



Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Biotope von nationaler Bedeutung

Sascha Ismail
Franziska Schwab
Urs Tester
Felix Kienast
Danièle Martinoli
Irmi Seidl



Eidg. Forschungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft WSL



sc | nat ⁺

Science and Policy
Platform of the Swiss Academy of Sciences
Swiss Biodiversity Forum

Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Biotope von nationaler Bedeutung

Technischer Bericht

Sascha Ismail
Franziska Schwab
Urs Tester
Felix Kienast
Danièle Martinoli
Irmi Seidl

Herausgeben von
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf
Pro Natura, Basel
Forum Biodiversität, SCNAT, Bern
2009

Autor(inn)en
Sascha Ismail, WSL
Franziska Schwab, Pro Natura
Urs Tester, Pro Natura
Felix Kienast, WSL
Danièle Martinoli, Forum Biodiversität
Irmis Seidl, WSL

Zitierung:

Ismail, S.; Schwab, F.; Tester, U.; Kienast, F.; Martinoli, D.; Seidl, I., 2009: Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Biotope von nationaler Bedeutung. Technischer Bericht. Available from World Wide Web <<http://www.wsl.ch/publikationen/pdf/9625.pdf>>. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL; Basel, Pro Natura; Bern, Forum Biodiversität, SCNAT. 122 S.

Finanziert durch die MAVA Stiftung für Naturschutz

Abstract

Estimating the costs of providing legal conservation for biotopes of national importance

The starting point of the present study is the fact that the quality of biotopes in Switzerland that are nationally protected is deteriorating and some are also shrinking in size. There are nearly 6000 biotopes in Switzerland, covering about 2% of the country's surface area. They belong to five categories: raised bogs, fens, floodplains, dry meadows and pastures, and spawning areas for amphibians. The declining quality and quantity of biotopes may be due to insufficient funding to ensure their protection and maintenance. Nine different cost categories, ranging from contracts with land owners to maintenance and performance reviews, were used to calculate the costs of providing legal biotope conservation. The annual costs were estimated to amount to between 148 and 183 million Swiss francs. A further 697 to 1427 million Swiss francs would be needed to restore heavily damaged biotopes. Estimates varied, depending on what measures were assumed to be needed. The estimated annual cost of conserving Swiss biotopes is twice the current expenditure.

Keywords: Costs of biotope conservation, biotopes of national importance, raised bogs and fens, floodplains, dry meadows and pastures, spawning areas for amphibians

Bildnachweis Umschlag von oben nach unten:

Flachmoore: WSL, Hintermann & Weber

Auen: Pro Natura, Christine Fehr

Amphibienlaichgebiete: Pro Natura, Urs Tester

Trockenwiesen und -weiden: oekoskop, Monika Martin

Hochmoore: Pro Natura, Christa Dähler

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
Résumé	10
Teil 1 Ausgangssituation	13
1.1 Zielsetzung und thematischer Fokus	13
1.2 Rechtliche Grundlagen.....	14
1.3 Die fünf nationalen Biotop-Inventare	14
1.3.1 Allgemeines.....	14
1.3.2 Hochmoore.....	15
1.3.3 Flachmoore	16
1.3.4 Auen.....	17
1.3.5 Amphibienlaichgebiete	18
1.3.6 Trockenwiesen und -weiden.....	20
Teil 2 Vorgehen und Methodik	22
2.1 Projektgruppe, Finanzierung und Vorgehen	22
2.1.1 Projektgruppe	22
2.1.2 Begleitgruppe und weitere Kontakte - Dank.....	23
2.2 Ökonomische Grundlagen und -annahmen der Studie.....	24
2.2.1 Welche Kosten werden berechnet?	24
2.2.2 Berücksichtigte Kostenkategorien	25
2.2.2.1 Rechtlich-politische Festlegungen.....	25
2.2.2.2 Planung/Schutzkonzepte.....	26
2.2.2.3 Vertragswesen.....	26
2.2.2.4 Pflege und Unterhalt.....	27
2.2.2.5 Entschädigung für Nutzungsabtretung	27
2.2.2.6 Abgeltung für Nutzungsverzicht	28
2.2.2.7 Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit.....	28
2.2.2.8 Erfolgskontrolle.....	28
2.2.2.9 Aufwertung/Regeneration.....	29
2.2.3 Verwendete Kostenansätze	29
2.3 Räumlich-spezifische Rechnungshilfe	30
2.3.1 Verwendete Biotopinventare	31
2.3.2 Verwendete GIS-Karten zur Stratifizierung der Inventare	32
2.3.3 Excel-Tool	35
2.4 Pufferzonenberechnung.....	36
2.4.1 Grundsätzliche Überlegungen zu den Pufferzonen.....	36
2.4.2 Technische Berechnung der Pufferzonen im GIS	37
2.5 Kostenberechnungsansätze – Jährliche Ausgaben.....	38
2.5.1 Rechtlich-politische Festlegungen.....	38
2.5.2 Planung	40
2.5.3 Vertragswesen	41
2.5.3.1 Aufwand für Vertragsabschluss und -erneuerung.....	41
2.5.3.2 Vertragstypen, Inhalt und Kosten	41
a) Pflegeverträge.....	41
b) Verträge über Nutzungsverzicht	41
c) Waldbewirtschaftungsverträge.....	42
2.5.3.3 Verträge für Flachmoore	42
2.5.3.4 Verträge für Hochmoore	42
2.5.3.5 Verträge für TWW.....	43
2.5.3.6 Verträge für Auen	43
a) Verträge über Nutzungsverzicht in den Auen	43
b) Waldbewirtschaftungsverträge in den Auen	43
2.5.3.7 Verträge und Vereinbarungen für Amphibienlaichgebiete	44
a) Verträge über Nutzungsverzicht für LN in ortsfesten Objekten	44
b) Waldbewirtschaftungsverträge für ortsfeste Amphibienlaichgebiete	44
c) Vereinbarungen für Wanderobjekte	45
2.5.3.8 Verträge für Pufferzonen	45

2.5.4	Pflege und Unterhalt.....	45
2.5.4.1	Wiese- und Weidenutzung im Modell 1 „Arbeitsaufwand“.....	48
a)	Standardhektaren in der Minimum-Berechnung	48
b)	Standardhektaren in der Maximum-Berechnung	50
c)	Exkurs: Sonderarbeitszeiten	51
d)	Zu- und Abschläge zur Standardhektare für Pflegeaufwand bei Wiesen- und Weidenutzung.....	52
2.5.4.2	Wiesen- und Weidenutzung im Modell 2 „Kompensation“	52
a)	Standardhektare in der Minimum-Berechnung	54
b)	Zu- und Abschläge zur Standardhektare in der Minimum-Berechnung.....	56
c)	Standardhektare in der Maximum-Berechnung	58
d)	Zu- und Abschläge zur Standardhektare in der Maximum-Berechnung.....	64
2.5.4.3	Unterscheidung verschiedener Flächennutzungen bei TWW und Flachmooren	65
2.5.4.4	Weitere Pflege- und Unterhaltskostenansätze	67
a)	Entbuschungen auf TWW und Flachmoorflächen	67
b)	Pflege von Waldflächen in Auen und Amphibienlaichgebieten.....	68
c)	Biotopspezifische Pflegekosten in Hochmooren	69
d)	Weitere Pflegekosten in Amphibienlaichgebieten.....	70
e)	Weitere Pflegekosten in Auengebieten	72
2.5.5	Entschädigung Nutzungsabtretung	73
2.5.6	Abgeltung Nutzungsverzicht.....	74
2.5.6.1	Nutzungsverzicht auf Waldflächen der Auen und Amphibienlaichgebiete	74
a)	Nutzungsverzicht in Auenwäldern.....	74
b)	Nutzungsverzicht in Wäldern in Amphibienlaichgebieten	74
2.5.6.2	Nutzungsverzicht auf landwirtschaftlicher Nutzfläche in Pufferzonen aller Biotope sowie in Auengebieten.....	75
a)	Modell 2: Minimum-Berechnung bei Nutzungsverzicht.....	76
b)	Modell 2: Maximum-Berechnung bei Nutzungsverzicht.....	76
c)	Nutzungsverzicht in Auengebieten.....	78
d)	Nutzungsverzicht in Pufferzonen	78
2.5.7	Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit	79
2.5.7.1	Beschilderung	79
2.5.7.2	Personal für Aufsicht und Information	79
2.5.8	Erfolgskontrolle	80
2.5.8.1	Erfolgskontrolle des Schutzes von Amphibienlaichgebieten	80
2.5.8.2	Erfolgskontrolle des Flachmoorschutzes	81
2.5.8.3	Erfolgskontrolle des Hochmoorschutzes	81
2.5.8.4	Erfolgskontrolle des Auenschutzes	82
2.5.8.5	Erfolgskontrolle des TWW-Schutzes	82
2.6	Kostenberechnungsansätze – Investitionskosten.....	82
2.6.1	Investitionen für Amphibienlaichgebiete	83
2.6.1.1	Schutz des Amphibienzugs vor Strassenverkehr.....	83
a)	Bedarf an provisorischen und fixen Leitwerken	83
b)	Investitionen für das Erstellen von Leitwerken.....	83
2.6.1.2	Habitataufwertungen.....	84
2.6.2	Investitionen in Flachmooren.....	85
a)	Aufwändige, einmalige Entbuschungen in Flachmooren	85
b)	Massnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts.....	86
2.6.3	Investitionen für Hochmoore.....	87
2.6.4	Investitionen für Auen.....	88
2.6.4.1	Entschädigungen für Nutzungsabtretung in Auen.....	88
2.6.4.2	Kosten für Aufwertungen/Regenerationen	88
2.6.5	Investitionen in TWW-Objekte	89
Teil 3	Ergebnisse	91
3.1	Ergebnisse Amphibienlaichgebiete	91
3.1.1	Jährliche Kosten	91
3.1.2	Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“	92
3.2	Ergebnisse Flachmoore	92
3.2.1	Jährliche Kosten	92
3.2.2	Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“	93

3.3 Ergebnisse Hochmoore	93
3.3.1 Jährliche Kosten.....	93
3.3.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“.....	94
3.4 Ergebnisse Auen	94
3.4.1 Jährliche Kosten.....	94
3.4.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“.....	95
3.5 Ergebnisse TWW	96
3.5.1 Jährliche Kosten.....	96
3.5.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“.....	97
3.6 Ergebnisse Pufferzonen	97
3.7 Ergebnisse Übersicht	98
3.7.1 Übersicht jährliche Schutzkosten	98
3.7.2 Übersicht Investitionen	99
Teil 4 Diskussion und Ausblick	100
4.1 Diskussion Methodik	100
4.2 Diskussion Ergebnisse	101
Literaturverzeichnis	109
Abkürzungsverzeichnis	113
Anhang	115

Zusammenfassung

Ausgangspunkt der vorliegenden Studie ist zum einen der empirische Nachweis, dass die Qualität national geschützter Biotopflächen (Hoch- und Flachmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete und bald Trockenwiesen und -weiden) trotz der gesetzlichen Schutzverpflichtung abnimmt. Zum anderen greifen die AutorInnen der Studie die Vermutung auf, die Qualitätsabnahme habe mit unzureichenden finanziellen Mitteln zu tun. Entsprechend hat diese Studie das Ziel, die Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Biotopflächen von nationaler Bedeutung zu ermitteln. Dabei geht es um Vollzugs- und Schutzkosten.

Zentrale methodische Pfeiler der Studie sind

- (a) die Festlegung der Kostenkategorien,
- (b) die Entwicklung einer auf GIS-Auswertungen basierenden, räumlich-spezifischen Rechenhilfe,
- (c) die Entwicklung von zwei Kostenberechnungsmodellen für landwirtschaftliche Pflegemassnahmen sowie
- (d) die Sichtung und Evaluation zahlreicher Kostenansätze und -beispiele für Schutzmassnahmen als Grundlage für die Kostenberechnung.

Folgende neun Kostenkategorien wurden identifiziert: Rechtlich-politische Festlegungen; Planung und Schutzkonzepte; Vertragswesen; Unterhalt und Pflege; Entschädigung für Nutzungsabtretung; Abgeltung für Nutzungsverzicht; Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit; Erfolgskontrolle; Aufwertung und Regeneration.

Die für diese Studie entwickelte Rechenhilfe (Excel-Tool basierend auf GIS-Auswertungen) hat jedes national geschützte Inventarobjekt inklusive Fläche und wichtiger natur- und kulturräumlicher Eigenschaften gespeichert. Die Rechenhilfe geht vom Konzept einer Standardhektare aus: Zu diesem Zweck wurde für jede landwirtschaftlich genutzte Hektare eines Biotoptyps ein Minimum- und Maximum-Wert (in Fr.) eingesetzt. Diese Minimum- bzw. Maximumwerte pro Hektare werden dann mit Zu- und Abschlägen für kostenrelevante natur- und kulturräumliche Charakteristiken des betrachteten Biotoptyps korrigiert. Nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen wurden mit anderweitigen Kostenansätzen/ha berücksichtigt. Die Rechenhilfe berücksichtigt Überlappungen von Biotopflächen und stellt somit sicher, dass jede Fläche nur einmal gezählt wird. Sie bildet notwendige Pufferzonen ab.

Die zwei Modelle zur Kostenberechnung von Pflegemassnahmen auf landwirtschaftlicher Fläche unterscheiden sich dadurch, dass Modell 1 „Arbeitsaufwand“ vom tatsächlichen Arbeitsaufwand ausgeht, während Modell 2 „Kompensation“ jene Kosten berechnet, die allenfalls nötig sind, um LandwirtInnen über angemessene Abgeltungen Anreize für Nutzungs- und Pflegeverfahren zu geben, mit denen die gesetzlichen Biotopschutzziele erfüllt werden können. Die Abgeltungen orientieren sich an den landwirtschaftlichen Direktzahlungen (Stand 1.1.2008).

Für die Festlegung der Kostenansätze der einzelnen Vollzugs- und Schutzmassnahmen wurden folgende Quellen verwendet: Kostenbeispiele von Pro Natura – zusammengetragen und ausgewertet in drei Praktikumsarbeiten; verwendete Kostenansätze von Kantonen; Kostenansätze des Handbuchs NFA im Umweltbereich (Bundesamt für Umwelt, BAFU); Kostenbeispiele einer vorbereitenden Studie für die Entwicklung des NFA; arbeitswirtschaftliche Planungswerte für die Landwirtschaft; verschiedene graue und über den Buchhandel vertriebene Literatur mit einschlägigen Kostenbeispielen und -ansätzen; Gespräche mit ExpertInnen der jeweiligen Biotoptypen; häufiges Einholen von Expertenmeinungen.

Ergebnisse

Die jährlichen Vollzugs- und Schutzkosten für die fünf national geschützten Biotoptypen (Hoch- und Flachmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete und bald Trockenwiesen und -weiden) belaufen sich auf 148.3 Mio. bis 182.8 Mio. Fr. Tabelle 1 zeigt, wie sich die Kosten auf die einzelnen Biotoptypen verteilen.

	Gesamtkosten [Mio. Fr.]	Anteil „Unterhalt und Pflege“ [Mio. Fr.]
Hochmoore	3,5 - 4,6	0.4 - 0.5
Flachmoore	42 - 47,5	23.5 - 29
Auen	6,4 - 7,9	1.2 - 1.6
Amphibienlaichgebiete	38,7 - 38,7	24.2 - 37.4
Trockenwiesen und –weiden	51,5 - 64,2	33.6 - 46.4
<i>Pufferzonen</i>	6,2 - 19.9	**
Total	148.3 - 182.8	82.9 - 114.9

Tabelle 1: Verteilung der jährlichen Kosten auf die einzelnen Biotoptypen und Anteil von „Unterhalt und Pflege“

** Kosten für Nutzungsverzicht figurieren in einer eigenen Kostenkategorie

Der tiefere Wert, 148.3 Mio. Fr. ergibt sich bei der Anwendung von Modell 1 „Arbeitsaufwand“ und ist ein Mittelwert einer Spanne von 115.2 - 181 Mio. Fr. Der höhere Wert, 182.8 Mio. Fr., ergibt sich bei der Anwendung von Modell 2 „Kompensation“ und ist ein Mittelwert einer Spanne von 140.9 – 224.8 Mio. Fr. Die Berechnung nach Modell 2 zeigt die Kosten, die unter dem Anfang 2008 geltenden agrarpolitischen Direktzahlungssystem angefallen wären.

Die Berechnung gemäss Modell 2 unterscheidet die möglichen Trägerschaften der aufzubringenden Beträge. Demnach würden 59.2 Mio. Fr. auf das Bundesamt für Landwirtschaft, BLW entfallen (Spanne von 48.2 – 70.1 Mio. Fr.) und 123.7 Mio. Fr. auf BAFU und Kantone (Spanne von 92.7 – 154.7 Mio. Fr.). BAFU und Kantone teilen sich die Kosten mit einem ungefähren Schlüssel von 80% zu 20%.

Ein Vergleich der errechneten Zahlen mit den derzeitigen Bundesausgaben für Natur- und Landschaftsschutz zeigt, dass es grob zweimal so viele Mittel braucht. Derzeit betragen die Ausgaben von Bund und Kantonen grob geschätzt 73 Mio. Franken. Dabei dürften 18 Mio. Fr. vom BAFU und 45 Mio. Fr. vom BLW stammen. Die Kantone steuern ihrerseits grob geschätzt 10 Mio. Fr. bei. Die insgesamt grosse Diskrepanz zwischen Ist und Soll dürfte ein wesentlicher Grund dafür sein, dass die Qualität der national geschützten Biotope nicht den Gesetzes- und Verordnungszielen entspricht. Insbesondere die Beiträge des BAFU sind zu niedrig: Gemäss Berechnungen müssten sie 74 bis 124 Millionen Franken erreichen, also rund vier- bis sechsmal so hoch sein wie heute. Eine Aufstockung der Mittel würde neben einem verbesserten Schutz auch ermöglichen, die bisherigen Mittel effizienter einzusetzen. Beispielsweise führen derzeit ungenügende Information und Vertragsbetreuung zu unzweckmässigen Praktiken inklusive Übernutzung.

Ein weiteres wichtiges Ergebnis der Studie sind die notwendigen Investitionen für Aufwertung und Regenerationen. Die entsprechenden Kosten fallen einmalig an und betragen 697.3 bis 1'426.9 Mio. Fr. (Tabelle 2). Die hohe Spanne ist in unterschiedlichen Annahmen über den Regenerationsbedarf begründet.

	[Mio. Fr.]
Hochmoore	104.4 - 151.2
Flachmoore	210.5 - 519.4
Auen	349.2 - 698.7
Amphibienlaichgebiete	28.9 - 50.7
Trockenwiesen und –weiden	4.3 - 6.9
Total	697.3 - 1426.9

Tabelle 2: Verteilung der Investitionskosten auf die einzelnen Biotoptypen

Die Studie macht keine Aussage, in welchem Zeitraum die Investitionen erfolgen sollten. Verschiedene Gründe sprechen dafür, mit den Investitionen möglichst umgehend zu beginnen; auf diese Weise können weitere Qualitätsverluste der Biotope und damit steigende Regenerationskosten vermieden werden, nötige höhere Unterhalts- und Pflegekosten gespart und schliesslich der Gesetzesauftrag erfüllt werden.

Résumé

Cette étude se base sur le constat empirique que malgré les normes légales de protection, la qualité des biotopes d'importance nationale (hauts et bas-marais, zones alluviales, sites de reproduction de batraciens et bientôt prairies et pâturages secs) décline. En outre, les auteurs formulent l'hypothèse que cette perte de qualité est due à des ressources financières insuffisantes. Ce travail a ainsi pour objectif d'estimer les coûts que représenterait une protection conforme aux exigences légales des biotopes d'importance nationale. Il s'agit de coûts de protection et d'entretien.

L'étude s'appuie principalement sur:

- (a) la détermination de catégories de coûts,
- (b) le développement d'un outil de calcul basé sur des analyses SIG et qui tienne compte des spécificités de chaque objet,
- (c) le développement de deux modèles de calcul concernant les coûts des prestations d'entretien fournies par l'agriculture
- (d) la prise en compte et l'évaluation de nombreuses options financières, ainsi que des coûts de mesures de protection concrètes, sur lesquels se basent les calculs.

Les neuf catégories suivantes de coûts ont été déterminées: les aspects juridico-politiques; la planification et les concepts de protection; la contractualisation; l'entretien; l'indemnisation en cas de cession d'exploitation; le dédommagement en cas de renoncement à l'exploitation; la canalisation des visiteurs et l'information du public; le suivi des effets; la revalorisation et la régénération.

Tous les caractères naturels et culturels propres à chaque objet inscrit à l'inventaire national, y compris la surface, ont été enregistrés dans l'outil de calcul (un outil Excel basé sur des analyses SIG). Un hectare standard sert de valeur de base à cet outil de calcul: pour chaque hectare de biotope exploité par l'agriculture, une valeur minimale et maximale a été fixée (en francs). Pour chaque type de biotope, ces valeurs minimales et maximales par hectare ont ensuite été corrigées selon les caractéristiques naturelles et culturelles déterminant les coûts. Pour les surfaces non agricoles, des paramètres financiers différents ont été appliqués (par hectare). L'outil de calcul reconnaît les chevauchements entre biotopes et évite ainsi les doublons. Il prévoit les surfaces tampons nécessaires.

Les coûts d'un entretien conforme aux objectifs légaux des surfaces agricoles appartenant à des biotopes nationaux font l'objet de deux modèles de calcul. Le modèle 1 „charge en travail“ prend en compte le travail réel nécessaire pour l'entretien, alors que le modèle 2 „compensation“ calcule une indemnisation équitable et attractive pour les prestations d'entretien et de protection des agriculteurs. Le montant des indemnisations se base sur le système des paiements directs (en date du 1.1.2008).

Les auteurs de l'étude ont eu recours aux sources suivantes pour déterminer les paramètres financiers des mesures de protection conformes aux exigences légales: des exemples de dépenses de Pro Natura – compilés et analysés dans le cadre de trois travaux de stages; les tarifs en usage dans les cantons; les barèmes du manuel NPF dans le domaine de l'environnement (Office fédéral de l'environnement OFEV); des exemples de coûts d'une étude préliminaire pour l'élaboration de la NPF; des données provenant de la planification économique du travail agricole; des publications accessibles en librairies ainsi que des études non publiées

comprenant des exemples et des barèmes de coûts pertinents; des discussions avec des experts des différents types de biotopes; de nombreux avis d'experts.

Résultats

L'estimation des coûts annuels pour une protection des cinq types de biotopes nationaux (hauts et bas-marais, zones alluviales, zones de reproduction de batraciens et bientôt prairies et pâturages secs) varie entre 148.3 millions et 182.8 millions de francs. Le tableau 1 montre la façon dont les coûts se répartissent entre les biotopes.

	Coûts globaux [millions francs suisse]	Composante „entretien“ [millions francs suisse]
Haut-marais	3,5 - 4,6	0.4 - 0.5
Bas-marais	42 - 47,5	23.5 - 29
Zones alluviales	6,4 - 7,9	1.2 - 1.6
Sites de reproduction de batraciens	38,7 - 38,7	24.2 - 37.4
Prairies et pâturages secs	51,5 - 64,2	33.6 - 46.4
Zones tampons	6,2 - 19.9	**
Total	148.3 - 182.8	82.9 - 114.9

Tableau 1: Répartition des coûts annuels entre les différents types de biotopes et montants relevant de „l'entretien“.

** Les coûts de dédommagement en cas de renoncement à l'exploitation figurent dans une catégorie à part.

La valeur inférieure, 148.3 millions de francs, résulte de l'utilisation du modèle 1 „charge en travail“, soit la moyenne d'une fourchette allant de 115.2 – 181 millions de francs. La valeur supérieure, 182.8 millions de francs, résulte de l'utilisation du modèle 2 „compensation“, soit la moyenne d'une fourchette allant de 140.9 – 224.8 millions de francs. Le calcul selon le modèle 2 met en évidence les coûts résultant du système des paiements directs de la politique agricole tels que définis début 2008.

Le calcul d'après le modèle 2 permet de différencier l'origine des montants nécessaires. Dès lors, 59.2 millions de francs concerneraient l'Office fédérale de l'agriculture OFAG (fourchette de 48.2 – 70.1 millions de francs) et 123.7 millions de francs l'OFEV et les cantons (fourchette de 92.7 – 154.7 mio. de francs). L'OFEV et les cantons se partagent les coûts avec une clé de répartition de 80% et 20%.

Une comparaison des montants calculés avec les dépenses actuelles de la Confédération pour la protection de la nature et du paysage montre que deux fois plus de moyens seraient nécessaires. Aujourd'hui, les dépenses de la Confédération et des cantons atteignent environ 73 mio. de francs. Dix-huit millions de francs proviennent de l'OFEV et 45 millions de francs de l'OFAG. Les cantons contribuent avec 10 millions de francs environ. L'écart est important entre l'état actuel et l'objectif à atteindre. Ce pourrait être là une raison majeure pour la non conformité aux exigences légales de la qualité des biotopes.

Les contributions de l'OFEV sont notamment insuffisantes: d'après les calculs, elles devraient atteindre 74 à 124 millions de francs, soit quatre à six fois plus qu'aujourd'hui. Une augmentation des ressources permettrait une utilisation plus efficace des moyens actuels, en plus d'une meilleure protection. Par exemple, des lacunes dans le conseil et le suivi des contrats mènent aujourd'hui à des pratiques inadéquates, voir à des surexploitations.

Autre résultat important de l'étude: la nécessité d'investir dans les revalorisations et régénérations. Les coûts correspondants sont uniques et atteignent 697.3 à 1426.9 millions de francs (tableau 2). L'écart important provient des différentes hypothèses quant aux besoins en régénération.

	[millions francs suisse]
Haut-marais	104.4 - 151.2
Bas-marais	210.5 - 519.4
Zones alluviales	349.2 - 698.7
Site de reproduction de batraciens	28.9 - 50.7
Prairies et pâturages secs	4.3 - 6.9
Total	697.3 1426.9

Tableau 2: Répartition des coûts d'investissement entre les types de biotopes

L'étude ne mentionne pas de calendrier pour les investissements. Divers facteurs parlent en faveur d'un investissement rapide; de cette façon, une progression du déclin de la qualité des biotopes, et par là une augmentation des coûts de régénération, peuvent être évités. Des coûts d'entretien plus élevés sont ainsi écartés et, finalement, les obligations légales peuvent être remplies.

Teil 1 Ausgangssituation

1.1 Zielsetzung und thematischer Fokus

Der im Mai 2007 publizierte OECD-Umweltprüfbericht (OECD 2007) stellt fest, dass die am Weltgipfel von Rio 1992 eingegangenen Verpflichtungen im Bereich Biodiversität, Schutz natürlicher Böden und Kulturland nicht mit ausreichendem Nachdruck verfolgt werden. Eigentlich bestehen gesetzliche Grundlagen zum Schutz und Erhalt der Artenvielfalt. Darunter fallen auch die nationalen Inventare zu vier Biotoptypen: Hochmoore, Flachmoore, Auen und Amphibienlaichgebiete. Ein weiteres Inventar zu Trockenwiesen und -weiden wird voraussichtlich bald folgen¹. Doch zeigen Erfolgskontrollen für diese Biotoptypen ein trübes Bild²: Qualität und Quantität der Biotopflächen nehmen ab. Bei den Mooren ist der Qualitätsverlust besonders gravierend: Sie werden zusehends trockener, nährstoffreicher oder verbuschen und der Wasserhaushalt ist oft gestört. Auch bei den Trockenwiesen und -weiden konnte der Flächenverlust in den letzten 20 Jahren nicht gestoppt werden. Wie bei den Mooren gelten hier Eutrophierung und Verbuschung als Hauptursachen des Qualitätsverlustes. Bei den Auen ist die Umsetzung der nach dem Gesetz vorgeschriebenen Massnahmen alles andere als erfüllt: So fehlt es an der Ausscheidung von Pufferzonen und noch lange nicht alle Auen, die bis heute hätten revitalisiert werden sollen, sind revitalisiert.

Der Schutz dieser fünf Biotoptypen ist für die Artenvielfalt von enormer Wichtigkeit: Besonders viele gefährdete Tier- und Pflanzenarten sind auf Trockenstandorte und Feuchtgebiete angewiesen. Mit dem Schutz dieser Lebensräume könnte also ein wesentlicher Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt geleistet werden.

Der ungenügende Vollzug lässt vermuten, es fehle an Geld. Wie viel mehr es braucht, ist aber unklar. Mit dem blossen Hinweis, es brauche mehr Geld, scheint die Politik nicht zum Handeln aufgefordert werden zu können. Dazu braucht es offenbar mehr – möglicherweise konkrete Zahlen. Und genau dies ist das Ziel des vorliegenden Berichts. Er zeigt auf, was es kosten würde, die gesetzlich vorgeschriebenen Vorgaben im Bereich des Biotopschutzes zu erfüllen. Das Projekt beschränkt sich auf die fünf Biotopinventare von nationaler Bedeutung, weil klare Gesetzesgrundlagen und Vollzugshilfen vorhanden sind, Inventare vorliegen und GIS-Daten in grossem Umfang zur Verfügung stehen. Ausgeklammert bleiben die Eidgenössischen Jagdbannggebiete, Wasser- und Zugvogelreservate, der Nationalpark, vom NHG geforderte ökologische Ausgleichsmassnahmen wie Neuschaffung von Blumenwiesen, neuen Weihern, Hecken, Bachöffnungen etc. ebenso wie Biotope von regionaler oder lokaler Bedeutung³. Schliesslich gibt es innerhalb der fünf berücksichtigten Biotoptypen Faktoren, die für diese Arbeit nicht berücksichtigt wurden, auch wenn dabei Kosten entstehen dürften. Zu denken ist an folgende Punkte: Bekämpfung von Neobiota, Abgeltung von Wassernutzungsrechten, Inventarerstellung, -bereinigung/-aktualisierung, Anfahrtswege der Bewirtschafter (hier wurde generell mit einem Kilometer Anfahrtsweg gerechnet), landwirtschaftliche Vernetzungsbeiträge bei Vernetzungsmassnahmen.

¹ Das TWW-Inventar ist in Vorbereitung. Die Verordnung zum Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung soll 2009 in Kraft gesetzt werden (pers. Mitteilungen von Mitarbeitenden des BAFU).

² Detaillierter als im Folgenden wird die Situation der Biotoptypen in Kap. 1.3 dargestellt. Für die Situation für Hoch- und Flachmoore siehe 1.3.2 bzw. 1.3.3, für die Auen 1.3.4.

³ Die Kosten für Pflege und Unterhalt der Biotope regionaler lokaler Bedeutung belaufen sich nach Ansicht von Mitarbeitenden kantonaler Naturschutzfachstellen auf rund 40% der Kosten nationaler Biotope.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Für die Berechnung der Biotopschutzkosten gehen wir vom gesetzlichen Rahmen des Biotopschutzes aus, wie er im Artikel 18 des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) formuliert ist. Aus dem Gesetzestext wird ersichtlich: Der Biotopschutz ist eine gesetzliche Verpflichtung. Flach- und Hochmoore von nationaler Bedeutung sind zudem seit der Annahme der Rothen-thurm-Initiative durch das Volk und seit der Revision des Natur- und Heimatschutzgesetzes von 1988 durch Verfassung und Gesetz geschützt (Art. 78 BV und Art. 18 NHG). Der Schutz soll wenn immer möglich durch Vereinbarungen mit dem Grundeigentümer oder Bewirtschafter erreicht werden und diese haben Anrecht auf eine angemessene Abgeltung (Art. 18c NHG).

Die Schutzziele der Biotope von nationaler Bedeutung und die wichtigsten Schutz- und Unterhaltsmassnahmen sind in den Verordnungen zu den Biotopinventaren formuliert¹. Die Formulierung der Schutzziele und der Schutz- und Unterhaltsmassnahmen für die fünf Biotoptypen sind ähnlich. Grundsätzlich müssen die Biotope von nationaler Bedeutung ungeschmälert erhalten werden und die standorttypischen Arten sollen erhalten und gefördert werden. Details können aus den jeweiligen Verordnungen entnommen werden. Es ist klar, dass die Erhaltung der Biodiversität mit dem Schutz der Objekte von nationaler Bedeutung allein nicht abgedeckt ist. Dazu braucht es unter anderem auch die kantonal und kommunal geschützten Biotope, ein umfassendes Netzwerk von grösseren und kleineren Schutzgebieten, Vernetzungen, zielgerichtete Pflegemassnahmen, eine reiche Strukturvielfalt, Artenförderungsprogramme für besonders gefährdete Arten sowie eine ökologische Mindestqualität auf der ganzen Fläche. So heisst es beispielsweise in der Vollzugshilfe zur Amphibienlaichgebietsverordnung AlgV: *„Mit dem Inventar soll ein Netz der wichtigsten Laichgebiete als Bestandesstützpunkt und Ausbreitungszentrum langfristig gesichert werden. Allerdings wird mit den Laichgebieten nur ein Teillebensraum der Amphibien geschützt. Den Landlebensräumen und Wanderwegen ist parallel zum Vollzug ebenfalls Beachtung zu schenken.“* (Ryser et al. 2002). Auch wenn die nationalen Inventare allein den Artenschwund nicht stoppen können, sind sie dennoch ein wichtiger Bestandteil zum Schutz der Biodiversität. Die Berechnung der „Biotopschutzkosten“ soll aufzeigen, wie viel es kostet, den im Gesetz vorgeschriebenen Schutz zu realisieren.

1.3 Die fünf nationalen Biotop-Inventare

1.3.1 Allgemeines

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die fünf Biotoptypen gegeben. Die kurzen Texte geben Auskunft über die Besonderheiten des jeweiligen Biotoptyps, den Inhalt des Inventars, die Schutzziele und den Stand der Umsetzung.

¹ *Hochmoore*: Verordnung vom 21. Januar 1991 über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung, HmV).

Flachmoore: Verordnung vom 7. September 1994 über den Schutz der Flachmoore (Flachmoorverordnung, FmV).

Auen: Verordnung vom 28. Oktober 1992 über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung, AuenV)

Amphibienlaichgebiete: Verordnung vom 15. Juni 2001 über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung; AlgV)

TWW: Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung, TWWV) – Entwurf vom 15. Dezember 2006

1.3.2 Hochmoore

Ein typisches Hochmoor zeichnet sich aus durch eine mächtige Torfschicht. Diese ist entstanden, indem sich aufgrund des erschwerten Wasserabflusses und der dadurch bedingten Luftarmut im Boden die Überreste der Pflanzen nicht vollständig zersetzen konnten. Ein Hochmoor erhebt sich über den Grundwasserspiegel, wird somit einzig über Niederschläge mit Wasser und Nährstoffen versorgt und ist deshalb äusserst mager und der Säuregehalt ist sehr hoch. Dies hat zur Folge, dass nur angepasste, charakteristische Pflanzenarten im Hochmoor überleben können und seine Produktivität gering ist. Hochmoore reagieren sehr empfindlich auf Nährstoffeintrag, mechanische Schädigung oder auf Störung des Wasserhaushaltes. Ursprünglich waren Hochmoore in der Schweiz viel weiter verbreitet als heute. Seit dem 18. Jahrhundert und vor allem während den beiden Weltkriegen wurden viele zur Gewinnung von Kulturland und Brennstoffen abgebaut (Mühlethaler 1995). Die heutige Fläche entspricht nur noch gerade zehn Prozent der ursprünglichen Ausdehnung, die zwischen dem 15. und 18. Jahrhundert am grössten war. Um 1800 umfasste die Gesamtfläche der Moore über 250'000 Hektaren oder rund 6% der Schweizer Landesfläche (Klaus 2007). Im Bundesinventar der Hochmoore, das auch die Übergangsmoore¹ von nationaler Bedeutung einschliesst, sind 545 Objekte aufgelistet². Sie bedecken eine Fläche von 5'543 ha, wobei nur 1'525 ha zur primären und sekundären Hochmoorfläche gehören und der Rest als Hochmoorumfeld inventarisiert wurde. Rund 80 Prozent der Objekte liegen gemäss eigener Berechnung auf der Grundlage der Arealstatistik nicht auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Um die 70% der Inventarobjekte finden sich in Höhenlagen zwischen 850 und 1450 m ü.M., hauptsächlich in den nördlichen Voralpen, namentlich in den Flyschgebieten, sowie im Jura. Einst existierten auch im Mittelland zahlreiche Hochmoore. Von diesen hat indessen nur ein Bruchteil bis in die Gegenwart überlebt (BUWAL 2002).

Das erste nationale Inventar

Die Hochmoorverordnung ist 1991 in Kraft getreten und ist somit die erste Verordnung zum Schutz von Objekten nationaler Bedeutung. Die allgemeinen Schutzziele für Hochmoore sind (Art. 4 Hochmoorverordnung): Ungeschmälerte Erhaltung in Fläche und Qualität, Erhaltung und Förderung der standortheimischen Pflanzen und Tierwelt, Erhaltung der typischen Geländeform, Aufwerten und Wiederherstellen bereits geschädigter Moorflächen. Zu den Schutzzielen und möglichen Nutzungen schreibt das Bundesamt für Umwelt: „Hochmoore dürfen im Prinzip nicht mehr genutzt werden. Dies gilt für landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, touristische, militärische und anderweitige Nutzung. Jedes Hochmoor muss jedoch anhand seiner natürlichen Eigenheiten hinsichtlich allfällig zulässiger Nutzungen individuell beurteilt werden³.“ Für die Umsetzung der Schutzziele besteht eine Frist von drei Jahren nach Inkraftsetzung der Verordnung. Je nach Situation gilt für einige Kantone eine Frist von höchstens sechs Jahren (gleiche Regelung wie bei den Flachmooren).

Nachteilige Veränderungen

Die Hochmoore von nationaler Bedeutung nehmen bezüglich Qualität und Fläche ab. Viele Moore sind trockener, torfärmer und nährstoffreicher geworden und weisen einen erhöhten Anteil an Gehölzpflanzen auf. Die Fläche der Hochmoore hat in der Beobachtungsperiode 1997/2001 bis 2002/2006 laut Zustandsbericht um 10% abgenommen, was einer Fläche von 150 ha entspricht (Klaus 2007). Wie aus demselben Bericht zu entnehmen ist, wurden in den Hochmooren von nationaler Bedeutung bisher 57 Regenerationsprojekte abgeschlossen,

¹ Übergangsmoore sind Moore, in denen die ökologischen Bedingungen und die Vegetation der Flach- und Hochmoore ineinander übergehen.

² Siehe Anhang 1 Hochmoorverordnung: Liste der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung.

³ BAFU-Internetseite: Übersichtstabelle zu Schutzzielen, Massnahmen, Nutzungen, <http://www.bafu.admin.ch/lebensraeume/01555/01561/01563/index.html?lang=de> (abgerufen 25.09.2008)

95 Projekte sind in Umsetzung und 44 sind geplant. Bei etwa 90% der Regenerationsprojekte handelt es sich um Massnahmen zur Hebung der Wasserstände, zur Beseitigung von Entwässerungsgräben und zur Optimierung der Wasserqualität. Bei den restlichen 10% der Regenerationsprojekte wurden Bäume und Büsche entfernt oder spezifische Pflegearbeiten ausgeführt.

Diese Regenerationsmassnahmen konnten aber offenbar den Einbussen nicht genügend entgegenwirken, sie waren entweder zu kleinräumig oder einfach noch zu wenig an der Zahl. Unzureichend ist auch die Ausscheidung von Pufferzonen, welche für das empfindliche Ökosystem Hochmoor dringend nötig wären. Gemessen an der Entstehungszeit der Hochmoore läuft deren Degradierung sehr rasch.

Zeugen der Vergangenheit

Hochmoore gehören zu den am stärksten bedrohten Biotopen der Schweiz. Und: Sie sind Zeugen der Vergangenheit. Mittels einer Pollenanalyse von im Moor konservierten Pollenkörnern kann die Besiedelung unseres Landes mit Pflanzen nach der Eiszeit rekonstruiert oder die Klimageschichte vergangener Zeiten erzählt werden. Auch aus diesem Grund wäre das Verschwinden der Hochmoore ein grosser, irreversibler Verlust. Moore haben aber noch weitere Vorzüge: Sie saugen wie Schwämme überschüssiges Wasser auf und geben es stark verzögert wieder in den Wasserkreislauf – ein wichtiges Element in einem umfassenden Hochwasserschutz. Moore binden ausserdem Kohlendioxid vieler Jahrtausende; ihre Zerstörung trägt zum Klimawandel bei.

1.3.3 Flachmoore

Flachmoore haben sehr viele Gesichter und es können sich sehr unterschiedliche Pflanzengemeinschaften ansiedeln: Schilf- und Grossegegenriede in Verlandungszonen im Tiefland oder hochwüchsige Pfeifengraswiesen, die als Streu genutzt werden. Mit zunehmender Höhenlage dominieren die Kleinseggenriede nährstoffarmer Standorte. Beweidung ist hier verbreitet. Flachmoore werden durch Oberflächenwasser nass gehalten. Hangwasser, Grundwasser, temporäre Überflutungen bringen Nährstoffe ins System, weshalb der Boden reichlicher versorgt wird als in Hochmooren. Die Pflanzenwelt ist produktiver und vielfältiger, das Milieu neutral bis basisch. Im Vergleich zu landwirtschaftlich intensiv genutztem Grün- und Ackerland gelten indessen auch Flachmoore als nährstoffarme Lebensräume. Offene Flachmoore sind Landschaften auf Zeit. Meist verbuschen sie früher oder später zu einem Bruchwald. Flachmoore beherbergen eine grosse Menge spezialisierter Lebewesen und bilden Rückzugsgebiete für viele, zum Teil seltene oder gefährdete Pflanzen und Tiere. Die sibirische Schwertlilie, viele Orchideenarten, der Moorbläuling oder die Bekassine kommen hier vor. Gerade für Libellen, Heuschrecken und Schmetterlinge sind Flachmoore zum unverzichtbaren Lebensraum geworden.

Regelmässige Pflege nötig

Im Bundesinventar der Flachmoore befinden sich 1172 Objekte mit einer gesamten Fläche von rund 20'000 ha. Zwei Drittel der Flachmoorfläche entfallen auf den nördlichen Alpenrand (BUWAL 2002). Auch wenn Bruchwälder natürlicherweise zur Flachmoorvegetation gehören, wurden nur Objekte mit offener Grünlandfläche ins nationale Inventar aufgenommen. Ein Grossteil dieser Flachmoore ist denn auch durch Nutzung entstanden und eine Mahd oder Beweidung ist fast immer notwendig, wenn eine Verwaldung verhindert werden soll.

54.7% der Flachmoore von nationaler Bedeutung liegen auf landwirtschaftlicher Nutzfläche und werden landwirtschaftlich genutzt, ja die Nutzung ist für deren Erhalt gar wünschenswert: Landwirte sind wichtige Partner für den Naturschutz in Sachen Flachmoorpflege.

Flachmoore verlieren an Boden

Die Flachmoorverordnung ist 1994 in Kraft getreten. Für die Umsetzung der Schutzziele besteht eine Frist von drei Jahren ab Inkrafttreten. Je nach Situation gilt für einige Kantone eine Frist von höchstens sechs Jahren. Artikel 4 der Flachmoorverordnung schreibt folgende Schutzziele vor: Die Objekte müssen ungeschmälert erhalten werden; in gestörten Moorbereichen soll die Regeneration, soweit es sinnvoll ist, gefördert werden. Zum Schutzziel gehören insbesondere die Erhaltung und Förderung der standortheimischen Pflanzen- und Tierwelt und ihrer ökologischen Grundlagen sowie die Erhaltung der geomorphologischen Eigenart. Die Schutzziele sollen mit einer angepassten landwirtschaftlichen Nutzung erreicht werden und die Pufferzonen sind nur extensiv zu bewirtschaften.

Anlässlich einer Erfolgskontrolle über zwei Beobachtungsperioden 1997/2001 und 2002/2006 wurde die Qualität der Moore untersucht. Die Untersuchungen zeigen, dass viele Flachmoore trockener, torfärmer und nährstoffreicher geworden sind und einen erhöhten Verbuschungsgrad aufweisen (Klaus 2007). Die torfbildenden Flachmoore (= aktive Flachmoore) haben in der Beobachtungsperiode 1997/2001 bis 2002/2006 um 6.1 Prozent abgenommen. Dies entspricht einer Einbusse von 510 ha. Verglichen mit der Flächeneinbusse bei den Hochmooren (siehe 1.3.2) ist die Einbusse dreimal höher. Obwohl die nichttorfbildenden Flachmoore um 9.3% zulegen, sind die Verschiebungen mit dem Moorschutz nicht vereinbar.

1.3.4 Auen

Auen beherbergen 40 Prozent der Pflanzen- und Tierarten in der Schweiz. Diese stattliche Anzahl Arten ist stark unter Druck, denn 90 Prozent der Auen sind in den letzten Jahrzehnten verschwunden (BUWAL 2005). Bei einigen Arten ist der Rückgang besonders stark: Zum Beispiel beim Flussuferläufer, von dem in der Schweiz nur noch rund 80 Brutpaare leben, oder beim Kleinen Rohrkolben, einer sehr seltenen Röhrichtpflanze. Praktisch alle Brutstellen des Flussuferläufers im Mittelland sind seit den 1970er Jahren verwaist.

Unterschieden wird zwischen den Tieflandauen – Flussauen, Deltas und Seeauen – sowie den alpinen Auen – Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen. Bei den Tieflandauen von nationaler Bedeutung weist nur noch ein Drittel eine natürliche Dynamik auf. Gletschervorfelder und alpine Schwemmebenen liegen im Gegensatz zu den Auengebieten der tieferen Lagen in vergleichsweise schwach genutzten, oft abgelegenen Gebieten. Trotzdem ist eine beträchtliche Anzahl von Gebieten durch verschiedene Nutzungen beansprucht und belastet (Gerber et al. 2002). Zwei Drittel der Objekte zeigen bereits deutliche Spuren menschlicher Beeinflussung. Einige so stark, dass sie den Eintrag ins Inventar im Jahr 2001 gar nicht mehr geschafft haben.

Inventarfläche verdoppelt

Das Aueninventar umfasst heute nach dreimaligen Ergänzungen 283 Objekte mit einer Fläche von 226 km² (22'600 ha). Die einzelnen Objekte haben eine Fläche von 2.1 bis 439.5 ha. Fast die Hälfte (44%) ist zwischen 10 und 50 ha gross. Während bei der ersten Inventarisierung 1992 vom Auen-Wald ausgegangen wurde, kamen bei den Revisionen vor allem alpine Auen hinzu. Seit der ersten Inventarisierung hat sich die Auen-Fläche im nationalen Inventar mehr als verdoppelt. Die Auen von nationaler Bedeutung machen knapp ein Viertel der Gesamtfläche aller Biotop von nationaler Bedeutung aus, was etwa einem halben Prozent der schweizerischen Landesfläche entspricht. Das Aueninventar ist dasjenige, welches am wenigsten Berührungsfläche mit der Landwirtschaft aufweist: 6.3% der Tieflandauenfläche von nationaler Bedeutung befinden sich auf landwirtschaftlicher Nutzfläche (am gesamten Inventar macht dies 3.7% aus). 99% der alpinen Auen liegen im Sömmerungsgebiet, wovon 11% eine für die Beweidung geeignete Vegetation aufweisen, 2.3% sogar eine sehr gut geeignete Vegetation (Angaben der Auenberatungsstelle).

Die Objekte des nationalen Aueninventars verteilen sich wie folgt: Die Alpennordflanke und das Mittelland weisen am meisten Auen auf. Ein Drittel der Auen kommt in tiefen Lagen bis zu 550 m vor. Im Jura sind nur sehr wenige Auen zu finden. Flussauen bedecken am meisten Fläche des Aueninventars, gefolgt von Gletschervorfeldern. Klar weniger Flächen gibt es in Flusseinmündungsbereichen von Seen oder Seeauen. Die grössten verbliebenen Seeauen befinden sich an den Jurarandseen. Graubünden ist mit 21% der Gesamtzahl der Objekte der auenreichste Kanton der Schweiz, gefolgt von den Kantonen Bern, Wallis und Tessin.

Die Auenverordnung ist seit 1992 in Kraft. Beim Vollzug der Auenverordnung geht es darum, die Auengebiete von nationaler Bedeutung zu schützen und ungeschmälert zu erhalten (Art. 4 Auenverordnung). Dabei sollen die auentypischen einheimischen Pflanzen und Tiere, deren Lebensräume, die natürliche Dynamik des Gewässers sowie die geomorphologische Eigenart erhalten und gefördert werden. Zur Umsetzung der Verordnung gilt eine Frist von drei, resp. sechs Jahren für gewisse finanzschwache und mittelstarke Kantone.

Qualitätsfrage bleibt offen

Die Entwicklung der Auen von nationaler Bedeutung wird verhältnismässig gut überwacht, jedenfalls was die Umsetzung betrifft. Eine regelmässige Erfolgskontrolle betreffend Qualität der Auen gibt es allerdings bis heute nicht. Seit Kurzem besteht zwar ein Konzept, welches aber noch nicht zur Ausführung kam (Bonnard et al. 2008). Bis heute bestehen drei Erhebungen zum Stand der Umsetzung und zwar von 1998 (Tognola et al. 1999), von 2002 (Cosandey et al. 2002) und von 2006 (Cosandey und Rast 2007). Auch wenn die Autoren der letzten Kantonsbefragung von einer ermutigenden Entwicklung sprechen, nennen sie doch einige Defizite. Ganz allgemein ist die Umsetzung im Rückstand. Denn mit der Ausführung vieler geplanter Projekte happert es noch. Und eigentlich sollten im Prinzip die Massnahmen für alle Tieflandauen (ausser einem Neuzugang aus dem Jahre 2007) und auch für die alpinen Auen, die 2003 ins Inventar aufgenommen wurden, bis Ende nächstes Jahr umgesetzt sein. Ein weiteres Defizit ist bei den Pufferzonen zu verzeichnen. Es zeigt sich, dass sich die Kantone äusserst schwer tun, solche auszuweisen. Zudem werden nur zirka ein Drittel der Projekte mit einer Erfolgskontrolle begleitet (Cosandey und Rast 2007).

1.3.5 Amphibienlaichgebiete

Amphibien gehören zu den am meisten bedrohten Tierarten in der Schweiz. 14 von 20 in der Schweiz heimischen Arten stehen auf der Roten Liste (Schmidt und Zumbach 2005). Der Laichplatz ist ein entscheidender Ort im Leben der Amphibien. Da sich die Tiere dort auf relativ beschränktem Raum in grosser Zahl einfinden, eignen sich die Laichgewässer für die Festlegung von Objekten für ein Bundesinventar. Aus diesem Grund wurde das Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (IANB) erstellt. Das Ziel der IANB ist es, die nachgewiesenen Amphibienbestände zu erhalten, zu fördern, beziehungsweise wiederherzustellen (Ryser et al. 2002). Vor allem für seltenere und gefährdete Amphibienarten sind die inventarisierten Laichgebiete überlebenswichtig. Beim Teichmolch etwa befinden sich 69% des Vorkommens in IANB-Objekten. Ausschliesslich in IANB-Gewässern kommt der akut gefährdete Italienische Springfrosch vor.

Wichtige Stützpunkte

Das IANB ist das einzige Bundesinventar, welches den Schutz einer Tierartengruppe zum Ziel hat. Im nationalen Inventar sind zehn Prozent der wichtigsten Amphibienlaichgebiete aufgenommen. Mit diesen Populationsstützpunkten soll ein wesentlicher Beitrag zum Schutz der Lurche geleistet werden. Gleichzeitig ist aber auch klar: zum langfristigen Schutz reichen diese Objekte nicht aus. Die Amphibien müssen in ihren Landlebensräumen geschützt werden und auch wan-

dern können. So weisen auch die Verfasser der Vollzugshilfe der Amphibienlaichgebiete-Verordnung (AlgV) darauf hin, dass die Landlebensräume und Wanderkorridore auch dringend Schutz brauchen. Zudem konnten Feuer- und Alpensalamander mit wenigen Ausnahmen gar nicht im Inventar berücksichtigt werden. Ihr Schutz kann deshalb nicht auf diesem Weg sichergestellt werden.

Im Inventar befinden sich ab 1. Juli 2007 824 Objekte (darunter 82 Wanderobjekte), deren Fläche von einem Dutzend Quadratmetern bis zu einem Quadratkilometer reicht. Dies entspricht ungefähr 10% der wertvollsten Amphibienlaichgebiete und einer Gesamtfläche von 138 km². Für rund 70 Objekte steht die endgültige Entscheidung noch aus. Sie werden vorübergehend unter Schutz gestellt (derzeit in Anhang 4, AlgV).

Die Objekte konzentrieren sich auf das wärmere Mittelland, 72% liegen unterhalb von 600 Metern. Dies ist besonders besorgniserregend, stehen doch gerade im dicht besiedelten Mittelland die Laichgebiete unter hohem Druck. Am meisten Objekte weist der Kanton Aargau auf, gefolgt von den Kantonen Bern und Zürich. Diese drei Kantone decken etwas mehr als einen Drittel der Objekte ab. 42% der Inventarfläche ist von Wald bedeckt, weitere 6% liegen im Sömmerungsgebiet. Die restlichen 52% werden von landwirtschaftlicher Nutzfläche, Siedlungen, Wasserflächen abgedeckt, wobei die landwirtschaftliche Nutzfläche einen Grossteil ausmacht. Genaue Zahlen dazu gibt es jedoch nicht.

Schutz besteht schon länger

Laichgebiete sind eigentlich bereits seit 1967 geschützt, da die Lurche seit diesem Zeitpunkt unter Schutz stehen und mit ihnen im Prinzip auch ihre Lebensräume¹. Der Schutz über das nationale Inventar gilt seit dem Inkrafttreten der Verordnung zum Schutz Amphibienlaichgebiete (AlgV) 1994. Das IANB unterscheidet ortsfeste Objekte und Wanderobjekte. Wanderobjekte umfassen Rohstoffabbaugebiete, insbesondere Kies- und Tongruben sowie Steinbrüche, mit Laichgewässern, die im Laufe der Zeit verschoben werden können. Ortsfeste Objekte umfassen zwei mögliche Zonen: Den Bereich A, die Kernzone, mit Wasserflächen, Feuchtgebieten und angrenzenden, für die Amphibien wichtigen naturnahen Flächen, sowie teilweise einen Bereich B, welcher Wald und Landwirtschaftsflächen umfasst und als Pufferzone, Landlebensraum oder Wanderkorridor von Bedeutung ist. Gemäss AlgV sind die ortsfesten Objekte in ihrer Qualität und Eignung als Amphibienlaichgebiete sowie als Stützpunkte für das langfristige Überleben und die Wiederansiedlung gefährdeter Amphibienarten ungeschmälert und die Wanderobjekte funktionsfähig zu erhalten.

Ab Inkrafttreten (1. Serie 2001, 2. Serie 2003, 3. Serie 2007) haben die Kantone 7 Jahre Zeit, um den rechtlichen Schutz der Objekte zu sichern und die geeigneten Unterhalts- oder die nötigen Aufwertungsmassnahmen zu treffen.

Amphibien weiter unter Druck

Die Situation für Amphibien bleibt auch nach der Inkraftsetzung des nationalen Inventars angespannt. Zwar sind heute zirka 80% der ortsfesten Objekte grundeigentümergebunden geschützt (Borgula et al. 2009). Diese Zahl mag auf den ersten Blick hoch sein, doch relativiert sich diese Zahl angesichts der Tatsache, dass die Amphibien und ihre Lebensräume bereits seit 1967 geschützt sind. Für die Wanderobjekte sieht die Unterschutzstellung in etwa gleich aus. Betrachtet man die Umsetzung, erkennt man grossen Handlungsbedarf. Die Befragung bei den Kantonen im Zeitraum 2006/2007 ergab, dass sowohl bei Aufwertungen wie auch bei der regelmässigen Pflege bei mehr als einem Drittel der ortsfesten Objekte Handlungsbedarf besteht, weil die bisher getätigten Massnahmen nicht oder nur teilweise den Zielsetzungen entsprechen. Noch gravierender sieht die Situation bei den Wanderobjekten aus: In fast der Hälfte der Objekte

¹ Vollziehungsverordnung zum Natur- und Heimatschutzgesetz vom 27. Dezember 1966

schätzen die Kantone den Zustand als mangelhaft ein. An und für sich ist das Konzept für Wanderobjekte grundsätzlich Erfolg versprechend, doch besteht nötiger Handlungsbedarf. Dementsprechend sieht die Situation vor allem für Pionierarten besonders prekär aus: In 61% der Objekte mit Pionierarten sind die Gewässer und Landlebensräume mangelhaft (Borgula et al. 2009). Vom Schutz der Amphibien gemäss AlgV sind wir also noch weit entfernt.

1.3.6 Trockenwiesen und -weiden

Trockenwiesen und -weiden (TWW) sind von landwirtschaftlicher Nutzung geprägte arten- und strukturreiche Lebensräume. Dies kann bis zu 100 Pflanzenarten pro Are bedeuten¹. Sie bieten Platz für spezialisierte licht- und wärmeliebende und oft seltene Tier- und Pflanzenarten, wie zum Beispiel die Feuerlilie, Spinnen-Ragwurz, die Heidelerche, die Aspiviper oder viele Schmetterlingsarten. Die Hälfte der auf solche Trockenstandorte angewiesenen Tierarten und 40% der Pflanzenarten stehen auf der Roten Liste². Gar fast die Hälfte unserer Schmetterlingsarten ist auf diesen Lebensraum angewiesen. In den letzten 60 Jahren sind rund 90 Prozent der TWW-Fläche der Schweiz verschwunden; meist infolge Intensivierung der Bewirtschaftung, Nutzungsaufgabe, Verbuschung, aber auch Flächenbeanspruchung durch Siedlungen oder Aufforstungen. Die Gründe sind vielschichtig, regional sehr unterschiedlich und dauern an.

Rinderweiden am häufigsten

Das TWW-Inventar sieht 3092 Objekte vor mit einer Fläche von rund 23'500 ha³. Der häufigste Nutzungstyp von TWW sind mit 40% der Fläche die Alpweiden, gefolgt von sonstigen Weiden und Wiesen mit je 21%. 14% der Fläche liegen brach. Die traditionelle Nutzungsart des Wildheuens wird noch auf 4% der Fläche betrieben (Hedinger 2006). Gerade in der Innerschweiz und im Berner Oberland fühlen sich noch etliche Bergbauern diesem Handwerk verpflichtet. Sie bewahren damit ein Wissen um eine traditionelle Bewirtschaftungsform, die im ganzen Alpenbogen am Aussterben ist. Bis zum Zweiten Weltkrieg war das Wildheu für viele Bauern im Berggebiet ein lebenswichtiges Zusatzfuttermittel, doch diese Situation hat sich grundlegend geändert. So wurden beispielsweise im ernerischen Schächental zwischen 1940 und 1980 rund zwei Drittel der Flächen aufgegeben⁴. Heute sind Rinderweiden mit 46% der TWW-Flächen der häufigste Nutzungstyp, gefolgt von Schafweiden auf 16% der Flächen. Mit ein Grund für diese hohe Zahl ist, dass relativ viele TWW im Sömmerungsgebiet liegen (43%). Nur 11% der Flächen liegen ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche oder des Sömmerungsgebiets (mündl. Mitteilung S. Pearson, BAFU).

Im Mittelland kaum noch vorhanden

Die Trockenwiesen und -weiden sind sehr ungleich über die Schweiz verteilt. Das Mittelland trägt mit nur noch gerade 2% der TWW-Flächen einen kleinen Teil zur Fläche bei. Knapp ein Drittel (30%) befindet sich an der Alpennordflanke. Nur im Berggebiet sind noch viele Flächen zu finden: am meisten TWW haben sich in Hanglagen zwischen 1'250 und 2'000 m ü.M. erhalten. 53% der Flächen sind im Sömmerungsgebiet, 41% in den vier Bergzonen. Die Kantone Bern,

¹ Bundesamt für Umwelt BAFU 2006: Erläuterungen zur Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung). Fassung für die Anhörung 15.12.2006, <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/7210.pdf> (abgerufen 30.12.2008)

² BAFU-Internetseite <http://www.bafu.admin.ch/lebensraeume/01553/01568/index.html?lang=de> (abgerufen 26.09.2008)

³ Stand 1.1.2009. In diesem Bericht wird allerdings mit einer Fläche von 23'135 ha gerechnet (s. Tab. 2.3.1 A und in Fussnote gelieferte Erklärung).

⁴ BAFU-Internetseite <http://www.bafu.admin.ch/lebensraeume/01553/01571/index.html?lang=de> (abgerufen 26.09.2008)

Graubünden, Waadt und Wallis weisen am meisten Flächen auf. Knapp ein Drittel der Flächen befindet sich im Kanton Graubünden.

Das Schutzziel für die TWW sieht vor, dass diese ungeschmälert erhalten werden sollen (Art. 6 Entwurf Trockenwiesenverordnung). Das Schutzziel umfasst insbesondere: die Erhaltung und Förderung der spezifischen Pflanzen- und Tierwelt sowie ihrer ökologischen Grundlagen, die Erhaltung der für die Trockenwiesen typischen Eigenart, Struktur und Dynamik und eine nachhaltig betriebene Land- und Waldwirtschaft. Für die Umsetzung der Massnahmen ist eine Frist von sechs Jahren ab Inkrafttreten vorgesehen. Die Aufrechterhaltung und Unterstützung nachhaltig wirtschaftender Landwirtschaftsbetriebe ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Erhaltung und Förderung dieser wertvollen Lebensräume¹.

Verordnung noch nicht in Kraft

Die TWW-Verordnung ist zwar noch nicht in Kraft, wird aber für 2009 erwartet. Dennoch waren 2006 gesamtschweizerisch gut 6'000 ha bzw. 28% der TWW-Flächen über Verträge oder Schutzverordnungen gesichert (Rieder et al. 2007). Dabei bestehen regionale und kantonale Unterschiede: Prozentual am meisten Flächen sind im Mittelland, am wenigsten in den Zentralalpen gesichert. Während drei Kantone bereits mehr als 80 Prozent ihrer TWW-Flächen gesichert haben, liegt der gesicherte Anteil von TWW-Flächen in acht Kantonen deutlich unter 20 Prozent. Darunter befinden sich auch Kantone, die im schweizweiten Vergleich viele TWW-Flächen aufweisen. Von den Wiesen waren 2006 fast die Hälfte geschützt, während Weiden nur zu 12% und Brachen erst zu 9% geschützt waren (Rieder et al. 2007).

Eine Untersuchung über die Entwicklung der vorläufig inventarisierten Flächen gibt es nicht. Was es gibt, ist ein Vergleich zwischen den kantonalen Inventaren und der TWW-Kartierung für das nationale Inventar. Dieser Vergleich zeigt für neun untersuchte Kantone deutliche Flächenverluste der Trockenwiesen und -weiden in den letzten zwanzig Jahren: Der sichere Verlust wird mit 17% angegeben, wahrscheinlich muss aber mit zwischen 28 und 30% Verlust gerechnet werden (Rieder et al. 2007). In zwei von drei Fällen ist die Eutrophierung, in 10 bis 15% der Fälle die Verbuschung die Ursache (pers. Mitteilung G. Volkart, atena).

Einziges nationales Trockeninventar

Das TWW-Inventar ist das einzige Inventar, welches das Ziel hat, einen trockenen Lebensraum zu schützen, im Gegensatz zu den feuchten Mooren, Auen und Amphibienlaichgebieten. Der Entwurf der TWW-Verordnung weist gegenüber den Verordnungen anderer Biotoptypen wesentliche Neuerungen auf. So weist sie als erste Biotopschutzverordnung einen Zweckartikel auf, mit dem die Berücksichtigung einer nachhaltigen Land- und Waldwirtschaft als Grundvoraussetzung für den Schutz der Trockenwiesen und -weiden zum Ausdruck gebracht wird (Art. 1). Als zweite Neuerung werden den Kantonen zwei verschiedene Umsetzungsvarianten für den Objektschutz angeboten: Einerseits das klassische Verfahren über das Schutzziel der ungeschmälerten Erhaltung der Einzelobjekte (Art. 6), andererseits das neue Verfahren über die Schaffung von Vorranggebieten für TWW-Biotope (Art. 5). Als weitere Neuerung weist die Verordnung mit Artikel 15 einen Koordinationsartikel auf, mit dem ausdrücklich auf die Bedeutung einer engen Zusammenarbeit der für die Festlegung der Schutz- und Unterhaltsmassnahmen zuständigen Stellen mit den Fachstellen für Land- und Waldwirtschaft hingewiesen wird.

¹ Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.) 2006: Erläuterungen zur Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung). Fassung für die Anhörung, <http://www.news-service.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/7210.pdf> (abgerufen 30.12.2008)

Teil 2 Vorgehen und Methodik

2.1 Projektgruppe, Finanzierung und Vorgehen

Das Projekt „Berechnung der Biotopschutzkosten der Schweiz“ ist ein Gemeinschaftsprojekt der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL in Birmensdorf, Pro Natura und dem Forum Biodiversität der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften SCNAT, Bern. Diese Zusammensetzung gewährleistet, dass das Thema, die Arbeit und Herangehensweise breit abgestützt sind. Als Naturschutzorganisation hat Pro Natura Erfahrung in der Betreuung, Pflege und Aufwertung von Schutzgebieten. Die WSL verfügt über digitalisierte Daten zu Inventaren und ökonomisches Know-how, und mit dem Forum Biodiversität ist ein Projektpartner dabei, der über ein grosses Netzwerk aus Wissenschaft, Verwaltung und Praxis verfügt und so Kontakte zu verschiedensten Akteuren vermitteln kann (Mitglieder Projektgruppe siehe 2.1.1). Finanziert wird das Projekt durch die MAVA-Stiftung für Naturschutz.

Folgende waren die wesentlichen Arbeitsschritte:

1. Grunddatensammlung (aus Fallbeispielen)
2. Entwicklung eines Berechnungstools
3. Festlegung der Kostenkategorien
4. Weitere Datensammlung; wo Fallbeispiele fehlen, werden die Kosten mittels Erfahrungswerten und Annahmen berechnet
5. Begleitgruppentreffen vom 3. Juni 2008 (Teilnehmende siehe 2.1.2); Einholen von Expertenmeinungen zu Konzeption, Aufbau, Abgrenzungen, Annahmen, eingesetzte Kostenkategorien, Berechnungstool
6. Berechnung der Biotopschutzkosten
7. Erstellen des technischen Berichts
8. Vernehmlassung des technischen Berichts durch Fachleute und VertreterInnen von BAFU, BLW und Kantonen
9. Veröffentlichung des Berichts

2.1.1 Projektgruppe

Folgende Personen sind Mitglieder (gegliedert nach Organisation):

Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf

- Irmi Seidl, Projektleitung
- Felix Kienast, Berechnungstool
- Sascha Ismail, Berechnungen, Bericht

Pro Natura

- Urs Tester, Projektleitung
- Franziska Schwab, Grunddaten zu Auen, Amphibienlaichgebieten, Öffentlichkeitsarbeit, Bericht
- Susanne Szentkuti, Grunddaten zu TWW, Flach- und Hochmooren
- Antoine Stocker, Grunddaten vor allem zu Kosten, welche nicht mit Pflege/Aufwertung zu tun haben

Forum Biodiversität, Bern

- Danièle Martinoli, Projektbegleitung, Öffentlichkeitsarbeit, Bericht (ab Mai 2008)
- Irene Künzle, Projektbegleitung (bis April 2008)

2.1.2 Begleitgruppe und weitere Kontakte - Dank

Die Begleitgruppe traf sich ganztägig am 3. Juni 2008, um das Konzept für die Erarbeitung der Studie sowie erste Berechnungen kritisch zu hinterfragen und die Weiterarbeit der Projektgruppe mit notwendiger Information zu unterstützen.

Die Begleitgruppen-Mitglieder waren (alphabetisch gegliedert nach Namen und mit Angabe der Organisation):

Leslie Bonnard, Auenberatungsstelle, Bern

Reto Burkard, Direktionsstab BLW, Bern

Martin Graf, Amt für Landschaft und Natur, Kanton Zürich

Andreas Grünig, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich

Christian Hedinger, UNA, Bern

Monika Martin, Oekoskop, Basel

Daniela Pauli, Forum Biodiversität, Bern

Sarah Pearson, BAFU, Abt. Artenmanagement, Sektionschefin Arten und Biotope, Bern

Ueli Rehsteiner, SVS-Birdlife Schweiz, Zürich

Peter Zopfi, Abteilung Umweltschutz und Energie, Natur- und Landschaftsschutz, Kanton Glarus

Silvia Zumbach, karch, Neuenburg

Die Begleitgruppe hatte eine rein konsultative Funktion. Einzelne Mitglieder wurden im Nachgang konsultiert und sie lieferten teilweise spezifisches Datenmaterial und Informationen (insbesondere Leslie Bonnard, Martin Graf, Monika Martin, Silvia Zumbach).

Während der ganzen Projektdauer standen dem Projektteam für viele Detailfragen zahlreiche weitere Fachleute aus den verschiedensten Bereichen zur Seite. Besonders gedankt seien:

Stefan Lauber, WSL, für die sehr hilfreiche Unterstützung bei arbeitswirtschaftlichen sowie agrarökonomischen und -politischen Fragen sowie die Durchsicht des Berichts, insbesondere der landwirtschaftlich relevanten Kapitel;

Thomas Dallang, WSL, für die Beantwortung der zahlreichen kleineren und grösseren Fragen, insbesondere in Bezug auf die TWW, was einen unverzichtbaren Input darstellte;

die Mitarbeitenden der Gruppe Biotopbeurteilung, WSL, Elisabeth Feldmeyer, Ulrich Graf, Meinrad Küchler, Angeline Bedolla, Klaus Ecker für die vielen Informationen zu den Grundlagen, zur Qualität und notwendigen Pflege im Moorschutz, zum Zustand der Moore, für das Gegenlesen des Entwurfs des technischen Berichts durch M. Küchler sowie das Zurverfügungstellen von Bildern;

Gaby Volkart, atena, für den Austausch von Informationen v.a. zu TWW und das Gegenlesen des Entwurfes des technischen Berichts;

Gregory Paccaud, Auenberatungsstelle, für die GIS-Auswertungen zum Bedarf an Auenregenerationen;

Christoph Moriz, ART, für die Berechnung der landwirtschaftlichen Aufwandberechnungen und für die Beantwortung der vielen Fragen in diesem Zusammenhang;

Hans Maurer, Advokaturbüro Maurer & Stäger, für das Gespräch über die rechtliche Situation im Biotopschutz und die Entschädigungsfragen;

Adrian Borgula, karch, für Informationen über die Erfolgskontrolle der Amphibienlaichgebiete;

Rosa Böni, WSL, für das Layout des technischen Berichtes, die sorgfältige und sachverständige Kontrolle und Korrektur von Sachverweisen, Tabellenangaben und Literaturverweisen sowie das genaue Korrekturlesen des Textes;

die unzähligen, hier nicht einzeln erwähnten ExpertInnen für die Beantwortung von Telefonanfragen zu Naturschutzverträgen, Waldbewirtschaftungsverträgen, Moorregenerationen, Zivildienst- und Freiwilligeneinsätze, Pufferzonen, Entbuschungen und vielem mehr.

Alle Unzulänglichkeiten im vorliegenden Bericht verbleiben in der Verantwortung der AutorInnen.

2.2 Ökonomische Grundlagen und -annahmen der Studie

2.2.1 Welche Kosten werden berechnet?

Die Entscheidung, welche Kosten des Biotopschutzes in dieser Studie berechnet werden sollen, basiert auf der rechtlichen Qualifikation des Untersuchungsgegenstandes, d.h. auf den in Inventaren bezeichneten Biotopen von nationaler Bedeutung. Diese sind durch Bundesrecht geschützt: Im Falle von Mooren durch die Bundesverfassung Art. 78 Abs. 5¹ und die Schutzverordnungen HmV² und FmV³, im Falle von Auen und Amphibienlaichgebieten durch die AuV⁴ und AlgV⁵. Im Falle der Trockenwiesen und –weiden wird hier davon ausgegangen, dass die 2007 in die Vernehmlassung gegebene Schutzverordnung, die ebenso eine strenge Unterschutzstellung bewirken soll, bald verabschiedet wird.

Opportunitätskosten der Unterschutzstellung⁶ spielen hier keine Rolle, weil nicht davon ausgegangen wird, dass die Unterschutzstellung rückgängig gemacht werden könnte und somit die Flächen alternativ genutzt werden könnten. Vor diesem Hintergrund liegt es nicht nahe, eine klassische Errechnung der volkswirtschaftlichen Kosten des Biotopschutzes durchzuführen (was kostet es der Gesellschaft/Volkswirtschaft, die Biotope unter Schutz zu stellen, auf Opportunitäten in welchem Umfang verzichtet sie?). Es geht hier vielmehr darum, was der Vollzug des Gesetzesauftrages kostet.

Ebenso wenig wird hier der Nutzen der geschützten Biotope errechnet. Eine solche Rechnung drängt sich nicht auf, hat die Gesellschaft doch z.B. ihre hohe Wertschätzung und Präferenz für eine Unterschutzstellung der Moore mit der Annahme der Eidgenössischen Volksinitiative 'Zum Schutz der Moore – Rothenthurm-Initiative' am 6.12.1987 ausgedrückt (wodurch der Moorschutz in der BV Art. 78 Abs. 5 verankert wurde). Weiter entspricht das Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) dem Willen der Mehrheit der VolksvertreterInnen und damit theoretisch der Mehrheit des Souveräns, und die Schutzverordnungen, die den Schutz der fünf betrachteten Biotoptypen

¹ Art. 78 Abs. 5 BV: „Moore und Moorlandschaften von besonderer Schönheit und gesamtschweizerischer Bedeutung sind geschützt. ...“

² Art. 4 HmV: „Die Objekte müssen ungeschmälert erhalten werden; ...“

³ Art. 4 FmV: „Die Objekte müssen ungeschmälert erhalten werden; ...“

⁴ Art. 4 Abs. 1 AuV: „Die Objekte sollen ungeschmälert erhalten werden. ...“

⁵ Art. 6 AlgV: Abs. 1 „In ihrer Qualität und Eignung als Amphibienlaichgebiete sowie als Stützpunkte für das langfristige Überleben und die Wiederansiedlung gefährdeter Amphibienarten sind die ortsfesten Objekte ungeschmälert und die Wanderobjekte funktionsfähig zu erhalten.“

⁶ Opportunitätskosten: Kosten, die dadurch entstehen, dass man andere Möglichkeiten z.B. der Nutzung der Flächen nicht realisieren kann.

regeln (TWW-Verordnung steht noch aus), sind Konkretisierungen des NHG und dürften ebenso den Willen des Soveräns widerspiegeln.

Angesichts der Tatsache, dass es sich beim hier betrachteten Biotopschutz um eine Bundesaufgabe handelt, stellen die Kosten des Vollzugs „Abgeltungen“ gemäss Subventionsgesetz (SuG Art. 2 und 3) dar. Abgeltungen können an Empfänger ausserhalb der Bundesverwaltung inkl. Kantone (SuG Art. 9) gehen. Das NHG gibt in Art. 18c Hinweise auf angemessene Grössenordnungen der Abgeltungen. Allerdings ist Naturschutz faktisch die Höhe der Abgeltungen von Kanton zu Kanton stark verschieden, was, so Maurer (2002, S. 617) „als stossend erscheint, jedoch nicht justiziabel ist“. Insofern ist den VerfasserInnen dieser Studie bewusst, dass einzelne aus der Praxis übernommene oder abgeleitete Kostenansätze in manchen Kantonen als überhöht bzw. zu niedrig erscheinen können. Möglicherweise gelingt es, mit dem 2008 erstmals realisierten Neuen Finanzausgleich im Umweltbereich (Bundesamt für Umwelt 2008) die Abgeltungen etwas anzugleichen. Auf die hierbei vorgesehenen Abgeltungen konnte für die Kostenberechnungen in dieser Studie nur in vereinzelt Fällen zurückgegriffen werden.

2.2.2 Berücksichtigte Kostenkategorien

Ein gesetzeskonformer Biotopschutz umfasst verschiedene kostenrelevante Schritte und Aufgaben, die in den folgenden neun Kostenkategorien zusammengefasst werden:

- 1) Rechtlich-politische Festlegungen;
- 2) Planung und Schutzkonzepte;
- 3) Vertragswesen;
- 4) Pflege und Unterhalt;
- 5) Entschädigung für Nutzungsabtretung;
- 6) Abgeltung für Nutzungsverzicht;
- 7) Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit;
- 8) Wirkungskontrolle;
- 9) Aufwertung und Regeneration.

Im Folgenden werden die Inhalte der Kostenkategorien und die damit verbundenen allgemeinen Annahmen dargelegt. Sofern die gemachten Annahmen biotopbezogen zu spezifizieren sind, wird dies in Kapitel 2.5 dargelegt.

2.2.2.1 Rechtlich-politische Festlegungen

Auf der Basis des NHG, Art. 18c und in Rücksprache mit dem BAFU und einem Experten im Naturschutzrecht wird in dieser Studie der Position gefolgt, dass für jedes Biotopobjekt von nationaler Bedeutung eine Schutzverordnung oder -verfügung nötig ist. Diese Schutzverordnungen oder -verfügungen konkretisieren die generelle Unterschutzstellung, welche in der HmV, FmV, AuV, AlgV und möglicherweise bald auch in der TWWV enthalten sind. Zur Möglichkeit Schutzverordnungen und -verfügungen zu erlassen, schreibt Maurer in Keller et al. (1997, S. 421): „Art. 18c Abs. 1 NHG weist die staatlichen Vollzugsorgane an, den Schutz und Unterhalt ökologisch wertvoller Flächen, 'wenn möglich aufgrund von Vereinbarungen [...] sowie durch angepasste land- und forstwirtschaftliche Nutzung' anzustreben. Anstelle einer Vereinbarung [Vertrag, d.V.] oder parallel dazu darf also in Übereinstimmung mit dem Wortlaut von Art. 18c Abs. 1 NHG eine angepasste und land- und forstwirtschaftliche Nutzung einseitig durch staatliche Behörden beispielsweise mit Planungsmitteln oder per Verfügung angeordnet werden.“

Das Erlassen einer Schutzverordnung oder -verfügung umfasst Folgendes: Beschreibung des Objektes, Begehung, Gespräche mit Grundeigentümern und ggf. Nutzern, Behördenabläufe, Koordination mit Richtplänen und kommunalen Nutzungsplänen, Erlass durch die zuständige Behörde (meist Regierungsrat), u.U. Grundbucheinträge (Dienstbarkeitsverträge) zugunsten des Kantons oder einer Gemeinde. Die hier angenommene Laufzeit beträgt 15 Jahre mit anschließender Erneuerung.

Schutzverordnungen regeln kompliziertere Sachverhalte als Schutzverfügungen. Es wird hier davon ausgegangen, dass erstere eingesetzt werden sollten, wenn mehrere Eigentümer oder Bewirtschafter sowie Dritte (z.B. Besucher) involviert sind, zweitens, wenn lediglich ein Eigentümer/Bewirtschafter involviert ist. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass für Objekte ≥ 5 ha Schutzverordnungen erlassen werden, für Objekte < 5 ha Schutzverfügungen.

2.2.2.2 Planung/Schutzkonzepte

Bei Biotopobjekten mit komplexen Managementaufgaben (Zahl der Bewirtschafter, Nutzung durch Dritte, ökologischer Druck, Überlappung verschiedener Biotope etc.) erweist es sich oft als nötig, neben der Schutzverordnung Schutzkonzepte zu entwickeln. Eine Grundlage dafür ist Art. 18a NHG¹. Ein Schutzkonzept beinhaltet das Konkretisieren der Schutzziele, allenfalls Anpassen des Objektperimeters, die Formulierung und Terminierung von Schutz- und Unterhaltmassnahmen, das Festlegen eines Pflegeplans, Durchführen von Beratungen und Erheben naturkundlicher Grundlagen.

Vereinfachend wird hier davon ausgegangen, dass lediglich für Objekte ≥ 5 ha Schutzkonzepte nötig sind. Als Laufdauer werden hier 15 Jahre festgelegt (gleich wie bei Schutzverordnungen und -verfügungen).

2.2.2.3 Vertragswesen

Unter Vertragswesen wird hier der Vertragsabschluss inkl. Festlegung der Vertragsinhalte sowie die Kontrolle des Vollzugs der vertraglich festgelegten Massnahmen gefasst. Dies umfasst die Begehung vor dem Vertragsabschluss, Verhandlungen, Beratung, Inhaltsfestlegung und bei der Kontrolle den Besuch des Objektes, Gespräche sowie die Beratung des Bewirtschafters.

Art. 18c Abs. 1 NHG stellt fest: „Schutz und Unterhalt der Biotope sollen wenn möglich aufgrund von Vereinbarungen mit den Grundeigentümern und Bewirtschaftern (...) erreicht werden“, wobei mit „Vereinbarungen“ Verträge gemeint sind (Maurer in Keller et al. 1997, S. 415). Verträge beinhalten i.d.R. Gegenleistungen zugunsten des Grundbesitzers/Bewirtschafters, sonst würden sie nicht zustande kommen. Verträge sind nötig, wenn Private eine erwünschte Leistung wie z.B. Pflegearbeiten erbringen sollen und/oder die Leistung keinen entsprechenden wirtschaftlichen Ertrag erbringt (Art. 18c Abs. 2 NHG).

Der Inhalt von Verträgen ist gesetzlich nicht festgelegt, „es kann prinzipiell alles sein, was dem Schutz und Unterhalt eines konkreten Biotopes dient“ (Maurer in Keller et al. 1997, S. 416).

In dieser Studie werden für den grössten Teil der Biotopobjekte Verträge eingesetzt (weiteres siehe Kap. 2.5.3). Bei einer strengen Auslegung des Gesetzes wäre dies nicht nötig, v.a. weil gemäss dieser Studie alle Flächen mit Schutzverordnungen und -verfügungen ausgestattet werden sollen. Verträge betrachten wir gleichwohl als sinnvoll, weil damit zugleich eine Beratung und Kontrolle des Bewirtschafters erfolgen kann. Damit kommen wir auch der Forderung einzel-

¹ Art. 18a Abs. 2 NHG: „Die Kantone ordnen den Schutz und den Unterhalt der Biotope von nationaler Bedeutung. Sie treffen rechtzeitig die zweckmässigen Massnahmen und sorgen für ihre Durchführung.“

ner Experten entgegen, die eine spezifische Ausbildung der Bewirtschafter empfehlen, um einen gesetzeskonformen Schutz sicherzustellen.

Es werden in der Studie drei Vertragstypen unterschieden: Pflegeverträge, Verträge über Nutzungsverzicht, Waldbewirtschaftungsverträge (weiteres siehe Kap. 2.5.3.2).

Hier wird in Absprache mit Experten und in Anlehnung an die Praxis landwirtschaftlicher Pachtverträge von einer Vertragsdauer von 6 Jahren ausgegangen, wobei auch eine Dauer von 10 Jahren vorstellbar wäre (Maurer in Keller et al. 1997, S. 417). Für Waldbewirtschaftungsverträge wird von einer Laufzeit von 50 Jahren ausgegangen.

2.2.2.4 Pflege und Unterhalt

Art. 18c Abs. 2 NHG legt fest: „Grundeigentümer oder Bewirtschafter haben Anspruch auf angemessene Abgeltung, wenn sie im Interesse des Schutzzieles die bisherige Nutzung einschränken oder eine Leistung ohne entsprechenden wirtschaftlichen Ertrag erbringen“. In dieser Studie wird auch die Abgeltung Dritter berücksichtigt, die Pflege- und Unterhaltsaufgaben erbringen und oftmals von Kantonen oder Naturschutzorganisationen entschädigt werden oder die Leistungen unentgeltlich erbringen.

Der Ausdruck „Leistung ohne entsprechenden wirtschaftlichen Ertrag“ umfasst gemäss Maurer (in Keller 1997, S. 223) zwei Arten von Leistungen: 1) Handeln im Interesse der Schutzziele, ohne dass die Aufwendungen vom wirtschaftlichen Ertrag gedeckt sind sowie 2) Hervorbringen von bestimmten Leistungen wie eine bestimmte ökologische Qualität.

Die Kostenkategorie Pflege und Unterhalt umfasst also alle abgeltungswürdigen Pflege- und Unterhaltsleistungen, wobei sich dabei zwei Fragen stellen: 1) Welche abgeltungswürdigen Nutzungseinschränkungen und Leistungen haben zu erfolgen, damit ein gesetzeskonformer Schutz sichergestellt werden kann? 2) Was ist eine angemessene Abgeltung (die sicherstellt, dass die erforderlichen Leistungen erbracht werden)?

Die erste Frage wird biotopspezifisch in Kapitel 2.5.4 beantwortet. Zur zweiten Frage sei hier zunächst auf die Interpretation des NHG verwiesen. Abgeltungen für „Einschränkungen der bisherigen Nutzung“ können gemäss Maurer (in Keller 1997, S. 425) „in etwa durch einen Deckungsbeitragsvergleich zwischen bisheriger und zukünftiger Nutzung identifiziert werden.“ Demgegenüber orientiert sich die Abgeltung für Leistungen ohne entsprechenden wirtschaftlichen Ertrag „sinnvollerweise am tatsächlichen Aufwand an Arbeit und Maschinen“ (dgl.). Für eine weitere Diskussion der angemessenen Abgeltungen sei auf die Ausführungen zu den Kostenansätzen in Kapitel 2.2.1 sowie auf die konkreten Kostenberechnungsansätze in Kapitel 2.5.4. verwiesen.

2.2.2.5 Entschädigung für Nutzungsabtretung

Gemäss Art. 18c Abs. 4 NHG steht den Kantonen das Enteignungsrecht zu, falls zur Erreichung des Schutzzieles der Landerwerb nötig ist. Maurer stellt fest, dass aber auch dingliche Rechte an Grundstücken, Nachbarrechte etc. Gegenstand des Enteignungsrechtes sein können (in Keller et al. 1997, S. 429). Grundsätze der Subsidiarität und Verhältnismässigkeit sowie das Grundrecht der Eigentumsgarantie verbieten es, Landerwerb anzuordnen, wenn weniger einschränkende Eingriffe ausreichen würden (Errichtung von Dienstbarkeiten, Entzug einzelner dinglicher oder obligatorischer Werte und Rechte).

Bei Enteignung (gänzlich oder einzelner Rechte) ist eine volle Entschädigung zu gewähren, die sich mindestens am Verkehrswert orientiert (Fahrländer in Keller et al. 1997, S. 324). In diesem Sinne heisst es auch im Handbuch NFA im Umweltbereich (BAFU 2008, S. 82), dass „Lander-

werb grundsätzlich beitragsberechtigt ist“, wobei dieser nachweislich die geeignetste und wirtschaftlichste Massnahme sein muss.

2.2.2.6 Abgeltung für Nutzungsverzicht

Nach Art. 18c Abs. 1 NHG kann der vollständige Nutzungsverzicht angeordnet werden, wenn es der Schutz eines Biotops erfordert (Maurer in Keller et al. 1997, S. 420). Wiederum stellen Verhältnismässigkeit und das Grundrecht auf Eigentumsgarantie Schranken dar. Selbstverständlich kann ein Nutzungsverzicht auch über eine Vereinbarung geregelt werden.

Unter dieser Kostenkategorie berücksichtigen wir Nutzungseinschränkungen von Forstbetrieben (geringere Holznutzung) sowie Düngeverzicht von Eigentümern oder Bewirtschaftern.

Ein ganzer oder teilweiser Verzicht auf die „bisherige Nutzung“ ist abgeltungswürdig (Art. 18c Abs. 2 NHG), wobei aus juristischer Sicht „bisherige Nutzung“ als eine solche zu verstehen ist, die „seit langem und rechtmässig ausgeübt wird“ (Maurer in Keller et al. 1997, S. 422f.). In dieser Studie definieren wir „bisherige Nutzung“ in Anlehnung an Pfeiffer et al. (2002) als das nachhaltige Nutzungspotenzial. Dieses Nutzungspotenzial wird unabhängig von der aktuellen Nutzung festgelegt, damit Bewirtschafter, welche eine weniger intensive Bewirtschaftung als möglich betreiben, im Falle einer Nutzungseinschränkung nicht eine geringere Abgeltung erhalten als intensiver wirtschaftende. Dies gilt für landwirtschaftlich genutzte Flächen; bei der forstlichen Nutzung verstehen wir als bisherige oder nachhaltige Nutzung das normale Ertragspotenzial.

Die Höhe der Abgeltung wird aus einem Vergleich der Einnahmen aus der ursprünglichen und der geänderten Nutzung abgeleitet (siehe auch obige Ausführungen zur Kostenkategorie „Pflege und Unterhalt“).

2.2.2.7 Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit

Biotope, die ein Besucheraufkommen generieren, das die Objektqualität beeinträchtigen könnte, bedürfen der Besucherlenkung, Information (Flyer, Schilder, Signalisation etc.) und oft Personal (Ranger), um die BesucherInnen zu informieren, die Besucherströme zu lenken und allenfalls zu beaufsichtigen. In Bezug auf die Signalisation berechnen wir für alle Objekte Informationstafeln, welche Besucher zu korrektem Verhalten anleiten.

Da der Besucherdruck besonders auf die grösseren Flächen im Allgemeinen hoch ist, gehen wir davon aus, dass eine effektive Besucherlenkung am besten durch eine permanente Aufsicht gewährleistet wird. Deshalb berechnen wir für Objekte ≥ 5 ha Personalkosten. Die genannten Massnahmen können unter Umständen auch hilfreich sein, um Akzeptanz im Biotopschutz zu schaffen. Kapitel 2.5.7 zeigt die biotopspezifischen Annahmen bezüglich des Aufwandes für Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit.

2.2.2.8 Erfolgskontrolle

Ein wichtiges Element im Biotopschutz ist die Erfolgskontrolle als Beobachtung der Entwicklung der Biotope und Überprüfung der Wirkung der Biotopschutzmassnahmen. Diese Erfolgskontrolle ist auch erforderlich für die Überprüfung des finanziellen Engagements. So heisst es in Art. 13 Abs. 3 NHG, die Höhe der Finanzhilfen richtet sich nach der Bedeutung der zu schützenden Objekte und der Wirksamkeit der Massnahmen. Und Art. 23I Bst. c NHG weist dem Bundesrat die Aufgabe zu, Vorschriften zu erlassen über die Kontrolle der Wirksamkeit der globalen Finanzhilfen des Bundes. Die in der Studie berücksichtigten Kosten der Erfolgskontrolle orientieren sich an den tatsächlichen bisher getätigten Ausgaben sowie den derzeitigen Lücken der

Erfolgskontrollen (z.B. wurde bisher nur für TWW eine Vollzugskontrolle durchgeführt, bei der Erfolgskontrolle Moore fehlt eine faunistische Untersuchung). Zu den konkreten Kostenansätzen siehe Kapitel 2.5.8. Gemäss Marti (1997) umfasst eine Erfolgskontrolle eine Wirkungskontrolle (Wie wirkt die betrachtete Massnahme?), eine Umsetzungs- und Verfahrenskontrolle (Wie wird die Massnahme umgesetzt, welche Mittel wurden dafür eingesetzt?) und eine Zielkontrolle (Wie zweckmässig und angemessen ist die Massnahme, was ist der Zielerreichungsgrad).¹ Ähnlich lautet die Definition in den bundesdeutschen Verwaltungsvorschriften zur Bundeshaushaltsordnung, § 7. Idealerweise wird eine umfassende Erfolgskontrolle angestrebt, wie z.B. prinzipiell mit der Erfolgskontrolle Moorschutz beabsichtigt ist.

2.2.2.9 Aufwertung/Regeneration

Ein Teil der Biotope von nationaler Bedeutung ist bereits in einem qualitativ derart ungenügenden Zustand (s. Kap. 1.3), dass normale Pflege- und Unterhaltsarbeiten nicht mehr ausreichen, um den gesetzlichen Schutz gemäss BV Art. 78 und gemäss Schutzziele der verschiedenen Schutzverordnungen sicherzustellen. Vielmehr sind umfangreiche Aufwertungs- und Regenerationsmassnahmen nötig wie einmalige grössere Entbuschungen, Wiedervernässung von Mooren, Revitalisierung von Auen. Ausserdem sind Kantone gesetzlich aufgefordert, „bei jeder sich bietenden Gelegenheit“ Regenerationsmassnahmen durchzuführen (Art. 8 AuV, Art. 8, HmV, Art. 5 und 8 FmV, Art. 11 AlgV). Die hiermit angesprochenen Massnahmen sind einmalig und werden als Investitionskosten ausgewiesen. Die eingesetzten Kosten orientieren sich an den Kosten bereits erfolgter Aufwertungs- und Regenerationsmassnahmen (siehe Kapitel 2.6).

2.2.3 Verwendete Kostenansätze

Welche Kostenansätze im Detail bei den Berechnungen der Kostenkategorien verwendet wurden, wird in Kapitel 2.6. dargelegt.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass in den Kostenkategorien 1-3, 5 sowie 7-9 Faktorkosten eingesetzt werden: Es werden der tatsächliche Zeit- und Materialaufwand sowie die damit verbundenen Kosten auf der Grundlage von Expertenmeinungen, Literatur oder Praxis geschätzt und abgeleitet. Oder es werden Kosten aus vergleichbaren Aktivitäten herangezogen und eingesetzt.

Für die Kostenkategorie 4 sowie 6 werden, basierend auf umfangreichen Diskussionen und Expertenmeinungen, zwei Modelle mit unterschiedlichen Berechnungsansätzen verwendet, im ersten werden ebenso Faktorkosten eingesetzt, im zweiten hauptsächlich aktuelle agrarpolitische Beitragssätze. Folgend seien die Modelle kurz erklärt (eine detaillierte Darstellung findet sich am Anfang von Kapitel 2.5.4):

Im Modell 1 „Arbeitsaufwand“ wird der Faktoraufwand (Arbeitsaufwand, Materialausgaben) für Biotoppflege und -unterhalt berechnet. Es geht darum zu errechnen, welche Faktorkosten ein gesetzeskonformer Schutz verursacht. Dabei wird von sämtlichen Landwirtschaftsbeiträgen, aber auch von Fixkosten der Landwirtschaftsbetriebe abstrahiert. Letzteres erscheint insofern vertretbar, als Biotopflächen i.d.R. nur einen kleinen Anteil der Betriebsfläche ausmachen (Betriebe in Berggebiet und mit TWW können eine Ausnahme darstellen) und relativ hohe Arbeitsstundenansätze (41 Fr. nach Ammann 2007) verwendet werden. Dieses Modell stellt also eine vereinfachte Annäherung an einzelwirtschaftliche Kosten des Biotopschutzes dar. Die errechneten Kosten orientieren sich an Handlungen, nicht an Ergebnissen und deren Kompensation (damit folgt diese Rechnung den Vorgaben aus dem NHG Art. 18c bzgl. einer angemessenen

¹ Bei den Amphibien wurde sowohl eine Umsetzungskontrolle und eine beschränkte Wirkungskontrolle sowie eine Zielkontrolle an den Amphibienvorkommen durchgeführt, wenn auch nur stichprobenweise an ca. 14% aller IANB-Objekten.

nen Abgeltung für eine Leistung ohne entsprechenden wirtschaftlichen Ertrag). Diese Modellrechnung wird durchgeführt, weil sie von den verzerrten Agrarpreisen abstrahiert und damit auch weitgehend gültig bleibt bei allfälligen Änderungen der Agrarpolitik (allenfalls werden die Stundenansätze zu ändern sein). Im Modell 2 „Kompensation“ werden die am 1. Jan. 2008 geltenden Landwirtschaftsbeiträge berücksichtigt sowie die sich aus Art. 18c NHG ergebenden notwendigen Abgeltungen bei Schutzmassnahmen. Es geht darum zu errechnen, ob und in welcher Höhe zusätzlich zu den bereits geleisteten und prinzipiell möglichen Landwirtschaftsbeiträgen insbesondere im Rahmen der ÖQV weitere Abgeltungen für einen gesetzeskonformen Schutz der Biotopie nötig sind. Diese Rechnung ist durch die Landwirtschaftsbeiträge (Direktzahlungen) und folglich dem verzerrten Preisgefüge bestimmt. Für die nicht landwirtschaftliche Fläche werden die gleichen ökologischen Direktzahlungen und Abgeltungen eingesetzt wie für die landwirtschaftliche Nutzfläche (ausser Flächenbeiträge), allerdings werden die Kosten den notwendigen NHG-Beiträgen zugerechnet und nicht den notwendigen BLW-Beiträgen. Eine Änderung der agrarpolitischen Beiträge hat zwangsläufig Implikationen auf die Höhe der errechneten notwendigen Abgeltungen für den Naturschutz.

Jährliche und einmalige Kosten

Im Wesentlichen wird in dieser Studie mit jährlichen Kosten gerechnet. Die meisten Kosten fallen in der Tat jährlich an. Für Ausgaben, die nicht jährlich anfallen, werden Annuitäten berechnet. Weil diese in den meisten Fällen gleichwohl mit gewisser Regelmässigkeit (alle 6 oder 15 Jahre) und zugleich zeitlich versetzt anfallen, berechnen wir Annuitäten, ohne Verzinsung oder Rücklagen zu berücksichtigen.

Als Investitionen bezeichnen wir nur Kosten, die einmal anfallen. Auch hier wird keine Verzinsung oder Rückstellung berücksichtigt, weil diese Investitionen möglichst bald getätigt werden sollten, um nicht weitere Kosten auszulösen. Unberücksichtigt bleiben in den Berechnungen allerdings die Kosten einer Nichttätigung der empfohlenen Investitionen.

Overhead

Die Kostenansätze aller Kostenkategorien ausser jenen, die direkt mit Pflege und Unterhaltsaufgaben zu tun haben, sind so gewählt, dass der Overhead, d.h. Gemeinkosten, berücksichtigt sind. Deshalb konnte auf eine zusätzliche Kostenkategorie „Projektleitungskosten, Verwaltungskosten etc.“ verzichtet werden. Weil der Overhead nur für die genannten Kostenkategorien angerechnet wurde, allerdings der Verwaltungsaufwand von BAFU, BLW sowie deren externer Support nicht in einer Kostenkategorie widerspiegelt sind, werden hier die Kosten der Bundesverwaltung ausgeblendet.

2.3 Räumlich-spezifische Rechnungshilfe

Die Kostenberechnungen gehen von der Annahme aus, dass sich die Kosten für die Erhaltung der Biotopie aus *flächenbezogenen* und *objektbezogenen* Kosten zusammensetzen. Das in diesem Kapitel vorgestellte Berechnungstool berücksichtigt die *flächenbezogenen* Kosten. Diese sind *nicht homogen über den Raum* verteilt, sondern schwanken in Abhängigkeit von natur- und kulturräumlichen Faktoren (z.B. Höhenlage, Neigung, Aufwand der Besucherlenkung, usw.). Um jeder Biotopschutzfläche die wichtigsten kostenbestimmenden Faktoren zuzuordnen (Stratifizierung), wurden Geographische Informationssysteme (GIS) verwendet. Sie ermöglichen es, verfügbare geographische Informationen zu überlagern. Welche Kosten objektbezogen errechnet werden, zeigen die Ausführungen zu den Kostenberechnungsansätzen (Kap. 2.5).

2.3.1 Verwendete Biotopinventare

Für die Kostenberechnungen werden die in der Tabelle 2.3.1 A beschriebenen, georeferenzierten, nationalen Inventare verwendet. Alle Inventare beziehen sich auf die Referenzjahre 2006 bis 2008. Die Verarbeitung erfolgte auf ArcGIS und ArcInfo (workstation).

Inventar	Fläche ohne Inselpolygone (in ha)	Referenzjahr	Name Datei	Quelle	Rangfolge der Überlagerung
Amphibienlaichgebiete (Polygone = ortsfest)	13'815.8	2007	am_l070701.shp	BAFU GIS Server*	1
Flachmoore	19'223.3	2007	fm070831.shp	BAFU GIS Server*	2
Hochmoore (Primär-, Sekundärflächen, Hochmoorumfeld, Offene Wasserflächen, Vegetationslose Torfflächen)	5'543.0	2008	hm080721.shp	BAFU GIS Server*	3
Auen	22'639.1	2007	au070701.shp	BAFU GIS Server*	4
Trockenwiesen und -weiden	23'135.4 ¹	2006, inoffizieller Cover	tww2006	WSL	5
Amphibienlaichgebiete (Punkte = Wanderobjekte)	82 Objekte mit fiktiver Kreisfläche von 50 Meter Radius	2007	am_g070701.shp	BAFU GIS Server*	6
Total Inventarfläche	84'356.6				

*<http://www.bafu.admin.ch/>

Tabelle 2.3.1 A: Wichtigste Kenngrößen der verwendeten Biotopinventare.

Überlagerungsregeln für die Biotopinventare: Die Polygone der verschiedenen Biotopinventare überlappen sich teilweise. Würden nun die mehrfach belegten Flächen nicht nach fest definierten Regeln dem einen oder andern Inventar zugeordnet, würde der Pflegeaufwand bzw. die Kosten für die überlappenden Flächen mehrmals gezählt. Um dies zu verhindern, wird eine Rangfolge in den Überlagerungen (Tab. 2.3.1 A, letzte Spalte) definiert. Diese bedeutet, dass ein hierarchisch höheres Inventar (tiefer Rangfolgewert) über ein hierarchisch tieferes Inventar (hoher Rangfolgewert) dominiert. Die Rangfolge wird grundsätzlich so festgelegt, dass die Inventare einen möglichst geringen Anteil ihrer Fläche an die anderen Inventare verlieren. Eine Ausnahme bilden die Hochmoore; diese werden hierarchisch tiefer eingestuft als die Flachmoore, um zu verhindern, dass naturschützerisch wertvolle Flachmoorflächen von wenig aufwändigem Hochmoorumfeld überlagert werden. Die Tabelle 2.3.1 B zeigt auf, welche Inventare die grössten Überlappungen haben und dadurch Teile ihrer Fläche an hierarchisch höhere Inventare „abgeben“. Die grösste Überlappung ist zwischen Hochmoor(umfeld) und Flachmooren festzustellen. Rund 20% der Hochmoorflächen (zu über 90% Hochmoorumfeld) werden in der Berechnung an die Flachmoore „abgegeben“. Rund 10% der Flachmoorflächen, 9% der Hochmoorflächen und rund 10% der Auen fallen rechnerisch an die Amphibienlaichgebiete, und rund 3% der Auen fallen rechnerisch unter den Flachmooren an. Alle Berechnungen in unserer Studie basieren schliesslich auf den in der Tabelle 2.3.1 B graphisch hervorgehobenen Totalflächen der Biotopinventare (Spalte „Fläche ohne Inselpolygone (in ha) nach Überlagerung“).

¹ Seit 1.1.09 gibt es neue konsolidierte Zahlen für TWW. Die Fläche beträgt 23'614 ha. Gerechnet haben wir aber mit knapp unterschiedlichen Zahlen. Wir begründen unsere Wahl damit, dass die TWW-Verordnung noch nicht in Kraft ist und daher zur Zeit unserer Berechnungen unterschiedliche Zahlen im Umlauf waren. Auf die Resultate hat dies kaum einen Einfluss.

Inventar	Fläche ohne Inselepolygone (in ha) vor Überlagerung	Fläche ohne Inselepolygone (in ha) nach Überlagerung	in % der ursprünglichen Fläche vor der Überlagerung	% Fläche an folgendes Inventar "abgegeben"				
				Trockenwiesen und -weiden	Auen	Hochmoore	Flachmoore	Amphibienlaichgebiete
Amphibienlaichgebiete (Polygone = ortsfest)	13'815.8	13'815.8	100.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Flachmoore	19'223.3	17'248.0	89.7	0.000	0.000	0.000	0.000	10.275
Hochmoore (Primär-, Sekundärflächen, Hochmoorumfeld, Offene Wasserflächen, Vegetationslose Torfflächen)	5'543.0	3'878.3	70.0	0.000	0.000	0.000	20.965	9.068
Auen	22'639.1	19'497.5	86.1	0.000	0.000	0.199	3.114	10.564
Trockenwiesen und -weiden	23'135.4	23'047.1	99.6	0.000	0.014	0.000	0.141	0.226
Amphibienlaichgebiete (Punkte = Wanderobjekte)	82 Objekte mit fiktiver Kreisfläche von 50 Meter Radius	82 Objekte mit fiktiver Kreisfläche von 50 Meter Radius	100.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Total Fläche	84356.6	77486.7						

Tabelle 2.3.1 B: Auswirkungen der Überlagerungshierarchie auf die Totalflächen der einzelnen Biotopinventare

2.3.2 Verwendete GIS-Karten zur Stratifizierung der Inventare

Unterhalt- und Pflegekosten sind von verschiedenen natur- und kulturräumlichen Faktoren abhängig. So müssen z.B. in steileren Gebieten mehr Unterhalt- und Pflegestunden aufgewendet werden als in flacheren. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurden in verschiedenen Expertengesprächen diejenigen Faktoren (Treiber) eruiert, welche die Kosten massgeblich steuern. Als Einschränkung galt, dass die kostenbestimmenden Faktoren in georeferenzierter Form und in möglichst hoher Auflösung vorliegen müssen. Nun ist es so, dass nicht jeder kostenbestimmende Faktor als GIS-Karte verfügbar ist. Einige treibende Grössen mussten deshalb mit Daten angenähert werden, welche den kostenbestimmenden Faktoren möglichst ähnlich sind oder in einem kausalen Zusammenhang mit diesen stehen (sogenannte Surrogatdaten). Ein Beispiel für einen Surrogatdatensatz für den kostenbestimmenden Faktor der „Besucherlenkung und Information“ in Naturschutzgebieten (Nr. 3, Tab. 2.3.2 A) ist die Gemeindetypologie. Diese Einteilung der Gemeinden der Schweiz in rund 20 Kategorien basiert auf einem Zentrum-Peripheriemodell mit unterschiedlichsten sozio-demographischen Grössen. Der Datensatz wird vom BFS angeboten. Bevölkerungsreiche Gemeinden sowie Gemeinden mit wenig agrarischen Strukturen und Tourismusgemeinden wurden der Klasse „hohes Besucherpotenzial“ zugewiesen. Biotopinventare in diesen Gemeinden verursachen höhere Kosten, da die Besucher gelenkt, informiert oder ferngehalten werden müssen. Die Gemeindetypologie steht also stellvertretend für den kostenbestimmenden Faktor der Besucherlenkung. Für Details zu diesem Faktor siehe Fussnote 1 und 2 der Tabelle 2.3.2 A.

Die Tabelle 2.3.2 A listet nun alle von uns als relevant eingestufteten kostenbestimmenden Faktoren auf – zusammen mit den verwendeten GIS-Karten. Folgende Faktoren wurden verwendet:

Höhenlage: Für einige Berechnungen war die Höhenlage der Biotope dienlich (Faktor Nr. 1, Tab. 2.3.2 A). Die Klasseneinteilung bezweckt, das Flach- und Hügelland vom Mittelgebirge und dem Hochgebirge abzugrenzen.

Landwirtschaftliche Produktionsbedingungen: Um den Einfluss der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen (Nr. 6, Tab. 2.3.2 A) zu berücksichtigen, wurden die landwirtschaftlichen Produktionszonen verwendet. Bei den landwirtschaftlichen Produktionszonen wurden die Bergzonen von 4 auf 2 Klassen reduziert.

Neigung (Nr. 2, Tab. 2.3.2 A): Aus dem Höhenmodell mit 25m Maschenweite wurde die Neigung berechnet. Die Neigungsklassen folgen Einteilungen für landwirtschaftliche Direktzahlungen und Pflegeleistungen. Da diese Einteilung für Neigungen über 35% keine Differenzierung mehr vorsieht, mussten noch zwei weitere Neigungsklassen zugefügt werden, um den mit der Hangneigung zunehmenden Arbeitsaufwand zu berücksichtigen.

Aufwand für Besucherlenkung und Information (Nr. 3, Tab. 2.3.2 A)

Biotope im Wald, Biotope auf landwirtschaftlicher Nutzfläche (Nr. 4&5, Tab. 2.3.2 A): Ein weiterer Stratifizierungsfaktor ist die Lage der Biotope bezüglich Wald und landwirtschaftlicher Nutzfläche. Biotope im Wald weisen andere Kosten auf als Biotope ausserhalb der Waldfläche. Das gleiche gilt für Biotope innerhalb und ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche. Leider liegt für die Schweiz kein flächendeckender GIS-layer der juristisch-administrativen landwirtschaftlichen Nutzflächen vor. Deshalb musste auf die Arealstatistik in 100 Meter x 100 Meter Auflösung zurückgegriffen werden. Dieser Datensatz hat den Nachteil, dass er eine relativ grobe Auflösung hat und die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht administrativ-juristisch wiedergibt, sondern aufgrund einer luftbildgestützten Landnutzungsklassifikation. Zudem sind bekannte Naturschutzgebiete à priori als Nicht-Landwirtschaftsland ausgeschieden. Es zeigte sich im Verlauf der Arbeiten, dass die Arealstatistik die Fläche jener Biotope, die in der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegen, systematisch unterschätzt. Das entwickelte Berechnungstool (Kap. 2.3.3) ist aber in der Lage, diesen systematischen Fehler mit besseren Daten oder falls nötig mittels Expertenschätzung zu korrigieren (für Details siehe Kapitel 2.3.3).

Grösse der zu pflegenden Flächen (Nr. 7, Tab. 2.3.2 A): In der Regel sind grössere, zusammenhängende Flächen günstiger zu pflegen als kleine, unzusammenhängende. Wir berechneten für sämtliche Biotopinventare die Grössenverteilungen aller nicht zerschnittenen, zusammenhängenden Biotopflächen. Aus der Analyse der statistischen Verteilungen der Flächengrössen sowie Untersuchungen zur Pflege von Biotopflächen wurden die in der Tabelle 2.3.2 A wiedergegebenen Grössenklassen gebildet (<0.5 ha; 0.5 - 1 ha; 1 - 2 ha; 2 - 5 ha; >5 ha).

Biotopspezifische Stratifizierungsmerkmale (Nr. 8 bis 12, Tab. 2.3.2 A): Diese Stratifizierungsmerkmale gelten nur für gewisse Biotoptypen. Sie umfassen

- die Zonierung der Amphibienobjekte in Zone A bzw. B (Nr. 8, Tab. 2.3.2 A)
- die Höhenlage der Auen in alpine und nicht-alpine Auen (Nr. 9, Tab. 2.3.2 A)
- die Art der Hochmoorflächen (Nr. 10, Tab. 2.3.2 A)
- die Verbuschung bzw. die Nutzung der Trockenwiesen und -weiden (Nr. 11&12, Tab. 2.3.2 A)

Nr.	Kostenbestimmender Faktor	..dazu verwendeter GIS cover (z.T. Surrogatdaten, siehe Text)	Klassen und Bedeutung	Referenzjahr	Name Datei, Auflösung	Quelle
1	Höhenlage	Höhe ü.M.	<ul style="list-style-type: none"> • 0-800 Meter • 800-1500 Meter • =>1500 Meter 	2004-07	dhm25, 25m Auflösung	Swisstopo
2	Neigung	Neigung	<ul style="list-style-type: none"> • 0-18% • 18-35% • 35-50% • 50-80% • =>80% 	2004-07	dhm25, 25m Auflösung	Swisstopo
3	Aufwand für Besucherlenkung und Information	Gemeindetypologie der Schweiz	<ul style="list-style-type: none"> • tiefes Besucherpotenzial¹ • hohes Besucherpotenzial² 	1990		BFS
4	Biotop liegt im Wald	Wald	<ul style="list-style-type: none"> • kein Wald • Wald (Gebüschwald, offener Wald, geschlossener Wald) 	2004-07	Vector25 umgewandelt in Raster mit 25m Auflösung	Swisstopo
5	Biotop liegt auf landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN)	Landwirtschaftliche Nutzfläche	<ul style="list-style-type: none"> • LN ja³ • LN nein⁴ 	1992-97	Arealstatistik 92/97, 74 Grundkategorien	BFS
6	Landwirtschaftliche Produktionszone	Landwirtschaftliche Produktionszone	<ul style="list-style-type: none"> • Sömmerungsgebiet • Bergzone 3 & 4 • Bergzone 1 & 2 • Hügelzone • Talzone 	2008	lz0_shape_20080101	BFS
7	Grösse der zu pflegenden Fläche	Grösste zusammenhängende Fläche eines Biotops	<ul style="list-style-type: none"> • <0.5 ha • 0.5 - 1 ha • 1 - 2 ha • 2 - 5 ha • >5 ha 	2006-2008	Aus den jeweiligen Biotopinventaren	BAFU GIS Server*
8	Zone des Amphibieninventars		<ul style="list-style-type: none"> • Amphibienzone A (Kern) • Amphibienzone B (Puffer) 	2007	am_i070701.shp	BAFU GIS Server*
9	Höhenlage der Auen		<ul style="list-style-type: none"> • nicht alpine Aue • alpine Aue 	2007	au070701.shp	BAFU GIS Server*
10	Art der Hochmoorflächen		<ul style="list-style-type: none"> • Primäre Hochmoorfläche • Sekundäre Hochmoorfläche • Hochmoorumfeld • Offene Wasserfläche • Vegetationslose Torfelder 	2008	hm080721.shp	BAFU GIS Server*
11	Verbuschungsgrad der Trockenwiesen- und Trockenweidenflächen		<ul style="list-style-type: none"> • Verbuschungsgrad A & B (0.1 - 20% definiert als keine Verbuschung) • Verbuschungsgrad C (> 20%) 		tww2006	BAFU GIS Server*
12	Nutzung der Trockenwiesen und -weidenflächen		<ul style="list-style-type: none"> • Brache • Weide • Wiese 		tww2006	BAFU GIS Server*

*<http://www.bafu.admin.ch/>

Tabelle 2.3.2 A: Übersicht über die berücksichtigten Kostenfaktoren im Berechnungstool sowie die entsprechenden georeferenzierten Stratifizierungen. In dieser Tabelle geht es um die kostenbestimmenden Faktoren zur Berechnung der flächenbezogenen Kosten und nicht um die objektbezogenen Kosten.

¹ Gemeinden mit tiefem Besucherpotenzial: Heim- und Anstaltsgemeinden; Einheimischengemeinden mit mässigem oder hohem Wegpendleranteil; Gemeinden mit agrar-industrieller Erwerbsbevölkerung; Gemeinden mit agrar-tertiärer Erwerbsbevölkerung; Gemeinden mit agrarischer Erwerbsbevölkerung; Gemeinden mit starkem Bevölkerungsrückgang

² Gemeinden mit hohem Besucherpotenzial: Grosszentren; Mittelzentren; Kleinzentren; Peripheriezentren; Reiche Gemeinden; Touristische Gemeinden; Semitouristische Gemeinden; Arbeitsplatzgemeinden grosszentraler Regionen; Suburbane Wohngemeinden grosszentraler Regionen; Periurbane Gemeinden grosszentraler Regionen; Arbeitsplatzgemeinden nichtgrosszentraler Regionen; Suburbane Wohngemeinden nichtgrosszentraler Regionen; Periurbane Gemeinden nichtgrosszentraler Regionen; Zuzügergemeinden mit mässigem Wegpendleranteil; Gemeinden mit industriell-tertiärer Erwerbsbevölkerung; Gemeinden mit industrieller Erwerbsbevölkerung

³ Da eine flächendeckende Vektorkartierung der Landwirtschaftsflächen in der Schweiz fehlt, wurde die Arealstatistik 1992/97 verwendet. Folgende Klassen gehören zur landwirtschaftlichen Fläche: 71-73, 75-78, 81-89 (Legende siehe http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/infoteh/erhebungen__quellen/blank/blank/arealstatistik/03/03_04.html)

⁴ alle nicht in Fussnote 3 für „LN ja“ benützten Kategorien der Arealstatistik 1992/97

2.3.3 Excel-Tool

Die Überlagerung aller Inventare (Kapitel 2.3.1) mit den Stratifizierungsvariablen (kostenbestimmende Faktoren) führte zu einem räumlichen Datensatz von 594'826 Flächen (Straten). Jede Fläche ist charakterisiert durch (a) ein Inventar und (b) die Klassen der stratifizierenden Parameter (kostenbestimmende Faktoren). Insgesamt kommen auf den rund 600'000 Flächen 11'058 Stratifizierungskombinationen vor. Von jeder Kombination wurde nun die Gesamtfläche (G) berechnet und die Daten in Excel weiterverarbeitet.

Das Excel-Tool ist folgendermassen aufgebaut:

Jede Stratifizierungskombination ist mit Gesamtfläche (G) und stratifizierenden Merkmalen erfasst (11'058 Zeilen). Für jedes Inventar kann im Steuerungsteil (Tab. 2.3.3 A) individuell ein minimaler und maximaler Grundbetrag für eine „Standardhektare“ für Pflegeleistungen zugeordnet werden (Tab. 2.3.3 A). Diese Grundbeträge für die Standardhektare werden nun durch Zu- bzw. Abschläge modifiziert. Letztere können individuell jeder Stratifizierungsklasse zugeordnet werden. Die Zu- und Abschläge sind additiv (Tab. 2.3.3 A). Schliesslich werden die so errechneten minimalen bzw. maximalen Gesamtbeträge pro Hektar mit der Gesamtfläche (G) des jeweiligen Stratum multipliziert, was die minimalen bzw. maximalen Gesamtkosten pro Stratum ergibt. Die minimalen bzw. maximalen Totalkosten (Tab. 2.3.3 A) ergeben sich aus den über alle Straten aufsummierten Gesamtkosten pro Stratum.

	Totalkosten min.	Totalkosten max.	Grundbetrag		Zuschläge / Abschläge pro Stratifizierungsklasse					
			Grundbetrag Minimum (Fr./Ha)	Grundbetrag Maximum (Fr./ha)	Höhe 0-800m (1)	Höhe 801-1500m (2)	Höhe >1501m (3)	Neigung NLN 0-18% (1)	Neigung NLN >18% (2)	
Amphibien ortsfest	16270014	15579222	1= AM (Polygon)	400.00	350.00	100.00	0.00	0.00	1.00	
Flachmoore	11185849	12910649	2= FM	200.00	300.00	0.00	0.00	0.00	2.00	
Hochmoore	3705914	4093740	3 = HM	20.00	12.00	0.00	0.00	0.00	3.00	
Auen	1184249	1047767	4 = Auen	30.00	2.00	0.00	0.00	0.00	4.00	
Trockenwiesen- und weiden	28326771	27981064	5 = TWW	30.00	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	
Amphibien dynamisch	74992	71010	6 = AM (Point)	80.00	8.00	0.00	0.00	0.00	6.00	

Tabelle 2.3.3 A: Steuerungsteil des Excel-Tools: Hier werden minimale bzw. maximale Grundbeträge pro Standardhektare und pro Inventartyp sowie die Zu- und Abschläge für die einzelnen Stratifizierungsklassen bestimmt. Das Excel-Tool berechnet darauf die minimalen bzw. maximalen Totalkosten. Alle abgebildeten Werte sind *fiktiv*.

Das Excel Tool ermöglicht es, die Beiträge je nach Lage innerhalb oder ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche abzustufen. Nun hat allerdings der GIS-Datensatz zur landwirtschaftlichen Nutzfläche eine recht grobe Auflösung (Arealstatistik, 1ha) und gibt die landwirtschaftliche Nutzfläche nicht administrativ-juristisch wieder, sondern aufgrund einer luftbildgestützten Landnutzungsklassifikation. Unser Tool ermöglicht es (Tab. 2.3.3 B), den durch GIS-Überlagerung errechneten Anteil von Naturschutzgebieten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (Kolonne „nach Arealstatistik“, Tab. 2.3.3 B) durch bessere Daten oder mittels einer Expertenschätzung (Kolonne „Expertenschätzung Anteil auf LN“, Tab. 2.3.3 B) zu korrigieren.

	Experten- schätzung Anteil auf LN	nach Arealstatistik	Differenz zu Arealstatistik
Amphibien ortsfest	50.4	28.4	22.0
Flachmoore	75.0	54.7	20.3
Hochmoore	19.6	19.6	0.0
Auen	9.5	9.5	0.0
Trockenwiesen- und weiden	90.0	63.0	27.0
Amphibien dynamisch	28.4	28.4	0

Tabelle 2.3.3 B: Naturschutzgebiete auf landwirtschaftlicher Nutzfläche. Das Excel-Tool ermöglicht es, den durch GIS-Überlagerung errechneten Anteil von Naturschutzgebieten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen (Kolonne „nach Arealstatistik“) durch eine Expertenschätzung (Kolonne „Expertenschätzung Anteil auf LN“) zu korrigieren. Die Werte in der Kolonne „Expertenschätzung Anteil auf LN“ sind *fiktiv*.

2.4 Pufferzonenberechnung

2.4.1 Grundsätzliche Überlegungen zu den Pufferzonen

Damit die Biotope von nationaler Bedeutung effektiv geschützt werden können, sind die Kantone verpflichtet, ökologisch ausreichende Pufferzonen¹ auszuscheiden (NHV Art 14 Abs. 2 Bst. d, Auenverordnung Art 3 Abs. 1, Flachmoorverordnung Art 3 Abs. 1, Hochmoorverordnung Art 3 Abs. 1, Ryser 2002, Dipner et al. 2006). Pufferzonen sollen einen unerwünschten Eintrag von Nährstoffen und Pflanzenbehandlungsmitteln in angrenzende Gewässer oder Vegetationseinheiten, die negative Beeinflussung der Hydrologie sowie anthropogene Störungen verhindern. Grundlage für unsere Berechnungen bilden die vorhandenen Pufferzonenschlüssel der jeweiligen Inventare. Zur Zeit der Berechnung lag für die TWW noch kein derartiger Schlüssel vor.

Die Pufferzonen wurden aufgrund der Erfahrungen mit dem Pufferzonenschlüssel für Moorbiotop dimensioniert (Marti et al. 1997). Danach hängen die Breite des Pufferstreifens und damit der potenzielle Nährstoffeintrag in erster Linie von der Topographie, vom Boden, vom Wasserhaushalt, von der Bewirtschaftung der angrenzenden Fläche und von der Empfindlichkeit der Vegetation innerhalb des Biotops ab (Marti et al. 1997).

Die resultierenden Pufferzonen um Moorbiotop sind im Durchschnitt 20 bis 40 Meter breit (Marti et al. 1997). Basierend auf dieser Aussage rechnen wir bei den Moorbiotopen mit einer 30 Meter breiten Pufferzone.

In den Auengebieten würde eine hydrologische Pufferzone weit über das Konzept einer Nährstoffpufferzone hinausgehen (Thielen & Roulier, 2001)². Da die hydrologische Pufferzone räumlich extrem weit definiert werden kann und zudem extrem objektabhängig ist, können wir die hydrologische Pufferzone nicht berücksichtigen und betrachten nur die benötigte Nährstoffpufferzone. Da Auengebiete im Waldareal liegen (5'300 ha von ca. 22'600 ha) und auch häufig Pflanzengemeinschaften eutropher Lebensräume enthalten, gehen wir davon aus, dass die Nährstoffpufferzone im Durchschnitt deutlich schmaler ausfällt als bei den Mooren und den

¹ Eine **ökologisch ausreichende Pufferzone** umfasst die Funktionen einer Nährstoff-Pufferzone, einer hydrologischen Pufferzone und einer Pufferzone gegenüber weiteren Gefährdungen der biotopspezifischen Pflanzen- und Tierwelt (biologische Pufferzone).

² Die morphodynamische Pufferzone wird im Kapitel „2.6.4 Auen“ berücksichtigt. Die biologische Pufferzone wird nur in den Waldgebieten und auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche innerhalb der Objekte berücksichtigt (siehe dazu Kapitel „2.5.6 Abgeltung Nutzungsverzicht“). Die hydrologischen Pufferzonen sollen gewährleisten, dass Projekte die in den Wasserhaushalt innerhalb des Einzugsgebiets eingreifen, auf ihre Auswirkungen geprüft werden und allenfalls angepasst werden (Teuscher et al. 1995).

Amphibienlaichgebieten. Darum rechnen wir mit einer 10 Meter breiten Pufferzone rund um die Objekte.

Um die Amphibienlaichgebiete rechnen wir mit einer 10 Meter breiteren Pufferzone als um die Moore, also mit 40 Metern. Damit berücksichtigen wir, dass die Wasserflächen grundsätzlich in Senken liegen.

Bei TWW besteht im Vergleich zu Feuchtgebieten eine geringere Gefährdung durch Nährstoffeintrag. Teilweise müssen aber negative Fremdeinflüsse (z.B. Nährstoffeintrag durch angrenzende Düngung von Flächen) mittels Pufferzonen verhindert werden (Dipner et al. 2006). Da wir davon ausgehen, dass die betroffenen Flächen klein sind, berechnen wir keine Pufferzonen rund um die TWW. Je nach Entwicklung können sie aber nötig werden¹, was entsprechende Kosten zur Folge hätte.

Insgesamt berücksichtigen wir Pufferzonen für alle Biotoptypen von 6'444 ha.

2.4.2 Technische Berechnung der Pufferzonen im GIS

Zur Berechnung der Pufferzonen wurden die untenstehenden Annahmen und Überlagerungsregeln getroffen. Die Abb. 2.4.2 A zeigt schematisch auf, wann eine Fläche als Puffer betrachtet wird.

Annahmen bzw. Überlagerungsregeln:

- a) Pufferzonen sind für folgende Biotoptypen vorgesehen: alle Moore unterhalb der Sömmerungslinie (Flachmoore sowie primäre und sekundäre Hochmoore), alle Auen ohne die alpinen Auen und alle Amphibienlaichgebiete (ortsfest und dynamisch). Bei Trockenwiesen und -weiden sowie Mooren oberhalb der Sömmerungslinie sind keine Pufferzonen vorgesehen.
- b) Die potenziellen Pufferzonen der einzelnen Biotoptypen haben folgende Breiten: Flachmoore sowie primäre und sekundäre Hochmoore (30 Meter), Auen (10 Meter) und Amphibienlaichgebiete (40 Meter).
- c) Die potenziellen Pufferzonen (siehe Abb. 2.4.2 A) eines Inventars ergeben sich aus der Pufferung der äussersten Polygongrenze um den unter b) erwähnten Breiten.
- d) Liegt die potenzielle Pufferzone eines Inventarobjekts auf der Fläche eines anderen Inventarobjekts, wird die überlappende Fläche nicht als reale Pufferzone gezählt. Dies gilt nicht für die in Abb. 2.4.2 A genannten Kartierungseinheiten des Hochmoorumfeldes (BAFU GIS Server, Dokument Deckungsbeitrag Hochmoor - G321-1156.pdf, Datum 15.11.2009). Letztere zählen in einem solchen Fall als realer Puffer.
- e) Liegt die potenzielle Pufferzone eines Inventarobjekts auf einer Waldfläche², einer Siedlungsfläche oder einem Gebäude³, oder auf Fels, Geröll oder Gletscher⁴ gilt sie nicht als reale Pufferzone.

¹ Gemäss Thomas Dalang bräuchte es aber gerade für TWW relativ grosszügige Pufferzonen zur Absicherung der Populationen und zur Verbesserung derer Metapopulationsdynamik.

² vector25, Klassen „Z_Wald“, „Z_WaldOf“, „Z_Gebue“

³ vector25 Klasse „Z_Siedl“ und alle Gebäude

⁴ vector25 „Z_Fels“, „Z_GerGeb“, „Z_GerGle“, „Z_GerWa“, „Z_GerWaO“, „Z_Glet“

Aus technischen Gründen wurden alle Pufferungsüberlagerungen mit Rasterdatensätzen von 10 Meter Auflösung durchgeführt. Dies ergibt im Vergleich mit Vektorendatensätzen eine um 0.03% kleinere potenzielle Pufferfläche, was vernachlässigbar ist.

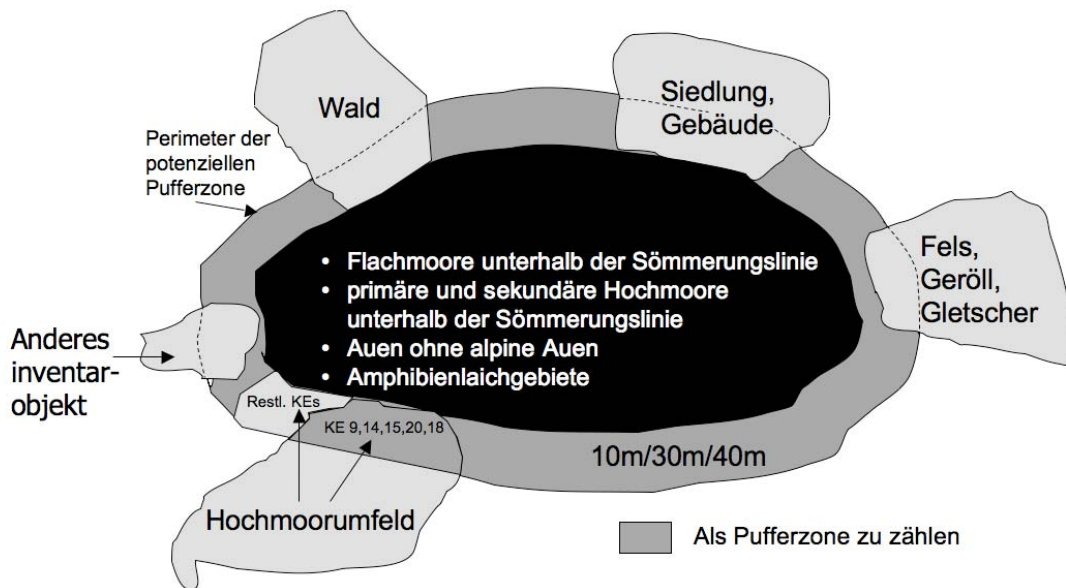


Abbildung 2.4.2 A: Schematische Darstellung der Pufferzonenberechnung.

Gepuffert werden gem. Abbildung 2.4.2 A die im schwarzen Bereich angegebenen Biotypen und zwar mit biotypenspezifischen Pufferbreiten. Liegt die potenzielle Pufferzone im Wald, in einer Siedlung, auf Fels, Geröll oder Gletscher oder in einem anderen Schutzobjekt von nationaler Bedeutung, wird sie nicht als Pufferzone betrachtet, ausser für folgende Kartierungseinheiten des Hochmoorumfeldes: „Weide“ (Kartierungseinheit [KE] 9), „Dauerwiese, Matte“ (Kartierungseinheit [KE] 14), „Acker, Kunstwiese“ (Kartierungseinheit [KE] 15), „Mischvegetation“ (Kartierungseinheit [KE] 18), „Deponie, Aufschüttung“ (Kartierungseinheit [KE] 20); „Restl. KE“: Alle übrigen Kartierungseinheiten des Hochmoorumfeldes).

2.5 Kostenberechnungsansätze – Jährliche Ausgaben

2.5.1 Rechtlich-politische Festlegungen

Die Kostenkategorie „Rechtlich-politische Festlegungen“ bildet den finanziellen Aufwand für die Schutzlegung auf Kantonebene ab. Dies beinhaltet das Erarbeiten von Schutzverfügungen und Schutzverordnungen, wobei – gemäss juristischer Auslegung – alle Objekte unter Schutz zu stellen sind. Die Kosten werden pro Objekt errechnet. In Anlehnung an die gängige Praxis gehen wir davon aus, dass Schutzverfügungen und -verordnungen alle 15 Jahre aktualisiert werden. Deshalb weisen wir, ausgehend von einer rollenden Planung, die Kosten als jährliche Ausgaben (Annuitäten) aus.

Bei der rechtlichen Schutzlegung entsteht auch finanzieller Aufwand für den Eintrag im kantonalen Richtplan und die parlamentarische Arbeit. Diese Kosten bleiben hier unberücksichtigt.

In Rücksprache mit Experten gehen wir davon aus, dass die weniger aufwändige Schutzverfügung im Fall von Biotopobjekten mit einer geringen Zahl an Grundeigentümern und Betroffenen ausreicht. Sobald jedoch eine grössere Zahl Bewirtschaftender sowie Dritte (z.B. Erholungssu-

chende) betroffen ist, gehen wir davon aus, dass Verordnungen zu erlassen sind. Es ist objektbezogen zu bestimmen, ob eine Verfügung oder eine Verordnung nötig ist (siehe weiter unten).

Die Kosten für das Erarbeiten einer Verfügung oder einer Verordnung berechnen wir auf Grund einer groben Schätzung des benötigten Arbeitsaufwands.

Kostenspanne bei Schutzverfügungen und -verordnungen

Um eine Verfügung zu erarbeiten, rechnen wir mit rund 4 Tagen (à 8h) Aufwand. Dafür berechnen wir einen Stundensatz von 125 Fr. (Lohnansatz D, Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes, KBOB)¹. Somit ergeben sich für eine Schutzverfügung Kosten von 4'000 Fr. pro Verfügung und 15 Jahre.

Für die Erarbeitung einer aufwändigen Verordnung verwenden wir eine Kostenspanne (Minimum- und Maximum-Berechnung), denn einerseits variiert die Komplexität der Objekte stark, andererseits verfügen wir über wenige Anhaltspunkte aus der Praxis, was Schutzverordnungen kosten. Wir gehen davon aus, dass das Erarbeiten einer Verordnung mindestens einen und maximal zweieinhalb Monate Arbeit beansprucht. Mit dem oben erwähnten Lohnansatz und einem Arbeitspensum von 160 h pro Monat macht dies im Minimum 20'000 Fr. pro Verordnung und 15 Jahre, im Maximum sind es 50'000 Fr. Die Kosten einer realen Schutzverordnung, die in der Umfrage von U. Meyer (2006) genannt wurde und bei der 50 Grundeigentümer involviert waren, beliefen sich gar auf 150'000 Fr. Wir gehen davon aus, dass dies ein Einzelfall ist.²

Verfügung oder Schutzverordnung?

Um zu schätzen, wie viele Objekte mit einer Verfügung bzw. einer Verordnung geschützt werden müssen, orientieren wir uns bei Hochmooren, Flachmooren und TWW an der Grösse der Objekte. Dabei nehmen wir an, dass bei kleineren Objekten weniger Parteien betroffen sind und entsprechend eine Schutzverfügung ausreicht. Vor diesem Hintergrund haben wir bezüglich der Objektfläche einen Schwellenwert definiert, ab dem wir mit einer Verordnung rechnen. Dieser Schwellenwert beträgt 5ha, d.h. bei Objekten bis 5ha Grösse rechnen wir mit einer Verfügung und bei über 5ha mit einer Verordnung.

Tieflandauen brauchen Schutzverordnung

Für Auengebiete und Amphibienlaichgebiete wenden wir eine andere Vorgehensweise an. Der Aufwand der Schutzlegung ist bei den Auenobjekten kaum durch die Objektgrösse bestimmt. Vielmehr ist es die Anzahl Eigentümer und Betroffener, die zudem im Zusammenhang mit Restwassermengen, Hochwasserschutzmassnahmen oder Grundwasserfassungen auch ausserhalb des Objekts lokalisiert sein können. Darum gehen wir davon aus, dass alle 216 Tieflandauen eine Verordnung benötigen (es sind ohnehin nur 18 Objekte kleiner als 5 ha). Weil in den 66 alpinen Auen ein Grossteil der Fläche ungenutzt ist und der geringe beweidbare Anteil meist nur einen Alpwirtschaftsbetrieb tangieren dürfte, gehen wir davon aus, dass alpine Auen trotz ihrer Grösse mit einer Verfügung ausreichend geschützt werden können. Im Einzelfall wird diese Annahme nicht zutreffen, doch dürfte sich die mögliche Überschätzung des Bedarfs an Verordnungen bei den Tieflandauen durch fehlende Verordnungen für alpine Auen zum Teil aufheben.

¹ <http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00502/index.html?lang=de> (abgerufen 30.12.08)

² Gemäss KBNL-Vertreter stellt dies aber keinen Einzelfall dar. Sie schreiben in ihrem Vernehmlassungskommentar: „Die Kosten für Schutzverordnungen oder ähnliches sind aufgrund von Erfahrungen in den Kantonen deutlich höher als im Bericht angenommen. Sie sind aber, was die Totalaufwendungen betrifft, schwierig zu eruieren. Allein die Aufwendungen eines Juristen für eine Schutzverordnung von z.B. 50 ha Fläche und 50 Grundeigentümern können für die eigentliche VO, Einspracheverhandlungen, Protokolle, usw. 300 Stunden ausmachen. Diese und andere Aufwendungen sind aber kaum direkt zu finden, weil sie meist unter den Löhnen von kantonalen Angestellten figurieren und als solche nicht direkt erscheinen.“

Tieferer Schwellenwert bei Amphibienlaichgebieten

Bei den Amphibienlaichgebieten unterscheiden wir bzgl. Verfügung oder Verordnung zwischen den ortsfesten und den Wanderobjekten: Bei ortsfesten Objekten rechnen wir auf Grund der völlig unterschiedlichen Habitate innerhalb eines Objekts mit einer komplizierteren Schutzlegung als bei den restlichen Amphibienbiotopen. Zudem sind Wasserflächen oft beliebte Elemente in Naherholungsgebieten, weshalb auch in kleineren Objekten mit einer wesentlichen Anzahl Erholungssuchenden zu rechnen ist. Aus diesen Gründen rechnen wir damit, dass schon ab einer Objektgrösse von 2 ha eine Verordnung erarbeitet werden muss.

Verträge bei Wanderobjekten

In den Wanderobjekten ist der Schutz durch eine angepasste Nutzung durch Kies- oder Lehmabbau zu gewährleisten. Aufgrund der Lebensraumdynamik und des nicht definierten Perimeters sind klassische Schutzverfügungen oder -verordnungen nur bedingt zweckdienlich. Dies zeigt sich auch in der Praxis: Obwohl Dreiviertel der Wanderobjekte als vollständig geschützt gelten, ist von allen Objekten nur eines mit einer Verfügung geschützt (Borgula et al. 2009). Anstelle von Verfügungen und Verordnungen erfolgt die Schutzlegung meist durch Vereinbarungen zwischen Naturschutzbehörden und den Grubenbetreibern oder über Auflagen bei der Gewährung von Abbaukonzessionen. Wir gehen davon aus, dass diese Vereinbarungen eher einem Vertrag entsprechen und rechnen diese Kosten deshalb unter dem Vertragswesen ab (siehe Kapitel 2.5.3 Vertragswesen). Unberücksichtigt bleiben hier die durchaus vorkommenden Komplikationen bei der Klärung, wie die Endgestaltung (nach dem Abbau) aussehen soll oder die dadurch entstehen, dass Besitzer und Betreiber häufig nicht identisch sind.

2.5.2 Planung

Unter der Kostenkategorie „Planung“ werden die Kosten für die Erstellung objektspezifischer Schutzkonzepte auf Kantonsebene berücksichtigt. Ein Schutzkonzept beinhaltet eine umfassende Situationsbeschreibung, detaillierte Ziele und spezifische Massnahmen in Bezug auf Pflege und Regeneration sowie eine Beschreibung der Erfolgskontrollen.

Es wird hier davon ausgegangen, dass nicht alle Objekte ein Schutzkonzept brauchen. Konkret werden in dieser Studie lediglich für Objekte, die einer Schutzverordnung unterliegen (s. Kap. 2.5.1), Kosten für Schutzkonzepte berechnet. Bei Objekten mit Schutzverfügung gehen wir davon aus, dass die darin formulierten Schutzziele sowie die flächendeckenden vertraglichen Vereinbarungen inkl. Vertragsbetreuung und -kontrolle einen ausreichenden Schutz sicherstellen (siehe Kapitel 2.5.3).

Die in dieser Studie veranschlagten Kosten eines Schutzkonzeptes sind aus einer Umfrage von Meyer (2006) bei den Kantonen abgeleitet. Zahlen aus den drei Kantonen (LU, SO, GR) lassen auf durchschnittliche Kosten von Schutzkonzepten von 20'000 Fr. pro Objekt schliessen. Diese Grösse wird hier übernommen. Sie entspricht bei einem Lohnansatz von 125 Fr./h¹ einem Monat Arbeit. Bei einer angenommenen Laufzeit von Schutzkonzepten von 15 Jahren belaufen sich die jährlichen Kosten auf 1'333 Fr. pro Objekt.

¹ Stundenansatz D, KBOB, 2008, <http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00502/index.html?lang=de> (abgerufen 20.12.08)

2.5.3 Vertragswesen

Die Kosten für das Vertragswesen umfassen den Aufwand für den Vertragsabschluss, die Vertragsbetreuung, die Kontrolle der Vertragsrealisierung sowie die Erneuerung von Verträgen mit den Bewirtschaftern. Diese Kosten fallen auf Kantonsebene an.

Hier werden drei verschiedene Typen von Verträgen berücksichtigt (2.5.3.2): (a) Pflegeverträge, welche die regelmässige Pflege im Detail regeln, (b) Verträge über Nutzungsverzicht, welche die Nutzungseinschränkung auf Grund eines Düngeverzichts auf LN regeln und (c) Waldbewirtschaftungsverträge, welche Nutzungseinschränkungen und Pflegeleistungen in Wäldern regeln (siehe auch Kapitel 2.5.4.4 b).

2.5.3.1 Aufwand für Vertragsabschluss und -erneuerung

Bei allen Vertragstypen wird nach Absprache mit Experten ein Arbeitsaufwand von 2 Tagen (16h) für den Vertragsabschluss angesetzt. Dies beinhaltet eine Objektbegehung, die Beratung des Bewirtschafters, die Vertragsformulierung und Unterzeichnung. Bei einem Lohnansatz von 125 Fr./h¹ entstehen Kosten von 2'000 Fr. pro Vertrag. Eine Vertragserneuerung bedeutet denselben Aufwand, was zwar zunächst als überschätzt angesehen werden könnte, aber aufgrund relativ häufigem Bewirtschafterwechsel von Experten als realistisch angesehen wird. Weiter wird hier nicht zwischen gesamtbetrieblichen Verträgen und Einzelverträgen unterschieden, weil der Kostenansatz von 2'000 Fr. vermutlich ein Mittel zwischen den beiden Vertragsarten darstellen dürfte.

2.5.3.2 Vertragstypen, Inhalt und Kosten

a) Pflegeverträge

Die hier angenommene, an der Praxis orientierte Laufzeit von Pflegeverträgen beträgt 6 Jahre.

Eine gute Vertragsbetreuung ist ein wesentlicher Faktor für die Sicherstellung einer gesetzeskonformen Pflege. Experten beurteilen die bisherige Vertragsbetreuung als deutlich zu gering und erachten eine Vertragsbetreuung von 1 Tag (8h) alle zwei Jahre nach Vertragsabschluss als angemessen und erforderlich (d.h. im 2. und 4. Jahr). Darin enthalten sind Begehung, Beratung des Bewirtschafters, nötige Netzwerk- und Kontaktpflege sowie Schreibtischarbeiten.

Die Kosten eines 6-Jahresvertrages betragen somit: 2 Arbeitstage Betreuung (= 2'000 Fr.) + 2 Arbeitstage Vertragsabschluss (= 2'000 Fr.); damit fallen jährliche Kosten von 667 Fr. pro Vertrag an.²

b) Verträge über Nutzungsverzicht

Die hier angenommene, an der Praxis orientierte Laufzeit von Verträgen über Nutzungsverzicht beträgt ebenso 6 Jahre.

Die Vertragsbetreuung ist bei diesem Vertragstyp wenig aufwändig, weil es lediglich um die periodische Überprüfung der Einhaltung der Nichtdüngung geht. Experten schätzen den Aufwand auf 2 Stunden alle zwei Jahre.

¹ Stundenansatz D, KBOB, 2008, <http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00502/index.html?lang=de> (abgerufen 20.12.08)

² Erfahrungen von Birdlife Schweiz zeigen, dass die hier angenommenen Kosten pro Vertrag das absolute Minimum sind.

Die Kosten eines 6-Jahresvertrags betragen somit: 4 Stunden Betreuung (= 500 Fr.) + 2 Arbeitstage Vertragsabschluss (= 2'000 Fr.); damit fallen jährliche Kosten von 417 Fr. an.

c) Waldbewirtschaftungsverträge

Die hier angenommene Laufzeit beträgt wie in der Praxis 50 Jahre.

Zusätzlich zu den Kosten des Vertragsabschlusses wird in Anlehnung an die Praxis und gemäss „Entschädigungen für Naturschutzleistungen im Wald im Kanton Bern“ (Schneider et al. 2007) ein so genannter Grundbeitrag (siehe Kapitel 2.5.4.4 b) angesetzt, womit ein Anreiz für den Bewirtschafter zum Vertragsabschluss gegeben werden soll. Für Waldreservate gemäss gesetzlichen Verpflichtungen wie z.B. im Auenschutz beträgt dieser Grundbeitrag 1000 Fr./ha (Schneider et al. 2007). Hier werden keine Kosten für Vertragsbetreuung angesetzt. Die Kosten eines 50-Jahresvertrages orientieren sich angesichts des ha-bezogenen Grundbeitrags an der Grösse der unter Vertrag stehenden Fläche.

2.5.3.3 Verträge für Flachmoore

Für Flachmoorflächen rechnen wir ausschliesslich mit Pflegeverträgen.

Die mit Verträgen abzusichernde Fläche bezieht sich auf die gesamte Flachmoorfläche, die gemäss Kapitel 2.3.1, Tab. 2.3.1 B 17'248 ha beträgt.

Die in diesem Bericht angenommene Fläche pro Vertrag beträgt 1ha. Diese Grösse leiten wir aus der Tatsache ab, dass 2008 7'004 Landwirtschaftsbetriebe für rund 7'062 ha Streueflächen ÖLN-Beiträge erhielten (BLW 2007)¹.

Mit obigen Annahmen ergibt sich ein Bedarf an 17'284 Verträgen, womit das Vertragswesen für Flachmoore insgesamt jährlich 11'498'667 Fr. kostet (17'284 Verträge * 667 Fr./Vertrag).

2.5.3.4 Verträge für Hochmoore

Für Hochmoorflächen gibt es Pflegeverträge und Verträge über Nutzungsverzicht.

Die mit Verträgen abzusichernde Fläche ergibt sich wie folgt: Gemäss Experteneinschätzung sind 10% der primären und sekundären Hochmoorfläche (= 152 ha) nicht regenerierbar (siehe auch Kapitel 2.5.4.4 c und 2.6.3) und müssen folglich unter Pflegeverträge gestellt werden. Für die restlichen 90% (= 1'373 ha) sind Verträge über Nutzungsverzicht ausreichend.

Da im Hochmoorumfeld die landwirtschaftliche Nutzung nur in der Pufferzone eingeschränkt wird, werden die dort nötigen Verträge unter der Kategorie Pufferzonen berücksichtigt (siehe Kap. 2.5.3.8).

Die hier angenommene Flächengrösse pro Vertrag beträgt 1ha. Diese Grösse leiten wir aus der Tatsache ab, dass die verbleibenden Hochmoorflächen sehr klein sind.

Mit diesen Annahmen ergibt sich ein Bedarf an 152 Pflegeverträgen sowie 1'373 Verträgen über Nutzungsverzicht. Die dadurch entstehenden jährlichen Kosten des Vertragswesens betragen 673'925 Fr. ((152 ha * 667 Fr./ Vertrag) + (1'373 ha * 417 Fr./Vertrag)).

¹ Da 1 ha der niedrigste Durchschnittswert für Naturschutzfläche auf LN pro Bewirtschafter ist, den wir in einer aktuellen Quelle gefunden haben, verwenden wir diesen Wert auch bei anderen Naturschutzflächen, um den maximalen Bedarf an Verträgen zu schätzen.

2.5.3.5 Verträge für TWW

Für TWW rechnen wir ausschliesslich mit Pflegeverträgen.

Die mit Verträgen abzusichernde Fläche beträgt 23'047 ha (s. Kapitel 2.3.1 Tabelle 2.3.1 B). Bezüglich der Grösse der Vertragsflächen gehen wir von zwei unterschiedlichen Flächenwerten aus und setzen diese in eine Minimum- und eine Maximum-Berechnung ein: In der Minimum-Berechnung gehen wir von einer Vertragsflächengrösse von 2.6 ha aus. Dies entspricht der durchschnittlichen inventarisierten TWW-Fläche pro Bewirtschafter (Rieder et al. 2007)¹ und ergibt einen Bedarf von 8'864 Verträgen. In der Maximum-Berechnung gehen wir von 1.4 ha pro Vertrag aus. Dies entspricht der Durchschnittsfläche extensiver, unter Vertrag stehender Wiesen pro Betrieb (BLW 2007) und führt zu einem Bedarf an 16'462 Verträgen.

Die jährlichen Kosten für das Vertragswesen für TWW betragen im Minimum 5'912'442 Fr. (8'864 Verträge * 667 Fr./Vertrag) und im Maximum 10'980'249 Fr. (8'864 Verträge * 667 Fr./Vertrag).

2.5.3.6 Verträge für Auen

Für Auen sind Verträge über Nutzungsverzicht sowie Waldwirtschaftsverträge abzuschliessen.

a) Verträge über Nutzungsverzicht in den Auen

In Absprache mit Experten gehen wir davon aus, dass die LN in den Auen keine spezielle Pflege benötigt. Erforderlich ist ein Düngeverzicht, der mittels Verträgen über Nutzungsverzicht abzusichern ist. Die entsprechende Fläche beträgt 644 ha (3.3% des Inventars) (siehe Tab. 2.5.6.2 C).

Bezüglich der Grösse der Vertragsflächen haben wir keine Anhaltspunkte und lassen folglich durch ein Minimum und ein Maximum eine Kostenspanne zu. In der Minimum-Berechnung gehen wir wie bei der Minimum-Berechnung der TWW von 2.6 ha pro Vertrag aus, was einen Bedarf an 248 Verträgen ergibt. In der Maximum-Berechnung gehen wir wie bei den Flachmooren von 1 Vertrag pro ha aus, was zu 644 Verträgen führt.

Die dadurch entstehenden jährlichen Kosten für das Vertragswesen betragen im Minimum 103'416Fr. (248 * 417 Fr./Vertrag) und im Maximum 268'548 Fr. (644 Verträge * 417 Fr.).

b) Waldbewirtschaftungsverträge in den Auen

5'307 ha Auengebiete sind mit Wald bedeckt (eigene Auswertung)². Die Nutzungseinschränkungen und die Pflegeleistungen werden in Waldbewirtschaftungsverträgen geregelt. In den alpinen Auen gehen wir davon aus, dass keine Waldbewirtschaftungsverträge nötig sind, da diese häufig über der Waldgrenze liegen. Bei den tiefer liegenden Objekten kann über Bewirtschaftungsverträge der natürlichen Sukzession freier Lauf gelassen werden.

Bezüglich der Grösse der Vertragsflächen und Anzahl von Verträgen haben wir keine Anhaltspunkte und rechnen deshalb mit einer Minimum- und Maximum-Variante.

Zunächst wird die Fläche pro Objekt errechnet, was eine durchschnittliche Fläche von 24 ha Auenwald pro Objekt ergibt (5'307 ha Wald / 218 Tieflandauen). Im Minimum schätzen wir, dass die je 24 ha Auenwald von 3 Forstbetrieben bewirtschaftet werden, was Verträge von je 8 ha

¹ Da 2.6 ha der höchste Durchschnittswert für Naturschutzfläche auf LN pro Bewirtschafter ist, den wir in einer aktuellen Quelle gefunden haben, verwenden wir diesen Wert auch bei anderen Naturschutzflächen, um den minimalen Bedarf an Verträgen zu schätzen.

² Die Waldfläche in den Auengebieten von nationaler Bedeutung wäre gemäss Auenberatungsstelle 6792 ha.

und damit einen Bedarf an 663 Waldbewirtschaftungsverträgen ergibt. Bei einer Laufzeit von 50 Jahren und einer rollenden Kostenberechnung macht das 13 Verträge/Jahr. Im Maximum schätzen wir, dass die 24 ha Auenwald auf 6 Forstbetriebe aufgeteilt sind, was 4 ha pro Vertrag¹ bzw. 1'327 Verträge ergibt. Bei einer Laufzeit von 50 Jahren und einer rollenden Kostenberechnung ergeben sich 27 Verträge pro Jahr.

Die jährlichen Kosten des Vertragswesens für Auen betragen im Minimum 130'000 Fr. (13 Verträge * 10'000 Fr.²) und im Maximum 162'000 Fr. (27 Verträge * 6'000 Fr.³).

2.5.3.7 Verträge und Vereinbarungen für Amphibienlaichgebiete

Für Amphibienlaichgebiete sind Verträge über Nutzungsverzicht und Waldbewirtschaftungsverträge abzuschliessen.

a) Verträge über Nutzungsverzicht für LN in ortsfesten Objekten

Die landwirtschaftliche Nutzfläche in ortsfesten Objekten ist nicht bekannt. Eine erste Annäherung ergibt sich durch eine Überlagerung der Arealstatistik mit dem Inventar, wonach auf 28.4% der Amphibienlaichgebiete ortsfeste Objekte auf LN liegen. Dies ergibt 3'924 ha, was knapp erscheint und aufgerundet auf 4'000 ha für eine Minimum-Berechnung verwendet wird. Eine zweite Annäherung erfolgt über Schätzungen: Von den ortsfesten Amphibienlaichgebieten (13'816 ha) liegen gemäss eigenen Auswertungen 5'780 ha im Wald und 843 ha im Sömmerungsgebiet. Somit bleiben 7'193 ha. Davon ist ein beachtlicher Teil sicher nicht in LN (z.B. Verdunstungszonen von Seen, Wasserflächen, Strassen, Siedlungsgebiet, Fels). Vor diesem Hintergrund gehen wir für die Maximum-Rechnung davon aus, dass 6'000 ha der ortsfesten Objekte in LN liegen.

Bezüglich der Grösse der Vertragsflächen übernehmen wir Vertragsflächengrössen aus den Vertragskostenberechnungen für TWW und Flachmoore. Für die Minimum-Berechnung setzen wir eine Vertragsflächengrösse von 2.6 ha ein. Daraus resultiert ein Bedarf von 1'539 Verträgen (= 4000 ha/2.6 ha). In der Maximum-Berechnung gehen wir von einer Fläche von 1 ha pro Vertrag aus. Danach gibt es einen Bedarf an 6'000 Verträgen.

Die dadurch entstehenden jährlichen Kosten des Vertragswesens für ortsfeste Amphibienlaichgebiete betragen im Minimum 641'763 Fr. (417 Fr. * 1'539 Verträge) und im Maximum 2'502'000 Fr. (417 Fr. * 6'000 Verträge).

b) Waldbewirtschaftungsverträge für ortsfeste Amphibienlaichgebiete

Mehr als 40% der Amphibienlaichgebiete sind Wald (5'780 ha, eigene Auswertung), die mit Waldbewirtschaftungsverträgen abzusichern sind.

Bezüglich der Grösse der Vertragsflächen haben wir keine Anhaltspunkte und lassen folglich durch ein Minimum und ein Maximum eine Kostenspanne zu. Für die Minimum-Berechnung setzen wir eine Vertragsflächengrösse von 7.8 ha ein. Diese Zahl ergibt sich durch eine Division der Waldfläche (5'780 ha) durch die Anzahl ortsfester Objekte (742 Objekte, AlgV Art. 1 Abs. 2, Anhang 1). Bei einer Laufzeit von 50 Jahren und einer rollenden Kostenberechnung ergibt dies 15 Verträge pro Jahr. Für die Maximum-Berechnung schätzen wir, dass 2 Forstbetriebe pro Objekt tätig sind, wodurch sich eine durchschnittliche Vertragsfläche von 3.9 ha bzw. 1'483 Ver-

¹ Der Wert ist so gewählt, dass er unter der durchschnittlichen Betriebsgrösse von rund 5 ha der Schweizer Forstbetriebe liegt (<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/04.html>, abgerufen 5.1.09)

² = ((8 ha * 1000 Fr. Grundbeitrag/ha) + 2'000 Fr. Vertragsabschluss)

³ = ((4 ha * 1000 Fr. Grundbeitrag/ha) + 2'000 Fr. Vertragsabschluss)

träge¹ ergeben. Bei einer Laufzeit von 50 Jahren und einer rollenden Kostenberechnung macht das 30 Verträge pro Jahr.

Die dadurch entstehenden jährlichen Kosten des Vertragswesens für Waldbewirtschaftungsverträge für ortsfeste Objekte betragen im Minimum 147'000 Fr. (15 Verträge * 9'800 Fr.²) und im Maximum 177'000 Fr. (30 Verträge * 5'900 Fr.³).

c) Vereinbarungen für Wanderobjekte

Für Wanderobjekte werden häufig Vereinbarungen oder Auflagen gemacht. Diese werden hier behandelt wie Verträge über Nutzungsverzicht (Minimum) oder wie Pflegeverträge (Maximum).

Die Anzahl zu sichernder Objekte beläuft sich auf alle 82 inventarisierten Wanderobjekte (AlgV Art. 1 Abs. 2, Anhang 2). Da der Perimeter dieser Objekte nicht genau definiert ist, bietet sich ein Objekt-, nicht ein Flächenbezug an.

Wiederum wird eine Minimum- und Maximum-Berechnung durchgeführt. In der Minimum-Berechnung wird von einem geringen Betreuungsaufwand und damit von Kosten wie bei Verträgen über Nutzungsverzicht ausgegangen (417 Fr./Jahr). In der Maximum-Berechnung wird von einem Betreuungs- und Beratungsaufwand wie bei Pflegeverträgen ausgegangen (667 Fr./Jahr).

Die dadurch entstehenden jährlichen Kosten des Vertragswesens für Wanderobjekte betragen im Minimum 34'194 Fr. (82 Objekte * 417 Fr.) und im Maximum 54'694 Fr. (82 Objekte * 667 Fr.).

2.5.3.8 Verträge für Pufferzonen

In Pufferzonen gibt es ausschliesslich Verträge über Nutzungsverzicht zur Regelung der Nichtdüngung. Die mit Verträgen abzusichernde Pufferzonenfläche beläuft sich auf 6'444 ha (siehe Kapitel 2.4 und 2.5.6.2 d).

Die hier angenommene Flächengrösse pro Vertrag beträgt im Minimum 2.6 ha (parallel zur Vertragsflächengrösse bei TWW im Minimum), wodurch sich eine Vertragszahl von 2'479 ergibt, und im Maximum 1 ha (parallel zur Vertragsflächengrösse in Flachmooren), was 6'444 Verträge bedeutet.

Die dadurch entstehenden jährlichen Kosten des Vertragswesens für Pufferzonen betragen im Minimum 1'033'743 Fr. (2'479 Verträge * 417 Fr.) und im Maximum 2'687'148 Fr. (6'444 Verträge * 417 Fr.).

2.5.4 Pflege und Unterhalt

Die Errechnung der Kostenkategorie „Pflege und Unterhalt“ ist die detaillierteste im Vergleich zu den anderen Kostenkategorien. Dies hat mehrere Gründe:

- es liegen differenzierte Informationen über naturräumliche Eigenschaften der Biotope vor
- die arbeitswirtschaftliche Forschung im Landwirtschaftsbereich vermag verhältnismässig differenzierte Zahlen über Aufwand und Kosten verschiedener Bewirtschaftungsverfahren zu liefern

¹ Der Wert ist so gewählt, dass er unter der durchschnittlichen Betriebsgrösse von rund 5 ha der Schweizer Forstbetriebe liegt. (<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/07/04.html> abgerufen 05.01.09)

² = ((7.8 ha * 1000 Fr. Grundbeitrag/ha) + 2'000 Fr. Vertragsabschluss)

³ = ((3.9 ha * 1000 Fr. Grundbeitrag/ha) + 2'000 Fr. Vertragsabschluss)

- der Komplexität der landwirtschaftlichen Beitragszahlungen ist Rechnung zu tragen
- die Pflege- und Unterhaltskosten machen zwei Drittel und mehr der Gesamtkosten des Biotopschutzes aus.

Weiter hat die Diskussion bei dem Expertentreffen im Juni 2008 gezeigt, dass sowohl die Biotopschutzkosten bei gänzlicher Ausblendung landwirtschaftspolitischer Beiträge als auch die notwendigen Biotopschutzkosten unter dem heutigen Regime der Landwirtschaftsbeiträge von Interesse sind.¹ Entsprechend haben wir zwei Modellrechnungen entwickelt: das Modell 1 „Arbeitsaufwand“ errechnet die Kosten basierend auf dem Arbeitsaufwand der Pflege- und Unterhaltsarbeiten unter Ausblendung aller landwirtschaftlichen Beiträge. Hierbei wird jeweils eine Minimum- und eine Maximum-Berechnung angestellt. Das Modell 2 „Kompensation“ geht vom heutigen Regime der Landwirtschaftsbeiträge aus und errechnet, welche dieser Beiträge bereits auf den Biotopflächen nationaler Bedeutung bezahlt werden und welche zusätzlichen NHG-Beiträge allenfalls nötig sind. Wiederum werden eine Minimum- und eine Maximum-Berechnung angestellt.

Diese beiden Modelle werden für die Kostenberechnungen für folgende Leistungen, Aktivitäten und Abgeltungen verwendet:

- „Pflege/Unterhalt“ für die Flachmoore und TWW
- „Nutzungsverzicht“ für die Auen
- Nutzung der Pufferzonen aller Biotoptypen
- „Nutzungsabtretung“ für Hochmoore (Modell 2, Maximum)

Die folgende Tabelle vergleicht beide Modelle und die zugrunde liegenden Annahmen:

¹ Hier sei angemerkt, dass im derzeitigen Regime die ökologischen Direktzahlungen in einzelnen Kantonen nur ausbezahlt werden, wenn mit den landwirtschaftlichen Betriebsleitenden ein Naturschutzvertrag abgeschlossen werden konnte. Schutz- und Pflegemassnahmen für Biotope können aber auch, falls es zu keinem Vertrag kommt, angeordnet werden. In einem solchen Fall fallen in diesen Kantonen die ökologischen Direktzahlungen weg. Solche Fälle blenden wir hier allerdings aus.

	Modell 1 „Arbeitsaufwand“	Modell 2 „Kompensation“
Gegenstand der Berechnung und Annahmen	Es wird der Arbeitsaufwand plus Maschinenkosten für Nutzungs- und Pflegeverfahren berechnet, mit denen die gesetzlichen Biotopschutzziele erfüllt werden können. <i>Annahmen:</i> 1) Der Arbeitsstundenlohn beträgt 41 Fr. ¹ 2) Es gibt keinerlei landwirtschaftliche Direktzahlungen für die Biotopflächen (Bruttoprinzip).	Es werden jene Beiträge berechnet, die allenfalls nötig sind, um LandwirtInnen Anreize für Nutzungs- und Pflegeverfahren zu geben, mit denen die gesetzlichen Biotopschutzziele erfüllt werden können (Deltaprinzip). <i>Annahme:</i> Landwirte erhalten Flächenbeiträge und nutzen alle weiteren möglichen LW-Beiträge für ökologische Leistungen (ausser Vernetzungsbeiträge) (dies gilt nicht für Nicht-Landwirtschaftsflächen: Für solche Flächen können keine LW-Beiträge bezogen werden).
Minimum-Berechnung	Es werden Arbeitsaufwände nach Arbeitszeitberechnungen von ART für das Mähen und Beweiden verwendet. ²	<i>Annahme:</i> Landwirte bewirtschaften bereits extensiv und es ist ihnen nicht erlaubt, zu intensivieren. Somit hat eine Schutzlegung keinen Einfluss auf den betrieblichen Tierbesatz, weshalb keine Tierbeiträge berücksichtigt werden. Die pot. Ausbringung von Gülle auf anderen Flächen bleibt unberücksichtigt. Die Deckungsbeiträge (Agridea 2007) inkl. Landwirtschaftsbeiträge werden für extensive Nutzungs- und Pflegeverfahren identifiziert. Liegen die Deckungsbeiträge pro Arbeitsstunde über 41 Fr./h, wird davon ausgegangen, dass die Leistungen ausreichend honoriert sind. ³ Liegen sie darunter, werden NHG-Beiträge errechnet, die sich am Arbeitsaufwand und der Entschädigung gemäss Modell 1, Minimum, orientieren. ⁴ Bei der Berechnung der Kosten für die Pflege von Wiesen und Weiden auf nicht-landwirtschaftlicher Nutzfläche (Nicht-LN) werden die möglichen ökologischen Direktzahlungen eingesetzt und als NHG-Beitrag verbucht. Der allgemeine Flächenbeitrag aber wird nicht berücksichtigt.
Maximum-Berechnung	Es werden die Arbeitsaufwände gemäss den Berechnungen zur Bewirtschaftung einer Beispielhektare Wiese oder Weide für das TWW-Projekt des BAFU (Martin und Meier 2006) für die Errechnung der Kosten von Wiesen- oder Weidenutzung verwendet.	<i>Annahme:</i> Landwirte könnten ihre Flächen in Biotopen von nationaler Bedeutung intensiver bewirtschaften (ist faktisch aber gesetzlich untersagt). Der gesetzlich vorgeschriebene Intensivierungsverzicht wird finanziell abgegolten. Entsprechend sind in der Kostenberechnung die Erträge zu berücksichtigen, welche mit einer Intensivierung möglich sind, d.h. sie sind zu kompensieren (Opportunitätskosten einer intensiven Bewirtschaftung). Bei der Berechnung der Opportunitätskosten sind alle möglichen Direktzahlungen sowie die Auswirkungen einer intensiven Bewirtschaftung auf den Tierbesatz (und somit auf die Tierbeiträge und -erträge) berücksichtigt. Bei der Berechnung der Kosten für die Pflege von Wiesen und Weiden auf nicht-landwirtschaftlicher Nutzfläche werden die möglichen Direktzahlungen bei intensiver Bewirtschaftung eingesetzt, der allgemeine Flächenbeitrag aber wird nicht berücksichtigt.

Tabelle 2.5.4 A: Vergleich des Modells 1 „Arbeitsaufwand“ und des Modells 2 „Kompensation“

¹ Dieser Stundenlohn wird ebenso verwendet im ART-Bericht, Nr. 688 (Amman 2007), in Martin und Meier (2006) sowie von der Baudirektion Kanton Zürich, ALN, Fachstelle Naturschutz (2008). Er liegt damit über den 27 Fr., die Dux et al. (2009) für die Offenhaltung von Berggrünland heranziehen.

² Diese Berechnungen wurden für dieses Forschungsprojekt durchgeführt. Bei Schnittnutzung wurde ausserdem der Arbeitsaufwand für Zetten, Schwaden, Laden und Einlagern gemäss Zahlen aus dem FAT-Bericht 588 (Schick und Stark 2002) berücksichtigt.

³ Es zeigte sich, dass die Deckungsbeiträge inkl. Landwirtschaftsbeiträge hohe Erträge pro ha und Arbeitskraftstunde ergeben. Entsprechend sind auf flachen und grossen Flächen keine zusätzlichen Anreize nötig, um eine Aufgabe der gewünschten extensiven Nutzung zu verhindern.

⁴ Die Deckungsbeiträge inkl. Landwirtschaftsbeiträge ergeben v.a. bei besonders kleinen Flächen mit hohem Aufwand Deckungsbeiträge/AKh < 41 Fr. Bei Modell 2 wird auch bei Weidenutzung, weil es für Weiden keine Hangbeiträge gibt, der effektive Zusatzaufwand wie in der Arbeitsaufwandsrechnung (Modell 1, Minimum) abgegolten.

2.5.4.1 Wiese- und Weidenutzung im Modell 1 „Arbeitsaufwand“

In diesem Modell werden die jährlichen Kosten für die Pflege durch Wiesen- und Weidenutzung auf Grund des benötigten Arbeitsaufwands (Akh) sowie der Maschinenstunden (Mh) berechnet. Dabei wird eine Minimum- und Maximumberechnung durchgeführt.

Berechnung von Arbeitsaufwand und Maschinenstunden:

Die Berechnung des Arbeitsaufwandes und der Maschinenstunden ist vor allem bei TWW und Flachmooren von Bedeutung, da diese für eine qualitativ zufrieden stellende Erhaltung auf eine Bewirtschaftung durch Beweidung oder Mahd angewiesen sind. Im Falle von Hochmooren, Auengebieten und Amphibienlaichgebieten spielt die Pflege durch Wiesen- oder Weidenutzung eine untergeordnete Rolle im Naturschutz. Die Kosten anderer Pflegeleistungen wie z.B. Weiherunterhalt, welche nicht landwirtschaftliche Nutzungen darstellen, werden nicht nach den in diesem Kapitel präsentierten Arbeitsaufwandüberlegungen berechnet (für diese Kostenberechnungen siehe 2.5.4.4 Weitere Pflege und Unterhaltskostenansätze).

Die Kosten für Arbeits- und Maschinenaufwand bei Wiesen- oder Weidenutzung werden zunächst für eine Standardhektare ohne Hangneigung festgelegt (siehe Tabelle 2.5.4.1 C). Bei Flachmooren wird die Standardhektare als schlecht befahrbar angenommen, weshalb bei Schnittnutzung ein Zusatzaufwand angesetzt wird.

Der Mehraufwand auf Grund der Hangneigung und Parzellengrösse wird als Zu- oder Abschlag (Tabelle 2.5.4.1 D) in die oben beschriebene Rechnungshilfe (siehe Kapitel 2.3.3 Excel-Tool) eingegeben. Somit wird für jede Fläche der Mehraufwand entsprechend ihrer Hangneigung und Parzellengrösse zum Aufwand der Standardhektare dazugerechnet.

Berechnung einer Kostenspanne:

Die wenigen verfügbaren Studien zum Arbeitsaufwand von vergleichbaren Naturschutzleistungen variieren zum Teil deutlich (Colas et al. 2000, Pfeiffer et al. 2002, Martin und Meier 2006). Entsprechend wird, um eine mögliche Kostenspanne zu bestimmen, mit zwei unterschiedlichen Ansätzen gerechnet, nämlich mit einer Minimum- und einer Maximum-Berechnung. Die so genannte Minimum-Berechnung basiert auf arbeitswirtschaftlichen Berechnungen von Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, welche speziell für das vorliegende Projekt durchgeführt wurden. Für den Maximum-Ansatz haben wir uns an den Kosten einer Beispielhektare im TWW-Projekt des BAFU orientiert (Martin und Meier 2006). Den Arbeitsaufwand gelten wir mit dem minimalen Stundenansatz für ausserlandwirtschaftliche Arbeiten inkl. Sozialleistungen entsprechend dem ART-Bericht 688 mit 41 Fr./h ab (Ammann 2007). Dieser Ansatz mag, verglichen mit den landwirtschaftlichen Durchschnittsverdiensten von rund 13 Fr./h (2006, Berechnung S. Lauber auf Datenbasis „Betriebe der Zentralen Auswertung“, ART), hoch erscheinen. Doch wird in theoretischen Anwendungen auch mit 41 Fr./h gerechnet (Martin und Meier 2006) und in der Praxis werden 41 Fr./h vergütet (Fachstelle Naturschutz ZH 2008). Wir gehen davon aus, dass dieser Stundenansatz als angemessene Abgeltung im Sinne des NHG Art. 18c Abs. 2 gelten kann.

a) Standardhektaren in der Minimum-Berechnung

In diesen Berechnungen wird der effektive Aufwand auf Grund von arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen berechnet. Die Bezeichnung „Minimum-Berechnung“ bezeichnet nicht die niedrigste mögliche Variante, sondern eine möglichst realistische, auf aktuelle Zahlen abgestützte Berechnung.

Die Pflege- und Unterhaltskosten könnten in der Minimum-Berechnung unterschätzt werden, weil nur wenig Hindernisse auf den Flächen berücksichtigt werden und weil der mit der Hang-

neigung zunehmende Anteil an Handarbeit bei der Bearbeitung des Schnittgutes kaum berücksichtigt wird.

Für die Berechnungen des Arbeitsaufwandes gelten folgende Annahmen:

- Ertragspotenzial: 20-30 dt Trockensubstanz pro ha
- Feld-Hof-Entfernung: 1'000 m
- Wenig Hindernisse (z.B. Steine, Büsche)
- Bei Wiesennutzung: ein Schnitt/Jahr
- Bei Weidenutzung: Extensive Rinderweide

Der Arbeits- und Maschinenaufwand für das Beweiden und das Mähen von Trockenwiesen und Flachmooren wurde im Rahmen eines Auftrages für die vorliegende Untersuchung von der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART berechnet. Es wurde der Arbeitsaufwand in Abhängigkeit der Parzellengrösse und der Hangneigung für unterschiedliche Mechanisierungen (Zweiachsmäher und Balkenmäher) und unterschiedliche Befahrbarkeit des Bodens bestimmt.

Für die Weidenutzung von Flachmooren und Trockenweiden ist der Einfluss der Befahrbarkeit vernachlässigbar klein. Deswegen wird die Befahrbarkeit bezüglich Maschinenstunden nicht berücksichtigt. Bei der Wiesennutzung wird die ART-Berechnung ergänzt: Zum Mähen wird der Arbeitsaufwand für das Bearbeiten des Schnittgutes (Zetten, Schwaden, Laden und Einlagern) hinzugerechnet. Für diese Tätigkeiten übernehmen wir den entsprechenden Stundenaufwand aus dem FAT-Bericht 588, „Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Raufutterernte“ (Schick und Stark 2002). Da diese Arbeiten im ART-Bericht 588 für unterschiedliche Arbeitsbreiten (bzw. Ladevolumen) berechnet sind, müssen wir jeweils eine bestimmte Mechanisierung wählen. Für die Wahl der Mechanisierung, der Maschinenleistung und der Arbeitsbreite orientieren wir uns an der einzelbetrieblichen Mechanisierung im Berggebiet (Möhring et al. 2008) (Tabelle 2.5.4.1 A). Bei Streuflächen hängt es von den einzelbetrieblichen Verhältnissen ab, wie und ob das Erntegut verwendet werden kann. Oft kann diese Streu nicht verwendet werden und wird nach dem Abführen von der Fläche deponiert statt eingelagert. Dafür können wir kein übliches Verfahren bestimmen. Um für diesen Arbeitsschritt trotzdem Kosten zu berechnen, rechnen wir mit demselben Aufwand wie beim Einlagern von Raufutter, auch wenn das Einlagern mit einem Gebläse wohl in keinem Fall dem tatsächlich angewandten Verfahren entspricht.

Eingesetzte Maschinen	[Fr./h]	Zugfahrzeug	[Fr./h]	[Fr./h] Total
Motormäher, 1.9m, 11 PS	55			55
Doppelmessermähwerk zu 2-Achsmäher, 2.3m	79	Plus 2-Achsmäher 41 PS	36	115
Kreiselheuer, 3.5-4.5m	33	Plus Traktor 4 Rad 61-73 PS	34	67
Kreiselschwader, 2.8-3.3m	27	Plus Traktor 4 Rad 61-73 PS	34	61
Mähladewagen 8-12 m ³ (bzw. Ladewagen mit Schneidvorrichtung 13-20 m ³)	69	Plus Traktor 4 Rad 61-73 PS	34	103
Vielzweckgebläse 11 PS				33

Tabelle 2.5.4.1 A: Kosten pro Maschinenstunde (Mh) und eingesetzte Maschinen (Ammann 2007) für Wiesennutzung

Da wir für das Bearbeiten des Schnittgutes von vollmechanisierten Verfahren ausgehen, entsprechen bei diesen Arbeiten die Arbeitsstunden den Maschinenstunden. Somit unterschätzen wir insbesondere an steilen Lagen den effektiven Arbeitsaufwand, da der Anteil an Handarbeit mit der Hangneigung zunimmt.

Bei der Weidepflege sind bezüglich des Maschineneinsatzes verschiedene Verfahren möglich, welche sich je nach Fläche und verfügbaren Maschinen wesentlich unterscheiden können (Tabelle 2.5.4.1 B).

Traktor 4-Radantrieb 61-73 PS:	34 Fr./h
Oder Traktor 4-Radantrieb 50-60 PS:	30 Fr./h
Plus Bearbeitungsgeräte:	
Seitenmulcher 1.8m Dreipunktanbau:	20 Fr./h
Oder Schlegelmulchgerät 2-2.7m:	36 Fr./h
Oder Wiesenegge 4m :	32 Fr./h
Oder Wiesentrimmer Weidereiniger 3m:	30 Fr./h
Total:	50-70 Fr./h

Tabelle 2.5.4.1 B: Mögliche Mechanisierung und Kosten pro Maschinenstunde (Mh) (nach Ammann 2007) bei Weidenutzung

Die Kosten pro Maschinenstunde bei der Weidepflege liegen somit zwischen 50 und 70 Franken. Da die Maschinenstunden bei der Weidenutzung nur einen geringen Anteil der Gesamtkosten ausmachen, verallgemeinern wir und rechnen pauschal mit 60 Fr./Mh.

Die Kosten für eine Standardhektare gemäss Minimum-Berechnung sind in Tab. 2.5.4.1 C dargestellt.

b) Standardhektaren in der Maximum-Berechnung

Für die Maximum-Berechnung orientieren wir uns an den Berechnungen für eine Standardhektare im Rahmen des TWW-Projekts des BAFU (Martin und Meier 2006). Der angegebene Aufwand unterscheidet sich im Vergleich zur Minimum-Berechnung aufgrund folgender Annahmen:

- Feld-Hof-Entfernung: 200 m
- Hanglage: 25%-30%
- Anzahl Hindernisse: Mittel
- Form der Parzelle: Vieleck
- Problempflanzen vorhanden (Bekämpfung nicht chemisch)
- Weidesystem frei (Umtriebs-, Standweide etc.)

Der Pflege- und Unterhaltsaufwand pro ha Wiese wird mit 42.6 Arbeitskraftstunden (Akh) und für Weide mit 29.3 Akh angegeben (inkl. Sonderarbeitszeiten) (Martin und Meier 2006). Der deutliche Unterschied bei den berücksichtigten Arbeitsstunden zwischen Wiese und Weide ist durch die Berücksichtigung einer Herbstweide bei Wiesennutzung (5 Akh) sowie Sonderarbeitszeiten zu erklären, was insbesondere bei Wiesennutzung zu Buche schlägt. Andererseits ist bei der Weidenutzung eine Entbuschung von 3h/Jahr berücksichtigt.

Da der Aufwand gemäss Martin und Meier (2006) für eine Hanglage (25-30%) und normale Befahrbarkeit bestimmt wurde, korrigieren wir diese Werte für die Standardhektare nach unten bzw. oben (minus 1.1 Akh bei flacher Wiese, minus 0.3 Akh bei flacher Weide; plus 1.9 Akh bei schlechter Befahrbarkeit). Damit wird sichergestellt, dass in der Rechnungshilfe bei einer Hanglage von 25-30% mit demselben Stundenaufwand wie bei Martin und Meier (2006) gerechnet wird (siehe dazu in diesem Kapitel Unterkapitel d) „Zu- und Abschläge zur Standardhektare für Pflegeaufwand bei Wiesen- und Weidenutzung“).

		Trockenwiese		Streuwiese		Extensive Beweidung	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
a	Akh/ha^1	22.9	41.5	24.0	43.4	19.0	29.0
b	Fr./ha ($b = a \cdot 41$ Fr./Akh)	939	1702	984	1779	779	1189
c	Mh	5.3	n.d.	6.2	n.d.	0.8	n.d.
d	Fr./ha ²	504	647	533	780	48	195
e	Total Fr. pro Standardhektare ($e = b + d$)	1443	2349	1517	2559	827	1384

Tabelle 2.5.4.1 C: Minimum- und Maximumansätze für eine Standardhektare im Modell 1 (Akh inkl. Sonderarbeitszeiten; n.d.: nicht definiert, Mh: Maschinenstunde)

c) Exkurs: Sonderarbeitszeiten

Ein wesentlicher Teil des Arbeitszeitaufwandes sind so genannte Sonderarbeitszeiten. Sonderarbeitszeiten entstehen durch unregelmässig anfallende Arbeiten, die einem Produktionsverfahren oder einem Betriebsbereich zugeordnet werden können. Darunter fallen Planungs- und Organisationsarbeiten sowie alle Arbeiten, die mit dem Verkauf zusammenhängen. Betriebsführungs- und Sonderarbeiten waren ursprünglich in den so genannten Restarbeiten zusammengefasst. Näf (1988) befasste sich ausführlich mit Art und Umfang der nicht direkt planbaren Arbeiten. Sein FAT-Bericht 351 bildete bis vor kurzem die Datengrundlage für die „Restarbeiten“. Neuere Arbeiten der Forschungsanstalt ART im Bereich des Ackerbaus und der Milchwirtschaft sind auf bedeutend tiefere Sonderarbeitszeiten gekommen (Moriz und Schick 2007), wobei im Bereich des Futterbaus die Daten noch unsicher sind. ART empfiehlt, mit 15h/ha Sonderarbeitszeit zu rechnen (statt der ursprünglichen 25-33h/ha) (pers. Kommunikation C. Moriz, 01.09.2008).

Die Sonderarbeitszeiten erklären leicht die Unterschiede im Zeitaufwand zwischen den Berechnungen für das TWW-Projekt (Martin und Meier 2007) und unseren Berechnungen (Unterschied zwischen Minimum und Maximum in Tab. 2.5.4.1 C). Im TWW-Projekt wurden bei extensiver Wiesennutzung 21.4 h/ha für Management- und Sonderarbeiten angesetzt, bei extensiver Beweidung allerdings lediglich 10 h/ha. Hier wurden (für die Minimum-Zahlen) 15h/ha eingesetzt.

Im Sömmerungsgebiet (SöG) sind die Sonderarbeitszeiten deutlich geringer als auf vergleichbaren Flächen im Talbetrieb. Wegen Skaleneffekten³ und der Bewirtschaftungsform kann man davon ausgehen, dass die Sonderarbeitszeiten bedeutend kleiner sind. Nach Diskussion mit Experten gehen wir davon aus, dass im SöG 10 Sonderarbeitsstunden/ha weniger anfallen (gegenüber den 15h/ha in der Minimum-Berechnung und den 21.4 bzw. 10h/ha in der Maximum-Berechnung). Damit ergeben sich folgende Maximalansätze für das Sömmerungsgebiet: Trockenwiese: 1'935 Fr./ha, extensive Beweidung 974 Fr./ha.

¹ Minimumwerte gemäss Berechnungen in Tabellen A1, B1, C im Anhang, auf der Basis einer ART-Berechnung für dieses Projekt; die Maximumansätze sind an Martin und Meier 2006 angelehnt.

² Minimumwerte gemäss Berechnungen in Tabellen A2, B2, C im Anhang, auf der Basis einer ART-Berechnung für dieses Projekt; die Maximumansätze sind an Martin und Meier 2006 angelehnt.

³ Bedeutet Grössenkostenersparnis dank sinkender Durchschnittskosten (Fixkostenanteil an Gesamtkosten sinkt anteilig).

d) Zu- und Abschläge zur Standardhektare für Pflegeaufwand bei Wiesen- und Weidenutzung

Der Arbeitsaufwand hängt bei der Wiesen- und Weidenutzung unter anderem von der Hangneigung und der Parzellengrösse ab. Entsprechend wird die Standardhektare um den Einfluss von Hangneigung und Parzellengrösse korrigiert. Die resultierenden Zu- oder Abschläge werden mittels Rechnungshilfe zur Standardhektare dazugerechnet.

Hangneigung

Die Berechnungen der ART zeigen, dass bei der Wiesennutzung bereits ab 10% Hangneigung ein wesentlicher Mehraufwand entsteht. Weil die Rechnungshilfe im unteren Bereich nur die Hangneigungsklasse 0-18% vorsieht, wird für diese Klasse der halbe Wert des Mehraufwandes gemäss ART bei 10-18% Hangneigung eingesetzt (für Ergebnisse siehe Tabelle 2.5.4.1 D).

Parzellengrösse

In Bezug auf die Parzellengrösse hat ART den Zusatzaufwand für bestimmte Flächengrössen berechnet (für 0.5ha; 1ha, 2ha, 5ha und 10ha). Weil in der Rechnungshilfe mit Grössenklassen gerechnet wird, ordnen wir die ART-Ergebnisse wie folgt zu:

- Grössenklasse <0.5ha: Wert für 0.5ha (= Zuschlag)
- Grössenklasse 0.5 - 1ha: Halber Wert von 0.5ha (= Zuschlag)
- Grössenklasse 1 - 2 ha: Standardhektare (= kein Zuschlag)
- Grössenklasse 2 - 5ha: Wert für 5 ha eingesetzt (= Abschlag)
- Grössenklasse >5ha: Wert für 10 ha (= Abschlag)

Für die Ergebnisse siehe Tabelle 2.5.4.1 D

	Trockenwiese			Streuwiese			Extensive Weide		
	Fr./ha für Arbeit	Fr./ha für Maschinen	Fr./ha Total	Fr./ha für Arbeit	Fr./ha für Maschinen	Fr./ha Total	Fr./ha für Arbeit	Fr./ha für Maschinen	Fr./ha Total
Zuschläge Hangneigung:									
0-18%	10	17	27	10	20	30	1.5	2	3.5
18-35%	41	73	114	61.5	95	156.5	6	9	15
35-50%	61.5	109	170.5	82	123	205	12	16	28
50-80%	143.5	174	317.5	164	293	457*	19	26	45
>80%	1701.5	109	1810.5	2173	123	2296*	19	26	45
Zu- und Abschläge Parzellengrösse:									
< 0.5 ha	102.5	146	248.5	123	159	282	9	12	21
0.5-1 ha	41	73	114	61	80	141	5	6	11
1-2 ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-5 ha	-41	-63	-104	-82	-73	-155	-4	-2	-6
> 5 ha	-82	-130	-212	-102.5	-153	-255.5	-5	-3	-8

*Theoretischer Wert, da es so steile Flachmoore nicht gibt

Tabelle 2.5.4.1 D: Übersicht über Zu- und Abschläge zur Standardhektare wegen Hangneigung und Parzellengrösse in Modell 1

2.5.4.2 Wiesen- und Weidenutzung im Modell 2 „Kompensation“

In diesem Modell geht es um jene Entschädigungen, die nötig sind, um Landwirten genügend Anreize für extensive Nutzungs- und Pflegeverfahren zu geben, mit denen die gesetzlichen Biotopschutzziele erfüllt werden können. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Landwirte die allgemeinen Flächenbeiträge sowie alle weiteren möglichen landwirtschaftlichen Direktzahlun-

gen (inkl. ÖQV-Qualitätsbeiträge) für ökologische Leistungen (ausser Vernetzungsbeiträge) erhalten. Beides gilt nicht für nicht-landwirtschaftliche Flächen (Nicht-LN), denn für solche Flächen können keine Landwirtschaftsbeiträge bezogen werden.

Diese möglichen Direktzahlungen werden je nach Minimum- oder Maximum-Berechnung in eine andere Beziehung gesetzt: Bei der Minimum-Berechnung berechnen wir die Einnahmen einer extensiven Bewirtschaftung unter Berücksichtigung der flächenbezogenen Direktzahlungen. Bei der Maximum-Berechnung vergleichen wir die Einnahmen einer extensiven Bewirtschaftung mit den Einnahmen einer mässig intensiven Bewirtschaftung. Dabei berücksichtigen wir bei beiden Verfahren neben den flächenbezogenen Direktzahlungen auch die möglichen Tierbeiträge. Die Ertragsdifferenz wird quantifiziert und als nötiger NHG-Beitrag betrachtet. Die LW-Beiträge werden als BLW-Beitrag verbucht.

Dieses Modell wird v.a. für die Errechnung der Kosten „Pflege / Unterhalt“ für die Biotoptypen Flachmoor und TWW angewendet, da dort landwirtschaftliche Nutzung stattfindet und dies – wenn extensiv – aus Naturschutzgründen auch erwünscht ist.

Standardhektare:

Für die Errechnung der notwendigen Beiträge (mittels der Berechnungshilfe) wird – wie grundsätzlich in dem dieser Studie zugrunde gelegten Berechnungskonzept – von einer Standardhektare ausgegangen. Diese Standardhektare wird für Flachmoore und TWW, je für Wiesen- und Weidenutzung auf einer flachen Hektare in der Talzone definiert. Davon ausgehend werden mit Zu- und Abschlägen Flächenmerkmale korrigiert, die nicht den Merkmalen der Standardhektare entsprechen. Diese Zu- und Abschläge betreffen im Modell 2 – soweit nicht durch landwirtschaftliche Zahlungen abgedeckt – die Hangneigung, die Parzellengrösse, die Produktionszone und Lage in der LN bzw. in der Nicht-LN.

Annahmen und Festlegungen für die Bestimmung der Standardhektare sowie der Zu- und Abschläge:

- Da die Objekte von nationaler Bedeutung vor allem wegen ihrer biologischen Qualität inventarisiert wurden, gehen wir davon aus, dass alle Objekte, die auf landwirtschaftlicher Nutzfläche (LN) liegen, die Kriterien erfüllen, um ÖQV-Qualitätsbeiträge zu erhalten.
- Vernetzungsbeiträge nach ÖQV werden nicht berücksichtigt, auch wenn die Mindestanforderungen für Beiträge in der Regel erfüllt werden (siehe ÖQV Art. 4, Anhang 2).
- Der maximale Tierbesatz nach DZV Art. 30 bleibt hier unberücksichtigt (im Minimum wie im Maximum), weil besonders in extensiv bewirtschafteten Regionen der Anteil an ökologisch wertvollen Wiesen und Weiden hoch ist und der Tierbesatz im Allgemeinen unterhalb der Beitragsbegrenzung liegt (Schmidlin 2008).
- Investitionshilfen und zinslose Darlehen nach der Strukturverbesserungsverordnung (SVV) werden nicht berücksichtigt, auch wenn diese Hilfen einen bedeutenden Anreiz für die Erhöhung des Tierbestandes darstellen können (Schmidlin 2008). Insofern könnte es sein, dass in der Maximum-Berechnung der mit intensivierter Nutzung erwirtschaftbare Ertrag unterschätzt wird.
- Für Nutzungs- und Pflegeverfahren auf Nicht-LN sind dieselben Kosten und Entgelte anzusetzen wie innerhalb der LN, da mit den landwirtschaftlichen Beiträgen Standards gesetzt werden. Der allgemeine Flächenbeitrag allerdings wird ausserhalb der LN nicht angewendet, weil hier kein Zusammenhang zwischen ökologischem Ziel und Beitrag besteht (Maurer 2002) und Flächenbeiträge folglich v.a. mit der landwirtschaftlichen Einkommenssicherung motiviert sein dürften.

- Das für die Berechnung der Deckungsbeiträge zugrunde gelegte Ertragspotenzial entspricht dem Ertragspotenzial artenreicher Wiesen und orientiert sich an Schmid und Jeangros (1990). Für die Talzone wird ein Ertragspotenzial von 25 dt TS (Trockensubstanz)/ha angesetzt. Da das Ertragspotenzial pro 100 Höhenmeter um 5% abnimmt (Dietl 1986), wird es den Produktionsstufen angepasst. Unter der Annahme, dass sich die Produktionszonen (Talzone bis Bergzone III & IV) im Schnitt um 300 Höhenmeter unterscheiden, verringert sich der Ertrag von einer Produktionszone zur nächst höher gelegenen Zone somit um 15% (ergibt 25 – 21 – 18 – 15 dt/ha)¹.

Klärung von Datenunklarheiten:

- Die Flächenanteile von LN sowie Nicht-LN auf Inventarflächen weichen wegen der Ungenauigkeiten der Arealstatistik häufig vom realen Wert ab. Wie in Kapitel 2.3.3 „Excel Tool: Berechnungshilfe“ dargestellt ist, wurden Korrekturen mit Hilfe von Expertenschätzungen vorgenommen.
- TWW-Fläche ausserhalb des Sömmerungsgebietes: Basierend auf Expertenmeinungen gehen wir davon aus, dass 90% der TWW-Flächen auf LN liegen.
- FM-Fläche ausserhalb des Sömmerungsgebietes (= 9'386 ha): Wir erwarten, dass höchstens 50% der Verlandungsgesellschaften (Röhrichte, Grossegegnriede und Übergangsmoore) in der LN liegen (= 1'288 ha), somit liegen gemäss unseren Annahmen höchstens 86.3% der FM-Fläche innerhalb der LN (= 8'098 ha).

Grundannahmen der Minimum-Berechnung:

In der Minimum-Berechnung wird angenommen, dass die Flächen des Bundesinventars schon vor der Schutzlegung extensiv bewirtschaftet wurden und auch in Zukunft extensiv bewirtschaftet werden (d.h., es fand und findet keine Intensivierung statt, allfällige Tierbeiträge ändern sich nicht und müssen nicht berücksichtigt werden). Daraus folgt für diese Berechnung, dass gemäss NHG Art. 18c Abs. 2 keine Nutzungseinschränkung abgegolten werden muss, sondern lediglich die „Leistung ohne entsprechenden wirtschaftlichen Ertrag“.

Grundannahmen der Maximum-Berechnung:

Die aktuellen Direktzahlungen, insbesondere die Tierbeiträge, bieten Anreize, den Tierbestand zu erhöhen (Schmidlin 2008). Dies ist bei gleich bleibender Betriebsfläche nur mit einer Intensivierung möglich. Für die Maximum-Berechnung wird deshalb davon ausgegangen, dass eine solche Intensivierung, auch wenn gesetzes- und schutzzielwidrig, prinzipiell stattfinden könnte und entsprechend den Landwirten die Opportunitätskosten zu entschädigen sind (d.h., den Landwirten wird das auferlegte Unterlassen der Intensivierung kompensiert - unter Berücksichtigung der ökologischen Direktzahlungen und NHG-Beiträge, die sie für ihre extensive Nutzung erhalten).

Die AutorInnen dieser Studie sind sich bewusst, dass dies eine grosszügige Auslegung von Art. 18c NHG ist, doch kann dies als gerechtfertigt angesehen werden, um die notwendige Kooperationsbereitschaft bei den Landwirten zu erreichen.

a) Standardhektare in der Minimum-Berechnung

Für die Grundlagen dieser Berechnung siehe obige Ausführungen. Für die Errechnung der Standardhektare orientieren wir uns an den Direktzahlungen nach DZV und ÖQV sowie dem

¹ In dieser Studie wird mit 4 statt 7 landwirtschaftlichen Produktionszonen gearbeitet: Talzone, Hügelzone, Bergzone I und II, Bergzone III und IV (siehe dazu Kapitel 2.3.2).

Futterertrag, denn dieser bestimmt massgeblich den Deckungsbeitrag einer extensiven Nutzung (Tabelle 2.5.4.2 A für Wiesennutzung und Tabelle 2.5.4.2 B für Weidenutzung).

	Wiesennutzung auf Flachmooren und TWW	Talzone	Hügelzone	Bergzonen I & II	Bergzonen III & IV
a	Allg. Flächenbeitrag (DZV Art. 27 Abs. 1) ¹	1'080	1'080	1'080	1'080
b	Extensive Wiese (DZV Art. 45 und 49)	1'500	1'200	700	450
c	Beiträge Ökoqualität (ÖQV Art. 7)	1'000	1'000	1'000	700
d	Summe der Direktzahlungen (d=a+b+c)	3580	3280	2780	2230
e	Differenz Direktzahlungen zur Talzone		-300	-800	-1350
f	Deckungsbeitrag „extensive Wiese“ ^{2,3}	224	224	224	224
g	Deckungsbeitrag inkl. Beiträge Flachmoor (Streuwiese) (g=d-f) [Fr.]⁴	3'356	3'056	2'556	2'006
h	Arbeitsaufwand Flachmoor [h] ⁵	24	24	24	24
i	Deckungsbeitrag/AKh (i=g/h) [Fr./h]	140	127	107	84
j	Futterertrag [dt/ha] ⁶	25	21	18	15
k	Futtererlös (10 Fr./dt) ⁷ (k=j*10 Fr.) [Fr.]	250	213	181	154
l	Deckungsbeitrag Trockenwiese [Fr.] (l=g+k)	3'606	3'269	2'737	2'160
m	Arbeitsaufwand Trockenwiese [h] ⁸	23	23	23	23
n	Deckungsbeitrag/Akh (n=l/m) [Fr./h]	157	142	119	94

Tabelle 2.5.4.2 A: Berechnung der Deckungsbeiträge aus extensiver Wiesennutzung von TWW und Flachmooren für die Festlegung der Standardhektare sowie der resultierenden Deckungsbeiträge pro Akh

Bei der folgenden Berechnung der Einnahmen bei extensiver Weidennutzung von TWW und FM für die Festlegung der Standardhektare wird ein eigener Deckungsbeitrag (DB) errechnet, weil keine flächenbezogene DB-Berechnung für diese Bewirtschaftungsweise vorliegt. Angesichts der Tatsache, dass Intensivierung ausgeschlossen ist, werden nur die Futtererträge, aber keine Tierbeiträge und -erträge berücksichtigt (d.h. wir gehen davon aus, dass es keine Änderung des betrieblichen Tierbestandes gibt)⁹. Kosten für Zäune und variable Maschinenkosten werden berücksichtigt.

¹ Der Allgemeine Flächenbeitrag beträgt ab 1.1.2009 1040 Fr./ha. Hier wird mit Zahlen von 1.1.2008 gearbeitet.

² AGRIDEA 2007, S. 36

³ In diesem Deckungsbeitrag ist kein Ertrag durch Verkauf von Schnittgut berücksichtigt. Diesen Deckungsbeitrag stufen wir nicht nach Produktionszonen ab, da bei dem geringen Ertragspotenzial jeder Arbeitsschritt der Raufutterernte nur einmal durchgeführt werden muss.

⁴ Bei Streuwiesen berechnen wir keinen Futterertrag, da das Erntegut oft entsorgt werden muss (Entsorgungskosten werden hier ignoriert) und weil die Streu lediglich einen Marktwert von 2-3 Fr./dt hat (ART, 2008)

⁵ Der Arbeitsaufwand stammt aus einer Berechnung Modell 1, Minimum, Tab. 2.5.4.1 C, Zeile a

⁶ Im Deckungsbeitrag „extensive Wiese“ (Agridea 2007, S. 36) ist der Erlös aus dem Futterertrag nicht berücksichtigt. Deshalb wird dieser hier ausgewiesen.

⁷ Es wird davon ausgegangen, dass die hier betrachteten Flächen nur eine schlechte Futterqualität hervorbringen, nämlich im Wert von 10 Fr./dt TS statt der üblichen 30 Fr./dt TS (Heu bodengetrocknet franko ab Hof, 30 Fr./dt, Preis Juli 2008, www.agrigate.ch)

⁸ Der Arbeitsaufwand stammt aus einer Berechnung Modell 1, Minimum, Tab. 2.5.4.1 C, Zeile a (22.9 Akh gerundet)

⁹ Es ist korrekt, wie in der Vernehmlassungsrunde eingewendet wurde, dass zusätzliche Tierbeiträge berücksichtigt werden könnten, weil Tierdünger anderswo ausgebracht werden könnte. Da wir aber hier keine Hypothesen formulieren, wie gross die düngbare Fläche eines Betriebs ist, können wir die Tierbeiträge pro ha nicht quantifizieren,

	Weidenutzung auf FM und TWW	Tal- zone	Hügel- zone	Bergzonen I & II	Bergzonen III & IV
a	Allg. Flächenbeitrag (DZV Art. 27.1)	1'080	1'080	1'080	1'080
b	Extensive Weide (in DZV unberücksichtigt)	0	0	0	0
c	Beiträge Ökoqualität (ÖQV Art. 7)	500	500	500	300
d	Summe der Direktzahlungen (d=a+b+c)	1580	1580	1580	1380
e	Differenz Direktzahlungen zur Talzone		0	0	-200
f	Futterertrag [dt/ha]	25	21	18	15
g	Futtererlös (10 Fr./dt) ¹ (g=f*10 Fr.)	250	213	181	154
h	Maschinenkosten ² [Fr./ha]	48	48	48	48
i	Materialkosten pro Jahr, flexibler Zaun, 2 Lizen ³	132	132	132	132
j	Deckungsbeitrag (j=g-h-i)	70	33	1	-26
k	Deckungsbeitrag inkl. Beiträge Weidenutzung (k=d+j)	1'650	1'613	1'581	1'354
l	Arbeitsaufwand Flachmoor und TWW [h] ⁴	19	19	19	19
m	Deckungsbeitrag/AKh [Fr./h] (m=k/l)	87	85	83	71

Tabelle 2.5.4.2 B: Berechnung der Deckungsbeiträge inkl. Beiträge bei extensiver Weidenutzung von TWW oder Flachmooren für die Festlegung der Standardhektare und des Deckungsbeitrags/AKh

Tabelle 2.5.4.2 A und Tabelle 2.5.4.2 B zeigen, dass bei extensiver Wiesen- und Weidennutzung und den zugrunde gelegten Annahmen kein NHG-Beitrag für die Entschädigung dieser Nutzungsart nötig ist, weil mit den Einnahmen sehr hohe Deckungsbeiträge/AKh erzielt werden können (71 - 160 Fr.), wobei damit ein Anteil der fixen Betriebskosten gedeckt werden muss. Aufgrund der hohen Deckungsbeiträge/AKh liegt es nahe, die Direktzahlungen als Grundlage für die Standardhektare in der Berechnungshilfe einzusetzen und keine zusätzlichen NHG-Beiträge einzusetzen. Das heisst, die Kosten einer extensiven Wiesen- und Weidenutzung sind in der Standardhektare basierend auf den Direktzahlungen ausreichend gedeckt.

b) Zu- und Abschläge zur Standardhektare in der Minimum-Berechnung

- Objektflächen auf Nicht-LN

Auf solchen Flächen wird der allgemeine Flächenbeitrag von 1'080 Fr./ha (Stand 1.1.2008) subtrahiert, da dieser nichts mit einer ökologischen Leistungserbringung zu tun hat. Die auf LN gewährten ökologischen Direktzahlungen (DZV und ÖQV) werden hier als NHG-Beiträge verbucht. Die Nichtberücksichtigung des Flächenbeitrags ergibt, insbesondere auf Weiden, sehr geringe Deckungsbeiträge⁵ (auch gering verglichen mit den Ergebnissen aus Modell 1 „Arbeitsaufwand“). Doch dadurch entstehen aus naturschützerischer Sicht willkommene Anreize, die Wiesennutzung einer Weidenutzung vorzuziehen. Allerdings spielen diese Überlegungen für unsere Berechnungen kaum eine Rolle, weil Weiden auf Nicht-LN höchst selten sind und hier gar nicht identifiziert werden konnten.

weshalb hier auf die Berücksichtigung von Tierbeiträgen verzichtet wird. Dadurch werden die Beiträge des BLW unterschätzt, NHG-Beiträge verändern sich dadurch aber nicht, da diese gemäss Modell Kompensation Minimum – abgesehen von sehr steilen und sehr kleinen Flächen – nicht anfallen.“

¹ Es wird davon ausgegangen, dass die hier betrachteten Flächen nur eine schlechte Futterqualität hervorbringen, nämlich im Wert von 10 Fr./dt TS statt der üblichen 30 Fr./dt TS (Heu bodengetrocknet franko ab Hof, 30 Fr./dt, Preis Juli 2008, www.agriate.ch)

² Die Maschinenkosten stammen aus einer Berechnung Modell 1, Minimum und Tab. 2.5.4.1 C, Zeile d

³ Hartmann und Filli, 2008

⁴ Der Arbeitsaufwand stammt aus einer Berechnung Modell 1, Minimum, Tab. 2.5.4.1 C, Zeile a

⁵ Z.B. in BZ III und IV Weidenutzung: 300 Fr./ha ÖQ-Beiträge + -26 Fr. (Deckungsbeitrag) = 274 Fr./ha (Zahlen aus Tabelle 2.5.4.2 B, Zeile c+j)

- Produktionszonen

Da die Standardhektare von einer Fläche in der Talzone ausgeht, wird die Standardhektare für die anderen Produktionszonen entsprechend der Differenz der jeweiligen Direktzahlungen zur Direktzahlung in der Talzone (siehe Tabellen 2.5.4.2 A und 2.5.4.2 B) korrigiert (als Abschlag)¹. Dies gilt für Flächen innerhalb der LN und der Nicht-LN.

- Hangbeiträge

Auf LN:

Auf Wiesen innerhalb der LN übertreffen die landwirtschaftlichen Hangbeiträge (DZV Art. 36²) den Zusatzaufwand – bis zur Einsatzgrenze des Balkenmähers (75% Hangneigung) – deutlich³. Ab 75% Hangneigung wird der Zusatzaufwand nicht mehr über Hangbeiträge gedeckt, so dass der effektive Zusatzaufwand als notwendiger NHG-Beitrag zu gelten hat. Diesen Zusatzaufwand haben wir im Modell 1 mit 1'810.50 Fr./ha beziffert (siehe Tabelle 2.5.4.1 D). Davon werden 510 Fr./ha vom BLW als Hangbeiträge bezahlt (Art. 36 DZV). Um den effektiven Zusatzaufwand abzugelten, braucht es somit noch 1'300.50 Fr., welche wir als NHG-Beitrag verbuchen.

Der Zusatzaufwand wird aufgrund der Konzeption der Rechnungshilfe (Neigungsklassen < 50%, 50 - 80%, > 80%) erst ab 80% Hangneigung berücksichtigt. (Das bedeutet: Für Flächen mit Hangneigung von 75 - 80% werden keine NHG-Beiträge berücksichtigt. Wir erwarten, dass dieser Fehler vernachlässigbar ist.)

Die Hangbeiträge werden als BLW-Beiträge verbucht.

Da es für Weidenutzung auf LN keine Hangbeiträge gibt, berechnen wir den effektiven Zusatzaufwand als Zuschlag wie im Modell 1 „Arbeitsaufwand“ als NHG Beitrag (siehe Tab. 2.5.4.1 D).

Auf Nicht-LN:

Da es auf Nicht-LN keine Hangbeiträge gibt, berechnen wir den effektiven Zusatzaufwand auf Wiesen und Weiden als Zuschlag wie im Modell 1 „Arbeitsaufwand“ als NHG Beitrag (siehe Tabelle 2.5.4.1 D).

- Flächengrösse

Ein effektiver Zusatzaufwand, der aufgrund kleiner Flächen entsteht, wird als nötiger NHG-Beitrag verbucht. Die Zuschläge sind folgende:

Für Flächen mit Wiesennutzung gelten dieselben Zuschläge wie im Modell 1 „Arbeitsaufwand“: Flächengrössen < 0.5 ha: NHG-Zuschlag von 282 Fr./ha; Flächengrössen 0.5.-1 ha: NHG-Zuschlag von 141 Fr./ha (siehe Tabelle 2.5.4.1 D).

Für Flächen mit Weidenutzung gelten dieselben Zuschläge wie im Modell 1 „Arbeitsaufwand“: Flächengrössen < 0.5 ha: NHG-Zuschlag von 21 Fr./ha; Flächengrössen 0.5.-1 ha: NHG-Zuschlag von 11 Fr./ha (siehe Tabelle 2.5.4.1 D).

Für Flächen > 1 ha werden keine Abschläge berechnet, da grössere Flächen aus ökologischer Sicht wertvoller als kleinere sind und kein Anreiz entstehen soll, Flächen zu zerteilen oder als möglichst klein auszuweisen.

Sömmerungsgebiet:

¹ Z.B. Weidenutzung BZ III und IV: minus 200 Fr./ha

² Hangbeiträge: 18-35% Neigung: 370 Fr./ha/Jahr, >35% Neigung: 510 Fr./ha/Jahr

³ Siehe Tabelle 2.5.4.1 D, Modell 1, 2.5.4.1 d) Zu- und Abschläge zu den Grundbeiträgen

Im Sömmerungsgebiet sind die Direktzahlungen viel geringer als auf der LN. Die Direktzahlungen werden pro Normalstoss (Art. 4 SöBV) und nicht pro Flächeneinheit berechnet. Um den Sömmerungsbeitrag auf die Fläche umzulegen, teilen wir die Anzahl Normalstösse (NST) durch die Sömmerungsfläche. Mit den Zahlen von 2005 (292'350 angemeldete NST auf 465'519 ha Sömmerungsgebiet, Baur et al. 2007) ergibt dies einen Durchschnitt von 0.63 NST/ha. Bei Direktzahlungen von 300 Fr./NST (Art. 4 SöBV) entspricht dies einem Sömmerungsbeitrag von 189 Fr./ha.

Der Beitrag von 189 Fr./ha reicht bei weitem nicht aus, um die inventarisierten Flächen im Sömmerungsgebiet gesetzeskonform zu nutzen und zu pflegen. Vielmehr ist laut ExpertInnen (Treffen am 3. Juni 2008) eine zusätzliche Zahlung von 500 Fr./ha nötig. Rund diese Summe oder mehr zahlen bereits gewisse Kantone (GL, SO, BL, NE, JU) an die Bewirtschafter in Sömmerungsgebieten (Martin 2007). Dies ergibt einen als von uns sinnvoll angesehenen Beitrag für Sömmerungsflächen von 689 Fr./ha (189 Fr./ha BLW + 500 Fr./ha NHG).¹

Für Trockenwiesen im Sömmerungsgebiet (ca. 4% der Inventarfläche) setzen wir andere Kosten ein, weil sie einen höheren Arbeitsaufwand als Weiden verursachen: Für diese Wiesen errechnen wir einen NHG-Bonus von 844 Fr./ha, so dass mit den 189 Fr./ha Sömmerungsbeitrag² insgesamt eine Summe von 1'033 Fr./ha resultiert, die den Pflegekosten für eine Sömmerungswiese im Modell 1 „Arbeitsaufwand“ entspricht.

Hangneigung und Grösse der Bewirtschaftungseinheit werden im Sömmerungsgebiet nicht berücksichtigt.

c) Standardhektare in der Maximum-Berechnung

Wie in den obigen Ausführungen zu den Grundannahmen der Maximum-Berechnung dargelegt, wird bei der Unterhalts- und Pflegekostenberechnung der nötige finanzielle Anreiz berücksichtigt, um die Opportunitätskosten einer zu unterlassenden Intensivierung zu kompensieren. Dabei können Landwirte neben den flächenbezogenen auch die tierbezogenen Direktzahlungen in Anspruch nehmen. Letztere können einen Intensivierungsanreiz darstellen und sind deshalb gemäss dieser Maximum-Berechnung auch zu kompensieren. Dieser Intensivierungsanreiz besteht auf Wiesen wie Weiden, da bei einem höheren Futterertrag mehr Tiere gehalten werden können.

Im Folgenden geht es darum, die potentiellen Deckungsbeiträge (inkl. Direktzahlungen) einer extensiven Flächennutzung und einer intensiveren Flächennutzung zu vergleichen, um den finanziellen Anreiz für eine Intensivierung zu bestimmen. Auf der Basis dieser Berechnungen werden die Kosten einer Standardhektare festgelegt und die Unterhalts- und Pflegekosten gemäss Maximum-Berechnung ermittelt.

Annahmen:

- In der Maximum-Berechnung gehen wir von einem Grundfutterbedarf von 50 dt Trockensubstanz (TS) pro RGVE aus (angepasst nach AGRIDEA und BLW (2006)³). Entsprechend hängt der mögliche Tierbesatz vom Ertragspotential ab, welches nach Produktionszonen variiert, was hier berücksichtigt wird.

¹ Dieses Ergebnis (689 Fr./ha) ist um 272 Fr./ha höher als der Arbeitsaufwand in diesem Gebiet gemäss Minimum-Berechnung im Modell 1 „Arbeitsaufwand“.

² Zugegebenermassen werden diese nicht für Wiesen im Sömmerungsgebiet bezahlt, aber dies sei hier ausgeblendet.

³ 50 dt / TS / RGVE ist ein Mittel aus Futterbedarf für „Jungvieh < 1 Jahr bis 2 Jahre“ und dürfte eine eher niedrige Annahme sein.

- Der maximale Tierbesatz nach DZV Art. 30 bleibt hier unberücksichtigt, weil besonders in extensiv bewirtschafteten Regionen der Anteil an ökologisch wertvollen Wiesen und Weiden hoch ist und der Tierbesatz im Allgemeinen unterhalb der Beitragsbegrenzung liegt (Schmidlin 2008).
- Es wird hier davon ausgegangen, dass sich der Futterertrag durch Intensivierung nur begrenzt steigern lässt, weil auf TWW oft Trockenheit herrscht¹ und viele Flachmoore durch Düngung verunkrauten würden. Entsprechend gehen wir davon aus, dass eine realistische Ertragssteigerung durch Intensivierung in etwa einer Ertragssteigerung von einer „extensiven“ zu einer „mässig intensiven Dauerwiese“ nach Dietl (1986) entspricht. Dies bedeutet eine Verdoppelung des Futterertrags bei Intensivierung (Tabelle 2.5.4.2 C, Zeile c).

		Talzone (TZ)	Hügelzone (HZ)	Bergzonen I & II (BZ I&II)	Bergzonen III&IV (BZ III&IV)
a	Ertragspotential extensive Bewirtschaftung [dt TS/ha] ²	25.00	21.25	18.06	15.35
b	Tierbestand bei extensiver Bewirtschaftung ($b = a / 50dt / 1 \text{ RGVE}$) [RGVE/ha]	0.500	0.425	0.361	0.307
c	Zusätzlicher Futterertrag in [dt TS/ha] durch Intensivierung (s.o.)	25.00	21.25	18.06	15.35
d	Tierbestand in RGVE/ha bei intensivierter Bewirtschaftung ($e = (a+c) / 50dt/1 \text{ RGVE}$)	1.000	0.850	0.723	0.614

Tabelle 2.5.4.2 C: Ertragspotential und Mehrertrag in dt TS/ha und RGVE/ha durch Intensivierung von Weiden und Wiesen auf TWW und Flachmooren

- Bei einer extensiven Wiesennutzung im FM (Streuläche) gehen wir davon aus, dass diese keine Tiere ernährt. Das bedeutet: wir berücksichtigen bei der extensiven Nutzung keine Tierbeiträge und Deckungsbeiträge der Tierhaltung. Demgegenüber nehmen wir an, dass mit einer Intensivierung eine höhere Futterqualität erreicht werden kann, womit sich die möglichen RGVE verdoppeln (das bedeutet z.B. in der Talzone eine Erhöhung von 0 RGVE auf 1 RGVE bei FM und bei TWW von 0.5 RGVE auf 1 RGVE).
- Hier wird mit einem Deckungsbeitrag von 1'500 Fr./RGVE gerechnet.³ Diese Zahl dürfte eine plausible Schätzung sein. Zum Vergleich: Im Deckungsbeitragskatalog (AGRIDEA 2007) sind die Deckungsbeiträge für unterschiedliche Produktionssysteme pro Tier angegeben. Diese Beiträge pro Tier werden hier in Deckungsbeiträge pro RGVE umgerechnet. Die berechneten Werte pro RGVE variieren stark und liegen zwischen 2'053 Fr. (Natura Beef Direktvermarktung) und minus 1'320 Fr. (Rinder extensiv)⁴. Weil diese Deckungsbeiträge allerdings Kosten für das Grundfutter enthalten, welches bei unseren Überlegungen nicht voll berücksichtigt werden darf, da wir Einnahmen und Verluste einer intensiven oder extensiven Bewirtschaftung u.a. über den Futterertrag darstellen, sind diese Deckungsbeiträge nicht direkt für unsere Berechnungen verwendbar.

Berechnung der Kosten einer Standardhektare

¹ Mit Bewässerung wären in den TWW grössere Ertragssteigerungen möglich, was aber in vielen Fällen z.B. wegen fehlenden Leitungen und grossen Distanzen zum Hof keine Option ist.

² Es wird, wie weiter oben dargelegt, von einem Ertragspotential von 25 dt TS/ha ausgegangen, das sich je hier dargestellter Produktionszone um 15% verringert.

³ Schmidlin (2008) rechnet in ähnlichen Betrachtungen mit einem Deckungsbeitrag von 2'000 Fr./RGVE, was uns eher hoch erscheint. Vor diesem Hintergrund gehen wir hier von einem Deckungsbeitrag von 1'500 Fr./RGVE aus, um den Anreiz für Tierhaltung und die damit verbundenen, nötigen Kompensationszahlungen nicht zu überschätzen.

⁴ Agridea 2007, S. 19 + 20. Die dortigen Deckungsbeiträge je Tier beziehen sich auf 0.4 RGVE. Hochgerechnet auf 1 RGVE ergeben sich die im Text genannte Frankenbeträge.

Die Kosten einer Standardhektare werden folgendermassen bestimmt: Es werden die Deckungsbeiträge (inkl. Direktzahlungen) einer extensiven Nutzung mit jenen einer intensivierten Nutzung verglichen. Die Deckungsbeitragsdifferenz wird als Vergütungssatz für die Standardhektare eingesetzt.

Der Errechnung der Deckungsbeiträge (DB) aus einer extensiven und intensiveren Nutzung geht eine Umrechnung der tierbezogenen Beiträge und DB pro RGVE auf Beiträge pro ha voran (Tab. 2.5.4.2 D). Dabei werden alle Tierbeiträge addiert und – ebenso wie der DB – auf ha-Basis umgerechnet.

		TZ	HZ	BZ I	BZ II	BZ III	BZ IV
a	RGVE-Beitrag (Art. 32 Abs.1 Buchst. a DZV)	860	860	860	860	860	860
b	TEP-Beitrag (Art. 34 Abs. 1 DZV)	0	260	440	690	930	1190
c	BTS-Beitrag (Art. 62 Abs. 1 DZV)	90	90	90	90	90	90
d	RAUS-Beitrag (Art. 62 Abs. 2 DZV)	180	180	180	180	180	180
e	Summe möglicher Tierbeiträge pro RGVE (e = a+b+c+d)	1130	1390	1570	1820	2060	2320
f	Deckungsbeitrag pro RGVE ohne Direktzahlungen (s.o. Annahme)	1500	1500	1500	1500	1500	1500
g	RGVE/ha auf TWW und FM (Tab.2.5.4.2 C, Zeile b)	0.500	0.425	0.361		0.307	
h	Tierbeiträge pro ha (h = e*g)	565	591	612		672	
i	Deckungsbeitrag pro ha (i = f*g)	750	638	542		461	

Tabelle 2.5.4.2 D: Umrechnung der tierbezogenen Beiträge und Deckungsbeiträge pro RGVE in einen Wert pro ha (für die BZ wurden in Zeilen g – i Mittelwerte berechnet) (Es wird hier mit RGVE- und TEP-Beiträgen vom 1.1.08 gerechnet; Mitte 2008 wurden die RGVE-Beiträge um 20% gesenkt, die TEP-Beiträge 3-15% erhöht; zu den Auswirkungen siehe ¹).

Nachdem die Tierbeiträge pro ha errechnet sind, können die Deckungsbeiträge (inkl. DZ) pro ha berechnet werden. Dies erfolgt für die unterschiedlichen genutzten Flächen in TWW und Flachmooren (Tabellen 2.5.4.2 E, 2.5.4.2 F und 2.5.4.2 G) sowie für dieselben Biotopflächen, wenn sie intensiviert würden (Tabellen 2.5.4.2 H und 2.5.4.2 I).

	Trockenwiesen – extensive Nutzung	TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
a	Ertragspotential (Tab.2.5.4.2 C, Zeile a) [dt/ha]	25	21	18	15
b	RGVE/ha (Tab.2.5.4.2 C, Zeile b)	0.500	0.425	0.361	0.307
c	Tierbeiträge/ha (Tab. 2.5.4.2 D, Zeile h) [Fr./ha]	565	591	612	672
d	Allg. Flächenbeitrag (Art.27 DZV) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
e	Beitrag für Extensive Wiesen (Art. 45 und 49 DZV) [Fr./ha]	1500	1200	1200	450
f	Beiträge Ökoqualität (Art. 7 ÖQV) [Fr./ha]	1000	1000	1000	700
g	Summe der Direktzahlungen [Fr./ha]	4'145	3'871	3'892	2'902
h	Differenz Direktzahlungen zur Talzone [Fr./ha]		-274	-253	-1243
i	Deckungsbeitrag Tierhaltung (Tab. 2.5.4.2 D, Zeile i) [Fr./ha]	750	638	542	461
j	Deckungsbeitrag extensive Wiese ² [Fr./ha]	-224	-224	-224	-224
k	Deckungsbeitrag Trockenwiese (inkl. DZ) (k = g+i+j)	4'671	4'284	4'210	3'139

Tabelle 2.5.4.2 E: Berechnung der Deckungsbeiträge (inkl. DZ) bei extensiver Nutzung einer Trockenwiese

¹ Bei den TWW bedeuten die Beitragsänderungen 2% geringere Zahlungen (1.5% weniger für BLW, 2.8% weniger für NHG), bei den FM bedeuten 2.1% geringere Beiträge (1.2 %weniger für BLW, 2.8% weniger für NHG). Die stärker reduzierten Beiträge für NHG erklären sich durch geringere Intensivierungsanreize.

² AGRIDEA 2007, S. 36. Diesen Deckungsbeitrag stufen wir nicht nach Produktionszonen ab, da bei dem insgesamt geringen Ertragspotential jeder Arbeitsschritt der Raufutterernte (Mähen, Zetten, Schwaden, Laden) durchgeführt werden muss und sich so die variablen Kosten trotz abnehmenden Ertragspotentials auf niedrigem Niveau kaum verringern.

	Flachmoore – extensive Wiesennutzung (Streuwiesen)¹	TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
a	Ertragspotential [dt/ha]	25	21	18	15
b	RGVE/ha	0	0	0	0
c	Tierbeiträge/ha	0	0	0	0
d	Allg. Flächenbeitrag (Art. 27 DZV) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
e	Beitrag für Extensive Wiesen (Art. 45 und 49 DZV) [Fr./ha]	1500	1200	1200	450
f	Beiträge Ökoqualität (Art. 7 ÖQV) [Fr./ha]	1000	1000	1000	700
g	Summe der Direktzahlungen [Fr./ha]	3580	3280	2780	2230
<i>h</i>	<i>Differenz Direktzahlungen zur Talzone [Fr./ha]</i>		-300	-800	-1300
i	Deckungsbeitrag Tierhaltung [Fr./ha]	0	0	0	0
j	Deckungsbeitrag extensive Wiese ² [Fr./ha]	-224	-224	-224	-224
k	Deckungsbeitrag Flachmoor (Streuwiese) (inkl. DZ) [Fr./ha] (k = g+j)	3'356	3'056	2'556	2'006

Tabelle 2.5.4.2 F: Berechnung der Deckungsbeiträge (inkl. DZ) bei extensiver Nutzung einer Streuwiese

	Extensive Weidenutzung auf FM und TWW	TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
a	Ertragspotential [dt/ha]	25	21	18	15
b	RGVE/ha (Tab. 2.5.4.2 C, Zeile b)	0.500	0.425	0.361	0.307
c	Tierbeiträge/ha (Tab. 2.5.4.2 D, Zeile h) [Fr./ha]	565	591	612	672
d	Allg. Flächenbeitrag (Art.27 DZV) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
e	Extensive Weide (in DZV unberücksichtigt) [Fr./ha]	0	0	0	0
f	Beiträge Ökoqualität (ÖQV Art. 7) [Fr./ha]	500	500	500	300
g	Summe der Direktzahlungen [Fr./ha]	2'145	2'171	2'192	2'052
<i>h</i>	<i>Differenz Direktzahlungen zur Talzone [Fr./ha]</i>		26	47	-93
i	Maschinenkosten ³ [Fr./ha]	48	48	48	48
j	Materialkosten pro Jahr, flexibler Zaun, 2 Lizen ⁴ [Fr./ha]	132	132	132	132
k	Deckungsbeitrag Tierhaltung (Tab. 2.5.4.2 D) [Fr./ha]	750	638	542	461
l	Deckungsbeitrag extensive Weide auf FM/TWW (inkl. DZ) [Fr./ha] (l=g-i-j+k)	2'715	2'628	2'554	2'333

Tabelle 2.5.4.2 G: Berechnung der Deckungsbeiträge (inkl. DZ) bei extensiver Weidenutzung auf Flachmooren und Trockenweiden

Im nächsten Schritt berechnen wir die Deckungsbeiträge (inkl. DZ) aus einer intensiveren Nutzung (Tabellen 2.5.4.2 H und 2.5.4.2 I). Dabei gehen wir davon aus, dass jede extensiv genutzte Fläche entweder mit Weidenutzung oder Wiesennutzung intensiviert werden kann. So steigert

¹ Bei Streuwiesen gehen wir davon aus, dass kein Futterertrag anfällt, da das Erntegut oft entsorgt werden muss und die Streue lediglich einen Marktwert von 2-3 Fr./dt hat (ART 2008). Deshalb werden bei der Berechnung der Einnahmen von Streuwiesen keine Tierbeiträge und Deckungsbeitrag Tierhaltung eingesetzt.

² AGRIDEA 2007, S. 36. Diesen Deckungsbeitrag stufen wir nicht nach Produktionszonen ab, da angesichts des geringen Ertragspotentials auch bei abnehmendem Ertrag jeder Arbeitsschritt der Raufutterernte durchgeführt werden muss.

³ Die Maschinenkosten stammen aus der Rechnung Modell 1 Minimum-Berechnung.

⁴ Hartmann und Filli 2008.

ein Bewirtschafter den direkten Ertrag einer Fläche, muss aber auf ökologische Direktzahlungen verzichten.

	Wiesennutzung auf FM und TWW nach Intensivierung	TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
a	Ertragspotential [dt/ha]	50	43	36	31
b	RGVE/ha (Tab. 2.5.4.2 C, Zeile d)	1.000	0.850	0.723	0.614
c	Tierbeiträge/ha (doppelte Tierbeiträge von Tab. 2.5.4.2 D, Zeile h) [Fr./ha]	1130	1182	1225	1345
d	Allg. Flächenbeitrag (Art. 27 DZV) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
e	Extensive Wiesen (Art. 45 und 49 DZV) [Fr./ha]	0	0	0	0
f	Beiträge Ökoqualität (Art. 7 ÖQV) [Fr./ha]	0	0	0	0
g	Summe der Direktzahlungen [Fr./ha]	2'210	2'262	2'305	2'425
h	<i>Differenz Direktzahlungen zur Talzone</i> [Fr./ha]		52	95	215
i	Deckungsbeitrag Tierhaltung (s.o. Annahme) [Fr./ha]	1500	1275	1084	921
j	Deckungsbeitrag intensivierte Wiese ¹ [Fr./ha]	-700	-610	-510	-510
k	Deckungsbeitrag intensivierte Wiese (inkl. DZ) (k = g+i+j) [Fr./ha]	3'010	2'927	2'878	2'836

Tabelle 2.5.4.2 H: Berechnung der Deckungsbeiträge (inkl. DZ) bei einer Intensivierung der Wiesennutzung auf Flachmooren und Trockenwiesen

	Weidenutzung auf FM und TWW nach Intensivierung	TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
a	Ertragspotential [dt/ha]	50	43	36	31
b	RGVE/ha (Tab. 2.5.4.2 C, Zeile d)	1.000	0.850	0.723	0.614
c	Tierbeiträge/ha (doppelte Tierbeiträge von Tab. 2.5.4.2 D, Zeile h)	1130	1182	1225	1345
d	Allg. Flächenbeitrag (Art. 27 DZV) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
e	Extensive Weide (in DZV unberücksichtigt) [Fr./ha]	0	0	0	0
f	Beiträge Ökoqualität (Art. 7 ÖQV) [Fr./ha]	0	0	0	0
g	Summe der Direktzahlungen [Fr./ha]	2210	2262	2305	2425
h	<i>Differenz Direktzahlungen zur Talzone</i> [Fr./ha]		52	95	215
i	Maschinen- und Düngekosten ² [Fr./ha]	141	141	141	141
j	Materialkosten pro Jahr, flexibler Zaun, 2 Lizen ³ [Fr./ha]	132	132	132	132
k	Deckungsbeitrag Tierhaltung (s.o. Annahme) [Fr./ha]	1500	1275	1084	921
l	Deckungsbeitrag (inkl. DZ) intensivierte Weide (l = g-i-j+k) [Fr./ha]	3'437	3'264	3'115	3'073

Tabelle 2.5.4.2 I: Berechnung der Deckungsbeiträge (inkl. DZ) bei einer Intensivierung der Weidenutzung

¹ Für diese Ernteverfahren wurde auf Grund des Ertragspotentials im Deckungsbeitrag-Katalog (Agridea 2007) ein Deckungsbeitrag gewählt, der möglichst nahe am hier angenommenen Ertragspotential liegt. Darin enthalten sind Düngekosten. Für die BZ III und IV wurde der Deckungsbeitrag für BZ I und II verwendet.

² = Maschinenkosten (48 Fr.) aus der Rechnung Modell 1 Minimum-Berechnung, Tab. 2.5.4.1 C, Zeile d plus die Düngekosten der Intensivierung (91 Fr.). Wir schätzen die Düngekosten als gleich hoch ein wie bei einer „Naturwiese leicht intensiv“ (AGRIDEA 2007, S. 38). Diese Kosten wurden bewusst nicht zu hoch gewählt, da die Standortverhältnisse limitierend sind.

³ Hartmann und Filli 2008

Die in den Tabellen 2.5.4.2 H und 2.5.4.2 I berechneten Deckungsbeiträge (inkl. DZ) einer intensivierten Nutzung werden nun mit den Deckungsbeiträgen (inkl. DZ) der gesetzlich vorgeschriebenen extensiven Nutzung (Tabellen 2.5.4.2 E, 2.5.4.2 F, 2.5.4.2 G) verglichen.

Beim Vergleich subtrahieren wir die Deckungsbeiträge (inkl. DZ) jeder extensiven Nutzung von den Deckungsbeiträgen (inkl. DZ) einer intensivierten Wiesennutzung bzw. einer intensivierten Weidenutzung (Tabelle 2.5.4.2 J). Die daraus resultierende Differenz entspricht dem Anreiz zur Intensivierung. Ist diese Differenz positiv, entspricht dieser Wert dem potenziellen Mehrertrag, den ein Bewirtschafter durch Intensivierung erzielen kann. Diesen Wert betrachten wir als notwendigen NHG-Beitrag, um den Anreiz zur Intensivierung zu kompensieren. Ist die Differenz negativ, bedeutet eine Intensivierung einen Verlust für den Bewirtschafter und ein NHG-Beitrag ist auf dieser Fläche nicht nötig.

	Intensivierungsanreize (Deckungsbeitrag (inkl. DZ) intensivierte Nutzung minus Deckungsbeitrag (inkl. DZ) extensive Nutzung)	TZ	HZ	BZ I & II	BZ III & IV
a	Trockenwiese→intensivierte Wiese	3010-4671 = -1661	2927-4284 = -1358	2878-4210 = -1332	2836-3139 = -303
b	Trockenwiese→ intensivierte Weide	3437-4671 = -1234	3264-4284 = -1021	3115-4210 = -1095	3073-3139 = -65
c	Weide TWW oder FM→ intensivierte Wiese	3010-2715 = 295	2927-2628 = 299	2878-2554 = 324	2836-2333 = 503
d	Weide TWW oder FM→ intensivierte Weide	3437-2715 = 722	3264-2628 = 635	3115-2554 = 561	3073-2333 = 740
e	Streuwiese (Wiese FM)→ intensivierte Wiese	3010-3'356 = -346	2927-3'056 = -130	2878-2'556 = 322	2836-2'006 = 830
f	Streuwiese (Wiese FM)→ intensivierte Weide	3437-3'356 = 81	3264-3'056 = 208	3115-2'556 = 559	3073-2'006 = 1067

Tabelle 2.5.4.2 J: Anreize (Deckungsbeitrags- bzw. Erlösdifferenz) für eine Intensivierung im Vergleich zur extensiven Bewirtschaftung

Tabelle 2.5.4.2 J zeigt Folgendes:

- es lohnt sich in keiner Produktionszone, eine Trockenwiese, welche direktzahlungsberechtigt ist (nach ÖQV und DZV), als intensivierte Wiese oder intensivierte Weide zu nutzen¹ (Zeilen a und b).
- es lohnt sich in jeder Produktionszone, eine Trockenweide oder ein beweidetes Flachmoor als intensivierte Wiese zu nutzen (Zeile c)
- es lohnt sich in jeder Produktionszone, extensive Weiden (TWW, Flachmoor) intensiver zu beweidern. Die potentiellen Zusatzeinnahmen betrachten wir als notwendigen NHG-Beitrag, um die Opportunitätskosten zu decken, die durch den Anreiz für eine intensivierte Weide entstehen (fette Zahlen in Zeile d).
- es lohnt sich nur in Bergzonen, auf Streuwiesen die Wiesennutzung zu intensivieren (Zeile e).

¹ Unter unseren Annahmen kann das Ertragspotential einer Trockenwiese mit Düngung zu wenig gesteigert werden, um mit einer intensivierten Wiesen- oder Weidenutzung den Wegfall der relevanten DZV- und ÖQV-Beiträge zu kompensieren.

- es lohnt sich in allen Produktionszonen, auf Streuwiesen eine intensivierete Weidenutzung zu betreiben und dies z.T. recht deutlich (fette Zahlen in Zeile f). Die potentiellen Zusatzeinnahmen betrachten wir als notwendigen NHG-Beitrag.

Standardhektare:

Diese Rechnungen und Überlegungen bedeuten für die Festlegung der Kosten einer Standardhektare (flach, Talzone) Folgendes:

- für Trockenwiesen entsprechen die Kosten einer Standardhektare der Summe der Direktzahlungen, also 4'145 Fr./ha (siehe Tabelle 2.5.4.2 E) (extensive Nutzung ist einträglicher als Intensivierung);
- für beweidetes Flachmoor oder Trockenweide entsprechen die Kosten einer Standardhektare der Summe der Direktzahlungen (2'145 Fr./ha; Tabelle 2.5.4.2 G) plus dem nötigen Anreiz, nicht zu intensivieren (722 Fr./ha; Tabelle 2.5.4.2 J, Zeile d), also 2'867 Fr./ha;
- für als Wiese genutztes Flachmoor (Streuwiese) entsprechen die Kosten einer Standardhektare der Summe der Direktzahlungen (3'580 Fr./ha; Tabelle 2.5.4.2) und dem Anreiz, diese Fläche nicht durch Weidenutzung zu intensivieren (81 Fr./ha; Tab. 2.5.4.2 J, Zeile f), also 3'661 Fr./ha.

d) Zu- und Abschläge zur Standardhektare in der Maximum-Berechnung

Die Korrekturen der Kosten einer Standardhektare für die Flächen, bei denen dieser Betrag wegen Flächencharakteristika nicht den tatsächlichen Kosten entspricht, entsprechen jenen der Minimum-Berechnung Modell 2. Korrekturen werden vorgenommen wegen der Lage ausserhalb der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN), wegen der Hangneigung oder der Parzellengrösse. Beim vierten Korrekturgrund, der Produktionszone, werden die in Tab. 2.5.4.2 K aufgezeigten Abschläge berücksichtigt (diese Korrektur unterscheidet sich von jener in der Minimum-Berechnung Modell 2).

Zu- und Abschläge auf Grund der Produktionszonen	TZ (= Standardhektare)	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
Pflegekosten einer Trockenwiese (flach) (Summe der Direktzahlungen aus Tabelle 2.5.4.2 E, Zeile g) [Fr./ha]	4145	3871	3892	2902
Differenz zur Talzone (Abschlag) [Fr./ha]	0	-274	-253	-1243
Pflegekosten einer extensiven Weide auf TWW oder FM (flach) (Summe der Direktzahlungen aus Tabelle 2.5.4.2 G, Zeile g, plus Anreiz, nicht zu intensivieren aus Tabelle 2.5.4.2 J, Zeile d). [Fr./ha]	2'867	2806	2753	2792
Differenz zur Talzone (Abschlag) [Fr./ha]	0	-61	-114	-75
Pflegekosten einer Wiese auf FM (flach) (Streuwiese) (Summe der Direktzahlungen aus Tabelle 2.5.4.2 F, Zeile g, plus Anreiz, nicht zu intensivieren aus Tabelle 2.5.4.2 J, Zeile f) [Fr./ha]	3661	3488	3339	3297
Differenz zur Talzone (Abschlag) [Fr./ha]	0	-173	-322	-364

Tabelle 2.5.4.2 K: Abschläge in der Maximum-Berechnung des Modell 2 auf Grund der Produktionszonen

Landwirtschaftliche Nutzung im Sömmerungsgebiet:

Wie bei der Berechnung der Kostenansätze bei der Minimum-Berechnung beschrieben, nehmen wir den für das Jahr 2005 errechneten Sömmerungsbeitrag von 189 Fr./ha als Ausgangspunkt

(Kap. 2.5.4.2 b). Da dieser Betrag bei weitem nicht ausreicht, um die inventarisierten Flächen im Sömmerungsgebiet gesetzeskonform zu nutzen und pflegen, orientieren wir uns für die Schätzung des tatsächlichen Pflegeaufwandes am Modell 1 „Arbeitsaufwand“, damit wenigstens der effektive Arbeitsaufwand abgegolten wird.

Dies führt zu folgenden Ergebnissen:

- Für die beweideten Gebiete im Sömmerungsgebiet errechnen wir einen NHG-Bonus von 785 Fr./ha, so dass mit den 189 Fr./ha Sömmerungsbeitrag insgesamt die in Kap. 2.5.4.1 c hergeleitete, nötige Summe von 974 Fr./ha resultiert. Dies entspricht den Pflegekosten einer beweideten Naturschutzfläche in der Maximum-Berechnung des Modells 1.
- Für Trockenwiesen im Sömmerungsgebiet (ca. 4% der Inventarfläche) wird ein NHG-Bonus von 1'750 Fr./ha errechnet, so dass mit den 189 Fr./ha Sömmerungsbeitrag¹ insgesamt die in Kap. 2.5.4.1 c hergeleitete, nötige Summe von 1'939 Fr./ha (Pflegekosten für eine Sömmerungswiese in der Maximum-Berechnung des Modells 1) resultiert.

Nicht berücksichtigt bei den Berechnungen für das Sömmerungsgebiet sind Anreize, welche durch die Erhöhung des beitragsberechtigten Tierbestandes entstehen können (DZV Art. 30 Abs. 2) sowie Kosten aufgrund von Hangneigung und Grösse der Bewirtschaftungseinheit.

2.5.4.3 Unterscheidung verschiedener Flächennutzungen bei TWW und Flachmooren

Im Folgenden werden spezifische Festlegungen zur Identifikation unterschiedlicher Flächennutzungen in TWW und Flachmooren getroffen. Eine Differenzierung ist nötig, um die unterschiedlichen Pflege- und Unterhaltskosten für Nutzungen zu errechnen, die der derzeitigen Nutzung entsprechen oder einer aus Naturschutzperspektive erwünschten Nutzung. Die nachfolgend beschriebenen Festlegungen gelten sowohl im Modell 1 „Arbeitsaufwand“ als auch im Modell 2 „Kompensation“.

Nutzungsformen bei TWW:

Im TWW-Inventar wurden die Flächen als Wiese, Weide oder Brache kartiert. Mit der Rechnungshilfe können die Kosten dieser Bewirtschaftungsformen separat berechnet werden. Dabei werden die Brachen (14% der TWW-Fläche) gleich behandelt wie Weiden. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass für einen gesetzeskonformen Schutz Brachen wenigstens beweidet werden müssten². Zwar wäre in gewissen Fällen aus naturschützerischer Sicht eine Schnittnutzung vorzuziehen, doch weil es sich meist um aufgegebenen Flächen handelt, ist es realistischer, dass ein Bewirtschafter für die weniger aufwändige Nutzung mit Tieren gewonnen werden kann statt für Wiesennutzung. Dies ist eine Vereinfachung bei der ein kleiner Anteil spezieller Brachen wie z.B. Felsensteppen, Bahnareale oder Strassenböschungen nicht unterschieden werden.

Nutzungsformen bei Flachmooren:

Im Gegensatz zum nationalen TWW-Inventar wurden bei der Inventarisierung der Flachmoore die Bewirtschaftungsformen nicht aufgenommen. Wesentlich für die Berechnung der Pflege- und Unterhaltskosten ist es zu wissen, welche Flächenanteile gemäht und beweidet werden und wie die Befahrbarkeit des Bodens ist. Dazu stellen wir zunächst die Frage, wie viele der Flachmoore auf landwirtschaftlicher Nutzfläche gemäht oder beweidet werden. Es ist bekannt, dass in der Schweiz total 7'000 ha Streueflächen ÖLN-Beiträge (Bundesamt für Landwirtschaft 2007, S.167)

¹ Zugegebenermassen werden diese nicht für Wiesen im Sömmerungsgebiet bezahlt, aber dies sei hier ausgeblendet.

² Mit diesem Vorgehen vernachlässigen wir Felsensteppen, die natürlicherweise wenig verbuschen und somit keine Beweidung und keine Mahd brauchen.

für die Nutzung als Streuwiese erhalten. Dabei nehmen wir an, dass ein Grossteil (ca. 80%) dieser beitragerhaltenden Streueflächen Objekte von nationaler Bedeutung sind (=5'600 ha¹). Daraus folgend nehmen wir an, dass der Rest der Flachmoore beweidet wird, nicht in der landwirtschaftlichen Nutzfläche liegt oder brach liegt.

In Flächengrössen bedeutet dies Folgendes: Von den 19'223 ha Flachmoor von nationaler Bedeutung werden 5'600 ha gemäht. Da sich auf Grund der Inventarüberschneidungen (siehe Kapitel 2.3.1) die hier berücksichtigte Flachmoorfläche auf 17'248 ha reduziert, reduzieren wir den Anteil gemähter Flächen im selben Verhältnis auf 5'025 ha. Die mögliche Nutzung der Restflächen (beweidete Fläche, in Nicht-LN und brach liegende Flächen) erschliessen wir mit Hilfe von Vegetationskartierungen, die in der Erstaufnahme des Flachmoorinventars vorliegen (Erstaufnahme Flachmoorinventar, GIS Datenbank WSL). Da im Rahmen der Inventarbereinigungen die Vegetationskartierungen nicht mehr im gleichen Detailliertheitsgrad durchgeführt wurden, decken die Vegetationskartierungen allerdings nur 15'110 ha Flachmoorfläche ab. Wir gehen davon aus, dass die Anteile der einzelnen Vegetationsgesellschaften für die gesamte berücksichtigte Inventarfläche von 17'248 ha repräsentativ sind, d.h. wir rechnen mit denselben Anteilen. Wir gruppieren die verschiedenen Vegetationsgesellschaften nach ihrer Befahrbarkeit (siehe Abb. 2.5.4.3 A) und können auf dieser Grundlage mit unterschiedlichen Pflegekosten rechnen.

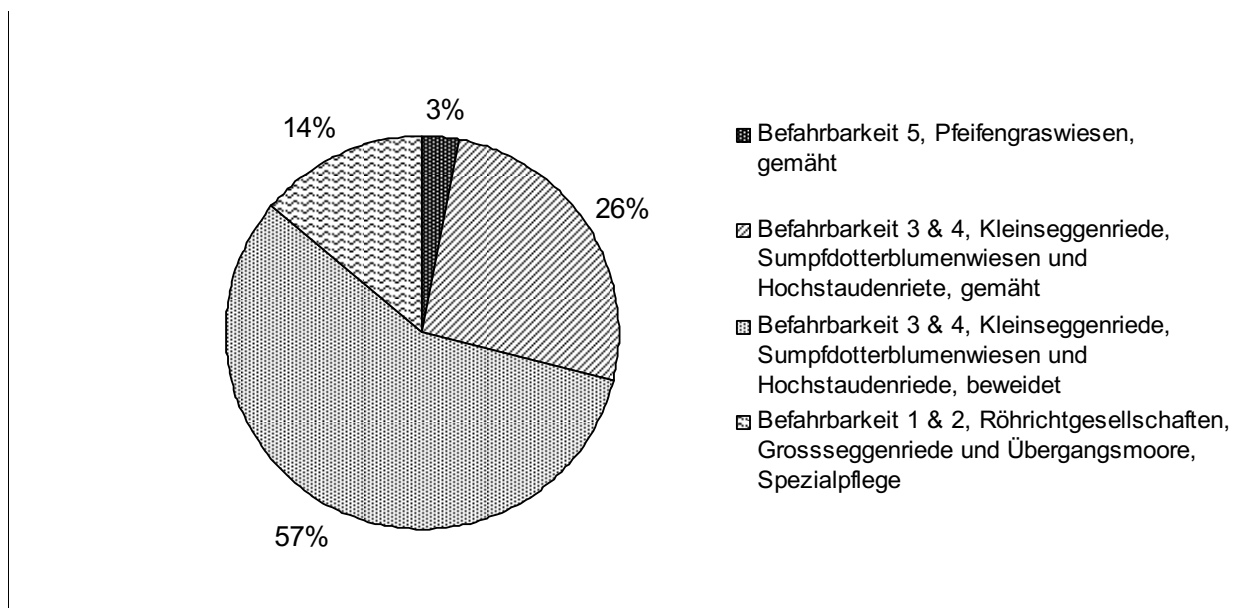


Abbildung 2.5.4.3 A : Anteile unterschiedlicher Befahrbarkeiten auf Grund der Vegetationseinheiten und die zugewiesenen Pflegeformen in Flachmooren (eigene Darstellung)

Im Folgenden werden die einzelnen Vegetationsgesellschaften und Implikationen für die Kostenberechnungen dargestellt:

- Pfeifengraswiesen (Molinion) (Befahrbarkeit 5 = gute Befahrbarkeit; 3% der Inventarfläche): Hier gehen wir von einer Wiesennutzung aus. Somit rechnen wir, dass von den 5'025 ha Streueflächen 575 ha Pfeifengraswiesen sind. Da die Pfeifengraswiesen im Spätsommer

¹ Gemäss Expertenmeinungen werden maximal 5'600 ha (30%) der Flachmoorfläche momentan durch Landwirte gemäht. Aus naturschützerischer Sicht wäre dieser Anteil aber wünschenswert und plausibel.

abtrocknen, sind diese Flächen gut befahrbar, weshalb von den Pflege- und Unterhaltskosten für Flachmoor-Wiesen 20% abgezogen¹ werden.

- Kleinseggenriede (Caricion), Sumpfdotterblumenwiesen (Calthion), Hochstaudenriede (Filipendulion) (Befahrbarkeit 3 = schlechte Befahrbarkeit; 68% der Inventarfläche) und Vegetationseinheit „Übrige“ (Befahrbarkeit 4 = schlechte Befahrbarkeit; 15% der Inventarfläche): Diese Vegetationsgesellschaften machen 83% (14'369 ha) des gesamten Inventars aus. Um die Annahme zu erfüllen, dass 5'025 ha Streuwiesen sind, müssen 4'450 ha dieser Vegetationsgesellschaften gemäht werden (5'025 ha Streuwiesen minus 575 ha Pfeifengraswiesen). Somit werden von diesen Vegetationseinheiten 4'450 ha (= 26% der Inventarfläche) als gemäht berücksichtigt, und 9'919 ha (= 57% der Inventarfläche) als beweidet.
- Röhrichtgesellschaften (Phragmition) (Befahrbarkeit 2 = sehr schlechte Befahrbarkeit; 5% der Inventarfläche). Grosseggriede (Magnocaricion) und Übergangsmoore (Scheuchzerietalia) (Befahrbarkeit 1 = sehr schlechte Befahrbarkeit; 9% der Inventarfläche): Da diese Vegetationsgesellschaften auf Grund des Wasserstandes praktisch nur mit Spezialmaschinen gepflegt werden können, ist der Arbeitsaufwand mit den arbeitswirtschaftlichen Berechnungen aus der Landwirtschaft nicht zu berechnen. Wir gehen davon aus, dass die 5% Röhrichtgesellschaften zu 50% gemäht werden. Die hierfür angesetzten Kosten in der Minimum-Berechnung sind 3'000 Fr./ha und 4'000 Fr./ha im Maximum (Quelle: Pro Natura, Pflege mit Raupenhäcksler plus geschätzte Kosten für Amortisation der Maschine und Depo- nie des Schnittguts; befragte Experten gaben ähnliche Zahlen an).
- Die Grosseggriede (8% der Inventarfläche) und Übergangsmoore (1% der Inventarfläche) brauchen – falls die Hydrologie intakt ist – keine Pflege. Darum setzten wir in der Minimum-Berechnung keine Kosten ein. In der Maximum-Berechnung gehen wir davon aus, dass 50% dieser Flächen gemäht werden. Auf Grund der geringen Bodentragfähigkeit rechnen wir mit einer vergleichbaren Bewirtschaftung mit Spezialmaschinen wie bei den Röhrichtflächen. Somit setzen wir in der Maximum-Berechnung auf 50% der Fläche Kosten von 4'000Fr./ha ein.

2.5.4.4 Weitere Pflege- und Unterhaltskostenansätze

a) Entbuschungen auf TWW und Flachmoorflächen

Zur standortgerechten, angepassten Nutzung gehört neben der oben beschriebenen Pflegenutzung ein regelmässiger Aufwand, um eine fortschreitende Verbuschung zu vermeiden (Strukturerhalt). Wir gehen davon aus, dass ein gewisser Anteil der TWW- und der Flachmoorfläche jährlich einen geringen Aufwand für das Entbuschen gemäss Leitfaden zur Berechnung von Pflegeleistungen (Pfeiffer et al. 2002) erfordert. Das dort beschriebene Arbeitsverfahren berücksichtigt folgende Parameter: Stammdurchmesser < 5 cm, Durchforstungsgerät, Handaufschichten, Gehölzdichte 0.7 Stück pro m². Der Mehraufwand aufgrund der Hangneigung oder wegen kleiner Parzellengrösse ist uns nicht bekannt und wird in unseren Berechnungen nicht berücksichtigt.

Bei den TWW schätzen wir, dass auf allen Flächen mit Verbuschungsgrad A (<3% verbuscht) und B (ca. 10% verbuscht) gemäss Inventarisierung (Flächen A+B = 22'463 ha) jährlich auf etwa 20% dieser Fläche (besonders an den Rändern der Fläche) die Gehölzpflanzen zurückgeschnitten werden müssen.

Bei den Flachmoorobjekten hat gemäss Klaus (2007) in rund 30% der Flachmoorobjekte der Anteil an Gehölzpflanzen in den letzten fünf Jahren erheblich zugenommen. Eine absolute Zahl,

¹ Somit entspricht der Aufwand für das Mähen einer Pfeifengraswiese dem Aufwand für eine Trockenwiese. Der Unterschied von 20% Mehraufwand zwischen schlechter Befahrbarkeit und guter Befahrbarkeit basiert auf den Berechnungen der ART für diese Studie.

wie viel der Fläche verbuscht ist, gibt es nicht. Deshalb vereinfachen wir und gehen davon aus, dass für Strukturerhalt pro Jahr etwa 10% der Fläche entbuscht werden müssten (dies ist ein Mittel aus verschiedenen Expertenmeinungen).

Minimum-Berechnung jährliche Entbuschungen

Um den Aufwand für die jährlichen Entbuschungen einzurechnen, orientieren wir uns am Kostenansatz „geringer Aufwand“ laut Leitfaden von Pfeiffer et al. (2002). Dieser wird mit 1'150 Fr./ha beziffert (bei einem Stundenansatz von 23 Fr./ha). Da die Ansätze für Pflegeleistungen seit der Auflage von 1996 nicht mehr angepasst wurden, werden die Ansätze inflationsbereinigt.¹ Somit steigt der Kostenansatz auf 1'257 Fr./ha. Dieser Ansatz wird für jährliche Entbuschungen in TWW eingesetzt.

Um den Mehraufwand in den Flachmooren aufgrund der schlechten Tragfähigkeit des Bodens zu berücksichtigen, erhöhen wir wie bei der Mahd auch bei Entbuschungen in Flachmooren die Pflegekosten für Entbuschung um 20%. Das bedeutet, dass der Kostenansatz für das jährliche Entbuschen der Flachmoore auf 1'508 Fr./ha steigt.

Maximum Berechnung jährliche Entbuschung

Um den Aufwand für die jährlichen Entbuschungen zu berechnen, orientieren wir uns am Stundenaufwand „geringer Aufwand“ (45 h/ha) laut Leitfaden von Pfeiffer et al. (2002) und verrechnen diesen mit einem Stundenansatz zu 41 Fr. (ergibt 1'845 Fr./ha). Weiter setzen wir die teuerungsbereinigten Maschinenkosten ein (109 Fr./ha Maschinenkosten). Somit rechnen wir in der Maximum-Berechnung für TWW-Entbuschung mit Kosten von 1'954 Fr./ha.²

Um den Mehraufwand in den Flachmooren aufgrund der schlechten Tragfähigkeit des Bodens zu berücksichtigen, erhöhen wir die Pflegekosten um 20%. Das bedeutet, dass der Kostenansatz für das jährliche Entbuschen der Flachmoore in dieser Variante auf 2'345 Fr./ha steigt.

b) Pflege von Waldflächen in Auen und Amphibienlaichgebieten

In den Auen und den Amphibienlaichgebieten kommt zur Erreichung der Schutzziele der Waldfläche eine besondere Bedeutung zu. Es braucht vor allem eine extensive Waldbewirtschaftung (bzw. eine nichtkommerzielle Waldbewirtschaftung). In den Auen ist die Erhaltung und Pflege der Auenwälder ein wesentlicher Bestandteil zur Förderung auentypischer Arten. In den Amphibienlaichgebieten ist eine extensive Waldbewirtschaftung ein Bestandteil zur Aufwertung der Landlebensräume.

Für Abgeltungen haben wir uns an den Entschädigungen für Naturschutzleistungen im Wald im Kanton Bern orientiert (Schneider et al. 2007). Diese Abgeltungen bestehen aus einem Grundbeitrag für den Vertragsabschluss, den Ertragsausfällen und dem Mehraufwand für Pflegeeingriffe. Diese Verträge haben in der Regel eine Laufzeit von 50 Jahren. Die hier berücksichtigten Pflegekosten umfassen nur die Abgeltungen für den Mehraufwand. Vertragsabschluss wird unter der Kategorie „Vertragswesen“ Kapitel 2.5.3 und die Ernteauffälle werden unter „Nutzungsverzicht“ verbucht (Kapitel 2.5.6.1).

¹ Gemäss LIK Teuerungsrechner des Bundesamtes für Statistik (http://www.portal-stat.admin.ch/lik_rechner/d/lik_rechner.htm) betrug zwischen 1996 und 2007 die Teuerung 9.3%.

² Im Modell 1 Maximum Extensive Beweidung (Tab. 2.5.4.1 C) wird in Anlehnung an Martin / Meier 2006 ein Arbeitsaufwand von 29 h angesetzt. Dieser beinhaltet 3h für Entbuschung. Gleichwohl wird hier weiterer Entbuschungsbedarf formuliert, da seitens der Kantone die Entbuschung als kostspielig und aufwändig bezeichnet wurde. Im Falle von Wiesen wurde in den Zahlen in Tab. 2.5.4.1 keine Entbuschung berücksichtigt.

Förderung von Baumarten:

In den Auengebieten verwenden wir einen Ansatz für die Pflege von Flächen mit besonderen Baumarten. Dieser beträgt 2'000 Fr./ha (Schmidlin et al. 2007) (beinhaltet 2x Austrichern oder 1x Jungwuchs- oder 1x Dickungspflege). Wir schätzen, dass in den meisten Tieflandauen im Durchschnitt alle 25 Jahre ein solcher Eingriff nötig ist (ganz natürliche Auenwälder brauchen keine Eingriffe und weniger natürliche mehr Eingriffe als alle 25 Jahre). Dies ergibt einen Ansatz von 80 Fr./ha und Jahr. Dieser Kostenansatz wird für die gesamte Waldfläche in Auengebieten (=5'307ha) verwendet. Da diese Waldpflege relativ zu anderen Pflegekosten einen geringen Anteil ausmacht, berechnen wir keinen Minimum- und Maximum- Kostenansatz.

Förderung von Habitatsstrukturen:

In den Amphibienlaichgebieten berechnen wir im Minimum keine Kosten für Waldpflege und gelten nur den Ertragsverlust auf Grund eines Nutzungsverzichts ab (siehe Kap. 2.5.6). Der Maximum-Berechnung legen wir den Kostenansatz für Waldrandpflege zugrunde, weil diese Pflege Habitatstrukturen fördert. Auf der Grundlage von Schneider et al. (2007) wurde ein Kostenansatz von 4'000 Fr./ha pro 5 Jahre gewählt (inkl. Ersteingriff). Wir schätzen mangels anderer Hinweise sehr grob, dass solche Pflegeleistungen auf rund 10% der Waldfläche in den Amphibienlaichgebieten wünschenswert wären, also auf 580 ha.

c) Biotopspezifische Pflegekosten in Hochmooren

In Absprache mit ExpertInnen gehen wir davon aus, dass für die langfristige Erhaltung der Hochmoore umfangreiche Regenerationen auf 90 % (1'373 ha) der primären und sekundären Hochmoorfläche nötig sind. Die Aufwendungen für die Regenerationen rechnen wir der Kostenkategorie „einmalige Investitionen“ zu (siehe dazu Kapitel 2.6.3 Hochmoore). Nach einer erfolgreichen Regeneration braucht es gemäss unseren Annahmen keine Pflege mehr, wobei hier spezielle Artenschutzmassnahmen unberücksichtigt bleiben, die in intakten Hochmooren durchgeführt werden, wie z.B. die Schaffung von Torfstichweihern als Ersatzlebensräume für natürliche Kleingewässer und zur Förderung von speziellen Arten (BUWAL 2002).

Die restlichen 10% (152 ha) Hochmoorfläche wird hier als nicht mehr regenerierbar betrachtet. Diese Flächen brauchen langfristige Pflege. Da es sich dabei um eine kleine Fläche handelt, diese Flächen grundsätzlich nicht als landwirtschaftliche Nutzfläche gelten und die optimale Pflege in Bezug auf das Schutzziel nicht eindeutig ist, berechnen wir die Pflegekosten lediglich nach einem einfachen Verfahren mit einem Minimum- und Maximumwert und verwenden nicht die Modelle 1 und 2 (Arbeitsaufwand und Kompensation). Als angemessene Pflege erachten wir einen jährlichen Pflegeschnitt, um die Verbuschung zu verhindern. Für die Minimum-Berechnung setzen wir 2'559 Fr./ha und Jahr ein. Dies entspricht dem Maximum-Ansatz im Modell 1 „Arbeitsaufwand“ für das Mähen von schlecht befahrbaren Flachmoorflächen (siehe Kapitel 2.5.4.1)¹. Bei der Maximum-Berechnung gehen wir davon aus, dass wegen der extrem schlechten Befahrbarkeit des Bodens eine Mahd mit Spezialmaschinen angebracht ist und gehen von Kosten von 4'000 Fr./ha und Jahr aus. Dies entspricht dem modellunabhängigen höheren Ansatz für das Schneiden von Vegetationen der Flachmoore mit der schlechtesten Befahrbarkeit (Röhricht, Grossegegniede und Übergangsmoore) (siehe Kapitel 2.5.4.3).

Im Hochmoorumfeld (4'018ha) sind bezüglich der jährlichen Kosten vor allem die Abgeltungen für Pufferzonen sowie die Pflege der sich dort überlagernden Flachmoorfläche relevant. Letztere macht rund ein Viertel (1'162ha) des Hochmoorumfeldes aus. Aufgrund der Inventarüberlagerung (siehe Kapitel 2.3.1) werden die Kosten für die Pflege dieser Flächen bei den Kosten für

¹ Tab. 2.5.4.1 C, Zeile e. Dieser Maximumwert aus Modell 1 wird mangels plausiblerer Annahmen in die Minimum-Berechnung nach Modell 2 eingesetzt.

Flachmoore berücksichtigt. Unberücksichtigt bleiben bei diesem Vorgehen die Flachmoorflächen von kommunaler und regionaler Bedeutung, welche im Hochmoorumfeld liegen. Im restlichen Hochmoorumfeld fallen keine weiteren Pflegekosten an, ausser den notwendigen Abgeltungen für einen Düngeverzicht in den Pufferzonen (siehe Kapitel 2.4.1 und 2.5.6.2).

d) Weitere Pflegekosten in Amphibienlaichgebieten

Neben den in diesem Kapitel beschriebenen Pflegekosten der Waldlebensräume (Kap. 2.5.4.4 b) sind bei den Amphibienlaichgebieten eine Vielzahl unterschiedlicher Pflegearbeiten zu berücksichtigen. Für die Identifikation der nötigen Pflegearbeiten ist zunächst in ortsfeste Objekte und Wanderobjekte zu unterscheiden. Bei ortsfesten Objekten unterscheiden wir die Pflege der Landlebensräume und den Weiherunterhalt.

Bei ortsfesten Objekten und bei Wanderobjekten sind die Pflegekosten aufgrund der vielfältigen Habitatstrukturen und der unterschiedlichen Zielarten nicht mit dem Aufwand für eine bestimmte Standardpflege zu berechnen. Ein Kostenansatz über landwirtschaftliche Direktzahlungen ist auch nicht geeignet, weil der Anteil von landwirtschaftlicher Nutzfläche in Amphibienlaichgebieten nicht eindeutig ist und weil die Pflegeanforderungen über eine landwirtschaftliche Pflege hinausgehen. Deshalb orientieren wir uns an durchschnittlichen jährlichen Pflegekosten aus der Praxis. Diese Zahlen wurden in einer Vorstudie der Pro Natura im Rahmen dieses Projekts zusammengestellt (Schwab 2008).

Ortsfeste Objekte:

Bei den ortsfesten Objekten unterscheiden wir die Pflege der Landlebensräume vom Weiherunterhalt.

Die Pflegekosten von Landlebensräumen in ortsfesten Objekten der Zone A¹ können mit durchschnittlich 4'350 Fr./ha und Jahr veranschlagt werden (Durchschnitt aus 54 Kostenbeispielen in Pro Natura Projekten, Schwab 2008).² Dieser Wert wird für alle Flächen der Zone A (6'905 ha) ausser für Waldflächen (1'834 ha) berechnet (ergibt 5'071 ha). Da 54 Projekte eine relativ gute Datengrundlage darstellen und wir keine alternativen Zahlen haben, wird keine mögliche Kostenspanne errechnet.³

Um den Aufwand für den Weiherunterhalt zu berechnen, wäre eine Angabe zum Anteil an Wasserflächen sehr nützlich. Weil es keine Daten dazu gibt, wird eine grobe Bedarfsabschätzung für eine Minimal- und Maximalberechnung durchgeführt:

Wir gehen davon aus (nach Absprache mit Experten), dass pro Objekt (Zone A und B) alle 6 bis 10 Jahre eine Wasserfläche vertieft und ausgeräumt werden muss. Dafür orientieren wir uns an den Durchschnittskosten für den Weiherunterhalt von 18 ortsfesten Objekten. Diese Durchschnittskosten betragen 8'141 Fr./Objekt bzw. 1'413 Fr./Jahr und Objekt (Schwab 2008).⁴ Für diesen Weiherunterhalt rechnen wir mit einem Kostenansatz von 62 Fr. pro m² Wasserfläche (Schwab 2008). Somit entsprechen die 8'141 Fr. einem Weiher mit der Fläche von 130m² pro Objekt (8'141 Fr./Objekt dividiert durch 62 Fr./m²), der alle 6 bis 10 Jahre wieder hergestellt werden muss.

¹ Gemäss AlgV, Art. 2 umfassen „die ortsfesten Objekte .. das Laichgewässer und angrenzende natürliche und naturnahe Flächen (Bereich A) sowie weitere Landlebensräume und Wanderkorridore (Bereich B) der Amphibien.“. Landläufig wird von Zone A und Zone B gesprochen.

² Darin enthalten sind unterschiedlichste Arbeiten wie zum Beispiel Mähen, Beweiden, Entbuschen, Heckenpflege und das Erstellen von Kleinstrukturen.

³ Allerdings kann in einigen Fällen nicht ganz ausgeschlossen werden, dass in den erhobenen Pflegekosten auch Kosten von Aufwertungen enthalten sind (Pflege- und Aufwertungsmassnahmen werden in der Praxis oft nicht klar auseinander gehalten). Deshalb gehen wir in Kapitel 2.6.1.1 eher vorsichtig mit weiteren Aufwertungskosten um.

⁴ Diese Kosten berücksichtigen Ausbaggern, Vertiefen und Ausräumen sowie die Uferpflege.

Im Maximum berechnen wir die Kosten unter Berücksichtigung der Objektfläche (Zone A und B). Wir gehen davon aus, dass eine Hektare Amphibienlaichgebiet 100m² Wasserfläche aufweist (d.h. 1%), die alle 6 Jahre ausgebaggert werden muss. Bei einem Kostenansatz von 62 Fr. pro m² Wasserfläche macht das 6'200 Fr. pro ha Amphibienlaichgebiet (62 Fr./ m² mal 100 m²/ha), welche alle 6 Jahre wiederhergestellt werden müssen. Das entspricht 1'033 Fr./ha Amphibienlaichgebiet und Jahr. Da die meisten Objekte (664 von 742 Objekten) bedeutend grösser als 1.3 ha sind und wir nicht wie in der Minimum-Berechnung pro Objekt rechnen, gibt diese Berechnung eine bedeutend höhere Zahl.

Schliesslich berücksichtigen wir im Maximum die grössenabhängigen Kosten (economies of scale). Bei kleinen Objekten steigen die Kosten für den Weiherunterhalt, nämlich gemäss unserer Annahme:

- Objekte < 0.5 ha: plus 20%
- Objekte 0.5 - 1 ha: plus 10%
- Objekte > 5 ha: minus 10%.

Wanderobjekte (dynamische Objekte):

Kies- und Lehmgruben bestehen aus einem vielfältigen Habitatsmosaik.¹ In den unterschiedlichen Habitaten leben spezialisierte Tiere und Pflanzen; die Habitate können durch geeignete Abbauplanung gefördert werden. Dauerhaft einen Teil dieser Habitate zur Verfügung zu stellen, erfordert neben dem aktiven Fördern dieser Strukturen (Abbauplanung) auch bedeutenden Planungsaufwand. Insbesondere müssen für die Amphibien regelmässig Pioniertümpel erstellt und in der Entwicklungsphase der Amphibien umfahren werden.

In vielen Wanderobjekten werden Pflegeauflagen mit Nutzungskonzessionen verknüpft und nicht abgegolten. Teilweise gibt es auch Verpflichtungen durch Branchenvereinbarungen. Der daraus entstehende Zusatzaufwand wird oft von den Kiesgrubenbetreibern getragen. Welcher Anteil der Arbeiten von der öffentlichen Hand entschädigt wird oder werden müsste, ist uns nicht bekannt. Entsprechend haben wir keine Anhaltspunkte für Kostenberechnungen.

Da die Wanderobjekte keinen definierten Perimeter haben, können wir auch keine Kosten pro ha berechnen. Deshalb orientieren wir uns an durchschnittlichen Kosten für Massnahmen in Wanderobjekten, welche in der Praxis pro Objekt anfallen.

Unsere Schätzung für solche Massnahmen ist ein Durchschnittswert aus 51 Projekten und beläuft sich auf 8'900 Fr./Jahr und Objekt (Median 5'000 Fr.) (Schwab 2008)^{2,3}. Dieser Kostenansatz wird für alle 82 Wanderobjekte eingesetzt.

Jährliche Kosten für Leitwerke:

Zusätzlich zur Habitatpflege kommt bei Amphibienlaichgebieten ein regelmässiger Aufwand für den Schutz des jährlichen Amphibienzugs mittels Leitwerken. Dieser Aufwand beinhaltet das Erstellen und Ersetzen von provisorischen Leitwerken sowie der Unterhalt der provisorischen und der fixen Leitwerke.

¹ Ein solches Mosaik besteht z.B. aus Schotterflächen, Sandflächen, Steinhäufen und Altholzhaufen, Trockenböschungen, Gebüsche und Sichtschutzhecken, permanenten Gewässern (Schlammweiher, Ausgleichsbecken), wechselnde Standorte/Pioniertümpel, Wasseraustritte, Kieswände, Humusdepot und Kieswerkanlagen.

² Berücksichtigt wurden der effektive Aufwand für das Bereitstellen von Habitatsstrukturen und Pioniertümpeln sowie der geschätzte Aufwand der Kiesgrubenbetreiber für Maschinisten und Maschinen.

³ Die Spannweite der einzelnen Kostenbeispiele spiegelt die Vielfalt der möglichen Massnahmen und ist enorm: Die billigste Massnahme kostete 533 Fr./Jahr und Objekt, die teuerste 60'000 Fr./Jahr und Objekt.

Das Material für provisorische Leitwerke kostet 30 Fr./lm (Laufmeter) Zaun. Im Minimum rechnen wir pro Zugstelle mit 500 m und im Maximum mit 1'000 m Zaun; dies entspricht Materialkosten zwischen 15'000 Fr. und 30'000 Fr. Experten schätzen, dass 105 Zugstellen mit provisorischen Leitwerken geschützt werden müssen.¹ Im Hinblick auf die Erneuerung des Materials der provisorischen Leitwerke gehen wir von einer 20jährigen Lebensdauer aus, so dass wir mit jährlich wiederkehrende Unterhaltskosten von 5% der Materialkosten rechnen.²

Für den Auf- und Abbau der provisorischen Leitwerke braucht es pro Zugstelle je einen halben Tag Arbeit von zwei Personen. Das ergibt einen Aufwand von 16 h pro Zugstelle. Wir rechnen für diese Arbeit mit einem Lohnansatz von 95 Fr./h (Lohnansatz F, Hilfsarbeiter 2. Stufe der KBOB, www.kbob.ch)³. Bei 16 Stunden Aufwand macht das 1'520 Fr./Jahr und Zugstelle.

Weil es bei den provisorischen Leitwerken keine Durchgänge für die Amphibien gibt, müssen diese täglich in Kübeln über die Strasse getragen werden. Der Arbeitsbedarf während dem 4-6 Wochen dauernden Amphibienzug beläuft sich auf 1-2 h Aufwand pro Tag. Das macht pro Zugstelle 28 bis 84 h Aufwand pro Jahr. Da diese Arbeit oft von Freiwilligen und SchülerInnen durchgeführt wird, ist es schwierig, die Kosten dieser Arbeit zu bestimmen. Für die Minimum-Berechnung gehen wir davon aus, dass Leute gefunden werden können, welche diese Arbeit für 20 Fr./h machen. Bei 28 h Arbeit pro Zugstelle und Jahr kostet das 560 Fr. pro Jahr und Objekt. In der Maximum-Rechnung gehen wir davon aus, dass man diese Arbeit voll bezahlen muss. Somit wird ein Stundenlohn von 95 Fr./h (Lohnansatz F, KBOB) angesetzt. Bei 84 h Arbeit pro Zugstelle und Jahr kostet das 7'980 Fr. pro Jahr und Zugstelle.

Was die fixen Leitwerke anbelangt, so leiten wir im Kapitel 2.6.1.1 einen Bedarf von 53 solchen Leitwerken zum Schutz der grossen Amphibienzüge her. Für die Unterhaltskosten gibt es keine Zahlen. Unsere Schätzung beruht auf folgenden Überlegungen: Jährlich vor der Wanderung müssen die Laufflächen entlang den Leitwerken und die Durchlässe frei gehalten werden. Die Durchlässe müssen stets einen feuchten Untergrund aufweisen. Für diese Arbeiten rechnen wir mit einem halben Tag Aufwand für zwei Personen, also mit 8 h Aufwand à 95 Fr./h (Lohnansatz F, KBOB), was 760 Fr. pro Zugstelle und Jahr ergibt.

e) Weitere Pflegekosten in Auengebieten

Bei den Auengebieten unterscheiden wir die 66 alpinen Auen und die 217 Tieflandauen.

Zunächst zu den Tieflandauen: Bei den Pflegekosten für die Tieflandauen berechnen wir grundsätzlich nur die in diesem Kapitel weiter oben beschriebenen Kosten für die Pflege der Waldlebensräume (siehe Unterkapitel „b) Pflege von Waldflächen in Auen und Amphibienlaichgebieten“). Dieses Vorgehen beruht auf der Annahme, dass bei gesunden Auen und bei Auen, die revitalisiert werden können (siehe Kapitel 2.6.4), wegen der natürlichen Dynamik keine regelmässige Pflege notwendig ist. Was die nicht mehr revitalisierbaren Auen anbelangt, so werden diese hier vernachlässigt, weil sie grundsätzlich auch wenig Pflege brauchen. Diesen Auen fehlt in erster Line der Platz für Revitalisierungen und somit auch für Ersatzmassnahmen für die fehlende Dynamik (wie z.B. das Abtragen von Schwemmterrassen). Weitere Massnahmen wie das Ausbaggern von Gewässern werden in der Regel im Rahmen von Amphibienschutzmassnahmen durchgeführt. Diese Pflegekosten werden aufgrund der Inventarüberlagerung (siehe Kapitel 2.3.1) auf rund 10% (2'392 ha) der Auengebiete als Pflegekosten der Amphibienlaichgebiete berücksichtigt.

¹ Die Schätzung des Bedarfs an provisorischen Leitwerken hängt eng mit dem Bedarf an fixen Leitwerken zusammen und wird im Detail in einem anderen Kapitel hergeleitet (siehe Kapitel 2.6.1.1 Amphibien)

² Die Erstanschaffung der provisorischen Leitwerke wird als Investitionskosten verbucht (siehe Kapitel 2.6.1.1a). Hier geht es um eine rollende Wiederbeschaffung.

³ <http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00502/index.html?lang=de> (abgerufen 30.12.08)

Auf dem ohnehin geringen Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche fallen keine weiteren Kosten an, ausser den notwendigen Abgeltungen für den Kauf eines Anteils dieser Flächen (siehe Kapitel 2.5.5.) und für einen Düngeverzicht auf den restlichen Flächen (siehe Kapitel 2.5.6).

In den alpinen Auen gehört nach der Sömmerungsbeitragsverordnung der allergrösste Teil der Vegetation zur nicht beweidbaren Fläche (Pioniervegetation, Schutthalden, junge Moränen, Wald etc.), die vor Tritt und Verbiss geschützt werden muss (SöBV Art. 10 Abs. 1 Bst. b). Um in den alpinen Auen eine geordnete Weideführung gemäss Art. 10 Abs. 1 Bst. b zu gewährleisten, berechnen wir für die beweidbaren und bedingt beweidbaren Vegetationen (1'172 ha)¹ denselben Pflegebeitrag wie bei Weidehaltung auf Flachmooren und Trockenwiesen im Sömmerungsgebiet. Das heisst, im Minimum setzen wir die Pflegekosten auf 689 Fr./ha an. Dies ist der Kostenansatz für Beweidung im Sömmerungsgebiet des Modells 2 „Kompensation“ (siehe Kapitel 2.5.4.2. b). Der Maximalbetrag von 974 Fr./ha entspricht dem Maximalansatz für Beweidung im Sömmerungsgebiet in Modell 1 und 2 (siehe Kapitel 2.5.4.2 d).

2.5.5 Entschädigung Nutzungsabtretung

In bestimmten Fällen kann ein Landerwerb, ein Landabtausch oder eine Enteignung für den Schutz von Biotopen notwendig sein. Dies ist in der Regel der Fall, wenn eine Nutzungsabtretung vorliegt, also ein Landbesitzer das Land nicht mehr nutzen kann, will oder darf.

Gemäss BAFU ist dann ein Landerwerb möglich, wenn dies nachweislich die geeignetste und wirtschaftlichste Massnahme ist (BAFU 2008). Anstelle des Landerwerbs kann auch eine jährliche Rente für eine Nutzungsabtretung bezahlt werden.

In dieser Studie berücksichtigen wir kaum Kosten aus Nutzungsabtretungen, weil wir von einer umfassenden und angepassten Nutzung bzw. Pflege durch die Grundeigentümer ausgehen. Eine Notwendigkeit für Landerwerb besteht nur im Falle landwirtschaftlicher Flächen, welche für morphodynamische Pufferzonen in Auen benötigt werden. Diese Kosten werden aber als eine einmalige Investition betrachtet (siehe Kapitel 2.6.4) und nicht als jährlich anfallende Kosten verbucht.

Nutzungsabtretungen könnten auch im Falle von Hochmooren in Frage kommen. Eigentlich besteht für die in dieser Studie angenommenen Regenerationen von 90% Hochmoorflächen keine Erfordernis, diese Flächen zu erwerben oder den Grundbesitzer zu enteignen: diese Flächen haben kaum Ertragspotenzial; eine Nutzung wäre nicht schutzzielkonform; weil Regenerationen die Nutzung nicht einschränken, sind sie zu tolerieren; und schliesslich haben die Kantone einen Gesetzesauftrag zur Regeneration (Hochmoorverordnung Art. 4; Art. 5; Abs. 1e; Art. 8).

Trotzdem wird in der Praxis bei Moorregenerationen Land erworben. Dies erfolgt, um eine (nicht notwendige) Einwilligung und eine erwünschte Kooperation des Grundbesitzers zu erreichen und lange andauernde Rechtsfälle zu vermeiden. Zudem kann über eine solche Abgeltung berücksichtigt werden, dass der Besitzer keine Entgelte für (ohnehin geringe) Pflegeleistungen erhält. Deshalb berechnen wir auf den Flächen, welche wir für Regenerationen vorsehen (90% der Hochmoorfläche), eine jährliche Rente von 4% des Landwertes. Da dieser Landerwerb rechtlich nicht notwendig wäre, berechnen wir diese Kosten nur in der Maximum-Berechnung des Modells 2 „Kompensation“.

Für die Bestimmung des Landwertes orientieren wir uns an Kostenbeispielen aus der Praxis. Eine Zusammenstellung von Kostenbeispielen ergibt einen durchschnittlichen Landpreis pro ha Hochmoor von 40'000 Fr. (Stocker und Tester 2007). Eine jährliche Rente von 4% beträgt somit

¹ V.a. Rasengesellschaften und Übergangsgesellschaften (pers. Auskunft, Auenberatungsstelle 2008).

1'600 Fr./ha und Jahr. Diese Abgeltung berechnen wir für 1'372.5 ha (90% der Hochmoorfläche) als jährliche Kosten für den Nutzungsverzicht auf Hochmooren. Pflegearbeiten auf den restlichen, nicht mehr regenerierbaren Hochmooren werden über Pflegebeiträge abgegolten (siehe Kapitel 2.5.4.4 c).

2.5.6 Abgeltung Nutzungsverzicht

Auf Flächen, deren Nutzung aus Naturschutzgründen geändert werden muss, können Ertragsverluste entstehen, welche als Einschränkung der bisherigen Nutzung abzugelten sind (Art. 18c Abs. 2 NHG). In der Regel geht es um Düngeverzicht oder Verzicht auf Holznutzung – im Folgenden „Nutzungsverzicht“ genannt. Die Notwendigkeit für einen Nutzungsverzicht besteht auf Waldflächen der Auen und Amphibienlaichgebiete sowie auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Pufferzonen aller Biotope sowie in Auen.

2.5.6.1 Nutzungsverzicht auf Waldflächen der Auen und Amphibienlaichgebiete

Neben den Abgeltungen für Pflege und Unterhalt von Wäldern in Auengebieten und Amphibienlaichgebieten (Kapitel 2.5.4.4 b) muss im Wald dieser Biotope auch Nutzungsverzicht abgegolten werden. Um die Höhe der Abgeltung festzulegen, orientieren wir uns an „Entschädigungen für Naturschutzleistungen im Wald im Kanton Bern“ (Schneider et al. 2007). Da es i.d.R. um einen begrenzten und nicht um einen totalen Nutzungsverzicht wie im Totalreservat geht, führen wir eine Minimum- und Maximum-Berechnung mit unterschiedlichen Anteilen an Nutzungsverzicht durch.

In der Minimum-Berechnung soll auf 50% der Waldfläche ein totaler Nutzungsverzicht erforderlich sein, in der Maximum-Berechnung auf 80% der Waldfläche.

Abgeltungen aus Waldbewirtschaftungsverträgen werden in der Regel für eine Laufzeit von 50 Jahren gewährt und die Abgeltung erfolgt mit einer einmaligen Zahlung. Da hier die Abgeltungen als Annuitäten berechnet werden, ignorieren wir den üblichen Diskontsatz von 2% (Schneider et al. 2007).

a) Nutzungsverzicht in Auenwäldern

Die Höhe der Abgeltung hängt von der Ertragsfähigkeit des Standortes ab, wobei wir hier als Ausgangspunkt die Ertragsklasse „mittel“¹ für eine Hangneigung unter 30% nach Schneider et al. (2007) wählen (190 Fr./ha). Dieser Wert ist als Mittelwert zu betrachten: eine Hartholzauerebringt einen höheren Ertrag als eine Weichholzauere.

Unter den oben gemachten Annahmen einer minimalen und maximalen Nutzungseinschränkung und bei einer Waldfläche von 5'307 ha² beträgt die jährliche Abgeltung im Minimum 504'165 Fr. (190 Fr. * 0.5 * 5'307 ha) und im Maximum 806'664 Fr. (190 Fr. * 0.8 * 5'307 ha).

b) Nutzungsverzicht in Wäldern in Amphibienlaichgebieten

¹ Drittbeste Ertragsklasse von 6 Ertragsklassen

² Eigene Berechnung auf der Grundlage der in dieser Studie verwendeten geographischen Daten (für die Identifikation von Wald wurden die Daten von Swisstopo verwendet, siehe Tabelle 2.3.2A). Die hier identifizierten 5'307 ha sind deutlich kleiner als die im Faktenblatt 11 des Auendossiers (Hausammann et al. 2005) genannte Auenwaldfläche von 34% (dies ergäbe 7'697 ha). Da aber möglicherweise die im Auendossier genannte Fläche auch Gebüsch umfasst, könnte die hier identifizierte Zahl die realistischere sein um zu identifizieren, in welcher Auenwaldfläche Nutzungsverzicht angebracht ist.

Als Kostenansätze für die Abgeltungen für einen Nutzungsverzicht auf den Waldflächen in den Amphibienlaichgebieten werden ebenso die „Entschädigungen für Naturschutzleistungen im Wald im Kanton Bern“ (Schneider et al. 2007) verwendet.

Weil keine Anhaltspunkte bezüglich der Qualität der 5'780 ha Waldflächen innerhalb der Amphibienlaichgebiete vorliegen, gehen wir wiederum vom Ertragspotential „mittel“ aus (190 Fr./ha und Jahr).

Unter den oben gemachten Annahmen einer minimalen und maximalen Nutzungseinschränkung und bei einer Waldfläche von 5'780 ha beträgt die jährlich Abgeltung im Minimum 549'100 Fr. ($190 \text{ Fr.} \cdot 0.5 \cdot 5'780 \text{ ha}$) und im Maximum 878'560 Fr./Jahr ($190 \text{ Fr.} \cdot 0.8 \cdot 5'780 \text{ ha}$).

2.5.6.2 Nutzungsverzicht auf landwirtschaftlicher Nutzfläche in Pufferzonen aller Biotop sowie in Auengebieten

Grundlage für die Errechnung der Abgeltungen gemäss NHG Art. 18c Abs. 2 ist ein Vergleich der Deckungsbeiträge (inkl. Direktzahlungen) auf Flächen ohne Nutzungsaufgaben mit den Deckungsbeiträgen (inkl. Direktzahlungen) auf Flächen mit einem Düngeverzicht.

Zur Bestimmung einer korrekten Abgeltung legen wir – angelehnt an Pfeiffer et al. 2002 – ein nachhaltiges Nutzungspotential¹ fest, welches als Basis für die Berechnung der Einnahmen ohne Nutzungsaufgaben dient. Dieses nachhaltige Nutzungspotential wird unabhängig von der aktuellen Nutzung festgelegt, damit Bauern, welche vor einer Nutzungseinschränkung eine weniger intensive Bewirtschaftung als möglich betreiben, nicht eine geringere Abgeltung erhalten als intensiver wirtschaftende. Wäre die Abgeltung von der realen ursprünglichen Nutzungsintensität abhängig, würden zu erwartende Nutzungsaufgaben zu einem unerwünschten Intensivierungsdruck führen.

Weil keine Angaben über den Anteil Naturwiesen und Ackerböden in Pufferzonen und Auengebieten sowie zur Nutzungsintensität vorliegen, betrachten wir eine „Naturwiese intensiv“ mit einem Ertragspotential von 100 dt TS/ha als nachhaltiges Nutzungspotential in der Talzone². Die eingeschränkte Nutzung ist – so die Annahme – eine Wiesennutzung ohne Düngung. Diese Nutzung ist aus naturschützerischer Sicht sinnvoll, um Nährstoffe von der Fläche abzuführen. Da die Nährstoffversorgung nur langsam abnimmt und über viele Jahre noch gut sein wird, nehmen die Erträge nur langsam ab und bleiben über viele Jahre relativ hoch. Um diesen Rückgang im langjährigen Mittel anzunähern, gehen wir in der Talzone bei einer eingeschränkten Nutzung von einem Ertragspotential von 60 dt TS/ha aus. Das im Hinblick auf höher gelegene Produktionszonen abnehmende Ertragspotential berücksichtigen wir (wie im Kapitel 2.5.4.2 begründet) mit einer 15%igen Abnahme zwischen den berücksichtigten Produktionszonen.

Um die Abgeltungen festzulegen, ziehen wir die Modelle 1 „Arbeitsaufwand“ und 2 „Kompensation“ in Betracht (siehe Kapitel 2.5.4).

Die Anwendung des Modells 1, das auf der Berechnung des Arbeitsaufwandes basiert, macht hier allerdings keinen Sinn, weil durch den Düngeverzicht der Arbeitsaufwand sinkt und somit der Landwirt keine Abgeltungen erhalten würde. Gemäss Art. 18c NHG muss er aber Abgeltungen für diese eingeschränkte Nutzung erhalten. Vor diesem Hintergrund werden Ergebnisse aus der Minimum-Berechnung des Modells 2 als Abgeltungen im Modell 1 eingesetzt.

¹ „Als 'nachhaltig' ist eine Intensität der Nutzung zu betrachten, die eine standortgerechte Bewirtschaftung über mehrere Generationen hinweg garantiert und die Bestimmungen der Umweltschutz-, Gewässerschutz- und Tierschutzgesetzgebung beachtet“ (aus Pfeiffer et al. 2002, S. 24).

² Im Deckungsbeitrag-Katalog wurde ein Verfahren gewählt, dessen Ertrag möglichst nahe am extrapolierten Ernteertrag liegt (AGRIDEA 2007, S. 37-39), und dieser Deckungsbeitrag wurde für die Berechnungen herangezogen. Die Bewirtschaftungsintensität „intensive Wiese“ ist relativ hoch gewählt, der resultierende Ertrag dürfte ein Mittel zwischen Naturwiesen und Ackerböden darstellen.

a) Modell 2: Minimum-Berechnung bei Nutzungsverzicht

Um die Ertragseinbussen durch Düngeverzicht gemäss Modell 2, Minimum, zu bestimmen, vergleichen wir zunächst die Deckungsbeiträge (inkl. DZ) einer intensiven Wiese mit den Deckungsbeiträgen nach einem Düngeverzicht (Tabelle 2.5.6.2 A). Die Differenz entspricht den nötigen Abgeltungen (erforderlicher NHG-Beitrag), die diesen Verlust kompensieren.

	Ursprüngliche Nutzung „intensive Wiese“ (= nachhaltiges Nutzungspotential)	TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
a	Ertragspotential [dt/ha]	100	85	70	55
b	Deckungsbeitrag ¹ [Fr./ha]	-1010	-873	-700	-510
c	Futtererlös (c = a * 30 Fr./dt) ² [Fr./ha]	3000	2550	2100	1650
d	Allgemeiner Flächenbeitrag (Art. 27 DZV) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
e	Deckungsbeitrag (inkl. DZ) [Fr./ha und Jahr] ursprüngliche Nutzung (e = b+c+d):	3'070	2'757	2'480	2'220
	Geänderte Nutzung „Wiese mit Düngeverzicht“				
f	Ertragspotential [dt/ha]	60	51	42	33
g	Deckungsbeitrag ³ [Fr./ha]	-644	-484	-478	-359
h	Futtererlös (h = f * 30Fr./dt) ⁴ [Fr./ha]	1800	1530	1260	990
i	Allgemeiner Flächenbeitrag (DZV Art. 27) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
j	Deckungsbeitrag (inkl. DZ) [Fr./ha und Jahr] neue Nutzung (j = g+h+i) [Fr./ha]	2'236	2'126	1'862	1'711
k	Deckungsbeitrag-Einbussen durch Düngeverzicht (= zugleich Abgeltungen für Modell 1, NHG-Beitrag) (k = e-j) [Fr./ha und Jahr]	834	631	618	509
l	Minimum-Kosten gemäss Modell 2 [Fr./ha und Jahr] (l = i+k)⁵	1'914	1'711	1'698	1'589

(Zu beachten: Bei „Wiese mit Düngeverzicht“, die durch frühere Nutzung noch sehr nährstoffreich ist, besteht kein Anrecht auf Abgeltungen gemäss ÖQV).

Tabelle 2.5.6.2 A: Deckungsbeitrag-Einbussen und Kosten bei einem Düngeverzicht gemäss Minimum-Berechnung im Modell 2 (Ergebnisse Zeile k werden für Abgeltung nach Modell 1 verwendet)

b) Modell 2: Maximum-Berechnung bei Nutzungsverzicht

Um die Deckungsbeitrags-Einbussen durch Nutzungsverzicht gemäss Modell 2, Maximum, zu bestimmen, vergleichen wir wie in der Minimum-Berechnung die Deckungsbeiträge (inkl. DZ) einer intensiven Fläche mit den Deckungsbeiträgen (inkl. DZ) nach einem Düngeverzicht (Tabelle 2.5.6.2 B). Im Unterschied zur Minimum-Berechnung berücksichtigen wir neben dem allgemeinen Flächenbeitrag auch die möglichen Tierbeiträge (allerdings nur bis zur Beitragsbegrenzung nach DZV Art. 30). Es wird davon ausgegangen, dass es zu einer Reduktion des Tierbesatzes kommt, weil wir keine Annahmen darüber treffen können, dass die anfallende Gülle

¹ Im Deckungsbeitrag-Katalog wurde ein Verfahren gewählt, dessen Ertrag möglichst nahe am extrapolierten Erntertrag liegt (AGRIDEA 2007, S. 37-39), und dieser Deckungsbeitrag wurde für die Berechnungen herangezogen.

² Heu bodengetrocknet franko Hof, 30 Fr./dt (Preis Juli 2008, www.agrigate.ch.) beziehungsweise zum gleichen Preis Heu unbelüftet ab Stock (www.sbv-usp.ch/fileadmin/user_upload/bauernverband/Statistik/Preise/raufutter.pdf, abgerufen 9.1.09)

³ Im Deckungsbeitrag-Katalog wurde ein Verfahren gewählt, dessen Ertrag möglichst nahe am extrapolierten Erntertrag liegt (AGRIDEA 2007, S. 37-39), und dieser Deckungsbeitrag wurde für die Berechnungen herangezogen.

⁴ Heu bodengetrocknet franko Hof, 30 Fr./dt (Preis Juli 2008, www.agrigate.ch.) beziehungsweise zum gleichen Preis Heu unbelüftet ab Stock (www.sbv-usp.ch/fileadmin/user_upload/bauernverband/Statistik/Preise/raufutter.pdf abgerufen 9.1.09)

⁵ Auf die Beträge von Zeile l haben Landwirte bereits Anspruch – wobei sich diese aus dem Flächenbeitrag und einem NHG-Beitrag zusammensetzen.

woanders ausgebracht werden kann. Die Deckungsbeitrags-Einbussen sind mit Abgeltungen (NHG-Beitrag) zu kompensieren.

	Ursprüngliche Nutzung „intensive Wiese“ (= nachhaltiges Nutzungspotential)	TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV
a	Ertragspotential [dt/ha]	100	85	70	55
b	RGVE/ha (b = a / 50 dt TS) ¹	2.000	1.700	1.400	1.100
c	Beitragsbegrenzung (Art. 30 DZV) ² [RGVE/ha]	2.000	1.600	1.250	0.850
d	Deckungsbeitrag Tierhaltung ³ (d = 1'500 Fr./RGVE * c) [Fr./ha]	3000	2550	2100	1650
e	Tierbeiträge ⁴ (e = zonenabhängiger Beitrag aus Tabelle 2.5.4.2 D /RGVE * c) [Fr./ha]	2260	2224	2119	1862
f	Deckungsbeitrag intensive Wiese ⁵ [Fr./ha]	-1010	-873	-700	-510
g	Allg. Flächenbeitrag (Art. 27 DZV) [Fr./ha]	1080	1080	1080	1080
h	Deckungsbeitrag (inkl. DZ) [Fr./ha und Jahr] ursprüngliche Nutzung (h = d+e+f+g):	5'330	4'981	4'599	4'082
	Geänderte Nutzung „Wiese nach Düngeverzicht“				
i	Ertragspotential [dt/ha]	60	51	42	33
j	RGVE/ha (j = i/50 dt TS) ⁶	1.200	1.020	0.840	0.660
k	Deckungsbeitrag Tierhaltung ⁷ (k=1500 Fr./RGVE * j)	1800	1530	1260	990
l	Tierbeiträge ⁸ (l = zonenabhängiger Beitrag aus Tabelle 2.5.4.2 D /RGVE * j) [Fr./ha]	1356	1418	1424	= 1445
m	Allg. Flächenbeitrag (Art. 27 DZV)	1080	1080	1080	1080
n	Deckungsbeitrag ⁹	-644	-484	-478	-359
o	Deckungsbeitrag (inkl. DZ) [Fr./ha und Jahr] geänderte Nutzung (o = k+l+m+n)	3'592	3'544	3'286	3'156
p	Deckungsbeitrag-Einbussen durch Düngeverbot = Abgeltungen (NHG- Beitrag) (p = h-o) [Fr./ha und Jahr]	1'738	1'437	1'313	926
q	Summe der Direktzahlungen [Fr./ha und Jahr] (q = l+m)	2'436	2'498	2'504	2'525
r	Maximum Kosten im Modell 2 [Fr./ha und Jahr] (r=p+q)	4'174	3'935	3'817	3'451

Tabelle 2.5.6.2 B: Deckungsbeitrag-Einbussen und Kosten bei einem Düngeverzicht gemäss Maximum-Berechnung Modell 2

¹ Wir gehen von einem Grundfutterbedarf von 50 dt TS /RGVE aus (siehe Annahmen im Kapitel 2.5.4.2 b).

² Für die Beitragsbegrenzung wurde in den BZ 1 und 2 sowie BZ 3 und 4 jeweils der Mittelwert genommen, DZV Art. 30.

³ 1'500 Fr. pro RGVE entspricht der Annahme wie sie im Kapitel 2.5.4.2 b beschrieben ist.

⁴ Siehe Tabelle 2.5.4.2 D im Kapitel 2.5.4.2 b.

Die zonenabhängigen Beiträge aus Tabelle 2.5.4.2 D, Zeile e, sind (für die Bergzonen wurden jeweils die Mittelwerte zweier Zonen herangezogen):

TZ	HZ	BZ I+II	BZ III+IV
1130	1390	1695 (1570+1820)/2)	2190 ((2060+2320)/2)

⁵ Im Deckungsbeitrag-Katalog wurde ein Verfahren gewählt, dessen Ertrag möglichst nahe am extrapolierten Ernteertrag liegt (AGRIDEA 2007, S. 37-39), und dieser Deckungsbeitrag wurde für die Berechnungen herangezogen.

⁶ Wir gehen von einem Grundfutterbedarf von 50 dt TS /RGVE aus (siehe Annahmen im Kapitel 2.5.4.2 b).

⁷ 1'500 Fr. pro RGVE entspricht der Annahme wie sie im Kapitel 2.5.4.2 b beschrieben ist.

⁸ Siehe Tabelle 2.5.4.2 D im Kapitel 2.5.4.2 b.

⁹ Auf Grund des Ernteertrags wurde im Deckungsbeitrag-Katalog ein Deckungsbeitrag gewählt, der möglichst nahe am extrapolierten Ernteertrag liegt (AGRIDEA 2007, S. 37-39).

Bei Düngeverzicht geht die Summe der Direktzahlungen aufgrund der geringeren Tierbeiträge zurück. In diesem Sinne sind Naturschutzauflagen aus Sicht des BLW Kosteneinsparungen, die aber gemäss NHG 18c vollumfänglich durch NHG-Beiträge kompensiert werden müssen. Bei der Ergebnisdarstellung (Teil 3) und Zuweisung der Kostenkategorien an Geldgeber schlagen wir alle Direktzahlungen (Tabelle 2.5.6.2 B, Zeile q) dem BLW-Anteil zu, die zu kompensierenden Ertragseinbussen dem NHG-Anteil.

c) Nutzungsverzicht in Auengebieten

Bei den Tieflandauen gibt es kartierte Vegetationseinheiten (Fettwiesen, Magerwiesen und Ackerfläche), welche auf landwirtschaftliche Nutzfläche schliessen lassen. Diese machen total 840 ha¹ aus und verteilen sich auf die Produktionszonen wie in Tabelle 2.5.6.2 C dargestellt.

Davon ist für 82 ha, die morphodynamische Pufferzonen darstellen, ein Landkauf nötig (siehe Kapitel 2.6.4). Da nicht bekannt ist, in welcher Produktionszone sich diese 82 ha befinden, werden diese sowie die verbleibenden 758 ha proportional zum gesamten Flächenanteil auf die verschiedenen Produktionszonen verteilt (siehe Tabelle 2.5.6.2 C, Zeile c). Weil die alpinen Auengebiete und die Tieflandauen im Sömmerungsgebiet hier unberücksichtigt bleiben (siehe Legende Tab. 2.5.6.2 C), rechnen wir nur mit 644 ha, auf denen ein Nutzungsverzicht abgegolten werden muss.

		TZ	HZ	BZ I&II	BZ III&IV	SöG	TOTAL
a	LW-Fläche [ha]	450	43	76	145	126	840
b	Flächenanteil je Produktionszone	54%	5%	9%	17%	15%	100%
c	Landkauf [ha]	44	4	7	14	12	82
d	Düngeverzicht [ha]	406	39	68	131	(114)*	644

Tabelle 2.5.6.2 C: Landwirtschaftlich genutzte Fläche im Aueninventar (Angabe Auenberatungsstelle) und Aufteilung in Flächenanteile Nutzungsabtretung (Landkauf) und Nutzungsverzicht (Düngeverzicht).

Die Kosten des Düngeverzichts in Auengebieten ergeben sich durch eine Multiplikation der unter Düngeverzicht stehenden Fläche (Tab. 2.5.6.2 C, Zeile d) mit

- den Ertragseinbussen durch Düngeverzicht (Tab. 2.5.6.2 A, Zeile k) (Modell 1)
- den Minimum-Kosten aus Modell 2 (Tab. 2.5.6.2 A, Zeile l)
- den Maximum-Kosten aus Modell 2 (Tab. 2.5.6.2 B, Zeile r).

d) Nutzungsverzicht in Pufferzonen

Das im Kapitel 2.4 beschriebene Vorgehen ergibt für alle Biotop eine notwendige Pufferzonenfläche von 6'444 ha². Diese Fläche behandeln wir wie landwirtschaftliche Nutzfläche. Diese Puffer verteilen sich auf die Produktionszonen wie in Tabelle 2.5.6.2 D dargestellt:

TZ	HZ	BZ I & II	BZ III & IV	Summe
2'518.9	414.3	1'593.5	1'917.7	6'444.4

Tabelle 2.5.6.2 D: Verteilung der Pufferfläche nach Produktionszonen [ha]

¹ Information der Auenberatungsstelle.

² Dabei nicht berücksichtigt sind: 628 ha Pufferzone auf Flächen, welche nicht als Produktionszone definiert sind (vorwiegend Seen oder Ausland) sowie 365 ha, welche im Sömmerungsgebiet liegen.

Die Kosten des Düngeverzichtes in Pufferzonen ergeben sich durch eine Multiplikation der unter Düngeverzicht stehenden Fläche (Tab. 2.5.6.2 D) mit

- den Ertragseinbussen durch Düngeverbot (Tab. 2.5.6.2 A, Zeile k) (Modell 1)
- den Minimum-Kosten aus Modell 2 (Tab. 2.5.6.2 A, Zeile l)
- den Maximum-Kosten aus Modell 2 (Tab. 2.5.6.2 B, Zeile r).

2.5.7 Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit

In der Kostenkategorie Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit werden zwei Arten von Kosten berücksichtigt. Zum ersten die Kosten für Besucherinformation mit Schildern. Als zweites eine permanente Aufsicht, um BesucherInnen zu informieren und zu beaufsichtigen. In der Praxis ist eine Vielzahl anderer Massnahmen zur Besucherlenkung und Information möglich (wie z.B. Holzzäune, Broschüren oder Medienarbeit). Werden im Einzelfall andere Massnahmen bevorzugt, so sollten diese im Rahmen der angewendeten Kostenansätze durchführbar sein.

2.5.7.1 Beschilderung

Für die Berechnung der Kosten von Schildern (dabei geht es hier nur um die Signalisation) orientieren wir uns an Kostenbeispielen, welche in einer Praktikumsarbeit für dieses Projekt zusammengestellt wurden (Stocker und Tester 2007). Aus 20 unterschiedlichen Objekten wurden die Materialkosten für Schilder pro ha berechnet und gemittelt. Auf den resultierenden Materialwert von 137 Fr./ha schlagen wir 20% für die Installation auf. Somit rechnen wir bei allen Biotopen mit Kosten von 164 Fr./ha für Schilder. Für die Berechnung der jährlichen Kosten gehen wir davon aus, dass die Beschilderung alle 15 Jahre erneuert werden muss (entspricht Jahreskosten von 10.93 Fr.).

2.5.7.2 Personal für Aufsicht und Information

Für eine permanente Aufsicht rechnen wir auf Grund einer Kostenangabe des Naturschutzdienstes Baselland sowie Löhnen im Nationalpark und Pro Natura-Zentrum Aletsch mit jährlichen Lohnkosten von 200 Fr./ha. Hochgerechnet auf Jahreslohnkosten von 100'000 bis 120'000 ergibt das eine Vollzeitstelle für 500-600 ha.

Weil nicht in jedem Biotop eine Aufsicht notwendig sein dürfte, berechnen wir diese 200 Fr./ha nur für Objektflächen ≥ 5 ha in Amphibienlaichgebieten (= 13'172 ha), Flachmooren (= 16'258 ha), Hochmooren (= 3'243 ha) und TWW (= 16'017 ha).

Für Auengebiete scheint die Grösse der Objekte ungeeignet, um die Notwendigkeit der Besucherlenkung durch Aufsicht und Information zu bestimmen, da Auen unabhängig von ihrer Grösse mit ihren offenen Kiesflächen und dem Zugang zum Wasser beliebte Ausflugsziele sind. Für die Minimum- und Maximum-Berechnung schätzen wir den Bedarf an Objekten, in denen eine Aufsicht notwendig sein dürfte, auf unterschiedliche Weise: Um in der Minimum-Berechnung die Auen mit Aufsichtsbedarf zu identifizieren, orientieren wir uns an dem auenspezifischen Schutzziel ‚Förderung auentypischer Arten‘. Eine auentypische Art ist der Flussregenpfeiffer (*Charadrius dubius*), als dessen Habitat sich 5'795 ha Auenobjekte optimal und mittel-mässig gut eignen (Hausammann 2008). Bei diesem Vorgehen dient uns der Flussregenpfeiffer als Indikatorart für Auen, welche für störungsempfindliche Tiere besonders geeignet sind. Mindestens auf dieser Fläche kann ein störungsarmes Besucherverhalten nicht durch einfache Informationstafeln gewährleistet werden, da zum Beispiel in der Brutzeit die Schotterflächen nicht mehr betreten werden dürften. Für die Berechnung der Kosten in der Minimum-Berechnung

verwenden wir den minimalen Lohnkostenansatz von 100'000 Fr pro 500 ha und Jahr. Damit ergeben sich im Minimum jährliche Kosten für die Aufsicht und Information von 1'159'000 Fr. (5'795 ha * 200 Fr.).

In der Maximum-Berechnung orientieren wir uns an der Fläche der Auen, bei denen wir ein höheres Besucherpotenzial erwarten. Dieses lässt sich mit Hilfe der Berechnungshilfe identifizieren (siehe dazu Kapitel 2.3.2). Berücksichtigt werden Auen auf dem Gemeindegebiet von urbanen, periurbanen und touristischen Zentren. Die Fläche beläuft sich auf 12'196 ha. Auf dieser Fläche rechnen wir mit dem gleichen Lohnkostenansatz von 100'000 Fr. pro 500 ha und Jahr für die Aufsicht. Damit ergeben sich im Maximum jährliche Kosten für die Aufsicht und Information von 2'439'200 Fr. (12'196 ha * 200 Fr.).

	Beschilderung [ha] ¹	Beschilderung [Fr.]	Aufsicht [ha] s.o.	Aufsicht [Fr.] [ha * 200 Fr.]
Amphibienlaichgebiete	13'815.8	151'055	13'172	2'634'400
Flachmoore	17'248	188'578	16'258	3'251'600
Hochmoore	3878.3	42'400	3'243	648'600
TWW	23'047.1	251'980	16'071	3'214'200
Auen (Minimum)	19'497.5	213'167	5'795	1'159'000
Auen (Maximum)	19'497.5	213'167	12'196	2'439'200

Tabelle 2.5.7.2 A: Berücksichtigte Fläche und Kosten/Jahr für Beschilderung und Aufsicht/Information

2.5.8 Erfolgskontrolle

Bei der Erfolgskontrolle geht es einerseits darum, die Realisierung der Ziele der Biotopschutzverordnungen aus naturwissenschaftlicher Sicht zu überprüfen und die Wirksamkeit der getroffenen Massnahmen zu beurteilen. Andererseits ist der Vollzug zu kontrollieren, denn die Umsetzung auf Kantonebene braucht Zeit – oft unterschiedlich viel – und wird mit unterschiedlichen Mitteln realisiert.

Im Folgenden werden die Annahmen bzgl. Erfolgskontrolle je Biotop dargestellt.

2.5.8.1 Erfolgskontrolle des Schutzes von Amphibienlaichgebieten

Zur Zeit der Berechnungen für diese Studie lag keine offizielle Erfolgskontrolle des Schutzes von Amphibienlaichgebieten vor. Eine Erfolgskontrolle zum Inventar der Amphibienlaichgebiete war erst in Bearbeitung. Aus diesem Grund wurden nach einer alternativen Berechnungsform für die Kosten der Erfolgskontrolle gesucht. Weil das übergeordnete Schutzziel die Erhaltung der Amphibienpopulationen ist, kann das Vorkommen der Amphibien als Indikator für den Erfolg der Schutzmassnahmen betrachtet werden². Die Erstellung der Roten Liste der Amphibien (Schmidt und Zumbach 2005) kann daher als eine Annäherung an eine Erfolgskontrolle angesehen werden. Die Karch spricht von Kosten von 800-1'000 Fr. pro Objekt für die Erhebung der Daten für die Erstellung der Roten Liste (inklusive 5-10% Arbeit für Organisation, Datenauswertung und Schlussbericht). Allerdings umfasst dies nur die Erhebung der Präsenz- und Absenz-Daten. Weil

¹ Flächenangaben aus Tab. 2.3.1 B.

² Diese Aussage ist angreifbar, weil die meisten Amphibienarten, wären sie nur auf die Objekte von nationaler Bedeutung als Lebensräume angewiesen, nicht langfristig überleben könnten. Demnach ist der Erfolg des IANB nicht nur von den Massnahmen in den Objekten von nationaler Bedeutung abhängig. Darum müsste der Amphibienschutz gesamtschweizerisch nach NHV Art. 20 Abs. 2 Anhang 3 Gegenstand einer Erfolgskontrolle sein. Eine solche Kontrolle geht eindeutig über den Fokus dieser Studie hinaus.

ein Teil der Daten ehrenamtlich erhoben wurde (Schmidt und Zumbach 2005), wird im Folgenden der höhere Ansatz von 1'000 Fr. pro Objekt verwendet.

Bei einer Erfolgskontrolle des Bundesinventars der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (IANB) mit seinen 742 ortsfesten Objekten müsste nach statistischen Überlegungen mindestens eine Stichprobenzahl von 256 Objekten untersucht werden (wird im Folgenden aus Robustheitsüberlegungen auf 300 Objekte aufgerundet). Von den 82 dynamischen Objekten müssten alle Objekte untersucht werden, denn aufgrund ihrer Heterogenität ist eine Stichprobe nicht vertretbar. Dies ergibt rund 380 zu erhebende Objekte. Unter Verwendung des oben diskutierten Kostenansatzes von 1'000 Fr. pro untersuchtes Objekt kostet dieser Teil der Erfolgskontrolle 380'000 Fr. ($1'000 \text{ Fr.} \cdot 380$).

Hinzu kommt die Umsetzungs- und Verfahrenskontrolle. Diese kann aus einer Umfrage bei den Kantonen bestehen. Plausibilitätsüberlegungen lassen von Kosten von rund 100'000 Fr. ausgehen. Basierend auf Expertenmeinung wird ein Rhythmus der Kontrollen von 5 Jahren angesetzt. Somit kostet die Erfolgskontrolle des Schutzes von Amphibienlaichgebieten im Minimum 96'000 Fr./Jahr ($(380'000 + 100'000) / 5$).

Diese Summe wird hier als Minimum betrachtet, weil die naturwissenschaftliche Erhebung lediglich eine Erfassung von Präsenz und Absenz-Daten umfasst.

Für die Maximum-Berechnung gehen wir davon aus, dass die Populationsentwicklungen in den Objekten zu messen sind, wofür auf sehr aufwändige Weise demographische Daten aufgenommen werden müssen. Zudem müssen, um die Entwicklung und Qualität von Amphibienlaichgebieten zu erfassen, Daten über die Flächen-, Vegetations- und Nutzungsveränderungen aufgenommen werden. Eine solch umfassende Erfolgskontrolle dürfte, so Expertenmeinungen, ein Vielfaches dessen kosten, was für die Minimum-Berechnung eingesetzt wurde. Im Vergleich mit den anderen Biotopen gehen wir davon aus, dass eine Verfünffachung der Kosten plausibel ist. Damit veranschlagen wir die jährlichen Kosten in der Maximum-Berechnung auf 400'000 Fr. ($380'000 + 100'000 / 5$).

2.5.8.2 Erfolgskontrolle des Flachmoorschutzes

Für die Erfolgskontrolle in den Flachmooren orientieren wir uns am Aufwand für die Erfolgskontrolle Moorschutz (Klaus 2007). Diese kostet jährlich etwa 1 Mio. Fr., wobei sich die Summe etwa zu gleichen Teilen auf die Hoch- und Flachmoore verteilt¹. Aus diesem Grund gehen wir in der Minimum-Berechnung von 500'000 Fr./Jahr für die Erfolgskontrolle Flachmoorschutz aus.

Für die Maximum-Berechnung berücksichtigen wir, dass in der vorliegenden Erfolgskontrolle die sehr aufwändigen faunistischen Erhebungen ausgeklammert wurden und auch keine Umsetzungs- und Verfahrenskontrolle durchgeführt wurde. Mit diesen Erhebungen sind nach Rücksprache mit Experten die Kosten auf das Doppelte zu veranschlagen. Darum rechnen wir im Maximum mit Kosten von rund 1'000'000 Fr./Jahr für die Erfolgskontrolle des Flachmoorschutzes.

2.5.8.3 Erfolgskontrolle des Hochmoorschutzes

Wie für die Flachmoore rechnen wir in der Minimum-Berechnung mit Kosten von 500'000 Fr./Jahr. Weil diese Summe weder faunistische Erhebungen noch eine Umsetzungs- und Verfahrenskontrolle umfasst, ist diese Summe zu erhöhen. Angemessen erscheint eine Erhöhung um 50%, da die primäre und sekundäre Hochmoorfläche recht klein ist. Folglich rechnen wir im Maximum mit Kosten von 750'000 Fr. im Jahr für die Erfolgskontrolle des Hochmoorschutzes.

¹ Mündliche Aussage, Erfolgskontrolle Moorschutz, WSL

2.5.8.4 Erfolgskontrolle des Auenschutzes

Bislang liegt für den Auenschutz nur eine Erfolgskontrolle der politischen Umsetzung vor (BAFU 2007). Die Auenberatungsstelle hat ein Konzept für eine umfassendere Erfolgskontrolle erarbeitet, welches aber momentan nicht implementiert ist. Sie beziffert die Kosten dieser Erfolgskontrolle auf 400'000 Fr./Jahr. Im Vergleich zu den Kosten der anderen Erfolgskontrollen, erscheint diese Summe als nachvollziehbarer Minimum-Ansatz.

Auch hier gehen wir davon aus, dass eine umfassende Erfolgskontrolle etwa doppelt so viel wie der Minimum-Ansatz kosten dürfte, also 800'000 Fr./Jahr. Diese Summe ist insofern plausibel, als die Fläche der im Aueninventar inventarisierten Objekte vergleichbar ist mit jener des Flachmoorinventars sowie des TWW-inventars, das Aueninventar aber von allen Inventaren die kleinste Anzahl an Objekten (283) hat. Für die Maximum-Berechnung wird also ein Wert von 800'000 Fr./Jahr eingesetzt.

2.5.8.5 Erfolgskontrolle des TWW-Schutzes

Bei den TWW liegt als so genannte Nullmessung eine umfassende Erfolgskontrolle zum Stand des bisherigen Vollzugs des TWW-Schutzes vor (Rieder et al. 2007). Auf Grund der mit den Flachmooren vergleichbaren Grösse gehen wir von ähnlichen Kosten wie bei der Erfolgskontrolle des Schutzes von Flachmooren aus. Folglich verwenden wir in der Minimum- und in der Maximum-Berechnung dieselben Kostenansätze von 500'000 Fr./Jahr bzw. 1'000'000 Fr./Jahr.

2.6 Kostenberechnungsansätze – Investitionskosten

Neben den jährlich anfallenden Kosten gibt es grössere einmalige Aufwendungen, die der Habitataufwertung dienen, und hier als Investitionskosten bzw. als einmalige Kosten berücksichtigt werden. Massnahmen, die unter diese Kategorie fallen können, sind z.B. jene, die in den jeweiligen Verordnungen unter Beseitigung von Beeinträchtigungen explizit gefordert sind (AlgV Art. 11¹; FmV Art. 5 Abs 2g² und Art. 8³; HmV Art. 5 Abs. 1e⁴ und Art. 8⁵; AuV Art. 4 Abs. 2b⁶ und Art. 8⁷, TWWV-Entwurf Art. 11⁸).

In dieser Studie wird kein Zeitraum vorgegeben, innerhalb dessen die im Folgenden beschriebenen Investitionen realisiert werden sollten. Sie sollten allerdings möglichst umgehend oder so rasch wie möglich realisiert werden, weil sich sonst der Zustand der Biotope weiter verschlech-

¹ „Die Kantone sorgen dafür, dass bestehende Beeinträchtigungen von Objekten bei jeder sich bietenden Gelegenheit soweit wie möglich beseitigt werden. ...“

² „Die Kantone sorgen insbesondere dafür, dass: ...g. der Gebietswasserhaushalt erhalten und, soweit es der Moorregeneration dient, verbessert wird;“

³ „Die Kantone sorgen dafür, dass bestehende Beeinträchtigungen von Objekten bei jeder sich bietenden Gelegenheit soweit wie möglich rückgängig gemacht werden.“

⁴ „Die Kantone sorgen insbesondere dafür, dass: ...e. der Gebietswasserhaushalt erhalten und, soweit es der Moorregeneration dient, verbessert wird;“

⁵ „Die Kantone sorgen dafür, dass bestehende Beeinträchtigungen von Objekten bei jeder sich bietenden Gelegenheit soweit wie möglich rückgängig gemacht werden.“

⁶ Die Kantone sorgen insbesondere dafür, dass: ...e. die Wasser- und Bodenqualität durch Verminderung des Nähr- und Schadstoffeintrags verbessert wird“

⁷ „Die Kantone sorgen dafür, dass bestehende Beeinträchtigungen, insbesondere der natürlichen Dynamik des Gewässer- und Geschiebehauhalts von Objekten, bei jeder sich bietenden Gelegenheit soweit wie möglich beseitigt werden.“

⁸ „Die Kantone sorgen dafür, dass bestehende Beeinträchtigungen von Objekten bei jeder sich bietenden Gelegenheit soweit wie möglich beseitigt werden.“ (Entwurf vom 15.12.06)

tert und der den Berechnungen zugrunde gelegte Bedarf und damit die Kosten der Investitionen sowie die Unterhalts- und Pflegekosten steigen.

2.6.1 Investitionen für Amphibienlaichgebiete

Hier werden zwei Typen notwendiger Investitionen für Amphibienlaichgebiete berücksichtigt: Investitionen zum Schutz des Amphibienzugs vor Strassenverkehr und grössere Aufwertungen innerhalb der Objekte.

2.6.1.1 Schutz des Amphibienzugs vor Strassenverkehr

Im Folgenden werden nach der Bedarfsabklärung die Investitionskosten errechnet.

a) Bedarf an provisorischen und fixen Leitwerken

Um die Kosten für den Schutz der Amphibienzugstellen vor Strassenverkehr zu schätzen, muss zuerst der Bedarf an Massnahmen hergeleitet werden. Dazu wird auf Überlegungen in einem unveröffentlichten Bericht der karch (Zumbach 2008) zur Kostenabschätzung für den Schutz der Amphibienzugstellen der Schweiz zurückgegriffen. Alle folgenden Sachinformationen sind diesem Bericht entnommen.

Zunächst ist die Zahl der potentiellen Zugstellen zu schätzen, bei denen Amphibien überfahren werden können. Das Kriterium hierfür ist die Nähe der Objekte zu Strassen. Auf der Grundlage einer GIS-Auswertung der karch bezüglich Nähe (< 500 m) aller Amphibienlaichgebiete der Schweiz (N = 12'170) zu 1. Kl.-Strassen (mind. 6 m breit) kann man von rund 4'000 Konfliktstellen (ca. 32% der Objekte) zwischen Amphibienwanderungen und Verkehrsachsen ausgehen. Für die 824 Objekte von nationaler Bedeutung (dynamisch und ortsfest) wird hier vom selben Anteil an Konfliktstellen ausgegangen, was 264 Konfliktstellen ergibt. Für diese braucht es provisorische oder fixe Leitwerke, da Strassensperrungen während der Phasen des Amphibienzuges oft nicht möglich sind.

Ob und welche Leitwerke errichtet werden, hängt von der Anzahl der wandernden Tiere ab. Bei < 500 Tiere werden in der Regel keine Massnahmen ergriffen. Bei > 500 adulten Amphibien werden normalerweise Zaunaktionen vorgeschlagen. Ab 2'000 Tieren und > 3'000 Fahrzeugen pro Tag müssen zur Rettung der Amphibienpopulationen fixe Leitwerke angestrebt werden. Fangzahlen an bekannten Zugstellen zeigen, dass

- bei 40% der Zugstellen (105 Objekte) < 500 Tiere betroffen sind
- bei weiteren 40% (105 Objekte) 500 bis 2'000 Tiere betroffen sind
- bei den verbleibenden 20% (53 Objekte) > 2'000 Tiere betroffen sind.

Hier unberücksichtigt, weil als jährliche Kosten verbucht, sind das Auf- und Abbauen provisorischer Leitwerke, die Betreuung der Anlage (Kübel leeren) sowie der Unterhalt der fixen Leitwerke (z.B. Durchgänge) (siehe Kapitel 2.5.4.4. d).

In der Praxis gibt es Zugstellen, bei denen permanente Leitwerke und mobile Leitwerke gemischt werden. Dies dürfte aber das Verhältnis des Bedarfs nicht ändern.

b) Investitionen für das Erstellen von Leitwerken

Die Materialkosten für provisorische Leitwerke betragen 30 Fr./lm (Laufmeter) (Zumbach 2008). Für eine Minimum-Berechnung rechnen wir mit einer durchschnittlichen Länge von 500 m pro Zugstelle, was 15'000 Fr. Materialkosten pro Zugstelle bedeutet. In einer Maximum-Berechnung rechnen wir mit einer durchschnittlichen Länge von 1'000 m pro Zugstelle, was Materialkosten

von 30'000 Fr. pro Zugstelle ergibt. Bei 105 Zugstellen macht das zwischen 1'500'000 Fr. und 3'000'000 Fr.

Permanente bautechnische Lösungen zum Schutz des Amphibienzugs umfassen folgende Kostenfaktoren: Planung, Materialkosten, Baukosten, Ökologische Begleitung der Planung und des Baues, Verkehrsumleitung während Bauphase (Zumbach 2008).

Für die Berechnung der Kosten orientieren wir uns an Beispielen aus der Praxis. Die durchschnittlichen Kosten von 6 bekannten Projekten betragen 440 Fr./lm (Zumbach 2008). Da nicht bekannt ist, welche der oben genannten Kosten darin enthalten sind, vergleichen wir diese Zahlen mit einem detaillierten Budget des Planungskonzeptes für das Kleintierleitwerk des Amphibienlaichgebiets Eigental (Barandun 2003). Darin sind alle oben erwähnten Kosten aufgeführt. Auf der Basis dieses Vergleichs werden im Folgenden Kosten von 500 Fr./lm veranschlagt.¹

Weil die Längen der Zugstellen sehr variabel sind, wird wiederum im Minimum mit einer durchschnittlichen Länge von 500 m pro Zugstelle und im Maximum mit 1'000 m pro Zugstelle gerechnet. Somit kosten die Investitionen in den 53 Zugstellen zwischen 13'250'000 Fr. (53 Zugstellen x 500 m x 500 Fr./lm) und 26'500'000 Fr. (53 Zugstellen x 1'000 m x 500 Fr./lm).

Gemäss Zumbach (2008) sind für etwa 2-5% der Objekte, die Schutzmassnahmen brauchen, die notwendigen Massnahmen bereits realisiert. Angesichts dieses geringen Umfangs werden diese bereits realisierten Massnahmen von der errechneten Summe nicht abgezogen.

2.6.1.2 Habitataufwertungen

Hier werden lediglich Habitataufwertungen in ortsfesten Objekten berücksichtigt (Weiherneubau, Neugestaltung der Fläche); in dynamischen Objekten sind keine Aufwertungen möglich, lediglich die Schaffung neuer Habitats, was unter laufenden Kosten verbucht ist.

Die Durchschnittskosten von 28 eruierten Massnahmen wie Weiherneubau und Weiherabdichtungen betragen 19'052 Fr./Projekt bzw. 123 Fr./m² (Schwab 2008). Die in Schwab (2008) aufgezeigten, sehr teuren Aufwertungsprojekte wie Sanierung der Quellwasserspeisung oder die Haltung von Hochlandrindern zur Offenhaltung von Flächen (40'000 bis 220'000 Fr.) werden hier nicht berücksichtigt, um in einem realistischen Rahmen zu bleiben.

Der Bedarf an Aufwertungen wird mit folgenden Schätzungen eruiert, weil es, während vorliegender Bericht geschrieben wird, noch keine Erfolgskontrolle zum Zustand der Amphibienlaichgebiete gibt.

Für die Minimum-Berechnung schätzen wir, dass im Durchschnitt in jedem Objekt eine Aufwertungsmassnahme in der Grössenordnung eines Weiherbaus angebracht ist. Die Durchschnittskosten für den Bau eines Weihers betragen 19'052 Fr. Bei einem m²-Preis von 123 Fr. entspricht dies einem Weiher von 155 m². Hochgerechnet auf 742 Objekte sind Weiher mit einer Gesamtfläche von 11.5 ha zu schaffen (= 0.8‰ der Inventarfläche). Somit kosten Habitataufwertungen in Form neuer Weiher im Minimum 14'136'584 Fr. (742 Objekte * 19'052 Fr./Objekt).

Für die Maximum-Berechnung gehen wir davon aus, dass 1/8 Prozent der Gesamtfläche (13'816 ha * 0.00125 = 17.27 ha) neu gestaltet werden müsste. Dabei rechnen wir damit, dass die Neugestaltung einer Fläche etwa so viel wie der Weiherbau kostet. Unter diesen Annahmen fallen Aufwertungskosten von 21'242'100 Fr. (172'700 m² * 123 Fr./m²) an.

¹ Nach der Vernehmlassung wurden von Experten Kosten von 1000 Fr./lm genannt. Entsprechend sind die hier gemachten Berechnungen als sehr konservativ einzustufen.

2.6.2 Investitionen in Flachmooren

Hier werden zwei Typen von Investitionen berücksichtigt, um Beeinträchtigungen von Flachmooren zu beheben, nämlich (a) aufwändige, einmalige Entbuschungen und (b) Massnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts.

a) Aufwändige, einmalige Entbuschungen in Flachmooren

Neben den jährlich notwendigen kleineren Entbuschungsarbeiten (Kapitel 2.5.4.4.a) gibt es auch stark mit Gehölzpflanzen zugewachsene Flachmoore, welche mit einer einmaligen Entbuschung aufgewertet werden müssen¹.

Die Bestimmung des Entbuschungsaufwandes basiert auf Angaben von Pfeiffer et al. (2002, S. 62) zum Arbeitsverfahren „Entbuschen, Aufwand gross“. Dieses berücksichtigt folgende Parameter: Stammdurchmesser über 5 cm, Motorsäge, Handaufschichten, Nadelholzjungwuchs, 0.3 Stämme pro m².

Basierend auf Expertengesprächen nehmen wir hier an, dass man auf mindestens 10% der Flachmoore (1'725 ha) fortgeschrittene Verbuchungen antrifft und in diesen Objekten durchschnittlich ein Drittel der Fläche aufwändige Entbuschungen benötigt. Dies ergibt eine zu entbuschende Fläche von 575 ha (1'725 ha/3).

Basierend auf Pfeiffer et al. (2002) wird für die Kostenberechnung ein Minimum und Maximum berechnet. Der Unterschied besteht darin, dass bei der Minimum-Berechnung die von Pfeiffer et al. (2002) identifizierten Kosten, bei der Maximum-Berechnung die dort identifizierte Arbeitszeit (multipliziert mit dem hier verwendeten Lohnsatz von 41 Fr./h) und Maschinenkosten verwendet werden.

Minimum-Berechnung:

Gemäss Pfeiffer et al. (2002, S. 62) kosten aufwändige Entbuschungen 7'050 Fr./ha (Stand 1996, Arbeitskraftkosten 23 Fr./h), was teuerungsbereinigt² 7'360 Fr./ha (+9.3%) ergibt. Weil in den Kosten kein Mehraufwand aufgrund schlechter Tragfähigkeit des Bodens berücksichtigt ist, wird hier ein Mehraufwand von 20% aufgeschlagen³, was 8'832 Fr./ha ergibt.

In den 5-10 Folgejahren nach einer grösseren Entbuschung sind Stockausschläge zurückzuschneiden. Diese Nachpflege, so Expertenschätzungen, entspricht dem gleichen Aufwand wie die Entbuschung, weshalb die Kosten verdoppelt werden. Somit werden die einmaligen Entbuschungen in Flachmooren im Minimum auf 10'156'800 Fr. (8'832 Fr./ha * 575 ha * 2) veranschlagt.

Maximum-Berechnung:

Das in Pfeiffer et al. (2002, S. 62) beschriebene „Entbuschen, Aufwand gross“ bedeutet einen Arbeitsaufwand von 263h/ha plus Maschinenkosten von 980 Fr./ha (teuerungsbereinigt 1'071 Fr./ha).

Bei einem Stundenansatz von 41 Fr./h betragen die Kosten für Arbeitsaufwand 10'783 Fr./ha, was mit den Kosten für Maschinenstunden (1'071 Fr./ha) 11'854 Fr./ha ergibt. Bei einem Mehraufwand aufgrund der schlechten Tragfähigkeit des Bodens von 20% ergeben sich Kosten von 14'225 Fr./ha. Analog zur Minimum-Berechnung verdoppeln wir diesen Wert wegen der notwen-

¹ Und danach anlässlich der jährlichen Pflege regelmässig entbuscht werden.

² Gemäss LIK Teuerungsrechner des Bundesamtes für Statistik (http://www.portal-stat.admin.ch/lik_rechner/d/lik_rechner.htm) betrug die Teuerung von 1996-2008 9.3%.

³ Dieser Zuschlag ist eine grobe Schätzung und orientiert sich am von der ART berechneten Mehraufwand für die Mahd von Flachmooren gegenüber den TWW (siehe Kapitel 2.5.4.1).

digen Nachpflege. Somit belaufen sich die hier veranschlagten Kosten einmaliger Entbuschungen in Flachmooren im Maximum auf 16'358'750 Fr. ($14'225 \text{ Fr./ha} * 575 \text{ ha} * 2$).

b) Massnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts

Für Massnahmen zur Verbesserung des Wasserhaushalts besteht bei den Flachmooren dringender Handlungsbedarf. In der Periode 1997/2001 bis 2002/06 ist mehr als ein Viertel der Flachmoore erheblich trockener geworden (Klaus 2007, S. 39). Der offensichtliche Grund sind (Drainage-)Gräben und das Akzeptieren ihres Unterhaltes, was gemäss Flachmoorverordnung möglich ist, sofern mit dem Schutzziel vereinbar sowie sachgerecht und schonend durchgeführt (FmV Art. 5 Abs. 2k). Moorexperten beobachten aber, dass praktisch alle Flachmoore zu stark drainiert sind und beim so genannten Grabenunterhalt gerne neue und deutlich zu tiefe Gräben gezogen werden. Zwar ist der aus Naturschutzsicht wünschenswerte Grundwasserstand nicht eindeutig geklärt und situationsspezifisch, doch ist der schutzzielkonforme Grundwasserstand zweifellos höher als der häufig realisierte.

Wiederum wird eine Minimum- und Maximum-Berechnung durchgeführt, die sich am Umgang mit den Gräben unterscheidet.

Minimum-Berechnung:

In der Minimum-Berechnung gehen wir davon aus, dass der Grabenunterhalt dort untersagt wird, wo die Moorqualität darunter leidet, es sei denn, Ziele wie z.B. die konkrete Artenförderung, stehen dem entgegen. Ausserdem gehen wir davon aus, dass in Anlehnung an den oben genannten Handlungsbedarfes bei einem Viertel der Flachmoore die schutzzielwidrigen Gräben und Drainageröhren umgehend aufgestaut und zugeschüttet werden müssen.

Flachmoorregenerationen wurden bis jetzt in der Schweiz kaum durchgeführt, weshalb wir uns für die Schätzung des Aufwandes an den Praktiken und Kosten der Hochmoorregenerationen orientieren müssen. Der Hauptunterschied zwischen der Vernässung eines Flachmoores und der Vernässung eines Hochmoores liegt darin, dass bei einem Flachmoor die Gräben in der Regel nicht mit Torf gefüllt werden müssen. Dies bedeutet nach Expertenmeinung ungefähr 25% geringere Kosten. Der Durchschnittswert von 7 Hochmoorregenerationen, für die Daten zur vernässten Fläche vorliegen, beträgt 90'400 Fr./ha (siehe Anhang D, siehe auch nächstes Kapitel 2.6.3). Entsprechend ergeben sich Kosten für die Vernässung von Flachmooren von 67'800 Fr./ha ($90'400 \text{ Fr./ha} * 0.75$).

Basierend auf diesen Aussagen berechnen wir die Kosten der Flachmoorregenerationen wie folgt: Als Grundbetrag setzen wir die soeben identifizierten 67'800 Fr./ha ein. Weil die Kosten für „lediglich“ 25% der Flachmoorfläche berechnet werden, gehen wir von 4'312 ha aus (= 1/4 der FM-fläche von Tab. 2.3.1B). Dies ergibt eine Summe von 292'353'600 Fr. ($4'312 \text{ ha} * 67'800 \text{ Fr.}$)

Diese Summe ist zu korrigieren, weil nicht alle Vegetationstypen der Flachmoore im Wasserhaushalt gestört sind. Mit Hilfe von Vegetationskartierungen, die in der Erstaufnahme des Flachmoorinventars aufgenommen wurden (Erstaufnahme Flachmoorinventar, GIS Datenbank WSL), weisen wir die errechneten Regenerationskosten flächenanteilmässig den verschiedenen Vegetationseinheiten zu (siehe Abb. 2.4.5.3 A). Bei der Identifikation der definitiven Regenerationskosten unberücksichtigt bleiben die potentiellen Kosten für die Röhrichtflächen und Pfeifengraswiesen; für die Übergangsmoore mit ihrem sehr kleinen Flächenanteil und für die wahrscheinlich wenig drainierten Grossegegnriede werden 50% der Kosten berücksichtigt. Dies ergibt Regenerationskosten von 250'417'712 Fr. Da, wie bei den Hochmooren, ein Teil der Flachmoore nicht mehr regenerierbar ist (geschätzte 10-20%), werden die berechneten Kosten um weitere 20% reduziert. Damit schätzen wir die Regenerationskosten für Flachmoore im Minimum auf 200'334'170 Fr.

Maximum-Berechnung:

In der Maximum-Berechnung gehen wir davon aus, dass alle schutzzielwidrigen Gräben und Drainageröhren aufgestaut und zugeschüttet werden müssen.

Der Bedarf an idealerweise durchgeführten Flachmoorvernässung stellt sich laut Moorschutzexperten der WSL wie folgt dar: mindestens 50% der Flachmoore im Flachland und im Jura sowie praktisch alle Flachmoore im Voralpengebiet sind zu stark drainiert; dieses Problem stellt sich bei den sehr hoch gelegenen Hangmooren weniger stark und bei den Verlandungszonen an den Seen kaum.

Basierend auf diesen Aussagen berechnen wir die Kosten der Flachmoorregenerationen zunächst wie folgt: Als Grundbetrag setzen wir die soeben identifizierten 67'800 Fr./ha ein. In der TZ und der HZ werden die Kosten um 50% reduziert, weil „lediglich“ mindestens 50% der dortigen Flachmoorfläche zu stark drainiert ist. Bei den Flachmooren im SöG werden 25% der Kosten abgezogen, weil sich das SöG im Voralpengebiet und in den hohen Lagen befindet, und bei den Flachmooren über 1500 m ü.M. werden wegen der vermuteten geringeren Betroffenheit 50% abgezogen. Dies ergibt Regenerationskosten von 743'075'091 Fr.

Diese Summe wird wie bei der Minimum-Rechnung gleichermassen korrigiert, weil nicht alle Vegetationstypen der Flachmoore im Wasserhaushalt gestört sind (s.o.). Die korrigierte Summe aufgrund berücksichtigter Vegetationstypen ergibt 636'486'652 Fr. Die weitere Berücksichtigung nicht mehr regenerierbarer Flachmoore führt zu Regenerationskosten für Flachmoore im Maximum von 509'189'322 Fr.

2.6.3 Investitionen für Hochmoore

Weitgehend alle Hochmoore sind in ihrer Hydrologie und damit in ihrer Funktionsweise gestört (Klaus 2007, S. 63). Nach Art. 4 HmV soll in gestörten Moorbereichen, soweit es sinnvoll ist, die Regeneration gefördert werden. Ohne Regeneration ist in vielen Fällen auch das Ziel der Erhaltung der Moore nicht erreichbar. Bei Hochmoorregenerationen wird vorwiegend versucht, den Wasserkörper in der Torfschicht wiederherzustellen. Dabei werden im Rahmen solcher Projekte in der Regel auch die notwendigen Entbuschungsarbeiten durchgeführt. Erfolgreich wiedervernässte Flächen bedürfen keiner Pflege, denn sie sind natürlicherweise gehölzfrei.

Gemäss Experten sind 10% der Hochmoore so stark degeneriert, dass der resultierende Aufwand nicht vertretbar erscheint. Für die verbleibenden 90% der primären und sekundären Hochmoorfläche (es wird hier mit 1'350 ha gerechnet) werden im Folgenden Regenerationskosten errechnet, wiederum mit einem Minimum- und Maximumwert.

Bei der Kostenberechnung unberücksichtigt bleibt, dass sich Regenerationsprojekte über Jahrzehnte erstrecken können, da der Wasserkörper langsam und kontinuierlich angehoben werden muss.

Minimum-Berechnung:

Im Minimum rechnen wir mit Kosten von 90'400 Fr. pro ha für Hochmoorregenerationen. Dieser Durchschnittswert basiert auf 7 Pro Natura-Projekten, für die Daten zur vernässten Fläche vorliegen (siehe Anhang D). Da man davon ausgehen kann, dass bisher eher die einfacheren Regenerationen durchgeführt wurden, betrachten wir dies als Minimalwert. Hochgerechnet auf 1'350 ha ergibt dies 122 Mio. Fr. ($90'400 \text{ Fr./ha} \cdot 1'350 \text{ ha}$). Da bereits in beachtlichem Umfang Regenerationen durchgeführt wurden, ziehen wir die dabei getätigte Investitionssumme ab: laut Klaus (2007, S. 63) wurden bisher 57 Regenerationsprojekte abgeschlossen und 95 befinden sich in Umsetzung. Für diese Projekte ziehen wir 17.6 Mio. Fr. ab ($57 + 95 \cdot 116'121 \text{ Fr.}$). (116'121 Fr. steht für die Durchschnittskosten pro Regenerationsprojekt, siehe Anhang D).

Maximum-Berechnung:

Für die Maximum-Berechnung verwenden wir den Durchschnitt der 3 teuersten der oben erwähnten Regenerationsprojekte (125'000 Fr. pro ha, siehe Anhang D). Mit dieser Durchschnittsbildung soll berücksichtigt werden, dass unter den 90% der zu regenerierenden Hochmoore Projekte sein werden, die höhere Kosten als der bisherige Durchschnitt generieren. Hochgerechnet auf 1'350 ha ergibt dies Kosten von 168.8 Mio. Fr. ($125'000 \text{ Fr./ha} \cdot 1'350 \text{ ha}$). Analog zur Minimum-Berechnung ziehen wir von diesem Wert 17.6 Mio. Fr. für bisher durchgeführte Regenerationen ab. Somit rechnen wir in der Maximum-Berechnung mit Investitionskosten von 151.2 Mio. Fr.

2.6.4 Investitionen für Auen

Bei den Investitionen für die Auengebiete unterscheiden wir zwei Typen: Zum einen berücksichtigen wir die Entschädigung für Nutzungsabtretung für Landwirtschaftsland, welches unmittelbar am Fluss liegt und für eine morphodynamische Pufferzone gekauft werden muss. Zum anderen berücksichtigen wir konkrete Revitalisierungsprojekte.

2.6.4.1 Entschädigungen für Nutzungsabtretung in Auen

In dieser Studie wird der Kauf von Landwirtschaftsland innerhalb von Auen der Kostenkategorie „Entschädigung für Nutzungsabtretung“ zugeordnet (siehe Kapitel 2.5.5), aber als Investitionskosten verbucht, weil der Kauf eine einmalige Ausgabe bedeutet. Unter dieser Kostenkategorie berücksichtigen wir im Sinne einer einmaligen Investition nur landwirtschaftlich genutzte Flächen, welche in unmittelbarer Nähe zum Flusslauf liegen und deshalb regelmässig überschwemmt oder sogar wegerodiert werden können.

Zur Notwendigkeit, Land zu kaufen, schreibt Roulier (2001): „Im Allgemeinen sind der Kauf oder der Tausch von Grundstücken geeignete und wirksame Mittel zur Problemlösung bei Nutzungen, die mit der AuenV nicht im Einklang stehen. [...] Dies ist jedoch nur möglich, wenn diese Massnahme die geeignetste und wirtschaftlichste ist.“

Um den Bedarf an landwirtschaftlich genutzten Grundstücken, welche gekauft werden sollten, zu schätzen, orientieren wir uns an den Kartiereinheiten, welche auf landwirtschaftliche Nutzung schliessen lassen (Fettwiesen, Magerwiesen und Ackerfläche) und grösstenteils innerhalb von 20 m vom Flusslauf liegen. Gemäss Auskunft der Auenberatungsstelle betrifft dies 82 ha des Aueninventars (Tabelle 2.5.6.2 C, Zeile c, Kapitel 2.5.6.2.c) (pers. Kommunikation Paccaud, 2008). Aufgrund von 6 Kostenbeispielen von Landkauf in Auengebieten (Stocker und Tester 2007) rechnen wir mit durchschnittlichen Kosten von 33'400 Fr./ha. Dies ergibt auf 82 ha hochgerechnet Kosten von 2'738'800 Fr. Es wird keine Kostenspanne errechnet.

2.6.4.2 Kosten für Aufwertungen/Regenerationen

Revitalisierungen umfassen Massnahmen zur Wiederherstellung der dynamischen Prozesse des Wasser- und Sedimenthaushaltes, welche in der Regel durch Verbauungen eingeschränkt wurden (Rast und Cosandey 2007). Der Bedarf an Revitalisierungen in Objekten von nationaler Bedeutung beträgt laut Angaben der Auenberatungsstelle rund 300 km (pers. Kommunikation G. Paccaud 2008). Diese Strecke ergibt sich durch die Länge der Flussabschnitte, bei denen lineare Verbauungen wie Dämme und Uferbefestigungen vollständig innerhalb eines Puffers von 50 m entlang des Flusslaufs liegen (der Grossteil dieser Verbauungen liegt grösstenteils innerhalb eines Puffers von 20 m). Von den 300 km sind Abschnitte mit Verbauungen abzuziehen, welche wichtige Verkehrswege schützen (Bahnlinien, Autobahnen, 1. Kl.- und 2. Kl.-Strassen).

Da nicht ganz eindeutig zu bestimmen ist, wie viele Kilometer aufgrund der Nähe zu Verkehrswegen nicht revitalisierbar sind, führen wir eine Minimum- und Maximum-Berechnung, die sich in der für Verkehrswege auszusparenden Revitalisierungslänge unterscheiden.

Zu bemerken ist, dass bei den teureren Projekten (> 700'000 Fr.) oft der Hochwasserschutz als Auslöser angegeben wird (Rast und Cosandey 2007), womit diese Investitionen v.a. aus Hochwasserbudgets finanziert werden dürften. Zudem dürfte von Fall zu Fall mit einem Gewinn aus dem Kiesabbau zu rechnen sein, was hier nicht berücksichtigt ist.

Minimum-Berechnung:

Von dem oben erwähnten Revitalisierungsbedarf von 300 km ziehen wir die Abschnitte ab, bei denen wichtige Verkehrswege grösstenteils innerhalb eines 50 m Puffers um die linearen Verbauungen liegen. Diese Abschnitte machen insgesamt 69 km aus (pers. Kommunikation G. Paccaud 2008). Somit rechnen wir im Minimum mit 231 km zu revitalisierender Auenlänge.

Für die Schätzung der Kosten solcher Revitalisierungen verwenden wir die Kosten pro Laufmeter (lm) von 36 Projekten aus den Originaldaten des Berichts „Stand der Revitalisierungen“ (Rast und Cosandey 2007). Dabei haben wir die drei teuersten und die drei billigsten Projekte ignoriert¹. Danach betragen die Durchschnittskosten 1'500 Fr./lm. Dieser Wert auf 231 km zu revitalisierende Strecke hochgerechnet, ergibt im Minimum Investitionskosten für Revitalisierungen von 346.5 Mio. Fr.

Maximum-Berechnung:

Von dem oben erwähnten Revitalisierungsbedarf von 300 km ziehen wir die Abschnitte ab, bei denen wichtige Verkehrswege vollständig innerhalb eines 50 m Puffers um die linearen Verbauungen liegen. Diese Abschnitte machen insgesamt 10 km aus (pers. Kommunikation G. Paccaud 2008). Somit rechnen wir im Maximum mit 290 km zu revitalisierender Auenlänge.

Für die Schätzung der Kosten verwenden wir die Originaldaten von 36 Projekten aus dem Bericht „Stand der Revitalisierungen“ (Rast und Cosandey 2007), bei denen die Kosten und Länge der revitalisierten Abschnitte bekannt sind. Die durchschnittlichen Kosten der revitalisierten Abschnitte pro Laufmeter betragen demnach 2'400 Fr. Dieser Wert auf 290 km hochgerechnet ergibt im Maximum Investitionskosten für Revitalisierungen von 696 Mio. Fr.

2.6.5 Investitionen in TWW-Objekte

Zusätzlich zu den jährlich notwendigen, kleineren Entbuschungsarbeiten (Kapitel 2.5.4.4.a) fallen in TWW-Objekten einmalige, aufwändige Entbuschungen an. Solche aufwändigen Entbuschungen betrachten wir als einmalig notwendige Aufwertungsmassnahmen (inkl. der notwendigen Nachpflege) (für Näheres dazu siehe Minimum- und Maximum-Berechnung).

Die Bestimmung des Entbuschungsaufwandes basiert (analog zu den Entbuschungen bei den Flachmooren) auf Angaben von Pfeiffer et al. (2002, S. 62) zum Arbeitsverfahren „Entbuschen, Aufwand gross“. 290 ha TWW bedürfen, so die hier gemachte Annahme, grösserer Entbuschungen im Sinne einer Investition, denn diese Fläche weist gemäss Inventar (Erstaufnahme) einen Verbuschungsgrad > 20% auf (als „Verbuschungsgrad C“ kartiert).

Basierend auf Pfeiffer et al. (2002) wird für die Kostenberechnung ein Minimum und Maximum berechnet. Der Unterschied besteht darin, dass im Minimum die von Pfeiffer et al. (2002) identifizierten Kosten, im Maximum die dort identifizierte Arbeitszeit (multipliziert mit dem hier verwendeten Lohnsatz von 41 Fr./h) plus Maschinenkosten verwendet werden.

¹ Mit diesem Vorgehen berücksichtigen wir nur die Projekte, welche innerhalb der von Rast und Cosandey (2007) angegebenen Kostenspanne von 45 Fr./lm bis 7'889 Fr./lm liegen.

Minimum-Berechnung:

Gemäss Pfeiffer et al. (2002, S. 62) kosten aufwändige Entbuschungen 7'050 Fr./ha (Stand 1996, Arbeitskraftkosten 23 Fr./h), was teuerungsbereinigt¹ 7'360 Fr./ha (+9.3%) ergibt.

In den 5-10 Folgejahren nach einer grösseren Entbuschung sind Stockausschläge zurückzuschneiden. Diese Nachpflege, so Expertenschätzungen, entspricht dem gleichen Aufwand wie die Entbuschung, weshalb die Kosten verdoppelt werden. Somit werden die einmaligen Entbuschungen in TWW im Minimum auf 4'268'800 Fr. ($7'360 \text{ Fr./ha} * 290 \text{ ha} * 2$) veranschlagt.

Maximum-Berechnung:

Das in Pfeiffer et al. (2002, S. 62) beschriebene „Entbuschen, Aufwand gross“ bedeutet einen Arbeitsaufwand von 263h/ha plus Maschinenkosten von 980 Fr./ha (teuerungsbereinigt 1'071 Fr./ha). Bei einem Stundenansatz von 41 Fr./h betragen die Kosten für Arbeitsaufwand 10'783 Fr./ha, was mit den Maschinenstunden (1'071Fr./ha) 11'854 Fr./ha ergibt. Analog zur Minimum-Berechnung verdoppeln wir diesen Wert wegen der notwendigen Nachpflege. Somit belaufen sich die hier veranschlagten Kosten einmaliger Entbuschungen in TWW im Maximum auf 6'875'320 Fr. ($11'854 \text{ Fr./ha} * 290 \text{ ha} * 2$).

¹ Gemäss LIK Teuerungsrechner des Bundesamtes für Statistik (http://www.portal-stat.admin.ch/lik_rechner/d/lik_rechner.htm) betrug die Teuerung von 1996-2008 9.3%.

Teil 3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse Amphibienlaichgebiete

3.1.1 Jährliche Kosten

Im Folgenden werden die jährlichen Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Amphibienlaichgebiete zusammengestellt (Tabelle 3.1.1 A). Für diesen Biotoptyp wurden keine unterschiedlichen Berechnungen nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ oder Modell 2 „Kompensation“ durchgeführt.

Kostenkategorie	Kapitel	Minimum	Maximum
1. Rechtlich-politische Festlegungen	2.5.1	0.9	2.1
2. Planung	2.5.2	0.9	
3. Vertragswesen	2.5.3.7	0.8 ^a	2.7 ^b
4. Unterhalt und Pflege	2.5.4.4 b 2.5.4.4 d	24.2	37.4
5. Entschädigung Nutzungsabtretung	2.5.5	0	
6. Abgeltung Nutzungsverzicht	2.5.6.1 b	0.5	0.9
7. Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit	2.5.7	2.8 ^c	
8. Erfolgskontrolle	2.5.8.1	0.1	0.4
Kostenspanne (Summe)		30.2	47.2

Tabelle 3.1.1 A: Jährliche Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes von Amphibienlaichgebieten von nationaler Bedeutung [Mio. Fr./Jahr]

Tabelle 3.1.1 A zeigt die Kostenpanne innerhalb der einzelnen Kostenkategorien. Die gesamten jährlichen Vollzugs- und Schutzkosten für Amphibienlaichgebiete belaufen sich auf 30.2 bis 47.2 Mio. Fr. Da sich die Unterhalts- und Pflegekosten bei den Amphibienlaichgebieten aus acht verschiedenen Kostentypen zusammensetzen, stellen wir diese in der Tabelle 3.1.1 B zusammen.

	Kapitel	Minimum	Maximum
Pflege ortsfester Objekte	2.5.4.4 d	22.0	
Weiherunterhalt in ortsfesten Objekten	2.5.4.4 d	1.0	13
Pflege Wanderobjekte	2.5.4.4 d	0.7	
Provisorische Leitwerke	2.5.4.4 d	0.2	
- Auf- und Abbau		0.08	0.2
- Materialerneuerung		0.06	0.8
- Betreuung während Amphibienzug			
Unterhalt fixer Leitwerke	2.5.4.4 d	0.04	
Abgeltungen Waldpflege	2.5.4.4 b	0	0.5
Summe		24.2	37.4

Tabelle 3.1.1 B: Gesamtschau der jährlichen Kosten für Unterhalt und Pflege der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung [Mio. Fr./Jahr]

^a = 641'763 Fr. (Verträge für Düngeverzicht) plus 34'194 Fr. (Vereinbarungen für dynamische Objekte) plus 147'000 Fr. (Waldbewirtschaftungsverträge), s. Kap. 2.5.3.7.

^b = 2'502'000 Fr. (Verträge für Düngeverzicht) plus 54'694 Fr. (Vereinbarungen für dynamische Objekte) plus 177'000 Fr. (Waldbewirtschaftungsverträge), s. Kap. 2.5.3.7.

^c = 2'634'400 Fr./Jahr (permanente Aufsicht) plus 151'055 Fr./Jahr (Beschilderung).

3.1.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“

Neben den jährlichen Schutz- und Vollzugskosten fallen einmalige Investitionskosten für Aufwertung/Regeneration für die Amphibienlaichgebiete an. Diese betragen im Minimum 28.9 Mio. Fr. und im Maximum 50.7 Mio. Fr. und setzen sich wie in Tabelle 3.1.2 A dargestellt zusammen.

	Minimum	Maximum
Materialkosten provisorischer Leitwerke (Kap. 2.6.1.1 b)	1.5	3
Bau fixer Leitwerke (Kap. 2.6.1.1 b)	13.3	26.5
Habitataufwertungen (Kap. 2.6.1.2)	14.1	21.2
Summe	28.9	50.7

Tabelle 3.1.2 A: Gesamtschau der Investitionskosten für Amphibienlaichgebiete [Mio. Fr.]

3.2 Ergebnisse Flachmoore

3.2.1 Jährliche Kosten

Im Folgenden werden die jährlichen Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Flachmoore zusammengestellt, untergliedert nach Kostenkategorien (Tabelle 3.2.1 A).

Kostenkategorie	Kapitel	Minimum		Maximum	
1. Rechtlich-politische Festlegungen	2.5.1	1.1		2.5	
2. Planung	2.5.2	1			
3. Vertragswesen	2.5.3.3	11.5			
4. Unterhalt und Pflege	2.5.4.1	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2
	2.5.4.4.a	„Arbeitsaufwand“	„Kompensation“	„Arbeitsaufwand“	„Kompensation“
		15.7 ^a	21.9 ^b	31.2 ^c	36.2 ^d
5 Entschädigung Nutzungsabtretung	2.5.5	0			
6. Abgeltung Nutzungsverzicht	2.5.6	0			
7. Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit	2.5.7	3.4 ^e			
8. Erfolgskontrolle	2.5.8.2	0.5		1	
Kostenspanne Modell 1 (Summe)		33.2		50.6	
Kostenspanne Modell 2 (Summe)			39.4		55.6

Tabelle 3.2.1 A: Jährliche Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes von Flachmooren von nationaler Bedeutung [Mio. Fr./Jahr]

Tabelle 3.2.1 A zeigt die Kostenspanne innerhalb der einzelnen Kostenkategorien. Berechnungen nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ und Modell 2 „Kompensation“ wurden nur für die Kostenkategorie „Unterhalt und Pflege“ durchgeführt. Zu beachten ist, dass „Unterhalt und Pflege“ –

^a 13'094'084 Fr./Jahr für die Weide- und Streunutzung (Kap. 2.5.4.1) plus 2'600'998 Fr./Jahr für jährliche Entbuschungen (Kap. 2.5.4.4.a).

^b 19'297'244 Fr./Jahr für die Weide- und Streunutzung (bestehend aus 6'655'277 Fr./Jahr (Anteil des BAFU und der Kantone) plus 12'641'967 Fr./Jahr (Anteil BLW)) plus 2'600'998 Fr./Jahr für jährliche Entbuschungen.

^c 27'128'064 Fr./Jahr für die Weide- und Streunutzung plus 4'044'656 Fr./Jahr für jährliche Entbuschungen.

^d 32'109'145 Fr./Jahr für die Weide- und Streunutzung (bestehend aus 17'153'323 Fr./Jahr (Anteil des BAFU und der Kantone) plus 14'955'822 Fr./Jahr (Anteil BLW)) plus 4'044'656 Fr./Jahr für jährliche Entbuschungen.

^e 3'251'600 Fr./Jahr für permanente Aufsicht plus 188'578 Fr./Jahr für die Beschilderung.

unabhängig vom verwendeten Berechnungsmodell – die Hälfte und mehr der gesamten jährlichen Kosten ausmacht.

Eine mögliche Leseart der Ergebnisse lautet: Bei Berechnung der Unterhalts- und Pflegekosten nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ betragen die jährlichen Schutz- und Vollzugskosten zwischen 33.2 und 50.6 Mio. Fr., bei einer Berechnung nach Modell 2 „Kompensation“ betragen sie zwischen 39.4 und 55.6 Mio. Fr.

3.2.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“

Neben den jährlichen Vollzugs- und Schutzkosten fallen einmalige Investitionskosten für Aufwertung/Regeneration für die Flachmoore an. Diese betragen minimal 210.5 und maximal 519.4 Mio. Fr.

	Minimum	Maximum
Summe (Kap. 2. 6.1.2)	210.5	519.4

Tabelle 3.2.2 A: Investitionskosten für Flachmoore [Mio. Fr.]

3.3 Ergebnisse Hochmoore

3.3.1 Jährliche Kosten

Im Folgenden werden die jährlichen Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Hochmoore zusammengestellt, untergliedert nach den Kostenkategorien (Tabelle 3.3.1 A).

Kostenkategorie	Kapitel	Minimum		Maximum	
1. Rechtlich-politische Festlegungen	2.5.1	0.4		0.9	
2. Planung	2.5.2	0.3			
3. Vertragswesen	2.5.3.4	0.7			
4. Unterhalt und Pflege	2.5.4.4.c	0.4		0.5	
5. Entschädigung Nutzungsabtretung		Modell 1 "Arbeitsaufwand"	Modell 2 "Kompensation"	Modell 1 "Arbeitsaufwand"	Modell 2 "Kompensation"
	2.5.5	0	0	0	2.2
6. Abgeltung Nutzungsverzicht	2.5.6	0			
7. Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit	2.5.7	0.7 ^a			
8. Erfolgskontrolle	2.5.8.3	0.5		0.8	
Kostenspanne Modell 1 (Summe)		3.0		3.9	
Kostenspanne Modell 2 (Summe)			3.0		6.1

Tabelle 3.3.1 A: Jährliche Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes von Hochmooren von nationaler Bedeutung [Mio. Fr./Jahr]

Tabelle 3.3.1 A zeigt die Kostenspanne innerhalb der einzelnen Kostenkategorien. Für die Kostenkategorie „Unterhalt und Pflege“ werden keine Berechnungen nach den beiden Modellan-

^a = 648'600 Fr./Jahr (permanente Aufsicht) plus 42'400 Fr./Jahr (Beschilderung).

nahmen gemacht, da gemäss Annahmen in Hochmooren keine Unterhalts- und Pflegeleistungen stattfinden, für die eine Berechtigung für Landwirtschaftsbeiträge besteht. In der Kategorie „Unterhalt und Pflege“ werden allerdings basierend auf einem Kostenansatz/ha Kosten für regelmässige Entbuschungen in nicht regenerierbaren Hochmooren errechnet.

Für die Kostenkategorie „Nutzungsabtretung“ werden lediglich Berechnungen nach Modell 2, Maximum-Berechnung, durchgeführt. Gemäss Annahmen nach Modell 1 sowie Modell 2, Minimum, bestehen keine Entschädigungsansprüche bei Nutzungsabtretung. Dies erklärt, weshalb in beiden Modellrechnungen im Minimum die Gesamtkosten gleich sind (3.0 Mio. Fr.).

Eine mögliche Leseart der Ergebnisse lautet: Bei Berechnung der Unterhalts- und Pflegekosten nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ betragen die gesamten jährlichen Schutz- und Vollzugskosten zwischen 3 und 3.9 Mio. Fr., bei einer Berechnung nach Modell 2 „Kompensation“ betragen sie zwischen 3 und 6.1 Mio. Fr.

3.3.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“

Neben den jährlichen Schutz- und Vollzugskosten fallen einmalige Investitionskosten für Aufwertung/Regeneration für die Hochmoore an. Diese betragen minimal 104.4 und maximal 151.2 Mio. Fr.

	Minimum	Maximum
Summe (Kap. 2.6.3)	104.4	151.2

Tabelle 3.3.2 A: Investitionskosten für Hochmoore [Mio. Fr.]

Verglichen mit den jährlichen Schutz- und Vollzugskosten sind die Investitionskosten für die Hochmoore sehr hoch. Der Grund ist, dass gemäss den hier gemachten Annahmen 90% der Hochmoorfläche zu regenerieren sind (= Investitionskosten) und dann die jährlichen Schutz- und Vollzugskosten nur noch vergleichsweise gering sind (z.B. entfällt regelmässige Entbuschung).

3.4 Ergebnisse Auen

3.4.1 Jährliche Kosten

Im Folgenden werden die jährlichen Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der Auen zusammengestellt, untergliedert nach den Kostenkategorien (Tabelle 3.4.1 A).

Kostenkategorie	Kapitel	Minimum		Maximum	
1. Rechtlich-politische Festlegungen	2.5.1	0.3		0.7	
2. Planung	2.5.2	0.3			
3. Vertragswesen	2.5.3.6	0.2		0.4	
4. Unterhalt und Pflege	2.5.4.4 b 2.5.4.4 e	1.2 ^a		1.6 ^b	
5. Entschädigung Nutzungsabtretung	2.5.5	0			
6.a Abgeltung Nutzungsverzicht LN	2.5.6.2.c	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2
		„Arbeitsaufwand“	„Kompensation“	„Arbeitsaufwand“	„Kompensation“
		0.5	1.3	0.5	2.8
6.b Abgeltung Nutzungsverzicht Wald	2.5.6.1.b	0.5		0.8	
7. Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit	2.5.7	1.4 ^c		2.7 ^d	
8. Erfolgskontrolle	2.5.8.4	0.4		0.8	
Kostenspanne Modell 1 (Summe)		4.9		7.8	
Kostenspanne Modell 2 (Summe)				5.6	
				10.1	

Tabelle 3.4.1 A: Jährliche Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes von Auen von nationaler Bedeutung [Mio. Fr./Jahr]

Tabelle 3.4.1 A zeigt die Kostenspanne innerhalb der einzelnen Kostenkategorien. Lediglich für die Kostenkategorie „Nutzungsverzicht“ erfolgten Berechnungen nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ und Modell 2 „Kompensation“, wobei im Modell 1 angesichts fehlender anderer plausibler Annahmen nur ein Wert (keine Minimum und kein Maximum) errechnet wurde.

Unter der Kostenkategorie „Unterhalt und Pflege“ werden lediglich Abgeltungen für die Waldpflege und für eine extensive Beweidung in den Sömmerungsgebieten berücksichtigt, weshalb hier keine Berechnungen nach den beiden Modellen 1 und 2 durchgeführt werden mussten.

Eine mögliche Leseart der Ergebnisse lautet: Bei Berechnung der Abgeltung für den Nutzungsverzicht nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ betragen die gesamten jährlichen Schutz- und Vollzugskosten zwischen 4.9 und 7.8 Mio. Fr., bei einer Berechnung nach Modell 2 „Kompensation“ betragen sie zwischen 5.6 und 10.1 Mio. Fr.

3.4.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“

Neben den jährlichen Schutzkosten fallen einmalige Investitionskosten für Aufwertung/Regeneration der Auengebiete an. Diese betragen minimal 349.2 Mio. Fr. und maximal 698.7 Mio. Fr., wobei davon im Minimum wie im Maximum 2.7 Mio. Fr. für die Nutzungsabtretung bzw. den Kauf von Flächen anfallen. Eine neue Untersuchung der Auenberatungsstelle kommt für Revitalisierungen auf eine Summe von 595 Mio. Fr. (Bericht „Nécessités et priorités de revitalisation“, Ende 2008 ans BAFU geliefert) und liegt damit näher beim Maximum.

^a = 424'541 Fr. (Kosten der Waldpflege) plus 807'508 Fr. (Kosten der extensiven Beweidung im SöG mit: 586'000 Fr. (NHG-Anteil) und 221'508 Fr. (BLW-Anteil) bei einer Abgeltung von 689 Fr./ha).

^b = 424'541 Fr. (Kosten der Waldpflege) plus 1'141'528 (Kosten der extensiven Beweidung im SöG mit: 920'020 Fr. (NHG Anteil) und 221'508 Fr. (BLW Anteil) bei einer Abgeltung von 974 Fr./ha).

^c = 1'159'000 Fr./Jahr (permanente Aufsicht) plus 213'167 Fr./Jahr (Beschilderung).

^d = 2'439'200 Fr./Jahr (permanente Aufsicht) plus 213'167 Fr./Jahr (Beschilderung).

	Minimum	Maximum
Summe (Kap. 2.6.4)	349.2	698.7

Tabelle 3.4.2 A: Investitionskosten für Auen [Mio. Fr.]

Im Vergleich zu den jährlichen Schutzkosten sind die Regenerationskosten für die Auengebiete sehr hoch. Der Grund ist, dass gemäss hier gemachten Annahmen umfangreiche Regenerationsmassnahmen erfolgen, um in Auengebieten die natürliche Dynamik wieder herzustellen. Dank solcher Investitionen entfallen sehr teure Unterhalts- und Pflegemassnahmen, die die fehlende Dynamik ersetzen (z.B. Bodenabschürfungen, Ausbaggern).

3.5 Ergebnisse TWW

3.5.1 Jährliche Kosten

Im Folgenden werden die jährlichen Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes der TWW zusammengestellt, untergliedert nach den Kostenkategorien (Tabelle 3.5.1 A).

Kostenkategorie	Kapitel	Minimum		Maximum	
1. Rechtlich-politische Festlegungen	2.5.1	2.5		4.8	
2. Planung	2.5.2	1.5			
3. Vertragswesen	2.5.3.5	5.9		11	
4. Unterhalt und Pflege	2.5.4.1	Modell 1	Modell 2	Modell 1	Modell 2
	2.5.4.2	„Arbeitsaufwand“	„Kompensation“	„Arbeitsaufwand“	„Kompensation“
	2.5.4.4a	24.7 ^a	36.4 ^b	42.6 ^c	56.4 ^d
5 Entschädigung Nutzungsabtretung	2.5.5	0			
6. Abgeltung Nutzungsverzicht	2.5.6	0			
7. Besucherlenkung und Öffentlichkeitsarbeit	2.5.7	3.5 ^e			
8. Erfolgskontrolle	2.5.8.5	0.5		1.0	
Kostenspanne Modell 1 (Summe)		38.6		64.4	
Kostenspanne Modell 2 (Summe)			50.3		78.2

Tabelle 3.5.1 A: Jährliche Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes von TWW nationaler Bedeutung [Mio. Fr./Jahr]

Tabelle 3.5.1 A zeigt die Kostenspanne innerhalb der einzelnen Kostenkategorien. Nur für die Kostenkategorie „Unterhalt und Pflege“ wurden Berechnungen nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ und Modell 2 „Kompensation“ durchgeführt. Zu beachten ist, dass „Unterhalt und Pflege“ –

^a = 19'071'687Fr./Jahr (Weide- und Streunutzung, Kap. 2.5.4.1) plus 5'647'310 Fr./Jahr (jährliche Entbuschungen, Kap. 2.5.4.4.a).

^b = 30'797'032 Fr./Jahr (Weide- und Streunutzung bestehend aus 7'514'996 Fr./Jahr (Anteil BAFU und Kantone) plus 23'282'036 Fr./Jahr (BLW-Anteil)) plus 5'647'310 Fr./Jahr (jährliche Entbuschungen).

^c = 33'851'173Fr./Jahr (Weide- und Streunutzung) plus 8'778'751 Fr./Jahr (jährliche Entbuschungen).

^d = 47'642'630 Fr./Jahr (Weide- und Streunutzung bestehend aus 16'970'955 Fr./Jahr (Anteil BAFU und Kantone) plus 30'671'674 Fr./Jahr (BLW- Anteil)) plus 8'778'751 Fr./Jahr (jährliche Entbuschungen).

^e = 3'203'400 Fr./Jahr (permanente Aufsicht) plus 251'980 Fr./Jahr (Beschilderung).

unabhängig vom verwendeten Berechnungsmodell – zwei Drittel und mehr der gesamten jährlichen Kosten ausmacht.

Eine mögliche Leseart der Ergebnisse lautet: Bei Berechnung der Unterhalts- und Pflegekosten nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ betragen die gesamten jährlichen Schutz- und Vollzugskosten zwischen 38.6 und 64.4 Mio. Fr., bei einer Berechnung nach Modell 2 „Kompensation“ betragen sie zwischen 50.3 und 78.2 Mio. Fr.

3.5.2 Investitionskosten „Aufwertung/Regeneration“

Neben den jährlichen Schutzkosten fallen einmalige Investitionskosten für grössere einmalige Entbuschungen im Sinne von Aufwertungen von TWW an. Diese Kosten belaufen sich auf minimal 4.3 und maximal 6.9 Mio. Fr.

	Minimum	Maximum
Summe (Kap. 2.6.5)	4.3	6.9

Tabelle 3.5.2 A: Investitionskosten für TWW [Mio. Fr.]

3.6 Ergebnisse Pufferzonen

Im Folgenden werden die jährlichen Kosten für die Realisierung der Pufferzonen gemäss dem in Kapitel 2.4 berechneten Bedarf dargestellt (Tabelle 3.6 A).

Kostenkategorie	Kapitel	Minimum		Maximum	
3. Vertragswesen	2.5.3.6	1.0		2.7	
6. Abgeltung Nutzungsverzicht	2.5.6.2.d	Modell 1 „Arbeitsaufwand“	Modell 2 „Kompensation“	Modell 1 „Arbeitsaufwand“	Modell 2 „Kompensation“
		4.3	11.3 ^a	4.3	24.8 ^b
Kostenspanne Modell 1 (Summe)		5.3		7	
Kostenspanne Modell 2 (Summe)			12.3		27.5

Tabelle 3.6 A: Jährliche Kosten für die Realisierung der Pufferzonen [Mio. Fr./Jahr]

Tabelle 3.6 A zeigt die Kostenspanne für das Vertragswesen und die Abgeltungen für den Nutzungsverzicht (Düngeverzicht) in Pufferzonen. In der Kostenkategorie Abgeltung Nutzungsverzicht ist für die Berechnungen nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ der Beitrag im Minimum und Maximum identisch; es liegen keine plausiblen Annahmen für die Errechnung einer Kosten-spanne vor.

Eine mögliche Leseart der Ergebnisse lautet: Bei Berechnung der Abgeltung für die Realisierung der Pufferzonen nach Modell 1 „Arbeitsaufwand“ betragen die gesamten jährlichen Schutz- und Vollzugskosten zwischen 5.3 und 7 Mio. Fr., bei einer Berechnung nach Modell 2 „Kompensation“ betragen sie zwischen 12.3 und 27.5 Fr.

^a Setzt sich zusammen aus: 6'959'941 (BLW-Anteil) und 4'323'078 (NHG-Anteil).

^b Setzt sich zusammen aus: 16'003'252 (BLW-Anteil) und 8'841'256 (NHG-Anteil).

3.7 Ergebnisse Übersicht

3.7.1 Übersicht jährliche Schutzkosten

Die totalen jährlichen Schutzkosten, wie sie in den Kapiteln 3.1 bis 3.6 zusammengestellt sind, werden in Tabelle 3.7.1 A nach Biotoptypen getrennt aufgeführt und zusammengezählt.

	Modell 1 "Arbeitsaufwand"		Modell 2 "Kompensation"	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Hochmoore	3	3.9	3	6.1
TWW	38.6	64.4	50.3	78.2
Flachmoore	33.2	50.6	39.4	55.6
Auen	4.9	7.8	5.6	10.1
Amphibien	30.2	47.2	30.2	47.2
Puffer	5.3	7	12.3	27.5
TOTAL	115.2	181	140.9	224.8

Tabelle 3.7.1 A: Kostenübersicht über gesamte jährliche Vollzugs- und Schutzkosten für Biotope nationaler Bedeutung [Mio. Fr./Jahr]

Wie in Kapitel 2.5.4 dargelegt, wird im Modell 1 „Arbeitsaufwand“ davon ausgegangen, dass für die Biotopflächen keine Landwirtschaftsbeiträge bezahlt werden. Das Modell 2 „Kompensation“ hingegen basiert auf dem derzeitigen System der Landwirtschaftsbeiträge (Stand 1.1.2008) und Zuweisung von LN. Daher interessiert es, welcher Anteil an den oben genannten Schutzkosten vom BLW übernommen wird und welcher nach NHG anfällt. Tabelle 3.7.1 B stellt dies zusammen. Es ist zu beachten, dass im „BLW-Anteil“ alle Direktzahlungen berücksichtigt sind, die für Biotopflächen im nationalen Inventar bezogen werden können; damit sind auch Direktzahlungen erfasst, die nichts mit Naturschutz zu tun haben (z.B. Tierbeiträge, Flächenbeiträge). Diese werden in der vorliegenden Studie berücksichtigt, da ein wesentlicher Anteil der Biotope von nationaler Bedeutung als LN klassifiziert ist und die dafür entrichteten Direktzahlungen bei der Festlegung von Abgeltungen eine Rolle spielen. Zu beachten ist, dass in der Realität der BLW-Kostenanteil für Biotope nationaler Bedeutung höher ist, weil Vernetzungsbeiträge bezahlt werden, die hier nicht berücksichtigt sind (2006: 4.6 Mio. Fr., Bundesamt für Landwirtschaft 2007, S. 172).

Gemäss dem Handbuch „NFA im Umweltbereich“ (Bundesamt für Umwelt 2008, S. 78) beträgt der maximale Bundesbeitrag an Naturschutzkosten 80%, den Rest tragen die Kantone.

Eine Identifikation der Trägerschaft der nötigen Beiträge (Tabelle 3.7.1 B) ist nur für Modell 2 zweckmässig, denn bei Modell 1 wurde nicht zwischen Landwirtschafts- und NHG-Beiträgen unterschieden.

Modell 2 "Kompensation"				
	Minimum		Maximum	
Anteil BLW	48.2	= 34%	70.1	= 31%
Anteil NHG	92.7	= 66%	154.7	= 69%
davon:				
- Max. Anteil BAFU (80%)	74.1		123.8	
- Min. Anteil Kantone (20%)	18.5		30.9	

Tabelle 3.7.1 B: Aufteilung der jährlichen Kosten nach Trägerschaften (BLW, BAFU, Kantone) [Mio. Fr./Jahr]

Der BLW-Anteil besteht aus den berücksichtigten Direktzahlungen (siehe Tabelle 3.7.1 C). Er wurde nur auf LN entsprechend unseren Flächenannahmen berechnet. Ein BLW-Anteil fällt nur bei den Kostenkategorien „Pfleger und Unterhalt“ sowie „Nutzungsverzicht“ an. Die Differenz von BLW-Anteil zum Total der jährlichen Schutz- und Vollzugskosten ergibt den NHG-Anteil.

	Minimum-Berechnung	Maximum-Berechnung
Amphibienlaichgebiete „Pfleger und Unterhalt“ ^a	4.3	6.5
Flachmoore „Pfleger und Unterhalt“	12.6	15.0
Auen „Pfleger und Unterhalt“ (nur Sömmerungsbeitrag für Beweidung in den alpinen Auen)	0.2	0.2
Auen „Nutzungsverzicht“	0.8	1.7
TWW „Pfleger und Unterhalt“	23.3	30.7
Pufferzone „Nutzungsverzicht“	7.0	16.0
TOTAL	48.2	70.1

Tabelle 3.7.1 C: Zusammensetzung des BLW-Anteils an den jährlichen Vollzugs- und Schutzkosten gemäss Modell 2 „Kompensation“ [Mio. Fr./Jahr]

3.7.2 Übersicht Investitionen

Die gemäss unseren Annahmen notwendigen Investitionen sind in der Tabelle 3.7.2 A differenziert nach Biotoptypen zusammengestellt.

	Minimum	Maximum
Amphibien	28.9	50.7
Flachmoore	210.5	519.4
Hochmoore	104.4	151.2
TWW	4.3	6.9
Auen	349.2	698.7
TOTAL	697.3	1'426.9

Tabelle 3.7.2 A: Übersicht und Summe der notwendigen Investitionen für die Regeneration der Biotope von nationaler Bedeutung [Mio. Fr.].

Insbesondere bei den Flachmooren ist die berechnete Kostenspanne auf Grund sehr unterschiedlicher Annahmen in der Minimum- und der Maximum-Berechnung sehr hoch, was sich auf die Spanne der Gesamtsumme auswirkt.

Gemäss dieser Rechnung ergibt sich ein Investitionsbedarf für die fünf Biotoptypen nationaler Bedeutung von 697.3 Mio. bis 1.426.9 Mrd. Fr. In welchem Zeitrahmen diese Investitionen erfolgen sollen, darüber macht die vorliegende Studie keine Aussage. Doch mindestens drei Gründe sprechen dafür, dass mit diesen Investitionen möglichst umgehend begonnen werden sollte: 1) um einen weiteren Qualitätsverlust der Biotope und damit steigende Regenerationskosten zu vermeiden; 2) eine Nichtrealisierung der Investitionen bedeutet Unterhalts- und Pflegekosten, die in dieser Studie nicht berücksichtigt sind; 3) schliesslich sind die Investitionen nötig, um den Gesetzesauftrag zu erfüllen.

^a Lediglich der allgemeine Flächenbeitrag von 1'080 Fr./ha wurde berechnet: im Minimum auf 4'000 ha LN und im Maximum auf 6'000 ha LN (entspricht der LN Schätzung gemäss Kapitel 2.5.3.7 a).

Teil 4 Diskussion und Ausblick

Die vorliegende Studie beschränkt sich auf die Kosten des Gesetzesvollzugs für den Schutz der Biotopobjekte von nationaler Bedeutung. Die Biotopobjekte betreffen Hoch- und Flachmoore, Auen, Amphibienlaichgebiete und Trockenwiesen und -weiden. Insgesamt handelt es sich um eine Fläche von 84'357 ha, bzw. um 77'487 ha, wenn man Überlappungen berücksichtigt (siehe Kapitel 2.3 und 4.1). Diese Studie befasst sich weder mit den Kosten, die durch Schutzmassnahmen für diese Biotoptypen jenseits des Vollzugs der nationalen Unterschutzstellung hinausgehen, noch mit den Kosten für den Schutz anderer Biotope, schützenswerter Objekte oder Arten. Die Studie erfasst also nicht die gesamten Kosten, die für einen gesetzeskonformen Biotopschutz insgesamt anfallen würden. Der Grund für die Einschränkung auf Biotope nationaler Bedeutung liegt an der Qualität dieser Objekte, die am gesetzlichen Status erkennbar ist, sowie an den umfangreichen geographischen und anderen Datengrundlagen für die Errechnung der Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes.

Die Studie beschränkt sich auf die Kosten des Gesetzesvollzugs, konkret auf die Vollzugs- und Schutzkosten. Es werden weder die volkswirtschaftlichen Kosten (was kostet der Gesellschaft bzw. Volkswirtschaft die Unterschutzstellung, auf Opportunitäten von welcher Höhe verzichtet sie?), noch wird der gesellschaftliche Nutzen errechnet.

4.1 Diskussion Methodik

In der Studie wird von Minimum- und Maximum-Bewertungen und -Werten gesprochen. Die so qualifizierten Zahlen stehen für tiefe und hohe Werte gemäss unseren Annahmen. Die Werte/-Zahlen sind nicht absolut, d.h. Über- und Unterschreitungen sind unter anderen Annahmen und Ausgangssituationen durchaus vorstellbar. Das Verwenden einer Spanne zwischen Minimum- und Maximum hat mindestens zwei Gründe: erstens bilden die in der vorliegenden Studie verwendeten Kostenansätze pro ha nicht exakt die realen Abgeltungen für Unterhalts- und Schutzleistungen ab. Um diese zu erheben, müssten die lokalen Eigenheiten detaillierter erhoben und berücksichtigt werden als dies in dieser Studie geschieht. Das Verwenden von Durchschnittswerten aus der Praxis bedeutet, dass mit theoretischen Werten gerechnet wird und entsprechend eine Streuung zu berücksichtigen ist. Zweitens haben wir es teilweise mit recht unsicherer Datenlage zu tun, so dass auch deshalb eine Kostenspanne nötig ist. Insgesamt wurde also versucht, die realistischen Kosten eines gesetzeskonformen Schutzes gemäss hier gemachten Annahmen mit einer Kostenspanne einzufangen.

Für die Errechnung der Schutz- und Vollzugskosten wurden neun Kostenkategorien identifiziert (siehe Kapitel 2.2.2). Ausgeblendet sind dabei die Kosten der Inventarisierung, Formulierung von Gesetzen und Verordnungen auf nationaler Ebene sowie die politische und Verwaltungsarbeit, die nicht direkt mit dem Objektschutz zu tun hat (z.B. Beantragung und Verteilung der Abgeltungen an Kantone etc.).

Die Kosten wurden flächenbezogen und objektbezogenen errechnet. Grosses Gewicht wurde auf die Errechnung der Pflege- und Unterhaltskosten gelegt, was insofern seine Berechtigung hat, als diese Kosten bis zu 70% der gesamten Schutz- und Vollzugskosten einzelner Biotope ausmachen.

Standardhektare

Die für diese Studie entwickelte, räumlich-spezifische Rechnungshilfe, welche die Grösse sowie die natur- und kulturräumlichen Eigenschaften der Biotopobjekte abbildet, geht vom Konzept einer Standardhektare aus. Zu diesem Zweck wurde für jede Hektare eines Biotopyps ein Mini-

mum- und Maximum-Wert (in Fr.) für die Pflege eingesetzt. Diese Minimum bzw. Maximumwerte pro ha wurden dann mit Zu- und Abschlägen für natur- und kulturräumliche, kostenrelevante Charakteristiken des betrachteten Biotoptyps korrigiert. Faktoren, die zu Zu- und Abschlägen führen sind in Tabelle 2.3.2 A zusammengefasst. Ein kostenrelevanter Faktor, der mangels Daten nicht berücksichtigt werden konnte, ist die Distanz der Objektfläche zum Heimbetrieb des Bewirtschafters oder Grundeigentümers.

Überlappungen von Biotopflächen

Wie in Kapitel 2.3.1 ausführlich dargelegt, überlappen sich die Polygone der verschiedenen Biotopinventare teilweise. Damit der Pflegeaufwand nicht mehrfach gezählt wird, nehmen wir vereinfachend an, dass eine Fläche nur *einem* Inventar zugeordnet sein kann. Die Zuordnung erfolgt nach einer in Kapitel 2.3.1 beschriebenen Rangierung der Inventare. 8% aller Inventarflächen weisen Überlappungen auf; folglich rechnen wir mit einer rund 8% geringeren Totalfläche für alle Inventare (77'487 ha anstatt 84'357 ha). Die kleinsten Überlappungen stellen wir zwischen Trocken- und Feuchtgebieten fest. Die grösste Überlappung ist zwischen Hochmoor (-umfeld) und Flachmooren festzustellen. Rund 20% der Hochmoorflächen (zu über 90% Hochmoorumfeld) werden in der Berechnung an die Flachmoore „abgegeben“. Rund 10% der Flachmoorflächen, 9% der Hochmoorflächen und rund 10% der Auen fallen rechnerisch an die Amphibienlaichgebiete und rund 3% der Auen fallen rechnerisch unter den Flachmooren an.

Kostenberechnung gemäss „Arbeitsaufwand“ (Modell 1) versus „Kompensation“ (Modell 2)

Für die Berechnung der Kosten für „Pflege/Unterhalt“ für die Biotope Flachmoore und TWW, für „Nutzungsverzicht“ für das Biotop Auen und die Pufferzonen aller Biotope sowie für „Nutzungsabtretung“ für Hochmoore wurden zwei Modelle entworfen und verwendet, die sich folgendermassen unterscheiden: Mit dem Modell „Arbeitsaufwand“ werden der Arbeitsaufwand für Nutzungs- und Pflegeverfahren sowie die damit verbundenen Kosten berechnet, die ermöglichen, die gesetzlichen Biotopschutzziele zu erfüllen. Mit dem Modell „Kompensation“ werden jene Kosten berechnet, die allenfalls nötig sind, um LandwirtInnen Anreize für Nutzungs- und Pflegeverfahren zu geben, mit denen die gesetzlichen Biotopschutzziele erfüllt werden können (Delta-Prinzip). Das zweite Modell entspricht dem derzeitigen politischen Regime. Ein Vergleich der Ergebnisse gibt Hinweise darauf, welcher Anteil der derzeitigen Landwirtschaftsbeiträge der Einkommenssicherung dienen könnte bzw. auf Anreize zur intensiven Nutzung zurückzuführen sein könnten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Modell 1 mit derzeitigen, in der Naturschutzpraxis üblichen Stundensätzen gerechnet wird. Diese könnten höher sein, wenn die Aufgaben von landwirtschaftsfernen Kräften durchgeführt werden.

4.2 Diskussion Ergebnisse

Bevor die Gesamtergebnisse diskutiert werden, sollen zunächst die Ergebnisse aus den Berechnungen der einzelnen Biotope kurz besprochen werden.

Amphibienlaichgebiete (Ergebnisse in Kapitel 3.1)

Dieser Biotoptyp sticht dadurch hervor, dass der gesetzliche Schutz primär auf den Schutz von Arten (Amphibien) abzielt und dafür Lebensräume geschützt werden sollen. Allerdings decken die unter Schutz stehenden Flächen nicht den gesamten Lebensraum der Amphibien ab. Weiter zeichnet sich dieser Biotoptyp durch grosse Heterogenität aus: es gibt ortsfeste Objekte und Wanderobjekte. Ortsfeste Objekte teilen sich auf in Zone A und B, haben Wald- und Nicht Waldflächen, haben unbekannt grosse Weiherflächen innerhalb der Biotope etc. Die Fläche der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung umfasst 13'815.8 ha ortsfeste Objekte und 82

Wanderobjekte, für die keine Flächengrößen vorliegen (es wird hier von einer fiktiven Kreisfläche von 50 m Radius ausgegangen).

Das zur Verfügung stehende Datenmaterial zur Beschreibung der Biotope wie auch zur Kostenberechnung ist, verglichen mit dem Material für andere Biotoptypen, am unsichersten und lückenhaftesten, so dass z.T. grobe Annahmen getroffen werden mussten.

Weil nur 2-5% der Objekte nach Expertenmeinung „Selbstläufer“ sind, d.h. keinerlei Pflege und Unterhalt bedürfen, z.B. weil dort die natürliche Wasserdynamik stimmt, muss ein hoher Anteil der Objekte gepflegt bzw. regeneriert werden. Und weil die Annahmen über die zu regenerierenden Flächen und Objekte relativ grob sind, sind die Ergebnisse mit Unsicherheiten behaftet.

Die jährlichen Kosten für Unterhalt und Pflege belaufen sich nach unseren Rechnungen auf 24.2 – 37.4 Mio. Fr., was rund 80% der jährlichen Gesamtkosten ausmacht. Auf die Biotopfläche bezogen bedeutet dies Kosten pro ha von 1'750 bis 2'700 Fr.¹ Hinzu kommen einmalige Investitionskosten für Aufwertung/Regeneration von 28.9 – 50.7 Mio. Fr. Dabei sind die Annahmen über die teure Aufwertung/Regeneration von Weiherflächen grob. Unberücksichtigt bleiben hier notwendige Aufwertungen von Landlebensräumen ausserhalb der geschützten Biotopflächen und -objekte (ausserhalb von Zone A und B), die für den Schutz der Amphibien dringend nötig wären.

Die Genauigkeit der vorliegenden Berechnungen könnten erhöht werden, wenn die Objektflächen im Hinblick auf Nutzungstypen und/oder Vegetationsgesellschaften kartiert wären. Besonders wertvoll wären Daten zu landwirtschaftlich genutztem Land und zur Wasserfläche (erwünschte und reale).

Flachmoore (Ergebnisse in Kapitel 3.2)

Die Flachmoorobjekte nationaler Bedeutung umfassen 19'223 ha (unter Berücksichtigung der Überlagerung 17'248 ha). Grössere Anteile davon werden landwirtschaftlich als Wiese oder Weide genutzt, weshalb die Kosten für Unterhalt und Pflege mit 47-64% an den gesamten jährlichen Kosten für diesen Biotoptyp relativ hoch sind. Auf die Biotopfläche bezogen bedeutet dies Kosten für Unterhalt und Pflege pro ha zwischen 909 bis 2'060 Fr. (Minimum Modell 1 bis Maximum Modell 2). Aus naturschützerischer Perspektive ist die landwirtschaftliche Nutzung erwünscht bzw. unerlässlich, denn Flachmoore würden ohne extensive Nutzung und ohne Pflege verbuschen und somit verloren gehen. Leider gibt es keine Daten über den derzeitigen Anteil der Wiesen- und Weidenutzung und auch keine konsolidierte Meinung unter Naturschutzexperten, was ein aus Naturschutzsicht ideales Verhältnis wäre. Entsprechend mussten in dieser Studie grobe Annahmen gemacht werden. Dies ist stark kostenrelevant, weil in beiden Modellen die Wiesennutzung bis doppelt so teuer angesetzt ist wie Weidenutzung (siehe Tabelle 2.5.4.1 C, Zeile e und Tabellen 2.5.4.2 E, F, G und K). Die errechneten Zahlen dürfen gleichwohl als eher konservativ beurteilt werden, weil der Beweidungsanteil in der Praxis am Zunehmen ist und aus Naturschutzsicht eher ein höherer Anteil Wiesennutzung wünschenswert wäre, was deutlich höhere Kosten bedeutet.

Bei Flachmooren zeigt sich deutlich der Konflikt zwischen der landwirtschaftlichen Begriffsverordnung, gemäss der nur solche Fläche als landwirtschaftliche Nutzfläche ausgewiesen werden darf, die zur Produktion beiträgt (LBV Art. 14), und dem Landwirtschaftsziel gemäss Bundesverfassung, gemäss dem die Landwirtschaft zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Pflege der Kulturlandschaft (BV Art. 104) beiträgt. Flachmoorflächen, die nicht zur Produktion beitragen, werden oft nicht als landwirtschaftliche Fläche ausgewiesen, womit kein Anrecht auf Ökobeiträge besteht. Werden sie als landwirtschaftliche Nutzfläche ausgewiesen, spielen

¹ Allerdings bleibt hier die (unbekannte) Fläche der 82 Wanderobjekte unberücksichtigt, für die objektbezogene Pflegekosten eingesetzt wurden.

alle Anreize zur Intensivierung. Entsprechend müssen Intensivierungsanreize kompensiert werden, um eine extensive, nährstoffarme Nutzung zu erreichen.

Weiter sind die Kosten des Vertragswesens mit 11.5 Mio. Fr. hoch. Dies hat seine Ursache darin, dass wir von einer relativ kleinen Fläche je Vertrag ausgegangen sind (1 ha, siehe Kapitel 2.5.3.3). Die hohen Kosten des Vertragswesens erachten wir aber als gerechtfertigt, weil die Beratung und Vertragsbetreuung in diese Kosten einbezogen und diese bei Flachmooren aufwändig sind.

Die Spanne der Investitionskosten beträgt 210.5 – 519.4 Mio. Fr. Beide Zahlen beinhalten 10.2 Mio. Fr. als Entbuschungskosten, die niedrigere Zahl umfasst zusätzlich das Aufstauen und Zuschütten schutzzielwidriger Gräben und Drainagerohre auf rund ein Viertel der Flachmoorfläche. Die 519.4 Mio. Fr. umfassen Aufstau- und Zuschütтарbeiten auf gut der Hälfte der Flachmoorflächen. Diese Arbeiten bedeuten eine deutliche Änderung der aktuellen Praxis, denn oft wird heute „tolerierbarer Grabenunterhalt“ als weitere mögliche Entwässerung interpretiert. Zur Zeit gibt es keinen Konsens darüber, wie tief allfällige Entwässerungsgräben in unterschiedlichen Vegetationsgesellschaften sein dürfen. Für eine genauere Berechnung nötiger Regenerationskosten müssten allgemeine vegetationspezifische Richtlinien zum Grabenunterhalt, wie er in der FmV (Art. 5 Abs. 2k) vorgesehen ist, vorliegen. Um eine starke Entwässerung zu verhindern, ist auch die Kooperation mit den Bewirtschaftern ein wesentlicher Faktor, was in dieser Studie über Kosten für eine umfassende Vertragsbetreuung berücksichtigt ist.

Hochmoore (Ergebnisse in Kapitel 3.3)

Hochmoorflächen stellen mit 5'543 ha die kleinste der betrachteten Biotopfläche dar (unter Berücksichtigung von Überlagerungen gar nur 3'878 ha). Die Datengrundlage bezüglich Zugehörigkeit zur landwirtschaftlichen Nutzfläche ist sehr ungenau, weil die Arealstatistik bzgl. Identifizierung von landwirtschaftlichen Flächen in Hochmoorgebieten sehr ungenau ist; sie schliesst von der realen Nutzung auf den juristischen Status, was gerade bei Hochmooren unzuverlässig ist, weil Hochmoorflächen z.T. in Wäldern liegen oder keine landwirtschaftliche Nutzung erkennbar ist. Entsprechend wurde davon ausgegangen, dass die zu pflegende primäre und sekundäre Hochmoorfläche (lediglich 152 ha) nicht zur LN gehört. Damit könnten die möglichen BLW-Beiträge unterschätzt sein, was aber angesichts der kleinen Fläche nicht ins Gewicht fällt.

Die Unterhalts- und Pflegekosten sind mit 0.35 – 0.55 Mio. Fr. entsprechend gering. Dies ist auf die kleine zu pflegende Fläche zurückzuführen (152 ha)¹ und den grossen Flächenanteil von 1'350 ha, für den wir Regenerationskosten i.S. von Investitionskosten errechnet haben und für den damit keine Unterhalts- und Pflegekosten anfallen.

Dies lenkt den Blick auf die einmaligen Regenerationskosten. Sie betragen 104.4 – 151.2 Mio. Fr., was in der Gesamthöhe zwar noch begrenzt, aber angesichts der kleinen, zu regenerierenden Fläche von 1'350 ha doch hoch ist. Der Grund sind die teuren Massnahmen, v.a. das Entfernen von Drainagen und Zuschütten von Gräben.

Auen (Ergebnisse in Kapitel 3.4)

Die Gesamtfläche der Auen beträgt 22'639 ha, nach Berücksichtigung der Überlagerung 19'498 ha. Unberücksichtigt bleiben bei der Kostenberechnung Ausgaben für Grundwasserschutz, Sicherung von Restwassermengen und Entschädigung für Wasserrechte, was allenfalls bei Unterhalt und Pflege, und vor allem bei Regenerationsmassnahmen, zu berücksichtigen wäre und diese Posten beträchtlich erhöhen könnte.

¹ Auf die Biotopfläche bezogen bedeutet dies Kosten für Unterhalt und Pflege pro ha zwischen 2'300 und 3'600 Fr.

Die Unterhalts- und Pflegekosten belaufen sich mit 1.2 – 1.6 Mio. Fr. auf 15-25% der jährlichen Gesamtkosten für Schutz und Vollzug.¹ Dieser geringe Anteil erklärt sich damit, dass in Auengebieten kaum landwirtschaftliche Nutzung stattfindet und Pflegemassnahmen angesichts oft unzureichender Platzverhältnisse nicht möglich sind. Pflegemassnahmen, welche die natürliche Dynamik des Landlebensraumes simulieren, benötigen das Abschürfen des Oberbodens und das Aufschütten von Kies und Sand. Sie sind dadurch übermässig teuer, so dass wir sie zu Gunsten von Regenerationsmassnahmen unberücksichtigt liessen. Der Unterhalts- und Pflegebedarf besteht entsprechend in der Waldpflege und einer extensiven Beweidung im Sömmerungsgebiet. Gleichzeitig besteht hoher Bedarf und Dringlichkeit für Regenerationsmassnahmen. Diese belaufen sich gemäss Berechnungen auf 349.2 – 698.7 Mio. Fr.²

Trockenwiesen und –weiden (Ergebnisse in Kapitel 3.5)

Die Trockenwiesen und –weiden (TWW) stellen mit 23'135 ha die grösste der betrachteten Biotopflächen dar (nach Berücksichtigung der Überlagerung 23'047 ha). Bei den TWW machen die Unterhalts- und Pflegekosten 64-72% der jährlichen Gesamtkosten aus. Dies liegt am hohen Anteil landwirtschaftlicher Nutzfläche in diesem Biotoptyp. Auf die Biotopfläche bezogen bedeutet dies Kosten für Unterhalt und Pflege pro ha zwischen 1080 bis 2'450 Fr. (Minimum Modell 1 bis Maximum Modell 2). Der Unterhalt und die Pflege verhindern auch das Einwachsen, was, wenn zu spät bekämpft, hohe Kosten verursacht. Unklar bleibt, ob das hier zugrunde gelegte, an der Realität orientierte Verhältnis von Wiesen- und Weidenutzung auch dem aus naturschützerischer Sicht erwünschten Verhältnis entspricht. Dazu fehlen eindeutige Expertenpositionen.

Die Kosten des Vertragswesens mit 5.9 – 10.9 Mio. Fr. könnten leicht überschätzt sein. Wir haben den gleichen Kostenansatz wie bei Flachmooren eingesetzt (677 Fr./Jahr), doch die Vertragsbetreuung ist bei TWW zweifellos einfacher.³

Die einmaligen Regenerationskosten (Entbuschungen) belaufen sich auf lediglich 4.2 – 6.9 Mio. Fr., sind aber unerlässlich, um das Einwachsen zu bremsen.

Pufferzonen (Ergebnisse in Kapitel 3.6)

Der Pufferzonenbedarf über alle Biotoptypen wurde in dieser Studie auf 6'444 ha errechnet. Für die Berechnung der Vollzugs- und Schutzkosten für Pufferzonen wurden lediglich Kosten für das Vertragswesen und Abgeltung von Nutzungsverzicht (Düngeverzicht) berechnet. Die Kosten für das Vertragswesen betragen 1 – 2.7 Mio. Fr. Die Abgeltung Nutzungsverzicht wurde nach den beiden Modellen „Arbeitsaufwand“ und „Kompensation“ berechnet. Dabei zeigt sich eine grosse Spanne zwischen 4.3 Mio. Fr. (Arbeitsaufwand) und 12.3 bis 27.5 Mio. Fr. (Kompensation). Dies ist darin begründet, dass bei einer Umstellung von einer möglichen intensiven Nutzung in eine extensive Nutzung hohe Abgeltungen (Opportunitätskosten) anfallen. Dies verdeutlicht die grossen realen Probleme bei der Realisierung der Pufferzonen, d.h. beim Überzeugen der Landwirte, auf intensive Nutzung zu verzichten.

Die Kosten für Pufferzonen sind insgesamt zweifellos unterschätzt. Der Grund ist, dass verschiedene, prinzipiell notwendige Pufferungen ausgeblendet wurden, wie jene zu Siedlungsflächen, hydrologische oder biologische Pufferzonen (zu den Pufferzonen siehe Kap. 2.4).

¹ Eine Umrechnung auf die Unterhalts- und Pflegekosten pro ha macht keinen Sinn, weil nur ein kleiner Flächenanteil solche Kosten verursacht und diese Flächen Waldflächen und beweidete Sömmerungsgebiete sind.

² Diese hohe Summe kann z.T. über Hochwasserschutzmassnahmen aufgebracht werden, für die im Jahr 2006 Bundessubventionen in Höhe von 91.5 Mio. Fr. ausgegeben wurden (siehe Subventionsdatenbank <http://www.efv.admin.ch/d/themen/bundesfinanzen/subventionen/resultat.php?recordID=294> (abgerufen 7.1.09)). Dafür ist darauf zu achten, dass v.a. jene Hochwasserschutzmassnahmen Priorität haben, durch die zugleich Auenbiotope regeneriert werden können.

³ Jedoch ist die bei TWW pro Vertrag abgedeckte Fläche mit 2.6 ha bzw. 1.4 ha grösser als jene bei Flachmooren (1 ha).

Gesamtkosten

Jährliche Vollzugs- und Schutzkosten (Ergebnisse in Kapitel 3.7.1)

Die in dieser Studie errechneten jährlichen und gemittelten Vollzugs- und Schutzkosten belaufen sich auf 148.1 Mio. Fr. gemäss Berechnung des Arbeitsaufwandes (Modell 1) und 182.8 Mio. Fr. gemäss Berechnung von Kompensationsentgelten (Modell 2 „Kompensation“). Davon gehen knapp 35 Mio. Fr. an landwirtschaftliche Betriebe zur Einkommenssicherung, d.h. 35 Mio. Fr. gehen über die Entschädigung des Arbeitsaufwandes hinaus¹. Betrachtet man die Minimum- und Maximum-Werte, so liegen die 35 Mio. in einer Spanne von rund 25 Mio. – 44 Mio. Fr. Die 25 – 44 Mio. Fr. setzen sich v.a. aus Entschädigungen für Unterhalts- und Pflegeleistungen in Flachmooren und Trockenwiesen und -weiden zusammen.

Zu beachten ist aber, dass ein realer Übergang zu Modell 1, d.h. in eine Situation, in der lediglich eine Abgeltung des Arbeitsaufwandes für naturschutzrelevante Tätigkeiten geleistet wird (ohne Landwirtschaftsbeiträge), bedeuten würde, dass die Vollzugs- und Schutzkosten steigen, denn in einem solchen Regime würden viele Aufgaben nicht mehr von Landwirten bzw. nicht mehr zu dem hier eingesetzten Stundensatz von 41 Fr. ausgeführt.

In jedem der beiden Kostenberechnungsmodelle (Modell 1 und 2) wurde eine Minimum- und Maximum-Berechnung angestellt: Gemäss Modell 1 (Arbeitsaufwand) beläuft sich die Spanne auf 115.2 – 181 Mio. Fr. (Mittelwert: 148.1), im Modell 2 auf 140.9 – 224.8 Mio. Fr. (Mittelwert: 182.8). Die Minimum- und Maximum-Werte liegen 22% bzw. 24% (oder 18% bzw. 19%) auseinander (Minimum in Modell 1 bzw. 2: 115.2 bzw. 140.9 Mio. Fr.; Maximum in Modell 1 bzw. 2: 181 bzw. 224.8 Mio. Fr.), was darauf schliessen lässt, dass die hier gemachten Minimum- und Maximum-Annahmen über die Modelle hinweg in sich konsistent sind.

Interessant ist, welcher Kostenanteil gemäss Berechnungen Modell 2 „Kompensation“ über Landwirtschaftsbeiträge (BLW) und welche über NHG-Beiträge (BAFU und Kantone) zu decken wäre (siehe Tab. 3.7.1 B). Das Verhältnis beträgt in der Minimum-Berechnung 34% zu 66% (48.2 Mio. (Landwirtschaft) zu 92.7 Mio. Fr. (NHG)), in der Maximum-Rechnung 31% zu 69% (70.1 Mio. (Landwirtschaft) zu 154.7 Mio. (NHG)). Damit sind die NHG-Anteile gemäss Modell 2 niedriger als die Gesamtkosten gemäss Modell 1 (Minimum 115.2 Mio. und Maximum 181 Mio.), woraus sich schliessen lässt, dass bei den Berechnungen gemäss Modell 2 Landwirtschaftsbeiträge definitiv eine Naturschutzkomponente haben (können) und nicht alleine der Einkommenssicherung dienen.²

Vergleich der errechneten Kosten mit den heutigen Ausgaben

Wie stehen diese Gesamtzahlen zu den heutigen Ausgaben für Natur- und Landschaftsschutz? Das BAFU überwies 2006 32 Mio. Fr. an die Kantone für die Biotope nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung. Mit der Einführung des Neuen Finanzausgleichs 2008 kann das BAFU für die Periode 2008-2011 für die gleichen Aufgaben und Schutzobjekte den Kantonen 29.5 Mio. Fr./Jahr ausbezahlen. Die Transferzahlungen für Pärke sind in diesem Budget nicht enthalten. Welcher Anteil der 29.5 Mio. Fr. für Pflege und Schutz von Biotopen nationaler Bedeutung und welcher für Schutz und Pflege von Biotopen regionaler und lokaler Bedeutung aufgewendet wird, scheint schwer eruierbar.

Dem steht gemäss Berechnung mit Modell 2 ein Bedarf an NHG-Geldern alleine für einen gesetzeskonformen Schutz nationaler Biotope von 92.7 – 154.7 Mio. Fr. gegenüber, wobei davon

¹ Diese Zahl repräsentiert die Differenz zwischen Modell 1 und Modell 2, wobei sich die Spanne durch die Differenz der Minimum- und Maximumwerte ergibt.

² Diese Aussage steht nicht in Widerspruch zu der am Anfang dieses Abschnitts gemachten Aussage, dass rd. 35 Mio. Fr. an die Landwirtschaft bzw. deren Einkommenssicherung gehen. Der BLW-Anteil beträgt im Modell 2 48.2 bzw. 70.1 Mio. Fr. Ein Teil dürfte primär der Einkommenssicherung, ein Teil primär dem Naturschutz dienen.

rund 20% durch die Kantone zu finanzieren sind, was bedeutet, dass von Seiten des BAFU rund 74.1 Mio. – 123.8 Mio. zu finanzieren sind (siehe Tab. 3.7.1 B).

Angenommen, 60% der derzeitigen Zahlungen an die Kantone in Höhe von 29.5 Mio. Fr. gehen an Biotope nationaler Bedeutung (rd. 18 Mio. Fr.) (was laut Expertenaussagen realistisch ist), so wäre eine vier- bis sechsfach höhere Summe seitens des BAFU mehr nötig als derzeit ausgegeben wird.

Die deutlich fehlenden finanziellen Mittel im derzeitigen NHG-Budget dürften ein wesentlicher Grund für den ungenügenden Vollzug des Biotopschutzes sein.

Der BLW-Anteil für die jährlichen Schutz- und Vollzugskosten der Biotope von nationaler Bedeutung beträgt gemäss Modell 2 48.2 Mio. bzw. 70.1 Mio. Fr. Welcher Anteil der landwirtschaftlichen Direktzahlungen heute Biotopen nationaler Bedeutung zugute kommt, ist nicht bekannt. Darum sei folgende Schätzung versucht:

- Gemäss Agrarbericht 2007, S. 167, wurden für 7'062 ha Streueflächen Beiträge von 6'548 000 Fr. ausgerichtet (ergibt eine Zahlung von 927 Fr./ha). Wir schätzen, dass 80% dieser Streueflächen in Flachmooren von nationaler Bedeutung liegen (s. Kap. 2.5.4.2) und diese Beiträge erhalten. Dies ergibt eine Fläche von 5'600 ha und Zahlungen von ca. 5.2 Mio. Fr.

- Potentiell beitragsberechtigte TWW-Flächen: Gemäss den in diesem Bericht verwendeten Zahlen werden 21% der TWW-Flächen als Wiesen genutzt (s. Kapitel 1.3.6). Dies ergibt 4'840 ha (s. Kapitel 2.3.1). Angenommen, diese Flächen sind für Beiträge des ökologischen Ausgleichs als extensive Wiesen angemeldet, so fallen Zahlungen von rund 5.3 Mio. Fr. an. Diese Rechnung folgt folgender Überlegung: Gemäss Agrarbericht 2007, S. 167, waren 2006 55'007 ha extensive Wiesen angemeldet, die 59'797 000 Fr. erhielten (ergibt eine Zahlung von 1'087 Fr./ha; $4'840 \text{ ha} * 1'087 \text{ Fr.} = 5.3 \text{ Mio. Fr.}$).

- Pufferzonen: Grundsätzlich erhalten nur jene ungedüngten Flächen Beiträge, welche als Wiesen genutzt werden (gemäss Art. 49 DZV, extensiv genutzte Wiesen). Oft allerdings erreichen Pufferzonenflächen die Kriterien für die erforderliche Qualität kaum. Angenommen, ein Drittel der Pufferzonen sind Wiesen und für ökologische Direktzahlungen angemeldet, so ergibt dies 2'148 ha (Gesamtfläche der Pufferzonen: 6'444 ha, s. Kapitel 2.4.1). Gehen wir vom gleichen ha-Betrag wie bei extensiv genutzten Wiesen aus (1'087 Fr./ha), so fallen damit Beiträge von 2.3 Mio. Fr. an.

- Wenn sowohl die Streue- wie die TWW-Flächen ($5'600 \text{ ha} + 4'840 \text{ ha} = 10'440 \text{ ha}$) auch Beiträge gemäss ÖQV für Qualität erhalten (wovon ausgegangen werden kann, da die Qualität dieser Flächen hoch sein müsste), so fallen zusätzliche Beiträge von 382 Fr./ha an. Diese 382 Fr./ha ergeben sich folgendermassen: 2006 waren gemäss Agrarbericht 2007, S. 172, 12'479 ha für Beiträge für biologische Qualität angemeldet, die 4'770'000 Fr. erhielten. Dies ergibt 382 Fr./ha. Übertragen auf die fokussierten Streue- und TWW-Flächen ergibt dies 4 Mio. Fr.

Wir schätzen somit, dass die Biotope von nationaler Bedeutung und deren Pufferzonen heute ca. 16.8 Mio. Fr. an landwirtschaftlichen Direktzahlungen für den ökologischen Ausgleich und für die biologische Qualität erhalten.¹ Hinzu kommen grob geschätzt für etwa 27'000 ha Flächenbeiträge (seit Mitte 2008 1040 Fr./ha, vorher 1080 Fr./ha). Dies ergibt einen BLW-Anteil von grob geschätzt mindestens 45 Mio. Fr., was innerhalb des Bereichs bzw. bis max. 50% unter dem Bereich der notwendigen Zahlungen von 48.2 – 70.1 Mio. Fr. liegt.

Zu den Zahlungen des BLW zugunsten von Biotopflächen ist anzumerken, dass hier das Problem mehr in den Intensivierungsanreizen durch Landwirtschaftsbeiträge und folglich zu hohen

¹ Dass die Kantone seit 1.1.08 gemäss ÖQV Art. 7 20% der ÖQV-Beiträge übernehmen, ist hier nicht berücksichtigt.

Zahlungen liegt als in zu niedrigen Zahlungen. Diese Anreize müss(t)en dann über NHG-Zahlungen überkompensiert werden.

Insgesamt ist bei den angesetzten Kostenhöhen also zu berücksichtigen, dass die Landwirtschaftsbeiträge die notwendige Höhe von NHG-Beiträgen stark beeinflussen, weil die Landwirtschaftsbeiträge Lohn- und Einkommensstandards setzen und die Opportunitätskosten mitbestimmen.

Weiter lassen sich folgende Schlüsse aus den Berechnungen bzw. Modellüberlegungen ziehen: Ob Entschädigungen gemäss Arbeitsaufwand ausreichen oder gemäss Kompensationsbedarf nötig sind, um landwirtschaftliche Unterhalts- und Schutzleistungen sicherzustellen, hängt davon ab, wie hoch die Opportunitätskosten der Arbeit sind: Können die verfügbaren Arbeitskapazitäten eines Betriebes auch ausserbetrieblich eingesetzt werden, müssen mindestens die bei einem solchen ausserbetrieblichen Einsatz erzielbaren Stundenverdienste (nämlich durch Deckungsbeitrag plus Direktzahlungen pro Arbeitskraftstunde) kompensiert werden. Sind die Opportunitätskosten der Arbeit jedoch wegen fehlenden Verdienstmöglichkeiten, tiefem Ausbildungsniveau oder fortgeschrittenem Lebensalter tief, versucht die Betriebsleitung nicht den Stundenverdienst, sondern die erzielbare Summe aus Deckungsbeitrag und Direktzahlungen zu maximieren. Hier muss daher für die Entschädigung der Kompensationsansatz (Opportunitätskosten der möglichen intensiven Produktion) verwendet werden. Mit dem fortschreitenden Agrarstrukturwandel und dem zunehmend besseren Ausbildungsniveau wird der ausserlandwirtschaftliche Verdienst an Bedeutung gewinnen und daher die Entschädigung nach Opportunitätskosten der Arbeit wichtiger werden.

Die Kantone dürften gemäss Expertenmeinung rund 10 Mio. Fr. für die Biotop nationaler Bedeutung aufwenden.

Insgesamt geben Bund und Kantone damit grob geschätzt 73 Mio. Fr. aus. Gut doppelt so viele Mittel wären nötig, um die errechneten Kosten von 148-183 Mio. Fr. zu decken.

Anzumerken ist, dass eine Erhöhung der Ausgaben für den nationalen Biotopschutz auch ermöglichen würde, den Vollzug und die Information der Bewirtschaftenden deutlich zu verbessern, womit die bereits jetzt aufgewendeten Mittel effizienter eingesetzt werden könnten (z.B. bessere Vertragsbetreuung). Wesentlich wäre auch, bestehende Ineffizienzen im Vollzug durch unterschiedliche Verantwortlichkeiten (BLW, BAFU, Kanton) zu verringern, um die Mittel besser einzusetzen.

Investitionskosten (Regenerationen) (Ergebnisse in Kapitel 3.7.2)

Die errechneten Investitionskosten (einmalig) belaufen sich auf 697.3 Mio. bis 1.426.9 Mio. Fr. Die grosse Differenz ist v.a. durch die grosse Kostenspanne bei den Flachmooren und Auen begründet. Ausser bei den Flachmooren bedeuten hohe Investitionskosten niedrige Unterhalts- und Pflegekosten und umgekehrt. Dies hängt v.a. mit dem angenommenen Regenerationsbedarf zusammen.

Zu berücksichtigen ist, dass für einen Grossteil der Flächen, für die Regenerationskosten berechnet wurden (v.a. Hochmoore, Auen), keine Unterhalts- und Pflegekosten errechnet wurden. Dies bedeutet, dass bei nicht erfolgreichen Regenerationen die Unterhalts- und Pflegekosten deutlich höher sein müssen als hier errechnet.

Auch sei hier erwähnt, dass Regenerationsmassnahmen die derzeitigen Naturschutzbudgets entlasten könnten, denn ein Teil der Naturschutzgelder wird jetzt dafür verwendet, weitere Qualitätseinbussen bereits geschädigter Biotop zu minimieren.

Es wird in dieser Studie bewusst kein Zeithorizont empfohlen, um die Regenerationen zu realisieren. Dieser ergibt sich durch Vorgaben der Schutzverordnungen und sollte sich aus der haus-

hälterischen Überlegung erschliessen, dass verzögerte Regenerationen zusätzliche Unterhalts- und Pflegekosten und spätere höhere Regenerationskosten nach sich ziehen. Weil die Umsetzungsgeschwindigkeit von Regenerationen stark von politischen Prozessen abhängt, könnten die Regenerationen allenfalls nicht genügend schnell durchgeführt werden. Folglich wären die hier gemachten Annahmen zu den Berechnungen der jährlichen Schutz- und Vollzugskosten nicht ausreichend. Dies betrifft insbesondere die jährlichen Pflegekosten für Auen und Hochmoore.

Literaturverzeichnis

- AGRIDEA (2007). *Deckungsbeiträge Ausgabe 2007*. Lindau: Agridea.
- AGRIDEA und BLW (2006). *Wegleitung Suisse-Bilanz, Auflage 1.5*
http://www.sz.ch/documents/wegleitung_suisse-bilanz_2006-2.pdf (abgerufen 8.1.09)
- Ammann, H. (2007). *Maschinenkosten 2008*, ART-Berichte, Nr. 688, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- ART (2008). *Richtzahlen 2008 zur landwirtschaftlichen Buchhaltung*, Koordinationskonferenz für die Zentrale Auswertung von Buchhaltungsdaten, Arbeitsausschuss "Richtzahlen", Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon.
- BAFU (Hrsg.) (2007). *Stand des Auenschutzes 2006, Erfolgskontrolle Biotopinventarprogramm, Bern: Bundesamt für Umwelt BAFU.*
http://www.naturaqua.ch/media/pdf/projekte/beratung/b04_kantonsbefragung.pdf
(abgerufen 09.01.08)
- Barandun, J. (2003). *Amphibienlaichgebiet Eigental, Kloten ZH: Planungskonzept Kleintierleitwerk*. <http://www.nbn.ch/Aktuell/Gutachten/Gutachten%20Barandun%20Text.pdf>
(abgerufen 20.08.2008).
- Baudirektion Kanton Zürich, ALN, Fachstelle Naturschutz (2008). *Regietarif 2008 – für Unterhaltsarbeiten in Naturschutzgebieten für Gartenbaufirmen.*
<http://www.naturschutz.zh.ch/internet/bd/aln/ns/de/druckdownloa.html> (abgerufen 4. Nov 2008).
- Baur, P., Müller, P., Herzog, F. (2007). Alpweiden im Wandel, *Agrarforschung* 14/6: 254-259.
- Bonnard, L. et al. (2008). *Konzept Erfolgskontrolle Auen*. Bern, Yverdon-les-Bains: Auenberatungsstelle. Unveröffentlichter Bericht zuhanden des BAFU.
- Borgula, A., Fallo, Ph., Ryser, J. (2009): Erfolgskontrolle Biotopinventarprogramm: Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung. Bundesamt für Umwelt BAFU, Abt. Artenmanagement (Erscheint im Juli 2009).
- Bundesamt für Landwirtschaft (2007). *Agrarbericht 2007*. Bern: BLW.
- Bundesamt für Umwelt (Hrsg.) (2008). *Handbuch NFA im Umweltbereich*. Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller. Umwelt-Vollzug Nr. 0808, Bern: Bundesamt für Umwelt.
- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) (Hrsg.) (2002). *Moore und Moorschutz in der Schweiz*. Bern: BUWAL.
- BUWAL (Hrsg.) (2005). *Die Auen der Schweiz, Faltblatt*. Bern: BUWAL.
- Colas, S., Hébert, M., et al. (2000). *Guide d'estimation des coûts de gestion des Milieux naturels ouverts*, Espaces Naturels de France, programme Life-Environment "Coûts de gestion".
- Cosandey, A.-C., Roulier, C., Thielen, R. (2002). *Suivi des zones alluviales. Etat des revitalisations dans les zones alluviales d'importance nationale. Cartothèque Revitalisation*. Bern: Office fédéral de l'environnement des forêts et du paysage (OFEFP).
- Cosandey, A.-C., Rast, S. (2007). *Stand der Revitalisierungen in Auengebieten von nationaler Bedeutung: Auswertung der Kantonsbefragung von 2006*. Bern, Yverdon-les-Bains: Auenberatungsstelle im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.
- Dietl, W. (1986). Pflanzenbestand, Bewirtschaftungsintensität und Ertragspotential von Dauerwiesen. *Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte* 64: 241-262

- Dipner, M., Volkart, G. et al. (2006). *Vollzugshilfe zur Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung. Entwurf für die Anhörung*, Stand 15.12.2006. Bundesamt für Umwelt, Bern. 106 S.
<http://www.ur.ch/dateimanager/entwurfvollzugshilfetww.pdf> (abgerufen 04.01.2009).
- Dux, D., Matz, K., Gazzarin, C. und Lips M. (2009). Was kostet offenes Grünland im Berggebiet? *Agrarforschung* 16/1: 10–15.
- Gerber, B., Gsteiger, P., Leibundgut, M., Righetti, A. (2002). *Alpine Auen*. Faktenblatt Nr. 8, Bern: Auenberatungsstelle. http://www.interface-politikstudien.ch/downloads/deutsch/Be_TWW_Nullmessung.pdf (abgerufen 05.01.2009).
- Hartmann, J., Filli, L. (2008). *Bewirtschaftungs- und Dienstbarkeitsverträge im Kanton Graubünden*.
http://www.anl.gr.ch/Service/Merkblaetter/17_Anleitung_Bewirtschaftungsvertraege_20080626.pdf (abgerufen 02.01.2009).
- Hausamman, A. (2008). *Anhang 2 der provisorischen Version des Aktionsplans für den Flussuferläufer*. Bern, Yverdon: Auenberatungsstelle.
- Hausammann, A., Gsteiger, P., Roulier, C., Righetti, A., Thielen, A. (2005). *Das Aueninventar. Faktenblatt Nr. 11, Auendossier*: Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern: BUWAL.
<http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpSQ87U0.pdf> (abgerufen 9.1.09)
- Hedinger, Ch. (2006): *Trockenwiesen- und weiden: Wildheu*. Faktenblatt. BAFU/Agridea (Hrsg.), Bern und Lindau. 4 S.
- Keller, P. M., Zufferey, J.-B., Fahrländer, K. L. (Hrsg.) (1997). *Kommentar NHG. Kommentar zum Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz*. Zürich: Schulthess.
- Klaus, G. (Red.) (2007). *Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz*. Umwelt-Zustand Nr. 0730, Bundesamt für Umwelt. Bern: BAFU.
- Marti, F. (1997). Konzept der Erfolgskontrolle im Moorschutz. In: *Handbuch Moorschutz in der Schweiz*. Band 1/95, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Vollzug Umwelt VU-8809-D, Bern: BUWAL.
- Marti, K., Krüsi, B.O., Heeb, J., Theis, E. (1997). *Pufferzonen-Leitfaden zur Ermittlung von ökologisch ausreichenden Pufferzonen für Moorbiotope*. Bern: BUWAL.
- Marti, K., Müller, R. (1994). *Pufferzonen für Moorbiotope*. Schriftenreihe Umwelt Nr. 213, Bern: BUWAL.
- Martin, M. (2007). *NHG-Beiträge der Kantone*. Internes Arbeitspapier Projekt Trockenwiesen und -weiden Schweiz. Bern: BAFU.
- Martin, M., Meier, H. (2006). *Kosten einer Beispielhektare Wiese oder Weide TWW*. Internes Arbeitspapier Projekt Trockenwiesen und -weiden Schweiz. Bern: BAFU.
- Maurer, H. (2002). Beschränkung und Lenkung der landwirtschaftlichen Bodennutzung und Entschädigungsfragen. *Umweltrecht in der Praxis (URP/DEP)* 6: 616-646.
- Meyer, U. (2006). *Kosten für Natur- und Landschaftsschutzmassnahmen*. Umfrage bei Kantonen im Auftrag des BAFU. Luzern: Urs Meyer Beratung Moderation Mediation.
- Möhring, A., Anken, T., Ammann, H., Lauber, S., Denoth, O. (2008). *Futterernte im Berggebiet. Wann lohnt sich die gemeinsame Maschinennutzung?* ART Bericht 696, Herausgeber: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.

- Moriz, C., Schick, M. (2007). *Betriebsführung und Arbeitsorganisation*, ART Bericht 673, Herausgeber: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon.
- Mühlethaler, E. (1995). Nutzungsgeschichte der Hoch- und Übergangsmoore. In: *Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Handbuch Moorschutz in der Schweiz 1, 2/95*, Vollzug Umwelt VU-8809-D, Bern: BUWAL.
- Näf, E. (1988). *Restarbeiten, Art und Umfang der nicht direkt planbaren Arbeiten*, FAT Bericht 351, Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon.
- OECD (2007). *Examens environnementaux de l'OCDE: Suisse*. Paris : OECD.
- Peter, K., Kirchhofer, A. (2005). *Erfolgskontrolle Naturschutz*.
<http://www.vol.be.ch/site/dokumentation-erfolgskontrolle.pdf> (abgerufen 09.01.09)
- Pfeiffer, W., Straub, U., Schick, M., Zürcher, D., Goldenberger, M. (2002). *Naturschutzleistungen der Landwirtschaft, Naturnahe Lebensräume - Leitfaden zur Berechnung von Pflegeleistungen und Einkommensausfällen*, Landwirtschaftliche Beratungszentrale LBL, Lindau.
- Rast S., Cosandey A.-C. (2007). *Stand der Revitalisierungen in den Auengebieten von nationaler Bedeutung 2006 - Auswertung der Befragung der Kanton Ende 2006*. Auswertung der Resultate des Biotopinventarprogram. Bern: Bundesamt für Umwelt (BAFU). 18 S.
- Rieder, S., Hirsig, P., Mauch, C., Landis, F., Frey, R. (2007). Erfolgskontrolle des Schutzes von Trockenwiesen und –weiden, Bericht der Nullmessung, Bern: BAFU.
- Roulier, C. (2001). *Auen und Schutzstrategien Faktenblatt Nr. 6*, Auendossier. Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, 2. Auflage 2005, Bern: BUWAL.
<http://www.bafu.admin.ch/php/modules/shop/files/pdf/phpSQ87U0.pdf> (abgerufen 9.1.09)
- Roulier, C., Thielen, R. (2001). *Auen und Pufferzonen*, Faktenblatt Nr. 4. Auendossier Hrsg.: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern: BUWAL.
- Ryser, J. et al. (2002). Vollzugshilfe zum Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung. Vollzug Umwelt VU-8810-D, Bern: BUWAL.
<http://www.karch.ch/karch/d/pro/ianb/media/Vollzugshilfe.pdf> (abgerufen 04.01.2009).
- Schick, M., Stark, R. (2002). *Arbeitswirtschaftliche Kennzahlen zur Raufutterernte, Zeitbedarf und Verfahrensleistungen für Grassilage- und Heuernte*, FAT-Berichte, Nr. 588, Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon.
- Schmid, W., Jeangros, B. (1990). Artenreiche Wiesen der Schweiz und ihr Ertrag, *Landwirtschaft Schweiz* 3/11: 610-619.
- Schmidlin, J. (2008). *Direktzahlungen für die Schweizer Landwirtschaft; Ungelöste Probleme in den Bereichen Umwelt, Natur und Landschaft*, im Auftrag von Pro Natura, Agrofutura AG, Frick.
- Schmidt, B.R., Zumbach, S. (2005). *Rote Liste der gefährdeten Amphibien der Schweiz*. BUWAL-Reihe: Vollzug Umwelt, Hrsg. BUWAL, Bern: BUWAL und karch.
- Schneider, J., Beer, W., Meier, A.L., Aeberhard, T., Schindler, J. (2007). *Biodiversität im Wald, Entschädigungen für Naturschutzleistungen im Wald im Kanton Bern*. Bern: Amt für Wald des Kanton Bern und Amt für Landwirtschaft und Natur.
- Schwab, F. (2008). *Amphibienlaichgebiete und Fliessgewässer. Wie viel Pflege und Aufwertung kosten*, Praktikumsbericht für Pro Natura, Basel, unveröffentlicht.
- Stocker, A., Tester, U. (2007). *Combien coûte la protection des biotopes en Suisse? Partie 2*, Praktikumsbericht für Pro Natura, Basel, unveröffentlicht.

- Teuscher, F., Roulier, C., Lussi, S. (1995). *Vollzugshilfe zur Auenverordnung*, Vollzug Umwelt, Hrsg: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft. Bern: BUWAL.
- Tognola, M., Roulier, C., Teuscher, F., Thielen, R. (1999). *Application de l'ordonnance sur les zones alluviales*. Service conseil Zones alluviales. Yverdon-les-Bains: Auenberatungsstelle.
- Zumbach, S. (2008). *Kostenschätzung für Amphibienzugstellen in der Schweiz, Stand 2008*. Neuchâtel: karch, unveröffentlicht.

Abkürzungsverzeichnis

a	Are
Akh	Arbeitskraftstunde
AlgV	Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (Amphibienlaichgebiete-Verordnung)
ART	Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon
AuV	Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung)
BFS	Bundesamt für Statistik
BTS	Besonders tierfreundliche Stallhaltungssysteme
BZ	Bergzone
DB	Deckungsbeitrag
dt	Dezitonne, 100 kg
DZV	Direktzahlungsverordnung
FAT	Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik Tänikon (heute: ART)
FM	Flachmoor
FmV	Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung)
h	Stunde
ha	Hektare
HmV	Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung)
HZ	Hügelzone
IANB	Bundesinventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung
karch	Koordinationsstelle für Amphibien- und Reptilienschutz in der Schweiz
LBV	Landwirtschaftliche Begriffsverordnung
lm	Laufmeter
LN	Landwirtschaftliche Nutzfläche
LwG	Landwirtschaftsgesetz
Mh	Maschinenstunden
NFA	Neugestaltung des Finanzausgleichs
NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz
Nicht-LN	Nicht landwirtschaftliche Nutzfläche

ÖQV	Öko-Qualitätsverordnung
RAUS	Regelmässiger Auslauf im Freien
RGVE	Raufutterverzehrende Grossvieheinheit
SöBV	Sömmerungsbeitragsverordnung
SöG	Sömmerungsgebiet
SuG	Subventionsgesetz
TEP	Tierhaltung unter erschwerenden Produktionsbedingungen
TS	Trockensubstanz
TWW	Trockenwiesen und -weiden
TWWV	Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (Trockenwiesenverordnung, noch nicht erlassen, Stand Dez. 2008)
TZ	Talzone

ANHANG A1:

Berechnung der Arbeitskraftstunden für extensive Wiesennutzung einer flachen ha TWW und die Differenz dazu auf Grund unterschiedlicher Hangneigungsklassen und Parzellengrößen

	Parzellengröße [ha]	0.5	1	2	5	10
a	Verfahren 6 TWW (*)					
	Motormäher 1.8m <10% Neigung	3.17	2.67	2.38	2.21	2.14
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung	3.41	2.87	2.56	2.38	2.30
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung	3.73	3.15	2.80	2.60	2.52
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung	3.90	3.28	2.93	2.72	2.63
	Motormäher 1.8 m >50% Neigung	4.91	4.14	3.69	3.43	3.32
b	Verfahren 7 TWW (*)					
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung	2.84	2.23	1.94	1.74	1.67
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung	3.05	2.40	2.09	1.87	1.80
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung	3.35	2.63	2.29	2.05	1.97
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung	3.49	2.74	2.39	2.14	2.05
	Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung	4.40	3.46	3.01	2.70	2.59
c	Durchschnitt Verfahren 6 & 7 TWW					
	<10% Neigung	3.01	2.45	2.16	1.98	1.91
	10-18% Neigung	3.23	2.63	2.32	2.12	2.05
	18-35% Neigung	3.54	2.89	2.54	2.33	2.24
	35-50% Neigung+B19	3.70	3.01	2.66	2.43	2.34
	>50% Neigung	4.66	3.80	3.35	3.06	2.95
	Fat-Bericht 588					
d	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m <10%	1.30	0.80	0.60	0.40	0.40
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 10-18%	1.40	0.86	0.65	0.43	0.43
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 18-35%	1.53	0.94	0.71	0.47	0.47
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 35-50%	1.60	0.98	0.74	0.49	0.49
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 50-80%	2.02	1.24	0.93	0.62	0.62
e	Schwaden 2.8 m <10%	1.50	1.00	0.80	0.60	0.50
	Schwaden 2.8 m 10-18%	1.61	1.08	0.86	0.65	0.54
	Schwaden 2.8 m 18-35%	1.77	1.18	0.94	0.71	0.59
	Schwaden 2.8 m 35-50%	1.85	1.23	0.98	0.74	0.62
	Schwaden 2.8 m 50-80%	2.33	1.55	1.24	0.93	0.78
f	Laden 10 m³ <10%	2.60	2.20	2.00	1.90	1.80
	Laden 10 m³ 10-18%	2.80	2.37	2.15	2.04	1.94
	Laden 10 m³ 18-35%	3.06	2.59	2.36	2.24	2.12
	Laden 10 m³ 35-50%	3.20	2.71	2.46	2.34	2.21
	Laden 10 m³ 50-80%	4.03	3.41	3.10	2.95	2.79
g	Einlagern Gebläse	1.86	1.48	1.40	1.36	1.36
	Parzellengröße [ha]:	0.5	1	2	5	10
h	Total Durchschnitt Raufutterernte und Einlagern (c+d+e+f+g)					
	<10% Neigung	10.27	7.93	6.96	6.24	5.97
	10-18% Neigung	10.90	8.41	7.38	6.60	6.31
	18-35% Neigung	11.76	9.08	7.95	7.10	6.78
	35-50% Neigung	12.20	9.41	8.24	7.36	7.02
	>50% Neigung	14.89	11.48	10.02	8.92	8.50
i	Plus 15h Management & Sonderarbeiten (h + 15h)					
	<10% Neigung	25.3	22.9	22.0	21.2	21.0
	10-18% Neigung	25.9	23.4	22.4	21.6	21.3
	18-35% Neigung	26.8	24.1	22.9	22.1	21.8
	35-50% Neigung	27.2	24.4	23.2	22.4	22.0
	>50% Neigung	29.9	26.5	25.0	23.9	23.5
j	Basis/Wert Standardhektare (41 Fr./h* 22.9Akh/ha)		939			
	Differenz in Akh/ha wegen Parzellengröße (gerundet auf eine halbe Stunde)					
		2.5	0	-1	-1.5	-2
	Differenz in Fr./ha bei 41 Fr./Akh	102.5	0	-41	-61.5	-82
k	Differenz in Akh/ha wegen Hangneigung (gerundet auf eine halbe Stunde)					
	<10% Neigung		0.0			
	10-18% Neigung		0.5			
	18-35% Neigung		1.0			
	35-50% Neigung		1.5			
	>50% Neigung		3.5			
l	Differenz wegen Hangneigung in Fr./ha bei 41 Fr./Akh					
	<10% Neigung		0			
	10-18% Neigung		20.5			
	18-35% Neigung		41			
	35-50% Neigung		61.5			
	>50% Neigung		143.5			

Bei dieser Rechnung nehmen wir an, dass es bei der Bearbeitung kaum Handarbeit braucht. Das bedeutet, die Akh/ha entsprechen den Mh/ha.

(*) Errechnet von ART für diese Studie

ANHANG B1:

Berechnung der Arbeitskraftstunden für extensive Wiesennutzung einer flachen ha Flachmoor und die Differenz dazu auf Grund unterschiedlicher Hangneigungsklassen und Parzellengrößen

	Parzellengröße [ha]	0.5	1	2	5	10
a	Verfahren 2 FM (*)					
	Motormäher 1.8m <10% Neigung	3.58	2.94	2.59	2.38	2.29
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung	3.84	3.16	2.78	2.55	2.46
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung	4.21	3.46	3.05	2.80	2.69
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung	4.40	3.61	3.18	2.92	2.81
	Motormäher 1.8 m >50% Neigung	5.54	4.55	4.01	3.68	3.55
b	Verfahren 4 FM (*)					
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung	3.40	2.65	2.28	2.04	1.95
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung	3.66	2.85	2.45	2.19	2.10
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung	4.01	3.12	2.68	2.40	2.30
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung	4.18	3.26	2.80	2.51	2.40
	Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung	5.27	4.11	3.53	3.16	3.02
c	Durchschnitt Verfahren 2 & 4 FM					
	<10% Neigung	3.49	2.79	2.43	2.21	2.12
	10-18% Neigung	3.75	3.00	2.61	2.37	2.28
	18-35% Neigung	4.11	3.29	2.86	2.60	2.50
	35-50% Neigung	4.29	3.44	2.99	2.71	2.61
	>50% Neigung	5.41	4.33	3.77	3.42	3.28
	Fat-Bericht 588 (+20% wegen schlechter Befahrbarkeit)					
d	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m <10%	1.3	0.8	0.6	0.4	0.4
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m <10%, schlecht befahrbar	1.56	0.96	0.72	0.48	0.48
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 10-18%, schlecht befahrbar	1.677	1.032	0.774	0.516	0.516
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 18-35%, schlecht befahrbar	1.83768	1.13088	0.84816	0.56544	0.56544
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 35-50%, schlecht befahrbar	1.9188	1.1808	0.8856	0.5904	0.5904
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 50-80%, schlecht befahrbar	2.418	1.488	1.116	0.744	0.744
e	Schwaden 2.8 m <10%	1.5	1	0.8	0.6	0.5
	Schwaden 2.8 m <10%, schlecht befahrbar	1.8	1.2	0.96	0.72	0.6
	Schwaden 2.8 m 10-18%, schlecht befahrbar	1.935	1.29	1.032	0.774	0.645
	Schwaden 2.8 m 18-35%, schlecht befahrbar	2.1204	1.4136	1.13088	0.84816	0.7068
	Schwaden 2.8 m 35-50%, schlecht befahrbar	2.214	1.476	1.1808	0.8856	0.738
	Schwaden 2.8 m 50-80%, schlecht befahrbar	2.79	1.86	1.488	1.116	0.93
f	Laden 10 m ³ <10%	2.6	2.2	2	1.9	1.8
	Laden 10 m ³ , schlecht befahrbar	3.12	2.64	2.4	2.28	2.16
	Laden 10 m ³ 10-18%, schlecht befahrbar	3.354	2.838	2.58	2.451	2.322
	Laden 10 m ³ 18-35%, schlecht befahrbar	3.67536	3.10992	2.8272	2.68584	2.54448
	Laden 10 m ³ 35-50%, schlecht befahrbar	3.8376	3.2472	2.952	2.8044	2.6568
	Laden 10 m ³ 50-80%, schlecht befahrbar	4.836	4.092	3.72	3.534	3.348
g	Einlagern Gebläse (gleich Deponieren)	1.86	1.48	1.4	1.36	1.36
	Parzellengröße [ha]:	0.5	1	2	5	10
h	Total Durchschnitt Raufutterernte und Einlagern (c+d+e+f+g)					
	<10% Neigung	11.83	9.07	7.91	7.05	6.72
	10-18% Neigung	12.58	9.64	8.40	7.47	7.12
	18-35% Neigung	13.60	10.43	9.07	8.06	7.67
	35-50% Neigung	14.12	10.82	9.41	8.35	7.95
	>50% Neigung	17.31	13.25	11.49	10.17	9.67
i	Plus 15h Management & Sonderarbeiten (h+15)					
	<10% Neigung	26.8	24	22.9	22.0	21.7
	10-18% Neigung	27.6	24.6	23.4	22.5	22.1
	18-35% Neigung	28.6	25.4	24.1	23.1	22.7
	35-50% Neigung	29.1	25.8	24.4	23.4	23.0
	>50% Neigung	32.3	28.3	26.5	25.2	24.7
j	Basis/Wert Standardhektare (41 Fr./h* 24.1 Akh/ha)		984			
	Differenz in Akh/ha wegen Parzellengröße (gerundet auf eine halbe Stunde)					
		3.0	0.0	-1.0	-2.0	-2.5
	Differenz in Fr./ha bei 41 Fr/Akh	123	0	-41	-82	-102.5
k	Differenz in Akh/ha wegen Hangneigung (gerundet auf eine halbe Stunde)					
	<10% Neigung		0.0			
	10-18% Neigung		0.5			
	18-35% Neigung		1.5			
	35-50% Neigung		2.0			
	>50% Neigung		4.0			
l	Differenz wegen Hangneigung in Fr./ha bei 41 Fr/Akh					
	<10% Neigung		0			
	10-18% Neigung		20.5			
	18-35% Neigung		61.5			
	35-50% Neigung		82			
	>50% Neigung		164			

Bei dieser Rechnung nehmen wir an, dass es bei der Bearbeitung kaum Handarbeit braucht. Das bedeutet, die Akh/ha entsprechen den Mh/ha. (Für das Einlagern wurden bei den Flachmooren keine Maschinenkosten berechnet)

(*) Errechnet von ART für diese Studie

ANHANG A2:

Berechnung der Maschinenstunden für das Mähen einer flachen ha und der Differenz dazu auf Grund unterschiedlicher Parzellengrößen und Hangneigungsklassen bei TWW

	MÄHEN	in [h/ha]					Umgerechnet in [Fr./ha]				
		0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10
a	Verfahren 6 TWW (*)										
	Motormäher 1.8m <10% Neigung	1.59	1.58	1.55	1.55	1.55	87.45	86.9	85.25	85.25	85.25
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung	1.71	1.70	1.67	1.67	1.67	94.00875	93.4175	91.64375	91.64375	91.64375
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung	1.87	1.86	1.83	1.83	1.83	103.0161	102.3682	100.4245	100.4245	100.4245
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung	1.96	1.94	1.91	1.91	1.91	107.5635	106.887	104.8575	104.8575	104.8575
	Motormäher 1.8 m >50% Neigung	2.46	2.45	2.40	2.40	2.40	135.5475	134.695	132.1375	132.1375	132.1375
b	Verfahren 7 TWW (*)										
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung	1.38	1.00	0.82	0.70	0.65	158.7	115	94.3	80.5	74.75
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung	1.48	1.08	0.88	0.75	0.70	170.6025	123.625	101.3725	86.5375	80.35625
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung	1.63	1.18	0.97	0.82	0.77	186.9486	135.47	111.0854	94.829	88.0555
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung	1.70	1.23	1.01	0.86	0.80	195.201	141.45	115.989	99.015	91.9425
	Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung	2.14	1.55	1.27	1.09	1.01	245.985	178.25	146.165	124.775	115.8625
c	BEARBEITEN										
	Fat-Bericht 588										
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m	1.3	0.8	0.6	0.4	0.4	87.1	53.6	40.2	26.8	26.8
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 10-18%	1.3975	0.86	0.645	0.43	0.43	93.6325	57.62	43.215	28.81	28.81
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 18-35%	1.5023125	0.9245	0.693375	0.46225	0.46225	100.6549375	61.9415	46.456125	30.97075	30.97075
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 35-50%	1.614985938	0.9938375	0.745378125	0.49691875	0.49691875	108.2040578	66.5871125	49.94033438	33.29355625	33.29355625
Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 50-80%	1.736109883	1.068375313	0.801281484	0.534187656	0.534187656	116.3193621	71.58114594	53.68585945	35.79057297	35.79057297	
d	Schwaden 2.8 m	1.5	1	0.8	0.6	0.5	111	74	59.2	44.4	37
	Schwaden 2.8 m 10-18%	1.6125	1.075	0.86	0.645	0.5375	119.325	79.55	63.64	47.73	39.775
	Schwaden 2.8 m 18-35%	1.7334375	1.155625	0.9245	0.693375	0.5778125	128.274375	85.51625	68.413	51.30975	42.758125
	Schwaden 2.8 m 35-50%	1.863445313	1.242296875	0.9938375	0.745378125	0.621148438	137.8949531	91.92996875	73.543975	55.15798125	45.96498438
	Schwaden 2.8 m	1.5	1	0.8	0.6	0.5	111	74	59.2	44.4	37
	e	Laden 10 m^3	2.6	2.2	2	1.9	1.8	267.8	226.6	206	195.7
Laden 10 m^3 10-18%		2.795	2.365	2.15	2.0425	1.935	287.885	243.595	221.45	210.3775	199.305
Laden 10 m^3 18-35%		3.004625	2.542375	2.31125	2.1956875	2.080125	309.476375	261.864625	238.05875	226.1558125	214.252875
Laden 10 m^3 35-50%		3.229971875	2.733053125	2.48459375	2.360364063	2.236134375	332.6871031	281.5044719	255.9131563	243.1174984	230.3218406
Laden 10 m^3 50-80%		3.472219766	2.938032109	2.670938281	2.537391367	2.403844453	357.6386359	302.6173073	275.106643	261.3513108	247.5959787
f	Einlagern Gebläse	1.86	1.48	1.4	1.36	1.36	61.38	48.84	46.2	44.88	44.88
g	Verfahren 6 TWW Summe										
	Motormäher 1.8m <10% Neigung						614.73	489.94	436.85	397.03	379.33
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung						656.23125	523.0225	466.14875	423.44125	404.41375
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung						702.8017875	560.530575	499.552375	453.7408125	433.28625
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung						747.7296141	595.7485531	530.4549656	481.3065359	459.3178813
	Motormäher 1.8 m >50% Neigung						781.885498	631.7334532	566.3300024	518.5593838	497.4040516

	MÄHEN	in [h/ha]					Umgerechnet in [Fr./ha]					
	Parzellengrösse [ha]	0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10	
h	Verfahren 4 TWW Summe											
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung						685.98	518.04	445.9	392.28	368.83	
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung						732.825	553.23	475.8775	418.335	393.12625	
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung						786.7342875	593.632375	510.213275	448.1453125	420.91725	
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung						835.3671141	630.3115531	541.5864656	475.4640359	446.4028813	
	Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung						892.322998	675.2884532	580.3575024	511.1968838	481.1290516	
	Basis Wert Standartheitare	503.99	(Durchschnitt aus den 2 Werten Verfahren 6 und 4 für 1 ha <10% Hangneigung), g+h/2)									
	Parzellengrösse [ha]	0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10	
	Differenz zu einer ha in Fr. wegen Parzellengrösse						Differenz zur Hangneigung <10% [Fr./ha]					
i	Verfahren 6 TWW Total											
	Motormäher 1.8m <10% Neigung	124.8	0.0	-53.1	-92.9	-110.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung	133.2	0.0	-56.9	-99.6	-118.6	41.5	33.1	29.3	26.4	25.1	
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung	142.3	0.0	-61.0	-106.8	-127.2	88.1	70.6	62.7	56.7	54.0	
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung	152.0	0.0	-65.3	-114.4	-136.4	133.0	105.8	93.6	84.3	80.0	
	Motormäher 1.8 m >50% Neigung	150.2	0.0	-65.4	-113.2	-134.3	167.2	141.8	129.5	121.5	118.1	
j	Verfahren 4 TWW Total											
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung	167.9	0.0	-72.1	-125.8	-149.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung	179.6	0.0	-77.4	-134.9	-160.1	46.8	35.2	30.0	26.1	24.3	
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung	193.1	0.0	-83.4	-145.5	-172.7	100.8	75.6	64.3	55.9	52.1	
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung	205.1	0.0	-88.7	-154.8	-183.9	149.4	112.3	95.7	83.2	77.6	
	Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung	217.0	0.0	-94.9	-164.1	-194.2	206.3	157.2	134.5	118.9	112.3	
k	Durchschnitt der beiden Verfahren [Fr./ha] (i+j/2)						Durchschnitt der beiden Verfahren [Fr./ha]					
	Durchschnitt <10% Neigung	146	0	-63	-109	-130	0	0	0	0	0	
	Durchschnitt 10-18% Neigung	156	0	-67	-117	-139	44	34	30	26	25	
	Durchschnitt 18-35% Neigung	168	0	-72	-126	-150	94	73	64	56	53	
	Durchschnitt 35-50% Neigung	179	0	-77	-135	-160	141	109	95	84	79	
	Durchschnitt >50% Neigung	184	0	-80	-139	-164	187	150	132	120	115	

Verwendete Kostenansätze Maschinenstunden (ART Bericht 688)				
	[Fr./h]		[Fr./h]	[Fr./h]Total
Motormäher, 1.9m, 11 PS	55			55
2-Achsmäher, 2.3m, Doppelmesser	79	Plus 2-Achsmäher 48 PS	36	115
		Plus Traktor 4 Rad 61-73		
Kreiselheuer, 2.8-3.3m	33	PS:	34	67
		Plus Traktor 4 Rad 61-73		
Kreiselschwader, 2.8-3.3m	40	PS:	34	74
		Plus Traktor 4 Rad 61-73		
Ladewagen mit Schneidvorrichtung	69	PS:	34	103
Vielzweckgebläse 15 PS	33			33

Bei dieser Rechnung nehmen wir an, dass es bei der Bearbeitung kaum Handarbeit braucht. Das bedeutet, die Akh/ha entsprechen den Mh/ha.

(*) Errechnet von ART für diese Studie

ANHANG B2:

Berechnung der Maschinenstunden für das Mähen einer flachen ha und der Differenz dazu auf Grund unterschiedlicher Parzellengrößen und Hangneigungsklassen bei Flachmooren

	MÄHEN	in Stunden/ha					Umgerechnet in Fr.				
	Parzellengröße [ha]	0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10
a	Verfahren 2 FM (*)										
	Motormäher 1.8m <10% Neigung	1.60	1.59	1.55	1.55	1.55	88.00	87.31	85.25	85.25	85.25
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung	1.72	1.71	1.67	1.67	1.67	94.60	93.86	91.64	91.64	91.64
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung	1.88	1.87	1.83	1.83	1.83	103.66	102.85	100.42	100.42	100.42
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung	1.97	1.95	1.91	1.91	1.91	108.24	107.39	104.86	104.86	104.86
	Motormäher 1.8 m >50% Neigung	2.48	2.46	2.40	2.40	2.40	136.40	135.33	132.14	132.14	132.14
b	Art-Auftragverfahren 4 FM										
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung	1.58	1.11	0.89	0.73	0.66	181.13	127.94	102.06	83.38	76.19
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung	1.69	1.20	0.95	0.78	0.71	194.71	137.53	109.72	89.63	81.90
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung	1.86	1.31	1.05	0.85	0.78	213.37	150.71	120.23	98.22	89.75
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung	1.94	1.37	1.09	0.89	0.81	222.78	157.36	125.54	102.55	93.71
	Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung	2.44	1.72	1.38	1.12	1.03	280.74	198.30	158.20	129.23	118.09
c	BEARBEITEN Fat-Bericht 588 +20% wegen schlechter Befahrbarkeit										
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m <10%	1.30	0.80	0.60	0.40	0.40					
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m <10% schlecht befahrbar	1.56	0.96	0.72	0.48	0.48	104.52	64.32	48.24	32.16	32.16
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 10-18%	1.68	1.03	0.77	0.52	0.52	112.36	69.14	51.86	34.57	34.57
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 18-35%	1.84	1.13	0.85	0.57	0.57	123.12	75.77	56.83	37.88	37.88
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 35-50%	1.92	1.18	0.89	0.59	0.59	128.56	79.11	59.34	39.56	39.56
	Bearbeiten Kreiselheuer 4.5m 50-80%	2.42	1.49	1.12	0.74	0.74	162.01	99.70	74.77	49.85	49.85
d	Schwaden 2.8 m <10%	1.50	1.00	0.80	0.60	0.50					
	Schwaden 2.8 m <10% schlecht befahrbar	1.80	1.20	0.96	0.72	0.60	133.20	88.80	71.04	53.28	44.40
	Schwaden 2.8 m 10-18%	1.94	1.29	1.03	0.77	0.65	143.19	95.46	76.37	57.28	47.73
	Schwaden 2.8 m 18-35%	2.12	1.41	1.13	0.85	0.71	156.91	104.61	83.69	62.76	52.30
	Schwaden 2.8 m 35-50%	2.21	1.48	1.18	0.89	0.74	163.84	109.22	87.38	65.53	54.61
	Schwaden 2.8 m 50-80%	2.79	1.86	1.49	1.12	0.93	206.46	137.64	110.11	82.58	68.82
e	Laden 10 m^3 <10%	2.60	2.20	2.00	1.90	1.80					
	Laden 10 m^3 <10% schlecht befahrbar	3.12	2.64	2.40	2.28	2.16	321.36	271.92	247.20	234.84	222.48
	Laden 10 m^3 10-18%	3.35	2.84	2.58	2.45	2.32	345.46	292.31	265.74	252.45	239.17
	Laden 10 m^3 18-35%	3.68	3.11	2.83	2.69	2.54	378.56	320.32	291.20	276.64	262.08
	Laden 10 m^3 35-50%	3.84	3.25	2.95	2.80	2.66	395.27	334.46	304.06	288.85	273.65
	Laden 10 m^3 50-80%	4.84	4.09	3.72	3.53	3.35	498.11	421.48	383.16	364.00	344.84
f	Verfahren 2 FM Summe										
	Motormäher 1.8m <10% Neigung						647.08	512.35	451.73	405.53	384.29
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung						695.61	550.78	485.61	435.94	413.11
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung						762.26	603.55	532.14	477.71	452.69
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung						795.91	630.19	555.63	498.80	472.68
	Motormäher 1.8 m >50% Neigung						1002.97	794.15	700.18	628.57	595.65

g	MÄHEN	in Stunden/ha					Umgerechnet in Fr.					
	Parzellengrösse [ha]	0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10	
	Verfahren 4 FM Summe											
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung						740.21	552.98	468.54	403.66	375.23	
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung						795.72	594.45	503.68	433.93	403.37	
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung						871.96	651.41	551.94	475.51	442.02	
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung						910.45	680.16	576.31	496.50	461.53	
	Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung						1147.32	857.12	726.24	625.67	581.60	
	Basis/Wert Standardhektare	532.67	(Durchschnitt aus den 2 Werten Verfahren 2 und 4 für 1 ha <10% Hangneigung, f+g/2)									
	Parzellengrösse [ha]	0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10	
h	Differenz zu einer ha in Fr.: Verfahren 2 FM											
	Differenz wegen Parzellengrösse						Differenz zur Hangneigung <10% [Fr./ha]					
	Motormäher 1.8m <10% Neigung	134.7	0.0	-60.6	-106.8	-128.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Motormäher 1.8 m 10-18% Neigung	144.8	0.0	-65.2	-114.8	-137.7	48.5	38.4	33.9	30.4	28.8	
	Motormäher 1.8 m 18-35% Neigung	158.7	0.0	-71.4	-125.8	-150.9	115.2	91.2	80.4	72.2	68.4	
	Motormäher 1.8 m 35-50% Neigung	165.7	0.0	-74.6	-131.4	-157.5	148.8	117.8	103.9	93.3	88.4	
Motormäher 1.8 m >50% Neigung	208.8	0.0	-94.0	-165.6	-198.5	355.9	281.8	248.5	223.0	211.4		
i	Differenz zu einer ha in Fr.: Verfahren 4 FM											
	Differenz wegen Parzellengrösse											
	Doppelmesser 2.4 m <10% Neigung	187.2	0.0	-84.4	-149.3	-177.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Doppelmesser 2.4m 10-18% Neigung	201.3	0.0	-90.8	-160.5	-191.1	55.5	41.5	35.1	30.3	28.1	
	Doppelmesser 2.4 m 18-35% Neigung	220.6	0.0	-99.5	-175.9	-209.4	131.8	98.4	83.4	71.9	66.8	
	Doppelmesser 2.4 m 35-50% Neigung	230.3	0.0	-103.9	-183.7	-218.6	170.2	127.2	107.8	92.8	86.3	
Doppelmesser 2.4 m >50% Neigung	290.2	0.0	-130.9	-231.4	-275.5	407.1	304.1	257.7	222.0	206.4		
j	Durchschnitt der beiden Verfahren [Fr./ha] (h+i/2)											
	Durchschnitt <10% Neigung	161	0	-73	-128	-153	0	0	0	0	0	
	Durchschnitt 10-18% Neigung	173	0	-78	-138	-164	52	40	35	30	28	
	Durchschnitt 18-35% Neigung	190	0	-85	-151	-180	123	95	82	72	68	
	Durchschnitt 35-50% Neigung	198	0	-89	-158	-188	160	123	106	93	87	
	Durchschnitt >50% Neigung	250	0	-112	-199	-237	382	293	253	223	209	

Verwendete Kostenansätze Maschinenstunden (ART Bericht 688)				
	[Fr./h]		[Fr./h]	[Fr./h]Total
Motormäher, 1.9m, 11 PS	55			55
		Plus 2-Achsmäher 48 PS	36	115
2-Achsmäher, 2.3m, Doppelmessermähwerk	79			
Kreiselheuer, 2.8-3.3m	33	Plus Traktor 4 Rad 61-73 PS:	34	67
Kreiselschwader, 2.8-3.3m	40	Plus Traktor 4 Rad 61-73 PS:	34	74
Ladewagen mit Schneidvorrichtung	69	Plus Traktor 4 Rad 61-73 PS:	34	103

Diese Rechnung ist unter der Annahme, dass das Bearbeiten des Schnittgutes etwa gleich viel Aufwand braucht wie das Bearbeiten von Bodenheu. Zudem nehmen wir an, dass es bei der Bearbeitung kaum Handarbeit braucht. Das bedeutet, die Akh/ha entsprechen den Mh/ha. Für das Deponieren der Streu wurden keine Maschinenstunden berücksichtigt.

(*) Errechnet von ART für diese Studie

Anhang C: Berechnung der Arbeitskraftstunden und Maschinenstunden für extensive Beweidung einer flachen ha TWW und Flachmoore und die Differenz dazu auf Grund unterschiedlicher Hangneigungsklassen und Parzellengrößen

Arbeitskraftstunden (Akh):											
Parzellengrösse [ha]		0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10
a	Verfahren 5 & 8 Akh/ha (*)										
	<10% Neigung	4.19	3.97	3.89	3.82	3.78					
	10-18% Neigung	4.27	4.03	3.95	3.87	3.83					
	18-35% Neigung	4.38	4.12	4.03	3.95	3.90					
	35-50% Neigung	4.55	4.25	4.15	4.05	4.00					
	>50% Neigung	4.78	4.44	4.32	4.21	4.15					
b	Total + 15 h Restarbeiten (a+15)										
	<10% Neigung	19.2	19.0	18.9	18.8	18.8					
	10-18% Neigung	19.3	19.0	18.9	18.9	18.8					
	18-35% Neigung	19.4	19.1	19.0	18.9	18.9					
	35-50% Neigung	19.5	19.3	19.1	19.1	19.0					
	>50% Neigung	19.8	19.4	19.3	19.2	19.1					
Kosten in Fr./ha für eine flache ha in Fr bei 41 Fr./Akh 19 Akh/ha*41=			779								
b	Differenzen in Akh/ha wegen Parzellengrösse						Differenz wegen Parzellengrösse in Fr. bei 41 Fr./Akh				
	<10% Neigung	0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2	8	0	-4	-8	-8
	10-18% Neigung	0.2	0.0	-0.1	-0.2	-0.2					
	18-35% Neigung	0.3	0.0	-0.1	-0.2	-0.2					
	35-50% Neigung	0.3	0.0	-0.1	-0.2	-0.3					
	>50% Neigung	0.3	0.0	-0.1	-0.2	-0.3					
c	Differenzen in Akh/ha wegen Neigung						Differenz wegen Hangneigung in Fr. bei 41 Fr./Akh				
	<10% Neigung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0				
	10-18% Neigung	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	4				
	18-35% Neigung	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	6				
	35-50% Neigung	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	12				
	>50% Neigung	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	21				
Maschinenstunden (Mh)											
Parzellengrösse [ha]		0.5	1	2	5	10	0.5	1	2	5	10
d	Verfahren 5 & 8 Mh/ha (bzgl. b)										
	<10% Neigung	1.00	0.80	0.76	0.70	0.66					
	10-18% Neigung	1.08	0.86	0.82	0.75	0.71					
	18-35% Neigung	1.18	0.94	0.89	0.82	0.78					
	35-50% Neigung	1.33	1.06	1.01	0.93	0.88					
	>50% Neigung	1.55	1.24	1.18	1.09	1.02					
Kosten für eine flache ha in Fr. bei 60 Fr./Mh 0.8Mh/ha*60Fr./Mh=			48								
e	Differenz Mh/ha wegen Neigung (bzgl. e, gerundet)						Differenz in Fr/ha wegen Hangneigung in Fr. (60 Fr./Mh)				
	<10% Neigung	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0				
	10-18% Neigung	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	4				
	18-35% Neigung	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	9				
	35-50% Neigung	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	16				
	>50% Neigung	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	26				
f	Differenz Mh/ha wegen Parzellengrösse (bzgl. e, gerundet)						Differenz in Fr/ha wegen Parzellengrösse (bei 60 Fr./Mh)				
	<10% Neigung	0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.1	12	0	-2	-6	-8
	10-18% Neigung	0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.2					
	18-35% Neigung	0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.2					
	35-50% Neigung	0.3	0.0	-0.1	-0.1	-0.2					
	>50% Neigung	0.3	0.0	-0.1	-0.2	-0.2					

Die Differenzen entsprechen den Differenzen welche im Modell 1 "Kompensation" als Zu- und Abschläge verwendet wurden. Bei dem Abschlag für beweidete Flächen > 5h wurde fälschlicherweise für die Akh -5 Fr/ha (statt der hier berechneten -8 Fr/ha) und für die Mh -3 Fr./ha (statt der hier berechneten -8 Fr./ha). Da dies aber im Verhältnis zum Grundbetrag deutlich weniger als 1% ausmacht, gehen wir davon aus, dass dieser Fehler vernachlässigbar klein ist.

(*) Errechnet von ART für diese Studie

Anhang D:

Kostenbeispiele für Moorregenerationsprojekte

Kanton	Gebiet	Kosten o.W (Fr.)	ha vernässte Fläche	Fr. /ha
ZH	Hagenholz	209000	3	69667
ZH	Hinwil	129000	1	129000
ZH	Rütiwald	36000	0.6	60000
SG	Salomonstempel	77000	0.5	154000
ZH	Torfriet	157264	1.7	92508
SG	Durchschlagen	76117	1	76117
ZH	Wildert	128467	2.5	51387
Summe		812848	10.3	78917
Durchschnitt		116121	1.471428571	90383
Median		128467	1	76117
Durchschnitt pro ha der 3 teuersten Projekte				125169

Quellen:

Pro Natura St. Gallen-Appenzell

Pro Natura Dokumente, zusammengestellt für vorliegendes Projekt

Haab, R., Jutz X. (2003.) Konsequenzen aus ersten Hochmoor-Regenerationsprojekten in Zürich, Laufener Seminarbeiträge 1/03, 63 - 87