

Wald braucht Wasser und liefert Wasser

Der Wald erfüllt verschiedene Funktionen. Er soll Menschen und Sachwerte vor Naturgefahren schützen, Holz produzieren, der Bevölkerung als Erholungsraum dienen sowie uns und das Grundwasser vor schädlichen Umwelteinflüssen bewahren. Der Kanton Aargau ist mit einem Waldanteil von 35 Prozent im gesamtschweizerischen Vergleich stark bewaldet. Was für eine Bedeutung kommt den rund 50'000 Hektaren Wald in Bezug auf den Wasserhaushalt, den Hochwasser- und den Grundwasserschutz zu? Und kann mit einer angepassten Waldbewirtschaftung etwas für das Grundwasser getan werden?

Im Kanton Aargau fallen mehr als ein Drittel der gesamten Niederschläge auf Wald. Das sind 535 Millionen Kubikmeter Niederschlag pro Jahr. Diese Wassermenge braucht beispielsweise

Fabian Dietiker
Abteilung Wald
062 835 28 20

knapp fünf Tage, um im Rhein an Kaiseraugst vorbeizufliessen. Oder es könnten mehr als 210'000 50-Meter-Sportbecken damit aufgefüllt werden. 70 Prozent dieses Niederschlags, etwa 375 Millionen Ku-

bikmeter, verdunsten, werden also direkt wieder an die Atmosphäre abgegeben. Die übrigen 160 Millionen Kubikmeter Wasser werden in den Waldböden gespeichert oder versickern in den Untergrund.

Der Wald verfügt über eine enorme Wasserspeicherfähigkeit, wie am Beispiel eines einzelnen Baums gezeigt werden kann: Ein ausgewachsener Laubbaum verfügt über ein rund 300 bis 500 Kilogramm schweres Wurzelwerk, das mehr als eine Tonne Humus und 50 Tonnen übrigen Mineralboden durchwurzeln kann. Die Wurzeln einer 60 Jahre alten Buche können zusammengerechnet bis zu zwanzig Kilometer lang werden. Neben der Verankerung dienen die Wurzeln insbesondere der Wasser- und Nährstoffaufnahme. In den obersten zehn Zentimetern eines Waldbodens werden pro Quadratmeter bis zu 50 Liter Niederschlagswasser zurückgehalten. Im Boden unter einem Laubwald können insgesamt bis gegen zwei Millionen Liter (2 000 Kubikmeter) Wasser pro Hektare gespeichert werden. Überschüssiges Wasser wird anschliessend langsam an das Grundwasser abgegeben. Bei einer Hochrechnung dieser Werte auf die Waldfläche des Kantons Aargau ergibt sich theoretisch ein Speichervermögen von 100 Millionen Kubikmeter Wasser. Dies würde bedeuten, dass die restlichen rund 60 der hergeleiteten 160 Millionen Kubikmeter im Wald versickern.

Verdunstung und Wasserverbrauch sind im Wald – verglichen mit landwirt-

schaftlich genutzten Flächen – hoch. Bei hohen Niederschlägen ist entsprechend der Abfluss aus dem Wald geringer als beispielsweise aus Fruchtfelderflächen. In niederschlagsarmen Jahren ist der Abfluss unter den beiden Vegetationsformen etwa gleich hoch. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Wald bei Wasserknappheit mehr von der Gesamtwassermenge versickern lässt als bei Wasserüberschuss. Deshalb sprudeln auch nach langer Trockenheit die Quellen im Wald noch, wenn sie andernorts längst versiegt sind.

Der Wald wirkt also auf seine Umgebung in hohem Masse ausgleichend. Wasserspitzen werden verzögert und

Der Wasserkreislauf im Wald

Regnet es über einem Wald, gelangt ein Teil der Niederschläge unmittelbar auf den Boden (Kronendurchlass). Der Rest wird von den Baumkronen abgefangen. Dieses Wasser tropft von der Krone auf den Boden (Kronentrauf), läuft an den Ästen über den Stamm ab oder verdunstet von der Blattoberfläche (Interzeption). Das Bodenwasser wiederum kann oberflächlich abfliessen, an der Bodenoberfläche verdunsten (Evaporation), in tiefere Bodenschichten versickern oder es wird im Boden gespeichert. Die Pflanzen durchwurzeln den Boden, nehmen Wasser auf und leiten es von den Wurzeln in die Blätter, um es an die Umgebungsluft abzugeben. Dieser Vorgang wird als Transpiration bezeichnet. Insgesamt gibt der Wald rund 70 Prozent des Niederschlags wieder an die Atmosphäre ab, 30 Prozent werden im Boden gespeichert oder versickern.



Foto: Abteilung Wald

Trockenzeiten durch langsame, aber konstante Wasserabgaben überbrückt. Dies sind die beiden entscheidenden Funktionen des Aargauer Waldes im Wasserhaushalt des Kantons.

Wald schützt vor Hochwasser

Wegen der grossen Vegetationsoberfläche werden im Wald 15 bis 25 Prozent mehr Niederschläge direkt wieder an die Atmosphäre abgegeben als auf landwirtschaftlichen Flächen. Im Siedlungsgebiet verdunstet noch einmal deutlich weniger.

Was würde passieren, wenn die Waldfläche im Aargau um ein Fünftel oder gar die Hälfte reduziert werden würde, beispielsweise zur Gewinnung von Bauland und Landwirtschaftsflächen? Bei einer Reduktion der Waldfläche um 10'000 Hektaren würden 60 Millionen Kubikmeter Wasser weniger verdunsten, bei einer Reduktion auf die Hälfte fallen 150 Millionen Kubikmeter Wasser zusätzlich an. Die hohe Speicherwirkung der Waldböden würde ebenfalls entfallen. Überschwemmungen wären wohl die unmittelbare Folge einer solchen Entwaldung. Neben dem enormen zusätzlichen Wasseranfall käme es zudem zu grossen Erosionsproblemen. Im Wald fliesst praktisch kein Wasser oberflächlich ab. Es wird fast kein Boden abgetragen. Anders in Landwirtschaftsgebiet: Weil dort die Pflanzendecke nicht so dicht ist oder fehlt, fliesen bis zu 40 Prozent des Niederschlags oberflächlich ab und schwemmen wertvollen Boden weg. Zum Vergleich: Ein Bach in einem bewaldeten Einzugsgebiet transportiert etwa 100 Mal weniger Bodenmaterial als ein vergleichbarer Bach mit gerodetem Umfeld. Ohne Wald würde der Kanton Aargau wohl sprichwörtlich «bachab» gehen. Die Erhaltung der Waldfläche ist deshalb entscheidend, um zukünftige Hochwasserereignisse auf ein Minimum reduzieren zu können.

Wald verhilft zu sauberem Grundwasser

82 Prozent der Schweizer Bevölkerung beziehen ihr Trinkwasser aus unterirdischen Vorkommen: zur Hälfte aus Quellen, zur Hälfte aus Grundwasservorkommen. In vielen Fällen ist die Qualität des Grundwassers so hervorragend, dass vor der Einspeisung ins

Netz nicht einmal eine Desinfektion nötig ist. Diese hervorragende Qualität ist in erster Linie der Reinigungskraft der Waldböden zu verdanken. Diese Funktion ist fast gleich bedeutsam wie das Wasserrückhaltevermögen des Waldes. Die optimale Reinigungs- und Filterwirkung der Waldböden erspart den Wasserversorgungen im Inland jedes Jahr Aufbereitungskosten in zweistelliger Millionenhöhe. Geht man davon aus, dass pro Kubikmeter aufzubereitenden Wassers Kosten von 20 Rappen anfallen, so können durch die direkte Einspeisung von Grundwasser aus dem Wald Kosten von knapp 80 Millionen Franken gespart werden.

Grundwasser aus den Aargauer Wäldern enthält im Vergleich zu landwirtschaftlich intensiv genutzten Wassergewinnungsgebieten deutlich weniger Nitrat, Chlorid, Pestizide und weitere Schadstoffe. Diese Tatsache beruht unter anderem darauf, dass im Wald – wegen des Verbots von Düngemitteln und Pestiziden – kaum umweltgefährdende Stoffe direkt eingetragen werden. Aufgrund des strikten Walderhaltunggebots sind die Grundwasserschutzzonen auch langfristig wirkungsvoll gesichert.

Die Grundwasserqualität hängt insbesondere von der Bodenbeschaffenheit ab. In Waldböden wird das Regenwasser optimal gefiltert und gereinigt. Die Hauptgründe dafür sind der hohe Humusgehalt, die damit verbundene Vielfalt an Bodenorganismen sowie die intensive Wurzeltätigkeit. Die effiziente Reinigungs- und Filterwirkung der Waldböden wird aber zunehmend durch den übermässigen Eintrag von Luftschadstoffen und eine allmähliche Versauerung bedroht.

Grundwasserschutzzonen im Wald

Im Kanton Aargau liegt aktuell eine Fläche von 5 535 Hektaren in einer Grundwasserschutzzone. Die Hälfte dieser Grundwasserschutzzonen befindet sich unter Wald. Vor allem im dicht besiedelten Mittelland liegen überdurchschnittlich viele Grundwasserschutzzonen im Wald.

Beim Grundwasserschutz kommt den Auen eine grosse Bedeutung zu. In diesen finden sich oft grosse, vom Menschen noch wenig beeinflusste Grundwasservorkommen. Diese gelten als gute Trinkwasserreserven und genießen daher eine hohe Schutzpriorität.



Den Auen als dynamischen Lebensräumen kommt eine grosse Bedeutung für das Grundwasser zu.

Der Auenschutz im Kanton Aargau fördert die Grundwasserqualität indirekt, weil in diesen Gebieten grundwassergefährdende menschliche Aktivitäten wie Autofahren ausgeschlossen werden. Eine natürliche Dynamik des Flusses bewirkt zudem in der Regel höhere Grundwasserstände, als dies bei reduziertem Abfluss der Fall ist, und trägt so auch zur quantitativen Erhaltung des Grundwasservorkommens bei.

Was tun Förster für die Wasserqualität?

Obwohl zum Schutz des Grundwassers primär bei den Verursachern angesetzt werden muss, können auch die Waldbewirtschaftenden einen wichtigen Beitrag zur Verringerung der Belastung des Sickerwassers leisten.

Besonders relevant sind in diesem Zusammenhang die Baumartenwahl, Verjüngungsmassnahmen und Aufforstungen.

Laubwälder sind für den Grundwasserschutz wertvoller als Nadelwälder. Die Vegetationszeit in Laubwäldern ist kürzer als in Nadelwäldern. In der vegetationslosen Zeit verdunstet wenig Wasser. Das Niederschlagswasser gelangt direkt in den Boden, Grundwasser kann sich anreichern.

Weil Laubbäume im Herbst ihre Blätter verlieren, «kämmen» sie mit ihren

Fachbegriffe

Interzeption

Verdunstung durch Abgabe von Feuchtigkeit an die Aussenluft.

Kantonale Bestandeskarte

Im Kanton Aargau seit 2002 flächendeckend vorliegende Informationen zu Waldbeständen. Unter anderem geben diese Karten Auskunft zum Alter und zur Entwicklungsstufe sowie zum Laubholzanteil von Waldteilen.

Plenterwald

Wald aus Bäumen, deren Kronen sich seitlich meistens nicht berühren, jedoch den gesamten Wuchsraum ausfüllen. Charakteristisch ist das gleichzeitige Vorkommen von kleinen und grossen Bäumen auf kleiner Fläche. Das Emmental ist ein klassisches Plenterwaldgebiet.

Kronen deutlich geringere Stickstoffmengen aus der Luft aus als die immergrünen Nadelbäume. Aufgrund der geringeren Schadstoffanreicherung und der höheren Wassermenge enthält auch das Sickerwasser weniger unerwünschte Fremdstoffe. Laubbäume mit tief reichenden Wurzelsystemen – wie etwa die Buche – binden überdies im Waldboden mehr Nitrat, weil sie die Nährstoffe im Vergleich zu den eher flach wurzelnden Nadelbäumen entlang einer grösseren Sickerstrecke aufnehmen.

Die Bestrebungen, den Laubholzanteil unserer Wälder zu erhöhen, stimmen also durchaus mit den Anforderungen der Wasserversorgung an einen idealen «Trinkwasserwald» überein.

Dank der kantonalen Bestandeskarte können heute Aussagen dazu gemacht werden, wie die Zusammensetzung der Waldbestände aussieht, die durch Grundwasserschutzzonen überlagert sind. Auf diesen Flächen sollten noch verstärkte Anstrengungen unternommen werden, in kleinflächigen Verjüngungsverfahren den Laubholzanteil zu erhöhen.

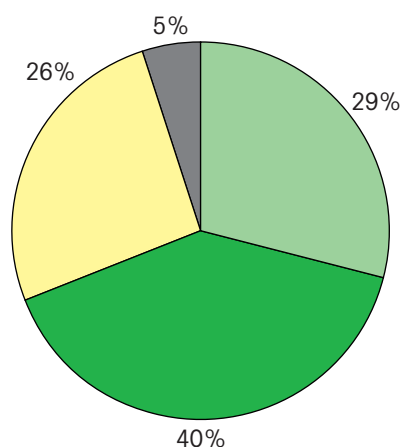
Wegen der kritischen wirtschaftlichen Lage der Wald- und Holzwirtschaft werden in letzter Zeit immer wieder Forderungen nach einer Reduktion der gesetzlich verankerten Bewirtschaftungsvorschriften laut. Beispielsweise wird von verschiedener Seite verlangt, zukünftig grossflächige Verjüngungsschläge bis 5 Hektaren zuzulassen.

Diese Forderung steht jedoch im Widerspruch zu den Anliegen des Grund-

wasserschutzes. Auf Kahlschlagflächen fehlen die Pflanzen, welche dem Boden Nitrat entziehen. Es gelangt mehr Nitrat ins Sicker- und damit ins Grundwasser. Erst wenn ein Jungwuchs den Boden beschattet und ihm mit zunehmendem Wachstum mehr Nährstoffe entzieht, bilden sich die Nitratgehalte im Sicker- bzw. Grundwasser wieder zurück, dies allerdings erst nach einigen Jahren. Aus Sicht des Grund- und Trinkwasserschutzes sind deshalb kleinflächige Verjüngungsformen oder Verjüngungen unter Schirm der Altbestände klar zu bevorzugen. Der Plenterwald ist diesbezüglich ideal, da der Boden nie unbedeckt ist. Es gilt, die Interessen der Waldbewirtschaftung mit den Interessen an der Versorgung mit Trinkwasser sorgfältig abzuwägen!

Um gutes Grund- und Trinkwasser bereitstellen zu können, braucht es also eine angepasste Waldbewirtschaftung. Diese kann zu erheblichen Mehrkosten führen, ohne dass dieser Zusatzaufwand gedeckt würde. Diese Sonderleistungen der Waldeigentümer müssten – analog zu den landwirtschaftlichen Ausgleichszahlungen für den Grundwasserschutz – abgegolten werden. Bei Trinkwasserpreisen von durchschnittlich 1.50 Franken für 1000 Liter wird in der Schweiz pro Hektare jährlich Grundwasser im Wert von rund 6000 bis 7000 Franken produziert. Qualitativ hochwertiges Trink- und Grundwasser müsste uns diesen Betrag doch eigentlich wert sein!

Zusammensetzung der Wälder, die auf Grundwasserschutzzonen stocken



- Laubholzanteil >90%
- Laubholzanteil 50–90%
- Laubholzanteil 10–50%
- Laubholzanteil <10%