



**SILVA** CONSULT AG

**B , S , S .**

VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BERATUNG AG

## **Möglichkeiten zur Anrechnung von 'Forest Management' in der Schweiz als Senken gemäss Kyoto Protokoll Art. 3.4**

**Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)**

**Hubertus Schmidtke**

**Wolfram Kägi**

**Winterthur und Basel, August 2006**

## **Impressum**

### **Auftraggeber**

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr  
Energie und Kommunikation (UVEK)

### **Auftragnehmer**

SILVACONSULT AG, Neustadtgasse 9, Postfach 184, CH-8402 Winterthur;

[www.silvaconsult.ch](http://www.silvaconsult.ch)

B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, B,S,S. Blumenrain 16, CH-4051 Basel

[www.bss-basel.ch](http://www.bss-basel.ch)

### **Autoren**

Hubertus Schmidtke, Wolfram Kägi

### **Begleitgruppe**

Harald Bugmann, Waldökologie ETH; Matthias Diemer, WWF; Patrice Eschmann,  
Kt. JU; Paul Filliger, BAFU; Andreas Fischlin, Systemökologie ETH; Frank Ha-  
gedorn, WSL; Edgar Kaufmann, WSL; Felix Lüscher Oberallmeindkorporation  
Schwyz; Giorgio Moretti, Kt. TI; Georg Schoop, Stadtforstamt Baden; Christoph  
Starck, LIGNUM; Richard Volz, BAFU; Max Zürcher, EnAW

### **Begleitung BAFU**

Richard Volz, Abt. Wald

### **Freigabe**

Vom BAFU am 15. November 2006 zur Veröffentlichung freigegeben. Für den  
Inhalt sind allein die Auftragnehmer verantwortlich. Die im Bericht enthaltenen  
Empfehlungen sind Vorschläge der Autoren und für das BAFU nicht bindend.

### **Download**

Dieses Dokument kann heruntergeladen werden unter:

[www.umwelt-schweiz.ch/anrechnung-senken](http://www.umwelt-schweiz.ch/anrechnung-senken)

### **Hinweis**

Zu diesem Bericht wurde ein Workshop durchgeführt, welcher sich mit dessen  
Umsetzung befasste. Das Ergebnis ist in einem Bericht zusammengefasst. Dieser  
kann heruntergeladen werden unter:

deutsch: [www.umwelt-schweiz.ch/anrechnung-senken](http://www.umwelt-schweiz.ch/anrechnung-senken)

français: [www.environnement-suisse.ch/imputation-puits-co2](http://www.environnement-suisse.ch/imputation-puits-co2)

italiano: [www.ambiente-svizzera.ch/pozzi-co2-computabili](http://www.ambiente-svizzera.ch/pozzi-co2-computabili)

english: [www.environment-switzerland.ch/crediting-of-sinks](http://www.environment-switzerland.ch/crediting-of-sinks)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>I</b>
<b>Abbildungen</b> .....	<b>III</b>
<b>Abkürzungen</b> .....	<b>IV</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>V</b>
<b>Summary</b> .....	<b>VII</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>IX</b>
<b>Riassunto</b> .....	<b>XII</b>
<b>1. Hintergrund / Ziel des Projektes</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Das Kyoto Protokoll und die Rolle der Wälder</b> .....	<b>2</b>
2.1. Treibhausgasemissionen und Kyoto - Einleitung .....	2
2.2. Das Kyoto Protokoll .....	2
2.2.1. Anrechnung von Waldaktivitäten in Annex I Ländern .....	3
2.2.2. Die Flexiblen Mechanismen im Kyoto Protokoll .....	4
2.3. Schweizer CO2 Bilanz und Emissions-Verrechnung .....	5
2.4. Anrechenbare Senkenleistung des Schweizer Waldes .....	6
2.5. Wahlmöglichkeiten im Bereich von Art. 3.4 Forest Management .....	10
<b>3. Vorschläge zur Umsetzung in der Schweiz, grundsätzliche Regeln</b> .....	<b>12</b>
3.1. Walddefinition .....	12
3.1.1. Ausgangslage .....	12
3.1.2. Vorschlag Walddefinition .....	14
3.2. Interpretation der Definition von "Forest Management" .....	16
3.2.1. Ausgangslage .....	16
3.2.2. Definition: Handhabe in anderen Ländern .....	17
3.2.3. Waldkategorien nach UNFCCC und KP .....	18
3.2.4. Vorschlag für eine Interpretation von forest management .....	20
3.3. Nationale Umsetzung Art. 3.4 .....	21
3.3.1. Eigentumsrechte der RMUs .....	21
3.3.2. Regeln der Anrechnung .....	23
3.3.3. Institutionelle Ausgestaltung .....	27
3.3.4. Vorschläge nationale Umsetzung .....	30
3.4. Regeln für Joint Implementation .....	31

---

3.5. Berichterstattung (Reporting) für Art. 3.4 .....	33
3.5.1. Methoden nach GPG .....	33
3.5.2. Carbon Pools.....	34
3.5.3. Berichterstattung für die Schweiz mittels LFI.....	35
3.5.4. Vorschlag für das Reporting der Baumbiomasse .....	36
3.6. Optimierung der gesamten schweizerischen CO <sub>2</sub> Bilanz.....	36
<b>4. Auswirkungen der Senkenanrechnung auf die Erfüllung der CBD.....</b>	<b>38</b>
4.1. Ziele der Biodiversitätskonvention .....	38
4.2. Biodiversität und Wälder .....	39
4.3. CDB Zusammenfassung .....	43
<b>5. Senken- bzw. Quellenpotential der „Forest Management“ Flächen .....</b>	<b>44</b>
5.1. Mögliche Massnahmen .....	44
5.2. Senkenpotenziale im montanen Fichten-Tannen-Buchenwald.....	45
5.3. Quellenpotenziale .....	48
<b>6. Vorschläge für die Umsetzung auf Ebene Waldeigentümer .....</b>	<b>49</b>
6.1. Flächenbezogenes Monitoring .....	49
6.1.1. Feststellung der Senkenwirkung pro Waldeigentümer.....	49
6.1.2. Monitoring Methoden.....	50
6.1.3. Vorschlag für das Monitoring auf Betriebsebene .....	51
6.1.4. Betriebliche Anwendung .....	51
6.2. Vorschlag für ein Verfahren zur eigentumsbezogenen Anrechnung .....	54
<b>7. Pilotflächen .....</b>	<b>55</b>
7.1. Reservat Bollement, St. Brais JU.....	55
7.2. Stadtwald Baden .....	57
7.3. Staatswald Val Morobbia.....	59
7.4. Oberallmeindkorporation OAK Schwyz.....	61
7.5. Zusammenfassung Pilotflächen .....	63
7.6. Betriebliche Strategien.....	64
<b>8. Holzprodukte.....</b>	<b>67</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>68</b>
<b>Anhang Zertifikate .....</b>	<b>70</b>

## Abbildungen

Abb. 1: Holzversorgung der Schweiz .....	8
Abb. 2: Verschiedene Walddefinitionen.....	12
Abb. 3: Flächenkategorien für Wald gemäss UNFCCC und KP .....	18
Abb. 4: Generationswechsel und Überlappung von Entwicklungszyklen im Fichten-Tanne-Buchen-Urwald.....	46
Abb. 5: Schwankung des Holzvorrates im Rahmen einzelner Entwicklungszyklen .....	46
Abb. 6: Durchschnittliche Nutzholzvorräte im Wirtschaftswald.....	47
Abb. 7: Senkenpotenziale im Fichten-Tannen-Buchenwald.....	48
Abb. 8: Reservat Bollement St.Brais .....	55
Abb. 9: Potenzialabschätzung St. Brais .....	56
Abb. 10: Potenzialabschätzung Baden.....	58
Abb. 11: Aufforstungen im Val Morobbia.....	59
Abb. 12: Potenzialabschätzung Val Morobbia .....	60
Abb. 13: Potenzialabschätzung OAK Schwyz.....	61
Abb. 14: Sensitivität der C-Speicherung bezüglich Nutzung in CO <sub>2</sub> e.....	62
Abb. 15: Sensitivität der C-Speicherung bezüglich Nutzung in Fr.....	62
Abb. 16: Zusammenfassung Pilotflächen .....	63
Abb. 17: Erlös pro m <sup>3</sup> Vorraterhöhung.....	64

## Abkürzungen

AAU	Assigned Amount Units, den Industrieländern zugestandene Emissionsrechte
AR	Afforestation and Reforestation = Aufforstungen,
BAFU	Bundesamt für Umwelt (ehemals BUWAL Bundesamt für Wald und Landschaft)
BFE	Bundesamt für Energie
C	Bezeichnung für chem. Element Kohlenstoff. Englisch für Kohlenstoff: Carbon.
CBD	Convention on Biodiversity, Biodiversitätskonvention
CDM	Clean Development Mechanism, Projekte zur Emissionsminderung oder C-Speicherung in Drittweltländern
CER	Certified Emission Reduction, Emissionsrechte aus CDM
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid, häufigstes Treibhausgas
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> -equivalent, CO <sub>2</sub> -Äquivalent, Verrechnungseinheit für alle Treibhausgase
D	Deforestation = Rodung
DG	Deckungsgrad
effor2	Im Projekt effor2 wird die Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgaben zwischen Bund und Kantonen (NFA) im Bereich des Waldgesetzes umgesetzt.
ENAW	Energieagentur der Wirtschaft
EU	Europäische Union
ERU	Emission Reduction Unit, Emissionsrechte aus JI
FM	Forest Management
GPG	Good Practice Guidance, Regelwerk zur Umsetzung des KP
IPCC	International Panel on Climate Change
JI	Joint Implementation, Projekte zur Emissionsminderung oder C-Speicherung in Industrieländern
JU	Jura, Kanton
KP	Kyoto Protokoll
LBH	Laubholz
LFI	Landesforstinventar
Mt	Megatonne, 1 Mt = 1 Million t
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MA	Marrakesh Accords,
NDH	Nadelholz
OAK	Oberallmeindkorporation Schwyz, Pilotfläche
RMU	Removal unit
seco	Staatssekretariat für Wirtschaft
t	Tonne
TI	Kanton Tessin
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change, Klimaschutzkonvention
UREK-N	Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrates
WaV	Waldverordnung
Vfm	Vorratsfestmeter. Holzvolumen an stehendem Holz.

## **Möglichkeiten zur Anrechnung von 'Forest Management' in der Schweiz als Senken gemäss Kyoto Protokoll Art. 3.4**

### **Zusammenfassung**

Gemäss Kyoto Protokoll (KP) Art. 3.3 haben die Länder mit Reduktionsverpflichtungen, zu denen auch die Schweiz gehört, Änderungen im Kohlenstoffspeicher (C), der sich aus Waldflächenveränderungen ergibt, in ihren nationalen C-Bilanzen auszuweisen. Demgegenüber steht es den Ländern frei, sich gemäss KP Art. 3.4 auch Vorratsveränderungen im bestehenden und bewirtschafteten Wald anrechnen zu lassen. Die politische Entscheidung, dies zu tun, ist gefallen. Der Anrechnungszeitraum ist die erste Verpflichtungsperiode von 2008 bis 2012.

Für die Umsetzung dieser Anrechnung gemäss KP Art. 3.4 wurden im Rahmen des vorliegenden Projektes verschiedene Fragen diskutiert und es wurden Empfehlungen erarbeitet.

Walddefinition: Es wird empfohlen, die Walddefinition des Landesforstinventars LFI zu verwenden. Diese bewegt sich vollständig im Rahmen der Vorgaben des Kyoto Protokolls. Damit wird die Konsistenz mit der Erhebungsmethode gewahrt. Für die Abgrenzung der anderen Landnutzungsformen ist eine Kombination mit der Definition der Arealstatistik erforderlich.

Forest management: Es wird empfohlen, den gesamten Wald der Schweiz gemäss Definition LFI der Anrechnung von KP Art. 3.4 zu unterstellen, einschliesslich des Nationalparks. Dies ist durch die breite Definition von „forest management“ in den Marrakesh Accords und in den Good Practice Guidance vollständig abgedeckt. Sie ist auch in anderen mitteleuropäischen Ländern die Regel.

Berichterstattung (Reporting) nach LFI: Es wird empfohlen, beim Reporting gegenüber dem Klimasekretariat den C-Speicher in der Baumbiomasse für die KP Art. 3.3 und 3.4 aus den Daten des LFI abzuleiten. Das LFI ist ein Standard der international anerkannt ist. Die Verwendung des LFI bedeutet eine sehr grosse Einsparung. Die Daten zur Baumbiomasse aus dem LFI werden ergänzt um Untersuchungen zu den anderen C-Speichern (Auflage, Boden etc.).

Gemäss KP kann sich die Schweiz C-Speicherungen im Wald gemäss Art. 3.4 bis zu einer Höchstmenge von 0.5 Mio. tC pro Jahr in der nationalen Bilanz anrechnen lassen. Das KP macht keine Aussagen zu einer möglichen Verteilung des Gegenwertes dieser Anrechnung an die Waldeigentümer. Die Schweiz ist hier völlig frei zu entscheiden, ob sie dies tun möchte und in welcher Form dies geschehen könnte. Für die institutionelle Umsetzung einer solchen Verteilungslösung werden Empfehlungen abgegeben.

Für die Zuordnung der Rechte werden verschiedene Varianten diskutiert. Vorge schlagen wird, dass die Rechte beim Staat bleiben, dieser jedoch die Waldeigentümer für erbrachte Senkenleistungen entschädigt. Die Auszahlung erfolgt über eine Organisation der Waldeigentümer.

Für die Ebene der Forstbetriebe wurden anhand von vier Pilotflächen die Potenzi ale, die Umsetzungsstrategien sowie die allgemeinen Implikationen von Senkenprojekten bearbeitet und erarbeitet. Es zeigte sich, dass die C-Speicherung als eine neue Funktion (neben Nutz-, Schutz-, Erholungsfunktion etc.) oder als neues Produkt angesehen werden kann. Dabei ist die C-Speicherung teilweise gleichgerichtet zu anderen Funktionen, teilweise aber auch konträr. Das Potenzial ist sehr betriebs spezifisch. Es hängt vom aktuellen Vorrat, vom Zuwachs und von der geplanten Nutzung ab, sowie von den anderen Betriebszielen. In der Regel kann die C-Spei cherung aber signifikante Erträge erbringen. Die Waldeigentümer können ent scheiden, ob sie die C-Speicherung in die betriebliche Strategie für die Jahre 2008 bis 2012 einbeziehen wollen. Die C-Speicherung kann geographisch differenziert werden zum Beispiel in Form von Reservaten, oder sie kann graduell in die beste hende Bewirtschaftung integriert werden (Waldwirtschaft auf höherem Vorrats niveau). Es muss jedoch die gesamte Waldfläche eines Eigentümers deklariert werden

Es wird empfohlen, dass Waldbesitzer, die von einer möglichen Zuteilung von Mitteln profitieren möchten, Senkenprojekte anmelden müssen. Darin müssen nach anerkannten Methoden der Vorrat, der Zuwachs und die Nutzung gemessen oder geschätzt werden. Schätzungen sind konservativ zu handhaben. Es wird nur die Baumbiomasse berücksichtigt. Die Anträge werden auf Plausibilität geprüft und stichprobenweise kontrolliert.

Für die Zeit nach 2012 ist die Anrechnung von Wald gemäss KP Art. 3.4 voraus sichtlich obligatorisch. Ebenfalls sind dann aber voraussichtlich auch Produktespeicher anrechenbar. Ein Strategiewechsel von der Senke hin zum Produktespeicher ist nach 2012 ist eventuell möglich.



## **Options for Accounting for Forest Management in Switzerland as Sinks in Accordance with Article 3.4 of the Kyoto Protocol**

### **Summary**

In accordance with Article 3.3 of the Kyoto Protocol (KP), countries with carbon emissions reduction commitments, which include Switzerland, must report changes in their carbon stocks (C) arising from changes in forest area in their national carbon balances. As opposed to this, it is up to the countries themselves to decide whether or not to also account stock changes in existing and managed forests in accordance with Article 3.4. It has been decided at political level to do this in Switzerland. The period to which this measure applies is the first commitment period of the Kyoto Protocol from 2008 to 2012.

For the purpose of the implementation of this measure in accordance Article 3.4 KP, various issues have been discussed and recommendations formulated in the context of this project.

Forest definition: it is recommended to use the definition of forest provided in the National Forest Inventory (NFI). This corresponds fully to the requirements of the Kyoto Protocol. Thus, consistency is ensured with respect to the survey method. In terms of the differentiation of forest from other forms of land use, it will be necessary to incorporate the definition from the land-use statistics.

Forest management: it is recommended that all forests in Switzerland defined as such in accordance with the NFI definition, including the national park, be subject to reporting under Article 3.4 KP. This is fully covered by the broad definition of "forest management" in the Marrakech Accord and in the "Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry". It is also customary in other Central European countries.

Reporting in accordance with NFI: it is recommended that for the reporting to the secretariat, the carbon stocks in the biomass for Article 3.3 KP be derived from the NFI data. The NFI is an internationally recognized standard. The use of the NFI means that significant savings can be made. The data on biomass from the NFI will be complemented by studies on the other C stocks (soil etc.).

According to the KP, Switzerland can account for C stocks in the forest to a maximum volume of 0.5 million t C per year in the national carbon balance. The KP does not make any statements with respect to the possible distribution of this offset value among forest owners. Thus, it is up to Switzerland to decide whether it wishes to do this and how it should go about it. Recommendations are being submitted for the institutional implementation of a distribution solution.

Different variants are being discussed regarding the allocation of rights. It is proposed that the state retain the rights and that it rewards the forest owners for the sink services provided. The associated payments would be made through an organization of the forest owners.

The potential, implementation strategies and general implications of sink projects were identified and developed on the basis of four pilot areas for the level of forestry operations. It emerged from this process that C sequestration can be viewed as a new forest function or product (i.e. along with utilization, protection, recreation etc.). In this, C sequestration displays some similarities and some differences to other functions of the forest. The potential is very specific to individual forestry operations. It depends on current stocks, increment and planned utilization and on other operational targets. As a rule, C sequestration can generate significant returns. The forest owners can decide whether they would like to incorporate C sequestration into their operational strategies for the years 2008 to 2012. C sequestration can be differentiated geographically, for example, in the form of reserves or it can be gradually integrated into existing management (forest management at higher stock levels). However, an owner's entire forest area must be declared.

It is recommended that owners, who would like to benefit from a possible allocation of resources, register their sink projects. The stock, increment and utilization must be quantified or estimated for such projects using recognized methods. Estimations should be treated conservatively. Only the biomass is taken into account. Applications will be tested for probability and subject to random checks.

It is expected that the accounting for forests in accordance with Article 3.4 KP will be mandatory for the period after 2012. It is also expected that it will be possible to account for product stocks. Thus, a shift in strategy from sinks to product stocks may be possible after 2012.

## **Possibilités de prise en compte de la gestion forestière en Suisse en tant que puits selon l'art. 3.4 du Protocole de Kyoto**

### **Résumé**

En vertu de l'art. 3.3 du Protocole de Kyoto, les pays soumis à des engagements en matière de réduction, dont la Suisse fait partie, sont tenus de notifier dans leurs bilans nationaux de carbone (C) les variations de leurs stocks de carbone résultant de modifications de leur surface forestière. En revanche et conformément à l'art. 3.4, la prise en compte par ces pays des variations de stocks intervenant au sein des forêts existantes et exploitées est facultative. La décision politique de le faire a été prise. La période de prise en compte correspond à la première période d'engagement allant de 2008 à 2012.

Diverses questions ont été discutées et des recommandations formulées dans le cadre du présent projet en prévision de la mise en œuvre de cette prise en compte selon l'art. 3.4 du Protocole de Kyoto.

Définition de la forêt: Il est recommandé d'utiliser la définition selon l'Inventaire forestier national (IFN). Celle-ci s'inscrit tout à fait dans le cadre des prescriptions du Protocole de Kyoto et permettra en outre de garantir la cohérence avec la méthode de recensement. Pour délimiter les autres formes d'affectation des terres, elle devra être combinée avec la définition de la statistique de la superficie.

Gestion forestière: Il est recommandé d'appliquer la prise en compte prévue par l'art. 3.4 à l'ensemble de la forêt suisse au sens de l'IFN, Parc National compris. Cette possibilité est entièrement couverte par la définition élargie de la gestion forestière selon les accords de Marrakech et les recommandations en matière de bonnes pratiques. Elle est aussi de règle dans les autres pays d'Europe centrale.

Rapport (Reporting) d'après l'IFN: En ce qui concerne le rapport qui doit être soumis au secrétariat de la Convention climat, il est recommandé de déterminer les réserves de carbone de la biomasse ligneuse pour les art. 3.3 et 3.4 du Protocole de Kyoto sur la base des données de l'IFN, qui est une norme internationalement reconnue. Son utilisation permettra de réaliser d'importantes économies. Les données de l'IFN sur la biomasse ligneuse seront complétées par des études portant sur d'autres réservoirs de carbone (litière, sol, etc.).

Conformément au Protocole de Kyoto, la Suisse peut, en vertu de l'art. 3.4, comptabiliser le stockage de carbone en forêt dans son bilan national jusqu'à un maximum de 0,5 million de tonnes par année. Le Protocole de Kyoto ne fournit aucune indication quant à une éventuelle redistribution de la contre-valeur aux propriétaires forestiers. La Suisse est entièrement libre de décider si elle souhaite le faire ou non et sous quelle forme. Des recommandations seront proposées pour la mise en œuvre institutionnelle d'une solution de redistribution.

S'agissant de l'affectation des droits, différentes variantes sont discutées. Il est proposé de maintenir les droits au niveau de l'État, qui dédommagera les propriétaires forestiers pour leurs prestations en matière de puits de carbone. Le paiement serait assuré par l'intermédiaire d'une organisation de propriétaires forestiers.

Les potentiels, les stratégies de mise en œuvre et les implications générales des projets de puits de carbone à l'échelon de l'exploitation forestière ont été étudiés et élaborés à l'aide de quatre surfaces pilotes. Il est apparu que le stockage de carbone pouvait être considéré comme une nouvelle fonction (venant s'ajouter aux fonctions économique, protectrice et récréative) ou comme un nouveau produit. Le stockage de carbone va partiellement dans le même sens que les autres fonctions de la forêt, mais partiellement aussi à l'encontre de celles-ci. Le potentiel est largement lié aux spécificités des exploitations. Il dépend du matériel sur pied, de l'accroissement, de l'exploitation planifiée et des autres objectifs de l'entreprise. Mais en règle générale, le stockage de carbone peut fournir des recettes significatives. Les propriétaires forestiers pourront décider s'ils entendent intégrer le stockage de carbone dans leur stratégie de gestion pour les années 2008 à 2012. Le stockage de carbone peut être différencié géographiquement, par exemple sous forme de réserves forestières, ou encore être progressivement intégré dans la gestion actuelle (sylviculture avec un niveau élevé de matériel sur pied). La totalité de la surface forestière d'un propriétaire devra toutefois être déclarée.

Il est recommandé que les propriétaires qui souhaitent profiter d'une éventuelle affectation de fonds soient tenus d'annoncer leurs projets de puits de C. Ce faisant, le matériel sur pied, l'accroissement et l'exploitation devront être calculés ou évalués selon des méthodes reconnues. Les évaluations sont à utiliser avec circonspection. Seule la biomasse ligneuse doit être prise en compte. Les demandes seront évaluées quant à leur plausibilité et feront l'objet de contrôles par sondage.

La prise en compte de la forêt conformément à l'art. 4.3 du Protocole de Kyoto deviendra probablement obligatoire après 2012. Mais il est aussi probable qu'à ce moment on pourra également comptabiliser des produits réservoirs. Il se peut

qu'un changement de stratégie intervienne après 2012 avec le remplacement des puits par des produits réservoirs.

## **Possibilità di computare la gestione delle foreste ("Forest Management") in Svizzera come pozzo di carbonio secondo l'articolo 3.4 del Protocollo di Kyoto**

### **Riassunto**

Secondo l'articolo 3.3 del Protocollo di Kyoto (PK), i Paesi che si sono impegnati a ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, tra i quali figura anche la Svizzera, devono computare nel loro bilancio di carbonio le eventuali variazioni delle loro riserve di carbonio in seguito alla modifica dell'estensione della superficie forestale. Possono invece scegliere se computare o meno, secondo l'articolo 3.4 del PK, anche le variazioni della provvigione legnosa nei boschi esistenti e utilizzati. La relativa decisione politica è stata presa. Il periodo di computo designato corrisponde al primo periodo d'impegno (dal 2008 al 2012).

Per l'attuazione di tale computo secondo l'articolo 3.4 del PK, nel quadro del presente progetto sono state discusse diverse questioni e sono state formulate delle raccomandazioni.

Definizione di bosco: si raccomanda di utilizzare la definizione di bosco riportata nell'Inventario Forestale Nazionale svizzero IFN, la quale corrisponde totalmente alle disposizioni del Protocollo di Kyoto. In tal modo, si assicura la coerenza con il metodo di rilevamento. Per delimitare le altre forme di utilizzazione del suolo, tale definizione dovrà essere combinata con quella della statistica della superficie .

Gestione forestale ("Forest management"): si raccomanda di effettuare il computo secondo l'articolo 3.4 PK sull'intero bosco svizzero come definito dall'IFN, incluso il Parco nazionale. Questa possibilità è interamente coperta dall'ampia definizione di gestione forestale ("forest management") stabilita nell'accordo di Marrakech e nella cosiddetta "Good Practice Guidance". Inoltre è già stata adottata anche in altri Paesi dell'Europa centrale.

Rendicontazione ("Reporting") secondo l'IFN: nella rendicontazione inoltrata al Segretariato della Convenzione sul clima secondo gli articoli 3.3 e 3.4, si raccomanda di dedurre dai dati dell'IFN il carbonio assorbito dalla biomassa arborea. L'IFN è uno standard riconosciuto a livello internazionale e la sua utilizzazione

permette un risparmio notevole. Nei dati della biomassa arborea dell'IFN sono stati integrati i risultati di indagini concernenti altri pozzi di carbonio (lettiera, suolo ecc.).

Per quanto riguarda il carbonio immagazzinato nel bosco in base all'articolo 3.4 del PK, secondo il Protocollo la Svizzera ne può computare nel suo bilancio nazionale una quantità massima di 0,5 milioni di tonnellate all'anno. Il PK non contiene tuttavia alcun riferimento a una possibile distribuzione del controvalore di detto computo ai proprietari di bosco. La Svizzera può decidere in piena libertà se adottare o rifiutare tale soluzione e in che forma farlo. Per l'attuazione della distribuzione a livello istituzionale vengono emanate delle apposite raccomandazioni.

Sono in discussione diverse varianti per l'attribuzione dei diritti. Si propone di mantenere i diritti a livello dello Stato, il quale, a sua volta, indennizza i proprietari di bosco per il carbonio immagazzinato nei loro boschi. Il pagamento delle loro prestazioni avviene attraverso un'organizzazione dei proprietari stessi.

Il potenziale, le strategie di attuazione e le implicazioni di carattere generale dei progetti relativi ai pozzi di carbonio a livello di aziende forestali sono stati trattati ed elaborati utilizzando quattro superfici pilota. In tale ambito, si è visto che l'assorbimento del carbonio può essere considerato una funzione nuova (che va ad aggiungersi alle funzioni svolte sinora, legate all'utilizzazione, alla protezione e alle attività ricreative ecc.) o un nuovo prodotto. L'assorbimento di carbonio va, in parte, nella stessa direzione delle altre funzioni e, in parte, nella direzione opposta. Il potenziale varia da un'azienda all'altra. Dipende dalla provvigione legnosa attuale, dalla crescita e dall'utilizzazione prevista nonché dagli altri obiettivi aziendali. Di regola, i pozzi di carbonio possono produrre introiti significativi, e i proprietari di bosco possono decidere se tenerne conto nell'ambito della loro strategia aziendale per il periodo dal 2008 al 2012. L'assorbimento del carbonio può essere differenziato geograficamente, ad esempio sotto forma di riserve forestali, oppure integrato gradualmente nella gestione corrente (selvicoltura con un'elevata provvigione legnosa). Tuttavia, i proprietari di bosco devono dichiarare tutta la loro superficie forestale.

Per i proprietari di bosco che vogliono trarre vantaggio dalla possibile attribuzione di mezzi finanziari, si raccomanda di introdurre l'obbligo di notificare eventuali progetti relativi a pozzi di carbonio. Nell'ambito della notifica, la provvigione legnosa, l'incremento del legno e la sua utilizzazione devono essere misurati o stimati secondo metodi riconosciuti e le stime devono essere gestite con circospe-

zione. Va tenuto conto soltanto della biomassa arborea. Le domande verranno esaminate dal punto di vista della plausibilità e controllate mediante sondaggi.

Il computo del bosco secondo l'articolo 3.4 PK diventerà probabilmente obbligatorio per il periodo successivo al 2012. È altrettanto probabile che possa essere computato anche il deposito di carbonio nei prodotti. Un cambio di strategia che preveda l'opportunità di passare dal pozzo di carbonio al deposito di carbonio nei prodotti sarà eventualmente possibile per il periodo successivo al 2012.



## 1. Hintergrund / Ziel des Projektes

Das Kyoto Protokoll (KP) verpflichtet die Schweiz, ihre Treibhausgasemissionen signifikant zu reduzieren. In seiner Antwort auf eine Motion der UREK-N hat der Bundesrat seine grundsätzliche Bereitschaft erklärt, die Senken der schweizer Wälder anrechnen zu lassen. Im Jahr 2002 wurden die Marrakesh Accords (MA) und Ende 2003 die Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG) verabschiedet. Darin sind die Regeln für die Anwendung von KP Artikel 3.3 (Waldflächenveränderungen) und KP Artikel 3.4 (C-Vorratsänderungen im bestehenden Wald) festgesetzt, und die Schweiz kann eine Strategie zur Anrechnung der unter Artikel 3.4 zu subsumierenden Massnahmen festlegen. Das vorliegende Projekt soll die Grundlagen für die Umsetzung diesbezüglich liefern.

Im Rahmen der Evaluation wurden zum einen theoretische Überlegungen angestellt. Dabei ging es um die Auslegung und nationale Interpretation von Sachverhalten der Marrakesh Accords (Walddefinition, Forest management) und um technische Fragen des Monitoring und der Berichterstattung. Zum anderen wurden an vier Pilotflächen die Konsequenzen der Anrechnung von Forest Management untersucht und diskutiert. Die vier Pilotflächen repräsentieren sehr unterschiedliche Verhältnisse (Jura, Mittelland, intensiver Gebirgswald-Betrieb Innerschweiz, extensiver Gebirgswaldbetrieb Südalpen). Anhand dieser Pilotflächen liessen sich wichtige Fragen der praktischen Umsetzung von Massnahmen, des Monitoring und einer Allokation von möglichen Erträgen aus der C-Speicherung studieren. Die bestehende Datenlage der jeweiligen Flächen war zu evaluieren und mit den Anforderungen der *IPCC Good Practice Guidance* zu vergleichen.

Zu Detailfragen zu KP, MA und GPG kam Unterstützung von Bernhard Schlamadinger Joanneum Research Graz<sup>1</sup>. Für den Inhalt des Berichtes sind jedoch ausschliesslich die beiden Autoren verantwortlich.

---

<sup>1</sup> Dr. Bernhard Schlamadinger, Coordinating Lead Author Good Practice Guidance Kap. 4

## 2. Das Kyoto Protokoll und die Rolle der Wälder

### 2.1. Treibhausgasemissionen und Kyoto - Einleitung

Nachdem Russland im Oktober 2004 das Kyoto Protokoll ratifiziert hat, ist das internationale Abkommen zum Klimaschutz am 16. Februar 2005 in Kraft getreten. Die Schweiz hat sich im Rahmen des Kyoto Protokolls verpflichtet, die Treibhausgasemissionen um 8% zu reduzieren, was dem Durchschnitt der Verpflichtung der europäischen Länder entspricht. Dies stellt die Schweiz vor eine veritable Herausforderung.

Treibhausgasemissionen entstehen primär bei der Verbrennung fossiler Energieträger. Folglich ist die wichtigste Massnahme zur Emissionsreduktion, den Verbrauch von fossiler Energie zu reduzieren bzw. verstärkt Energieträger einzusetzen, die weniger Treibhausgase emittieren (z.B. Gas statt Öl). Aber auch die Forst- und Landwirtschaft haben einen Einfluss auf die Treibhausgasbilanz. Der Beitrag der Wälder lässt sich vereinfacht so beschreiben: wird Wald gerodet, so wird CO<sub>2</sub> freigesetzt, wachsende Wälder hingegen binden CO<sub>2</sub>. Urwälder im Gleichgewichtszustand sind weitgehend CO<sub>2</sub> neutral. Auch ein nachhaltig genutzter Wald ist im Durchschnitt weitgehend CO<sub>2</sub> neutral, wenngleich auf niedrigerem Vorratsniveau als ein Naturwald. Dies ist, wie weiter unten noch gezeigt wird, ein wichtiger Sachverhalt im Hinblick auf die C-Bindung im Wald.

Im Kyoto Protokoll ist festgeschrieben, dass Länder in ihrer nationalen C-Bilanz Waldflächenveränderungen berücksichtigen *müssen*. Neue Wälder werden positiv gezählt, Waldverlust geht negativ in die Bilanz ein (Artikel 3.3). Zudem *können* die Länder einen *zunehmenden Biomassenbestand in den existierenden Wäldern* unter bestimmten Bedingungen anrechnen lassen (Artikel 3.4). Es ist dieser letzte Aspekt, der im Rahmen des vorliegenden Projektes genauer analysiert worden ist.

### 2.2. Das Kyoto Protokoll

Im Folgenden werden die für das Projekt relevanten Aspekte kurz dargestellt und relevante Begriffe erklärt.

Industrie- und Transitionsländer (die so genannten *Annex I Parties*) haben sich im Kyoto Protokoll verpflichtet, ihre Emissionen zu reduzieren. Im Durchschnitt sollen die Annex I Länder ihre Emissionen gegenüber dem Jahr 1990 um rund 5% senken. Dabei ist jedem Land ein individuelles Emissionsziel zugeordnet, die

Schweiz hat sich verpflichtet, wie die EU Länder, ihre Emissionen um 8% gegenüber dem Basisjahr 1990 zu verringern. Erreicht werden muss die Emissionsreduktion während der *Verpflichtungsperiode (Commitment Period)* von 2008 bis 2012. Während diesen fünf Jahren müssen die Emissionen der Schweiz also im Schnitt 8% geringer sein als im Jahr 1990.

Viele Details des Kyoto Protokolls waren auch nach dessen Verabschiedung im Jahr 1997 noch unklar und mussten nachträglich ausgehandelt werden. Insbesondere auch für den hier zur Diskussion stehenden Waldbereich sind wichtige Detailregeln in den im Jahr 2001 verabschiedeten *Marrakesh Accords* festgeschrieben (MA). Für technische Details zur Berechnung der im Wald erzielten CO<sub>2</sub> Effekte sind zudem die Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (GPG) des *Intergovernmental Panels on Climate Change (IPCC)* relevant.

### **2.2.1. Anrechnung von Waldaktivitäten in Annex I Ländern**

Zwei Artikel des Kyoto Protokolls betreffen direkt die Anrechnung von Wäldern in Annex I Ländern<sup>2</sup>.

Der *Artikel 3.3.* schreibt vor, dass die Zunahme des C-Vorrates durch Neuaufforstung, und die Abnahme durch Waldverlust in der nationalen Treibhausgasbilanz berücksichtigt werden müssen.

Laut *Artikel 3.4* können unter bestimmten Bedingungen Veränderungen des Kohlenstoffvorrats in bestehenden Ökosystemen (Landnutzungsformen) auch mit berücksichtigt werden. Unter anderem kann die Schweiz, wenn sie dies wünscht, die CO<sub>2</sub> Effekte von Aktivitäten, die unter "forest management" fallen, zur Anrechnung bringen. Das heisst, es können nicht automatisch alle Wälder angerechnet werden, sondern nur diejenigen, für die die Definition von „forest management“ zutrifft. Diese Definition ist jedoch relativ allgemein gehalten und bedarf der nationalen Interpretation. Dies ist ein wesentlicher Punkt, der im Rahmen dieses Projektes bearbeitet wurde. Zudem gilt für die Anrechnung unter Art. 3.4 eine Obergrenze: pro Jahr können für die Schweiz maximal 0.5 MtC angerechnet werden,

---

<sup>2</sup> Annex I: Liste der (Industrie-)Länder, die Reduktionsverpflichtungen eingegangen sind, die Schweiz gehört hierzu). Ausnahme z.B. USA: Ist Annex I Land ohne Reduktionsverpflichtung. Nicht Annex I Länder: Entwicklungsländer ohne eigene Reduktionsverpflichtung.

dies entspricht 1.8 Millionen Tonnen *CO<sub>2</sub> equivalent* pro Jahr, (*MtCO<sub>2</sub>e / a*) oder 9 MtCO<sub>2</sub>e über die gesamte Verpflichtungsperiode 2008-2012.

### **2.2.2. Die Flexiblen Mechanismen im Kyoto Protokoll**

Eine Besonderheit des Kyoto Protokolls sind die "Flexiblen Mechanismen", die verschiedene Möglichkeiten des Handels mit Emissionsrechten darstellen. Zu unterscheiden sind dabei folgende Regeln:

*Bubbles*: mehrere Länder können sich zusammentun und gemeinsam ihr Emissionsziel erreichen. Die EU hat sich zu solch einem Bubble zusammengeschlossen.

*Emissionshandel*: Jedem Annex I - Land wird nach Abzug der Reduktionsverpflichtung von der Emissionsmenge 1990 eine entsprechende Menge an Emissionsrechten zugestanden. Sind die Einsparungen höher als die Verpflichtung, so können die „überzähligen“ Emissionsrechte in spätere Verpflichtungsperioden übertragen werden (*banking*), oder sie können an Länder verkauft werden, die ihre Reduktionsziele nicht aus eigener Kraft erreichen. Gehandelt werden *Assigned Amount Units* AAUs, gemessen in *tCO<sub>2</sub>e*.

*Clean Development Mechanism* (CDM): In Nicht-Annex I Ländern (Entwicklungsländern) können Projekte zur Emissionsreduktion durchgeführt werden. Ein Annex I Land kann sich die dort generierten Emissionsreduktionseffekte anrechnen lassen. Diese Emissionsrechte heissen *Certified Emission Reductions* CERs, gemessen in *tCO<sub>2</sub>e*.

*Joint Implementation* (JI): In Annex I Ländern (Industrieländern) werden Emissionsreduktionsprojekte durchgeführt. Die erzielten Emissionsreduktionen können in einem anderen Annex I Land zur Anrechnung gebracht werden. Einheit: *Emission Reduction Units* ERUs, gemessen in *tCO<sub>2</sub>e*.

Von den hier besprochenen flexiblen Mechanismen kommen für den schweizer Waldsektor nur JI Projekte in Frage; via JI könnte die Senkenleitung des Waldes international vermarktet werden. Falls JI Projekte innerhalb der bestehenden Waldfläche (also zur Erhöhung des Vorrats im bestehenden Wald) durchgeführt werden, muss beachtet werden, dass die für das Land insgesamt geltende Obergrenze von unter Art. 3.4 anzurechnenden Zertifikaten nicht geändert wird. Es gilt also in jedem Fall die Obergrenze von 0.5 MtC/a für forest management Aktivitäten.

Die durch Waldaktivitäten produzierten Emissionsrechte resultieren in *Removal Units* (RMUs), bemessen in tCO<sub>2</sub>e (Tonnen CO<sub>2</sub> Äquivalente). RMUs können, im Gegensatz zu AAUs, CERs und ERUs, nicht in die nächste Verpflichtungsperiode transferiert werden. Auch sieht das Europäische Emissionshandelssystem derzeit nicht vor, dass RMUs bzw. ERUs<sup>3</sup> aus Waldprojekten als Zertifikate verwendet werden können (im Gegensatz zu CERs und ERUs aus anderen Projekten). Anmerkung: CDM-Waldprojekte resultieren in tCERs oder ICERs. Eine Übersicht über die Zertifikattypen befindet sich im Anhang.

### 2.3. Schweizer CO<sub>2</sub> Bilanz und Emissions-Verrechnung

Basierend auf den Emissionen des Jahres 1990 lässt sich für jedes Land berechnen, wie viel Treibhausgasemissionen in den Jahren 2008-2012 zulässig sind. Entsprechend bekommt das Land eine ganz bestimmte Menge Assigned Amount Units (AAUs) zugeschrieben. Für die Schweiz sind dies rund 49 MtCO<sub>2</sub>e; im Jahr 1990 emittierte die Schweiz 53.14 MtCO<sub>2</sub>e, im Jahr 2002 waren es 52.25 MtCO<sub>2</sub>e<sup>4</sup>.

Die AAUs sind im zentralen Register des Klimasekretariats verbucht. Am Ende der Verpflichtungsperiode wird abgeglichen, ob die schweizer Emissionen den von der Schweiz gehaltenen AAUs entsprechen. Hat die Schweiz mehr emittiert, muss sie AAUs oder andere Emissionsrechte wie CERs oder ERUs zukaufen. Hat sie weniger emittiert, können AAUs verkauft oder in die nächste Periode übertragen werden.

Es ist unter Experten umstritten, ob die Schweiz ihre Emissionen bis zur Verpflichtungsperiode um die vorgeschriebene Menge wird reduzieren können. Im Bereich der industriellen Emissionen wurden über die Energieagentur der Wirtschaft freiwillige Vereinbarungen mit CO<sub>2</sub>-Reduktionszielen zwischen den Bundesämtern BFE/BAFU<sup>5</sup> und Unternehmensgruppen abgeschlossen. Diese freiwilligen Vereinbarungen können bei Inkrafttreten einer CO<sub>2</sub>-Abgabe gemäss CO<sub>2</sub>-Reduktionsgesetz in verbindliche Verpflichtungen umgewandelt werden. Erreicht eine der Unternehmensgruppen ihre Ziele nicht, so muss sie selbst für einen Aus-

---

<sup>3</sup> Wenn in einem Annex I Land (wie der Schweiz) RMUs auf Projektbasis produziert werden, dann werden de facto nicht RMUs international gehandelt, sondern ERUs, wobei ersichtlich ist, dass es sich beim entsprechenden Projekt um Waldaktivitäten gehandelt hat.

<sup>4</sup> Treibhausgasinventar der Schweiz, BUWAL (2004), <http://www.umwelt-schweiz.ch/imperia/md/content/oekonomie/klima/daten/44.pdf>. Dieser Wert wird im Laufe des Jahres 2006 gemäss dem neuesten Inventar im so genannten Initial Report definitiv festgelegt und wird sich noch leicht ändern.

<sup>5</sup> BFE Bundesamt für Energie  
BAFU Bundesamt für Umwelt

gleich sorgen, gegebenenfalls durch einen Einkauf von Emissionsrechten im Ausland.

Im Verkehrsbereich ist klar, dass hier eine signifikante Ziellücke klafft. Der Vorschlag der Erdölindustrie zur Erhebung eines Klimarappens wurde vom Parlament aufgenommen. Mit den Einnahmen können im In- und Ausland Emissionsrechte gekauft werden. Sollte es sich abzeichnen, dass durch diese Massnahmen die Ziellücke nicht geschlossen werden kann, so sieht das CO<sub>2</sub>-Gesetz vor, dass auch im Verkehrsbereich die CO<sub>2</sub> Abgabe eingeführt wird.

Die durch Forstaktivitäten erzielten CO<sub>2</sub> Effekte können angerechnet werden, um die Ziellücke der Schweiz bei der Erreichung des KP-Reduktionszieles zu schliessen (Art. 3.4., maximal 0.5 MtC/a)<sup>6</sup>. Es sei hier erwähnt, dass unter Art. 3.4 auch landwirtschaftliche Senken angerechnet werden können. Diese waren jedoch nicht Gegenstand dieses Projektes.

## 2.4. Anrechenbare Senkenleistung des Schweizer Waldes

Die Frage ist nun, ob die Schweiz diesen maximal anrechenbaren Senkenwert von 0.5 MtC/a generell erreicht bzw. übersteigen wird. Dabei geht es um zwei Fragen. Zum einen geht es darum, was physisch potenziell an C gespeichert wird, zum anderen geht es darum was von diesem Potenzial anrechenbar ist. Die Anrechenbarkeit richtet sich nach der Definition von „forest management“.

### *Potenzial*

Das LFI2 weist einen jährlichen Vorratsanstieg zwischen 1984 und 1994 von 2.7213 Mio. m<sup>3</sup> Schaftholz aus.<sup>7</sup> Der durchschnittliche Hektarvorrat war von 337 auf 362 m<sup>3</sup> / ha angestiegen. Dies entspricht einer Vorratssteigerung von 0.855 MtC/a.<sup>8</sup> Darin enthalten sind auch Vorraterhöhungen auf Neulflächen, die aber nur 4.2 % der Waldfläche ausmachen und zudem eher wenig Zuwachs hatten. Nicht enthalten in dieser Betrachtung sind die unterirdische Biomasse, das Totholz und der Bodenkohlenstoff. Diese drei C-Speicher nehmen jedoch bei sich erhöhen-

---

<sup>6</sup> 0.5 MtC entsprechen 1.8 MtCO<sub>2</sub>e (Kohlendioxidäquivalente), der Umrechnungsfaktor ist 3.667.

<sup>7</sup> Brassel P.; Brändli U. (Red) 1999: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993.1995. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft. Bern, Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft. Bern, Stuttgart, Wien Haupt 442 S.

<sup>8</sup> Teilt man diesen entsprechend dem Vorrat 1994 dem Laubholz und Nadelholz zu, multipliziert man dies mit den jeweiligen Dichten, dem Expansionsfaktor auf Baumbiomasse (1.45) und dem C-Anteil der Biomasse (0.5) so ergeben sich 0.855 MtC/a Biomasse Vorraterhöhung oder 3.14 MtCO<sub>2</sub>e/a allein in den lebenden Bäumen pro Jahr im Durchschnitt.

dem Holzvorrat ebenfalls zu. Nimmt man diese Zahlen an, so werden die 0.5 MtC/a auf jeden Fall erreicht.

### *Schadenereignisse*

Es wird immer wieder gesagt, dass Sturmschäden wie Lothar oder Borkenkäferkalamitäten den Wald zu einer Quelle werden liessen. Eine Auswertung der WSL zeigte eine Quelle für das Folgejahr von Lothar. Hiergegen ist anzuführen, dass die Biomasse jedoch nicht vom Sturm von der Fläche geblasen worden ist, sondern dass diese vom Menschen genutzt worden ist, und das mithilfe erheblicher Subventionen. Ohne Nutzung würde die geworfene Biomasse sich ebenfalls abbauen und CO<sub>2</sub> freisetzen, doch würde sich dieser Vorgang über Jahrzehnte erstrecken.

In der Berichterstattung hat jedoch selbst dieses Ereignis keine Quelle ergeben, da dort dreijährig gemittelt wurde.

Erste Ergebnisse des LFI3 zeigen eine eher geringere Zunahme der Vorräte als noch in der Periode des LFI2. Dies ist jedoch geprägt durch die Aufarbeitung der erwähnten Schäden, die in diesem Ausmass eher selten sind. Eine Aussage über die Vorratzzunahme in der Verpflichtungsperiode 2008 bis 2012 ist daher sehr schwierig.

### *Intensivierte Holznutzung*

Was das Potenzial, das oben genannt worden ist, schmälern könnte, ist die intensivierte Holznutzung. Bei steigenden Preisen für fossile Brennstoffe werden sowohl das Holz als Brennstoff wieder interessanter wie auch Holz als Bau- und Werkstoff. Oder auch ein grösseres Schadenereignis könnte zu einer erhöhten Nutzung führen. Ein Vorratsabbau müsste vor allem in den vorratsreichen Gebirgswäldern stattfinden. Dort sind die Erntekosten jedoch so hoch, dass die Nutzung ökonomisch nach wie vor problematisch ist.

Dazu ist zu sagen, dass, wenn der Vorratsanstieg des LFI2 angenommen wird, es reichlich Platz hat, sowohl für die Senkenleistung, als auch für eine erhöhte Holznutzung. Die anrechenbare Senkenleistung ist auf 0.5 Mio. t C pro Jahr begrenzt, was etwa 1.8 Mio. m<sup>3</sup> Nadelschaftholz oder 1.2 Mio. m<sup>3</sup> Laubschaftholz entspricht oder im Mix des Vorrates (72%/28%) ca. 1.6 Mio. m<sup>3</sup> Holz entspricht.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Herleitung gemäss Volz et al. 2001

## HOLZVERSORGUNG DER SCHWEIZ

Übersicht Holzversorgung der Schweiz	
Holzzuwachs	10 Mio. m <sup>3</sup> (Gesamtwuchs inkl. Rinde und Äste)
Wohnbevölkerung	7 Mio. Einwohner
Nutzungspotenzial	7 Mio. m <sup>3</sup> (kommerziell verwertbares Holz)
Holzverbrauch	7 Mio. m <sup>3</sup> (Rundholzüquivalent)
Holzeinfuhr	7 Mio. m <sup>3</sup> (Rundholzüquivalent)
Holzausfuhr	6 Mio. m <sup>3</sup> (Rundholzüquivalent)
Holznutzung Schweiz	5 Mio. m <sup>3</sup>
Eigenverbrauch von Schweizer Holz	
Holznutzung Schweiz	5 Mio. m <sup>3</sup>
davon Inlandverbrauch	3 Mio. m <sup>3</sup>
Export	2 Mio. m <sup>3</sup>
Aufteilung der Holzausfuhr	
Beim Export	
von 6 Mio m <sup>3</sup> sind	2 Mio. m <sup>3</sup> Schweizer Holz und 4 Mio. m <sup>3</sup> Wiederexport von importiertem Holz

Alle Daten: Durchschnitt der letzten 12 Jahre, auf ganze Zahlen gerundet.

Abb. 1: Holzversorgung der Schweiz<sup>10</sup>

Der Holzzuwachs in der Schweiz beträgt (gemäss Abb. 1) 10 Mio. m<sup>3</sup> (Gesamtwuchs incl. Rinde und Äste). Die Nutzung dagegen beträgt nur ca. 5 Mio. m<sup>3</sup>. Die Nutzung kann daher noch weit gesteigert werden, bis die anrechenbare Senkenleistung tangiert wird.

Insgesamt wird es von den Autoren als eher unwahrscheinlich angesehen, dass der schweizer Wald zur Quelle werden könnte. Es besteht jedoch ein gewisses Risiko, dass die 0.5 Mio. tC pro Jahr nicht erreicht werden.

Das zweite Kriterium das für die Anrechnung erfüllt sein muss, ist die schweizerische Interpretation des Begriffs „Forest Management“. Von hängt es ab, wie viel des Potenzials angerechnet werden kann. Dies wird weiter unten behandelt.

<sup>10</sup> Zahlen 2003 über zwölf Jahre gemittelt. Aus: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Herausgeber 2003: WALD UND HOLZ IN DER SCHWEIZ. Faltblatt. 18 S. Bezug: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern, Bestellnummer: 310.065.d



### *Ökonomische Dimension*

CO<sub>2</sub> Rechte können, wie oben dargelegt, international gehandelt werden. Derzeit zeichnet sich im europäischen Emissionshandelssystem (ETS) ein Preis von ca. 15 Euro pro Tonne CO<sub>2</sub> ab. Der Wert der RMUs, die via Art. 3.4 forest management in der Schweiz produziert werden könnten, wäre somit bei 135 Million Euro.<sup>11</sup>

Bemerkt werden muss, dass der künftige Wert für RMUs nicht den Werten für im Europäischen Emissionshandelssystem gehandelten CO<sub>2</sub> Rechten entsprechen muss. Im ETS werden heute ERUs, die CO<sub>2</sub> Zertifikate des europäischen Emissionshandelssystems, gehandelt - und Zertifikate, die auf diesem Markt gültig sind, wie z.B. die in CDM Projekten generierten CERs. RMUs werden im europäischen ETS nicht anerkannt. Allerdings gilt auch: nur ein Teil der Treibhausgasemissionen Europas fallen unter das ETS, namentlich die Emissionen der Grosse mittlen.

Einige Staaten werden insgesamt ihr Kyoto Ziel (bzw. das durch die EU vorgegebene Teilziel) nicht erreichen. Diese Staaten werden dann auch AAUs und/oder RMUs nachfragen. Der Preis für RMUs ist aber heute noch nicht bekannt. Schätzungen gehen von 4-5 Euro / Tonne CO<sub>2</sub> aus (Stand Juli 2006). Diese Schätzung ist weniger von einem Modell her abgeleitet, sondern von der Einschätzung, dass ein höherer Preis von den Staaten, die das Kyoto Protokoll ratifiziert haben, nicht akzeptiert werden könnte. Zudem könnte es daher zu Nachverhandlungen bzgl. des Kyoto Ziels kommen, sollte der Preis deutlich über 4-5 Euro / Tonne CO<sub>2</sub> zu liegen kommen und sollten einzelne Länder am Ende der Verpflichtungsperiode grosse Ziellücken aufweisen. Wenn RMUs schliesslich tatsächlich nur 4-5 Euro / Tonne CO<sub>2</sub> wert sein sollten, dann wäre die via Art. 3.4 FM anzurechnende CO<sub>2</sub> Bindungsleistung des Schweizer Waldes 36-45 Mio. Euro wert (über die gesamte Verpflichtungsperiode gerechnet).

Schliesslich ist festzuhalten, dass Emissionsreduktionen innerhalb der Schweiz deutlich teurer sind als die im Ausland eingekauften Zertifikate. Wollte man die inländischen Kosten pro Tonne CO<sub>2</sub> Emissionsreduktion (wie sie z.B. die Klimarappenstiftung für Inlandsprojekte bezahlt), dann ist der Wert der CO<sub>2</sub> Bindung,

---

<sup>11</sup> 0.5 MtC /a entsprechen 1.8 MtCO<sub>2</sub>e / a, was wiederum 9 MtCO<sub>2</sub> für die gesamte Verpflichtungsperiode ergibt. Zum Preis von 15 Euro/tCO<sub>2</sub>e gehandelt ergibt sich ein Volumen von 135 Millionen Euro.

die der Schweizer Wald leistet, deutlich höher als die oben genannten 135 Millionen Euro innerhalb der Kyoto Verpflichtungsperiode. Allerdings bezieht sich das hier relevante CO<sub>2</sub> Gesetz explizit auf fossile Energie - eine Kompensation im Rahmen des CO<sub>2</sub> Gesetzes durch inländische Waldprojekte ist daher nicht vorgesehen.

Festzuhalten bleibt: Der Wert der via Art. 3.4 forest management (FM) zu generierenden RMUs ist ökonomisch signifikant.

## **2.5. Wahlmöglichkeiten im Bereich von Art. 3.4 Forest Management**

Im Folgenden ist dargelegt, welche Wahlmöglichkeiten die Schweiz im Rahmen von Art. 3.4 hat - bzw. welche Entscheidungen sie laut Kyoto Protokoll, Marrakesh Accords und GPG treffen muss.

### *Genereller Entscheid bzgl. Anrechnung "Forest Management"*

Die Schweiz muss bis Ende 2006 angeben, ob sie unter Art. 3.4 Forest Management anrechnen möchte. Die parlamentarische Vorentscheidung dafür ist gefallen. Wird „Forest Management“ unter Artikel 3.4 in der ersten Verpflichtungsperiode angerechnet, so sind sowohl positive Effekte (Senkenwirkung) wie auch negative Effekte (Kohlenstoffverluste) für die gesamte Waldfläche des Landes, die der Definition Forest Management genügt, zu berücksichtigen. Es ist dabei durchaus möglich, dass in der ersten Verpflichtungsperiode ein Senkeneffekt anzurechnen ist, in späteren Jahren aber eine Quelle. Dies könnte der Fall sein, wenn der Wald dann deutlich intensiver genutzt würde. Allerdings wird die Senkenanrechnung vermutlich für die Verpflichtungsperioden nach 2012 so oder so obligatorisch.

### *Definition für Wald*

Länder haben einen gewissen Spielraum, wie sie "Wald" generell definieren. Diese Definition muss in jedem Fall für Art. 3.3 festgelegt werden, gilt dann aber auch für Art. 3.4. Die Definition muss ex ante für die gesamte Verpflichtungsperiode und für das gesamte Land festgelegt werden.

*Definition Forest Management*

Unter Artikel 3.4 des KP können nur Wälder angerechnet werden, die unter "forest management" (FM) stehen. Bei der Interpretation der Definition von FM hat jedes Land einen gewissen Spielraum, wobei die GPG durchaus auch Vorgaben machen.

*Nationale Umsetzung*

Zusätzlich zu den in den vorherigen Abschnitten dargelegten Wahlmöglichkeiten bzw. Entscheidungen, die die Schweiz laut Kyoto Protokoll notwendigerweise zu treffen hat, sollte sich die Schweiz aber auch um die nationale Umsetzung Gedanken machen. Diese nationale Umsetzung ist eine reine schweizerische Angelegenheit; das KP macht hierzu keinerlei Vorschriften. Im Zentrum steht hier auch die Frage, wem die allfällig via Art. 3.4 generierten RMUs gehören sollen. In diesem Fall gilt auch zu untersuchen, ob bei der Berechnung von RMU Zuteilungen oder Zahlungen an Waldeigentümer *Baselines* erstellt werden müssen<sup>12</sup>.

*Joint Implementation*

Ein weiterer Punkt ist die Frage, ob die Schweiz allenfalls akzeptieren würde, dass im Waldsektor in der Schweiz Joint Implementation Projekte<sup>13</sup> durchgeführt werden - und wie hier die zur Anwendung kommende Regelung aussehen würde.

---

<sup>12</sup> Baseline ist die C-Bilanz einer Projektfläche ohne Zahlungen für die C-Speicherung.

<sup>13</sup> Joint Implementation Projekte sind Projekte zur C-Speicherung oder Emissionsminderung, die in Annex I Ländern durchgeführt und unter diesen verrechnet werden.

### 3. Vorschläge zur Umsetzung in der Schweiz, grundsätzliche Regeln

#### 3.1. Walddefinition

##### 3.1.1. Ausgangslage

In der Schweiz werden verschiedene Walddefinitionen verwendet, die zu verschiedenen Flächenangaben führen. Die wichtigsten sind diejenigen des Landesforstinventars LFI, der Arealstatistik und des Waldgesetzes (Waldverordnung WaV).

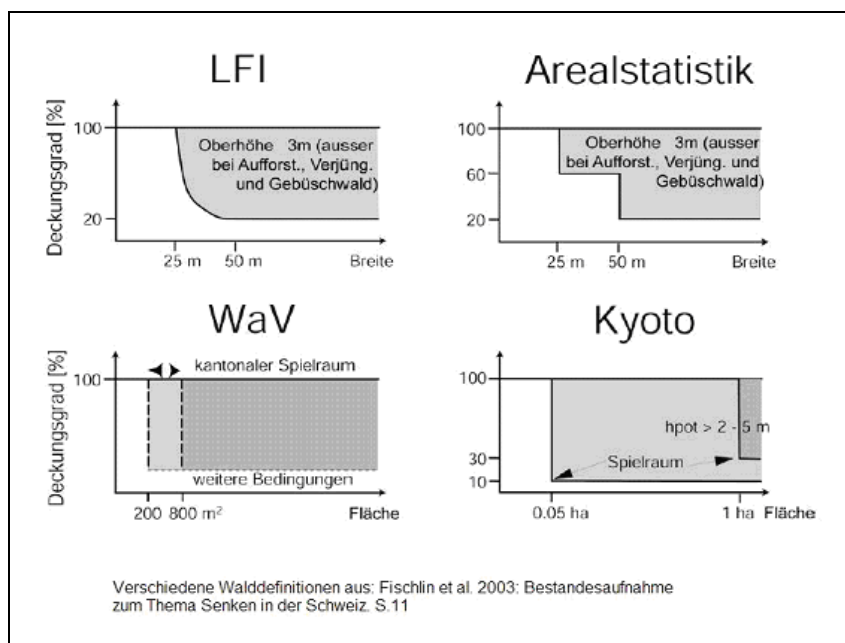


Abb. 2: Verschiedene Walddefinitionen<sup>14</sup>

Abb. 2 zeigt, dass die verschiedenen Walddefinitionen, wie sie in der Schweiz angewandt werden, nicht weit von derjenigen des Kyoto Protokolls entfernt, aber eben auch nicht identisch sind. Eine mögliche gesetzliche Abweichung von der Definition gemäss KP besteht in der Mindestgrösse. Die Kantone können Wald bis zu einer Mindestfläche von 200 m<sup>2</sup> ausweisen im Gegensatz zu den 500m<sup>2</sup> des KP. Tatsächlich hat jedoch kein Kanton diese Untergrenze ausgeschöpft. Die meisten Kantone haben Untergrenzen von 800 m<sup>2</sup>, die anderen 600m<sup>2</sup> oder 500 m<sup>2</sup>.

<sup>14</sup> Abb. 1 aus Fischlin et al. 2003, S.11

Die Flächengrösse wird damit kantonal unterschiedlich, aber vollständig im Rahmen der KP-Definition gehandhabt. Dieser Sachverhalt wurde in Fischlin et al. 2003 nicht berücksichtigt. Es kann gemäss Bundesgericht Ausnahmen davon geben, die aber flächenmässig nicht ins Gewicht fallen.

Festlegungen, wie sie für Art. 3.3 zwingend sind, gelten dann, wie gesagt, auch für Art. 3.4. Zu erwähnen ist auch, dass die GPG zusätzlich noch erfordern, dass Länder eine Mindestbreite sowohl für AR, also auch für D Aktivitäten festlegen<sup>15</sup>, und dass diese Mindestbreite für beide Aktivitäten gleich gewählt werden muss. Beispiele sind „lineare“ Aufforstungen wie Windschutzstreifen, sowie lineare Entwaldungen wie für Hochspannungsleitungen oder für Strassen. Diese, falls schmal genug, können zwar flächig recht gross sein, aber, wenn die Mindestwaldgrösse quadratisch ausgelegt wird, und zum Beispiel 900 m<sup>2</sup> ist, dann wären lineare Ereignisse schmaler als 30 m durchaus zu „verstecken“. Daher diese Erfordernis.

Für das Kapitel LULUCF der nationalen Berichterstattung für das Klimasekretariat muss die gesamte Fläche der Schweiz in Kyoto-Kategorien aufgeteilt werden (Forestland, Grassland, Cropland, Wetland, Settlements, Other Land). Deshalb kann nicht allein das LFI verwendet werden. Es muss notwendigerweise eine Kombination Arealstatistik - LFI gesucht werden. Es wird angenommen, dass dies keine grossen Probleme bereitet, da die Abweichungen in den Definitionen die kleinen und weniger dicht bestockten Flächen betreffen, die insgesamt gesehen kaum eine quantitative Rolle spielen.

Generell sind für Artikel 3.4 nur solche Flächen relevant, die bereits vor 1990 und auch seither Wald waren und einem "Forest Management" unterliegen. Zur Interpretation von „forest management“ s. Kap. 3.2.

---

<sup>15</sup> AR = Afforestation, Reforestation = Aufforstungen, D = Deforestation = Rodung

### 3.1.2. Vorschlag Walddefinition

#### Vorschlag Walddefinition

Für die Walddefinition wird vorgeschlagen, grundsätzlich diejenige des LFI zu verwenden. Sie ist zum einen vollumfänglich kompatibel mit der KP-Definition. Und dies hat zum andern hinsichtlich der Berichterstattung verschiedene grosse Vorteile. Dabei ist eine Kombination oder ein Abgleich mit der Arealstatistik erforderlich, da Art. 3.4 auch Nichtwald-Landnutzungsformen umfasst.

Die LFI-Walddefinition beinhaltet die drei Merkmale<sup>16</sup>

- Minimale Oberhöhe
- Deckungsgrad (DG)
- Mindestbreite.

Minimale Oberhöhe: Mindest-Endoberhöhe vom 3 m.

Die Mindestbreite (und damit die Mindestfläche) und Deckungsgrad sind kombiniert. Bei sinkendem Deckungsgrad wird die Mindestbreite grösser. Die Mindestbreite (25 bis 50 m) ist abhängig vom Deckungsgrad (100 – 20%).

Die beiden Endwerte der LFI-Definition für die kombinierte Beurteilung von Deckungsgrad und Mindestbreite liegen beide innerhalb der Bandbreite, die das KP vorgibt (Fläche 0.05 ha – 1 ha, Mindest DG 10 – 30%).

#### *Konsistenz von Walddefinition und Erhebungsmethode*

Mit der Übernahme der LFI-Definition für die Berichterstattung (Reporting) wird eine Konsistenz mit der Erhebungsmethode gewahrt. Weicht man mit der Walddefinition von derjenigen des LFI davon ab, dann müsste das LFI als Datengrundlage ebenfalls angepasst umgerechnet und allenfalls sogar die Wald-/Nichtwaldentscheide des LFI überprüft werden und Nacherhebungen durchgeführt werden. Wie bereits gesagt ist das LFI ein Glücksfall für das KP-Reporting. Es ist methodisch auf hohem international anerkanntem Niveau. Mit relativ wenig Zusatzaufwand kann von den Schaftholzvorräten auf die Baumbiomasse geschlossen werden. Die

---

<sup>16</sup> Keller M. (Red) 2005: Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Feldaufnahmen der Erhebung 2004-2007. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. 393 S.

notwendigen Expansionsfaktoren wurden an der WSL bereits hergeleitet. Länder mit solchen Nationalwaldinventuren tun sich erheblich leichter mit der Berechnung der C-Vorräte in Wäldern, als Länder ohne.

Die Definition nach Waldgesetz weicht geringfügig von derjenigen des LFI ab, die kantonale Handhabung liegt aber immer noch im Bandbreiten-Rahmen der KP-Definition. Ein Argument gegen die Verwendung der Waldgesetzdefinition ist auch, dass keine landesweit einheitliche Erhebung des Waldes nach den Kriterien des Waldgesetzes gibt. Kantonale Inventuren lehnen sich teilweise an das LFI an, zum Teil werden aber andere Volumentarife verwendet (z.B. in Graubünden). Das LFI ist der alleinige gesamtschweizerische Standard zur Waldinventur, der homogene Daten mit definierter Genauigkeit über die ganze Schweiz liefert.

Es ist nicht möglich, von allen Kantonen exakte standardisierte Daten über ihren Wald zu bekommen, der genau ihrer jeweiligen Definition entspricht. Zum Teil fehlen sie ganz. In der Praxis ist die kantonale Definition im Einzelfall von Bedeutung, wenn im Zuge von Zonenplanungen Waldfeststellungsverfahren durchgeführt werden müssen. Für die Gesamtfläche gibt es meist keine entsprechende Abgrenzung. Ein Abgleich mit der Walddefinition der Arealstatistik ist jedoch wie bereits erwähnt erforderlich.

#### *Konsequenzen der LFI-Walddefinition für die Zuteilung von Erträgen aus Art. 3.4*

Es stellt sich die Frage, ob die Anwendung der LFI-Walddefinition Konsequenzen bei einer allfälligen Vergütung von Waldbesitzern aus der Anwendung von Art. 3.4 hätte. Das KP und die nachgeordneten Regeln enthalten keinerlei Vorschriften für eine nationale Verteilung von möglichen Erträgen aus Art. 3.4. Wie oben erwähnt ist, geht es bei Art. 3.4 allein um die Anrechnung auf nationaler Ebene im Rahmen der internationalen Berichterstattung.

Eine Zuteilung an die Waldbesitzer, und die Art und Weise wie diese geschehen könnte, sind Ergebnisse autonomer nationaler politischer Entscheidungen, die in keiner Weise vom KP determiniert sind. Da die flächenmässigen Unterschiede der Walddefinitionen sehr gering sind, macht es auch nichts aus, wenn bei allfälligen Zahlungen an Waldbesitzer die Waldgesetzdefinition angewandt wird. Der Aufwand für eine betriebsweise Anpassung der Waldflächen an eine andere Definition wie die des LFI dürfte sich kaum lohnen.

## 3.2. Interpretation der Definition von "Forest Management"

### 3.2.1. Ausgangslage

In den MA wird Forest Management wie folgt definiert:

“Forest management” is a system of practices for stewardship and use of forest land aimed at fulfilling relevant ecological (including biological diversity), economic and social functions of the forest in a sustainable manner.”

Diese sehr umfassende Definition entspricht sehr gut dem schweizerischen (und auch europäischen) Verständnis einer multifunktionalen Waldwirtschaft.<sup>17</sup>

Laut GPG geht es um die Feststellung des im jeweiligen Berichtsjahr (2008, 2009, 2010, 2011, 2012) dem FM unterliegenden Land. Dies sind alle FM Wälder in diesen Jahren, minus jenen, die erst seit 1990 entstanden sind. Die FM Fläche ist erstmals Ende 2007 zu melden und dann für jedes Jahr der Verpflichtungsperiode. Ein Land könnte aber auch FM über die gesamten 5 Jahre berichten.

Generell ist es denkbar, dass die Schweiz alle existierenden Waldflächen (die bereits vor 1990 vorhanden waren) als unter "Forest Management" stehend definiert.

---

<sup>17</sup> Im Detail schlägt der GPG folgendes Vorgehen vor:

STEP 1.2: Apply definitions to national circumstances. Parties must, by the end of 2006, decide and report which, if any, activities under Article 3.4 they elect (forest management, cropland management, grazing land management and/or revegetation). It is *good practice* that Parties document, for each elected activity, how the definitions will be applied to national circumstances and that they list the criteria that determine under which activity a land would be assigned. These criteria should be chosen in such a way as to minimize or avoid overlap and should be consistent with the guidance provided in the decision tree in Figure 4.1.1 in Section 4.1.2.

STEP 1.3: Establish precedence conditions and/or a hierarchy among selected Article 3.4 activities. For cases where overlaps may occur, it is *good practice* that the country specifies its precedence conditions and/or a hierarchy among Article 3.4 activities prior to the commitment period, rather than on a case-by-case basis. For example, if land could fall into both cropland management and forest management (such as in agroforestry systems), then it is *good practice* to consistently apply the specified scheme of precedence conditions and/or hierarchy in determining under which activity the land is to be reported.

Die GPG führen aus was in den Marrakesh Accords und in den Entscheidungen von Montreal (Decision 16/CMP.1) festgelegt worden war.



Dies, da davon auszugehen ist, dass jede Form der Waldbewirtschaftung (oder auch der Entscheidung, den Wald nicht zu bewirtschaften) vom Menschen bewusst herbeigeführt worden ist und der Definition Forest Management entspricht. Diese Interpretation von FM würde den realen Verhältnissen im schweizer Wald gerecht werden. Der gesamte schweizer Wald gehört „jemandem“, er ist eigentumsmäßig zugeordnet. Der Wald in der Schweiz wurde in der Vergangenheit bis auf winzig kleine Reste seit Jahrhunderten genutzt. Es gibt fast keinen Urwald in der Schweiz. Im Rahmen der gesetzlichen Gegebenheiten (Waldgesetz, Naturschutzgesetz etc.) sind die Waldeigentümer frei in der Bewirtschaftung der Wälder.

Der Wald unterliegt der Raumplanung und es gibt öffentliche behördenverbindliche flächendeckende Planungen über den Wald. Hinzu kommen die Betriebspläne, die aber nicht in allen Kantonen Pflicht sind, und durch die die Bewirtschaftung konkret geregelt wird. Dies trifft vor allem im Gebirge zu mit dem sehr hohen Anteil an öffentlichem Waldeigentum und grösseren Waldflächen. Diese geregelte Bewirtschaftung beinhaltet nicht nur die Holznutzung, sondern im Sinne des Waldgesetzes geht es bei der öffentlichen und betrieblichen Waldplanung um die Optimierung und nachhaltige Gewährleistung einer multifunktionalen Waldwirtschaft. Es geht darum, die Erfüllung von Nutz-, Schutz-, Erholungs- und Naturschutzfunktion zu optimieren. Dies geschieht in der Regel flächendeckend mit wechselnden Schwerpunkten.

Die Intensität der Holznutzung ist meist abhängig von ökonomischen Kriterien wie Holzpreis, Erntekosten. Die Eingriffsintervalle können im Gebirgswald mehrere Jahrzehnte betragen.

### **3.2.2. Definition: Handhabe in anderen Ländern**

Eine Umfrage bei anderen Ländern hat ergeben, dass die meisten Länder "forest management" gleich definieren, wie "managed forest" im Rahmen der UNFCCC definiert wird.<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Informelle Umfrage unter den Teilnehmern und Teilnehmerinnen des internationalen Workshops "Workshop Land-use Related Choices under the Kyoto Protocol. Obligations, Options and Methodologies for Defining „Forest“ and Selecting Activities under Kyoto Protocol Article 3.4" Graz/Österreich 2.-4. May 2005

### 3.2.3. Waldkategorien nach UNFCCC und KP

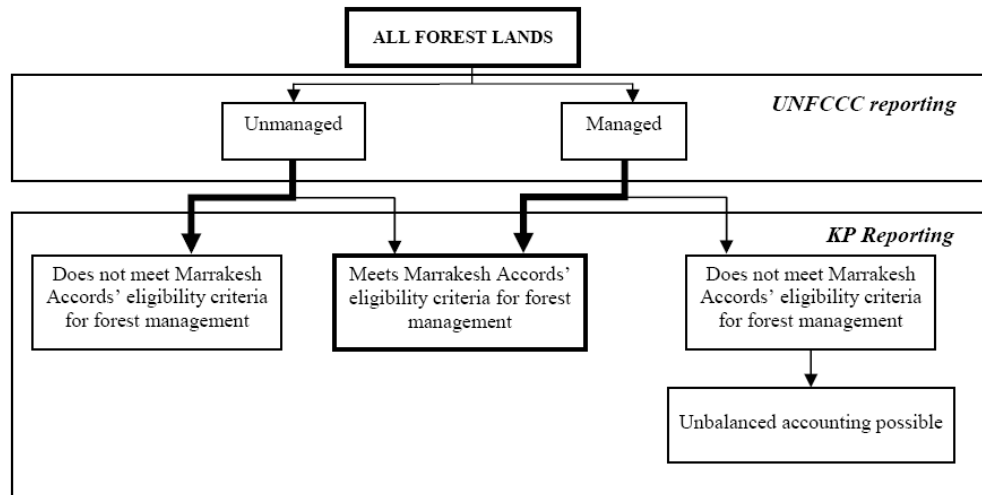


Abb. 3: Flächenkategorien für Wald gemäss UNFCCC und KP<sup>19</sup>

Abb. 3 zeigt verschiedenen Flächenkategorien von Wald. Für das UNFCCC Reporting (Regelmässige Berichterstattung. Nationale Inventur der Treibhausgasemissionen<sup>20</sup>) wird zunächst zwischen „managed forests“ und „unmanaged forests“ unterschieden. Unter „unmanaged forest“ sind z.B. grosse unberührte Waldgebiete der borealen Zone zu verstehen oder auch Nationalparke, wenn man die Holznutzung als Hauptkriterium für „management“ ansieht.

Das KP Reporting gem. Art. 3.4 wird für diejenigen Flächen angewandt, die unter den Begriff „Forest Management“ zu fassen sind. Die in den MA vorgegebene Definition von „Forest Management“ ist national zu interpretieren.

Die GPG bieten zwei Möglichkeiten, die Definition von FM auszulegen:<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Graphik aus IPCC Good Practice Guidance for LULUCF 4.62

<sup>20</sup> Swiss agency for the Environment, Forests and Landscape SAEFL (2004): Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2002. National Inventory Report 2004. 144 S.

<sup>21</sup> GPG 4.2.7.1: In the narrow approach, a country would define a system of specific practices that could include stand-level forest management activities, such as site preparation, planting, thinning, fertilization, and harvesting, as well as landscape-level activities such as fire suppression and protection against insects, undertaken since 1990. In this approach the area subject to forest management might increase over time as the specific practices are implemented on new areas. In the broad approach, a country would define a system of forest management practices (without the requirement that a specified forest management practice has occurred on each land), and identify the area that is subject to this system of practices during the inventory year of the commitment period.

1. eine enge Auslegung
2. eine breite Auslegung

Zu 1. Eine enge Auslegung der Definition bedeutet, dass unter FM nur Flächen fallen, auf denen nach 1990 bestandesbezogen oder auf Landschaftsebene bestimmte Massnahmen durchgeführt worden sind. Das heisst, dass sich diese Fläche im Laufe der Zeit vergrössert, wenn auf bisher nicht berührten Flächen solche Massnahmen durchgeführt werden.

Zu 2. Eine breite Auslegung von FM hebt nicht auf einzelne Massnahmen ab, sondern auf die Existenz eines Systems von Waldbewirtschaftung. Die ganze Fläche, auf der dieses System angewandt, wird unterliegt der Anrechnung von Art. 3.4. Es muss nicht eine konkrete Massnahme auf jedem Stück Land durchgeführt worden sein (GPG 4.2.7.1), sondern es existiert ein „system of practices“ (GPG 4.1.1, GPG 4.2.7.1). Dies ist in der Schweiz die gesetzlich festgelegte nachhaltige multifunktionale Waldwirtschaft.

Diese breite Definition von Forest Management ist in den GPG nicht nur explizit als Möglichkeit aufgeführt, sondern die Länder haben die Definitionen den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechend anzuwenden<sup>22</sup>. Und diese entsprechen in der Schweiz weitgehend der breiten Auslegung. Wendet man nun diese breite Interpretation an, so ist der gesamte Schweizerwald von 1990 als unter FM stehend zu betrachten. Dies sogar einschliesslich Reservaten und Nationalpark. Auch diese werden „gemanaged“ und werden durch die Definition von FM abgedeckt. Dabei können Nationalparke im IPCC-Reporting als „unmanaged“ klassiert sein und trotzdem zu FM zählen (GPG 4.2.7.2)<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> GPG Kapitel 4.1: For forest management (FM), if elected, each Party must identify the land area subject to forest management in each inventory year of the commitment period. A party could interpret the definition of forest management in terms of specified forest management practices, such as fire suppression, harvesting or thinning, undertaken since 1990.

Alternatively, a country could interpret the definition of forest management in terms of a broad classification of land subject to a system of forest management practices, without the requirement that a specified forest management practice has occurred on each land. (For details see Sections 4.2.2.2 and 4.2.7.)<sup>8</sup>

<sup>23</sup> GPG 4.2.7.2: ...There may be national circumstances that justify the designation of areas that have been considered “unmanaged forest” for UNFCCC reporting as land subject to forest management under the Kyoto Protocol. For example, a Party may have chosen to exclude forested national parks from the area of managed forest because they are not contributing to the timber supply. But where these parks are managed to fulfil relevant ecological (including biodiversity) and social functions..... a country may choose to include these forested national parks as lands subject

Hier ist ganz deutlich Fischlin et al. 2003 zu widersprechen. Dort wird das Potenzial zur Anwendung von Art. 3.4 durch eine völlig einseitige und für die Schweiz unzutreffende Interpretation von FM eingeschränkt<sup>24</sup>.

Andersherum argumentiert ist zu bezweifeln, ob die Schweiz überhaupt eine Definition von "Forest Management" wählen kann, die bestimmte Waldflächen bzw. Aktivitäten aus den oben genannten Überlegungen ausschliesst. Dies könnte als Rosinenpicken ("cherry picking") interpretiert und entsprechend *nicht akzeptiert* werden. Wichtig ist auch, dass die Definition von „managed forests“ im UNFCCC Bericht dann alle Wälder umfassen muss. Die Fläche der „managed forests“ darf nicht kleiner sein als diejenige der unter FM stehenden.

### 3.2.4. Vorschlag für eine Interpretation von forest management

Aus den gemachten Ausführungen folgend, schlagen wir für die Schweiz eine breite Definition von forest management vor.<sup>25</sup>

#### Vorschlag für eine Interpretation von forest management

Es wird empfohlen, gemäss den GPG die breite Definition von forest management anzuwenden. Damit zählt die ganze Waldfläche der Schweiz gemäss Definition LFI unter Art. 3.4. Es gilt: „Fläche managed forest“ = „Fläche forest management“. Einschliesslich Nationalpark und Reservaten.

---

to forest management (Figure 4.2.7). In such cases, the country should consider including all areas subject to forest management activities in its managed forest area for future UNFCCC reporting years....

<sup>24</sup> Unter FM wird bei Fischlin et al. 2003 nur die Holznutzung gezählt. Zudem wird das LFI2 zu Rate gezogen, um konkrete Massnahmen seit 1990 zu quantifizieren. Dies entspricht keineswegs der tatsächlichen Praxis vor allem im Gebirge, wo in bewirtschafteten Wäldern oft Jahrzehnte lang keine Holznutzung stattfindet. Das beschriebene System der multifunktionalen Waldbewirtschaftung dagegen besteht flächendeckend. Der Wald untersteht der Raumplanung. Naturschutzrechtliche und jagdliche und forstrechtliche Belange haben flächendeckende Relevanz. Das System wird flächendeckend angewandt.

<sup>25</sup> GPG 4.2.7.2: ...Since most countries have in place policies to manage forests sustainably, .... the total area of managed forest in a country will often be the same as the area subject to forest management....

### **3.3. Nationale Umsetzung Art. 3.4**

Wie eingangs erwähnt, hat die Schweiz bezüglich der Umsetzung von Art. 3.4 im Inland grosse Freiheiten. Im Folgenden werden Vorschläge bezüglich der zu regelnden Aspekte gemacht.

#### **3.3.1. Eigentumsrechte der RMUs**

Grundsätzlich muss die Schweiz entscheiden, wer die Eigentumsrechte an den im Wald generierten CO<sub>2</sub> Rechten hält. Dabei sind folgende Alternativen möglich:

- a) die Rechte gehören dem Staat
- b) die Rechte gehören dem Waldeigentümer
- c) Mischformen

Zu a) die Rechte gehören dem Staat

Grundsätzlich rechnet der Staat die aus der Anwendung von Art. 3.4 resultierenden RMUs in seiner Treibhausgasbilanz an. Er muss dazu die Waldeigentümer nicht fragen. Er trägt aber auch das Risiko, dass wenn der Wald zur Quelle wird die entsprechenden C-Verluste sich ebenfalls in der Bilanz niederschlagen.

Der Staat könnte die RMUs mit dem Argument für sich reklamieren, dass die Einbindung von CO<sub>2</sub> im Wald ohne das zwischenstaatliche Kyoto Abkommen überhaupt keinen Wert hätte. Der Vorteil dieser Regelung ist für den Staat, dass er zu "kostengünstigen" Emissionsrechten kommt, die es ihm leichter machen, die Kyoto Verpflichtung insgesamt einzuhalten. Der Nachteil aus staatlicher Sicht ist bei dieser Lösung, dass die Waldbesitzer den CO<sub>2</sub> Effekten ihrer Bewirtschaftungsform keine verstärkte Beachtung schenken. Sollte eine Reduktion des Biomassenvorrates ökonomisch opportun sein, so werden sie ihre Bewirtschaftungsform entsprechend anpassen - und der Staat müsste die nicht mehr verfügbaren RMUs ausgleichen, sofern die C-Senke sich dadurch unter den Grenzwert bewegt.

Zu beachten ist dabei: Der Vorratsanstieg, wie er in den letzten Jahrzehnten in der Schweiz zu verzeichnen ist, geschieht mangels Rentabilität der Holznutzung. Es gibt erhebliche Anstrengungen, diese Rentabilität zu fördern und damit die Holznutzung zu steigern durch Verbesserungen in den Bereichen Betriebsstrukturen,

Logistik, Holzerntetechnik. So zeigt eine Studie der ETH<sup>26</sup>, dass z.B. im Kanton Schwyz, wo die grösste der Pilotflächen liegt, alleine durch die konsequente Anwendung der heute verfügbaren optimalen Erntetechnologie Einsparungen bei den Holzerntekosten um 20% möglich sind. Auch die Pläne für zwei neue Grosssägewerke in der Schweiz, zielen auf die Nutzung der hohen, aus forstwirtschaftlicher Sicht zu hohen, Vorräte ab. Zudem zeichnet sich mit steigendem Ölpreis auch eine erhöhte Nutzung von Holz als Energieträger ab.

Zu b) die Rechte gehören dem Waldeigentümer

Wenn hingegen die Rechte dem Waldeigentümer gehören, dann erhält er in der jetzigen Situation, so jedenfalls kann argumentiert werden, einen Windfall Profit: Ohne seine Bewirtschaftungsform signifikant zu verändern, erhielte er quasi automatisch wertvolle RMUs, die er auf dem nationalen oder internationalen CO2 Markt verkaufen könnte - bzw. AAUs oder eine entsprechende monetäre Kompensation für die Generierung von CO2 Rechten. Allerdings darf nicht vergessen werden: Kurzfristig ändert der Waldbesitzer eventuell seine Strategie wenig, aber im Gegensatz zum status quo verpflichtet er sich, falls er eine CO2 Kompensation erhält, auch, den Biomassenbestand entsprechend zu halten. Sollte er den Biomassenvorrat zu einem späteren Zeitpunkt reduzieren wollen, dann müsste er in einem solchen System auch wieder AAUs oder RMUs abgeben bzw. eine entsprechende Geldzahlung leisten.

Ein weiteres Problem in diesem Szenario ist die Zuteilung der auf 0.5 MtC/a limitierten via Art. 3.4 forest management zu produzierenden RMUs. Bei einer Kapazität von z.B. 1 MtC/a (was durchaus realistisch ist) können nur die Hälfte der Waldbesitzer tatsächlich auch RMUs erhalten - oder die verfügbare Menge muss anteilmässig aufgeteilt werden.

Schliesslich stellt sich die Frage, wie die Waldbesitzer ihre RMUs vermarkten sollten. In der Tat ist hier ein grosses Fragezeichen angebracht. Es macht schlicht wenig Sinn, dass Waldbesitzer mit einigen wenigen Tonnen CO2 auf dem internationalen CO2 Markt auftreten - noch dazu mit einem im Vergleich zu anderen CO2 Rechten eher schwierigen Zertifikat (dem RMU).

---

<sup>26</sup> Meyer et al. 2001, effor2: Holzerntekonzepte für die Untersuchungsbetriebe im Kanton Schwyz. ETH D-FOWI Forstliches Ingenieurwesen. Interne Berichte Nr. 11

### Zu c) Mischformen

Es ist denkbar, dass der Staat die RMU Rechte erhält, Waldbesitzer jedoch durch einen finanziellen Beitrag dafür kompensiert, dass sie Kohlenstoff einbinden.

Der Staat muss die Kompensation für die CO<sub>2</sub> Bindung dabei nicht unbedingt an jeden einzelnen Waldbesitzer individuell auszahlen, sondern er kann diese Kompensation auch an eine Organisation bezahlen, die die Waldbesitzer vertritt und die gegenüber dem Staat sicherstellt, dass der Wald seine Senkenleistung insgesamt erbringt. Siehe hierfür auch das Kapitel zu institutionellen Aspekten 3.3.3.

Eine weitere "Mischform" wäre, dass der Staat die RMUs an eine Organisation abgibt, die dann 1. die RMUs international vermarktet und andererseits Kompensationszahlungen an Waldbesitzer verteilt. Diese Organisation wäre sicherlich besser als einzelne Waldbesitzer in der Lage, am internationalen Emissionshandel teilnehmen (siehe hierzu auch Abschnitt 3.3.3. unten).

Auf Basis der Diskussion der verschiedenen Möglichkeiten zur Regelung der RMU Eigentumsrechte schlagen wir folgendes vor.

#### *Vorschlag für Rechtezuordnung*

##### Vorschlag für die Zuordnung der Rechte

Der Staat ist Besitzer der RMUs. Er vergütet Waldeigentümern die Erbringung der Senkenleistung. Der an die Waldbesitzer auszahlende Betrag orientiert sich an dem Wert der Emissionszertifikate auf dem internationalen Markt für solche Zertifikate. Die Waldeigentümer verpflichten sich auf freiwilliger Basis, die Senkenleistung zu erbringen und zu erhalten.

### **3.3.2. Regeln der Anrechnung**

Bzgl. der Art des Kompensationsmechanismus stellen wir grundsätzlich zwei Alternativen zur Disposition:

Regel A: der Staat finanziert einzelne, klar definierte *Massnahmen*.

Regel B: der Staat kompensiert pro Tonne CO<sub>2</sub> Speicherung.

Grundsätzlich muss die Senkenbewirtschaftung zum Ziel haben, den C-Vorrat zu erhöhen. Zu kompensierende Massnahmen könnten sein: Baumartenwechsel, redu-

zierte Erntetätigkeit (Vorratserhöhung im bewirtschafteten Wald), völliger Verzicht auf Holzernte (Waldreservat). Für Details s. unten.

Die Frage ist dann im Detail, wann Waldbesitzer eine solche Kompensation erhalten und welche Bedingungen damit verbunden sind. Bei der Diskussion der beiden Regeln sind zudem folgende Überlegungen zu berücksichtigen:

*CO2 Effekte auf spezifizierten Flächen im Kontext der nationalen CO2 Bilanz*

Eine private Zuteilung der RMUs bedeutet unter Umständen (je nach Ausgestaltung), dass Waldbesitzer wählen können, ob sie ihren Wald als Senkenwald deklarieren. Senkenwälder generieren dann RMUs, die den Besitzern von Senkenwäldern zugerechnet werden. Allerdings muss bedacht werden, dass für die Quantifizierung der in schweizer Wäldern generierten RMUs die gesamte FM Waldfläche relevant ist, unabhängig davon, ob ein Wald als Senkenwald deklariert wurde oder nicht.

Es könnte also sein, dass in den als solche deklarierten Senkenwäldern zwar CO2 eingebunden wird, aber in anderen Wäldern Biomasse verloren geht und die Schweiz dadurch insgesamt keine oder weniger RMUs zugesprochen bekäme. Damit könnten auch die Besitzer von Senkenwäldern keine RMUs erhalten, wiewohl sie sich an die vertraglichen Vereinbarungen gehalten haben.

Andererseits lässt sich anführen, dass ein Waldbesitzer, der Kohlenstoff in seinem Wald einbindet, in jedem Fall einen positiven Beitrag zur Senke der Schweiz leistet, unabhängig davon, was andere Waldbesitzer leisten (oder nicht leisten). Dies gilt in der Schweiz auch unter Berücksichtigung möglicher Leakage Effekte. Leakage bedeutet, dass eine positive CO2 Massnahme zu negativen CO2 Effekten an einem anderen Ort führt.

In unserem Fall wäre dies wie folgt: der Waldbesitzer A schützt seinen Wald und erhöht den C Vorrat - dies führt dazu, dass Waldbesitzer B umso mehr Holz erntet. Da jedoch der Holzmarkt in der Schweiz durch Importe und Exporte mit dem internationalen Holzmarkt verbunden ist, wird die Holzproduktion eines bestimmten Waldbesitzers in der Schweiz nicht durch das Angebot anderer Waldbesitzer beeinflusst, sondern von der nationalen und internationalen Nachfrage (die durch das nationale und internationale Angebot befriedigt wird).



### *Haftungsregeln und Versicherung*

Wenn die Speicherung von CO<sub>2</sub> per se kompensiert wird (Regel B), dann muss mit dem Erhalt der Kompensationszahlung sicherlich auch eine Verpflichtung einhergehen, das CO<sub>2</sub> auch langfristig zu speichern. Der Waldbesitzer haftet also für die Speicherung von CO<sub>2</sub>, für die er sich verpflichtet hat. Wenn davon ausgegangen wird, dass Waldbesitzer eine Kompensation für CO<sub>2</sub> Speicherung erhalten, die in der Höhe dem CO<sub>2</sub> Preis (z.B. 10 Sfr./tCO<sub>2</sub>) entspricht, so muss mit dieser Zuteilung auch eine *Verpflichtung* verbunden sein, die schlussendlich für die Waldbesitzer auch zu einer Zahlung führen kann, wenn der Wald netto CO<sub>2</sub> emittiert. Die Zahlung wäre dann ähnlich einer Emissionsabgabe zu sehen, die Waldbesitzer wären CO<sub>2</sub> Emittenten.

Eine Vorratsabsenkung, die auf Naturereignisse wie Sturm oder auch Waldbrand zurückgeht, liesse sich dabei gesamthaft versichern. Nicht versicherbar ist hingegen der aktive Entscheid eines Waldbesitzers, seinen Vorrat entgegen der Verpflichtung abzusenken.

Wenn hingegen eine *Massnahme* kompensiert wird (Regel A), dann wird nur überprüft werden müssen, ob der Waldbesitzer die Massnahme auch tatsächlich durchgeführt hat - mit der erfolgreichen Durchführung der Massnahme hätte der Waldbesitzer seinen zu kompensierenden Beitrag geleistet.

### *Wenn der Wald zu C-Quelle wird...*

Schliesslich soll noch einmal darauf hingewiesen werden, dass nicht a priori davon auszugehen ist, dass der Gegenwert von 0.5 Mio. t C auf die Waldbesitzer verteilt werden kann. Erstens ist es denkbar, dass weniger als 0.5 Mio. t C gespeichert werden. Oder der Wald wird gar zur C-Quelle. Generell muss man sich bewusst sein, dass RMUs nur entsprechend der CO<sub>2</sub> Bindung der gesamten schweizer Waldfläche RMUs zur Verfügung stehen. Und wenn der Wald zur Quelle wird, dann führt die Anrechnung von Art. 3.4 FM zu einer Verschlechterung der CO<sub>2</sub> Bilanz der Schweiz (im Vergleich zu einer Situation ohne Berücksichtigung von Art. 3.4 FM).

Aber es gilt auch: Hat man sich einmal für die Anrechnung von Art. 3.4 FM entschieden, dann leistet jede Senkenleistung eines bestehenden Waldes einen positiven Beitrag an das schweizer Klimaziel, selbst wenn der Wald insgesamt zur Quelle wird. Betriebe, die Biomasse zwecks CO<sub>2</sub> Bindung bewusst aufbauen, leisten also in jedem Fall einen positiven Beitrag zur CO<sub>2</sub> Speicherung der schweizer

Wälder und müssten also entschädigt werden. Wir gehen dabei davon aus, dass Leakage der internationalen Verflechtungen im Holzmarkt wegen keine wesentliche Rolle spielt. Konkret heisst das: Wenn ein Waldbesitzer kein Holz erntet (und CO<sub>2</sub> speichert), dann führt dies nicht unmittelbar dazu, dass andere Waldbesitzer in gleichem Masse mehr Holz ernten. Vielmehr darf davon ausgegangen werden, dass der Holzpreis in der Schweiz durch den internationalen Marktpreis determiniert ist und ein lokales Senkenprojekt den internationalen Holzpreis nur marginal beeinflusst - somit werden die Anreize für die Holzproduktion auch nur marginal verändert<sup>27</sup>.

#### *Notwendigkeit der Erstellung einer Baseline*

Eine Baseline zeigt auf, was in einem Waldgebiet ohne zusätzliche Massnahmen geschehen würde, zeigt also den business as usual Fall auf. Dies ermöglicht, darzustellen, ob ein Waldbesitzer, der eine Kompensation für CO<sub>2</sub> Speicherung erhält, zusätzliche Massnahmen ergriffen hat - und nicht etwa seinen Wald so bewirtschaftet, wie er ihn ohnehin bewirtschaftet hätte. Ist die Baseline bekannt, dann kann berechnet werden, wie viel RMUs *zusätzlich* produziert wurden und welcher Anteil CO<sub>2</sub> ohnehin (unter dem derzeitigen Waldmanagementregime) gespeichert worden wäre (wobei man nie weiss, ob CO<sub>2</sub>, das derzeit ohnehin gespeichert worden wäre, im status quo auch langfristig gebunden worden wäre - s.o.).

Der GPG stellt aber fest, dass auf nationaler Ebene für Artikel 3.4 kein Baseline Szenario erstellt werden muss, da die Effekte aller Forest Management Massnahmen angerechnet werden, ob sie nun zusätzlich sind oder nicht. Trotzdem kann die Erstellung einer Baseline grundsätzlich bei der nationalen Umsetzung sinnvoll sein: erstens zur Darstellung der klimapolitischen *Integrität* des schweizer Vorgehens und zweitens zum Zwecke der Zuteilung der CO<sub>2</sub>-Rechte.

Es muss aber kritisch angemerkt werden, dass die Erstellung einer Baseline inhärent kontrovers ist, da bestimmt werden muss, wie sich ein Waldbesitzer in einem *hypothetischen Szenario* verhalten würde. Auch aus diesem Grunde schlagen wir vor, eine Lösung zu wählen, die ohne die Erstellung von Baselines auskommt.

---

<sup>27</sup> Anders ist die Leakage Einschätzung, wenn der globale Holzmarkt betrachtet wird. Dies ist im Rahmen einer nationalen Regelung bzgl. Art. 3.4 FM jedoch nicht notwendig - die Schweiz muss lediglich abschätzen, welche Auswirkungen ihre Politik auf die Senkenleistung innerhalb der Schweiz hat.

Wir schlagen also sowohl bei Regel A wie auch bei Regel B vor, dass ein Waldbesitzer für seine Massnahme oder seine CO<sub>2</sub> Speicherung eine Kompensation erhält, unabhängig davon, was er ohne diese Kompensation gemacht hätte.

#### *Zielerreichung*

Ein kritischer Punkt bei der Finanzierung von Massnahmen ist, dass der Staat in diesem Fall ex ante nicht weiss, was das Resultat genau sein wird. Je nach Massnahme kann er zwar mehr oder weniger prognostizieren, was der Effekte in Punkte CO<sub>2</sub> Bindung sein wird, Sicherheit hat er aber keine. Anders ist eine Kompensation pro Tonne CO<sub>2</sub>. Hier wird das Ergebnis pro Waldeigentümer selbst honoriert. Aber auch hier ist nicht gewährleistet, dass das nationale Ziel erreicht wird. Der Staat könnte also einzelne Waldbesitzer belohnen, aber es könnte dennoch sein, dass dann international keine RMUs zugeteilt werden.

#### *Vorschlag Zuteilungsregel*

Auf Basis der Diskussion der verschiedenen Möglichkeiten zur Regelung der Zuteilung der Kompensationszahlungen schlagen wir folgendes vor.

##### Vorschlag für eine Zuteilungsregel

Waldbesitzer werden pro Tonne gespeichertem CO<sub>2</sub> kompensiert. Waldbesitzer, die eine solche Kompensation erhalten, verpflichten sich, das gespeicherte CO<sub>2</sub> während einer Periode von 50 Jahren zu speichern. Sollten sie während dieser Periode Biomasse reduzieren wollen, dann müssen sie entsprechend des dann geltenden Marktpreises CO<sub>2</sub> Rechte erwerben.

Als Alternative sehen wir jedoch auch folgende Möglichkeit: Waldbesitzer werden nach Massnahmen kompensiert, wobei die möglichen Massnahmen aus pragmatischen Gründen sehr eng definiert werden müssten. Eventuell wäre es sinnvoll, lediglich Waldbesitzer zu kompensieren, die ein Reservat einrichten.

### **3.3.3. Institutionelle Ausgestaltung**

Bei der institutionellen Ausgestaltung geht es um die Frage, welche Organisation welche Rolle übernimmt. Insbesondere gilt es, zu regeln, wer Kompensationszahlungen an Waldbesitzer vergibt.

### *Besitzer RMUs*

Wie oben bereits angesprochen, gehören die RMUs grundsätzlich dem Staat. Und dieser wird aller Voraussicht nach auch ohnehin auf dem internationalen Markt für Emissionsrechte tätig werden: sollte er insgesamt zu viele Emissionsrechte haben, so kann er AAUs international verkaufen oder auf spätere Verpflichtungsperioden übertragen. Sollte er insgesamt zu wenige Zertifikate haben, muss er am Markt AAUs oder andere Emissionszertifikate kaufen.

Sollte der Staat die RMUs an die Waldbesitzer abgeben, so wäre es für diese hingegen ein grosser Aufwand, im Emissionshandel tätig zu werden, insbesondere wenn die Waldbesitzer nur kleine Mengen an Emissionsrechten zur Verfügung haben. Zudem ist zu bemerken, dass RMUs (bzw. ERUs aus Waldprojekten) international weniger leicht handelbar sein dürften als andere AAUs oder CERs. Auch dies spricht dafür, dass der Staat die RMUs selbst verwendet und im Falle eines Überschusses an Zertifikaten nicht etwa RMUs sondern AAUs oder CERs international verkauft.

Eine Organisation, die Waldbesitzer vertritt, wäre eventuell in einer etwas besseren Lage, im internationalen Emissionshandel teilzunehmen. Trotzdem erscheint es uns am einfachsten, wenn der Staat hier handelt -und nicht Waldbesitzer oder eine Organisation, die Waldbesitzer vertritt.

### *Zuteilung der Kompensationszahlungen*

Die eigentliche Zuteilung der Kompensationszahlungen an die Waldbesitzer könnte auf zweierlei Weise geschehen. Entweder könnte der Staat diese übernehmen. Alternativ könnte eine zu gründende Organisation (eventuell gegründet von den Waldbesitzern) diese Rolle übernehmen. Wenn der Staat die Zuteilung der Kompensationszahlungen an eine zu gründende Organisation abgibt, dann hätte diese Organisation die folgende Rolle:

Das Ziel der Organisation ist, dafür zu sorgen, dass im schweizer Wald RMUs produziert werden. Prinzipiell wäre die Organisation in der Wahl der Mittel, wie dieses Ziel erreicht werden soll, frei. Sie könnte zum Beispiel durch das Setzen entsprechender Anreize (Massnahmen) dafür Sorge tragen, dass im schweizer Wald insgesamt jedes Jahr so viel Biomasse zuwächst, dass eine grosse Zahl von RMUs (bis zum Limit von 0.5tC/a) produziert werden. Als Massnahmen könnte die Gesellschaft zum Beispiel Prämien pro ha auszahlen, wobei die Prämie an eine bestimmte Bewirtschaftungsform gebunden wäre. Das Problem der Organisation

wäre jedoch, dass sie ex ante nicht weiss, wie viel RMUs tatsächlich produziert werden -und daher auch nicht weiss, wie viel Geld für bestimmte Massnahmenzuschüsse zur Verfügung stehen. Daher wird die Organisation wohl eher ex ante mit den Waldbesitzern Vereinbarungen zur CO2 Speicherung eingehen und ex post die tatsächlich produzierte CO2 Bindung kompensieren.

Gegenüber dem Staat stellt die Organisation zudem sicher, dass die gespeicherte Menge CO2 auch über eine längere Periode hin erhalten bleibt. Hierfür müsste die Organisation wiederum entsprechende Vereinbarungen mit den Waldbesitzern treffen.

Da die Finanzierung von Massnahmen ex ante für eine nicht-staatliche Organisation schwierig sein dürfte (s. oben) würde bei einer Finanzierung von *Massnahmen* der Staat diese Rolle übernehmen müssen<sup>28</sup>.

#### *Staat versus nicht-staatliche Organisation - pro und contra*

Rein organisatorisch wäre es eventuell einfacher, wenn der Staat die Rolle der Zuteilung der CO2 Zahlungen übernehmen würde. Allerdings spricht vor allem folgendes Argument für eine Beauftragung einer nicht-staatlichen Organisation: CO2 Rechte werden von Waldbesitzern als ein Produkt des Waldes gesehen, das neu produziert werden kann. Eine nicht-staatliche Organisation (insbesondere wenn sie von den Waldbesitzern selbst gegründet werden sollte) kann besser kommunizieren, dass es sich bei der neuen Zahlung tatsächlich um die Abgeltung für ein Produkt und nicht etwa um eine neue Subvention handelt. Dem Forstsektor wird also mehr Eigenverantwortlichkeit übertragen.

#### *Vorschlag zur institutionellen Umsetzung*

##### Vorschlag zur institutionellen Umsetzung

Die Waldbesitzer gründen eine unabhängige Organisation. Diese Organisation trifft mit den Waldbesitzern Vereinbarungen zur CO2 Speicherung. Die Waldbesitzer stellen bei der Organisation entsprechende Anträge, falls sie CO2 speichern möchten. Ex post werden Waldbesitzer dann entsprechend der tatsächlich gespeicherten Menge CO2 kompensiert.

<sup>28</sup> Eine theoretische Alternative wäre, dass ein (privater) Investor diese Massnahmen im Hinblick auf eine zu erzielende RMU Rendite finanziert - aber wir gehen davon aus, dass dies keine realistische Option im gegebenen Kontext ist.

Zur technischen Umsetzung: Wir gehen davon aus, dass Waldbesitzer mit Hilfe existierender Inventuren und Ertragstafeln die CO<sub>2</sub> Bindung relativ einfach berechnen können oder berechnen lassen können.<sup>29</sup> Der Waldbesitzer meldet dann an, wie viel CO<sub>2</sub> er in den Jahren 2008-2012 einbinden möchte. Die Organisation überprüft anhand existierender Daten, ob die Eingabe Sinn macht. Ex post informiert der Waldbesitzer die Organisation dann, wie viel CO<sub>2</sub> er tatsächlich gebunden hat. Die Organisation überprüft diese Angabe auf Plausibilität und macht zudem bei einigen ausgewählten Waldbesitzern Stichproben vor Ort. Wichtig für die Organisation ist insgesamt ja nur, dass die auf nationaler Ebene verfügbaren CO<sub>2</sub> Gelder mehr oder weniger gerecht auf die Waldbesitzer verteilt werden, kleinere Abweichungen sind kein Problem, solange die Menge insgesamt stimmt.

Zu beachten ist auch, dass hier die konservative Herangehensweise hilft. National werden alle C-Speicher angerechnet (z.B. Boden-C). Unser Vorschlag ist, auf Waldbesitzerebene nur die Baumbiomasse anzurechnen, da diese einfach zu bestimmen ist. Die CO<sub>2</sub> Bindung auf nationaler Ebene wird vom Bund bestimmt - er muss diese Aufgabe im Rahmen der Berichterstattung für die Klimarahmenkonvention ohnehin übernehmen (da wir bei den Definitionen "forest management" = "managed forest" vorschlagen, ergibt sich für die Erfassung der tatsächlichen CO<sub>2</sub> Bindung unter Art. 3.4 FM kein Zusatzaufwand).

Eine Alternative zu unserem Vorschlag wäre, dass der Staat ex ante bestimmte Massnahmen finanziert und dann dafür die CO<sub>2</sub> Rechte ohne die Leistung weiterer Kompensationszahlungen erhält. In diesem Fall bräuchte es keine unabhängige Organisation.

#### **3.3.4. Vorschläge nationale Umsetzung**

Der Grundgedanke ist bei allen Vorschlägen: Der Staat ist Besitzer der RMUs. Er kompensiert Waldeigentümer für die Erbringung der Senkenleistung. Der an die Waldbesitzer auszahlende Betrag orientiert sich an dem Wert der Emissionszertifikate auf dem internationalen Markt für solche Zertifikate. Die Transaktionskosten sind daraus zu bestreiten.

---

<sup>29</sup> Zu den Ertragstafeln ist anzumerken, dass diese veraltet sind und tendenziell zu niedrige Zuwächse angeben. Dies wäre jedoch im Sinne einer konservativen Annahme kein Problem.

Für die konkrete Umsetzung ergeben sich aus den oben dargelegten Überlegungen folgende beiden Möglichkeiten:

Version 1: Die Waldbesitzer gründen eine unabhängige Organisation. Diese Organisation ist um die Produktion von RMUs via Art. 3.4 besorgt und stellt auch sicher, dass das CO<sub>2</sub> langfristig gespeichert wird. Hierfür trifft sie mit den Waldbesitzern Vereinbarungen zur CO<sub>2</sub> Speicherung. Waldbesitzer werden von der Organisation entsprechend der tatsächlich gespeicherten Menge CO<sub>2</sub> kompensiert.

Version 2: Der Staat finanziert bestimmte ausgewählte *Massnahmen*. Die insgesamt produzierten RMUs gehen direkt an den Staat.

Grundsätzlich wird von uns Version 1 favorisiert, da hier die Effektivität der Umsetzung eher gewährleistet ist. Dies würde auch dem aktuellen Trend der allgemeinen Subventionspolitik entsprechen. Dieser geht weg von der Massnahmenförderung hin zur Ergebnisförderung (effor2)<sup>30</sup>. Mit dem C-Speicher ist zudem direkt ein messbarer Indikator für die Zielerreichung gegeben.

### **3.4. Regeln für Joint Implementation**

#### *Die Idee*

Prinzipiell können ausländische Investoren Emissionsreduktionsprojekte in der Schweiz durchführen. Die betrifft auch Waldprojekte. Jedoch müssen beide Länder dies zulassen. Ein ausländischer Investor könnte zum Beispiel mit einem schweizer Waldeigentümer die Vereinbarung treffen, dass über einen bestimmten Zeitraum kein Holz mehr geerntet wird. Biomasse würde zuwachsen und prinzipiell würden RMUs produziert. Diese RMUs würden dann in den Besitz des ausländischen Investors gehen.

#### *JI Regeln*

Das JI Gastland entscheidet sich im Hinblick auf die Regeln für Track 1 oder Track 2. Bei Track 2 gelten mehr oder weniger die strikten Regeln für CDM-

---

<sup>30</sup> Im Projekt effor2 des Bundesamtes für Umwelt BAFU wird die Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen (NFA) im Bereich des Waldgesetzes umgesetzt.

Projekte, die einem sehr aufwendigen Prüfungs- und Zertifizierungsverfahren unterliegen, bei dem insbesondere die Zusätzlichkeit des Projektes im Vergleich zum status quo hinterfragt wird. Bei Track 1 sind die Gastländer bezüglich der Regeltgestaltung frei. Es muss dann auch keine Baseline erstellt werden, die Zusätzlichkeit muss nicht überprüft werden. Die Schweiz erfüllt dabei die Bedingungen, die für die Wahl von Track 1 notwendig sind.

#### *JI und Art. 3.4 FM Limite*

Wenn ein Annex I Land JI Projekte im Bereich FM zulässt (also z.B. reduzierte Ernte), dann werden die in diesem Projekt produzierten ERUs von der dem Land insgesamt zur Verfügung stehenden Menge Art. 3.4 FM RMUs abgezogen. Die Limite von 0.5 MtC/a bleibt für die Schweiz bestehen.

#### *JI und Art. 3.4 FM - eine gemeinsame Strategie*

Wenn sich die Schweiz auf eine Strategie für Art. 3.4 FM festlegt, die Kompensationszahlungen für CO<sub>2</sub> Bindung vorsieht, dann muss sich die Regelung für JI Projekte an diese nationale Art. 3.4 Strategie anlehnen. Ausländischen Investoren könnte jedoch erlaubt werden, mit einzelnen Waldbesitzern JI Projekte zu unternehmen. Die RMUs würden dann zuerst dem Staat zugeteilt, dann aber im Zuge des Verkaufs der ERUs umgewandelt und an den Käuferstaat und den dortigen Investor weitergegeben. Der eigentliche ERU Transfer (inkl. Preisfestsetzung) würde jedoch dem schweizerischen Staat obliegen, jedenfalls dann, wenn, wie von uns vorgeschlagen, die RMUs generell beim Staat verbleiben und dem Waldbesitzer lediglich eine Kompensationszahlung gezahlt wird.

Im Falle von Zuschüssen für *Massnahmen* müsste hingegen hinterfragt werden, ob es dann überhaupt JI Projekte im Bereich FM geben darf, oder ob mögliche ausländische Investoren die CO<sub>2</sub> Rechte nicht direkt dem Staat abkaufen müssten.

Im Sinne einer Kompromisslösung ist jedoch auch denkbar, dass JI inklusive RMU Transfer für ganz bestimmte Projekttypen grundsätzlich erlaubt wird, zu denken wäre hier an die Einrichtung von Reservaten mit hohen Nutzen im Bereich der Biodiversität. Zu beachten ist aber trotzdem, dass die transferierten ERUs dem schweizer Staat schlussendlich fehlen, er also z.B. nur 0.4 MtC/a statt dem Oberlimit von 0.5 Mt/a anrechnen kann. Von daher wäre als Sicherheitsmassnahme auch noch denkbar, festzulegen, dass nur eine bestimmte Anzahl von Projekten bzw. ein bestimmtes Limit von zu transferierenden RMUs genehmigt wird. Hier



könnte zum Beispiel das Recht zum ERU Verkauf ausgeschrieben werden (Tendering), wie es in Neuseeland eine Zeit lang für Energieprojekte praktiziert wurde.

#### *JI als Fallbackposition*

Falls die Schweiz jedoch grundsätzlich Art. 3.4 FM wählt, aber keine Regelung festlegt, die Waldbesitzer mit einbezieht, müsste man sich fragen, ob Waldbesitzern dann nicht grundsätzlich wenigstens eine Teilnahme an entsprechenden JI Aktivitäten erlaubt werden müsste.

Vorschlag für Joint Implementation JI

Die Autoren machen keinen Vorschlag bezüglich JI, im vorstehenden Kapitel wird jedoch eine Auslegeordnung vorgestellt.

### **3.5. Berichterstattung (Reporting) für Art. 3.4**

#### **3.5.1. Methoden nach GPG**

Für die Anrechnung von Forest Management sind die C-Vorratsveränderungen im Wald zu belegen. Die Inventarisierung und das Reporting unterliegen strengen Kriterien. Es muss die im Land bestmögliche Methode angewandt werden. Die GPG schlagen zwei Methoden für das Reporting bezüglich Art. 3.3 und 3.4 vor.

Methode 1 basiert auf Stichproben innerhalb definierter Gebiete. Ein Land kann in Straten aufgeteilt werden. Die Stichproben müssen die kleinsten Flächen repräsentieren. Ist dies nicht möglich so können die kleinsten Flächen durch statistische Methoden oder mittels Modellierungen nachgewiesen werden<sup>31</sup>.

Methode 2 basiert auf einer flächendeckenden Kartierung aller Flächen.

Methode 2 kann für die Schweiz ausgeschlossen werden. Es müsste hierfür ein vollständig neues Verfahren entwickelt und durchgeführt werden. Der Nutzen stünde in keinem Verhältnis zu den Kosten.

---

<sup>31</sup> Damit ist die Bedingung für GPG 4.2.2.3.3 Approach 3 erfüllt, in dem explizit der Stichprobenansatz für das Reporting genannt ist.

Alle Länder mit nationalen Waldinventuren auf Stichprobenbasis folgen der Methode 1. Durch das LFI ist auch die Definition der kleinsten Flächen mit abgedeckt. Das LFI ist eine über das ganze Land gleichförmig verteilte Stichprobeninventur. Eine Unterteilung in Straten (areas) kann gemäss den Produktionsregionen des LFI erfolgen.

### 3.5.2. Carbon Pools

Es werden folgende Kohlenstoff-Kompartimente (carbon pools) im Wald unterschieden, zu denen Aussagen gemacht werden müssen:

*C-Vorrat in der lebenden Biomass (getrennt in oberirdisch und unterirdisch)*

*C-Vorrat in der toten Biomasse (Totholz und Bodenauflage)*

*C-Vorrat in den Böden*

*(Zusätzlich zu berücksichtigen sind „Nicht-CO<sub>2</sub>-GHG-Emissionen“, auch wenn sie keinen Carbon pool darstellen.)*

Die Pools sind unterschiedlich gross, und sie verändern sich unterschiedlich schnell. Auf die Erfassung eines Pools kann verzichtet werden, wenn er grundsätzlich positiv gerichtet ist. Dies muss aber belegt werden. Es ist davon auszugehen, dass die lebende Baumbiomasse die variabelste Grösse hinsichtlich Forest Management darstellt. Sie ist auch am einfachsten aus den üblichen Holzvorratsinventuren abzuleiten.

#### *Genauigkeitsstufen (Tier levels)*

Die GPG unterscheiden drei Genauigkeitsstufen der Datenerfassung

*Tier level 1: Grobe Schätzungen aus allgemeinen statistischen Quellen*

*Tier level 2: Schätzungen ergänzt um Modellannahmen*

*Tier level 3: Aufnahme der pools mit länderspezifischen anerkannten Methoden, Modellen und definierten Genauigkeiten.*

Für tier level 3 werden länderspezifische Waldinventuren als erforderlich angesehen. Ein Land muss tier level 3 anwenden, wenn geeignete Daten zum Beispiel aus Nationalinventuren verfügbar sind. Die Herleitung der Modelle und allometrischen Gleichungen können von Land zu Land variieren. Die Gültigkeit und Vollständigkeit der Daten, Annahmen, Gleichungen und Modelle müssen gut dokumentiert

sein. Für die Erfassung der lebenden Biomasse sind zwei Methoden möglich, die je nach Genauigkeitsstufen unterschiedlich angewandt werden:

Methode 1 (Standard-Methode): Die Jährliche Veränderung errechnet sich aus der Differenz des C- Verlustes und des C-Zuwachses.

Modelle: Zuwächse je Hauptbaumart und Klimaregion multipliziert mit der jeweiligen Fläche; Nutzungsstatistiken.

Methode 2 (Vorratsdifferenz-Methode)

Die Vorratsveränderung pro Jahr errechnet sich aus der Differenz der Holzvorräte zweier Inventuren geteilt durch die Anzahl der Jahre dazwischen. Vom Holzvorrat wird mit entsprechenden Expansionsfaktoren auf die oberirdische Biomasse und auf die Wurzelbiomasse hochgerechnet. Hinzu kommt je ein Reduktionsfaktor für die Dichte des Holzes und für den C-Anteil an der Biotrockenmasse.

### **3.5.3. Berichterstattung für die Schweiz mittels LFI**

Die GPG sehen für die Berichterstattung grundsätzlich die gleichen Methoden für Sachverhalte unter 3.3 wie unter 3.4 vor. Es werden verschiedene Methoden zur Wahl gestellt und mit diversen Entscheidungsbäumen die richtige Methoden und Vorgehensweisen ermittelt. Es liegt auf der Hand, dass es in der Schweiz eine starke Ausrichtung auf die Methoden des Landesforstinventars geben wird. Damit ist eine sehr gute methodische Grundlage gegeben, auf die aufbauend die Fragen der Erfassung, des Monitoring und des Reporting behandelt werden können. An mehreren Stellen weisen die GPG auf die Möglichkeiten hin, vorhandene nationale Inventuren zu verwenden und dass länderspezifische Verfahrensweisen möglich sind.

Ursprünglich war das LFI schwerpunktmässig dafür ausgelegt, die nutzbare Menge Holz zu bestimmen, die im Wald vorhanden ist, respektive wie diese sich verändert. Zudem werden eine Vielzahl von zusätzlichen Merkmalen (Standort, Boden, Vegetation, Nutzung, Erschliessung etc.) erhoben. Sie ist angelegt als permanente Stichprobeninventur. Damit erhält man Ergebnisse mit statistisch definierten Genauigkeiten. Die Eidgenössische Anstalt für Wald Schnee und Landschaft WSL hat die Auswertemethodik soweit entwickelt, dass sich aus den Daten

des LFI auch die Werte über die Baumbiomasse ableiten lassen. Das LFI wurde ergänzt um Untersuchungen zu Bodenkohlenstoff, Totholz, Bodenaufgabe.<sup>32</sup>

Das LFI liefert somit Grundlageninformationen über die Grösse und die Dynamik des C-Speichers Wald. Methodisch ist das LFI ein hervorragendes Instrument, das den Anforderungen der GPG gerecht wird. Dass man das LFI für das Reporting gemäss KP verwenden kann bedeutet eine erhebliche Einsparung. Neuseeland z.B. führt eine methodisch sehr ähnliche Nationalwaldinventur extra wegen des KP-Reportings ein.

#### **3.5.4. Vorschlag für das Reporting der Baumbiomasse**

Vorschlag für das Reporting der Baumbiomasse

Es wird vorgeschlagen, sich beim Reporting der Baumbiomasse auf das LFI zu stützen. Dies ist die weitaus sinnvollste und kostengünstigste Vorgehensweise und sie ist vollständig durch die MA und GPG abgedeckt.

### **3.6. Optimierung der gesamten schweizerischen CO<sub>2</sub> Bilanz**

Bei der Formulierung der Strategie zur Anrechnung von RMUs via Art. 3.4 Forest Management sollte schliesslich eine Senkenerhöhung sorgfältig gegen die möglichen Substitutionseffekte abgewogen werden (Holz als Ersatz anderer energieintensiver Materialien und Biomasse als Ersatz fossiler Brennstoffe). Wenn die Schweiz verstärkt auf Bioenergie setzt, muss darauf geachtet werden, dass eine Senkenmaximierung dem nicht zu stark entgegenwirkt. Aus Sicht der CO<sub>2</sub> Optimierung muss es das Ziel sein, die im Wald stehende Biomasse zu erhöhen, aber gleichzeitig die Nutzung nicht zu kompromittieren. Andererseits müssen die möglichen Synergien von Senken und Naturschutzziele (Reservate) beachtet werden.

Wir haben es also insgesamt mit einem komplexen Optimierungsproblem zu tun, bei dem verschiedene Variablen unter Beachtung von Randbedingungen maximiert bzw. minimiert werden sollen: Senkenleistung (maximiert), CO<sub>2</sub> Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energie (minimiert), Naturschutzziele (maximiert).

---

<sup>32</sup> Für den Bodenkohlenstoff und die Bodenaufgabe gibt es jedoch noch keine Wiederholungsinventuren, mit denen die Dynamik nachgewiesen werden könnte. Hierzu braucht es noch Ergänzung um mit Hilfe von zusätzlichen Daten und Modellen die Veränderungen verlässlich nachweisen zu können.

Aus volkswirtschaftlicher Sicht ist die beste Lösung eines solch komplexen Optimierungsproblems, dass für jedes Produkt die richtigen Preise gesetzt werden. Dies sähe dann so aus: Für die Senkenleistung erhält der Waldbesitzer eine Kompensation (pro Tonne CO<sub>2</sub>, bewertet nach Weltmarktpreisen), CO<sub>2</sub> Emissionen werden mit einer Abgabe versehen (die sich auch an den Weltmarktpreisen für CO<sub>2</sub> orientieren kann) - und für das Produkt "Naturschutz" oder "Biodiversität" erhält der Waldbesitzer auch einen Beitrag, wie das ja unter effor2 auch vorgesehen ist.<sup>33</sup> Wenn wir die Naturschutzleistungen einmal beiseite lassen, dann hätte das skizzierte Anreizsystem folgende Auswirkungen:

Die CO<sub>2</sub> Steuer auf fossilen Brennstoffen erhöht deren Preis. Die Nachfrage nach Energieholz wird also steigen. Der Waldbesitzer erhält jedoch neu auch für eine CO<sub>2</sub> Senke einen Preis. Er wird sich in dieser Situation überlegen müssen, ob er lieber Energieholz (zu einem jetzt neu besseren Preis) verkauft oder eine Kompensation für die Senkenleistung erhält.

Wir plädieren also ganz deutlich dafür, dass der Staat nicht versucht, durch verschiedene regulatorische Massnahmen die Nutzung von Bioenergie und die Schaffung einer Senke zu optimieren, sondern hier auf den Preismechanismus vertraut. Allerdings ist die Problematik eventuell auch gar nicht so gross. Es ist zu beachten, dass zwischen der maximal anrechenbaren Senkenleistung von 0.5 MtC/a und dem tatsächlichen Vorratsanstieg von 0.855 MtC/a gemäss LFI2 einen erheblichen Spielraum von über 1 Mio. m<sup>3</sup> Schaftholz auch für zusätzliche Holznutzungen vorhanden ist.

---

<sup>33</sup> <http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/wald/politik/effor2/index.html>: Im Projekt effor2 wird die Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgaben zwischen Bund und Kantonen (NFA) im Bereich des Waldgesetzes umgesetzt.

## **4. Auswirkungen der Senkenanrechnung auf die Erfüllung der CBD**

Bei der Erfüllung einer internationalen Konvention wie der Klimakonvention ist zu beachten, ob oder inwieweit andere entsprechende Verpflichtungen tangiert werden. Es ist festzustellen, ob es hier Konfliktpotenziale gibt, und wie diese behandelt werden können. Hier steht das Verhältnis der Klimakonvention zur Biodiversitätskonvention deutlich im Vordergrund, die ebenfalls von der Schweiz ratifiziert worden ist.

Grundsätzlich steht in den Marrakesh Accords, dass gesichert sein soll, dass Aktivitäten unter LULUCF zur Erhaltung der Biodiversität und zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen beitragen<sup>34</sup>. Es stellt sich jedoch die Frage, ob die Anrechnung der C-Senkenwirkung des Waldes gemäss Kyoto Protokoll Art. 3.4 ein Konfliktpotenzial mit der Erfüllung der Biodiversitätskonvention enthält.

### **4.1. Ziele der Biodiversitätskonvention**

Die Konvention über Biologische Vielfalt (Convention on Biological Diversity, CBD) wurde auf dem UN-Gipfel zu Umwelt und Entwicklung 1992 im brasilianischen Rio de Janeiro unterzeichnet. Mit der CBD steht ein völkerrechtlich verbindliches Übereinkommen zur Verfügung, das drei Hauptziele verfolgt:

1. Den Erhalt der Vielfalt von Tier- und Pflanzenarten, Lebensräumen und genetischer Diversität.
2. Die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen.
3. Die gerechte Aufteilung der sich aus der Nutzung natürlicher Ressourcen ergebenden Gewinne und Vorteile.

Die Biodiversitätskonvention geht mit ihrem Arbeitsprogramm zur Biodiversität in Wäldern, das auf der vierten Vertragsstaatenkonferenz 1998 verabschiedet wurde, direkt auf den Bereich Wald ein. Das Arbeitsprogramm sieht verschiedene Grundbausteine vor, darunter:

---

<sup>34</sup> FCCC/CP/2001/13/Add.1 English Page 56: principles that governs the treatment of land use, land use change and forestry activities: "(e) That the implementation of land use, land use change and forestry activities contributes to the conservation of biodiversity and sustainable use of natural resources;"

- ganzheitliche und sektorenübergreifende ökosystemare Ansätze, die den Schutz und die nachhaltige Nutzung der biologischen Vielfalt verbinden und dabei sowohl soziale und kulturelle als auch wirtschaftliche Erwägungen berücksichtigen;
- eine umfassende Analyse der Art und Weise, wie verschiedene menschliche Aktivitäten, insbesondere Methoden der Waldbewirtschaftung, die biologische Vielfalt beeinflussen, und eine Bewertung von Verfahren, die negative Einflüsse minimieren oder abmildern sollen.

Eine Erweiterung des Programms ist in Arbeit und wird sich vor allem mit praktischen Maßnahmen befassen.

## **4.2. Biodiversität und Wälder**

Weltweit ist der Verlust der Biodiversität in Wäldern eine Folge der raschen Entwaldung sowie der Fragmentierung und Degradation aller Waldtypen. Nach Angaben der FAO betrug der Nettoverlust an Waldfläche seit 1990 jährlich 9,4 Millionen Hektar (also 0,22 Prozent pro Jahr), wovon der überwiegende Teil natürliche Wälder in den Tropen waren. Da bei der Berechnung des Nettoverlustes die Wiederaufforstungsrate berücksichtigt wird, beträgt die tatsächliche Zahl für den Verlust an natürlichen Wäldern wohl bis zu 14 Millionen Hektar pro Jahr oder mehr.

Die wichtigsten Faktoren, die den Rückgang der Wälder und ihrer biologischen Vielfalt verursachen, sind vom Menschen ausgelöst: Umwandlung von Wald in Ackerland, Überweidung, ungemilderter Wanderfeldbau, nicht nachhaltige Forstwirtschaft, das Einbringen von invasiven gebietsfremden Tier- und Pflanzenarten, die Entwicklung von Infrastruktur (Straßenbau, Bauprojekte im Bereich Wasserkraft, Ausbreitung der Städte), Abbau von Bodenschätzen und Erdölförderung, durch Menschen ausgelöste Waldbrände, Umweltverschmutzung und Klimawandel.<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> <http://www.ch-chm.ch/>, *Informationsplattform der Schweiz zur Umsetzung der Konvention über die biologische Vielfalt von Rio 1992.*

*Waldentwicklung in der Schweiz*

Auch in der Schweiz hat es eine Phase der Entwaldung und Degradierung der Wälder gegeben, die im 19. Jahrhundert ihren Höhepunkt hatte. Der desolate Zustand der Wälder führte zum Erlass des ersten Waldgesetzes der Schweiz, des Forstpolizeigesetzes von 1876. Wie der Name schon andeutet, hatte es vor allem den Schutz des Waldes zum Ziel. Seit dieser Zeit hat die Waldfläche in der Schweiz deutlich zugenommen und der Zustand hat sich stark verbessert. Degradation und Übernutzung kommen praktisch nicht mehr vor. Die gesetzliche Regelung und die forstliche Praxis haben im genannten Zeitraum dahingehend gewirkt, wie es die CBD heute für Länder der dritten Welt anstrebt.

Ein Wirtschaftswald, in dem das Holz nachhaltig genutzt wird, hat einen deutlich niedrigeren durchschnittlichen Biomassevorrat, als ein Urwald. Dieser durchschnittliche Vorrat ist in beiden Fällen konstant, jedoch dynamisch. Der laufende Zuwachs wird im Wirtschaftswald genutzt, im Urwald verrotten abgängige Bäume. Eine Erhöhung des Vorrates im Wirtschaftswald bringt tendenziell eine Annäherung an Urwaldverhältnisse. Der Extremfall ist das Waldreservat, in dem kein Holz mehr genutzt wird. Hier steigt der Vorrat mittelfristig auf das Niveau des Urwaldes an. Es bleibt mehr Totholz im Wald liegen, was die Biodiversität im Bereich der Destruenten deutlich steigert, auf der Seite der Licht liebenden Arten aber verringert. Grundsätzlich ist die Biodiversität in naturnah bewirtschafteten Wäldern ähnlich hoch wie in Naturwäldern.<sup>36</sup>

Wald ist abgesehen von den waldfeindlichen alpinen Hochlagen die weit überwiegende natürliche Vegetationsform der Schweiz. Dass die Waldfläche im Gebirge ständig zunimmt, hat seine Ursache darin, dass die Alpwirtschaft wirtschaftsbedingt zurückgeht. Die Ausbreitung des Waldes sowie eine mögliche Vorratserhöhung sind somit natürliche Prozesse, die ganz überwiegend der Intension der CBD entgegenkommen.

*Ausnahmen*

Es gibt jedoch Ausnahmen von der oben gemachten Feststellung, dass Wiederbewaldung und Vorratserhöhung grundsätzlich die Biodiversität fördern und somit zur CBD kohärent sind.

---

<sup>36</sup> Duelli P. 2004: Die Aussage gilt nicht für Monokulturen.



Ausnahmen sind:

- Niederwälder
- Mittelwälder
- Streugenutzte und beweidete Wälder
- Lichte Wälder in Hochlagen
- Moore und Riedflächen\*

Ausnahmen sind sehr artenreiche Wirtschaftswälder mit nicht mehr gebräuchlichen Bewirtschaftungsformen wie Mittelwälder und Niederwälder. Niederwälder haben sehr kurze Umtriebszeiten (Kahlschlag alle 15-25 Jahre). In Mittelwäldern werden Oberschicht und Unterschicht getrennt bewirtschaftet (Oberschicht Umtriebszeit 150-250 Jahre z.B. bei Eiche, Unterschicht Rotation 15 – 20 Jahre).

Auch Wälder, die wegen Streunutzung und Beweidung degradiert sind, können sehr artenreich sein.

Die genannten Waldtypen zeichnen sich vor allem wegen des höheren Lichteinfalls und wegen der speziellen Bodenverhältnisse durch eine Artenvielfalt aus, die höher ist als diejenige des standortsgemässen Urwaldes. Flora und Fauna sind betroffen. So kommen bestimmte seltene Orchideen und Schmetterlinge vor allem auf solchen anthropogen beeinflussten Standorten vor (z.B. ausgemagerte, lichte Kalk-Südhänge).

Ein anderes Beispiel sind lichte Waldstrukturen in der oberen montanen Stufe, die dem gefährdeten Auerhuhn zusagen. Diese sind ebenfalls wirtschaftsbedingt. Sie entstehen durch Beweidungsdruck und werden auch so erhalten, oder sie sind ein Übergangsstadium bei der Wiederbewaldung offengelassener Alpweiden.

Andere bisher nicht bewaldete Flächen können bei Rückgang der Beweidung oder Aufgabe der Mahd verganden, das heisst sie unterliegen der natürlichen Sukzession der Wiederbewaldung. Auf bestimmten Flächentypen kann dies mit einem erheblichen Rückgang der Artenvielfalt verbunden sein. Beispiele sind Wachholderheiden, Moore und Riedflächen.

Der Rückgang dieser traditionellen Nutzungsformen hat zu einem dramatischen Rückgang der Artenvielfalt geführt. Es gibt nationale Programme, in denen solche Flächen erhalten und gepflegt werden (z.B. Sonderwaldflächen). Es wird also zugunsten der Biodiversität eine alte Bewirtschaftungsweise weitergeführt oder „simuliert“.

Grundsätzlich sind diese Wälder, wie gesagt, vorratsärmer an C als der standortsgemässe Urwald oder auch als ein naturnaher Wirtschaftswald heutiger Prägung. Die Erhaltung solcher Flächen wirkt somit dem Ziel der Vorratserhöhung entgegen. Erhaltung und Förderung der Biodiversität und Erhöhung des Biomassevorrats zur Kohlenstoffbindung sind hier konträre Ziele.

Da nach unserer Interpretation von FM auch solche Wälder unter 3.4 fallen, werden vorratsenkende Massnahmen als C-Quelle auf nationaler Ebene angerechnet.

Der Konfliktfall wird in der CBD Art. 22 beschrieben.<sup>37</sup> Man kann aus der Formulierung eine Priorisierung der CBD gegenüber anderen Verpflichtungen ersehen, für den Fall, dass diese die biologische Vielfalt „ernsthaft schädigen und bedrohen würden“.

Vorratserhöhung zur C-Speicherung im bestehenden Wald wird auch international grundsätzlich als zulässige Massnahme im Zusammenhang mit der Biodiversität beurteilt.<sup>38</sup> Aus der Sicht der CBD sind die wenigen „Sonderwaldflächen“ jedoch von grosser Bedeutung. Eine Priorisierung der Senkenwirkung auf diesen Flächen könnte die Ziele der CBD unseres Erachtens „ernsthaft“ betreffen. Die Senkenleistung sollte daher in diesen Flächen hinter den Biodiversitätszielen zurückstehen. Völlig abzulehnen sind in diesem Zusammenhang „Meliorationsmassnahmen“ wie die Trockenlegungen von Mooren zur Förderung der Senkenleistung.

Es stellt sich die Frage, ob Vorratsabsenkungen zur Förderung der Biodiversität den Eigentümern angelastet werden sollen. Man könnte im Falle von Zahlungen für Senkenleistungen solche Flächen aus der Eigentümerbilanz ausklammern. Die mögliche „C-Quelle“ aus solchen Flächen ist unseres Erachtens von der Allgemeinheit zu tragen.

---

<sup>37</sup> CBD Art. 22 Verhältnis zu anderen völkerrechtlichen Übereinkünften

(1) Dieses Übereinkommen lässt die Rechte und Pflichten einer Vertragspartei aus bestehenden völkerrechtlichen Übereinkünften unberührt, ausser wenn die Wahrnehmung dieser Rechte und Pflichten die biologische Vielfalt ernsthaft schädigen oder bedrohen würde.

<sup>38</sup> Federal Environmental Agency (Deutsches Umweltbundesamt) Hrsg. 2004: Integration of Biodiversity Concerns in Climate Change Mitigation Activities. 65 S.

### 4.3. CDB Zusammenfassung

Der globale Fokus der CBD ist im Zusammenhang mit Wäldern vor allem deren Schutz vor Degradation und Zerstörung. Derlei Gefahren können derzeit in der Schweiz ausgeschlossen werden. In der Schweiz steht bei der Erhaltung der Artenvielfalt im Wald zum einen die Annäherung an naturnähere Zustände (Mischwälder, Totholz) im Vordergrund, die mit einer Erhöhung der Biomassevorräte einhergehen. Zum anderen geht es um die Erhaltung historischer Nutzungsformen, die wiederum tendenziell eher niedrige Vorräte bedingen.

Die Ziele der Biodiversitätskonvention und der Klimakonvention sind somit auf den Waldflächen bei der Anrechnung gemäss 3.4 überwiegend kongruent. In den Ausnahmefällen des „Sonderwaldes“ ist der CBD Priorität einzuräumen. Die C-Optimierung findet dann auf einem niedrigeren Niveau statt. Dies ist analog der Berücksichtigung von Schutzwald.

#### Vorschlag zur Gewährleistung der Biodiversität

Vorratsanreicherungen im bestehenden Wald werden als unbedenklich bezüglich der Biodiversität angesehen. „Meliorationsmassnahmen“ wie Entwässerungen von Mooren oder Düngung zur Zuwachssteigerung sind als Massnahmen abzulehnen. Spezielle bewirtschaftungsbedingte Waldstrukturen mit niedrigerem Vorrat und höherer Artenvielfalt (Sonderwald) haben Priorität gegenüber der C-Speicherung.

## **5. Senken- bzw. Quellenpotential der „Forest Management“ Flächen**

### **5.1. Mögliche Massnahmen**

Zunächst ist festzuhalten, welche im Bereich des „Forest Management“ durchführbare Massnahmen einen Einfluss auf die Senkenleistung der Wälder haben, bzw. welche Massnahmen in einer Quelle resultieren können. Folgende Auflistung im Anhalt an Fischlin et al. 2003:

*Baumartenwechsel:* Die Standortsproduktivität in Biomasse ist immer etwa konstant. Schnellerwachsende Baumarten haben in der Regel eine geringere Dichte als langsam wachsende. Sie produzieren zwar mehr Kubikmeter an Holz, aber nicht mehr Biomasse. Zudem sind Monokulturen schnell wachsender Bäume tendenziell anfälliger gegen Sturm.

*Förderung der Stabilität:* Wird zum Beispiel in den kollinen, submontanen und auch montanen Lagen vermehrt auf stabile standortsheimische Baumarten gesetzt anstatt auf standortsfremde eher labile Fichte, so verringert sich das Risiko von Schäden durch Sturm und durch Borkenkäferkalamitäten. Die Förderung der Baumartenvielfalt wie auch die des Struktureichtums verringern das Verlustrisiko.

*Meliorierungen der Standorte:* Die Kosten von Düngung, Entwässerung, Bewässerung allein zur Steigerung der Biomasseproduktion ist von vorneherein als nicht wirtschaftlich anzusehen, hinzu kommen zu erwartende ökologische Nachteile.

*Erhöhung der Vorräte im bewirtschafteten Wald:* Eine Erhöhung der Umtriebszeit führt relativ schnell zu höheren Vorräten, da der Flächenanteil der älteren, vorratsreichen Entwicklungsstufen relativ zu den jüngeren, vorratsärmeren sich deutlich erhöht. Diese Entwicklung ist im Gebirgswald der Schweiz bereits im Gange, da aus wirtschaftlichen Gründen weniger genutzt wird als nachwächst. Man muss aber auch sagen, dass dies jederzeit reversibel ist. Sollte sich die Wirtschaftlichkeit der Holznutzung wieder verbessern, so können auch Vorräte wieder abgebaut werden. Es gibt grosse Anstrengungen in der schweizerischen Forstwirtschaft, die Holznutzung weiter zu erhöhen. Vor allem auf der Kostenseite wird viel unternommen. Stichworte sind überbetriebliche Organisation der Holznutzung und des Holzverkaufs, Mechanisierung der Holzernte auch im Gebirge.

Die Erhöhung der Vorräte hat klare Grenzen im Schutzwald, und es gibt Zielkonflikte wegen der Holzqualität, die mit dem Alter schlechter werden kann. Es gibt jedoch alle Stufen der Bewirtschaftungsintensität und damit Stufen der Vorratsanhäufung, je nach Situation und Betriebszielen.

Dies geht bis hin zur völligen Einstellung jeder Art von Holznutzung. Dies geschieht teilweise aus wirtschaftlichen Gründen bereits heute, oder es werden aus Gründen des Naturschutzes Reservate ausgeschieden. Im ersten Fall ist der Vorgang rein rechtlich reversibel. Mit Subventionen für den Nutzungsverzicht ausgeschiedene Reservate sind dagegen für genau bestimmte Mindestzeiten von der Nutzung ausgeschieden. Übliche Vertragszeiträume sind 50 und 99 Jahre. Im Fall des Nationalparks gibt es keine Terminierung des Nutzungsverzichts.

## **5.2. Senkenpotenziale im montanen Fichten-Tannen-Buchenwald**

Untenstehende Abb. 4 zeigt den Holzvorrat für einen Waldbestand im montanen Fichten-Tannen-Buchenwald im Laufe seiner natürlichen Entwicklung. In der Schweiz ist dieser Waldtyp einer der am weitesten verbreiteten. Der Vorrat erreicht bis über 1'000 m<sup>3</sup>/ha. Da sich die verschiedenen Generationen des Waldes auf derselben Fläche überlappen, geht der Vorrat in der Regel nicht auf Null herunter. Der Vorrat oszilliert von 550 bis über 1'000 um einen konstanten durchschnittlichen Vorrat an Holz von ca. 800 m<sup>3</sup>/ha. <sup>39</sup> (Korpel S. 1995 S. 22). Der durchschnittliche C-Vorrat an lebender Biomasse liegt damit in der Grössenordnung von 1'200 t CO<sub>2</sub>e. Der Urwald im Gleichgewichtszustand ist CO<sub>2</sub>-neutral. Zuwachs und Abbau an Biomasse halten sich die Waage.

---

<sup>39</sup> Korpel, S., 1995: Die Urwälder der Westkarpaten. Stuttgart / Jena. 310 S.

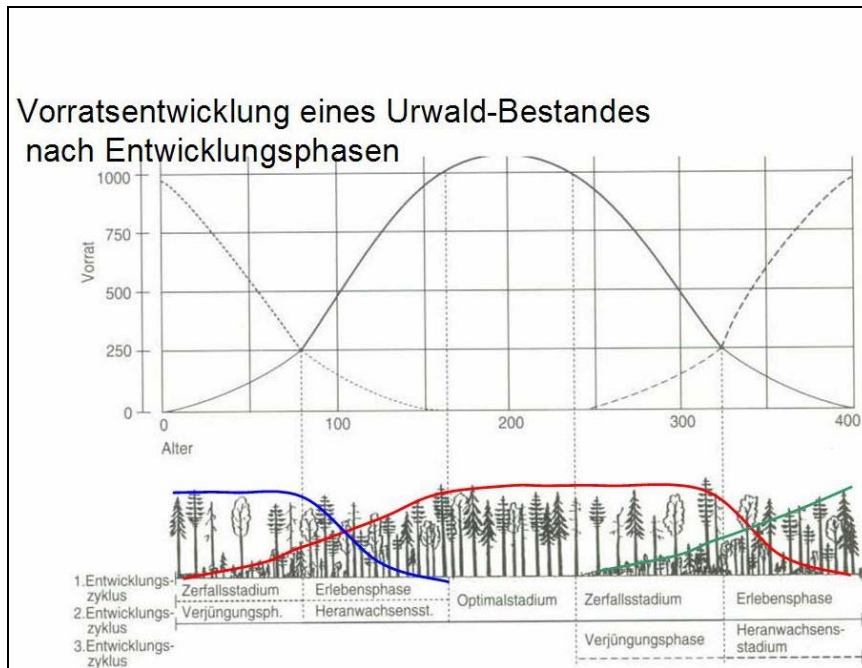


Abb. 4: Generationswechsel und Überlappung von Entwicklungszyklen im Fichten-Tanne-Buchen-Urwald<sup>40</sup>

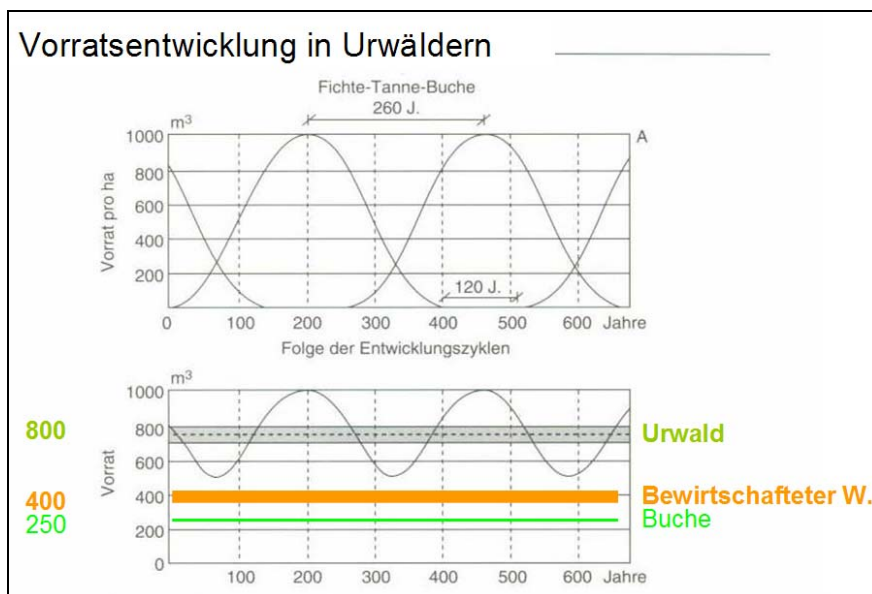


Abb. 5: Schwankung des Holzvorrates im Rahmen einzelner Entwicklungszyklen<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Korpel, S., 1995: Die Urwälder der Westkarpaten. S.22

<sup>41</sup> Korpel, S., 1995: Die Urwälder der Westkarpaten. S.22

Die vorstehende Abb. 5 zeigt die Schwankung des Holzvorrates im Rahmen einzelner Entwicklungszyklen (A) und die durchschnittliche Schwankung in mehreren nachfolgenden Zyklen (B) der Fichten-Tannen-Buchen-Urwälder.

Wird ein solcher Waldtyp bewirtschaftet, so nimmt man dem Wald die sehr vorratsreichen und lang andauernden Optimal-, Alters- und Zerfallsphasen. Der durchschnittliche Vorrat eines nachhaltig bewirtschafteten montanen Waldes liegt mit ca. 400 m<sup>3</sup>/ha bei etwa der Hälfte desjenigen des Urwaldes im Gleichgewicht.<sup>42</sup> In reinen Buchenbetrieben liegt dieser bei ca. 250 m<sup>3</sup>/ha. (Abb. 6 und Abb. 5).

<b>Durchschnittliche Holzvorräte in bewirtschafteten Wäldern</b>	
<b>Altersklassenwald</b>	
Fichte Oberhöhenbonität 20, (9.9 dGZ100):	
Sollvorrat der normalen Betriebsklasse:	
Fi dGZ 10, U 100,	320 Vfm
Fi dGZ 12, U 120,	395 Vfm
Ta dGZ 10, U 120,	377 Vfm
Ta dGZ 12, U 140,	424 Vfm
Bu dGZ 6, U 120,	207 Vfm
Bu dGZ 7, U 140	286 Vfm
Hilfstabellen Baden Württemberg 1966	
Nur Buche: ca.	250 Vfm
<b>Plenterwald, Fichten-Tannen-Buchen-Bergmischwald</b>	
Vorratsreicher Plenterwald	400-500 Vfm
Vorratsguter Plenterwald	300-400 Vfm
Vorratsarmer Plenterwald	200-300 Vfm
Mayer 1991, S. 122	

Abb. 6: Durchschnittliche Nutzholzvorräte im Wirtschaftswald

Damit ist das Senkenpotenzial eines solchen Waldes umrissen (in der Abbildung 6 jeweils hellgrün). Es reicht von der Aufforstung oder vom Einwuchs also von Null bis zu 800 Vfm/ha oder 1200 tCO<sub>2</sub>e/ha. Alle Bewirtschaftungsvarianten liegen dazwischen. Das Schwergewicht dürfte zwischen 100 und 300 m<sup>3</sup> Holz oder 150 und 450 tCO<sub>2</sub>e liegen. Dabei ist zu beachten, dass die Auffüllung dieser Potenziale Jahrzehnte dauert, und dass aber zunächst nur diejenige Menge CO<sub>2</sub>e angerechnet wird, die in der Verpflichtungsperiode 2008 – 2012 (und eventuell danach) zuwächst.

<sup>42</sup> Quelle: Landesforstverwaltung Baden-Württemberg (Hrsg.) 1966: Hilfstabellen für die Forsteinrichtung Teil I. S. 105/106 und  
Mayer, H (1992): Waldbau auf soziologischer Grundlage. 4. Aufl., Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York. 522 S.  
Prusha 1985  
Leibundgut 1982

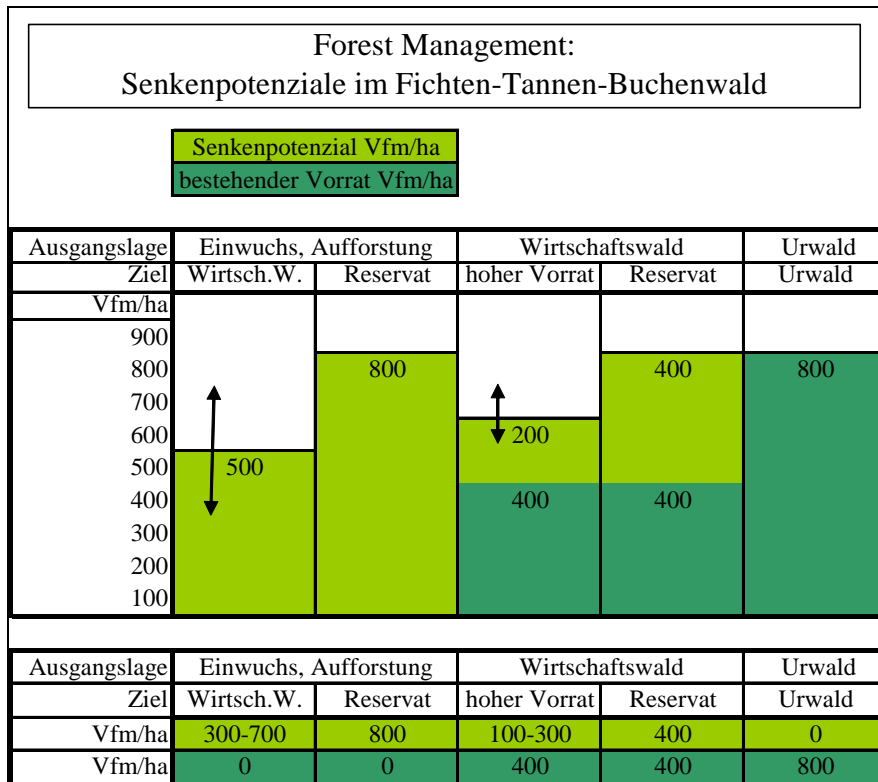


Abb. 7: Senkenpotenziale im Fichten-Tannen-Buchenwald

### 5.3. Quellenpotenziale

Es ist festzuhalten, dass unter Art. 3.4 eine Verringerung des C-Vorrates auf der betreffenden Fläche wie eine Emission zählt, solange der Anrechnungsmodus der ersten Verpflichtungsperiode gilt. Eine Intensivierung der Holznutzung, wie sie von Seiten der Waldwirtschaft propagiert wird, könnte zu einer Absenkung der Vorräte führen. Oft werden auch Sturmschäden als Ursachen für erhebliche C-Quellen genannt. Vom Sturm geworfene Bäume verrotten und sind tatsächlich C-Quellen. Der Abbau des liegenden Holzes erstreckt sich jedoch über Jahrzehnte, so man das Holz im Wald belässt. In dieser Zeit wächst in aller Regel die folgende Waldgeneration wieder nach und bindet gleichzeitig C. Die Quellenwirkung von Sturmschäden ist per se also eher schwach, da sie sich über einen langen Zeitraum verteilt.

Die Räumung von Sturmschadenflächen oder die Nutzung von Borkenkäferschäden jedoch bewirken erhebliche kurzfristige C-Verluste auf den Flächen. Dies kann sich sehr wohl in einer nationalen Jahresbilanz bemerkbar machen. Die Befahrung von Waldböden mit schweren Maschinen kann zusätzlich die Mobilisie-



rung von Boden-C bewirken. Es sei hier nochmals auf die Problematik einer gesamtschweizerischen CO<sub>2</sub>-Bilanz-Optimierung hingewiesen. Bei den gemachten Aussagen werden mögliche Substitutionseffekte der Holznutzung nicht berücksichtigt.

Auch eine Umstellung von Hochwald auf eine niederwaldartige Bewirtschaftung zur Energieholz-Gewinnung ist unter Art. 3.4 negativ zu sehen, auch wenn das der CO<sub>2</sub>-Bilanz der Schweiz insgesamt wegen des Substitutionseffektes zum Vorteil gereicht.

## **6. Vorschläge für die Umsetzung auf Ebene Waldeigentümer**

### **6.1. Flächenbezogenes Monitoring**

Grundsätzlich ist die Berichterstattung für die Anwendung von Art. 3.4 gegenüber dem Klimasekretariat nur gesamtschweizerisch durchzuführen. Eine Zuordnung zu Waldeigentümern ist nicht erforderlich. Sollen die Waldbesitzern individuell entsprechend ihren Selbstverpflichtungen zur C-Speicherung Zahlungen erhalten, so sind diese Senkenleistungen vorgängig abzuschätzen und nachzuweisen. Die Abschätzung ist erforderlich, um zum einen die Zuteilung steuern zu können, aber auch die Betriebe müssen wissen, welche Mengen an Holz sie noch nutzen dürfen, um eine bestimmte Speicherung zu erreichen.

#### **6.1.1. Feststellung der Senkenwirkung pro Waldeigentümer**

Carbon pool Baumbiomasse: Nimmt der Holzvorrat zu, dann ist auch davon auszugehen, dass der Bodenkohlenstoff, der Totholzanteil und die Streuauflage tendenziell zunehmen. Dabei sind diese Speicher entweder deutlich kleiner als der der lebenden Baumbiomasse (Totholz, Streuauflage) oder sie sind viel träger (Boden-C). Alle C-Speicher ausser der Baumbiomasse sind für kleine Flächen eher schwierig zu messen. Der Aufwand steht in keinem Verhältnis zum Nutzen.

Für eine eigentumsbezogene Betrachtung wird empfohlen, nur die Baumbiomasse zu berücksichtigen. Der Schaftholzvorrat ist Zielgrösse der üblichen Waldinventuren. Den Holzvorrat kann man mit bekannten Umrechnungsfaktoren auf die Baumbiomasse umrechnen. Damit greift man auf die eingeführten und bewährten Methoden der Waldinventur mit Stichproben (oder Vollkluppierung) zurück. Es ist nicht notwendig ein neues Instrumentarium zu entwickeln. Da die verschiedenen

Speicher in der Regel gleichgerichtet sind, ist die ausschliessliche Berücksichtigung der Baubiomasse ein Teil der Strategie, die Speicherung konservativ zu messen.

Bedingung ist natürlich, dass die Baubiomasse und auch die anderen C-Speicher (Boden-C etc.) schweizweit nachgewiesenermassen zunehmen.

### **6.1.2. Monitoring Methoden**

Es gibt Forstbetriebe, die im Zuge der mittelfristigen Planung Inventuren durchführen. In diesen Fällen ist die Datenlage gut, und Veränderungen des Biomassevorrates können belegt werden. Liegt die letzte Inventur jedoch lange zurück oder sind grössere Störungen vorgekommen wie Sturmwürfe oder Borkenkäferkalamitäten, so ist möglicherweise eine Neuinventur erforderlich. Zu empfehlen sind aus Gründen der Genauigkeit und der Kosten auf jeden Fall permanente Stichprobeninventuren. Wie schon vorher gesagt, kann es auch um ein Monitoring der Wirtschaftsmethoden gehen, die dann mit vorgegebenen Werten in C umgerechnet werden.

Bei diesen Schätzverfahren gilt: Je genauer die Grundlagendaten sind (z.B. Holzvorratsinventuren), umso genauer kann auch der Speichereffekt abgeschätzt werden. Liegen keine Inventurdaten vor, so können die betreffenden Grössenordnungen aus Ertragstafeln, Wachstumsmodellen oder aus Erfahrungswerten hergeleitet werden. Reine Schätzverfahren sind grundsätzlich konservativ anzusetzen, so dass sie tendenziell unter den Senkenwert von messgestützten Verfahren bei sonst gleichen Bedingungen zu liegen kommen. So kann im Einzelfall entschieden werden, ob es Sinn macht, eine Inventur durchzuführen. Auf jeden Fall hat sich ein Schätzverfahren auf die best-mögliche erhältliche Informationsbasis zu stützen. Bei sehr guter Datenlage ist auch zu prüfen, ob nicht sogar die Nutzungskontrolle für das Monitoring genügt.

#### *Standardisierte Schätzverfahren*

Auf der Basis des LFI könnten auch regional differenzierte, standardisierte Schätzverfahren hergeleitet werden. Diese würden sich dann auf wenige leicht zu erhebende Bestandesparameter stützen.

### *Regionale Einheiten*

Es ist auch vorstellbar, dass Zusammenschlüsse von Waldeigentümern sich zur Senkenleistung verpflichten und das Monitoring auf überbetrieblicher Ebene stattfindet. So könnten auch sehr kleine Eigentumsflächen mit einbezogen werden. Möglicherweise können auch Daten von kantonalen Inventuren genutzt werden.

#### **6.1.3. Vorschlag für das Monitoring auf Betriebsebene**

Vorschlag für das Monitoring auf Betriebsebene

Messung: Der Vorratsanstieg wird durch Inventuren und Nutzungskontrollen ex ante abgeschätzt und ex post nachgewiesen.

Schätzung: Liegen keine oder unvollständige Messungen vor, so sind die Grössenordnungen nach anerkannten Methoden konservativ zu schätzen. Die Schätzung ergibt somit einen kleineren Wert als ein aus Messungen hergeleiteter.

Die Schätzmethoden können regional standardisiert werden.

Werden verschiedene Betriebsklassen ausgeschieden, so ist für jede die geeignete Methode für das Monitoring festzulegen.

Regionale Projekte durch Zusammenschluss von Waldeigentümern erleichtern das Monitoring.

#### **6.1.4. Betriebliche Anwendung**

Es wird vorgeschlagen, dass für die Anrechnung von Senkenwald dieser flächig deklariert werden muss. Ein Waldeigentümer muss dabei seine gesamte Fläche und deren C-Bilanz anmelden. Als Mindestfläche für isolierte Waldteile wird die minimale Waldfläche nach kantonomer Definition empfohlen (500 bis 800 m<sup>2</sup>).

Die Möglichkeit, nur eine Teilfläche anzumelden, wurde aus Gründen der klimapolitischen Integrität verworfen. Dadurch wird in Kauf genommen, dass grössere Forstbetriebe möglicherweise gegenüber Kleinwaldbesitzern benachteiligt werden. Kleinwaldbesitzer entscheiden, ob sie ein Senkenprojekt anmelden, abhängig von der Situation ihres kleinen Waldteiles. Ein Grosswaldbesitzer hingegen hat möglicherweise verschiedene Situationen mit unterschiedlicher Vorratshaltung als Ziel,

teilweise sogar mit Vorratsabsenkung (z.B. Schutzwald). Wir schlagen jedoch trotzdem vor, dass ein Waldeigentümer seinen gesamten Wald deklarieren muss.

Selbst bei einem vereinfachten standardisierten Verfahren fallen Kosten für die Feststellung der Senkenleistung an. Hinzu kommen Transaktionskosten durch die institutionellen Abläufe. Eine Organisation der Waldeigentümer oder eine Bundesstelle, die die Anträge sammelt, bewertet, bearbeitet und die Auszahlungen tätigt, wird ebenfalls einen Teil der generierten Mittel verbrauchen.

Es macht daher Sinn, eine Mindestgrösse für einen Projektantrag festzulegen, entweder nach der Fläche oder nach der erwarteten Speicherleistung. Kleinere Eigentumseinheiten müssten gebündelt werden. Eine Regel für die Finanzierung der Transaktionskosten könnte sein, dass proportional zur Senkenleistung eine Gebühr erhoben wird, dass es jedoch eine Minimalkostenpauschale pro Fall gibt. So könnten ineffiziente Miniprojekte vermieden werden.

In Schutzwaldungen oberhalb von Bahnlinien, Strassen und Gebäuden kann es erforderlich sein, dass eine Waldstruktur erhalten wird, die im Durchschnitt weniger Vorrat enthält als der Normalwald. Normalerweise sind das sehr steile Lagen, in denen sich eine normale Holznutzung nicht rentiert.

So sind eher jüngere stammzahlreiche Bestände und solche mit einer gewissen Streuung der Baumgrössen besser geeignet für den Schutz vor Steinschlag. Das heisst die Bestände werden „jünger“ und somit vorratsärmer gehalten. Zudem muss oft verhindert werden, dass, umgefallene Bäume in der Fläche liegen bleiben und so eine Barriere für oberflächlichen Kleinschutt bilden, die irgendwann einmal losbricht. Grosse schwere Bäume müssen zum Teil entnommen werden, um zu verhindern, dass diese umstürzen und zu Tal rutschen.

Im Einzelfall kann es vorkommen, dass ein erheblicher Teil des Vorrats bei einer Massnahme im Schutzwald entnommen werden muss. Solche Flächen können also weit weniger zur C-Speicherung beitragen als der Normalwald. Ähnlich verhält es sich bei den oben erwähnten lichten Wäldern im Mittelland oder in den lockeren Waldstrukturen der Auerhuhnbiotope.

Es stellt sich die Frage, wie solche Flächen, im Rahmen einer möglichen Zuteilung von Mitteln behandelt werden können. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, diese Flächen separat im Sinne einer eigenen Betriebsklasse auszuweisen<sup>43</sup>. Für

---

<sup>43</sup> Speidel 1972 S. 98f: Eine Betriebsklasse ist die rechnerische Zusammenfassung von Beständen

diese werden jeweils separat die Vorräte und Zuwächse gemessen oder geschätzt. Zudem wird für jede dieser Betriebsklassen festgelegt, welche durchschnittliche Vorratshaltung waldbaulich vertretbar ist mit Untergrenze, Mittelwert und Obergrenze. Auch für normale Wirtschaftswälder in unterschiedlichen Wuchsbedingungen (Geologie, Höhenlage) können so separate Betriebsklassen ausgeschieden und Zielvorräte bestimmt werden. Reservate können ebenfalls eine eigene Klasse bilden.

Unter Berücksichtigung von aktuellem Vorrat, Zuwachs, Nutzung/Abgang kann für jede Betriebsklasse ein künftiger Zielvorrat bestimmt werden. Über die Intensität der Nutzung kann die Speicherung gesteuert werden.

#### *Regionale Projekte*

Es wird auch vorgeschlagen, regionale eigentumsübergreifende Senkenprojekte zuzulassen. Schliessen sich Waldeigentümer zusammen, so können sich einerseits auch Kleinwaldbesitzer leichter beteiligen, andererseits können so die Kosten gesenkt werden. Innerhalb eines solchen „Sammelprojektes“ müssten aber auch klare Abmachungen über die Rechte und Pflichten getroffen werden.

Für Kleinwald-Eigentümer sollten einfache Schätzverfahren angewandt werden. Die Schätzungen selbst sind stichprobenweise zu prüfen.

#### *Rechtliche Grundlage für Zahlung an die Waldeigentümer*

Wie bereits gesagt, macht das KP keinerlei Vorschriften über die finanzielle Beteiligung der Waldeigentümer an der Senkenanrechnung. Eine Rechtsgrundlage für eventuelle Zahlungen an Waldbesitzer besteht noch nicht. Diese könnte in Gestalt eines neuen Artikels im Waldgesetz geschaffen werden, wie es auch in der Vernehmlassung zur aktuellen Teilrevision des Waldgesetzes vorgeschlagen worden ist (Bundesamt für Umwelt, Abteilung Wald 2005: Teilrevision Waldgesetz, Ergebnis der Vernehmlassung S.32). Die aktuelle Teilrevision des Waldgesetzes bietet eine günstige Gelegenheit hierfür. Auf einer grundsätzlichen Ermächtigung des Parlamentes oder des Bundesrates im Waldgesetz aufbauend, könnte die Umsetzung dann auf Verordnungsstufe geregelt werden.

---

eines Forstbetriebes, in welcher eine nachhaltige Bewirtschaftung angestrebt sowie ein gemeinsamer Hiebsatz festgesetzt und kontrolliert wird. ...Dies erfordert eine Mindestfläche von mehreren hundert Hektaren. ...Gründe für die Ausscheidung von Betriebsklassen können sein: ...Erhebliche Wuchs- und Qualitätsunterschiede, ...Unterschiede in der Zielsetzung (Erholungswald, Schutzwald).

## **6.2. Vorschlag für ein Verfahren zur eigentumsbezogenen Anrechnung**

Vorschlag für ein Verfahren zur betrieblichen Umsetzung

Für die Fläche, für die eine Senkenleistung angerechnet werden soll, erstellt der Waldeigentümer selbst (oder eine Waldeigentümerorganisation) oder ein von ihm Beauftragter ein Gutachten über die geplante C-Speicherung. Dieses basiert auf Messungen oder Schätzungen von Holzvorrat, Zuwachs und Nutzungen. Es wird nur die Baumbiomasse berücksichtigt. Die Annahmen können regional standardisiert werden.

Es wird geprüft, ob es einen waldbaulich tolerierbaren Zielvorrat gibt, der die geplante Vorratssteigerung zulässt. Hierzu wird gutachtlich der Spielraum für die durchschnittliche Vorratshaltung festgestellt.

Bei unterschiedlichen Wuchsverhältnissen oder unterschiedlichen betrieblichen Zielen können Teilbereiche im Sinn von Betriebsklassen ausgeschieden werden. Für diese werden jeweils separat Vorrat, Zuwachs, Nutzung und Senkenleistung hergeleitet.

Es wird eine Speicherleistung festgestellt, die dem Zuwachs entspricht, die geplante Nutzung wird davon subtrahiert.

Es muss der gesamte Wald pro Waldeigentümer deklariert werden.

Die Anmeldungen von Senkenwald werden stichprobenweise geprüft.

Die gesetzliche Grundlage für die finanzielle Beteiligung der Waldeigentümer an den Senkenerträgen wird geschaffen, indem ein betreffender Artikel anlässlich der aktuellen Teilrevision in das Waldgesetz aufgenommen wird.

## 7. Pilotflächen

Anhand von vier Pilotflächen sollen die Möglichkeiten und Konsequenzen der Anrechnung von Art. 3.4 auf Ebene der Waldeigentümer evaluiert werden.

### Pilotflächen

- Waldreservat Bollement, Gemeinde St.Brais Jura, 28 ha
- Staatswald Val Morobbia, Tessin, 1'400 ha
- Stadtwald Baden, Aargau, 895 ha
- Oberallmeindkorporation Schwyz, 9'000 ha

Mit den vier Pilotflächen ist eine weite geographische Differenzierung mit sehr unterschiedlichen Verhältnissen gewährleistet. Gemeinsam ist den Flächen jedoch, dass sie alle im öffentlichen Eigentum sind und dass sie eher grössere Flächen haben.

### 7.1. Reservat Bollement, St. Brais JU



Das Reservat Bollement ist Teil des Gemeindeforestes von St. Brais. Das Reservat wurde 2002 ausgeschieden und hat eine Fläche von 28 ha. Für den übrigen Wald der Gemeinde steht die normale Holzproduktion im Vordergrund. Dort ist keine Vorratserhöhung vorgesehen. Es gibt eine Bestandeskarte der Entwicklungsstufen mit Flächenbilanz. 5 Stichproben der kantonalen Waldinventur fallen in das Reservat. Es liegen jedoch keine Daten von älteren Inventuren vor.

Abb. 8: Reservat Bollement St.Brais

Als Reservat stellt es den Extremfall dar, dass kein Holz mehr genutzt werden soll. Es ist Kernstück eines ökologischen Korridors, der vom Delsberger Becken hinauf zu den Freibergen führt. Einige Teile des Reservates sind Schutzwald für die Bahnlinie und für die Strasse. Hier dürfen Bäume gefällt werden, das Holz bleibt jedoch liegen. Das gleiche gilt für einen

stark begangenen Wanderweg durch das Tal. Unter Beachtung dieser Ausnahmen für Schutz- und Erholungsfunktion gibt es somit keine Konflikte der C-Speicherung anderen Funktionen. Die Funktion C-Speicherung wurde durch das Reservat flächig vom übrigen Wald getrennt, der weiterhin normal bewirtschaftet wird.

Der Vorrat an stehendem Schaftholz beträgt ca. 400 m<sup>3</sup>. Der langfristige dauerhafte durchschnittliche Vorrat liegt bei ca. 800 m<sup>3</sup>. Abb. 9 zeigt den Rechengang zur Herleitung des Senkenpotenzials.<sup>44</sup>

Potenzialabschätzung St. Brais			
			total
			28.21
Annahme	65 NDH	35 LBH	6.83
ha	13.9	7.5	21.38
Zuwachs m <sup>3</sup> /ha/Jahr	10	5	7.5
Zuwachs 5 Jahre m <sup>3</sup>	695	187	882
Dichte	0.4	0.55	
C-Anteil 0.5	0.5	0.5	
Expansionsfaktor	1.53	1.49	
C t	213	77	289
CO <sub>2</sub> e t	780	281	1'061
	NDH	LBH	
CO <sub>2</sub> e t/m <sup>3</sup>	1.12	1.50	
Fr./t CO <sub>2</sub> e	10	10	
Fr./m <sup>3</sup> für CO <sub>2</sub> e	11	15	
Fr.	7'797	2'811	10'608

Abb. 9: Potenzialabschätzung St. Brais

Die Potenzialabschätzung ergibt für die Periode von 2008-2012 ca. 1'060 tCO<sub>2</sub>e. Bei einem angenommenen Preis von 10 Fr. pro Tonne CO<sub>2</sub>e ergibt das einen Wert von 11 Fr. pro m<sup>3</sup> Vorratserhöhung für Nadelholz und 15 Fr./m<sup>3</sup> für Laubholz, insgesamt also ca. 10'600

Fr. Bei einem Vergleich mit der Holznutzung muss der erntekostenfreie Erlös zum Vergleich herangezogen werden. Die Holznutzung im Bollement wäre derzeit defizitär. Zu beachten sind bei der Bewertung noch die Transaktionskosten (u.a. Monitoring). Diese sollten sich jedoch deutlich unter 5'000 Fr. bewegen, wenn ein vereinfachtes standardisiertes Schätzverfahren angewandt wird, das auf den vorhandenen Grundlagen aufbaut.

<sup>44</sup> Nadelholz (NDH) und Laubholz (LBH) werden separat betrachtet. Der Zuwachs an Schaftholz ist geschätzt aufgrund der natürlichen Gegebenheiten. Die Dichte gibt den Anteil an Trockensubstanz am Holz an. Der C-Anteil an trockener Biomasse ist 0.5. So ergibt sich die Menge an Kohlenstoff. Der Umrechnungsfaktor von C zu CO<sub>2</sub>e ist 3.667. Hinzu kommt ein regionaler Expansionsfaktor, mit dem vom Schaftholzvolumen auf die Baumbiomasse hochgerechnet wird. In der Schweiz gibt es Expansionsfaktoren, die differenziert sind nach Nadel-/Laubholz, Höhenlage und Durchmesser des Stammes.



## 7.2. Stadtwald Baden

Der Wald der Ortsbürgergemeinde Baden hat eine Fläche von 687.4 ha und ist ein typischer Mittelland-Wald. Es ist ein stadtnaher historisch intensiv und planmässig genutzter Wald. Der ursprüngliche Nieder- und Mittelwald wurde überwiegend in Nadel-Hochwald umgewandelt. Seit 1956 wurde dieser teilweise in Laub- und Mischwald umgebaut. Im Jahr 1999 warf der Sturm Lothar 20% der Bestände um.

Es gibt eine Bestandeskarte nach Entwicklungsstufen sowie Stichprobeninventuren bis 1997. Diese sind vor allem wegen der Sturmschäden nicht mehr aktuell.

Der Stadtwald Baden ist ein Wald mit vielfältigen Funktionen, wobei die Betriebsleitung den Begriff der Funktion durch denjenigen des Produktes abgelöst hat.

### Produkte im Stadtwald Baden

- Naturschutz
- Holzproduktion
- Erholung
- Leistungen für Dritte
- Kohlenstoffspeicherung
- Finanzen Waldeigentümer

Diese Betrachtung zeigt die Möglichkeit auf, geographisch zu differenzieren. Wie bereits in St. Brais angedeutet, kann eine Fläche verschiedene oder nur ein Produkt generieren. Es sind keine Extremvarianten erforderlich, sondern der Produktmix kann gesamtbetrieblich optimiert werden.

Der Wirtschaftsplan sieht eine Nutzung von 5'000 m<sup>3</sup>/Jahr vor. Dies entspricht etwa dem Zuwachs. Eine Speicherung von C ist nur möglich, wenn die Nutzung gesenkt wird. Es ist vorgesehen, die Nutzung von 5'000 auf 2'000 m<sup>3</sup>/Jahr zu reduzieren. Die C-Speicherung wird dadurch nicht maximiert, wie das in einem Reservat über die Gesamtfläche der Fall wäre, sondern es wird unter Ausnutzung der waldbaulichen Spielräume eine Bewirtschaftung auf einem höheren Vorratsniveau angestrebt. Von theoretisch möglichen 25'000 tCO<sub>2</sub>e werden nur ca. 19'000 tCO<sub>2</sub>e realisiert. Eine Maximierung der C-Speicherung ist aufgrund von Konflikten mit

anderen Produkten nicht sinnvoll und auch nicht erwünscht. Im Bereich Naturschutz werden z.B. lichte Wälder auf bestimmten Flächen angestrebt, um die spezielle Artenvielfalt zu erhalten. Diese sind jedoch durch historische Nutzungsformen bedingt, die eine niedrige Vorratshaltung aufweisen. Auch im intensiv frequentierten Erholungswald kann es notwendig sein, aus Sicherheitsgründen Bäume zu entfernen. Dasselbe gilt für gewisse Bereiche z.B. entlang von Strassen.

Abb. 10 zeigt die Herleitung der Senkenleistung und deren Bewertung. Der Senkenwert eines m<sup>3</sup> Nadelholz beträgt 11 Fr., der eines m<sup>3</sup> Laubholz 16 Fr. Die 19'230 Tonnen gespeicherte CO<sub>2</sub>e haben bei einem angenommenen Preis von 10 Fr. pro Tonne CO<sub>2</sub> einen Wert von ca. 192'000 Fr. (abzüglich Transaktionskosten). Zur Herleitung siehe Fussnote 44.

<b>Potenzialabschätzung Baden</b>			
<b>Annahme</b>	<b>40 NDH</b>	<b>60 LBH</b>	<b>Total</b>
ha	208	312	519
Zuwachs m <sup>3</sup> /ha/Jahr	12	8	
Zuwachs 5 Jahre m <sup>3</sup>	12'463	12'463	24'926
Nutzung 5 Jahre m <sup>3</sup>	4'000	6'000	10'000
Vorratsanstieg m <sup>3</sup>	8'463	6'463	14'926
Dichte	0.4	0.55	
C-Anteil 0.5	0.5	0.5	
Expansionsfaktor	1.46	1.56	
C t	2'471	2'773	
CO <sub>2</sub> e t	9'062	10'168	19'230

	NDH	LBH	
CO <sub>2</sub> e t/m <sup>3</sup>	1.07	1.57	
Fr./t CO <sub>2</sub> e	10	10	
Fr./m <sup>3</sup> für CO <sub>2</sub> e	11	16	
Fr.	90'621	101'675	192'296

Abb. 10: Potenzialabschätzung Baden

### 7.3. Staatswald Val Morobbia



Abb. 11: Aufforstungen im Val Morobbia

Der Staatswald Val Morobbia TI hat eine Fläche von 1'400 ha. Er liegt im hinteren Teil des Tales und in den höher gelegenen Bereichen. Er ist überwiegend aus Aufforstungen um die Mitte des 20. Jahrhunderts entstanden. Er wurde angepflanzt, um den Boden gegen Erosion zu schützen und um den Wasserabfluss zu regulieren. Dies ging einher mit einem Rückgang der Beweidung in dieser Zeit. Für den Kanton als Eigentümer stellt sich nun die Frage, wie diese Wälder weiter zu behandeln sind. Es geht darum zu entscheiden, ob der Wald genutzt werden soll, oder ob man ihn weiter Vorräte aufbauen lassen will. Auch eine Kombination von beidem ist möglich. Grundsätzlich gibt es nur den Konflikt zwischen Holznutzung und C-Speicherung, was auch die alternativen Funktionen sind. Die Schutzfunktion ist durch keine der beiden Funktionen gefährdet: Es sind keine Wälder mit besonderer Schutzfunktion und auch die Nutzung würde nicht im Kahlschlag erfolgen.

Es gibt eine Bestandskarte, jedoch keine Vorratsinventuren.

Die konservative Abschätzung des Potenzials ergibt für den Staatswald Val Morobbia eine maximale Speicherleistung von knapp 40'000 tCO<sub>2</sub>e für die Periode 2008-2012. Diese könnten einen Wert von ca. 390'000 Fr. haben, wenn man einen Preis von 10 Fr. pro Tonne CO<sub>2</sub>e annimmt. Die Transaktionskosten müssen noch berücksichtigt werden. Der Wert pro m<sup>3</sup> Vorratsanstieg beträgt demnach im Nadelholz 11 Fr./m<sup>3</sup> und im Laubholz 17 Fr./m<sup>3</sup>.

Zur Erklärung Herleitung siehe Fussnote 44.

<b>Potenzialabschätzung Val Morobbia</b>			
Annahme	80 NDH	20 LBH	total
ha	1'120	280	1'400
Zuwachs m <sup>3</sup> /ha/Jahr	5	3	
Zuwachs 5 Jahre m <sup>3</sup>	28'000	4'200	32'200
Dichte	0.4	0.55	
C-Anteil 0.5	0.5	0.5	
Expansionsfaktor	1.55	1.66	
C t	8'680	1'917	10'597
CO <sub>2</sub> e t	31'830	7'031	38'860

	NDH	LBH	
CO <sub>2</sub> e t/m <sup>3</sup>	1.14	1.67	
Fr./t CO <sub>2</sub> e	10	10	
Fr./m <sup>3</sup> für CO <sub>2</sub> e	11	17	
Fr.	318'296	70'307	388'603

Abb. 12: Potenzialabschätzung Val Morobbia

### 7.4. Oberallmeindkorporation OAK Schwyz

Der Wald der OAK Schwyz hat eine Fläche von über 9'000 ha. Er ist ein typischer Betrieb des Alpennordrandes. Der Forstbetrieb der OAK ist der grösste nichtstaatliche der Schweiz. Wo es ökonomisch Sinn macht, wird Holz genutzt. Dies geschieht jedoch weit unter dem Zuwachs. Für die OAK stellt sich ähnlich wie in Baden die Frage, inwieweit die C-Bindung und die anderen Produkte betrieblich optimiert werden können. Es bestehen erhebliche waldbauliche Spielräume in der Vorratshaltung, doch sind diese sehr unterschiedlich und sie sind abhängig von der Lage und von der Funktion. Insbesondere die Schutzfunktion ist hier näher zu betrachten.

	Mythen-Urniberg	Bisisthal-Pragel	Moutathal-Fronalpstock	Ybrig	Alpthal	Rothenthurm-Rosshenberg		
Waldb. Planung fm/Jahr	5'750	5'900	5'700	5'725	5'800	5'500		
Zuwachs Gesamtfläche fm/Jahr	6'600	8'000	7'700	6'645	6'200	5'500	40'645	
Zuwachs fm/ha/Jahr	5.1	3.5	5.5	3.3	6.7	4.9		
Hiebsatz fm/Jahr	6'000	6'500	6'000	6'000	6'000	5'500	36'000	
Hiebsatz fm/ha/Jahr	4.6	2.8	4.3	3.0	6.5	4.9		
Vorratsplanung	Gleich	Aufbau	Gleich	Aufbau	Gleich	Gleich		
V-Veränderung m3/Jahr	600	1'500	1'700	645	200	0	4'645	m3/Jahr
							23'225	m3 5 Jahre
							25'550	tCO2e

Abb. 13: Potenzialabschätzung OAK Schwyz

Oben stehende Graphik zeigt die Speicherung im Wald der OAK für die Jahre 2008 bis 2012 auf der Basis der derzeitigen Planung. Es ergibt sich eine Speichermenge von 25'550 t CO2e. Es gibt jedoch waldbauliche Spielräume. Untenstehende Graphik zeigt die Sensitivität der Speicherleistung in Abhängigkeit von der Nutzung relativ zur Planung. Wird die Nutzung um 15 Prozent gegenüber der aktuellen Planung reduziert, so wird die C-Speicherung mehr als verdoppelt. Steigt die Nutzung dagegen um 15 Prozent, so wird der Wald zu einer C-Quelle. Derzeit wird der Hiebsatz nicht genutzt, er ist vielmehr eine maximale Richtgrösse.

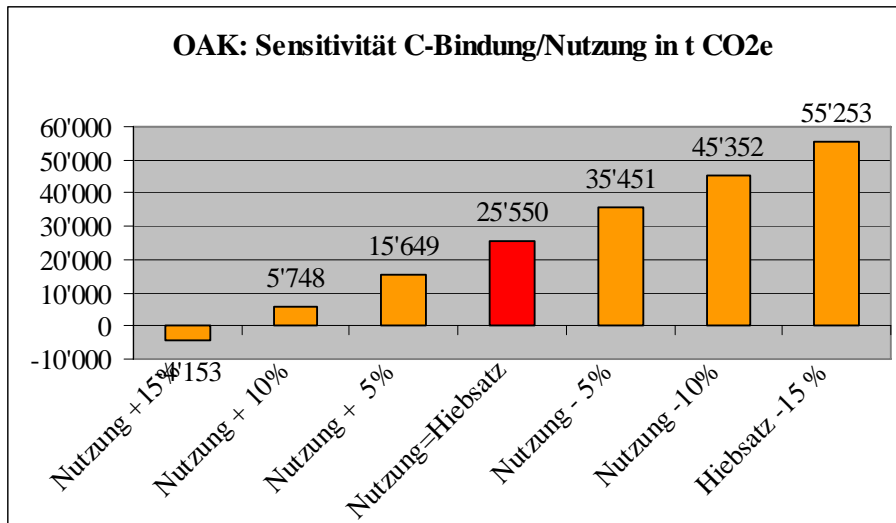


Abb. 14: Sensitivität der C-Speicherung bezüglich Nutzung in CO2e

Drückt man die Sensitivität in Fr. aus (Abb. 15), so sieht man bei einem angenommenen CO2e-Tonnenpreis von 10 Fr., dass dies für die OAK ein erheblicher Betrag sein kann, der aus der C-Speicherung erzielt werden könnte. Bei der „geplanten Nutzung“ wären dies ca. 255'000 Fr., bei einer Absenkung der Nutzung gegenüber dem Hiebsatz um 15% wären dies über 550'000 Fr. Auch hier sind Transaktionskosten zu berücksichtigen (allein das Monitoring ca. 25'000 Fr.).

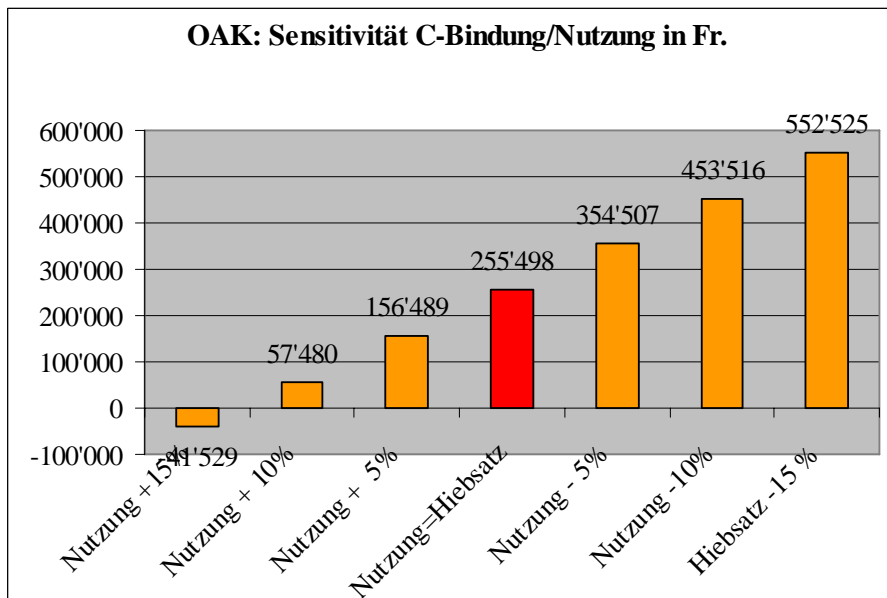


Abb. 15: Sensitivität der C-Speicherung bezüglich Nutzung in Fr.

## 7.5. Zusammenfassung Pilotflächen

Untenstehende Tabelle zeigt die Speicherpotenziale der vier Pilotflächen. Die Potenziale pro Hektar sind sehr unterschiedlich und hängen mit den unterschiedlichen betrieblichen Situationen zusammen (Zuwachs, Nutzung). Diese unterschiedlichen ha-Leistungen zeigen auch, dass es angezeigt ist, betriebliche Schätzungen anzustellen, und nicht pauschale Beiträge über die ganze Fläche der Schweiz zu entrichten. Die Zahlen zeigen auch, dass die Erträge aus der C-Speicherung für die Betriebe eine bedeutende Grössenordnung annehmen können.

Zusammenfassung Pilotflächen, 5 Jahre						
		Menge	/ha	Preis	Preis	
		t CO2e	t CO2e	Fr./t CO2e	Fr.	Fr./ha/a
St.Brais	28	1'000	36	10	10'000	71
Val Morobbia	1'400	40'000	29	10	400'000	57
Baden	687	20'000	29	10	200'000	58
OAK	9'030	25'500	3	10	255'000	6

Abb. 16: Zusammenfassung Pilotflächen

### *Kosten*

Zu beachten ist, dass die Transaktionskosten und Risikokosten nicht berücksichtigt sind. Transaktionskosten sind zum einen die Monitoringkosten. Diese könnten, wenn die genannten Schätzverfahren angewandt werden, für grössere Flächen unter 10 Prozent der oben angenommenen Preise liegen. Andere Transaktionskosten betreffen die Administration der Projekte und die Kontrollen. Diese dürften jedoch deutlich unter den Monitoringkosten liegen. Insgesamt ist mit Transaktionskosten in der Grössenordnung von 10 – 20 Prozent der möglichen Erträge zu rechnen, wenn man obige Annahmen berücksichtigt.

Schliesslich könnte ein Teil des Geldes zudem für eine Versicherung des Verlustrisikos aufgewendet werden.

### *Andere Betriebsziele*

Zu beachten ist, dass Forstbetriebe möglicherweise auch andere Betriebsziele verfolgen, als rein monetäre. Regionale Wertschöpfung und Beschäftigung können

solche Ziele sein und diese können konträr zur C-Speicherung liegen. Hier muss jeder Waldeigentümer sein Zielsystem und seine Zielhierarchie entscheiden.

### 7.6. Betriebliche Strategien

#### Preis für Vorratsanreicherung pro m3

Untenstehende Abbildung zeigt, welchen „Wert“ eine C-Speicherung pro m3 haben kann. So lässt sich eine allfällige betriebliche Entscheidung zur C-Speicherung mit Erträgen einer möglichen Holznutzung vergleichen. Die Abbildung zeigt bei einem Preis von 10 Fr. pro t CO2e einen Wert für 1 m3 Vorraterhöhung Nadelholz von 11 Fr./m3 und für Laubholz 15 Fr./m3, jeweils in Schaftderbholz. Zu berücksichtigen sind noch die Transaktionskosten von 10 – 20 Prozent. Diese Werte sind aus Waldeigentümersicht mit erntekostenfreien Erlösen von Nutzholzsortimenten zu vergleichen. Die Werte sind beträchtlich und zeigen eine gewisse Konkurrenzfähigkeit der C-Speicherung gegenüber der Holznutzung. Sollte der Preis für die Kohlenstoffbindung steigen, so würde diese Konkurrenzsituation noch verschärft werden.

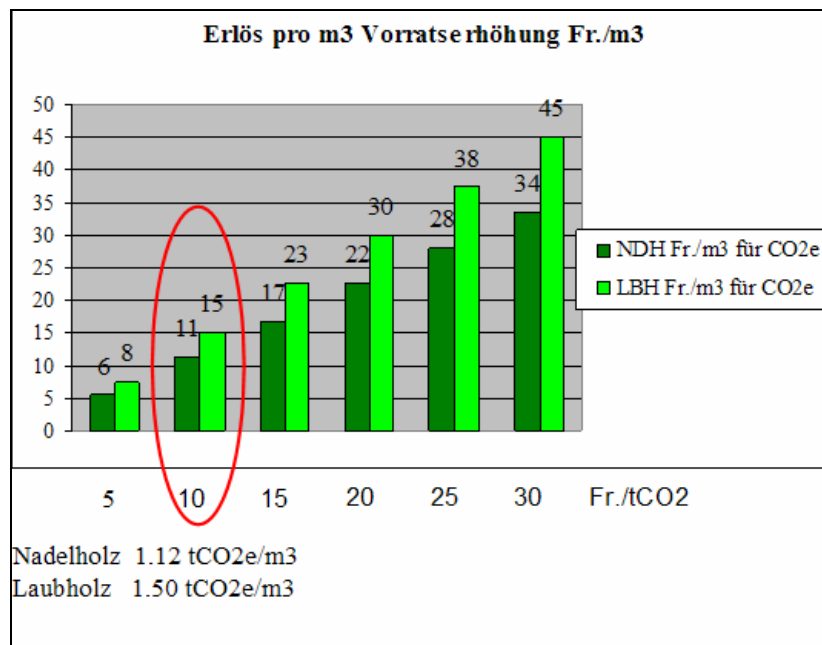


Abb. 17: Erlös pro m3 Vorratserhöhung



*Strategie 2008 - 2012*

Die vier Pilotflächen zeigen, dass es sehr wohl Sinn macht, sich Gedanken über das Produkt „C-Speicherung“ zu machen. In allen vier Betrieben ist die C-Speicherung nicht das alleinige Betriebsziel. Die C-Speicherung kann räumlich separiert werden, wie z.B. im Fall des Reservates, oder es kann graduell in die Holznutzung integriert werden, indem auch im Wirtschaftswald ein höheres Vorratsniveau angestrebt wird. Grundsätzlich lässt sich die C-Speicherung als neue Funktion (oder neues zusätzliches Produkt) ansehen. Dabei kann es zu Konkurrenzsituationen mit den anderen Funktionen kommen. Es gilt daher für jeden Betrieb zu entscheiden, ob er die C-Speicherung mit in den Produktemix aufnehmen will und wenn ja bis zu welchem Grad. Wichtig ist jedoch, dass der Gesamtvorrat auf der Waldfläche eines Eigentümers steigen muss.

*Mittelfristige Strategie*

Es ist zu erwarten, dass die Vorratsveränderung im Wald nach 2012 obligatorisch angerechnet werden muss. Insofern betrifft die Entscheidungsfreiheit ohnehin nur die erste Verpflichtungsperiode. Ferner wird erwartet, dass nach 2012 auch Produktespeicher national angerechnet werden. Das heisst, dass Holz, das aus dem Wald geholt wird, nicht mehr automatisch als Emission gilt, wie nach der jetzigen Regelung, sondern dass es auf die Verwendung ankommt. So ist denkbar, dass auch Holz, für dessen Speicherung es jetzt Mittel gibt, später einmal genutzt wird. Dann müsste der Waldeigentümer zum dannzumaligen Preis Ersatz für verlorenen gegangenes C leisten (Credits kaufen). Wenn dann aber der Produktespeicher auch zählt, so kann die Holzverwendung (Energie und Materialsubstitution) zumindest teilweise damit aufgerechnet werden.

Es ist daher auch eine zeitlich gestaffelte Strategie denkbar. Bis 2012 wird im Wald gespeichert, danach wird genutzt.

*Freiwillige Massnahmen*

Für Waldeigentümer gibt es noch eine Option, die Senkenleistung ihrer Wälder zu vermarkten. Es gibt möglicherweise in Zukunft einen Markt im Bereich der freiwilligen Massnahmen. Personen oder Firmen stellen sich CO<sub>2</sub>-neutral, indem sie ihre unvermeidlichen Emissionen kompensieren. So hat die Kosmetikkette The Body Shop Schweiz sich CO<sub>2</sub>-neutral gestellt, indem sie das Reservat Bollement

in St. Brais mitfinanziert hat.<sup>45</sup> Für Projekte im Bereich der freiwilligen Massnahmen gibt es keine festen Regeln. Grundsätzlich muss jedoch der Speichereffekt überzeugend belegt werden, damit ein Sponsor darauf eingeht. Die offizielle Einrichtung eines Reservates ist insofern ein geeigneter Projekttyp, da ein öffentliches Verfahren damit verbunden ist, in dem Eigentümer und Kanton vertragliche Vereinbarungen treffen. Sponsoren sind auch sehr sensibel bezüglich zusätzlicher Effekte. So kann es hilfreich sein, wenn ein Projekt einer armen Gemeinde zugute kommt, oder wenn noch erhebliche Zusatznutzen im Naturschutz damit verbunden sind. Nicht jedes Projekt ist also gleich attraktiv und der Preis ist nicht das alleinige Kriterium. Es ist auch noch sehr unsicher, wie sich dieser Markt der freiwilligen Massnahmen entwickelt.

---

<sup>45</sup> Schmidtke, H. 2002: Ökosponsoring von Waldreservaten. Wald und Holz 11/02 S.49-50

## 8. Holzprodukte

In der Arbeitsgruppe wurde am Ende auch diskutiert, ob nicht die positiven CO<sub>2</sub> Effekte, die durch die Holzverwendung ausgelöst werden, ebenfalls den Waldbesitzern angerechnet werden sollten. In der gesamtschweizerischen C-Bilanz schlägt die Substitutionswirkung der Holzverwendung (und zwar sowohl Energiesubstitution wie auch Materialsubstitution) durchaus positiv zu Buche.

Bei der Anrechnung der Substitution von fossilen Brennstoffen ist jedoch zu beachten, dass diese nicht zwangsläufig mehr einem Waldeigentümer zugeordnet werden kann. Vielmehr werden die Investoren in z.B. Holzheizkraftwerke den nationalen Einsparungseffekt für sich reklamieren. Eine Doppelzählung muss ausgeschlossen sein.

Weiter zu beachten sind Import/Export-Effekte. Es kann sein, dass eine erhöhte Holznutzung nicht zu einer Reduktion des Verbrauchs fossiler Energie führt. Und zwar dann, wenn das zusätzlich geerntete Holz entweder importiertes Holz ersetzt, oder wenn es exportiert wird.

Der Einbezug der Holznutzung, der nicht Gegenstand dieses Projektes war, mag auf den ersten Augenblick bestechend sein. Doch gibt es hier grössere Quantifizierungs- und Zuordnungsprobleme, die erst noch gelöst werden müssen. Hier wurden Lösungen aufgezeigt, wie auf der Anwendung von KP Art. 3.4 aufbauend ein Anspruch der Waldbesitzer legitimiert und umgesetzt werden könnte. Zwischen der für die Schweiz Geld werten Anwendung von Art. 3.4 und dem Waldbesitzer kann ein klarer Bezug hergestellt werden. Die Legitimität, die Waldeigentümer an der Senkenleistung auch finanziell partizipieren zu lassen, ist hoch.

## Literatur

- Brassel P.; Brändli U. (Red) 1999: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der Zweitaufnahme 1993.1995. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald Schnee und Landschaft. Bern, Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft. Bern, Stuttgart, Wien Haupt 442 S.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) Hrsg. 2003: WALD UND HOLZ IN DER SCHWEIZ. 18 S.
- Duelli P. 2004: Bewertung der Biodiversität in mitteleuropäischen Wäldern. AFZ-Der Wald 4/2004 S.165
- Federal Environmental Agency (Deutsches Umweltbundesamt) Hrsg. 2004: Integration of Biodiversity Concerns in Climate Change Mitigation Activities. 65 S.
- Fischlin A., Buchter B, Matile L., Ammon K., Hepperle E., Leifeld J., Fuhrer J. 2003: Bestandesaufnahme zum Thema Senken in der Schweiz. Systemökologie ETHZ Bericht Nr.29. 86 S.
- International Panel on Climate Change (IPCC) 2003: Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry.
- Keller M. (Red) 2005: Schweizerisches Landesforstinventar. Anleitung für die Felddaufnahmen der Erhebung 2004-2007. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL. 393 S.
- Korpel S. 1995: Die Urwälder der Westkarpaten. Fischer Verlag. Stuttgart 310 S.
- Schmidtke H. 2002: Ökosponsoring von Waldreservaten. Wald und Holz 11/02 S.49
- Leibundgut H. 1982: Europäische Urwälder der Bergstufe. Paul Haupt. Bern und Stuttgart 308 S.
- Meyer et al. 2001: effor2. Holzerntekonzepte für die Untersuchungsbetriebe im Kanton Schwyz. ETH D-FOWI Forstliches Ingenieurwesen. Interne Berichte Nr. 11
- Mayer H. 1992: Waldbau auf soziologischer Grundlage. 4. Aufl., Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York. 522 S.
- Ministerium für Ernährung Landwirtschaft, Weinbau und Forsten (Hrsg.) 1966: Hilfstabellen für die Forsteinrichtung. Teil II 63 S.
- Prusa E. 1985: Die böhmischen und mährischen Urwälder – ihre Struktur und Ökologie. Academia Verlag Praha 578 S.
- Speidel G. 1972: Planung im Forstbetrieb. Verlag Pau Parey Hamburg und Berlin. 267 S.
- Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape SAEFL (2004): Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990-2002. National Inventory Report 2004. 144 S.
- United Nations Framework on Climate Change 2001: Report of the Conference of the Parties on its Seventh Session, Held at Marrakesh. (Marrakesh Accords)
- Volz et al. 2001: Die Klimapolitik braucht den Wald und das Holz. Wald und Holz, 3/01, S 36-41

Anonymus

Kyoto Protocol to the United Nations Framework. Convention on Climate Change  
[http://unfccc.int/essential\\_background/kyoto\\_protocol/background/items/1351.php](http://unfccc.int/essential_background/kyoto_protocol/background/items/1351.php)

Marrakesh Accords: Report of the Conference of the Parties on its seventh session, held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2001. UNFCCC United Nations Framework on Climate Change. FCCC/CP/2001/13.  
<http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13.pdf>

Montreal Decisions: Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the parties to the Kyoto Protocol on its first session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005. UNFCCC United Nations Framework on Climate Change  
Decision 16/CMP.1 land use, land use change and forestry. P. 3-9  
Decision 17/CMP.1 Good practice guidance for land use, land use change and forestry activities under Article 3, paragraphs 3 and 4, of the Kyoto Protocol. P. 10-11. <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/eng/05.pdf>

Good practice guidance for land use, land use change and forestry activities under Article 3, paragraphs 3 and 4, of the Kyoto Protocol. UNFCCC United Nations Framework on Climate Change. Published by the Institute for Global Environmental strategies (IGES) for the IPCC. 2003

**Anhang Zertifikate**

**Verordnung (EG) Nr. 2216/2004 der Kommission vom 21. Dezember 2004 über ein standardisiertes und sicheres Registrierungssystem gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates sowie der Entscheidung 280/2004/EG des Europäischen Parlaments und des Rates**  
**Text von Bedeutung für den EWR**

- e) "zugeteilte Menge" (AAU): eine gemäß Artikel 7 Absatz 3 der Entscheidung 280/2004/EG zugeteilte Menge;
- n) "Kyoto-Einheit": eine AAU (einem Land zugeteilte Menge), RMU (Gutschrift aus Senken), ERU (Emissionsreduktionseinheit) oder CER (zertifizierte Emissionsreduktion);
- r) "Gutschrift aus Senken" (RMU): eine Einheit, die gemäß Artikel 3 des Kyoto-Protokolls vergeben wird;
- s) "befristete CER" (tCER): eine CER, die für eine Tätigkeit im Rahmen eines Aufforstungs- oder Wiederaufforstungsprojektes des CDM vergeben wird und die vorbehaltlich der Beschlüsse im Rahmen des UNFCCC oder des Kyoto-Protokolls mit dem Ende des Verpflichtungszeitraums ausläuft, der auf denjenigen folgt, während dessen sie vergeben wurde;
- t) "langfristige CER" (ICER): eine CER, die für eine Tätigkeit im Rahmen eines Aufforstungs- oder Wiederaufforstungsprojektes des CDM vergeben wird und die vorbehaltlich der Beschlüsse im Rahmen des UNFCCC oder des Kyoto-Protokolls mit dem Ende des Gutschriftszeitraums für die Tätigkeit ausläuft, für die sie vergeben wurde;
- v) "Transaktion": Vergabe, Übertragung, Erwerb, Rückgabe, Löschung und Ersatz von Zertifikaten sowie Vergabe, Übertragung, Erwerb, Löschung und Ausbuchung von ERU (Emissionsreduktionseinheiten), CER (zertifizierten Emissionsreduktionen), AAU (zugeordneten Mengen) und RMU (Gutschriften aus Senken) sowie die Übertragung von ERU, CER und AAU.

AAU	Assigned Amount Unit Zugeteilte Menge	Einem Land zugeteilte Menge an erlaubten Emissionen
RMU	Removal Unit Gutschrift aus Senken	
ERU	Emission Reduction Unit	Emissionsreduktionseinheit
CER	Certified Emission Reduction	zertifizierte Emissionsreduktion
tCER	Befristete CER	Für Aufforstungs- und Wiederaufforstungsprojekte
ICER	Langfristige CER	Für Aufforstungs- und Wiederaufforstungsprojekte