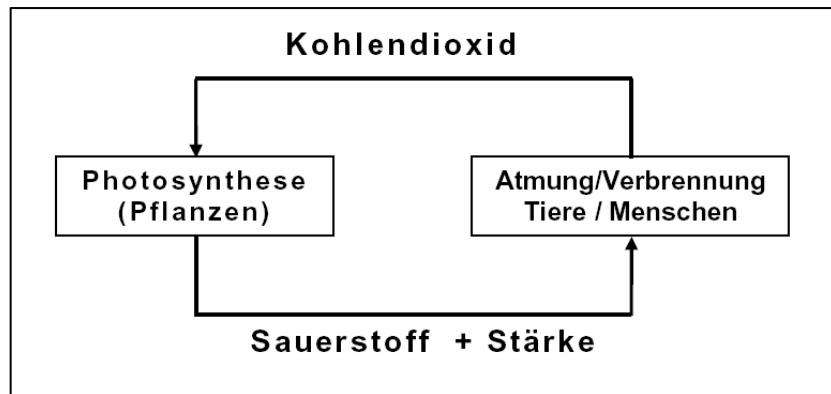


Der Beitrag der Wälder des Kreises zum Klimaschutz

(Franz-Sales Fröhlich, Eigenbetrieb Kreisforsten Herzogtum Lauenburg, Dez. 2009)

A. Allgemeine Einführung

Der Kohlenstoffdioxid-Kreislauf ist einer der wichtigsten Naturkreisläufe der Welt. Dieser sichert den notwendigen Austausch von Kohlenstoff zwischen Luft, Boden und Wasser. Pflanzen sind die bedeutendsten Kohlenstoff-Lieferanten. Durch Photosynthese wird mit Hilfe des Sonnenlichtes Kohlendioxid in Kohlenstoff und Sauerstoff zerlegt. Der Kohlenstoff bleibt in der Pflanze gespeichert, während der Sauerstoff an die Umwelt abgegeben wird (vgl. Abb.1). Einen weiteren wichtigen Punkt bilden die tierischen Organismen.



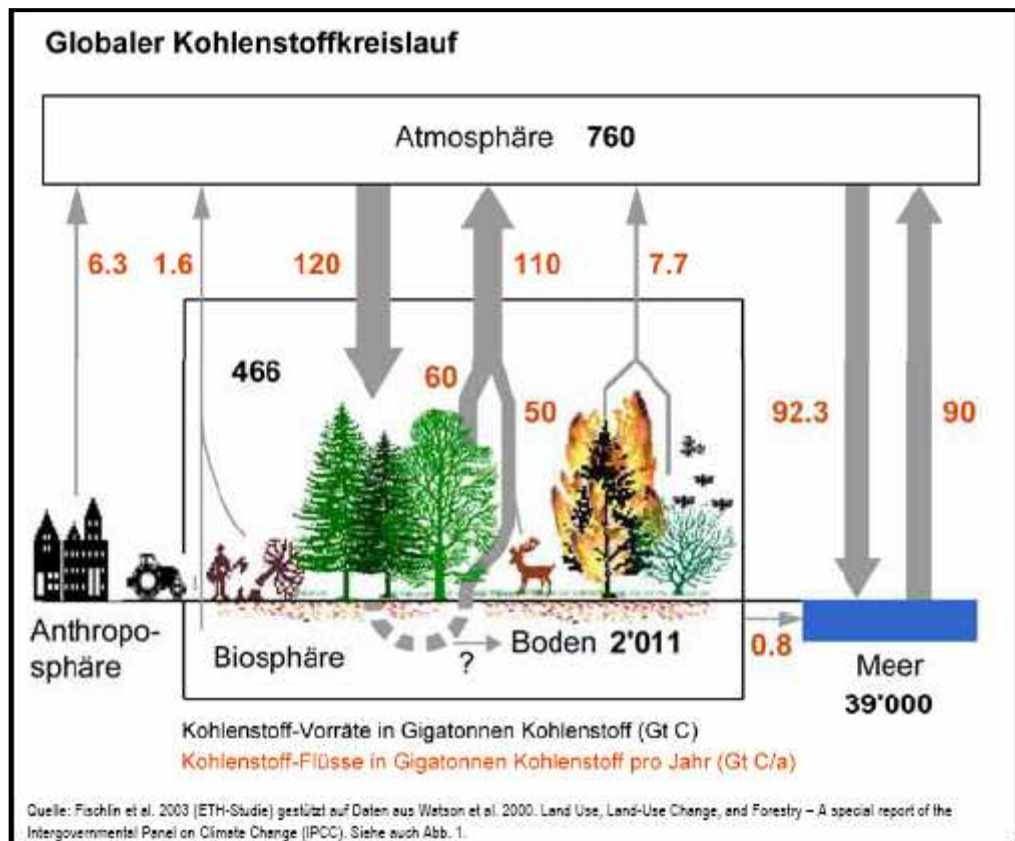
Die zum Überleben notwendige Energie wird durch das Verbrennen von Kohlenstoff und Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid erreicht. Durch den intensiven Kohlenstoffdioxid-Austausch zwischen Atmosphäre und Biosphäre treten Tages- und Jahresschwankungen im Kohlenstoffdioxid-Gehalt der Luft auf. Lange Zeit war die CO_2 Bindung und die Freisetzung auf der belebten Erde (Biosphäre) und in der Lufthülle (Atmosphäre) im Gleichgewicht. Seit Beginn der Industrialisierung greift der Mensch in den natürlichen Kohlenstoffkreislauf durch die Verbrennung fossiler Energieträger ein. Dadurch sind die Austauschvorgänge zwischen den großen Reservoirs nicht mehr im Gleichgewicht. So haben die energetisch bedingten CO_2 -Emissionen z.B. in der Zeit von 1980-1990 zu einem jährlichen Eintrag von > 6 Mrd. t C in die Atmosphäre geführt. Dies hat dazu geführt, dass der atmosphärische CO_2 -Gehalt von 280 auf 380 ppm (parts per million) gestiegen ist. Neben den energetischen Emissionen hat jedoch auch die Umwandlung von Wald in Acker-, Weide- und Bauland zur Erhöhung des atmosphärischen Reservoirs beigetragen. Dieser Prozeß, der schon vor der Industrialisierung begann, erfuhr in Europa in diesem Jahrhundert jedoch eine Umkehrung. In den tropischen Gebieten dagegen führen auch noch heute kontinuierliche und teilweise steigende jährliche Landnutzungsänderungen zu beträchtlichen CO_2 -Emissionen. Es wird geschätzt, daß durch die Waldvernichtung oder -degradation im Zeitraum von 1980 bis 1990 1,6 Mrd. t C pro Jahr zusätzlich an die Atmosphäre abgegeben wurden. In diesen Erdregionen ist die Biosphäre also eine **Quelle** von Kohlendioxid, **nicht eine Senke**.

Von den anthropogenen Emissionen verbleibt jedoch nur etwa die Hälfte in der Atmosphäre. Der Rest wird von Senken auf dem Land und im Ozean aufgenommen.

1. Der Wald als CO₂- Senke?!

Wälder bedecken etwa ein Viertel der gesamten Erdoberfläche, wobei sie von allen Landpflanzen zusammen etwa 90% des atmosphärischen CO₂-Kohlenstoffs speichern. Die Bäume nehmen über die Blätter Kohlenstoff aus der Luft auf und wandeln diesen in Kohlenstoffverbindungen um. Landpflanzen entziehen der Atmosphäre durch Photosynthese jährlich etwa 120 Gt Kohlenstoff. Bei der Atmung geben Landpflanzen etwa 60 Gt C jährlich wieder an die Atmosphäre ab. Die restlichen 60 Gt C werden als Biomasse gebunden und zum Teil von den Pflanzenfressern genutzt. Von dem ursprünglich gespeicherten Kohlenstoff werden 50 Gt auf diesem Wege wieder an die Atmosphäre abgegeben. Durch Waldrodung oder Holzverbrennung werden letztlich weitere 8 Gt abgebaut. Die restlichen 2 Gt Kohlenstoffdioxid werden in den langfristigen Kohlenstoffdioxidkreislauf in Form von schwer abbaubarem Humus (Torf und Kohle) überführt.

Abb. 2



Während ihrer Lebensdauer speichern Bäume die Kohlenstoffverbindungen in ihrer Biomasse, insbesondere im Holz und den Blättern. Beim Absterben und Verrotten, bzw. Verbrennen des Baumes wird durch die Zersetzung Kohlenstoff wieder an die Umgebung abgegeben. Der Wald stellt also sowohl eine Kohlenstoff-Senke als auch -Quelle dar. Durch die stetig fortschreitende Klimaerwärmung und die damit verbundene Verlängerung der Vegetationsperiode können neue CO₂-Quellen entstehen. Im ebenfalls früher auftauenden und auch sich

stärker erwärmenden Boden wird mehr organischer Kohlenstoff abgebaut und so wieder CO₂ freigesetzt. In heißen Sommern kann es zu drastischen Einbrüchen der Photosyntheseleistung kommen. Waldbrände, Sturmkatastrophen und weiterhin andauernde weltweite Waldrodungen setzen weiter CO₂ frei, welches die Ausmaße der gesamten Verbrennung von Verkehr, Haushalten, Flugbetrieb derzeit noch übersteigt, nämlich ca. 21 % der gesamten CO₂ Produktion. Diese Extremereignisse können daher den Kohlenstoffkreislauf eines ganzen Kontinents längerfristig und tiefgreifend verändern.

Tatsache ist, dass **Wälder der nördlichen Hemisphäre** derzeit eine **CO₂ Senke** darstellen, da

- hier die Waldfläche deutlich zugenommen hat und weiter zunimmt
- der Holzvorrat ebenfalls zunimmt
- der Waldboden mehr und mehr geschont wird

Während **Wälder der subtropischen und tropischen Zonen** derzeit durch Landnutzungsänderung und rücksichtslose Forstwirtschaft eine bedeutende **CO₂ Quelle** darstellen.

Deshalb ist es wichtig die Senkenwirkung der Wälder vor der eigenen Haustüre weiter sorgfältig zu bewahren, auszubauen und zu verhindern, dass die heimischen Wälder langfristig betrachtet nicht zu CO₂ Quellen werden. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass die Wissenschaft sich noch nicht einig ist, welche Art der Waldbewirtschaftung letztlich zur besten Senkenwirkung führt. Sind es junge Wälder oder alte Wälder, intensiv genutzte Wälder oder nicht genutzte, also sich selbst überlassene Wälder? Ebenfalls Tatsache ist, dass die Senkenwirkung der Wälder begrenzt ist. Aus all den genannten Gründen vermögen „Senkenwälder“ nur vorübergehend und ergänzend einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Sie ermöglichen einen Zeitgewinn, um emissionsarmen Technologien zum Durchbruch zu verhelfen.

Bei der Betrachtung der Senkenleistung des Waldes muss die Holznutzung und Holzverwendung mit betrachtet werden. Einerseits ersetzt Energieholz fossile Brennstoffe.

Andererseits wird durch die Verwendung von Holz als Baumaterial fossile Energie eingespart, die sonst für die Herstellung von Kunststoff, Stahl, Aluminium oder Beton benötigt wird. Im Unterschied zur im Verlaufe der Zeit erlahmenden Senkenleistung des Waldes ist die Holznutzung nachhaltig über beliebig lange Zeiträume fortsetzbar. Eine auf nachhaltige Waldwirtschaft ausgerichtete Holznutzung kann deshalb als wirklich dauerhafter Beitrag zum Klimaschutz angesehen werden.

2. Die Anrechnung der Senkenleistung der Wälder auf die CO₂ Emissionen ist umstritten.

Kritiker befürchten dass

- dadurch die Verringerung der CO₂ Emissionen in den Hintergrund gerät
- Naturwälder gerodet und zu Plantagen umgewandelt werden
- die Biodiversität und die übrigen Funktionen der Wälder zu wenig Beachtung finden
- die Wirkungen der bereits vorhandenen Klimaveränderungen auf die Wälder noch gar nicht abschätzbar sind (-wie lange hält die Senkenwirkung an ?)
- das gesamte komplexe System gar nicht ausreichend erfasst werden kann, um anrechenbar zu werden

Dennoch gibt es einen Beschluss der Bundesregierung von 2006 die Anrechenbarkeit nach dem Kyoto-Protokoll zu prüfen. Hierzu sind die Verhältnisse im Jahr 2008 und später in 2012 zu bilanzieren (Inventurstudie 2008 durch das vonThünen Institut). Eine Vergütung der Senkenleistung ist damit aber nicht verbunden, außerdem ist die Anrechenbarkeit stark limitiert (max. 1.44 Mio to CO₂). Agrarminister von Bund und Ländern beschlossen im September 2009 dass ein Wald Klima Fonds eingerichtet werden soll aus dem u.U. Projekte finanziert werden sollen. Derzeit wird hieraus lediglich das Monitoring finanziert.

Die (zusätzliche) Senkenleistungen der einzelnen Vertragsstaaten zum vorhandenen Speicher sind im Kyoto-Protokoll in zwei Artikeln konkret geregelt: Nach Artikel 3.3 müssen die Vertragsstaaten Aufforstungen, Wiederaufforstungen und Rodungen in einem nationalen Treibhausgasinventar verbuchen. Tatsächlich sollen in Deutschland

- **die oberirdische Biomasse, die unterirdische Biomasse, das Totholz, die Streu, der organische Bodenkohlenstoff**

inventarisiert und bilanziert werden. Bei einer Anrechnung erhöht eine Zunahme des Kohlenstoffvorrats in den Jahren 2008 bis 2012 den Umfang der Emissionsrechte. Das heisst: Der Staat darf so viel mehr CO₂ emittieren, wie er durch Netto-Senkenleistungen bindet. Quellen hingegen, also die Abnahme des Kohlenstoffvorrats, müssen von den Emissionsrechten abgezogen werden (z.B. Katastrophen im Wald !). Das Kyoto-Protokoll erlaubt auch die Anrechnung von Senkenprojekten im Ausland (-welche häufig günstiger zu erhalten sind).

B. Die Senkenleistung der Wälder im Kreiseigentum

Von den 9200 ha Forstbetriebsflächen des Kreises sind

- 8600 ha mit Bäumen bestockte Flächen (Holzbodenflächen)
- 300 ha Moor- und Feuchtwiesenflächen
- 200 ha Wege und Plätze, sowie bebautes Land
- 100 ha Wasserflächen

Die ersten drei Kategorien leisten einen aktiven Anteil an den CO₂ Bindungsprozessen. Die Kreisforstflächen werden **nachhaltig und naturnah** bewirtschaftet. Dies bedeutet, dass die Baumartenzusammensetzung sich an den natürlichen Waldgesellschaften orientiert und somit die Bewirtschaftung relativ stabil und risikoarm ausgerichtet ist, was eine plötzliche Quellenwirkung vermeiden hilft. Es wird weiterhin Vorrat aufgebaut, die Waldböden werden nicht freigelegt (kein Kahlschlag), der Waldaufbau ist strukturreich und Entwässerungen finden nicht statt, bzw. bestehend Systeme werden aufgelassen oder zurückgebaut, was die Humusentwicklung im Boden stark fördert, bzw. den Oberboden schützt.

Ca. 7 % der Waldflächen werden gar nicht genutzt, weitere 5 % werden nur äußerst extensiv bewirtschaftet. Auf diesen Flächen findet eine hohe CO₂ Festlegung über einen sehr langen Zeitraum statt. Ebenso wie die ca. 10 % des Holzvorrates in den bewirtschafteten Flächen die dem Wald nicht entzogen, sondern als Biotopbäume im Wald verbleiben, bis sie von selbst absterben und vergehen (Totholz).

In den vergangenen 50 Jahren wurden auf Kreiseigentumsflächen **ca. 550 ha neue Wälder** begründet und somit zusätzliche Kohlenstoffsinken geschaffen.

Der Derbholzvorrat (> 7cm Durchmesser) des gesamten Waldes liegt bei ca. 2 Mio cbm Holz. Nach Schätzwerten ist die gleiche Menge davon in der Streu und im Humus festgelegt, also weitere ca. 2 Mio cbm kohlenstoffreiches Substrat.

Jeder Baum entzieht bei der Bildung von einer Tonne Holz rd. 0,9 Tonnen des Treibhausgases CO₂ der Atmosphäre, davon werden 270 Kilogramm Kohlenstoff eingelagert und dabei Sauerstoff wieder abgegeben.

D.h. bis zur Erreichung des jetzigen Zustandes (Aufbau des Gesamtvorrates an Biomasse in der Biosphäre) hat der Kreiswald fast 3.8 Mio to CO₂ aus der Luft gebunden.

Soweit so gut! Bei nachhaltiger Bewirtschaftung allein zu Energiezwecken würde diese Nutzung aus dem genannten Reservoir sich **neutral** verhalten, d.h. jedes Jahr würde soviel CO₂ freigesetzt werden, wie gebunden wird. Tatsächlich interessiert aber in der momentanen kritischen Situation zum einen natürlich, dass von diesem Reservoir **nichts unkontrolliert freigesetzt wird** und zum anderen, dass **neben** der Nutzung mit sofortiger Umsetzung möglichst viel langfristig gespeichert wird, also zur **Netto-Senkenleistung des Waldes** beiträgt.

1. Netto-Senkenleistung der oberirdischen Biomasse:

Der jährliche **Derbholzzuwachs** beträgt tatsächlich rd. 55.000 cbm, dies entspricht somit 54.500 to CO₂ Bindung. Hiervon werden aus o.g. Gründen 7.500 fm nicht genutzt, weitere 2.500 cbm werden zum Vorratsaufbau (vorerst) nicht genutzt, d.h. 10.000 cbm Derbholz, stellen eine mittel – langfristige bilanzierte (Zuwachs./Nutzung) Senkenleistung dar, was dem Bindungsvolumen von jährlich **rd. 9.900 to CO₂** entspricht.

Das **Nichtderbholz**, also Feinreisig und Astholz, verbleibt vom **gesamten Zuwachs** im Walde, es wird also nicht entzogen. Das Potenzial kann hier etwa auf 10 % des gesamten Zuwachses geschätzt werden was 5.500 cbm und somit einem Bindungsvolumen von jährlich **rd. 5.450 to CO₂** entspricht.

2. Netto-Senkenleistung der unterirdischen Biomasse

Wurzeln und Stöcke des gesamten Holzes (Zuwachses) verbleiben im Walde. Nach Angaben der Inventurstudie (IS08) beträgt deren Anteil 20 v.H. des oberirdischen Biomassenzuwachses, somit 11.000 cbm je Jahr, was wiederum einem Bindungsvolumen von jährlich **rd. 10.900 to CO₂** entspricht.

3. Netto-Senkenleistung in der Bodenstreu und der Bodenbiomasse

Hier sind wir auf Schätzungen und Pauschalzahlen aus der Literatur angewiesen. Die absoluten Zahlen sind dabei verlässlicher zu nennen als die Zuwachswerte, d.h. die Nettosenkenleistungswerte. Dennoch soll hier wegen der bodenschonenden Wirtschaftsweise, dem struktureichen Waldaufbau und wegen des kahlschlagsfreien Wirtschaftsbetrieb eine vorsichtige Zahl genannt werden, die einem gemittelten Wert zwischen Nichtderbholz und unterirdischer Biomasse entspricht, d.h. einer Nettosenkenleistung von **rd. 8.200 to CO₂** je Jahr.

4. Netto-Senkenleistung im produzierten Holz

In den Kreisforsten wird eine ausgesprochene **Wertholzproduktion** betrieben. Dadurch wird auch im genutzten Holz **Kohlenstoff langfristig festgelegt**, da von diesem Holz ein großer Teil sehr langfristig (20 - 200 Jahre) im Umlauf bleibt. Hierunter ist alles Holz zu verstehen, das im Konstruktionsbau, im Innenausbau, als Möbel oder Platten Verwendung findet.

Schätzungsweise macht dieses Holz einen Anteil von 40 % des Einschlages aus, was wiederum einem Volumen von 18.000 cbm entspricht. Also einer weiteren bilanzierten Senkenleistung von **17.800 to CO₂** je Jahr.

Die gesamte **bilanzierte Nettosenkenleistung** summiert sich somit auf rd. **34.450 to je Jahr im Walde**, was heute schon anrechenbar wäre und weitere **17.800 to je Jahr im produzierten Holz**, was noch nicht anrechenbar ist. Die **gesamte Nettosenkenleistung** je Jahr beläuft sich somit auf **52.250 to CO₂** Bindung.

Zum Vergleich:

1 durchschnittliches Personen Kfz stößt je km Fahrleistung ca. 150 g CO₂ aus, bei durchschn. 20000 km/a entspricht dies 3 to. 17400 Fahrzeuge stoßen somit 52.200 to aus. Die Netto-Senkenleistung des Kreiswaldes kompensiert somit theoretisch etwa den Jahresausstoß von 17.400 Personenfahrzeugen !

(Die Umrechnung von C in CO₂ erfolgt mit dem Faktor 3.67, da sich 12 kg C mit 32 kg O₂ (Sauerstoff) zu 44 kg CO₂ verbinden; CO₂/C =1)

C. Fazit und Ausblick

- Die Wald-Nettosenkenleistung von CO₂ der Kreisforsten (3,95 to/Jahr und ha) ist deutlich höher, als die von der Bundeswaldinventur und der daraus abgeleiteten Nettosenkenleistung für den gesamtdeutschen Wald (2,50 to/ha) angegeben wird. Dies hängt mit dem hohen Anteil nicht genutzter Waldflächen, hohem Biotop- und Totholzanteil, sowie der besonders naturnahen und bodenschonenden Waldwirtschaft zusammen.
- Durch den überdurchschnittlich hohen Anteil an Wertholzproduktion ist darüberhinaus eine weitere bedeutende Senkenwirkung im verwerteten Holz zu verzeichnen, das für 20-200 Jahre festgelegt wird.
- Durch weiteren Vorratsaufbau in stabilen Beständen und Umbau von labilen oder risikofälligen Beständen kann die Senkenleistung weiter erhöht werden und das Risiko plötzlicher Quellenwirkung (z.B. durch Windwurf, Käferkalamitäten) verringert werden.
- Die naturnahe und schonende, wertholz-orientierte Bewirtschaftung kann die Senkenwirkung durch langfristige Festlegung im Nutzholz, durch höhere Bindungskapazität im mittelalten Holz, sowie im geschonten und belebten Oberboden deutlich erhöht werden.
- Durch Belassen von Biotopholz und später Totholz kann die Senkenleistung ebenfalls durch die langfristige Festlegung deutlich und bewertbar erhöht werden, daneben wird die Biodiversität deutlich verbessert.
- Durch Fortsetzung der bereits überaus erfolgreich umgesetzten Neuwaldbildung kann effektiv die Netto-Senkenwirkung deutlich und bewertbar weiter erhöht werden.

Die **Bewertung und materielle Honorierung der Senkenleistung** wird jedoch zukünftig (wenn überhaupt, dann erst ab 2012 !) nur für Neuaufforstungen, Waldstillegungen und ggfls. noch für Totholzanreicherung zu erwarten sein. Dies ist enttäuschend, da zu den bisherigen Gemeinwohleistungen des Waldes mit der Kohlenstoffsenkenleistung eine weitere nun ins gesellschaftliche und politische Bewußtsein gelangt, die erhebliche Vorleistungen den Betrieben abverlangt und wiederum nicht zu einer entsprechenden Honorierung führen wird, obwohl der aktueller Börsenwert Nov. 2009 bereits 15 Euro je Tonne zusätzlich emittiertem CO₂ beträgt !

Quellen:

DEUTSCHER BUNDESTAG: - Drucksache 16/7612 -Wald als Kohlendioxid-Senke
DUNGER Karsten, STÜMER Wolfgang, OEHMICHEN Katja, RIEDEL Thomas, BOLTE Andreas: Der Kohlenstoffspeicher Wald und seine Entwicklung, AFZ-Der Wald 20 /2009 Seite 1072 ff.

FRÖHLICH, Franz-Sales: Forsteinrichtungswerk 2000; Kontrollstichprobenauswertung 2000
Kreisforsten Herzogtum Lauenburg

HEUER Eckhard, Bonn: Studie bestätigt, Deutsche Wälder sind wichtige Kohlenstoffsенке,
AFZ-Der Wald 20/2009 Seite 1068 ff

KOHLMEIER Gundolf; ROHNER Meinrad: CO₂-Senke der Wälder und Klimaschutz, J. W.
Goethe Universität, Frankfurt am Main

SCHULZ, Christof: Die diskrete Kohlenstoffspeicherung der deutschen Forstpartie LWF,
München

INTERNET: Waldwissen.net; Klimawissen.net