bedeutung. Je höher die Aggregatstabilität und je stabiler das Bodengefüge ist, desto geringer ist die bodenzerstörende Wirkung des Wassers. Für eine hohe Aggregatstabilität sind eine ausreichende Kalkversorgung, optimale Nährstoff- und Humusgehalte sowie hohe Tonanteile von Bedeutung.

Ausreichende Grobporen für die Aufnahme von großen Wassermengen und eine unbegrenzte Infiltrationsrate von der Oberfläche bis in den Untergrund beeinflussen in großem Umfang den oberflächigen Wasserabfluss und damit dessen erodierende Wirkung. So sind raue, lockere Ackerböden weniger erosionsgefährdet als Flächen mit feinkörnigen und dichtgelagerten Böden. Eine hohe Rauigkeit der Bodenoberfläche reduziert die Erosionsgefährdung nicht nur dadurch, dass das Wasser besser infiltrieren kann, sondern auch dadurch, dass die Fließgeschwindigkeit des Abflusses reduziert wird. Mit zunehmender Entwicklung der Pflanzenbestände nimmt die Oberflächenrauigkeit zu.

Eine starke Austrocknung der Böden durch Sommertrockenheit reduziert die Benetzbarkeit und erhöht die Undurchlässigkeit gegenüber eindringendem Wasser.

Auf Ackerflächen kommt neben dem Relief und den Standorteigenschaften der **Bewirtschaftung der Fläche** eine große Bedeutung zu. Besonders erosionsgefährdet sind Ackerflächen auf langen hanggeneigten Schlägen zwischen der ersten Bodenbearbeitung nach der Ernte und der Ausbildung einer ausreichenden Pflanzendecke nach der Bestellung, wenn zusätzlich aufgrund wendender Bodenbearbeitung mulchende Materialien wie Stroh oder Pflanzenreste nicht mehr auf der Bodenoberfläche vorhanden sind. Nach der Aussaat reduziert sich mit zunehmender Entwicklung der Bestände die Erosionsgefährdung, da die Schlag- bzw. Planschwirkungen der Regentropfen reduziert und gleichzeitig das Eindringen des Wasser entlang der Wurzeln erleichtert wird. Als Richtwert für einen ausreichend hohen Schutz vor Wassererosion gilt ein Bodenbedeckungsanteil >30 %.



Erosionsverstärkend wirken sich Boden- und Saatbettbearbeitung in Hangrichtung und verdichtete oder strukturschädigte Böden aus.

Zeiträume mit Wassererosionsgefahr

Eine hohe Erosionsgefährdung besteht insbesondere im Sommer nach der ersten Bodenbearbeitung, wenn auf ausgetrockneten Standorten, deren Infiltrationsvermögen durch Austrocknung stark herabgesetzt ist, Niederschläge hoher Intensität (Gewitterregen) niedergehen.

Mit steigender Bodenfeuchte, wie sie ab dem Herbst und über Winter aufgrund rückläufiger Verdunstung und Wasseraufnahme einsetzt, nimmt die Erodierbarkeit der Böden ebenfalls zu, da die zwischen den Bodenaggregaten wirkenden Kohäsionskräfte mit den größeren Wasserhüllen stark abnehmen. Auch die Schneeschmelze kann zu einer Bodenerosion führen. Diese kann größere Ausmaße erreichen, insbesondere dann wenn untere Schichten des Bodens noch gefroren sind und das Schmelzwasser nicht infiltrieren kann.

Schäden durch Wassererosion

Wie die Winderosion ist auch die Wassererosion ein sortierender Vorgang, der vor allem feine und fruchtbare Bodenbestandteile auswäscht und verlagert. Dadurch wird nicht nur die Bodenfruchtbarkeit negativ beeinflusst, sondern es kommt auch zu Stoffablagerungen in urbanen Bereichen oder in sensiblen Ökosystemen. Schäden durch Wassererosionen auf Ackerflächen sind insbesondere in trockenen Jahren zu beobachten, wenn im Bereich des Hangfußes Trockenschäden aufgrund der höheren Wasserspeicherkapazität des Bodens durch den Auftrag von Humus und Ton weniger stark ausgeprägt sind als im Ober- oder Mittelhangbereich.



Schäden im Abtragsbereich (Auswaschungsbereich) auf der Ackerfläche:

- Verlagerung von Bodenpartikeln und daran gebundener Nährstoffe,
- Strukturverschlechterung durch Verlust von Ton- und Schluff-Fractionen,
- Verringerung der Infiltrationsrate, Zerstörung von Bodenaggregaten,
- Verkürzung des Pflughorizontes,
- Erhöhung der Bodenerodierbarkeit durch Verminderung an Humus und Feinbodenteilchen,
- Verlagerung bzw. Verfrachtung von Saatgut, Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln,
- Beeinträchtigung der Bodenfunktionen (z. B. Filter, Puffer und Speicher),
- Entwurzelung und Vernichtung von Pflanzen durch Freispülung der Wurzeln,
- Mehrkosten für zusätzliche Düngergaben zum Ausgleich von Nährstoffverlusten,
- Herausbildung von Bearbeitungshindernissen durch Erosionsgräben.



ausgespülte Pflanzen

Schäden im Akkumulationsbereich (Kolluvium) auf der Ackerfläche:



Verschlämmung nach Sedimentablagerung

- Strukturverschlechterung durch Ablagerungen,
- Verschlämmung und Krustenbildung auf der Ablagerungsfläche,
- Verringerung der Infiltrationsrate, Zerstörung von Bodenaggregaten,
- Aufkonzentration von Nährstoffen und Pflanzenschutzmittelwirkstoffen,
- Abdeckung von landwirtschaftlichen Kulturen mit Boden und Sedimenten,
- Absterben von überdeckten Pflanzen,
- verzögerter Pflanzenaufgang, eingeschränktes Wachstum,
- nachhaltiges Absinken des Ertragspotenzials durch Sandanreicherung.

Schäden im Akkumulationsbereich auf angrenzenden Flächen:

- Abdecken von Pflanzen in angrenzenden Biotopen,
- Eutrophierungen durch Einträge von Nährstoffen in Naturböden und Gewässer,
- Eintrag von Schadstoffen und Pflanzenschutzmitteln in Gewässer,
- Verdrängung von nährstoffphoben Pflanzen durch nährstoffliebende Pflanzenarten,
- Wachstumsstörungen an Pflanzen durch Eintrag herbizider Wirkstoffe,
- Schäden an Insekten und Fischen durch Insektizidwirkung,
- Verfüllung, Trübung und Eutrophierung von Gewässerbetten und Gewässern,
- Beeinträchtigung der Entwässerungsfunktion von Gerinnen durch Sohlerrhöhung,
- Verschmutzung von Verkehrswegen, Siedlungsflächen, Gräben, Oberflächengewässern,
- Räumungskosten für Sedimentablagerungen in Fließgewässern.



Gewässerverfüllung durch Bodeneintrag



Wassererosionsmindernde Maßnahmen

Wassererosionsereignisse können von minimalen Flächenabspülungen bis zu mehrere Meter breiten Grabenerosionen innerhalb der Ackerflächen reichen bzw. von leichten Trübungen in Gewässern bis zur totalen Überdeckung von Biotopen und urbanen Flächen führen.

Die potenzielle Erosionsgefährdung einer Ackerfläche abgeleitet aus den natürlichen Standortbedingungen, ist kaum zu verändern, so dass nur durch standortangepasste Landnutzungen Erosionsereignisse vermieden bzw. reduziert werden können. Diese acker- und pflanzenbaulichen Maßnahmen müssen so ausgerichtet sein, dass

- eine Erhöhung der räumlichen und zeitlichen Bodenbedeckung abgesichert,
- eine erosionsmindernde und wasseraufnehmende Bodenstruktur erhalten bzw. geschaffen und
- eine Reduzierung der erosiven Kräfte des Wassers erreicht wird.

Diese Ziele können u.a. durch solche erosionsbeeinflussenden Faktoren wie: Fruchtart, Fruchtfolge, Anbauverfahren, Bodenbedeckung, Bearbeitungsintensität, Bodenverdichtung und Bodenstruktur, aber auch durch die Gestaltung der Schlaglänge oder der Wahl der Bewirtschaftungsrichtung erreicht werden.

Zeitliche und räumliche Erhöhung der schützenden Bodenbedeckung

- Auswahl von Fruchtarten mit geringen vegetationslosen Brachezeiten,
- Auswahl von Fruchtarten mit einem schnellen Feldaufgang und einem zügigen Bestandesschluss,
- Zwischenfruchtanbau und Anbau von Untersaaten zur Sicherung einer durchgehenden Bodenbedeckung,
- Mulch- bzw. Direktsaat zum Erhalt der Vegetations- bzw. Ernterestdecke,
- Verzicht auf Stoppelsturz in erosionsgefährdeten Zeiträumen,
- Nutzung der Strip-Till-Technologie vor allem bei der Maisbestellung.

Einfluss der Bodenbedeckung auf die Wassererosion Quelle: Frielinghaus u.a. (1999)			
Bodenbedeckung %	Pflanzenrückstände in t/ha TM	Auftreten von Oberflächenabfluss %	Auftreten von Bodenabtrag %
0	0	45	100
> 25 bis ca. 30	0,5	40	25
> 30 bis ca. 50	2	< 30	8
> 50 bis ca. 70	4	< 30	3

Erhalt bzw. Schaffung einer erosionsmindernden Bodenstruktur und stabiler Bodenaggregate

- Mulch- bzw. Direktsaat zum Erhalt einer rauen Oberflächenstruktur,
- Verzicht auf Stoppelsturz in erosionsgefährdeten Zeiträumen,
- Vermeidung eines sehr feinkörnigen Saatbettes (u. a. Verzicht auf Anwalzen),
- optimale Humus- und Kalkversorgung zur Verbesserung der Bodenstruktur,
- Vermeidung von Bodenverschlämmungen durch hohe biologische Aktivität,
- Förderung der bodenbiologischen Aktivitäten zur Lebendverbauung der Bodenteilchen,
- Vermeidung von Struktur zerstörenden Bodenbearbeitungsgängen,
- Reduzierung der Befahrungs- und Bearbeitungshäufigkeit,
- Schaffung einer rauen Bodenoberfläche,
- Furchen- und Dammbildung bei der Maisbestellung,
- Erhöhung der Wasserspeicherefähigkeit zur Sicherung des Zusammenhalts der Bodenteilchen,
- Vermeidung bzw. Beseitigung infiltrationshemmender Bodenverdichtungen.

Reduzierung der erosiven Kräfte des Wasser

- Mulch- bzw. Direktsaat zum Erhalt einer rauen Oberflächenstruktur,
- höhenlinienparallele Bodenbearbeitung und Aussaat,
- Verzicht auf hangabwärts verlaufende Fahrgassen,
- Vermeidung von Fahrspuren durch Bodenbearbeitung bei ausreichender Befahrbarkeit,
- erosionsmindernde Bodenbearbeitungs- und Bestellverfahren,
- Verkürzung erosionsfördernder Hanglängen durch Schlagteilungen und unterschiedliche Fruchtfolgegestaltung,
- Bodenbearbeitungsrichtung quer zu den längsten Hanglängen,
- Anlage hangparalleler Gras- oder Zwischenfruchtstreifen als Erosionshindernis,
- Streifensaaten, Streifenanbau,
- Schlagunterteilung durch Gehölz- und Heckenanpflanzungen oder Feldraine,
- intensive Anwendung erosionsmindernder Maßnahmen in Tiefenlinien.



Gesetzliche Regelungen zur Vermeidung von Wassererosionen

CC-Regelungen

Auf Flächen, für die eine Einstufung in die Wassererosionsgefährdungsklasse CC_{Wasser1} oder CC_{Wasser2} ausgewiesen wurde, sind in jedem Fall die CC-Regelungen zu beachten.

Der Betriebsinhaber hat nach § 2 (4) der Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung (DirektZahlVerpflV) auf Ackerflächen, die der Wassererosionsgefährdungsklasse CC_{Wasser1} oder CC_{Wasser2} zugehören und nicht in eine Fördermaßnahme zum Erosionsschutz einbezogen sind, folgende Anforderungen zu beachten:

- CC_{Wasser1} - Pflugverbot vom 1. Dezember bis zum 15. Februar
 - Pflügen nach der Ernte nur wenn Aussaat vor dem 1. Dezember erfolgt
 - Pflugverbot entfällt bei Bewirtschaftung quer zum Hang
- CC_{Wasser2} - Pflugverbot vom 1. Dezember bis zum 15. Februar
 - Pflügen zwischen 16. Februar und 30. November nur bei unmittelbar folgender Aussaat
 - Pflugverbot bei der Aussaat von Reihenkulturen (>= 45 cm Reihenabstand)

Unter „Pflügen“ wird eine wendende Bodenbearbeitung über die gesamte Krumentiefe (> 20 cm) verstanden, die zu einer vollständigen Beseitigung von Pflanzenresten auf der Bodenoberfläche führt.

Unterliegt die Fläche einer besonderen Fördermaßnahme sind die dort geltenden Regeln zur Bodenbearbeitung zu beachten.

Es wird darauf hingewiesen, dass die nach Landesrecht zuständige Behörde Ausnahmen zulassen kann, wenn:

- aus witterungsbedingten Gründen,
- aufgrund der Aussaat bestimmter gärtnerischer Kulturen

die Verpflichtungen nicht eingehalten werden können oder Stallmist zur Gefügestabilisierung auf der Fläche eingesetzt wird.

Eine Nichtbeachtung der nach DirektZahlVerpflV geforderten Erosionsschutzmaßnahmen in den Erosionsgefährdungsklassen CC_{Wasser1} und CC_{Wasser2} sowie CC_{Wind} (siehe Fachinformation BS-CC-09-1 der LFB) kann erhebliche Kürzungen oder den Ausschluss von Direktzahlungen im Fall der Nichterfüllung der Anforderungen nach § 1 Abs. 1 des Direktzahlungen-Verpflichtungengesetzes für den Landwirt bedeuten.

In der Fachinformation „Erosionsgefährdung auf Ackerflächen – gesetzliche Vorgaben und freiwillige Möglichkeiten“ wurden bereits Ausführungen gemacht (siehe unter: www.lms-beratung.de >> Fachrecht/Beratung).

Bundes-Bodenschutzgesetz und Bundes-Bodenschutzverordnung

Zusätzlich zu den CC-Vorgaben sind auch die Regeln der guten fachlichen Praxis entsprechend § 17 des Bundes-Bodenschutzgesetzes zu beachten, die unter dem Aspekt der Wassererosion dazu dienen sollen,

- die Bodenstruktur zu erhalten oder zu verbessern,
- Bodenverdichtungen durch Berücksichtigung des Bodenzustandes und der eingesetzten Geräten zu vermeiden,
- die Bodenabträge durch eine standortangepasste Nutzung entsprechend der Hangneigung, der Wasserhältnisse sowie der Bodenbedeckung zu verhindern,
- die biologische Aktivität des Bodens durch entsprechende Fruchtfolgegestaltung zu fördern und
- den standorttypischen Humusgehalt des Bodens durch ausreichende Zufuhr an organischer Substanz oder durch Reduzierung der Bearbeitungsintensität zu erhalten.

Wassererosionsereignisse auf bzw. von landwirtschaftlichen Flächen können entsprechend Bundes-Bodenschutzverordnung bei einem „erheblichen Abschwemmen“ von Bodenmaterial aus der Fläche und mehrfachen Bodenabträgen in den zurückliegenden 10 Jahren als schädliche Bodenveränderung eingestuft werden. Tritt dieses ein, so sind durch den Landwirt entsprechende Erosionsschutzmaßnahmen zu ergreifen, die von der zuständigen Beratungsstelle (LFB) empfohlen werden.

Ansprechpartner

Fragen zu den speziellen Anforderungen an die Bewirtschaftung auf diesen Flächen werden von der Zuständigen Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB) beantwortet.

Fachinformation: BS-Wasser 11-01	Stand:01.05.11	Anfragen an: Dr. H.-E. Kape, Dr. S. Kastell	
Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB)		Tel.: 0381 20307-70, -80	Fax: 0381 20307-45
		Mail: lfb@lms-beratung.de	
LMS Agrarberatung		Fachinformation im Internet: www.lms-beratung.de	
Graf-Lippe-Straße 1, 18059 Rostock		// Landwirtschaftliches Fachrecht & Beratung	