

Hydrologie von Wasser und Feuchtflächen

Die Natur hat sich viele Möglichkeiten geschaffen Wasser, einen der kostbarsten Stoffe unserer Erde, zurückzuhalten, zu speichern und einer vielfachen Nutzung zuzuführen.

Regentropfen entstehen durch Temperaturkondensation von Wasserdampf in der Atmosphäre und fallen in Richtung Erdoberfläche. Sie treffen meist auf die Vegetationsdecke der Erde. Von den Blättern tropfen sie sanft weiter oder fließen den Stamm entlang zu Boden. Ein Teil bleibt in den Blättern hängen. Er wird als Interception bezeichnet und erreicht in Waldgebieten ungefähr 20 - 25% der Jahresniederschlagsmenge.

Am Boden angekommen sickert das Wasser in die Poren des Untergrundes ein. Jede durch Organismen bedingte Auflockerung des Bodens, wie Wurmlöcher und Wurzelgänge, und ein hoher Humusgehalt begünstigen die Infiltration.

Ganz anders verhält sich Regen auf ungeschütztem Boden. Bei einem Gewitterregen prasseln die Tropfen mit großer Wucht hernieder. Die Erdkrümel werden zerschlagen und ihre Feinteile ausgespült. Die Oberfläche wird verdichtet, und die Poren werden durch die ausgeschwemmten Feinteilchen verstopft.

Diese Erscheinung ist sehr deutlich bei Maiskulturen zu beobachten. Sie bieten am Anfang der Starkregenperiode (Mitte Mai bis Ende August) dem Boden noch keinen ausreichenden Blätterschutz. Der Niederschlag fließt weitgehend oberflächlich ab, starke Erosionsschäden sind die Folge.

In Ostösterreich gehen im Schnitt 50 Tonnen Erde pro Hektar und Jahr verloren. (W. KATZMANN, 1982) Diese Menge entspricht einer jährlichen Verringerung des A-Horizontes von ungefähr 3 mm. Um die Jahrhundertwende wurde im Donau-

gebiet ein Bodenabtrag von 0,1 mm/Jahr gemessen (H. GRAVELIUS, 1914).

Die Nährstoffe und Feinteile werden am Feld, wo sie gebraucht werden, herausgelaugt und gelangen dorthin, wo sie stören. Sie bilden, sobald das oberflächlich strömende Wasser abgebremst wird, große Schwemmfächer. Weitaus ungünstiger wirkt sich jener Teil aus, der in die Vorfluter gelangt. Die Gewässer werden auf diese Weise überdüngt.

Für die Infiltration ist es schwer, konkrete Werte anzugeben. BURGER (1940; zit. E. KIRWALD, 1950) wies nach, daß 100 mm Niederschlag in gutem Waldboden in 1 - 2 Minuten einsickern, während dies bei hartem Weideboden erst nach 1 - 5 Stunden der Fall ist. E. KIRWALD (1950) fand für 100 mm Niederschlag Infiltrationszeiten von 30 Sekunden bis 11 Minuten in Erlenaufforstungen, von 43 Sekunden bis 32 Minuten in Buchen-Fichtenbeständen und um 3 Stunden auf Rasenflächen. Ackerflächen benötigen einige Stunden bis Tage um 100 mm Niederschlag aufnehmen zu können. Sie zeigen ganz deutlich, wie wesentlich die Lagerungsdichte die Permeabilität beeinflusst. U. SCHWERTMANN (1981) stellte fest, daß in der Fahrgasse oft nur ein Zehntel der Durchlässigkeit des übrigen Ackers gegeben ist.

Diese Zahlen zeigen, daß von einem guten Waldboden kein schädlicher Oberflächenabfluß zu erwarten ist, während von Äckern und dichtem Weideboden ein beachtlicher Teil der Niederschläge rasch abfließt.

Aus dem vorstehenden ergibt sich:

Alles, was zu einer Auflockerung des Bodens, zu einem besseren Pflanzenaufschluß und zu erhöhter Mikroorganismen-tätigkeit führt, wirkt sich günstig auf die Infiltration aus.

Ungünstig ist vor allem die Verdichtung der obersten Schichten und fehlende Bedeckung. Ein Pflanzendach schützt den Boden nicht nur vor dem Tropfen-aufprall, sondern auch vor Austrocknung. Ausgedorrter Boden verhält sich wasserabweisend.

Der Untergrund sollte den Niederschlag weitgehend aufnehmen. Gestört ist die Aufnahmefähigkeit in erster Linie

auf den vom Menschen genutzten Flächen. Die ständig fortschreitende Versiegelung unseres Lebensraumes mit Asphalt und Beton schafft Bereiche, die nicht in der Lage sind Wasser aufzunehmen. Aber auch die Felder werden immer mehr zu Flächen verstärkten Abflusses. Dafür verantwortlich sind die heutigen Bearbeitungsmethoden - starke Verdichtung durch schwere Arbeitsmaschinen und geringe Verwendung organischen Düngers - und außer acht lassen vernünftiger Flächengestaltungen wie: Nutzung entlang der Höhenlinien des Geländes (Konturnutzung), Streifen-
nutzung, Terrassierung, Anordnung von Ackerrainen und Bebauung nur an dafür geeigneten Stellen.

Die Rechnung präsentiert die Natur selbst, Wasser wird oft zum Minimumfaktor.

Das in den Boden eingedrungene Wasser füllt die Speicher der obersten Bodenschichten und steht dort den Pflanzen für ihren Stoffwechsel zur Verfügung. 300 - 700 Liter Wasser (E. SCHROEDER, 1958) muß eine Pflanze aufnehmen und über die Spaltöffnungen ihrer Blätter verdunsten, um 1 kg organische Trockensubstanz zu bilden. Dieser Vorgang wird als produktive Verdunstung oder Transpiration bezeichnet, während die Verdunstung freier Wasseroberflächen Evaporation genannt wird. Jenes Wasser, das gegen die Schwerkraft nicht gehalten werden kann, sickert durch den meist weniger durchlässigen B-Horizont auf undurchlässige Schichten oder direkt ins Grundwasser.

Was von Interception nicht zurückgehalten und vom Boden nicht aufgenommen wird, muß oberirdisch abfließen. Gebremst durch Pflanzen strömt das Wasser die Falllinien des Geländes entlang, füllt die Unebenheiten des Bodens, sammelt sich in Mulden und strebt letztlich dem Vorfluter zu.

Von Natur aus waren alle Wasserläufe der mitteleuropäischen Tallagen in grüne Waldgürtel eingebettet. Nur die Auwälder sind in der Lage, die besonderen und vielfältigen Aufgaben des Gewässerrandes zu erfüllen. Sie stellen die Kontaktzone zwischen dem dort hochliegenden Grundwasserspiegel und dem Tagwasser dar. Tümpel und Altarme kommunizieren sehr stark

mit dem Grundwasser. Das hohe Nährstoffangebot und die durch schwankenden Wasserstand gute Bodendurchlüftung begünstigen das Wachstum von Pflanzen und Mikroorganismen. Durch den intensiven Bodenaufschluß wird das einsickernde Wasser sehr gut filtriert und der Grundwasserkörper vor Verunreinigungen geschützt. Die Beschattung der Flußläufe mildert die Sonneneinstrahlung und schützt so die Wasserflächen vor starker Erwärmung, welche die Sauerstoffaufnahme und die Selbstreinigungskraft der Gewässer herabsetzt.

In den dicht besiedelten Tallagen hat der Auwald wesentliche klimatische Funktionen zu erfüllen. In der warmen Jahreszeit sorgt er durch hohe Verdunstung für Temperaturausgleich und erhöhte Luftfeuchtigkeit, die beispielsweise für landwirtschaftliche Kulturen von Bedeutung ist. In den Übergangszeiten vermindern die Auwälder durch großflächige Nebelbildung das Auftreten von Frost, welcher zu Ernteaussfällen führen kann.

Dazu kommt noch die Funktion des Auwaldes als Staubfilter und Sauerstoffproduzent. Ein Hektar Auwald filtert pro Jahr ungefähr 70 Tonnen Staub aus der Luft (H. OTTO, 1981).

In Niederwasserzeiten speist der Auwald entlang seiner Kontaktzone Bäche und Flüsse. Bei Niederschlag ist er die letzte Möglichkeit oberflächlich abfließendes Wasser zurückzuhalten und einer sinnvollen, produktiven Nutzung zuzuführen. Im Hochwasserfall hält der Auwald den Boden fest und verhindert Erosionen. Er bremst die Fließgeschwindigkeit des Wassers, und es kommt zur Sedimentation von mitgeführtem Schlamm und Schlick. So trägt der Auwald wesentlich dazu bei, die Verlandung und Überlastung der Gewässer zu mindern. Durch seine stark verzögernde Wirkung mildert er auch Hochwasserspitzen.

Der Auwald und alle Feuchtflächen besitzen besonders leitungsfähige Pflanzengesellschaften. Auwälder verdunsten ungefähr 800 mm Wasser pro Jahr (H. OTTO, 1981). Der Schilfgürtel am Neusiedlersee benötigt in einer Vegetationsperiode (April bis Oktober) 1 m³ Wasser pro

m² (P. TUSCHL, 1970; zit. F. WOLKINGER, 1982), fast das Doppelte der übrigen Seefläche.

Diese hohen Verdunstungsmengen bedeuten zugleich einen ungeheuren Energieumsatz. Um einen Liter Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Aggregatzustand überzuführen, benötigt man eine Energie von 2282 kJoul. Mit der gleichen Energiemenge kann man ungefähr 5,5 Liter Wasser von 0°C auf 100°C erwärmen, und das, obwohl Wasser die höchste Wärmekapazität aller in der Natur vorkommenden Stoffe besitzt. Wasser speichert pro 1°C und 1kg eine Energiemenge von ungefähr 4,2 kJoul, doppelt soviel wie Boden. (Ton 2,5 kJ / kg, Quarz 2,1 kJ / kg)

Ein km² Auwald führt somit durch Verdunstung pro Jahr ungefähr 500 GWh Energie an seine Umgebung ab. Das ist sieben mal soviel wie beispielsweise das Murkraftwerk Weinzödl bei Graz im gleichen Zeitraum produziert.

Diese Energie wird direkt an die Umgebung abgegeben. Beim Entstehen von Regen wird sie höheren Luftschichten zugeführt. Als Tau und Nebel kommt sie den Tallagen zugute. Diese Energie wird tagsüber entzogen und in der Nacht wieder freigesetzt. Die klimatischen Gegensätze werden somit abgeschwächt und ausgeglichen.

Ähnlich wirkt Wasser als Puffer gegen Kälte. Beim Frieren von einem Liter Wasser werden 334 kJoul an Energie frei. Damit kann man einen Liter Wasser von 0°C auf 80°C erwärmen.

Es ist sicherlich nicht richtig die Auwälder nach dem meßbaren Ertrag zu bewerten. Das Ausfallen dieses wichtigen Landschaftsteiles, des Bindegliedes zwischen Wasser und Land, führt zu weitreichenden Schäden im Landschaftshaushalt.

An unsere Wasservorratswirtschaft werden heute ständig höhere Anforderungen gestellt. Es ist jedem selbstverständlich Wasser in ausreichender Menge zu verwenden. Selten wird jedoch bedacht, daß Wassernutzung Wasserpflege zur Voraussetzung hat.

Je mehr sauberes Wasser wir in unseren Bodenspeichern und Grundwasserfeldern zurückhalten können, desto mehr wird

in Trockenzeiten den Pflanzen, den Tieren und uns Menschen zur Verfügung stehen.

Literatur:

- GRAVELIUS H., Flußkunde, Berlin 1914
- KATZMANN W., Beiträge zur Darstellung der Umweltsituation in Österreich, Teil 4 Wasser, Wien 1981
- KATZMANN W., Grundwasserschutz am Beispiel der chlorierten Kohlenwasserstoffe, Vortrag am 5. Österr. Naturschutzkurs, Salzburg Dez. 1982
- KIRWALD E., Forstl. Wasserhaushalt und Forstschutz gegen Wasserschäden, Stuttgart 1950
- OTTO H., Auwälder im steirischen Mur- und Raabgebiet, Graz 1981
- SCHROEDER E., Landwirtschaftlicher Wasserbau, Koblenz 1958
- SCHWERTMANN U., Die Vorausschätzung des Bodenabtrages durch Wasser in Bayern, Freising 1981
- WOLKINGER F., Ökologische Wirkung von Pflanzengesellschaften an Fließgewässern, Landschaftswasserbau Band 3, Wien 1982

Anschrift des Verfassers:

Harald Kainz

Institut für Siedlungs- und Industrierewasserwirtschaft,
Flußbau und Landwirtschaftlichen Wasserbau

Technische Universität Graz, Vorstand:

O.Univ.-Prof.Dipl.-Ing.Dr.techn. Ernst P. Nemecek

Stremayrgasse 10, A-8010 Graz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Monografien Landschaften und Ökologie](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [MLO1](#)

Autor(en)/Author(s): Kainz Harald

Artikel/Article: [Hydrologie von Wasser- und Feuchtfleichen. 54-61](#)