



*Grundwasserfassung im Heimenholz bei Rheinfelden/AG: Die gesetzlichen Auflagen in den Grundwasserschutz-zonen können die Holzernte erheblich verteuern.*

Untersuchung der WSL zeigt:

# Grundwasserschutz im Wald kostet!

Die gesetzlichen Auflagen und Empfehlungen des Bundes für den Schutz der Trinkwasserressourcen im Wald kosten die Waldbesitzer im ungünstigsten Fall bis zu Fr. 360.–/ha und Jahr. Dies zeigt eine neue Untersuchung der Forschungsanstalt WSL im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Insbesondere grosse Grundwasserschutz-zonen komplizieren die Ernte und Lagerung des Holzes, was zu beträchtlichen Mehrkosten führen kann.

**Von Anton Bürgi und Sandra Spjevak.** Bewaldete Einzugsgebiete sind der beste Garant für qualitativ hochwertiges Grundwasser. Wie die von den Umwelt- und Gesundheitsbehörden regelmässig durchgeführten Wasseranalysen zeigen, ist diese Ressource im Wald viel weniger mit Schadstoffen belastet als etwa Trinkwasser, das in Landwirtschaftszonen

oder in besiedeltem Gebiet gefasst wird. Hauptgründe für die deutlichen Qualitätsunterschiede sind der weitgehende Verzicht auf den Einsatz von wassergefährdenden Stoffen wie Pflanzenschutzmittel oder Dünger, der fehlende Bodenbruch sowie die effiziente Filterwirkung des gut durchwurzelten Waldbodens.

Aufgrund dieser Vorzüge haben viele Gemeinden ihre Trinkwasserfassungen bewusst im Wald erstellt. In erster Linie können sie dank diesen bestockten Standorten jährlich etwa 400 Mio. m<sup>3</sup> Trinkwasser ohne Behandlung ins Leitungsnetz einspeisen, was ungefähr der Hälfte des von den öffentlichen Wasserwerken geförderten Grundwassers entspricht. Bei mittleren Aufbereitungskosten von 20 Rp./m<sup>3</sup> Wasser kommt dies einer Einsparung von rund Fr. 80 Mio. gleich.

## Schutz-zonen als Sicherheitsbarriere

Gemäss der schweizerischen Gewässerschutzgesetzgebung müssen alle öffentlichen Trinkwasserfassungen durch abgestufte Schutz-zonen vor Verunreinigungen geschützt werden. Damit will man sicherstellen, dass die unterirdische Ressource auf ihrer letzten Wegstrecke vor der Nutzung nicht durch Krankheitskeime, unerwünschte Nährstoffe, Pestizide oder andere Chemikalien beeinträchtigt wird. Die Ausdehnung der Schutz-zonen im Umkreis der Quellen und Pumpbrunnen richtet sich primär nach den geologischen Gegebenheiten vor Ort. Bedingt durch die je nach Region unterschiedlichen Eigenschaften des Bodens und des Untergrunds kann ihre Fläche stark variieren. In den ausgedehnten Karstgebieten des Juras und der Vor-alpen, wo die Niederschläge in der Regel rasch versickern und die Filterwirkung oft beschränkt ist, können sich solche Schutz-zonen für eine Fassung über mehrere Quadrat-kilometer erstrecken. Dagegen umfassen sie an typischen Standorten im Mittelland mit ihren gut filternden Sand- und Kiesböden meist nur wenige Hektaren.

## Kein formeller Entschädigungsanspruch

Die Schutz-zone S1 umfasst das Terrain in unmittelbarer Nähe einer Trinkwasserfassung und befindet sich meistens im Besitz der lokalen Wasserversorgung. Zum Schutz des Gewinnungsgebiets wird dieser Bereich von den Wasserwerken auch im Wald oft eingezäunt. Im Gegensatz dazu sind die Engere Zone S2 sowie die Weitere Schutz-zone S3 frei zugänglich, haben eine deutlich grössere Fläche und gehören in der Regel auch nicht der Wasserversorgung an. Aufgrund des Gewässerschutzgesetzes gelten hier aber auch für alle übrigen Landeigentümer Umweltauflagen, die bestimmte wassergefährdende Aktivitäten oder den Einsatz

entsprechender Stoffe verbieten. Die Nutzungseinschränkungen sind allerdings nicht so gravierend, als dass sie einer materiellen Enteignung gleich kämen und dadurch finanzielle Entschädigungsansprüche nach sich zögen.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) empfiehlt betroffenen Waldbesitzern deshalb, nach Möglichkeit freiwillige Vereinbarungen mit den lokalen Wasserwerken abzuschliessen. Seiner Einschätzung nach lässt sich auf diesem Weg am ehesten eine faire Kompensation für die durch den Grundwasserschutz verursachten Mehrkosten und Mindererträge aushandeln. Ein solcher Interessenausgleich dränge sich nicht zuletzt auf, weil die mittelfristig wieder steigenden Rohstoff- und Energiepreise den Nutzungsdruck auf den Wald weiter verstärkten. Damit erfasse dieser zunehmend auch Standorte, welche wichtige Gewinnungsgebiete für die Trinkwasserversorgung seien.

### Zusatzkosten durch Verbote

Im Auftrag des BAFU hat die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) nach wissenschaftlichen Kriterien die ungefähren Zusatzkosten ermittelt, welche den Waldeigentümern durch die Vorschriften und Empfehlungen des Bundes für den qualitativen Grundwasserschutz erwachsen. So gelten in allen Schutzzonen Verbote für das ungeschützte Lagern und Umfüllen von Betriebsstoffen, die Behandlung von geschlagenem Holz gegen Käferbefall, die Lagerung von behandelten Stämmen sowie für Nasslager. Zusätzlich ist in der S2 auch das Betanken von Maschinen untersagt. Die Einschränkungen der Holzbehandlung und Holzlagerung erschweren die Bewirtschaftung der Wälder vornehmlich in den Kantonen Waadt, Neuenburg, Jura und Solothurn mit ihren ausgedehnten Grundwasserschutzzonen in den Karstgebieten des Juras. Allein im Waadtland sind in höheren Lagen etwa 15000 ha durch die relativ neuen Bestimmungen der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung tangiert. Hier sehen sich die Forstbetriebe gezwungen, ihre Lagerplätze für behandeltes Holz an den Rand der S3 zu verlegen, was sie zu kilometerlangen Zusatztransporten zwingt.

### Referenzwälder als Berechnungsbasis

Die Berechnung der durchschnittlichen Mehrkosten erfolgte anhand von zwei relativ intensiv bewirtschafteten Referenzwäldern. Dabei simulierte die WSL einen reinen Buchenhochwald mit einer Umtriebszeit von 120 Jahren sowie einen Fichtenbestand, der nach 100 Jahren verjüngt wird. Der Boden ist bei einer Hangneigung unter 20% normal befahrbar, wobei nur wenige Hindernisse – wie Blöcke, Gräben, Wurzelstöcke oder Totholz – die Zugänglichkeit erschweren. Als Vergleichsgrösse für die Rückedistanz wählte die WSL 200 m. Die Kalkulationen basieren auf den Holzpreisen im Frühjahr 2008 sowie auf den gegenwärtigen Ernte- und Personalkosten.



*In den engeren Grundwasserschutzzonen S1 und S2 darf kein behandeltes Holz gelagert werden, was die Forstbetriebe vor allem in den ausgedehnten Schutzzonen der Karstgebiete zu kilometerlangen Zusatztransporten zwingt.*

Als kostenrelevante Auswirkungen der Vorschriften in den Grundwasserschutzzonen berücksichtigte man den höheren Aufwand für die längeren Rückedistanzen, die Zusatzwege für das Auftanken der Motorsägen sowie die Installation von Auffangwannen für deren Betankung. Je nach Entfernung der Schutzzonengrenze, dem jeweiligen Bestand und seiner Bewirtschaftung beziffert die Forschungseinheit Forstliche Produktionssysteme an der WSL die jährlichen Mehrkosten auf Fr. 13.– bis Fr. 166.–/ha. Diese Spannweite bezieht sich auf Wälder mit kleinen und grossen Schutzzonen.

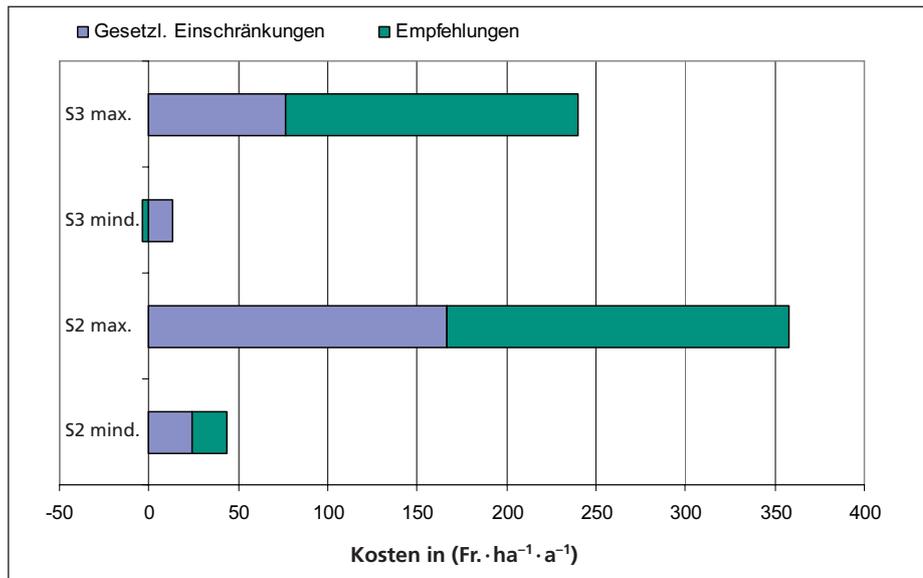
Als kostenrelevante Auswirkungen der Vorschriften in den Grundwasserschutzzonen berücksichtigte man den höheren Aufwand für die längeren Rückedistanzen, die Zusatzwege für das Auftanken der Motorsägen sowie die Installation von Auffangwannen für deren Betankung. Je nach Entfernung der Schutzzonengrenze, dem jeweiligen Bestand und seiner Bewirtschaftung beziffert die Forschungseinheit Forstliche Produktionssysteme an der WSL die jährlichen Mehrkosten auf Fr. 13.– bis Fr. 166.–/ha. Diese Spannweite bezieht sich auf Wälder mit kleinen und grossen Schutzzonen.

### Empfehlungen verursachen Mehraufwand

Neben den gesetzlichen Auflagen führen auch die vom BAFU herausgegebenen

Empfehlungen für die Waldbewirtschaftung in Wassergewinnungsgebieten zu Mehrkosten und Mindererträgen. Dies gilt insbesondere für die rechtlich nicht bindende Aufforderung, Laubbaumarten gegenüber Nadelhölzern den Vorzug zu geben. Zudem empfiehlt das Amt, kleinflächige Holzschläge vorzunehmen, umweltverträgliche Treib- und Schmierstoffe einzusetzen, den Wald nur bodenschonend zu befahren und den Schlagabraum in der Zone S2 zu entfernen.

Aus Sicht der Wasserversorger vermag die Bewirtschaftungsform des naturnahen Waldbaus mit einem möglichst natürlichen Laubholzanteil den Anliegen des Grundwasserschutzes am ehesten zu genügen. Eine Umsetzung dieses Konzepts führt jedoch zu Einschränkungen beim Anbau von Nadelhölzern, die den Waldbesitzern erhebliche finanzielle Einbussen verursachen, solange für Laubholz deutlich weniger bezahlt wird. Die Problematik lässt sich am Beispiel des unterschiedlichen Holzertrags beim Anbau von Buchen und Douglasien veranschaulichen. Je nach Holzkatgorie löst ein Forstbetrieb für Buchenholz Fr. 50.– bis Fr. 120.–/m<sup>3</sup>, was einem jährlichen Hektarertrag von durchschnittlich Fr. 460.– entspricht. Douglasienholz bringt Fr. 70.– bis Fr. 200.–/m<sup>3</sup> ein. Bedingt durch das deutlich raschere Wachstum im Vergleich zur Buche ist hier mit



Die gesetzlichen Vorschriften und Empfehlungen des Bundes in bewaldeten Grundwasserschutzzonen verursachen den Waldeigentümern teilweise erhebliche Mehrkosten, die je nach den Verhältnissen vor Ort beträchtlich schwanken können.

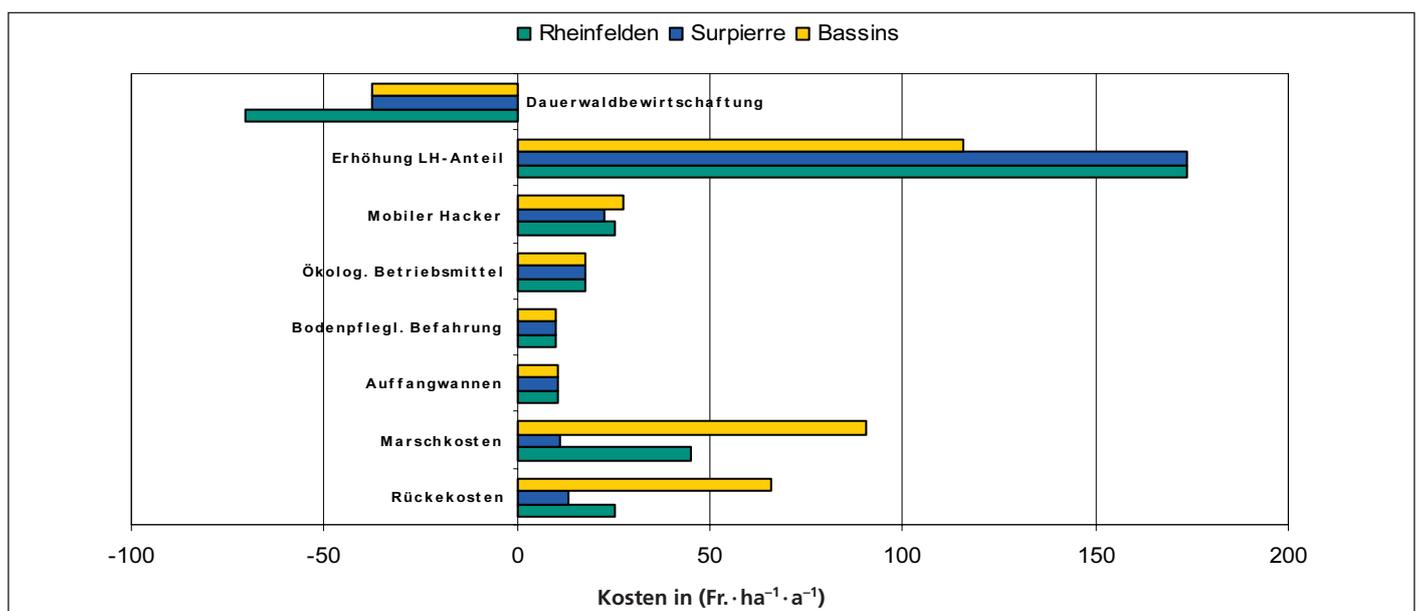
Standort	Bois des Meules, Surpierre/FR	Heimenholz, Rheinfelden/AG	Les Orgères, Bassins/VD
Grösse S2	1 ha	14 ha	130 ha
Grösse S3	1,5 ha	47 ha	4675 ha
Transportweg Grenze S3	140 m	600 m	1500 m
Transportweg Grenze S2	50 m	260 m	750 m
Eingriffe pro Umtriebszeit	3	8	4
Mehrkosten Vorschriften S2	Fr. 35.–	Fr. 81.–	Fr. 166.–
Mehrkosten Empfehlungen	Fr. 187.–	Fr. 157.–	Fr. 134.–
Mehrkosten total	Fr. 222.–	Fr. 238.–	Fr. 300.–

einem fast dreimal so hohen mittleren Hektarertrag von gut Fr. 1330.–/Jahr zu rechnen.

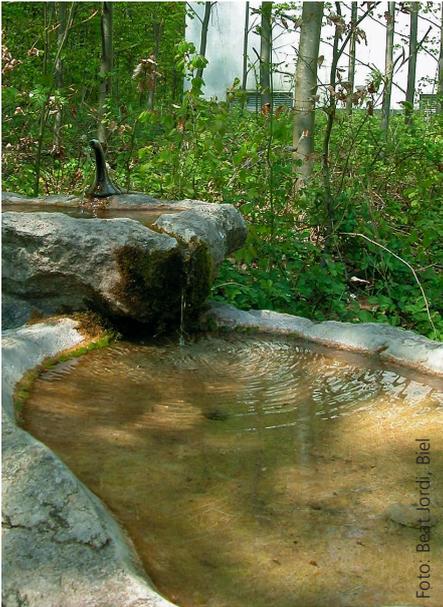
Die Empfehlungen über die Baumartenzusammensetzung zugunsten der Grundwasserqualität fallen damit – vor allem im Mittelland – aus finanzieller Sicht viel stärker ins Gewicht als die ertetechnischen Einschränkungen in den Schutzzonen. Unter Berücksichtigung der Mehrkosten für umweltverträgliche Treib- und Schmierstoffe, bodenschonende Maschinenausrüstungen sowie für mobile Holzhäcksler ergibt sich aufgrund der Empfehlungen je nach Pflege- und Verjüngungsverfahren eine jährliche Mehrbelastung von bis zu Fr. 192.–/ha.

### Kumulierte Mehrkosten und Mindererträge

Rechnet man die aus den Vorschriften und Empfehlungen resultierenden Mehrkosten – beziehungsweise Mindererträge – zusammen, so beläuft sich der theoretisch kalkulierte Zusatzaufwand für den Schutz der Trinkwasserressource in der S3 auf Fr. 9.– bis Fr. 240.–/ha und Jahr, während der Betrag in der S2 zwischen Fr. 43.– und Fr. 358.– schwankt. Wichtigste Einflussfaktoren für die grosse Spannweite dieser minimalen und maximalen Werte sind das Ausmass der Erhöhung des Laubholzanteils, die Intensität der Waldbewirtschaftung, unterschiedliche Rückedistanzen, die sich aus der Grösse der Schutzzonen ergeben, sowie die damit verbundenen zusätzlichen Wegstrecken für das Auftanken der Motorsägen.



Verteilung des Mehraufwands auf die kostenrelevanten Einflussfaktoren in den drei Fallbeispielen. In den Gesamtkosten sind auch Einsparungen berücksichtigt, die sich durch eine Dauerwaldbewirtschaftung ergeben.



*Bewaldete Einzugsgebiete produzieren in der Regel qualitativ hochwertiges Grundwasser, das kaum unerwünschte Fremdstoffe enthält und deshalb oft ohne jegliche Aufbereitung als Trinkwasser genutzt werden kann. Diese Waldleistung hat ihren Preis, wird in der Praxis aber noch kaum abgegolten.*

### Konkretisierung anhand von drei Fallbeispielen

Zur Konkretisierung der finanziellen Auswirkungen hat die WSL ihre theoretischen Resultate anhand von drei Fallbeispielen durchgespielt. Die ausgewählten Waldstandorte in den Gemeinden Surpierre/FR, Rheinfelden/AG und Basins/VD unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der Grösse ihrer Schutzzonen und in Bezug auf die Intensität der Waldbewirtschaftung. Pro Ort bestimmte man jeweils zwei Waldbestände in den Zonen S2 und S3, welche repräsentativen Charakter für die gesamten bewaldeten Schutzzonen aufweisen. Dies gilt primär für die zusätzliche Rückedistanz, den Laubholzanteil und die Art der Bewirtschaftung.

Die jährlichen Mehrkosten in der S2 bewegen sich in den Fallbeispielen zwischen Fr. 222.– und Fr. 300.–/ha. Sie treffen die Waldbesitzer mit ausgedehnten Schutzzonen – bedingt durch die Einschränkungen auf einer viel grösseren Fläche – jedoch ungleich härter. Zudem entfallen etwa im waadtländischen Basins Fr. 166.– oder gut 55% des gesamten Mehraufwands auf die verbindlichen

Vorschriften, während es in Rheinfelden Fr. 81.– und in Surpierre mit der kleinsten S2 nur Fr. 35.– sind.

Im Vergleich dazu machte der jährliche Gesamtaufwand für den Holzproduktionsbetrieb zwischen 2001 und 2006 im Mittelland durchschnittlich Fr. 1026.–/ha und im Jura Fr. 707.–/ha aus. Damit können die Vorschriften und Empfehlungen für den Grundwasserschutz im Wald die Ausgaben der Waldeigentümer in den Schutzzonen unter den ungünstigsten Verhältnissen um 40 bis 50% erhöhen.

#### Weitere Informationen:

[www.wsl.ch](http://www.wsl.ch) > Forschung > Forschungseinheiten > Produktionssysteme > Berichte

#### Die Autoren

Anton Bürgi ist Forstingenieur und arbeitet bei der WSL in der Forschungseinheit Forstliche Produktionssysteme; [anton.buergi@wsl.ch](mailto:anton.buergi@wsl.ch).

Sandra Spjevak ist Forstingenieurin und Assistentin am Institut für Terrestrische Ökosysteme der ETH Zürich. Bis Oktober 2008 arbeitete sie bei der WSL in der Forschungseinheit Forstliche Produktionssysteme.