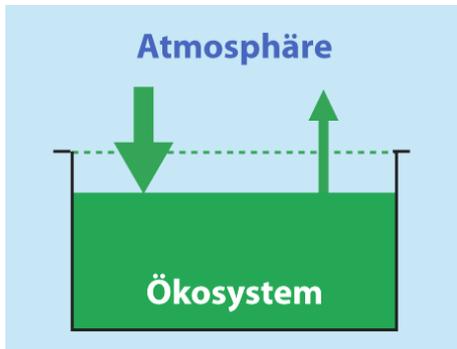


Senken und Quellen in der Land- und Forstwirtschaft

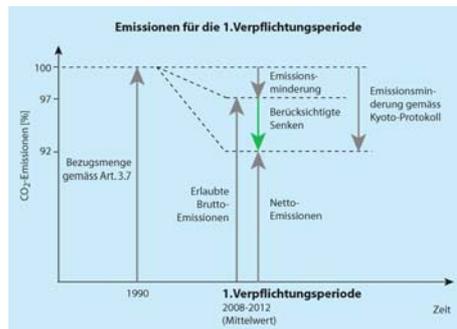
Waldwirtschaft und Senken in der Schweiz – Was bringt das Kyoto-Protokoll?

Tagung vom 28. Juni 2004 an der ETH-Zürich



Was sind Senken?

Ein Ökosystem ist eine Senke für einen Stoff, wenn es davon mehr aufnimmt als abgibt. Gibt das Ökosystem von einem Stoff mehr ab als es aufnimmt, so ist es eine Quelle für diesen Stoff. Bleibt der Vorrat des Stoffes konstant, so ist das Ökosystem weder eine Quelle noch eine Senke. Ökosysteme sind beispielsweise Wälder, Wiesen und Felder, Seen oder Meere; Stoffe sind Elemente oder Verbindungen - im Rahmen des Kyoto-Protokolls Kohlenstoff. Kohlenstoff wird hauptsächlich als Kohlendioxid (CO_2) und zu einem geringen Anteil als Methan (CH_4) in die Atmosphäre abgegeben. Andere Treibhausgase spielen bei der Senkendiskussion gemäss des Kyoto-Protokolls keine Rolle. Eine Kohlenstoff-Vorratszunahme in einem Ökosystem entspricht einer CO_2 -Abnahme in der Atmosphäre und damit einer Senke. Sofern ein Ökosystem einen stabilen Kohlenstoff-Vorrat aufweist, ist es weder eine Senke noch eine Quelle. Pflanzen nehmen CO_2 aus der Luft auf (Senkenwirkung). Lebewesen inklusive Pflanzen geben CO_2 in die Luft ab (Quellenwirkung). Die Speicherung im Ökosystem Wald beispielsweise kann in den Blättern erfolgen (Stunden bis Monate), in Zweigen und Ästen (Jahre), im Stamm (Jahrzehnte bis Jahrhunderte) und im Boden (Jahrhunderte bis Jahrtausende). Ein weiteres Beispiel sind unsere fossilen Brennstoffe. Sie entstanden im Erdmittelalter durch Kohlenstoffsenken, blieben über Jahrmillionen als Kohlenstoffvorräte gespeichert und werden jetzt zu Kohlenstoffquellen.



Die Abrechnung nach Kyoto-Protokoll

Im Kyoto-Protokoll von 1997 haben sich die Industrienationen zu maximalen durchschnittlichen Jahresemissionsmengen für die Periode 2008 – 2012 verpflichtet. Die Mengen sind für jedes Land verschieden und in Prozenten zum Referenzjahr 1990 festgelegt. Für die Schweiz beträgt der Wert 92 %, was einer Reduktion von 8 % entspricht. Im Kyoto-Protokoll wurde die Berücksichtigung der Quellen und Senken u. a. in den Artikeln 3.3 (Landnutzungsänderungen) und 3.4 (gleichbleibende Landnutzung) geregelt.

Die Emissionsmenge im Referenzjahr 1990 berechnet sich aus der Summe der Emissionen von fossilen Energieträgern, industriellen Prozessen, Landwirtschaft (ohne Senken/Quellen) und Abfallwirtschaft. Sofern bei den Landnutzungsänderungen (Art. 3.3) die Quellen grösser als die Senken sind, kann die Differenz zur Emissionsmenge aus den andern 4 Bereichen dazugezählt werden. Im umgekehrten Fall (Senken grösser als Quellen) wird die Emissionsmenge jedoch nicht reduziert. Zur Berechnung der Emissionsmenge während der ersten Verpflichtungsperiode 2008 – 2012 hingegen werden Quellen dazu- und Senken abgezählt.

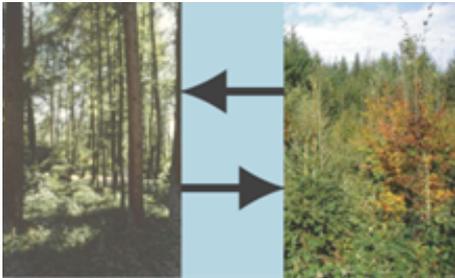


Landnutzungsänderungen (Aufforstungen, Rodungen, Art. 3.3 des Kyoto-Protokolls)

Nach Art. 3.3 des Kyoto-Protokolls müssen alle biologischen Quellen und Senken auf Landflächen, auf denen seit 1990 aufgrund einer direkten menschlichen Tätigkeit die Nutzung von Wald zu Nichtwald oder umgekehrt gewechselt hat, in der Gesamtbilanz verrechnet werden. Als solche Tätigkeiten gelten Aufforstungen (mehr als 50 Jahre kein Wald), Wiederaufforstungen oder Rodungen. Diese Regelung gilt zwingend bereits für die erste Verpflichtungsperiode 2008 – 2012.

Eine natürlich vergangende Fläche, die ohne menschliches Zutun neu zu Wald wird, darf nach Art. 3.3 nicht als Senke angerechnet werden, weil die direkte menschliche Einwirkung fehlt.

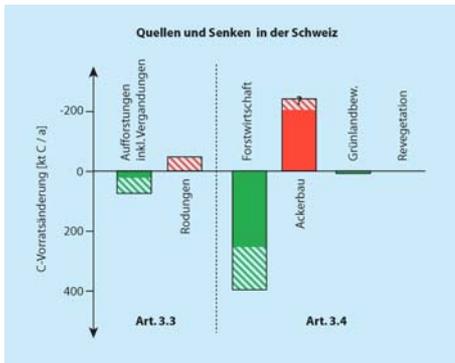
In allen drei Fällen (Aufforstung, Wiederaufforstung und Rodung) sind die Veränderungen des gesamten Kohlenstoffvorrates inklusive Boden zu berücksichtigen. Die betroffenen Flächen müssen geographisch lokalisierbar sein und bleiben während den weiteren Verpflichtungsperioden Art. 3.3 unterstellt.



Wald- und Landwirtschaft (Art 3.4 des Kyoto-Protokolls)

Massnahmen innerhalb einer gleichbleibenden Landnutzung können nach Art. 3 Absatz 4 berücksichtigt werden. Folgende Tätigkeiten berechtigen zu einer Anrechnung der Senkenleistung: Waldwirtschaft, Ackerbau, Grünlandbewirtschaftung und Wiederbegrünung. Diese Tätigkeiten müssen nach 1990 stattgefunden haben. Für die erste Verpflichtungsperiode kann jedes Land bis spätestens zu Beginn der ersten Verpflichtungsperiode entscheiden, welche der genannten Tätigkeiten es zu berücksichtigen wünscht. Es ist damit zu rechnen, dass ab der zweiten Verpflichtungsperiode keine Wahlmöglichkeit mehr bestehen wird und dass dann alle landbasierten Bewirtschaftungsformen in der nationalen Treibhausgasbilanz angegeben werden müssen. In der Schweiz bildet die Waldwirtschaft die grösste Senke. Angesichts der grossen Probleme, den menschlichen Anteil an dieser Senkenleistung von natürlichen Effekten zu unterscheiden, ist für jedes Land im Forstbereich eine Obergrenze für die anrechenbare Senkenleistung unter Art. 3.4 bestimmt worden. Für die Schweiz beträgt diese Obergrenze 0.5 Mt C pro Jahr.

Die Bedeutung der Senken für die Schweiz



Die Bedeutung der Senken für die Schweiz

Durch die periodische Erfassung der Kohlenstoffbilanz grosser Landflächen ergibt sich längerfristig ein Instrument, dank dem die menschlichen Einflüsse auf die Rolle der Ökosysteme im Klimasystem bewusst wahrgenommen werden. Landnutzungsänderungen wie Rodungen werden "bestraft", Aufforstungen dagegen "belohnt" (Art. 3.3). Änderungen in der Bewirtschaftungsform bei gleichbleibender Landnutzung werden "bestraft", wenn sie zu einer Quelle führen, und "belohnt", wenn sie zu einer Senke führen (Art. 3.4). Die Senkenleistung des Waldes nach Art. 3.4 erreicht rund 1 Mt C/a, wovon vermutlich maximal 400 kt C/a angerechnet werden können, während der Wald nach Art. 3.3 eine Senke (72 kt C/a), aber auch eine Quelle (25 kt C/a) sein könnte. Die Landwirtschaft (Art.

3.4) wirkt als Quelle (90 - 260 kt C/a). Sofern nur die Waldwirtschaft angemeldet wird, könnten im besten Fall rund 470 kt C/a angerechnet werden. Dies entspricht rund 3 % der gesamten Emissionsmenge. Die Schweiz müsste daher für die erste Verpflichtungsperiode nur noch 5 % reduzieren. Senken, vor allem im Waldbereich, gelten grundsätzlich als günstiger Weg zur Generierung von Emissionsrechten. Sie sind deshalb bei vielen Ländern auf ein reges Interesse gestossen. Unterschätzt oder sogar schlicht vergessen wird dabei jedoch häufig, dass sowohl Erfassung wie auch Monitoring Kosten verursachen.



Die Bedeutung der Senken für den Wald

Die Nutzung von Holz schöpft den Holzzuwachs ab. Solange die Nutzung grösser als der Zuwachs ist, nimmt der Vorrat ab. Der Wald wirkt als Quelle. Dies traf im 18. und 19. Jahrhundert mancherorts auf den Schweizer Wald zu. Wenn die Nutzung dem Zuwachs entspricht, bleibt der Vorrat konstant. Der Wald wirkt weder als Senke noch als Quelle. Dies war in den meisten Mittellandwäldern im 20. Jahrhundert der Fall. Sofern die Nutzung kleiner als der Zuwachs ist, nimmt der Vorrat zu. Der Wald wirkt als Senke. Dies trifft zurzeit auf den Schweizer Wald zu. Dabei nimmt das durchschnittliche Alter der Bäume zu sowie der Anteil geschwächter,

kranker und wenig standfester Bäume. Fallen sie um, reissen sie zudem im vorratsreichen, dichten Wald eher andere, auch gesunde Bäume mit. Der Wald kann zur Quelle werden. Die Senkenwirkung des Waldes ist daher nicht beliebig lange möglich. Der Holzvorrat und die darin gespeicherte Kohlenstoffmenge sind ausser auf der Alpensüdseite bereits gross.



Die Bedeutung der Senken für die Wald- und Holzwirtschaft

Mit der Berücksichtigung der Senken und Quellen und der Nutzung von Holz zur Substitution fossiler Brennstoffe ergeben sich neue Funktionen für den Wald. Neben Wirtschaftswald zur Produktion traditioneller Holzprodukte, Schutzwald, Erholungswald in Ballungs- und Tourismusregionen, Naturwald im Dienst des Umweltschutzes, kommen neu der Senkenwald und Bioenergiewald dazu. Anzustreben wäre dabei eine gewisse funktionale Entflechtung der multifunktional genutzten Waldgebiete durch Einräumen einer Vorrangstellung. Die Berücksichtigung der Senken gibt dem Wald eine neue Aufgabe als Kohlenstoffspeicher und führt in der

Forstwirtschaft zu positiven wirtschaftlichen Impulsen in der seit Jahren angespannten finanziellen Lage. Für die Land- und Forstwirtschaft der Schweiz ergibt sich eine gesamtheitlichere Raum- und Wirtschaftsordnung, die eine zukunftsweisende Landschafts-, Energie- und Klimapolitik fördern.



Ist Holznutzung schädlich für das Klima?

Genutztes Holz kann als Konstruktions- und Werkstoff und als Energieträger genutzt werden. Im ersten Fall werden Materialien wie Stahl, Beton und Kunststoffe durch Holz ersetzt. Die Verwendung von Holz als Konstruktions- und Werkstoff hat einen günstigen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen. Die meist grösseren Emissionen, die bei den Herstellungs- und Verwertungsverfahren ohne Holz anfallen, werden vermieden. Die Emissionen werden global reduziert. Sofern die Emissionen in der Schweiz anfallen, verbessert sich auch die nationale Emissionsbilanz.

Im zweiten Fall werden direkt fossile Brennstoffe ersetzt. Mangels Nachfrage bleibt heute bei der Holzernte ein ansehnlicher Teil liegen und verrottet. Dieses Holz könnte zur Substitution von fossilen Brennstoffen genutzt werden. Eine möglichst vollständige Nutzung würde gemäss der momentanen Anrechnungsvorschrift die Quellenleistung nicht erhöhen, da geschlagenes Holz und damit auch Ernteverluste ohnehin als Quelle gelten. Die Gesamtemissionsbilanz würde damit aber verbessert. Auch die Nutzung zusätzlichen Holzes wäre mindestens bezüglich Quellen neutral. Eine nachhaltige Holznutzung schadet weder dem Klima noch der Klimapolitik.



Die Bedeutung der Senken für die Klimapolitik

Ökosysteme sind der Motor des globalen Kohlenstoffkreislaufes. Im Klimasystem spielen Senken und Quellen eine entscheidende Rolle. Senken sind auch politisch wichtig, weil sich die Reduktionsverpflichtungen durch sie verringern. Das ist ein Anreiz für Industrienationen, das Kyoto-Protokoll trotz Reduktionsverpflichtung zu unterschreiben. Es ist wahrscheinlich, dass in den folgenden Verpflichtungsperioden weitere, schärfere Reduktionsverpflichtungen beschlossen werden, was angesichts der drohenden Treibhausgaszunahme in der Atmosphäre zwingend ist. Die Berücksichtigung von Senken könnte andererseits einen wirksamen Klimaschutz verzögern, der vor allem die Emissionen aus dem Verbrauch fossiler Brennstoffe reduzieren sollte.

Die Speicherung grösserer Mengen an Kohlenstoff in Ökosystemen stellt auch ein erhebliches Risiko dar. Sollte infolge eines veränderten Klimas die Speicherkapazität der Ökosysteme sinken, so wird ein Teil des gespeicherten Kohlenstoffs wieder in die Atmosphäre gelangen. Die quantitative Erfassung der Senken erfordert ferner einen beträchtlichen Aufwand, besonders bei den herkömmlichen terrestrischen Verfahren.