



VOM ACKER IN DEN BACH

BODENEINTRAG UND
NÄHRSTOFFAUSWASCHUNG
IN FLIESSGEWÄSSERN



Vom Acker in den Bach

Bodeneintrag und Nährstoffauswaschung in Fließgewässer

Begleittext zum Video/DVD

*Dipl.-Ing. Renate Leitinger, Abt. Umwelt- und Anlagentechnik, Geschäftsstelle
Fachbeirat für Bodenschutz.*

Einleitung

Bodeneintrag und Nährstoffauswaschung in Fließgewässer ist ein Vorgang, der auch natürlich auftreten kann. Oft wird er aber durch eine ungünstige Bodenbewirtschaftung ausgelöst oder gefördert.

Was bedeutet das für unsere Böden, Bäche, Flüsse und Seen?

- Der Boden verliert durch den Bodenabtrag (Erosion) die an Nährstoffen und Humus reichste Schicht und wird dadurch in seiner Fruchtbarkeit beeinträchtigt.
- In die Gewässer werden Nährstoffe und Bodenteilchen eingetragen, wodurch die Lebensbedingungen für Gewässerorganismen verschlechtert und das Wachstum von Algen begünstigt wird.

Bodenabtrag und Nährstoffauswaschung sind also Vorgänge, die Nachteile für Landwirtschaft, Boden und Gewässer mit sich bringen.

Der Film zeigt wichtige Zusammenhänge zwischen Bodenbewirtschaftung und den Auswirkungen auf die Bodenstruktur und den Humusanteil. Böden mit guter Struktur und hohem Humusgehalt sind bei Regen wesentlich beständiger gegen Bodenabtrag.

Der Regisseur des Films hat langjährige Erfahrungen in der Beobachtung von Gewässern und Böden. Er ist privat und beruflich im Umweltbereich sehr engagiert.

Im Begleittext zum Video werden

- der Boden und seine Aufgaben vorgestellt,
- die Vorgänge bei Bodenverdichtung und Erosion erklärt und
- einige Maßnahmen für einen "gesunden" Boden präsentiert.

1. Bodenaufbau Acker

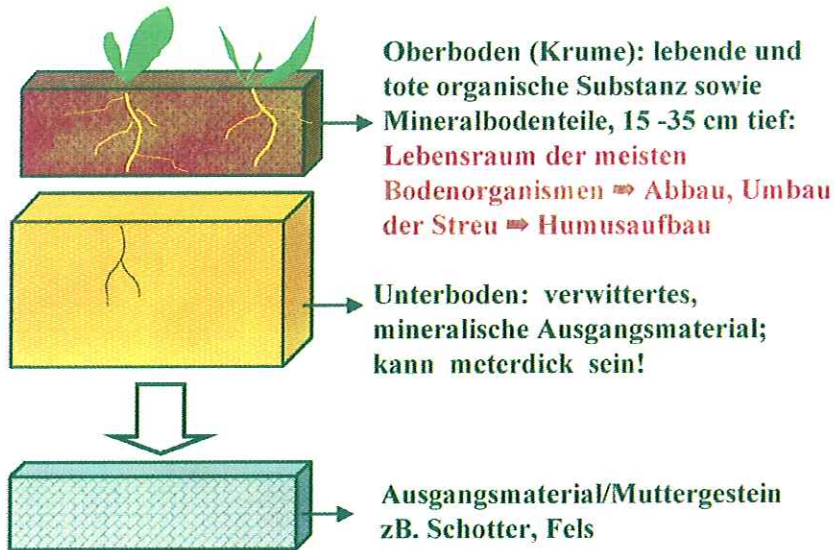


Abb.1: Bodenaufbau Acker

Der Boden eines Ackers ist vereinfacht aufgebaut aus:

- dem Oberboden,
- dem Unterboden (Anzahl und Artenvielfalt der Lebewesen nehmen stark ab, ebenso die Wurzelmasse),
- dem Ausgangsmaterial oder Muttergestein.

Der Oberboden, er entspricht der von den Landwirten bearbeiteten Krume mit einer Tiefe von ca. 30 cm, ist für die meisten Um-, Ab- und Aufbauprozesse im Boden wesentlich.

Hier wird Streu abgebaut, Humus aufgebaut, werden Nährstoffe gespeichert.

In diesem Bereich ist die überwiegende Anzahl an Bodenlebewesen zu finden, die für diese Vorgänge die Voraussetzung sind.

2. Bodenlebewesen - Humus - Bodengefüge

Zwei Voraussetzungen sind für ein gutes krümeliges Bodengefüge vor allem notwendig:

- Bodenlebewesen
- organisches Material oder Streu

a) Bodenlebewesen:

Ein Gramm Boden enthält Milliarden von Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze, Algen und Einzeller. Unter einem Quadratmeter Boden leben Hunderttausende bis Millionen von Bodentieren wie Fadenwürmer, Regenwürmer, Milben, Asseln, Springschwänze und Insektenlarven. Hochgerechnet auf einen Hektar ergibt das ca. 15 Tonnen Lebendgewicht, das entspricht ungefähr 20 Kühen.

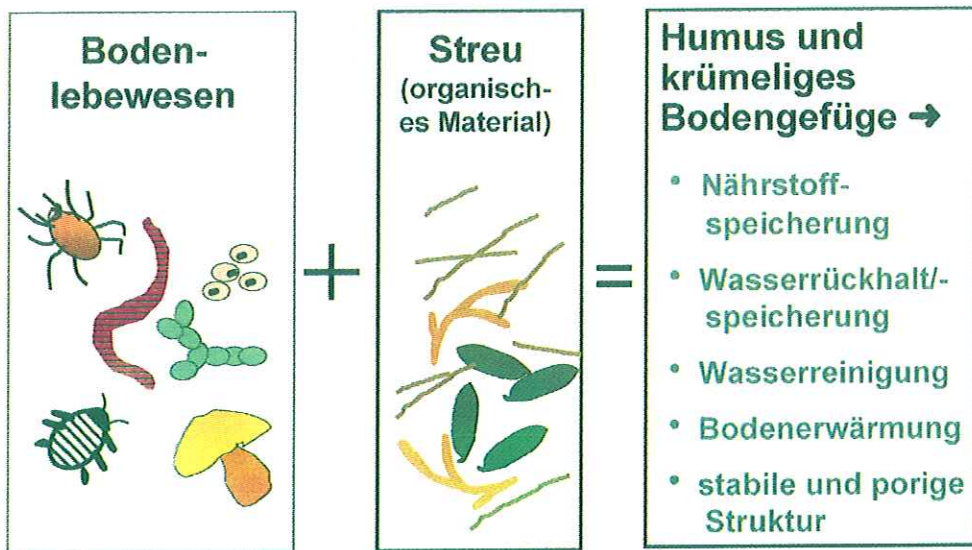


Abb.2: Bodenlebewesen-Humus-Bodengefüge

b) Umsetzungen der Streu

Bakterien, Pilze, Bodentiere zersetzen organische Stoffe und bauen neue Substanzen auf. Das ist für den Aufbau von Humus und in weiterer Folge von Krümeln unerlässlich.

Würmer, Asseln, Milben, Springschwänze und Insektenlarven zerkleinern die Streu wie z.B. Erntereste und vermischen das Material mit dem Boden. Dabei lockern sie den Boden, fördern die Durchlüftung und erhöhen gleichzeitig die Fähigkeit des Bodens Wasser zu speichern.

Regenwürmer können z.B. auf einem Quadratmeter Boden bis zu 12 kg Erde pro Jahr verlagern.

Die eigentliche Zersetzung der Streu erledigen die Bakterien und Pilze im Boden.

Dabei werden u.a. Huminstoffe gebildet. Bei der Zersetzung der Streu werden die in den Pflanzenteilen gebundenen Nährstoffe in einfache anorganische Verbindungen wie z.B. Nitrat, Phosphat, umgewandelt, die von den Wurzeln wieder aufgenommen werden können (das spart Dünger!).

Durch Humus und krümeliges Bodengefüge wiederum

- wird das Wasserrückhaltevermögen, des Bodens verbessert,
- die Fähigkeit Nährstoffe zu speichern erhöht,
- die Wasserreinigung verbessert
- und durch die dunkle Farbe die Erwärmung des Bodens gefördert
- usw.

Was unter einem "Krümel" oder krümeligen Bodengefüge zu verstehen ist, wird unter Punkt 3 erläutert.

3. Der Krümel

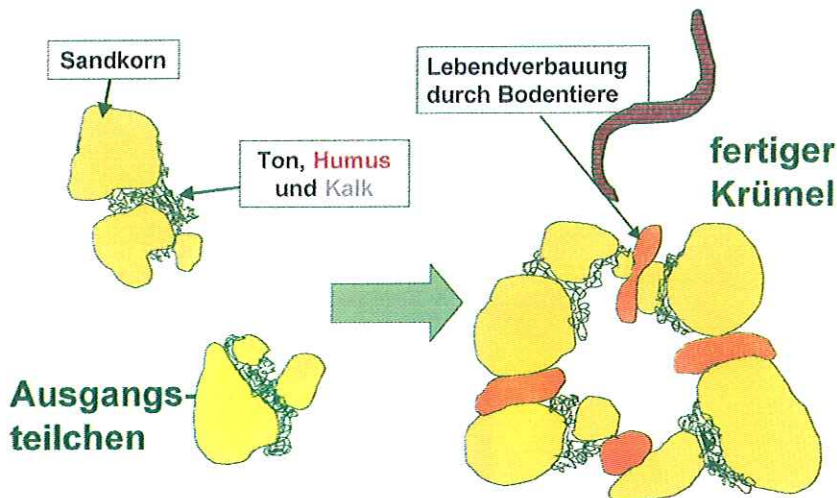


Abb.3: Der Krümel

Zum Entstehen der Krümel sind die Bodenbestandteile Sand, Ton, Kalk und der im Boden durch Ab- und Umbauprozesse entstandene Humus notwendig. Die Bodenlebewesen (Würmer etc.) verkleben durch ihre Ausscheidungen die einzelnen Bestandteile Sand, Kalk, Humus und Ton zu porösen, schwammartigen stabilen Strukturen, den Krümeln.

Noch mal kurz zur Erinnerung:

Was sind die positiven Effekte von krümeligen Boden?

- Erhöhtes Wasserspeichervermögen,
- bessere Druckfestigkeit bei Bodenbearbeitung,
- größere innere Oberfläche und damit bessere Wasserreinigung
- bessere Nährstoffspeicherung etc.

Die Bildung von Krümeln ist vom Bodenbewirtschafter beeinflussbar.

Durch die Abnahme des mehrjährigen Ackerfutterbaus,

- die häufigere Bodenbearbeitung (1-2 x jährlich)
- die tiefere Bodenbearbeitung, wobei mineralischer Unterboden nach oben kommt und der humusreiche, belebte Oberboden in die Tiefe verlagert wird,
- die intensivere Pflanzenproduktion (75 % Mais/Getreide in der Fruchtfolge - max. zulässig laut ÖPUL) usw.,

sind Krümel eine gefährdete Art.

“Die Folgen” sind u. a. Bodenverdichtung (Punkt 4) und Erosion (Punkt 5)

4. Bodenverdichtung

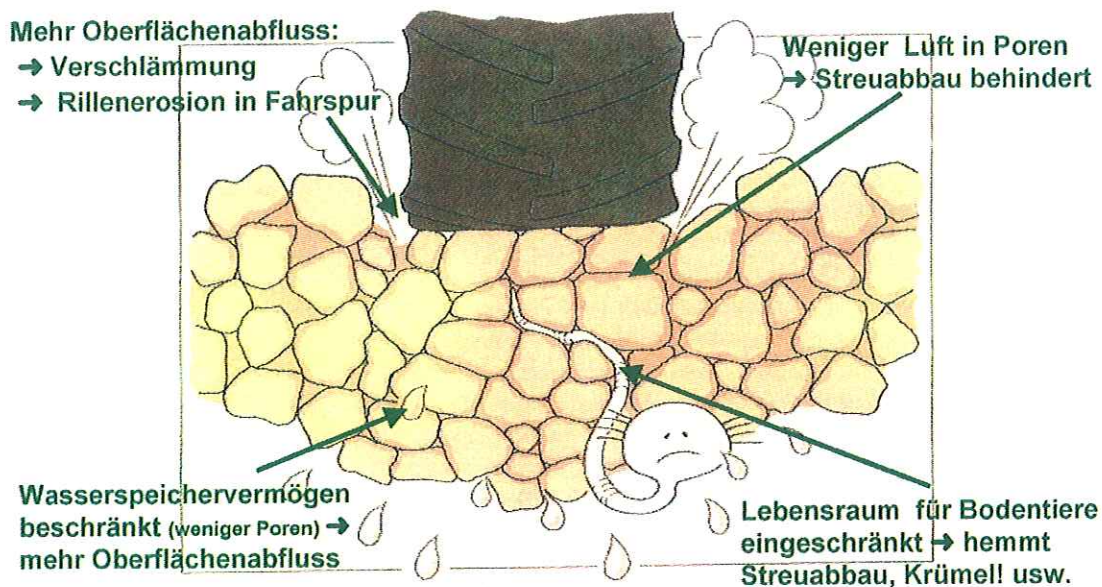


Abb. aus: Boden in Not, G. Fellenberg, Trias-Verlag 1994. Abgewandelt durch DI Leitinger

Abb.4: Bodenverdichtung

Die moderne Technik ermöglicht eine intensivere Bodenbearbeitungen. So wird z. B. durch das Fahren auf nassem Boden mit schweren Landmaschinen und einer ungünstigen Bodenstruktur (keine Krümelstruktur), die Bodenverdichtung begünstigt.

Die Folgen von Bodenverdichtungen sind:

- mehr Oberflächenabfluß
- Wasserspeichervermögen beschränkt
- weniger Luft in den Poren
- beschränkter Lebensraum für Bodentiere

5. Erosion

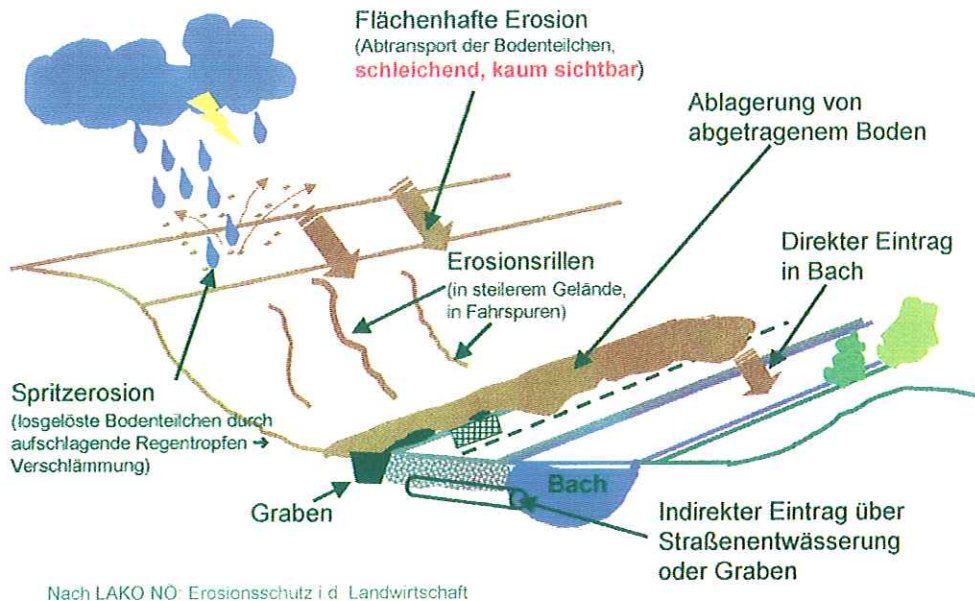


Abb.5: Erosion - Bodenabtrag

Mechanismen der Erosion:

- **Spritzerosion**
Aufprallende Regentropfen zerstören die Bodenaggregate, es entstehen kleine Bodenteilchen. Diese können leichter abtransportiert werden bzw. kann es zu Verschlämmungen durch diese Bodenteilchen kommen (Versickerungsmöglichkeit für Regen nimmt dabei ab).
- **Flächenmäßige Erosion:**
Der nicht versickernde Regen fließt als Wasserfilm flächenhaft ab, dabei werden die feinen Bodenteilchen (Spritzerosion) z.T. mittransportiert. Der Bodenabtrag erfolgt schleichend. Rillen, Kanäle sind kaum sichtbar.
- **Rillenerosion:**
Der Abfluss erfolgt nicht flächenhaft, sondern konzentriert in Rillen, Rinnen, die sich eintiefen. Bei größerer Hanglänge.

Die Rillenbildung wird durch Fahrspuren in Hangfallrichtung erleichtert. Hier ist die Erosion gut sichtbar.

- **Ablagerung:**
Wenn die Hangneigung abnimmt, z.B. am Hangfuß werden die mittransportierten Bodenteilchen abgesetzt. Die Folgen: Verschlämzung des Feldes, Belastung von Gewässern, vermurte Straßen, verstopfte Kanalschächte, verlegte Straßengräben etc.

1996 war in den oberösterreichischen Nachrichten ein Artikel "Maisbauern sollen für Unwetterschäden zahlen" zu finden. Es ging um Vermurungen von Straßen etc. durch Bodenabtrag aus Maisfeldern nach Gewittern.

Inzwischen ist in Oberösterreich einiges passiert um Erosionen zu mindern, z.B. durch Winterbegrünungen.

Die schleichende flächenhafte Erosion ist auf den ersten Blick kaum sichtbar. Dieser Prozess ist auf unseren Äckern verstärkt zu beobachten und führt mittelfristig zu:

Sie führt mittelfristig zu

- Innerer Erosion: Sie tritt vor der sichtbaren äußeren Erosion auf. Dabei werden die Bodenporen verschlammte und das Wasser kann nicht mehr versickern, sondern läuft oberflächlich ab. Außerdem kann Luft nicht mehr in die Poren dringen. Der Lebensraum für die Bodenlebewesen ist dicht.
- Verringertem Speichervermögen der Böden für Wasser.
- Verringertem Filtervermögen für Nähr- und Schadstoffe.
- Verringerte Abbauleistung des Bodens für organisches Material da die Lebensbedingungen für Bodenlebewesen verschlechtert werden.
- Verringerte Artenvielfalt und Anzahl des Bodenlebens mit den oben beschriebenen Wechselwirkungen für den Streuabbau, Humusaufbau und die Krümelbildung.
- **Plus:** Die Einträge von Nährstoffen in die Gewässer, die für den Bodenbewirtschaftler nicht unmittelbar sichtbar sind.

Die möglichen Eintragungspfade von Nährstoffen aus den landwirtschaftlichen Flächen in die Gewässer zeigt die Abbildung 6.

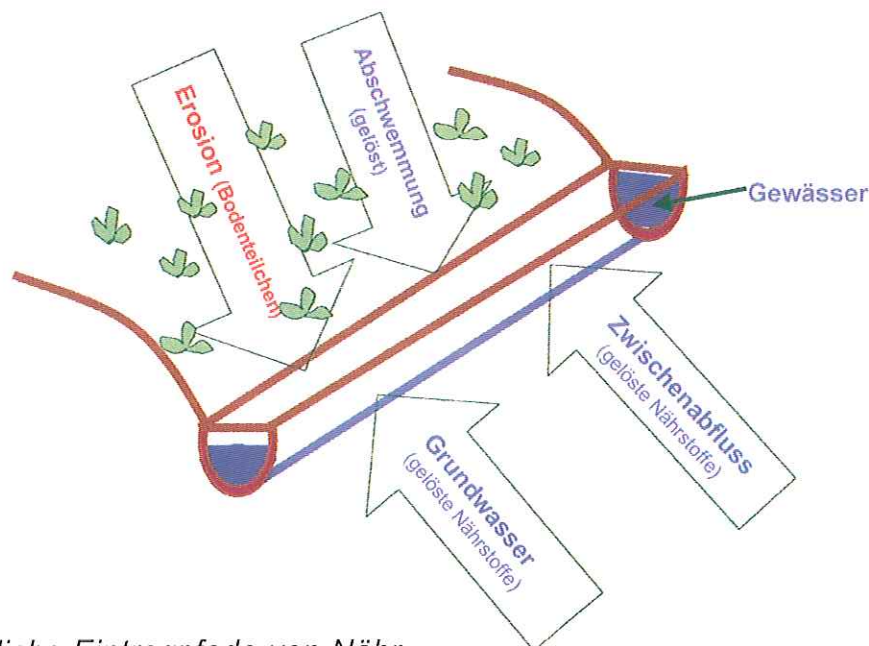


Abb.6: Mögliche Eintragungspfade von Nährstoffen aus der Fläche in Oberflächengewässer

6. Erosionsmindernde Maßnahmen

Die wichtigsten Maßnahmen, in der Landwirtschaft, um Erosion bzw. Nährstoffeinträge in die Gewässer vorzubeugen zeigt Abbildung 7:

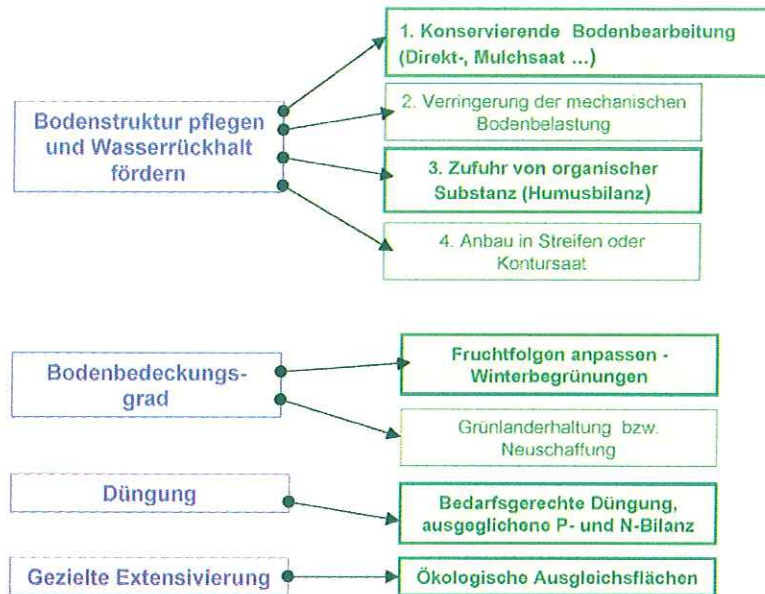


Abb.7: Erosionsmindernde Maßnahmen

Besonders hervorzuheben sind:

- Konservierende Bodenbearbeitung (Mulchen, pfluglose Bodenbewirtschaftung, etc.)
- Zufuhr von organischer Substanz (Aufbau des Humusgehaltes im Boden und damit Förderung der Bodenlebewesen und des Krümelaufbaus, siehe Punkte 2 und 3)
- Winterbegrünungen, Fruchtfolgen anpassen (einseitige Fruchtfolge vermeiden, für möglichst durchgehende Bodenbedeckung sorgen)
- Bedarfsgerechte Stickstoff- (N-) und Phosphor- (P) bilanz. D. h. den Einsatz von Stickstoff und Phosphor abhängig von den Nährstoffgehalten im Boden an den Pflanzenentzug anpassen. Dazu den Einsatz von Düngemitteln bilanzieren (Schlagbilanzen).
- Ökologische Ausgleichsflächen. Falls möglich besonders erosionsgefährdete Flächen als Ausgleichsflächen verwenden oder in Grünland zurückführen.

7. Abschluss

Wir wollen mit diesem Video zum bewußten Beobachten anregen, denn nur so können unerwünschte Veränderungen in unseren Böden wahrgenommen, und ein nachhaltiger Umgang mit unseren Böden erreicht werden.

Nachhaltige Bodenbewirtschaftung ist auf Dauer ausgerichtet. Erfolg ist kein Beweis für Dauer (Justus von Liebig)!