



## Übersetzung Massnahmenkatalog «Je filtre, tu bois»

### 1.1 Disclaimer

Dieser Massnahmenkatalog wurde im Rahmen des Projektes «Je filtre, tu bois» erarbeitet. Die Übersetzung erfolgt mit freundlicher Genehmigung der **Chambre des Bois de l'Ouest Vaudois CBOVd**

#### **Kontakt:**

Chambre des bois de l'Ouest vaudois CBOVd  
p.a François Godi  
Chargé d'affaires  
Ch. du Franoz 11  
1038 Bercher  
[info@cbovd.ch](mailto:info@cbovd.ch)

Original abrufbar unter  
[jefiltretubois.ch](http://jefiltretubois.ch)

### 1.2 Einleitung

Als natürliche Filter tragen Wälder dazu bei, die Trinkwasserressourcen nachhaltig zu schützen. Denn das Grundwasser aus bewaldeten Einzugsgebieten ist in der Regel von so hoher Qualität, dass es ohne Aufbereitung getrunken werden kann. Die Erhaltung dieser aussergewöhnlichen Filterleistung des Waldes ist einerseits im öffentlichen Interesse und andererseits auch im wirtschaftlichen Interesse der Wasserversorger.

Im Rahmen des französisch-schweizerischen Interreg-Projekts ALPEAU 2008-2012 wurden Studien durchgeführt. Diese haben die wichtige Rolle des Waldbodens hervorgehoben, der viele Schadstoffe abbaut und filtert. Obwohl der positive Einfluss der Waldbewirtschaftung schwieriger nachzuweisen ist, wird anerkannt, dass die Förderung eines zusammenhängenden Kronendachs, eine Mischung standortgerechter Baumarten und heterogene, strukturierte und stufige Bestände wichtige Elemente sind. Dazu kommen Vorsichtsmassnahmen bei der Bewirtschaftung (Bodenschutz), die das Filterpotenzial des Waldbodens optimieren und so die hohe Qualität des Grundwassers in Wäldern gewährleisten können.

Forstliche Arbeiten bergen jedoch gewisse Risiken für die Qualität des im Wald entnommenen Grundwassers. Das kann zum Beispiel erhöhte Erosion infolge von Waldarbeiten (Holzeinschlag, Holzrücken in feuchten Perioden, Anlegen von Waldwegen), Ölverschmutzung (Maschinen) oder Bodenkontamination durch Pflanzenschutzmittel (Holzbehandlung) sein.

Waldbesitzer gehen oft über die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften hinaus und bewirtschaften ihre Wälder auf eine Weise, die der Gewinnung von hochwertigem Trinkwasser besonders zuträglich ist: laubholzreiche Mischwälder, die einen Waldboden mit besonders effektiver Filterwirkung begünstigen, die Verwendung von biologisch abbaubaren Treibstoffen, Schmierstoffen und Hydraulikölen, eine besonders bodenschonende Organisation der Holzschläge etc. Bis heute werden Massnahmen zum Schutz des Grundwassers in der Regel ohne Kontakt zu den Wasserversorgern durchgeführt.



und beruhen allein auf dem Ermessen der Forstfachleute. De facto tragen die Waldbesitzer die Ertragseinbussen und Mehrkosten allein. Diese Kosten für den Erhalt und die Förderung dieser Ökosystemleistung des Waldes sind nicht im Wasserpreis integriert.

Das ALPEAU-Projekt hat gezeigt, dass der gesetzliche und regulatorische Rahmen wichtig ist. Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) legt in Artikel 3 die Sorgfaltspflicht fest: „Jedermann ist verpflichtet, alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden.“, Der Fokus liegt ausserdem auf der Haftung für Verschmutzungen, nicht auf der Vermeidung. Angesichts der Herausforderungen, die mit dem Trinkwasser verbunden sind, sollte der gesetzliche Rahmen durch eine Wald-Trinkwasser-Partnerschaft zwischen den lokalen Akteuren gestärkt werden. Eine solche Vereinbarung eröffnet die Möglichkeit, einen Dialog zu schaffen, um gegenseitige Sensibilisierung zu fördern und Verbesserungen zu erzielen. Sie identifiziert die Akteure und schafft eine dauerhafte Beziehung, die ein gemeinsames Management auch mit sich ändernden Rahmenbedingungen und Erwartungen ermöglicht. So kann dazu beigetragen werden, die Qualität des Grundwassers zu sichern und aufzuwerten.

Unter Berücksichtigung der geltenden Gesetzgebung und der lokalen Gegebenheiten werden in diesem Leistungskatalog Massnahmen vorgeschlagen, die einen optimalen Schutz des Grundwassers in Wäldern und eine bessere Umsetzung der gesetzlichen Bestimmungen zum Ziel haben. Diese Leistungen können die Grundlage für eine vertragliche Beziehung zwischen Trinkwasserversorgern und Waldbesitzern bilden.

Der Leistungskatalog ist eine nicht abschliessende Liste von Massnahmen zum Schutz des Grundwassers in Wäldern. Die Partner haben die Wahl, eine oder mehrere Leistungen zu vereinbaren oder andere vorzuschlagen.

Viele kantonale Gesetze über die Wasserversorgung sehen vor, dass die Kosten für die gewählten Leistungen dem Wasserkonto belastet und über den Wasserpreis dem Verbraucher verrechnet werden können.

Die vorgeschlagenen Massnahmen wurden in vier Kategorien eingeteilt:

- A. Die Anpassung der Ziele der Waldbewirtschaftung zugunsten des Grundwasserschutzes (1 Massnahme).
- B. Schutzmassnahmen bei forstwirtschaftlichen Eingriffen (17 Massnahmen).
- C. Allgemeine Massnahmen zur Vorbeugung, Pflege und Kontrolle (6 Massnahmen).
- D. Massnahmen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Trinkwasser aus Wäldern (2 Massnahmen).

Jede Leistung wird im Anhang 1 erläutert und begründet. Die Methode zur Berechnung der Kosten der Leistung wird ebenfalls erläutert und jeweils für zwei Quellen als Beispiel durchgeführt. Dabei handelt es sich um die Quelle Bassins, bei der die Grundwasserschutzzonen sehr gross sind, und die Quelle Gilly, bei der die Schutzzonen klein sind.

Definitionen der wichtigsten Begriffe, finden sich in Anhang 2.

**Achtung:**

- Je nach Bedingungen (Topografie, Bestandesstruktur, Ausdehnung der Schutzzonen usw.) sind bestimmte Massnahmen nicht immer durchführbar.
- Da die Situation jeder Quelle unterschiedlich ist, sollten die Massnahmen und ihre Anwendung von Fall zu Fall bewertet werden.



## Inhalt

|                                                                                                                                           |                  |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----|
| 1.1                                                                                                                                       | Disclaimer ..... | 1  |
| 1.2                                                                                                                                       | Einleitung ..... | 1  |
| Anhang 1: Argumentarium pro Leistung .....                                                                                                |                  | 4  |
| A. Anpassung der Ziele der Waldbewirtschaftung .....                                                                                      |                  | 4  |
| A.1 Umsetzung einer dem Grundwasserschutz angepassten Waldbewirtschaftung mit<br>Verankerung in der betrieblichen Planung .....           |                  | 4  |
| B. Schutzmassnahmen bei forstwirtschaftlichen Eingriffen .....                                                                            |                  | 6  |
| B.1 Verwendung von biologisch abbaubarem Motorsägenöl* .....                                                                              |                  | 6  |
| B.2 Verwendung von Alkylatbenzin* für Kettensägen .....                                                                                   |                  | 7  |
| B.3 Verwendung von biologisch abbaubarem Hydrauliköl* .....                                                                               |                  | 8  |
| B.5 Betankung von Maschinen und Fahrzeugen ausserhalb von Schutzzonen .....                                                               |                  | 10 |
| B.6 Abstellen von Maschinen und Fahrzeugen ausserhalb der Schutzzonen .....                                                               |                  | 11 |
| B.7 Verfügbarkeit absorbierender Produkte oder Materialien während Holzschlägen .....                                                     |                  | 13 |
| B.8 Auffangwannen für Kraftstoffe und Öle (siehe auch Alternativmassnahme B.4) .....                                                      |                  | 15 |
| B.9 Entfernen von Schlagabraum aus Zone S2. ....                                                                                          |                  | 16 |
| B.10 Unterbruch von Arbeiten mit Maschinen bei zu nassem Boden, d.h. sobald Spurrillen des<br>Typs 3 auftreten .....                      |                  | 17 |
| B.11 Erstellen und Aushändigen eines Holzschlagblatts für Holzschläge; Kontrolle .....                                                    |                  | 19 |
| B.12 Einsatz von alternativen Ernte- und Rückeverfahren* .....                                                                            |                  | 20 |
| B.13 Verzicht auf Holzurückung .....                                                                                                      |                  | 21 |
| B.14 Holzschutzbehandlung* und Lagerung von behandeltem Holz ausserhalb der<br>Grundwasserschutzarealen oder ausserhalb der Zone Au ..... |                  | 22 |
| B.15 Verzicht auf Pflanzenschutzbehandlung beim Schutz von Holz vor Schädlingen .....                                                     |                  | 24 |
| B.16 Verzicht auf Endnutzung bei fehlendem Nachwuchs .....                                                                                |                  | 25 |
| B.17 Vollständiger Verzicht auf waldbauliche Eingriffe in den Schutzzonen S2 und S3 .....                                                 |                  | 26 |
| C. Allgemeine Massnahmen zur Prävention, Instandhaltung und Kontrolle .....                                                               |                  | 28 |
| C.1 Markierung der Schutzzonen im Gelände .....                                                                                           |                  | 28 |
| C.2 Allgemeine Überwachung der Schutzzonen und Informationsfluss an den<br>Trinkwasserversorger .....                                     |                  | 29 |
| C.3 Periodische Überwachung der Schutzzonen und Informationsweitergabe an den<br>Wasserversorger .....                                    |                  | 30 |
| C.4 Regelmässige Organisation von Weiterbildungen für die Wald- und Wasserakteure .....                                                   |                  | 31 |
| C.5 Laufende Pflege der Waldvegetation zur Sicherstellung des Schutzes der Wasserfassung. ....                                            |                  | 32 |
| C.6 Umbau der Vegetation und Einrichtungen zur Gewährleistung des Schutzes der<br>Wasserfassung .....                                     |                  | 33 |
| D. Massnahmen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Trinkwasser aus dem Wald .....                                                  |                  | 34 |
| D.1 Erarbeitung von Kommunikationsmaterial über das System Wald-Trinkwasser .....                                                         |                  | 34 |
| D.2 Konzeption und Durchführung von Informationsveranstaltungen .....                                                                     |                  | 34 |



## Anhang 1: Argumentarium pro Leistung

### A. Anpassung der Ziele der Waldbewirtschaftung

#### A.1 Umsetzung einer dem Grundwasserschutz angepassten Waldbewirtschaftung mit Verankerung in der betrieblichen Planung

##### **Massnahmen**

Erhöhung der Baumartenmischung und des Laubholzanteils sowie Förderung eines Mosaiks unterschiedlicher Entwicklungsstufen

##### **Vorteile für den Wasserversorger**

Die Versorgung der Quellen wird über einen Zeitraum von 10 bis 15 Jahren (typische Dauer einer betrieblichen Planung) qualitativ und quantitativ optimiert.

##### **Argumente**

Die Baumartenmischung und stufige Strukturen sind wichtige Faktoren für die Stabilität der Bestände. Bestände, die an die Eigenschaften des Waldstandorts\* angepasst sind, halten natürlichen Ereignissen wie Stürmen oder Borkenkäferbefall besser stand. Das Risiko einer plötzlichen Freilegung des Waldbodens wird dadurch verringert. Je nach Anfälligkeit des Bodens und der Hanglage kann eine plötzliche Öffnung in Verbindung mit Erosion zu einem Verschmutzungsrisiko durch Trübung\* führen. Ausserdem kann eine zu grosse Öffnung des Bestandes vorübergehend zu einer plötzlichen Freisetzung von Nitraten im Boden führen, die in das Grundwasser gelangen können. Das Vorhandensein von Laubbäumen bringt mehrere Vorteile mit sich:

- Die Infiltration unter Laubbäumen ist grösser als unter Nadelbäumen, insbesondere während der Vegetationsruhe (geringere Interzeption).
- Die Böden sind oft weniger sauer und die biologische Aktivität ist höher, ausserdem ist das Wurzelsystem stärker ausgeprägt. Die Struktur und Porosität des Bodens sind verbessert. Die im Rahmen des Alpeau-Projekts durchgeführten Forschungsarbeiten haben gezeigt, wie wichtig die Rolle der ersten Bodenschichten (insbesondere Humus) für die Filterung von Schadstoffen ist.
- Diese Eigenschaften begünstigen eine bessere Aufnahme\* von Wasser durch Wurzeln unter Laubbäumen sowie eine bessere Rückführung von Nitraten.
- Die Interzeption und damit die Akkumulation von Luftschadstoffen ist unter Laubholzbeständen geringer als unter Nadelholzbeständen.

##### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Erhöhung des Laubholzanteils führt zu Ertragseinbussen. Gründe dafür sind u.a. ein geringerer Zuwachs der Laubbäume und ein höherer Anteil an Stämmen schlechter Qualität. Ausserdem ist der Anteil an wertvollem Holz (Schnittholz) bei Laubbäumen geringer als bei Nadelbäumen. Somit sind die Erlöse aus dem Verkauf von Laubbäumen niedriger als die von Nadelbäumen.

##### **Abgeltungsmodell**

Betrag pro Hektar und Jahr, der nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL berechnet wird (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Die wichtigsten berücksichtigten Faktoren sind der Laubholzanteil, die Bodenfruchtbarkeit, die geerntete Holzmenge, die Qualität des Holzes, die aktuellen Preise und die Betriebskosten.



**Tabelle: Berechnung des Ertragsverlustes durch die Erhöhung des Laubholzanteils in den Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)**

|                                   | <b>Einheit</b>                                       | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b> |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| <b>Fläche Schutzzone S2</b>       | ha                                                   | 53             | 10.6         |
| <b>Fläche Schutzzone S3</b>       | ha                                                   | 1095           | 24.96        |
| <b>Übriges Einzugsgebiet</b>      | ha                                                   | n/a            | n/a          |
| <b>Anteil Laubholz heute</b>      | %                                                    | 17.5           | 89           |
| <b>Anteil Laubholz angestrebt</b> | %                                                    | 25             | 89           |
|                                   |                                                      |                |              |
| <b>Ertragseinbusse</b>            |                                                      |                |              |
| <b>Erhöhung Laubholzanteil</b>    | $\text{Fr} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ | 17.96          | 0            |
| <b>Erhöhung Laubholzanteil</b>    | $\text{Fr} \cdot \text{a}^{-1}$                      | 20'618.08      | 0            |
| <b>S2</b>                         | $\text{Fr} \cdot \text{a}^{-1}$                      | 951.88         | 0            |
| <b>S3</b>                         | $\text{Fr} \cdot \text{a}^{-1}$                      | 19'666.2       | 0            |
| <b>Übriges Einzugsgebiet</b>      | $\text{Fr} \cdot \text{a}^{-1}$                      | 0              | 0            |



## B. Schutzmassnahmen bei forstwirtschaftlichen Eingriffen

### B.1 Verwendung von biologisch abbaubarem Motorsägenöl\*

#### Massnahmen

Ersetzen des herkömmlichen (mineralischen) Kettenöls von Motorsägen durch biologisch abbaubares Öl.

#### Vorteile für den Wasserversorger

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

#### Argumente

Biologisch abbaubare Öle haben den Vorteil, dass sie frei von giftigen Substanzen sind. Das verdampfte Öl schadet also weder der Gesundheit der Anwender noch der Natur. Sie werden aus pflanzlichen Ölen (meist Raps) hergestellt und in den oberen Bodenschichten fast vollständig abgebaut.

#### Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer

Die Verwendung von biologisch abbaubaren Ölen verursacht zusätzliche Kosten in der Grössenordnung von 1.80 Fr./l (Preis 2013).

#### Abgeltungsmodell

Betrag pro Hektar und Jahr, berechnet nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Die Berechnung basiert auf der pro Hektar und Jahr verbrauchten Ölmenge, den zusätzlichen Kosten für biologisch abbaubares Öl (Fr. pro l.) und der pro Hektar und Jahr genutzten Holzmenge in den Schutzzonen S2 und S3 sowie im definierten Einzugsgebiet.

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten für die Verwendung von biologisch abbaubarem Motorsägenöl in den Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                                                | Einheit                                | Bassins       | Gilly        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|--------------|
| Fläche Schutzzone S2                           | ha                                     | 53            | 10.6         |
| Fläche Schutzzone S3                           | ha                                     | 1095          | 24.96        |
| Nutzung S2 und S3                              | $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$       | 3.7           | 5.8          |
| Mechanisierte Nutzung                          | %                                      | 30            | -            |
| Motormanuelle Nutzung                          | %                                      | 70            | 70           |
| Seilgestützte Nutzung                          | %                                      | -             | 30           |
| Preisdifferenz Kettenöl                        | CHF                                    | 1.8           | 1.8          |
|                                                |                                        |               |              |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                       |                                        |               |              |
| <b>Verwendung von biologisch abbaubarem Öl</b> | <b>Fr. <math>ha^{-1} a^{-1}</math></b> | <b>0.47</b>   | <b>1.04</b>  |
| <b>Verwendung von biologisch abbaubarem Öl</b> | <b>Fr. <math>a^{-1}</math></b>         | <b>539.56</b> | <b>36.98</b> |
| Öffentlicher Wald S2 und S3                    | Fr. $a^{-1}$                           | 539.46        | 25.92        |
| Privater Wald S2 und S3                        | Fr. $a^{-1}$                           | -             | 11.06        |



## **B.2 Verwendung von Alkylatbenzin\* für Kettensägen**

### **Massnahmen**

Ersetzen des konventionellen Motorsägenbensins durch Alkylatbenzin

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

### **Argumente**

Alkylatbenzin wird aus verschiedenen Raffineriegasen hergestellt, bis ein Kraftstoff entsteht, der arm an schädlichen Stoffen ist, insbesondere an krebserregendem Benzol. Studien haben gezeigt, dass die schädlichen Schadstoffemissionen einer Motorsäge mit Zweitaktmotor und herkömmlichem Benzin dem Ausstoss von 100 Autos entsprechen. Bei der Verwendung von Alkylatbenzin werden die Schadstoffe in den Abgasen um mehr als 95 % reduziert, was dem Ausstoss von 3 Autos entspricht! Die Verbrennung von Alkylatbenzin schont somit die Gesundheit der Nutzer und die Umwelt im Allgemeinen. Dieser Kraftstoff hat auch positive Auswirkungen auf den Motor: weniger Ablagerungen in der Brennkammer, dadurch weniger Verschleiss und eine längere Lebensdauer des Motors.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Verwendung von Alkylatbenzin verursacht zusätzliche Kosten in Höhe von 2.20 Fr/l (Preis 2013).

### **Abgeltungsmodell**

Betrag pro Hektar und Jahr, berechnet nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Die Berechnung basiert auf der Menge des verwendeten Benzins pro Hektar und Jahr, den zusätzlichen Kosten für alkyliertes Benzin (Fr. pro l.) und der Menge des genutzten Holzes pro Hektar und Jahr in den Schutzzonen S2 und S3 sowie im definierten Einzugsgebiet.

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten für die Verwendung von Alkylatbenzin in den Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                                     | Einheit                                | Bassins         | Gilly         |
|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|---------------|
| Fläche Schutzzone S2                | ha                                     | 53              | 10.6          |
| Fläche Schutzzone S3                | ha                                     | 1095            | 24.96         |
| Nutzung S2 und S3                   | $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$       | 3.7             | 5.8           |
| Mechanisierte Nutzung               | %                                      | 30              | -             |
| Motormanuelle Nutzung               | %                                      | 70              | 70            |
| Seilgestützte Nutzung               | %                                      | -               | 30            |
| Preisdifferenz Benzin               | CHF                                    | 2.2             | 2.2           |
|                                     |                                        |                 |               |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>            |                                        |                 |               |
| <b>Verwendung von Alkylatbenzin</b> | <b>Fr. <math>ha^{-1} a^{-1}</math></b> | <b>2.85</b>     | <b>6.38</b>   |
| <b>Verwendung von Alkylatbenzin</b> | <b>Fr. <math>a^{-1}</math></b>         | <b>3'270.65</b> | <b>226.87</b> |
| Öffentlicher Wald S2 und S3         | Fr. $a^{-1}$                           | 3'270.65        | 158.99        |
| Privater Wald S2 und S3             | Fr. $a^{-1}$                           | -               | 67.82         |



### **B.3 Verwendung von biologisch abbaubarem Hydrauliköl\***

#### **Massnahmen**

Ersatz des konventionellen Hydrauliköls in Forstmaschinen durch biologisch abbaubares Öl.

#### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

#### **Argumente**

Die Hydrauliksysteme moderner Maschinen haben oft ein Fassungsvermögen von bis zu mehreren hundert Litern. Ein Leitungsbruch kann daher zum Verlust grosser Ölmengen sowie zur Verschmutzung von Boden und Gewässern führen. Biologisch abbaubare Öle haben den Vorteil, dass sie frei von giftigen Substanzen sind und das Risiko einer Verschmutzung bei Unfällen deutlich verringern. Ausserdem sind sie leistungsfähiger als herkömmliche Mineralöle und ermöglichen es, auf Ölwechsel zu verzichten und die Wiederbeschaffung zu reduzieren.

#### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Verwendung von biologisch abbaubaren Ölen verursacht zusätzliche Kosten in der Grössenordnung von 4.70 Fr./l (Preis 2013).

#### **Abgeltungsmodell**

Betrag pro Hektar und Jahr, berechnet nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Die Berechnung basiert auf der pro Hektar und Jahr verbrauchten Ölmenge, den zusätzlichen Kosten für biologisch abbaubares Öl (Fr. pro l.) und der pro Hektar und Jahr genutzten Holzmenge in den Schutzzonen S2 und S3 sowie im definierten Einzugsgebiet.

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten für die Verwendung von biologisch abbaubarem Hydrauliköl in den Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                                                         | Einheit                                               | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b> |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| Fläche Schutzzone S2                                    | ha                                                    | 53             | 10.6         |
| Fläche Schutzzone S3                                    | ha                                                    | 1095           | 24.96        |
| Nutzung S2 und S3                                       | $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ | 3.7            | 5.8          |
| Mechanisierte Nutzung                                   | %                                                     | 30             | -            |
| Motormanuelle Nutzung                                   | %                                                     | 70             | 70           |
| Seilgestützte Nutzung                                   | %                                                     | -              | 30           |
| Preisdifferenz Hydrauliköl                              | CHF                                                   | 4.7            | 7.7          |
|                                                         |                                                       |                |              |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                                |                                                       |                |              |
| <b>Verwendung von biologisch abbaubarem Hydrauliköl</b> | <b>Fr. <math>\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}</math></b>  | <b>0.63</b>    | <b>0.82</b>  |
| <b>Verwendung von biologisch abbaubarem Hydrauliköl</b> | <b>Fr. <math>\text{a}^{-1}</math></b>                 | <b>723.24</b>  | <b>29.16</b> |
| Öffentlicher Wald S2 und S3                             | Fr. $\text{a}^{-1}$                                   | 723.24         | 20.43        |
| Privater Wald S2 und S3                                 | Fr. $\text{a}^{-1}$                                   | -              | 8.72         |



## **B.4 Betanken von Motorsägen ausserhalb der Schutzzone S2 (siehe auch Massnahme B8)**

### **Massnahmen**

Das Forstpersonal muss die Zone S2 verlassen, um die Motorsägen zu betanken.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

### **Argumente**

Das Betanken von Motorsägen stellt ein Verunreinigungsrisiko dar. Motorsägen sind zwar nicht direkt mit Maschinen und Fahrzeugen vergleichbar, deren Betankung in den Zonen S1 und S2 gesetzlich verboten ist. Trotzdem empfiehlt die WSL, das Betanken in den Zonen S1 und S2 zu vermeiden, um das Risiko einer Verunreinigung des Grundwassers zu verringern.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Verschiebung des Forstpersonals aus den Schutzzonen verursacht zusätzliche Kosten.

### **Abgeltungsmodell**

Betrag pro Hektar und Jahr, der nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL berechnet wurde (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Die Berechnung basiert auf dem zurückzulegenden Weg und der Anzahl der Betankungen. Der zurückzulegende Weg beschränkt sich nicht auf die Grenze zwischen den Zonen S2 und S3, denn in S3 ist die Lagerung und das Betanken nur mit einer Auffangwanne erlaubt. Diese befindet sich in der Regel im Mannschaftsfahrzeug. Somit berücksichtigt die Berechnung eine durchschnittliche Gehstrecke bis zum Fahrzeug, den Stundensatz und die Gehgeschwindigkeit. Die Anzahl der Betankungen hängt von der genutzten Menge, dem Verbrauch der Motorsäge und der Kapazität des Tanks ab.

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten für das Betanken von Motorsägen ausserhalb der Schutzzonen für die Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                                                       | Einheit                                | Bassins       | Gilly         |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------|---------------|
| Fläche Schutzzone S2                                  | ha                                     | 53            | 10.6          |
| Fläche Schutzzone S3                                  | ha                                     | 1095          | 24.96         |
| Nutzung S2 und S3                                     | $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$       | 3.7           | 5.8           |
| Mechanisierte Nutzung                                 | %                                      | 30            | -             |
| Motormanuelle Nutzung                                 | %                                      | 70            | 70            |
| Seilgestützte Nutzung                                 | %                                      | -             | 30            |
| Mittlere Gehdistanz zur Grenze der Zone S2            | CHF                                    | 0.26          | 0.2           |
|                                                       |                                        |               |               |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                              |                                        |               |               |
| <b>Betanken von Motorsägen ausserhalb der Zone S2</b> | <b>Fr. <math>ha^{-1} a^{-1}</math></b> | <b>13.29</b>  | <b>23.06</b>  |
| <b>Betanken von Motorsägen ausserhalb der Zone S2</b> | <b>Fr. <math>a^{-1}</math></b>         | <b>704.37</b> | <b>244.20</b> |
| Öffentlicher Wald S2                                  | Fr. $a^{-1}$                           | 704.37        | 209.15        |
| Privater Wald S2                                      | Fr. $a^{-1}$                           | -             | 35.05         |



## **B.5 Betankung von Maschinen und Fahrzeugen ausserhalb von Schutzzonen**

### **Massnahmen**

Maschinen müssen zum Betanken die Zone S3 verlassen.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

### **Argumente**

Das Betanken von Maschinen (Harvestern, Forwarder, Traktoren etc.) und Fahrzeugen stellt ein Verunreinigungsrisiko dar. Obwohl das Betanken mit Auffangwannen in Zone S3 rechtlich erlaubt ist, wird empfohlen, das Betanken ausserhalb der Schutzzonen durchzuführen.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Das Verschieben von Fahrzeugen und Maschinen aus den Schutzzonen verursacht zusätzliche Kosten. Die Tankkapazitäten der derzeitigen Maschinen reichen jedoch für die Arbeit von ein bis zwei Tagen. Diese Massnahme kann daher mit Massnahme B.6 gekoppelt werden.

### **Berechnungsmethode**

Siehe Massnahme B.6

#### **Bemerkung**

Wenn die Fläche der Schutzzone S3 sehr gross ist, ist diese Massnahme nicht anwendbar. In diesen Fällen ist die Verwendung von Auffangwannen unerlässlich (Massnahme B.8).



## **B.6 Abstellen von Maschinen und Fahrzeugen ausserhalb der Schutzzonen**

### **Massnahmen**

Maschinen und Fahrzeuge müssen ausserhalb der Zone S3 abgestellt werden

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

### **Argumente**

Das Abstellen von Fahrzeugen und Maschinen (Maschinen (Harvestern, Forwarder, Traktoren etc.) stellt ein Verschmutzungsrisiko dar (Leitungsbruch, auslaufender Kraftstoff usw.). Obwohl das Abstellen über Nacht auf wasserdichten Belägen mit Randsteinen und Entwässerungssystemen in Zone S3 gesetzlich erlaubt ist, wird empfohlen, Maschinen und Fahrzeuge über Nacht ausserhalb von Zone S3 zu abzustellen.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Das Verschieben von Fahrzeugen und Maschinen aus den Schutzzonen verursacht zusätzliche Kosten

### **Berechnungsmethode**

Bei der Berechnung werden die Entfernung zum Abstellplatz, der Stundensatz, die Fahrzeuggeschwindigkeit und die Anzahl der Tage, an denen die Maschinen und Fahrzeuge im Einsatz sind, berücksichtigt.

*Anzahl der Einsatztage des Fahrzeugs = Jahresvolumen in S2 und S3/Erntevolumen pro Tag.*

*Kosten einer Hin- und Rückfahrt: 2 X Dauer der Fahrt X Kosten des Geräts*

Tabelle: Berechnung der zusätzlichen Kosten für das Abstellen von Fahrzeugen ausserhalb der Schutzzonen für die Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                                                                  | Einheit                          | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b> |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------|--------------|
| Fläche Schutzzone S2                                             | ha                               | 53             | 10.6         |
| Fläche Schutzzone S3                                             | ha                               | 1095           | 24.96        |
| Nutzung S2 und S3                                                | $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$ | 3.7            | 5.8          |
| Mechanisierte Nutzung                                            | %                                | 30             | -            |
| Motormanuelle Nutzung                                            | %                                | 70             | 70           |
| Seilgestützte Nutzung                                            | %                                | -              | 30           |
| Mechanisiert geerntetes Holz                                     | $m^3 a^{-1}$                     | 1275           | -            |
| Ertrag des Harvesters                                            | $m^3/Tag$                        | 100            | -            |
| Einsatz von Fahrzeugen                                           | Tage/Jahr                        | 12.75          | -            |
| Ansatz Harvester                                                 | Fr./h                            | 400            | 400          |
| Ansatz Forwarder                                                 | Fr./h                            | 190            | 190          |
| Mittlere Distanz bis zum Abstellplatz ausserhalb der Schutzzonen | km                               | 7              | 0.150        |
| Mittlere Fahrgeschwindigkeit                                     | kmh/h                            | 20             | 20           |
|                                                                  |                                  |                |              |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                                         |                                  |                |              |



|                                         |                                           |             |            |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|------------|
| <b>Abstellen ausserhalb der Zone S3</b> | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b> | <b>3.11</b> | <b>0.0</b> |
| <b>Abstellen ausserhalb der Zone S3</b> | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b> | 0.74        | <b>0.0</b> |
| Harvester                               | Fr. a <sup>-1</sup>                       | 3'570       | 0.0        |
| Forwarder                               | Fr. a <sup>-1</sup>                       | 847.88      | 0.0        |
| Harvester                               | Fr./Tag                                   | 280         | 0.0        |
| Forwarder                               | Fr./Tag                                   | 133         | 0.0        |

**Bemerkung**

Wenn die Fläche der Schutzzone S3 sehr gross ist, ist diese Massnahme nicht anwendbar. In diesen Fällen ist die Verwendung von Auffangwannen unerlässlich (Massnahme B.8).



## **B.7 Verfügbarkeit absorbierender Produkte oder Materialien während Holzschlägen**

### **Massnahme**

Während Holzschlägen stehen ständig absorbierende Produkte oder Materialien zur Verfügung.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

### **Argumente**

Das Risiko einer Ölverschmutzung durch die mechanisierte Holzernte ist proportional zur Intensität der Mechanisierung. Um im Falle eines Unfalls oder eines Lecks schnell handeln zu können, ist es angemessen, dass während Holzschlägen absorbierende Produkte oder Materialien vorhanden sind. Die Lagerung und der Transport vor, während und nach der Bekämpfung von Verschmutzungen können logistische und finanzielle Herausforderungen verursachen.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der Kauf, die Lagerung und der Transport von absorbierenden Produkten oder Materialien verursacht zusätzliche Kosten.

### **Berechnungsmethode**

Betrag pro Hektar und Jahr, berechnet nach der Formel für die Berechnung der Zusatzkosten von Auffangwannen aus der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Die Berechnung pro eingesetzter Maschine berücksichtigt die Anzahl der Granulatsäcke, den Preis und die Lebensdauer des Granulats. Wir schätzen die Unfallhäufigkeit auf 1 Unfall pro 500 ha bewirtschafteter Fläche pro Maschine. Ein 15-kg-Sack Universal-Absorbergranulat kann etwa 145 Liter aufnehmen ([www.kaiserkraft.ch](http://www.kaiserkraft.ch) oder [www.denios.ch](http://www.denios.ch)).

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten aufgrund der Verfügbarkeit von absorbierenden Produkten auf den Holzschlägen für die Maschinen, die in den Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly eingesetzt wird (ohne MwSt.)

|                                                                   | Einheit                                               | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b> |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| Fläche Schutzzone S2                                              | ha                                                    | 53             | 10.6         |
| Fläche Schutzzone S3                                              | ha                                                    | 1095           | 24.96        |
| Nutzung S2 und S3                                                 | $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ | 3.7            | 5.8          |
| Mechanisierte Nutzung                                             | %                                                     | 30             | -            |
| Motormanuelle Nutzung                                             | %                                                     | 70             | 70           |
| Seilgestützte Nutzung                                             | %                                                     | -              | 30           |
| Anzahl der Granulatsäcke (1 Sack/500 ha)                          | Sack                                                  | 2              | 1            |
| Lebensdauer der Granulatsäcke                                     | Jahre                                                 | 5              | 5            |
| Preis Granulatsack (15 kg Granulat für 145 l Absorptionsvermögen) | Fr.                                                   | 93.5           | 93.5         |
|                                                                   |                                                       |                |              |



|                                                                   |                                           |            |              |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|--------------|
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                                          |                                           |            |              |
| <b>Verfügbarkeit absorbieren-<br/>der Produkte für 1 Maschine</b> | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b> | <b>0.1</b> | <b>0.53</b>  |
| <b>Verfügbarkeit absorbieren-<br/>der Produkte für 1 Maschine</b> | <b>Fr. a<sup>-1</sup></b>                 | 114.8      | <b>18.85</b> |
| Öffentlicher Wald S2 und S3 (1<br>Maschine)                       | Fr. a <sup>-1</sup>                       | 114.8      | 13.21        |
| Privater Wald S2 und S3 (1<br>Maschine)                           | Fr. a <sup>-1</sup>                       | -          | 5.63         |

#### Hinweis

In der Regel werden während einem Holzschlag mehrere Maschinen und Geräte eingesetzt, daher müssen die berechneten Mehrkosten mit der Anzahl der tatsächlich eingesetzten Maschinen multipliziert werden.



## **B.8 Auffangwannen für Kraftstoffe und Öle (siehe auch Alternativmassnahme B.4)**

### **Massnahme**

Während Holzschlägen stehen ständig Auffangwannen für die Lagerung und Betankung von Motorsägen zur Verfügung.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos einer Grundwasserverschmutzung.

### **Argumente**

Das Risiko einer Verschmutzung durch das Betanken von Motorsägen mit Kraftstoffen und Ölen kann durch die Verwendung von Auffangwannen verringert werden.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der Kauf von Auffangwannen verursacht zusätzliche Kosten.

### **Berechnungsmethode**

Betrag pro Hektare und Jahr, berechnet nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Die Berechnung berücksichtigt die Anzahl der benötigten Auffangwannen in Abhängigkeit von der Fläche der Zonen S2 und S3, die Kosten und die Lebensdauer einer Auffangwanne.

|                                               | Einheit                                | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b> |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|----------------|--------------|
| Fläche Schutzzone S2                          | ha                                     | 53             | 10.6         |
| Fläche Schutzzone S3                          | ha                                     | 1095           | 24.96        |
| Nutzung S2 und S3                             | $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot a^{-1}$       | 3.7            | 5.8          |
| Mechanisierte Nutzung                         | %                                      | 30             | -            |
| Motormanuelle Nutzung                         | %                                      | 70             | 70           |
| Seilgestützte Nutzung                         | %                                      | -              | 30           |
| Anzahl Auffangbecken (1 Becken/200ha)         | Becken                                 | 4              | 1            |
| Lebensdauer Auffangbecken                     | Jahre                                  | 5              | 5            |
| Preis einfaches Auffangbecken aus Polyethylen | Fr.                                    | 80             | 80           |
|                                               |                                        |                |              |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                      |                                        |                |              |
| <b>Verwenden von Auffangbecken</b>            | <b>Fr. <math>ha^{-1} a^{-1}</math></b> | <b>0.08</b>    | <b>0.45</b>  |
| <b>Verwenden von Auffangbecken</b>            | <b>Fr. <math>a^{-1}</math></b>         | 91.84          | <b>16</b>    |
| Öffentlicher Wald S2 und S3                   | Fr. $a^{-1}$                           | 91.84          | 5.98         |
| Privater Wald S2 und S3                       | Fr. $a^{-1}$                           | -              | 2.55         |



## **B.9 Entfernen von Schlagabraum aus Zone S2.**

### **Massnahme**

Entfernen von Schlagabraum aus Zone S2.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

#### **Argumente**

Bei der Bewirtschaftung fallen grosse Mengen Restholz (Schlagabraum) an, die sich stellenweise anhäufen. Eine plötzliche und konzentrierte Auslaugung\* (Auswaschung) von stickstoffhaltigen organischen Stoffen (Nitraten) in Gebieten in der Nähe von Wasserfassungen ist potenziell schädlich für die Qualität des Grundwassers, insbesondere bei Ansammlungen von Rinde mit einem hohen Gerbstoffgehalt.

Zahlreiche Studien nach Kahlschlägen oder Stürmen haben einen Anstieg der Nitratkonzentrationen im Grundwasser aufgrund einer starken Nitrifikation gezeigt.

Ausserdem sollte in diesen Gebieten auf die Verbrennung dieser Abfälle verzichtet werden, da die Gefahr besteht, dass verkohlte Rückstände das Grundwasser verschmutzen. Totholz sollte aus der Zone S1 entfernt werden (Quellen: Bredemeier, M. et al. 2011, Forest Management and the water Cycle, an ecosystem-based approach, Springer Science+Business Media; Hegg, C.; Jeisy, M.; Waldner, P., 2004: Wald und Trinkwasser. Eine Literaturstudie. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 60 Seiten; BUWAL 2001: Lothar. Der Orkan 1999. Ereignisanalyse, Birmensdorf, 365 S.; BUWAL 2005: Grundwasserschutz im Wald, Merkblatt, Praktische Umwelt).

Die Abfuhr von Schlagabraum macht Sinn, wenn es in Form von Hackschnitzeln, Brennholz etc. verwertet wird.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Höhere Betriebskosten, die jedoch ganz oder teilweise durch die Einnahmen aus dem Verkauf des verwerteten Holzes ausgeglichen werden könnten.

### **Berechnungsmethode**

Betrag pro Hektar und Jahr, berechnet nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Bei der Berechnung der Zusatzkosten wird davon ausgegangen, dass der Schlagabraum mit einem Forwarder gesammelt und an einen zentralen Ort (Forststrasse) transportiert wird. Die Berechnung berücksichtigt die jährlich genutzte Menge pro ha in der Zone S2, multipliziert mit dem Anteil Schlagabraum (0.1 Erfahrungswert) und den Transportkosten. Die Berechnung berücksichtigt weder die Kosten der Verwertung (z.B. Häckseln 10 bis 12 Fr./m<sup>3</sup>, Preis 2013) noch den Erlös aus dem Verkauf der Produkte. Die Verwertung muss von Fall zu Fall geregelt werden.

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten für die Entsorgung von Schlagabraum aus Zone S2 der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

| <b><u>Mehrkosten</u></b>             |                                           |             |              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Entfernen von Schlagabraum S2</b> | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b> | <b>7.08</b> | <b>8.77</b>  |
| <b>Entfernen von Schlagabraum S2</b> | <b>Fr. a<sup>-1</sup></b>                 | 375.24      | <b>93.96</b> |
| Öffentlicher Wald S2                 | Fr. a <sup>-1</sup>                       | 375.24      | 79.54        |
| Privater Wald S2                     | Fr. a <sup>-1</sup>                       | -           | 13.42        |



## **B.10 Unterbruch von Arbeiten mit Maschinen bei zu nassem Boden, d.h. sobald Spurrillen des Typs 3 auftreten**

### **Massnahme**

Unterbruch der Arbeiten und Verlegung der Maschinen zu einem alternativen Holzschlag bei zu hoher Bodenfeuchtigkeit, d.h. sobald Spurrillen des Typs 3 auftreten (Tiefe mehr als 10 cm).

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Geringeres Risiko einer Beeinträchtigung der Qualität des Waldbodens und Erhaltung seiner Funktion als Wasserfilter.

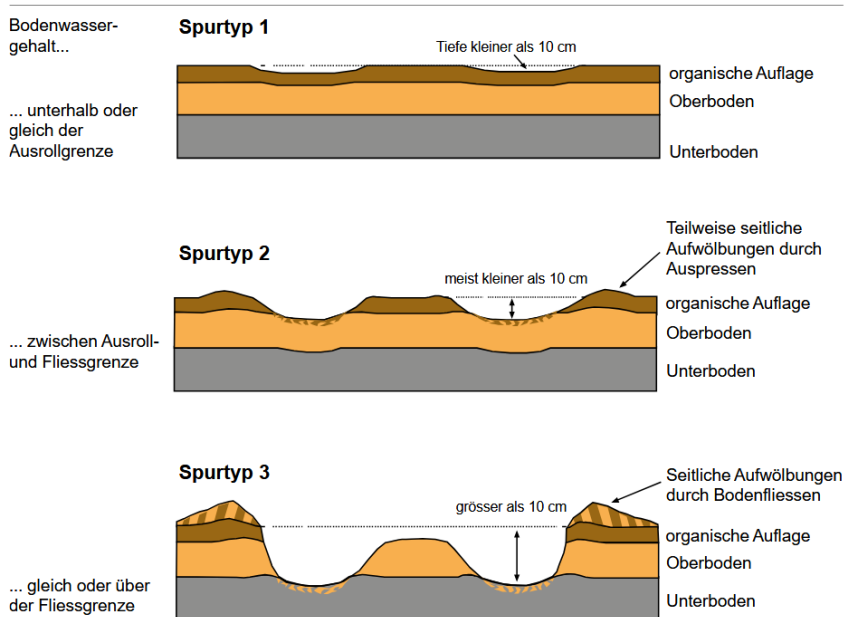
### **Argumente**

Bei der mechanisierten Bewirtschaftung können das Gewicht der Maschinen und Geräte und ihr Ladevolumen den Waldboden schädigen. Die Bodenverdichtung beeinträchtigt die Bodenfunktionen und gefährdet langfristig die Bodenfruchtbarkeit. Spurrinnen-typ 3 (Abb. unten) wird durch eine Reihe von drei Merkmalen definiert, die alle erfüllt sein müssen: Die Tiefe der Spurrinne beträgt meist mehr als 10 cm, sie reicht bis in die Unterbodenhorizonte und es sind deutliche Seitenwülste vorhanden.

Das Prinzip der Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit entspricht einerseits den aktuellen Anforderungen der Waldgesetzgebung und andererseits denen eines naturnahen Waldbaus. Bei zu hoher Bodenfeuchtigkeit ist eine Unterbrechung zwingend erforderlich.

(Quellen: Kaufmann Geri, Staedeli Martin, Wasser Berchthold 2010: Grundanforderungen an den naturnahen Waldbau. Bericht zum Projekt. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern;  
WSL, Merkblatt für Patrozinnen Nr. 45, Juni 2009: Physikalischer Bodenschutz im Wald).

**Abb. 34 > Spurtypen als Indikatoren zur Beurteilung der ökologischen Wirkung von Bodenveränderungen**



### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Das Umsetzen der Maschinen zu einem alternativen Holzschlag verursacht zusätzliche Kosten.

### **Berechnungsmethode**

Betrag pro Hektare und Jahr, der nach der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL berechnet wird (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Die Berechnung basiert zum einen auf einer Schätzung der Wahrscheinlichkeit einer Verlagerung, den Kosten der Maschinen, der Verlagerungsdistanz und der Geschwindigkeit der Maschinen.

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten aufgrund der Unterbrechung der Arbeiten in den Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                      | Einheit | Bassins | Gilly |
|----------------------|---------|---------|-------|
| Fläche Schutzzone S2 | ha      | 53      | 10.6  |



|                                                     |                                                       |            |             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|-------------|
| Fläche Schutzzone S3                                | ha                                                    | 1095       | 24.96       |
| Nutzung S2 und S3                                   | $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{a}^{-1}$ | 3.7        | 5.8         |
| Mechanisierte Nutzung                               | %                                                     | 30         | -           |
| Motormanuelle Nutzung                               | %                                                     | 70         | 70          |
| Seilgestützte Nutzung                               | %                                                     | -          | 30          |
| Wahrscheinlichkeit einer Unterbrechung der Arbeiten | Tage/Jahr                                             | 2.13       | 0           |
|                                                     |                                                       |            |             |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                            |                                                       |            |             |
| <b>Umsetzen der Maschinen</b>                       | <b>Fr. <math>\text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}</math></b>  | <b>0.5</b> | <b>0.00</b> |
| <b>Umsetzen der Maschinen</b>                       | <b>Fr. <math>\text{a}^{-1}</math></b>                 | <b>574</b> | <b>0.00</b> |



## **B.11 Erstellen und Aushändigen eines Holzschlagblatts für Holzschläge; Kontrolle**

### **Massnahme**

Erstellen und Aushändigen eines Holzschlagblatts an die beauftragten Forstunternehmen, aus dem die Anforderungen des Holzschlags, die Grenzen der Schutzzonen, die vorgeschriebenen Massnahmen und die im Falle einer Verschmutzung zu treffenden Massnahmen ersichtlich sind.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Verringerung des Risikos von Verschmutzungen und Schäden an den Wasserfassungen.

### **Argumente**

Durch die Weitergabe genauer Informationen über die Besonderheiten der Waldbewirtschaftung in Schutzzonen an das Forstpersonal, das die Arbeiten ausführt, kann das Risiko von Verschmutzungen und Schäden an Wasserfassungen verringert werden.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Organisation des Holzschlags, die besonderen Anforderungen und die Kontrollen erfordern mehr Zeit und verursachen somit zusätzliche Kosten.

### **Berechnungsmethode**

Vergütung pro Holzschlag basierend auf dem Zeitaufwand für die Erstellung des Dokuments und die Kontrolle auf der Grundlage einer Pauschale von 10 Fr./ha (exkl. MwSt.). Die Berechnung erfolgt in Abhängigkeit von der Fläche des Holzschlags in der Schutzzone S2 und/oder S3.



## **B.12 Einsatz von alternativen Ernte- und Rückeverfahren\*.**

### **Massnahme**

Die konventionelle Bewirtschaftung wird durch andere Bewirtschaftungsmethoden wie Seilkran, Pferd, Raupe etc. ersetzt oder der Feinerschliessungsplan wird den besonderen Verhältnissen angepasst z.B durch angepasstes Rückegassenlayout.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Geringeres Risiko einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität durch besseren Bodenschutz.

### **Argumente**

Weisen die Waldstandorte eine hohe Anfälligkeit auf, können bestimmte Ernte- und Rückeverfahren die Risiken von Verschmutzung, Bodenverdichtung und Erosion verringern und so die Fruchtbarkeit der Böden erhalten (ALPEAU 2012: Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau dans l'arc alpin et jurassien).

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der Einsatz dieser Techniken ist mit Mehrkosten im Vergleich zum konventionellen Holzlücken verbunden.

### **Berechnungsmethode**

Betrag pro m<sup>3</sup>, der auf der Grundlage der Kostendifferenz zwischen einem konventionellen Holzlückeverfahren und der gewählten alternativen Methode berechnet wird. Wird von Fall zu Fall je nach den gewählten Alternativen berechnet.

Beispielsweise weist die Verwendung eines Seilkrans Mehrkosten gegenüber der Holzlückung mit einem Traktor mit Holzschlepper in Höhe von 40 Fr/m<sup>3</sup> auf. Das Holzlücken mit Pferden ist etwa 20 Fr/m<sup>3</sup> teurer als das Holzlücken mit dem Traktor.



## **B.13 Verzicht auf Holzurückung**

### **Vorteile für den Wasserversorger**

#### **Massnahme**

Das gefällte Holz wird im Wald belassen, um Bodenverdichtungen durch den Einsatz von Rückemaschinen zu vermeiden.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Erhalt der Bodenfunktionen und Optimierung der Grundwasserqualität.

#### **Argumente**

Durch den Verzicht auf das Holzurücken können die Risiken (Verschmutzung, Verdichtung), die durch das Befahren mit Fahrzeugen und das Schleppen des Holzes über den Boden entstehen, vollständig vermieden werden. Die Verdichtung des Bodens mit schweren Maschinen beeinträchtigt die Bodenfunktionen und gefährdet die Bodenfruchtbarkeit und damit die Filterkapazität des Bodens.

Wenn jedoch grosse Mengen Holz angehäuft werden, ist eine plötzliche und konzentrierte Auslaugung\* (Leaching) von stickstoffhaltigen organischen Stoffen (Nitraten) potenziell möglich und schädlich für die Qualität des Grundwassers, insbesondere bei Rindenanhäufungen mit hohem Gerbstoffgehalt (Hegg, C.; Jeisy, M.; Waldner, P., 2004: Wald und Trinkwasser. Eine Literaturstudie. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 60 Seiten).

Die Umsetzung dieser Massnahme hängt von der Anfälligkeit des Bodens und der Menge des zu schlagenden Holzes ab. Siehe auch die Massnahme „Einsatz von alternativen Ernte- und Rückeverfahren“ (Massnahme B12).

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Vermarktung des gefällten Holzes ist nicht möglich. Daher ist es nicht möglich, die Kosten für den Holzschlag ganz oder teilweise zu decken.

#### **Berechnungsmethode**

Übernahme der Fällkosten durch den Wasserversorger, wenn die Massnahme von diesem beantragt wird.

Wenn die Fällung aus forstwirtschaftlicher Sicht oder aus Sicherheitsgründen erforderlich ist, trägt der Wasserversorger die Differenz zwischen den Erntekosten (Fällung + Rückung) und den geschätzten Einnahmen.

Wird von Fall zu Fall berechnet.

#### **Anmerkung**

*Diese Massnahme schlägt das Gegenteil von Massnahme B.9 vor. Die mögliche Auswahl einer der Leistungen muss anhand verschiedener Kriterien erfolgen, wie z. B. Holzmenge, Möglichkeit der Holzverwertung, Zugänglichkeit, Bodenart, Gewährleistung der Sicherheit usw.*



## **B.14 Holzschutzbehandlung\* und Lagerung von behandeltem Holz ausserhalb der Grundwasserschutzarealen oder ausserhalb der Zone Au**

### **Massnahme**

Holz wird zur Behandlung gegen Insekten- oder Pilzbefall aus dem Grundwasserschutzareal oder aus der Zone Au transportiert und dort gelagert.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Geringeres Verschmutzungsrisiko durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Erhalt der Bodenfunktionen und Optimierung der Grundwasserqualität.

### **Argumente**

Die Verwendung von Holzschutzmitteln innerhalb der Zonen S1, S2 und S3 (*Bemerkung: In den einigen Kantonen sind in der Zone S3 Ausnahmegewilligungen möglich*) ist gesetzlich verboten. Die vorgeschlagene Massnahme geht über die gesetzliche Vorschrift hinaus und schlägt vor, die Wälder nur ausserhalb Grundwasserschutzareal oder der Zone Au nach dem Vorsorgeprinzip zu behandeln.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Lagerung ohne Behandlung kann beim Verkauf des Holzes aufgrund einer Wertminderung infolge eines Befalls zu Einnahmeverlusten führen, und der Holztransport verursacht zusätzliche Kosten.

### **Berechnungsmethode**

Die Berechnung der zusätzlichen Transportkosten für eine Behandlung ausserhalb des Au-Gebiets basiert auf der Methode der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Bei der Berechnung werden die Entfernung, die Kosten für die Maschinen und die Geschwindigkeit der Maschinen sowie das zu transportierende Volumen berücksichtigt.

Es wird davon ausgegangen, dass die Behandlung im Frühjahr 30 % des geernteten Nadelholzvolumens betrifft.

Tabelle: Berechnung der zusätzlichen Kosten für den Transport von Holz aus dem Gebiet Au zur Behandlung gegen Insekten- oder Pilzbefall für die Quellen Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                                                       | Einheit                                           | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b> |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|--------------|
| Fläche Schutzzone S2                                  | ha                                                | 53             | 10.6         |
| Fläche Schutzzone S3                                  | ha                                                | 1095           | 24.96        |
| Nutzung S2 und S3                                     | m <sup>3</sup> *ha <sup>-1</sup> *a <sup>-1</sup> | 3.7            | 5.8          |
| Mechanisierte Nutzung                                 | %                                                 | 30             | -            |
| Motormanuelle Nutzung                                 | %                                                 | 70             | 70           |
| Seilgestützte Nutzung                                 | %                                                 | -              | 30           |
| Mittlere Transportdistanz nach ausserhalb der Zone Au | km                                                | 8              | 0.3          |
|                                                       |                                                   |                |              |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                              |                                                   |                |              |
| <b>Transportdistanz nach ausserhalb der Zone Au</b>   | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b>         | <b>6.95</b>    | <b>0.05</b>  |



|                                                     |                           |         |             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|---------|-------------|
| <b>Transportdistanz nach ausserhalb der Zone Au</b> | <b>Fr. a<sup>-1</sup></b> | 7'978.6 | <b>1.92</b> |
| Öffentlicher Wald S2 und S3                         | Fr. a <sup>-1</sup>       | 7'978.6 | 1.24        |
| Privater Wald S2 und S3                             | Fr. a <sup>-1</sup>       | -       | 0.68        |

**Hinweis**

Wenn die Fläche des Sektors Au sehr gross ist, ist die Anwendung dieser Massnahme nicht praktikabel.



## **B.15 Verzicht auf Pflanzenschutzbehandlung beim Schutz von Holz vor Schädlingen**

### **Massnahme**

Holz, das in den Schutzzonen S2 und S3 genutzt wird, wird nicht gegen Insekten- oder Pilzbefall behandelt oder zur Lagerung aus den Schutzzonen transportiert.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Geringeres Risiko der Verschmutzung durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Erhalt der Bodenfunktionen und Optimierung der Grundwasserqualität.

### **Argumente**

Sie ermutigt den Waldbesitzer, auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zu verzichten und stärkt damit das Image einer naturnahen Waldbewirtschaftung.

Vergütungsform

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Lagerung ohne Behandlung kann beim Verkauf des Holzes zu Einnahmeverlusten aufgrund einer Wertminderung durch den Befall führen.

### **Berechnungsmethode**

Der Verzicht auf die Behandlung von Holz kann auf der Grundlage des Verlustes beim Holzverkauf und unter Berücksichtigung der Einsparung von Behandlungskosten entschädigt werden.

Durchschnittspreise Oktober 2013):

- Fichte: Qualität B/C behandelt Durchschnittspreis 90.00 => Fr./m3 unbehandelt Qualität D Durchschnittspreis 55.00 Fr./m3.

- Tanne: Qualität B/C behandelt Durchschnittspreis 75.00 Fr./m3 => unbehandelt Qualität D Durchschnittspreis 55.00 Fr./m3.

Die Kosten für die Behandlung von Rundholz mit PSM belaufen sich auf ca. 5 Fr./m3.

Tabelle: Berechnung des Ertragsverlustes durch den Verzicht auf Pflanzenschutzbehandlung von gefälltem Holz in den Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.\*)

|                                                                     | Einheit                                           | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b> |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|--------------|
| Fläche Schutzzone S2                                                | ha                                                | 53             | 10.6         |
| Fläche Schutzzone S3                                                | ha                                                | 1095           | 24.96        |
| Nadelholzanteil heute                                               | %                                                 | 82.5           | 11           |
| Nutzung S2 und S3                                                   | m <sup>3</sup> *ha <sup>-1</sup> *a <sup>-1</sup> | 3.7            | 5.8          |
|                                                                     |                                                   |                |              |
| <b><u>Ertragsverlust</u></b>                                        |                                                   |                |              |
| Geschätzter Erlös aus dem Verkauf von behandeltem Fichtenholz       | Fr. ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>              | 274.73         | 57.42        |
| Behandlungskosten                                                   | Fr. ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>              | 15.26          | 3.19         |
| Geschätzter Erlös aus dem Verkauf von nicht behandeltem Fichtenholz | Fr. ha <sup>-1</sup> a <sup>-1</sup>              | 167.89         | 35.09        |
| <b>Ertragsverlust</b>                                               | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b>         | <b>91.58</b>   | <b>19.14</b> |



## **B.16 Verzicht auf Endnutzung bei fehlendem Nachwuchs**

### **Massnahme**

Die Bestandesverjüngung wird aufgeschoben, wenn nicht genügend Nachwuchs vorhanden ist.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Aufrechterhaltung der Filterfunktionen des Bodens und Optimierung der Grundwasserqualität.

### **Argumente**

Eine kontinuierliche Waldbedeckung gewährleistet den Schutz des Bodens und der Trinkwasserressourcen. Das Fehlen einer ausreichenden Bodenbedeckung nach einer Endnutzung kann das Risiko einer Verschmutzung durch Trübung auf empfindlichen, geneigten und erosionsanfälligen Böden erhöhen. Siehe auch Massnahme A1.

Auch wenn die Endnutzung nach dem in der Schweiz praktizierten naturnahen Waldbau a priori kein Ziel ist, kann er auf kleinen Flächen aus organisatorischen Gründen oder der wirtschaftlichen Rationalisierung gerechtfertigt sein.

(ALPEAU 2012: Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau dans l'arc alpin et jurassien).

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der Verzicht auf oder die Verzögerung der Endnutzung bedeutet in diesen Fällen Ertragseinbussen oder zusätzliche Kosten.

### **Berechnungsmethode**

Berechnung von Fall zu Fall auf der Grundlage von Marktpreisen und unter Berücksichtigung der Betriebskosten. Schätzung: 2 bis 3 Fr./m<sup>3</sup>.



## **B.17 Vollständiger Verzicht auf waldbauliche Eingriffe in den Schutzzonen S2 und S3**

### **Massnahme**

In den Schutzzonen S2 und S3 wird für einen noch festzulegenden Zeitraum keine Holznutzung durchgeführt.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Eliminierung der Verschmutzungsrisiken durch die Waldbewirtschaftung, Erhaltung der Bodenfunktionen und Optimierung der Grundwasserqualität.

### **Argumente**

Durch den Verzicht auf Holzeinschlag können die Risiken einer Verschmutzung oder Verdichtung des Bodens vollständig vermieden werden, wodurch die Bodenfruchtbarkeit und damit die Filterkapazität des Bodens erhalten bleiben.

Bei Waldstandorten mit einer starken oder hohen Anfälligkeit oder in Gebieten, in denen die Waldbewirtschaftung nicht einfach ist, wird diese Massnahme bereits für einige Schutzgebiete angewandt.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der Nutzungsverzicht führt für den Eigentümer zu einem Ertragsverlust.

### **Berechnungsmethode**

Der Ertragsausfall wird nach der Methode berechnet, die für Waldreservate im Kanton Waadt vorgesehen ist (SFFN, Inspection cantonale des forêts, Directive cantonale relative à la Biodiversité en forêt, CP 2012-2015, Juli 2012). Der Ertragsverlust wird berechnet, um die vollständige Aufgabe der Nutzung während der Vertragsdauer zu entschädigen. Er wird pro Eigentümer auf der Grundlage der Vertragsdauer, der produktiven Waldfläche (Geröll und Klippen werden von der Gesamtfläche des Reservats abgezogen) und in Abhängigkeit von der Fruchtbarkeit des Standorts (definiert auf der Grundlage der Pflanzengesellschaften) und der Bewirtschaftungsbedingungen (Gewichtung des Ertragswerts je nach Bewirtschaftungsschwierigkeiten) berechnet. Der Referenzertragsverlust nach Fruchtbarkeitsklasse und Region ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle: Finanzielle Unterstützung für Ertragsverluste in einem Naturwaldreservat nach Fruchtbarkeitsklasse und Region

| <b>Classes de fertilité</b>                              |           |         |          |         |             |
|----------------------------------------------------------|-----------|---------|----------|---------|-------------|
| I                                                        | II        | III     | IV       | V       | VI          |
| très bonne                                               | bonne     | moyenne | médiocre | faible  | très faible |
| 12 – 14*                                                 | 10 - 11.9 | 8 - 9.9 | 6 - 7.9  | 4 - 5.9 | <4          |
| <b>Perte de rendement en francs par hectare et année</b> |           |         |          |         |             |
| <b>Préalpes, Alpes</b>                                   |           |         |          |         |             |
| 80                                                       | 60        | 50      | 40       | 20      | 10          |
| <b>Jura</b>                                              |           |         |          |         |             |
| 120                                                      | 100       | 70      | 50       | 30      | 10          |
| <b>Plateau, Bassin lémanique, Bassin rhéman</b>          |           |         |          |         |             |
| 170                                                      | 150       | 120     | 80       | 60      | 40          |

\* Accroissement exprimé en m<sup>3</sup> bois fort/ha/an



Tabelle: Berechnung des Ertragsverlustes bei Verzicht auf waldbauliche Eingriffe in den Zonen S2 und S3 der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                               | Einheit | <b>Bassins</b>       | <b>Gilly</b>       |
|-------------------------------|---------|----------------------|--------------------|
| Fläche Schutzzone S2          | ha      | 53                   | 10.6               |
| Fläche Schutzzone S3          | ha      | 1095                 | 24.96              |
| Standortsgüte                 |         | mittel - schwach     | mässig             |
| Bewirtschaftungsbedingungen   |         | gut – sehr schwierig | mittel - schwierig |
|                               |         |                      |                    |
| <b><u>Ertragsverlust</u></b>  |         |                      |                    |
| <b>Vertragsdauer 50 Jahre</b> | Fr      | 2'739'000            | 66'621             |
| Öffentlicher Wald             | Fr      | 2'738'000            | 43'250             |
| Privatwald                    | Fr      | -                    | 23'371             |
| <b>Vertragsdauer 25 Jahre</b> | Fr      | <b>1'369'000</b>     | <b>33'311</b>      |
| Öffentlicher Wald             | Fr      | <b>1'369'000</b>     | <b>21'625</b>      |
| Privatwald                    | Fr      | -                    | <b>11'686</b>      |
| <b>Vertragsdauer 10 Jahre</b> | Fr      | <b>547'600</b>       | <b>13'324</b>      |
| Öffentlicher Wald             | Fr      | <b>547'600</b>       | <b>8'650</b>       |
| Privatwald                    | Fr      | -                    | <b>4'674</b>       |

**Hinweis**

Angesichts der Ausdehnung der Schutzzone in bestimmten Regionen des Kantons, insbesondere im Jura, kann diese Option Auswirkungen auf die regionale Wirtschaft (Unternehmen der Forst- und Holzwirtschaft) haben.



## **C. Allgemeine Massnahmen zur Prävention, Instandhaltung und Kontrolle**

### **C.1 Markierung der Schutzzonen im Gelände**

#### **Massnahme**

Die Grenzen der Schutzzonen S1, S2, (S3) werden im Gelände dauerhaft markiert und vor jedem Holzschlag überprüft.

#### **Vorteile für den Wasserversorger**

Geringeres Risiko einer Beeinträchtigung der Grundwasserqualität

#### **Argumente**

Die Markierung der Schutzzonen ermöglicht eine stärkere Sensibilisierung des Forstpersonals sowohl bei der allgemeinen Überwachung der Wälder als auch bei der Organisation und Durchführung von Holzschlägen (Umsetzung von Best Practices).

#### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Die Markierung und Pflege der Schutzzonen bedeuten einen zusätzlichen Aufwand.

#### **Berechnungsmethode**

Vergütung der effektiven Kosten der Markierung auf der Basis eines Stundensatzes von 100 Fr./Stunde und der Materialkosten (exkl. MWST).



## **C.2 Allgemeine Überwachung der Schutzzonen und Informationsfluss an den Trinkwasserversorger**

### **Massnahme**

Im Rahmen der regelmässigen Rundgänge des Försters richtet dieser ein besonderes Augenmerk auf die Schutzzonen der Quellen und informiert den Betreiber so rasch wie möglich über Auffälligkeiten oder Probleme.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Garantierte Überwachung und schnelle Information bei Problemen. Kürzere Reaktionszeit.

### **Argumente**

Der Förster überwacht regelmässig die Wälder. Er ist daher in der Lage, mögliche Probleme in den Schutzzonen zu erkennen und zu beobachten und den Trinkwasserversorger kostengünstig darüber zu informieren.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der zu erfüllende Auftrag ist eine zusätzliche Aufgabe.

### **Berechnungsmethode**

Vergütung einer jährlichen Grundpauschale und einer flächenabhängigen Pauschale für die Schutzzonen

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten aufgrund der allgemeinen Überwachung der Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                               | Einheit                                   | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b>  |
|-------------------------------|-------------------------------------------|----------------|---------------|
| Fläche Schutzzone S2          | ha                                        | 53             | 10.6          |
| Fläche Schutzzone S3          | ha                                        | 1095           | 24.96         |
| Grundpauschale                | Fr.                                       | 300            | 300           |
| Flächenpauschale              | Fr/ha                                     | 1              | 1-            |
|                               |                                           |                |               |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>      |                                           |                |               |
| <b>Allgemeine Überwachung</b> | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b> | <b>1.26</b>    | <b>9.44</b>   |
| <b>Allgemeine Überwachung</b> | <b>Fr. a<sup>-1</sup></b>                 | <b>1'448</b>   | <b>335.56</b> |



### **C.3 Periodische Überwachung der Schutzzonen und Informationsweitergabe an den Wasserversorger**

#### **Massnahme**

Der Förster führt eine regelmässige periodische Überwachung der Schutzzonen gemäss einem spezifischen Pflichtenheft durch und erstattet dem Wasserversorger Bericht.

#### **Vorteile für den Wasserversorger**

Garantierte Überwachung und schnelle Information bei Problemen. Kürzere Reaktionszeit.

#### **Argumente**

Die regelmässige Kontrolle der Schutzzonen ist in der Regel im Selbstkontrollheft jeder Quelle festgelegt. Diese Aufgabe kann vom Förster im Auftrag des Betreibers übernommen werden.

#### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der zu erfüllende Auftrag ist eine zusätzliche Aufgabe.

#### **Berechnungsmethode**

Vergütung einer jährlichen Pauschale auf der Grundlage der Fläche der Schutzzonen oder nach effektiven Stundenaufwand

Tabelle: Berechnung der Mehrkosten aufgrund der regelmässigen Überwachung der Schutzzonen der Quellen von Bassins und Gilly (ohne MwSt.)

|                                                  | Einheit                                   | <b>Bassins</b> | <b>Gilly</b>  |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|---------------|
| Fläche Schutzzone S2                             | ha                                        | 53             | 10.6          |
| Fläche Schutzzone S3                             | ha                                        | 1095           | 24.96         |
| Grundpauschale                                   | Fr.                                       | 500            | 500           |
| Flächenpauschale pro Kontrolle                   | Fr/ha                                     | 2              | 2             |
|                                                  |                                           |                |               |
| <b><u>Mehrkosten</u></b>                         |                                           |                |               |
| <b>Allgemeine Überwachung (1 Kontrolle/Jahr)</b> | <b>Fr. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b> | <b>2.44</b>    | <b>16.15</b>  |
| <b>Allgemeine Überwachung (1 Kontrolle/Jahr)</b> | <b>Fr. a<sup>-1</sup></b>                 | <b>2'796</b>   | <b>571.12</b> |
| <b>Allgemeine Überwachung (2 Kontrolle/Jahr)</b> | <b>Fr. a<sup>-1</sup></b>                 | <b>5'092</b>   | <b>642.24</b> |



#### **C.4 Regelmässige Organisation von Weiterbildungen für die Wald- und Wasserakteure**

##### **Massnahme**

Regelmässig wird eine Fortbildung organisiert, die die Wasserbetreiber (Brunnenbauer etc.) und die Waldwirtschaftsakteure des Perimeters einbezieht.

##### **Vorteile für den Wasserversorger**

Der Austausch zwischen den Wasser- und Waldakteuren wird gestärkt und erleichtert mittelfristig die Lösungsfindung.

##### **Argumente**

Gute Beziehungen zwischen Forstleuten und Trinkwasserversorgern sind von grösster Bedeutung, um langfristig die Qualität des Grundwassers unter Waldmassiven zu gewährleisten. Die Weiterbildung soll jedem ein besseres Verständnis der verschiedenen Berufe vermitteln, den Erfahrungsaustausch fördern und die Verbindungen zwischen den verschiedenen Akteuren stärken und so zur Sensibilisierung jedes Einzelnen beitragen.

##### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der zu erfüllende Auftrag ist eine zusätzliche Aufgabe.

##### **Berechnungsmethode**

Übernahme von 50 % der effektiven Kosten jeder Ausbildung



## **C.5 Laufende Pflege der Waldvegetation zur Sicherstellung des Schutzes der Wasserfassung**

### **Massnahme**

Jährliche Pflege der Vegetation in der Zone S1 zur Gewährleistung der Funktionstüchtigkeit der Fassungsanlagen.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Optimierung des Betriebs der Wasserfassung, insbesondere des Grundwasserflusses in die Sammeldrainagen.

### **Argumente**

Das gute Funktionieren der Wasserfassungsanlagen kann in bestimmten Perimetern eine besondere Pflege der Waldvegetation erfordern (Wahl der Baumarten, Stammgrösse, Zugänglichkeit, ...). Die Wurzeln der Vegetation können die Sammeldrainagen erreichen, sie verstopfen und den Abfluss des gefassten Wassers verringern. Diese Arbeit muss von Fachleuten durchgeführt werden. Ausserdem ist sie genehmigungspflichtig (Holzschlagbewilligung).

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der zu erfüllende Auftrag ist eine zusätzliche Aufgabe.

### **Berechnungsmethode**

Vergütung pro Holzschlag basierend auf dem Zeitaufwand für die Unterhaltsarbeiten der Schutzzone S1 zum Pauschalpreis von 69.-- Fr./Std. (exkl. MWST) (Preis 2013).



## **C.6 Umbau der Vegetation und Einrichtungen zur Gewährleistung des Schutzes der Wasserfassung**

### **Massnahme**

Umbau der Waldvegetation durch Entnahme und Anpflanzung (z. B. Ersatz von Baumarten mit tiefem Wurzelsystem in Zone S1) oder Errichtung und Unterhalt eines Zauns um die Zone S1.

### **Vorteile für den Wasserversorger**

Optimierung des Betriebs der Wasserfassung, insbesondere des Grundwasserflusses in die Sammeldrainagen.

### **Argumente**

Das gute Funktionieren der Wasserfassungsanlagen kann in bestimmten Fällen einen Umbau der Waldvegetation erfordern. Die Wurzeln der Vegetation können die Sammeldrainagen erreichen, sie verstopfen und den Abfluss des gefassten Wassers verringern. Diese Arbeit muss von Fachleuten durchgeführt werden. Ausserdem ist sie genehmigungspflichtig (Holzschlagbewilligung). Die Errichtung und Instandhaltung eines Zauns kann in Schutzzonen in der Nähe von Freizeit- und Erholungsgebieten in stark frequentierten Wäldern erforderlich sein, um das Eindringen von Waldbesuchenden in die Zone S1 zu verringern und das Risiko z.B. von einer Verschmutzung durch Fäkalien zu senken.

### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der zu erfüllende Auftrag ist eine zusätzliche Aufgabe.

### **Berechnungsmethode**

Übernahme der effektiven Kosten.



## **D. Massnahmen zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für Trinkwasser aus dem Wald**

### **D.1 Erarbeitung von Kommunikationsmaterial über das System Wald-Trinkwasser**

#### **Massnahme**

Etablieren einer gemeinsamen Kommunikation über die Qualität des Trinkwassers aus dem Wald und den Massnahmen, die zur Sicherstellung der Qualität umgesetzt werden. Mögliche Instrumente: Tischsets, Wasserkaraffen für Restaurants im Perimeter, Plakate für Säulen und Besuchertreffpunkte im Wald, Flyer und Gemeindeinformationen, Websites und Webdokumente, ...

#### **Vorteile für den Wasserversorger**

Mehrwert für das öffentliche Image des Wasserversorgers.

#### **Argumente**

Die Rolle von Waldböden bei der Reinigung von Trinkwasser sowie die von Waldbesitzern und Wasserbetreibern ergriffenen Massnahmen sind der breiten Öffentlichkeit nicht bekannt. Der Wert und die Qualität von Quellwasser werden unterschätzt, was zu Verhaltensweisen führt, die nicht im Einklang mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung stehen. Eine gemeinsame Information wird für beide Seiten einen Win-Win-Effekt haben.

#### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der zu erfüllende Auftrag ist eine zusätzliche Aufgabe.

#### **Berechnungsmethode**

Übernahme von 50% der effektiven Kosten der gemeinsamen Aktionen

### **D.2 Konzeption und Durchführung von Informationsveranstaltungen**

#### **Massnahmen**

Regelmässige Durchführung von gemeinsamen Veranstaltungen über die Qualität des Trinkwassers aus dem Wald und den Massnahmen, die zur Sicherstellung der Qualität umgesetzt werden. Mögliche Instrumente: Tag der offenen Tür für die breite Öffentlichkeit, Tag für Schulen, ...

#### **Vorteile für den Wasserversorger**

Mehrwert für das öffentliche Image des Wasserversorgers.

#### **Argumente**

Die Rolle von Waldböden bei der Reinigung von Trinkwasser sowie die von Waldbesitzern und Wasserbetreibern ergriffenen Massnahmen sind der breiten Öffentlichkeit nicht bekannt. Der Wert und die Qualität von Quellwasser werden unterschätzt, was zu Verhaltensweisen führt, die nicht im Einklang mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung stehen. Eine gemeinsame Information wird für beide Seiten einen Win-Win-Effekt haben.

#### **Wirtschaftliche Folgen für den Waldbesitzer**

Der zu erfüllende Auftrag ist eine zusätzliche Aufgabe.

#### **Berechnungsmethode**

Übernahme von 50% der tatsächlichen Kosten der gemeinsamen Aktionen.