

WALD- ERLEBNISPFAD FREISINGER FORST



Wald und Wasser: Hintergrundwissen

•

Das vielschichtige Thema Wasser wird in diesem Leitfaden mit den folgenden Themenkomplexen angerissen.

1. [Wald und Wasser](#)
2. [Der Weg des Wassers durch den Wald](#)
3. [Wasserkreislauf](#)
4. [Artenvielfalt in Fließgewässern](#)
5. [Wald am Wasser](#)

1. Wald und Wasser

Knapp 95 % des in Bayern geförderten Trinkwassers sind reines Grundwasser. Von herausragender Bedeutung für die Trinkwassergewinnung ist der Wald.

Von der Gesamtwaldfläche Bayerns (2,526 Mio. ha) haben 30,6 % (750 000 ha) eine hohe Bedeutung für den Wasserhaushalt. Der Wald funktionsplan unterscheidet:

Wald mit besonderer Bedeutung für den

Wasserschutz in festgesetzten Wasserschutzgebieten 4,9 % = 120 000 ha

Wasserschutz in sonstigen Gebieten 25,7 % = 630 000 ha

Summe 30,6 % = 750 000 ha

1.1 Wald wirkt ausgleichend auf das Wasserangebot

- Das Kronendach und die Streudecke haben eine hohe Pufferwirkung beim Auffangen und Speichern des Regenwassers. Das Einsickern des Wassers wird dadurch erleichtert, dass der Waldhumus in der Regel einen guten Zersetzungsgrad und dadurch günstige physikalische Eigenschaften aufweist. Die Durchlässigkeit des Waldbodens ist groß, weil er, verglichen mit landwirtschaftlichen Böden in der Regel einen höheren Grobporenanteil aufweist, der das Wasser leicht einziehen lässt. In erster Linie trägt die Aktivität der Bodenwühler, sowie eine tiefe und weit verzweigte Durchwurzelung durch Waldbäume zu diesen günstigen Eigenschaften bei. (Tschechische Untersuchungen haben bei einer 80-jährigen

Fichte eine Gesamtwurzellänge von 4 100 Metern, bei einer Buche sogar von 23 300 Meter festgestellt). Der hohe Porenanteil wird dadurch erhalten, dass Waldflächen nicht mit schweren Fahrzeugen befahren werden.

- Bedingt durch das schützende Kronendach läuft die Schneeschmelze im Wald erheblich langsamer ab als im freien Land. Die Schmelzrate beträgt etwa 75 % im Vergleich zu waldfreien Gebieten, d. h. die gleiche Menge Schnee schmilzt im Freiland nach 3 Tagen, im Wald nach 4 Tagen.
- Da Waldboden unter den Baumkronen seltener und weniger tief gefriert als im Freiland, ist die Aufnahmefähigkeit für Wasser im Zeitpunkt der Schneeschmelze höher.

1.2 Wald sichert die Wasserqualität

- Messungen der Schwebstoffmengen in Bächen des Oberharzes ergaben:
 - in einem **kahl geschlagenen** Einzugsgebiet ca. 56 Tonnen Schwebstoff-Fracht pro Jahr und Quadratkilometer,
 - in einem nahe gelegenen **bewaldeten** Einzugsgebiet nur 18,6 Tonnen Schwebstoff-Fracht.
- Die chemische und biologische Qualität des Wassers ist umso besser, je gleichmäßiger die Verteilung des Abflusses ist.
- Gegenüber landwirtschaftlichen Flächen ist der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Dünger im Wald äußerst gering. Das garantiert eine hohe Qualität des Wassers.

2. Der Weg des Wassers durch den Wald

2.1 Niederschlag

Wasser kann als Niederschlag in Form von Regen, Nebel, Tau oder in fester Form als Schnee, Hagel oder Graupel zur Erde gelangen.

In der BRD erreichen ca. 95 % des Niederschlags den Boden als Regen oder Schnee.

In bestimmten Höhenzonen kommt dem Nebelniederschlag größere Bedeutung zu. So beläuft sich z. B. in den Gipfellagen des Großen Falkensteins (Bayer. Wald) der Nebelniederschlag auf ca. 30 bis 40 % des Gesamtniederschlags eines Jahres.

2.2 Der Wald als Hindernis - Interzeption

Der Niederschlag, der auf eine Waldfläche trifft, wird nur zum Teil durch Lücken des Waldkronendaches sofort zu Boden gelangen. Ein beachtlicher Teil fällt auf Blätter, Nadeln und Äste von Baumkronen und wird dort vorübergehend festgehalten. Diese Vorgänge werden **Interzeption** genannt. Von der Krone verdunstet ein Teil wieder in die Atmosphäre zurück oder tropft auf den Boden.

Je nach Baumart sind bis zu 4 mm Regen notwendig, um die Blattoberfläche überall zu benetzen. Erst dann werden die Wassertropfen so groß, dass sie die Oberflächenspannung an den Nadeln und Blättern überwinden und schließlich zu Boden tropfen.

Ein großer Teil der auf der Blattoberfläche festgehaltenen Wassermenge verdunstet in die Atmosphäre. In diesem Fall tritt also ein Wasserverlust durch Interzeption ein. Der Interzeptionsverlust bei Nadelbaumarten wie Fichte, Tanne und Douglasie beläuft sich auf etwa 30 bis 40 %, bei den winterkahlen Laubbaumarten erreicht der Interzeptionsverlust etwa 15 bis 25 % des Freilandniederschlags.

Landwirtschaftliche Kulturen haben im Allgemeinen wesentlich geringere

Interzeptionsverluste.

2.3 Der Wald als Wasserspender

Wald verdunstet durch Interzeption und Transpiration (Pflanzenatmung) bis zu 70 % des mittleren jährlichen Niederschlages, andere Vegetationsformen, z. B. Ackerflächen, dagegen ca. 45 %, Wiesen ca. 60 %. Aufgrund der hohen Verlustraten von Wasser über Interzeption und Transpiration scheinen Wälder für die Trinkwassergewinnung ungünstiger zu sein, als unbewaldete Flächen. Jedoch ist im Wald wegen der rauen Bodenoberfläche (Pflanzen, Steine, Humus) und dem guten Bodenzustand (hoher Grobporenanteil) die letztlich ins Grundwasser absinkende Wassermenge nicht wesentlich geringer als bei waldfreien Vegetationsformen. In Gebieten mit hohem Ackeranteil, vor allem bei großen Maisanbauflächen, kann die ins Grundwasser sickernde Wassermenge sogar noch geringer sein als im Wald.

Auf Grund der in Kapitel 1 Wald und Wasser aufgezeigten Vorteile lassen sich die hohen Anforderungen an die Qualität des Trinkwassers am ehesten durch Gewinnung von Grundwasser aus bewaldeten Gebieten erfüllen.

Wald bietet somit hinsichtlich Qualität und Quantität der Grundwassergewinnung optimale Voraussetzungen.

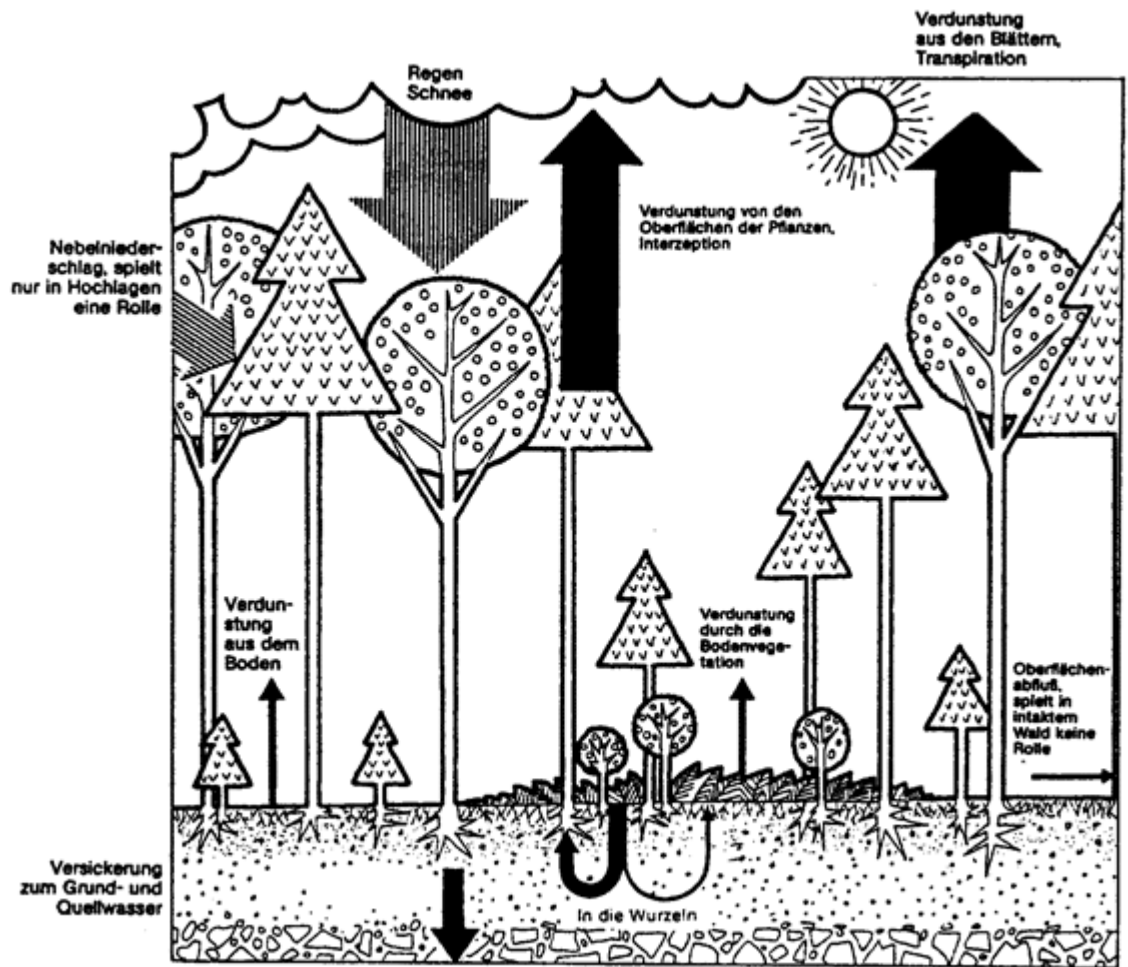
Für die Höhe der Grundwasserneubildung unter Wald spielt die Baumartenzusammensetzung und die Bestandsstruktur eine entscheidende Rolle.

Im Zusammenhang mit weiteren Aufforstungen und den geringeren Niederschlagsmengen vor allem im kontinental geprägten Osten der Bundesrepublik Deutschland wurden Modellkalkulationen durchgeführt. Dabei ergaben sich bei einer mittleren Temperatur von 7° C und 900 mm Jahresniederschlag folgende Unterschiede im Wasserhaushalt von Brachlandvegetation, Fichtenwald und dem Buchen-/Eichenwald:

Evapotranspiration Abfluss Grundwasserneubildung

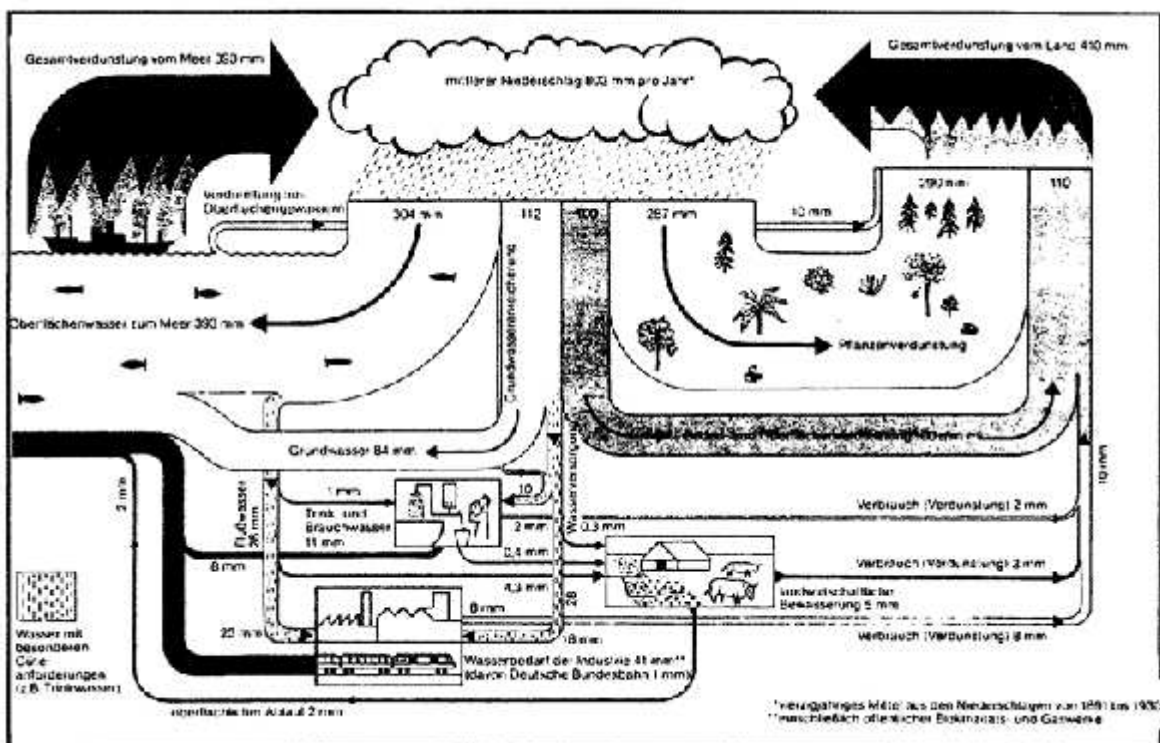
Brachland	448 mm	396 mm	40 mm
Fichtenwald	607 mm	275 mm	27 mm
Buchen-Eichenwald	565 mm	293 mm	38 mm

Anmerkung: Evapo-Transpiration ist die Gesamtverdunstungsmenge aus Transpiration (Atmung der Pflanzen), Evaporation (Verdunstung in den Bodenporen) und Interzeption (Verdunstung von der Pflanzenoberfläche)



aus: STERN, H.; Rettet den Wald, Kindler-Verlag, München, 1989

3. Wasserkreislaufschema (für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland)



aus: Meyers kleines Lexikon Ökologie, Meyers Lexikonverlag, Mannheim, Wien, Zürich 1987

Wasserbedarf in Industrie und Gewerbe für die Herstellung von:

1 l Milch 3 - 4 l

1 l Bier 3 - 15 l

1 kg Zucker 10 - 30 l

1 kg Kohle 20 - 30 l

1 kg Stahl 30 - 50 l

1 kg Papier 50 - 100 l

1 kg Zellstoff 100 - 200 l

1 kg Kunststoff 200 - 500 l

4. Artenvielfalt in Fließgewässern

Naturlassen ist ein Bach reich an verschiedenen Lebensräumen, die jeweils von spezifischen Lebensgemeinschaften bewohnt werden. Die Artenzusammensetzung wird bestimmt von:

- Fließgeschwindigkeit,
- Wassertemperatur,
- Untergrund (Substrat) des Bachbettes (Stein, Kies, Sand, Schlamm)
- Gehalt an Nährstoffen
- Sauerstoffgehalt
- der bachbegleitenden Vegetation

Besonders wichtig für die Artenvielfalt sind:

- ein Bachbett mit vielen unterschiedlichen Sohlen-Strukturen, von großen Steinen mit Hohlsystemen bis zu feinkörnigen Sand- und Schlammablagerungen
- Ausbuchtungen am Ufer,
- Stillwasserzonen
- Zwischenräume im Wurzelsystem der Uferbäume

Bachlebewesen haben Mechanismen entwickelt, mit deren Hilfe sie der Strömung trotzen können, um nicht abgeschwemmt zu werden: Egel haften mit ihren Mundsaugnäpfen unter Steinen, Hakenkäfer klammern sich mit ihren Klauen an das Substrat. Viele Insektenlarven haben so stark abgeflachte Körper, dass sie direkt am Boden im strömungsfreien Bereich leben können. Je reißender die Strömung, desto sesshafter sind die Tiere. Durch die Wasserbewegung ist das Wasser relativ kühl und Sauerstoff reich. Bachtiere haben einen höheren Sauerstoffbedarf als Tümpelbewohner.

Auch Wasserpflanzen sind an die besonderen Bedingungen im Bach angepasst. In schnell fließenden Bächen wachsen vor allem Algen und Moose, die fest mit dem Untergrund

verwurzelt sind. Unterwasserblätter sind meistens fein zerschlitzt, leisten so dem Wasserstrom wenig Widerstand und haben doch eine große Oberfläche. Die meisten Pflanzen existieren in ruhigeren Bereichen, wo sie im Schlamm wurzeln und Blüten sowie einige Blätter über die Wasseroberfläche hinauswachsen lassen können.

Die bachbegleitende Vegetation spielt eine wesentliche Rolle. So verhindert ein Weiden-Erlensaum durch seine Schattenwirkung entlang eines Baches bei hochsommerlichen Temperaturen eine übermäßige Erwärmung, was für den Sauerstoffgehalt des Gewässers sehr vorteilig ist. Das Fallaub der Erle ist als Nahrung von Kleinlebewesen in nährstoffarmen Oberläufen von Bächen von Bedeutung.

5. Wald am Wasser

Unter den natürlichen Waldgesellschaften zählen die flussbegleitenden Auwälder zu den arten- und struktureichsten Lebensräumen.

Dieser Artenreichtum ist Ergebnis einer ausgeprägten Dynamik, die im Wesentlichen von Grundwasserschwankungen und Überschwemmungen geprägt ist. Die **Weichholzaue** bildet die bei Hochwasser regelmäßig überflutete Zone. Charakteristische Arten sind verschiedene Strauchweidenarten, sowie Baum- und Silberweiden.

Die artenreiche **Hartholzaue** setzt sich aus langlebigen Baumarten wie Esche, Ulme, Ahorn und Eiche zusammen. Eine Reihe von Sonderstandorten wie Quelltümpel, Bäche oder auch Brennen - das sind sehr trockene, grobkiesige Ablagerungen - erhöhen in diesen Zonen den Artenreichtum.