

## 1.7. Auswirkungen der Bewässerung auf den Boden

Je nach Bodenart und Bewässerungsverfahren zeigen sich verschiedene Auswirkungen auf die physikalischen, chemischen und biologischen Vorgänge im Boden.

Grundsätzlich kann gesagt werden, daß alle Standorte für eine Bewässerung geeignet sind. Nach Möglichkeit sollten jedoch für die Abwasserverwertung besonders leichte, *durchlässige* Böden ausgewählt werden, weil sie stets Wasser aufnehmen können (siehe auch Abschnitt 1.6.3. „Zeitlicher und mengenmäßiger Einsatz von Abwasser“, S. 40).

Bei der Klarwasserberegnung dagegen soll mit geringstmöglichem Aufwand an Wasser ein *höchstmöglicher* Nutzen erzielt werden. Aus diesem Grunde sind für Klarwasserberegnung *mittlere Böden* (lehmgiger Sand, sandiger Lehm) besonders gut geeignet.

Zu sandige Böden benötigen weit höhere Zusatzwassermengen, zu schwere Böden neigen zur Verkrustung und Verschlämmung.

### 1.7.1. Auswirkungen auf die Bodenstruktur

Unter *Bodenstruktur* oder Bodengefüge ist die gegenwärtige Form, der Aufbau und die Lagerung der gegebenen Bodensubstanz zu verstehen. Alle Bodenbearbeitungsmaßnahmen zielen darauf hin, den Boden in die günstigste Struktur (Krümelstruktur) zu bringen und diese zu erhalten. Man spricht in diesem Falle auch von *Bodengare*.

Bei der künstlichen Beregnung und anderen oberflächlichen Bewässerungsverfahren besteht die Gefahr, daß die Bodenstruktur ungünstig beeinflußt wird. Es ist falsch, natürlichen Regen und Bewässerung als identisch zu betrachten. Bei einem *natürlichen Regen* steigt schon vor Beginn des Regens die Luftfeuchtigkeit zwischen Erdboden und Wolkendecke bis zur vollen Sättigung an. Allmählich füllt dann der Regen, normalerweise mit einer geringen Niederschlagsdichte (1–2 mm/h). Da die Luft 100%ig gesättigt ist, kann jetzt das Wasser auch nicht so schnell verdunsten und ist in der Lage, den Boden richtig zu durchfeuchten.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei einem *künstlichen Regen*, der unerwartet auf Boden und Pflanze fällt. Dieser ist allgemein durch schwerere Tropfen und größere Regendichte charakterisiert.

Stark ausgetrocknete Bodenkrümel saugen die Wassertropfen nach kurzer Benetzungszeit rasch auf. Dabei wird die Kohäsion zwischen den Bodenteilchen vermindert, die Ton- und Humussubstanzen quellen und erhöhen somit den Druck auf die eingeschlossene Luft. Durch die kinetische Energie der Tropfen (Tropfendurchmesser, Tropfenzahl und Fallgeschwindigkeit) werden dann die labilen Krümel zerschlagen, und somit wird Einzelkornstruktur erzeugt.

Am gefährdetsten sind die feinerdereichen, humusarmen Böden, weniger die leichten, humusreichen Böden. Die Einzelkornstruktur äußert sich vor allem darin, daß das Porenvolumen abnimmt. Die Folgen davon sind ein *geringer Luftgehalt* und ein *geringes Wasserspeichervermögen*. An der Oberfläche bilden sich *Krusten*, wodurch die Bodendurchlüftung stark behindert wird. Diese Veränderung der oberen Bodenschichten vollzieht sich umso schneller und intensiver, je trockener der Boden zu Beginn des Regens ist. Darum ist zu empfehlen, künstliche Regengaben möglichst gleich im Anschluß an natürlichen Regen zu geben.

Bleibende Veränderungen in der Bodenstruktur konnten bei dem heute üblichen Beregnungsverfahren nicht festgestellt werden. Starke Auswaschungen, Bodenhorizontverlagerungen und Bodendegradationen, wie sie bei Rieselfeldern auftraten, sind eine Folge der absolut zu hohen Abwasserbelastungen (10 000–20 000 mm/Jahr).

Um auch die vorübergehenden Strukturschäden zu verringern, sollte zweckmäßig in der Zeit, in der die Pflanzen den Boden noch nicht bedecken, mit sehr *kleinen Düsenweiten* und *geringen Wassermengen* beregnet werden.

Der schädigende Einfluß auf die Bodenstruktur ist unbedeutend, wenn geschlossene Pflanzenbestände beregnet werden, die zu diesem Zeitpunkt auch den größten Wasserbedarf haben.

### 1.7.2. Auswirkungen auf die Humusbilanz

Alle organischen Stoffe im Boden unterliegen ständigen Umsetzungen und sind einem stetigen Abbau unterworfen. Daran sind – neben geringen chemischen Einflüssen – in erster Linie die *Kleinlebewesen* des Bodens beteiligt. Zu ihren optimalen Lebensbedingungen zählt ein bestimmter *Feuchtigkeitsgrad*, der etwa bei 60–80% der maximalen Wasserkapazität des jeweiligen Bodens liegt. Schon in Jahren mit normalen Niederschlägen werden diese Werte oft erheblich unterschritten, so daß die Kleinlebewesen in ihren Lebensvorgängen stark beeinträchtigt sind. In einem beregneten Boden sind die Feuchtigkeitsverhältnisse ohne Zweifel ausgeglichener. Das hat zur Folge, daß auch die Mikroorganismen bessere Lebensbedingungen vorfinden und der Humusabbau schneller vor sich geht.

Bewässerte Böden ermöglichen aber nicht nur den Kleinlebewesen bessere Wachstumsbedingungen, sondern auch den Pflanzen, wodurch die Ertragsleistung erheblich ansteigt. In ähnlichem Verhältnis erhöht sich auch die im Boden verbleibende Wurzelmasse, so daß hierdurch einem schnelleren Humusabbau entgegengewirkt wird.

Es kann angenommen werden, daß durch die organischen Inhaltsstoffe des Abwassers ein gewisser Humusnachschub gegeben ist. Durch Abwasser allein wird jedoch keine Erhöhung des Humusgehaltes hervorgerufen!

Eine *organische Düngung* ist also gerade bei bewässerten Flächen unerlässlich. Der Humushaushalt kann nur auf indirektem Weg verbessert werden, zum Beispiel durch folgende Maßnahmen:

- die Einrichtung einer gartefördernden Fruchtfolge,
- verstärkten Anbau von Feldfutterpflanzen, Hackfrüchten und
- vor allen Dingen durch einen vermehrten Zwischenfruchtanbau.

Um ständig hohe Erträge durch die Beregnung zu erzielen, müssen im Vordergrund aller ackerbaulichen Maßnahmen eine reichliche Versorgung des Bodens mit organischen Stoffen, eine sorgfältige Bodenbewirtschaftung und Pflege stehen.

Dazu gehört u. a. eine verstärkte *Auflockerung* der oberen Bodenschicht, um die besonders bei bindigen Böden durch die Bewässerung hervorgerufenen Verkrustungen zu beseitigen und die Bodengare zu erhalten. Durch Auswahl geeigneter Regner sowie richtige Bemessung der Einzelgaben muß diesem Gesichtspunkt Rechnung getragen werden.

### 1.7.3. Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt

Neben einer reichlichen Versorgung der Böden mit organischen Stoffen und einer der Bewässerung angepaßten intensiven Bodenbearbeitung ist auch eine ausreichende *mineralische Düngung* bedeutungsvoll. Ihre optimale Zuführung ist für den Bewässerungserfolg von ausschlaggebender Bedeutung, da der Ausnutzungsgrad der zusätzlichen Wassermenge weitgehend von der Gestaltung der übrigen Wachstumsfaktoren abhängig ist.

Es ist grundsätzlich die Forderung zu erheben, daß für die Bewässerungsflächen die Nährstoffversorgung 100 %ig gesichert ist, denn Wasser allein bringt keinen Ertrag.

Bei der Ermittlung der erforderlichen Nährstoffmenge ist von dem zu erwartenden Ertrag und damit von dem *höheren Nährstoffentzug* auszugehen.

Es wird oft fälschlicherweise angenommen, daß durch die Bewässerung zusätzlich Nährstoffe ausgewaschen werden. Die Beregnung soll in erster Linie das verbrauchte Bodenwasser *ergänzen*. Sie wird also dann eingesetzt, wenn sich ein Wasserdefizit bemerkbar macht bzw. wenn die Pflanzen unter Wassermangel leiden. Das setzt voraus, daß ein beträchtlicher Teil des Bodenwassers verbraucht ist.

In einem 1,60 m mächtigen Wurzelhorizont werden 125 mm bis 300 mm (je nach Bodenart) pflanzennutzbares Wasser gespeichert. Ein Rückgang dieser Wassermengen um 20% bedeutet ein Defizit von 25 bis 60 mm. Berechnet wird aber grundsätzlich bei weit stärkerer Ausschöpfung, so daß selbst auf den leichtesten Böden und bei hohen Gaben zwischen 30 bis 40 mm nie die volle Wasserkapazität erreicht bzw. überschritten wird. So kann das Beregnungswasser mehr oder weniger tief in den Boden eindringen, aber nie versickern. Es kann also grundsätzlich angenommen werden, daß bei sachgemäßer Beregnung *keine* Nährstoffe ausgewaschen werden. Die Auswaschungen waren früher hauptsächlich eine Folge der hohen Rieselgaben.

Bei der Bewässerung mit *Abwasser* ist darauf zu achten, daß dieses bereits Nährstoffe enthält.

Bei der Abwasserberegnung sollte grundsätzlich eine Nährstoffuntersuchung durchgeführt werden.

100 mm häusliches Abwasser enthalten etwa:

60– 80 kg/ha Stickstoff (N)

30– 50 kg/ha Kali (40-60 kg  $K_2O$ )

8– 13 kg/ha Phosphor (20-30 kg  $P_2O_5$ )

85–105 kg/ha Kalk (120-150 kg CaO)

Auf Grund vieler Untersuchungen ist anzunehmen, daß etwa 50% der im häuslichen Abwasser enthaltenen Nährstoffe für die Pflanzen nutzbar sind.

#### 1.7.4. Einheit von Bewässerung und Entwässerung

Bewässerung und Entwässerung stehen in *engem* Zusammenhang. Die Hauptaufgabe der Hydromelioration besteht in der *Regulierung des Wasserhaushaltes* im Boden. Unter Regulierung des Wasserhaushaltes ist zu verstehen:

Überschüssiges Wasser ist durch Entwässerungsanlagen abzuführen und fehlendes Wasser durch Bewässerungsanlagen zuzuführen.

An ein und demselben Standort ist häufig ein Überschuß an Wasser, insbesondere nach der Schneeschmelze, und ein Wasserdefizit in der Vegetationsperiode vorhanden. Es muß also eindeutig die Forderung erhoben werden, daß auf Bewässerungsflächen, sofern notwendig, einwandfrei funktionierende Entwässerungsanlagen eingesetzt werden.

Bei dem Verrieselungsverfahren haben die Entwässerungsanlagen auch die Aufgabe, überschüssiges Bewässerungswasser abzuführen. Dieses ist jedoch bei der Beregnung auf Grund der geringeren Gabenhöhe nicht mehr erforderlich.

## AUFGABE

Widerlegen Sie die Auffassung, nach der die Beregnung die Bodenstruktur zerstört und eine verstärkte Nährstoffauswaschung hervorruft!