

**Dr. Daniel Klein (Wald-Zentrum der Universität Münster):** „Wie schnell bzw. wie viel CO<sub>2</sub> ein [Baum](#) bindet, hängt von vielen **Faktoren** ab. Dazu gehören die **Baumart**, das **Alter des Baumes**, dessen **Holzdichte** oder **Zuwachsrate**. Aber auch äußere Faktoren wie das **Klima**, die **Bodenqualität** oder die **Wasserversorgung** spielen eine entscheidende Rolle. Deswegen sind allgemeingültige Aussagen auf diese Frage schwierig.

Um dennoch eine grobe Vorstellung über die CO<sub>2</sub>-Bindungskapazität von Bäumen zu bekommen, hilft dieses **Beispiel**:

Stellen Sie sich eine normal gewachsene Buche (im Bestand gewachsen) vor, die 23 Meter hoch ist und auf einer Stammhöhe von 1,30 Meter einen Durchmesser von etwa 30 Zentimetern besitzt. Dieser Baum speichert circa 550 Kilogramm Trockenmasse in seinen Blättern, Ästen und seinem Stamm. Schätzt man noch etwa zehn Prozent hinzu, die in der Wurzelbiomasse gespeichert sind, so werden insgesamt etwa **600 Kilogramm Trockenmasse** gebunden. Diese Menge Trockenmasse **kann eine Tonne CO<sub>2</sub> binden**. Das Gewicht der Trockenmasse ist deshalb geringer als die gebundene Menge CO<sub>2</sub>, weil bei der Photosynthese auch noch Sauerstoff abgegeben wird.

Um eine Tonne CO<sub>2</sub> aufnehmen zu können, muss die Buche etwa **80 Jahre** wachsen. Das heißt: **Pro Jahr bindet die Buche 12,5 Kilogramm CO<sub>2</sub>**. Sie müssten also **80 Bäume** pflanzen, **um jährlich eine Tonne CO<sub>2</sub>** durch Bäume wieder **zu kompensieren**. Zu beachten ist, dass Bäume in den ersten Jahren nach Pflanzung eher geringe Biomassevorräte anlegen. Erst mit zunehmendem Alter wird vermehrt CO<sub>2</sub> gebunden.“

## Wie viel Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) speichert der Baum bzw. der Wald

Wald bindet Kohlendioxid. Dies ist unbestritten. Die Frage ist jedoch: Wie viel? Denn Wald ist nicht gleich Wald. Das CO<sub>2</sub> wird im Baum (Stamm, Äste, Wurzel) und im Humus gespeichert. Die Speichermenge pro Baum an CO<sub>2</sub> ist abhängig von der Holzmasse und der Dichte. Auch spielt das Alter der Bäume eine Rolle, denn sehr junge Wälder speichern weniger CO<sub>2</sub> als alte Wälder. Auch ist die geografische Lage wichtig. Tropische Wälder wachsen viel schneller als Wälder in Deutschland. Entsprechend mehr CO<sub>2</sub> wird **im gleichen Zeitraum** von tropischen Bäumen aufgenommen und gespeichert.

### Wie wird CO<sub>2</sub> im Baum gespeichert?

Im Rahmen der Photosynthese entnimmt der Baum das Kohlendioxid aus der Atmosphäre.

Die Formel hierfür lautet:  $6 \text{ CO}_2 + 12 \text{ H}_2\text{O} + (\text{Sonnen-})\text{Energie}$  wird im Blatt (Chlorophyll) zu  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (Traubenzucker) +  $6 \text{ O}_2$  (Sauerstoff) +  $6 \text{ H}_2\text{O}$  (Wasser) Der Traubenzucker wird vom Baum verwertet, so dass das Kohlendioxid in Form von Kohlenstoff (C) im Holzkörper gespeichert wird.

## Wie viel CO<sub>2</sub> speichert die Fichte?

Eine 35 m hohe Fichte mit einem Alter von 100 Jahren hat einem Durchmesser von 50 cm (gemessen in 1,3 m Höhe). Das Holzvolumen inklusive Äste aber ohne Wurzeln beträgt 3,4 m<sup>3</sup>. Die darin enthaltene gesamte Biomasse hat ein Trockengewicht von knapp 1,4 Tonnen; die Hälfte des Holzkörpers besteht aus Kohlenstoff, also 0,7 Tonnen.

Das bedeutet: Eine 35 m hohe Fichte hat in 100 Jahren rund 0,7 Tonnen Kohlenstoff gespeichert. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub> Menge von 2,6 Tonnen CO<sub>2</sub> (Umrechnungsfaktor 3,67).

## Wie viel CO<sub>2</sub> speichert die Buche?

Eine Buche mit dem selben Holzvolumen, also 3,4 m<sup>3</sup>, hat ein Trockengewicht von 1,9 Tonnen. Auch hier besteht die Hälfte des Holzkörpers aus Kohlenstoff, also rund 0,95 Tonnen Kohlenstoff. Dies multipliziert mit 3,67 ergibt 3,5 Tonnen CO<sub>2</sub>. Die Buche hat in ihrem Leben also 3,5 t CO<sub>2</sub> gespeichert. Eine Buche mit dem gleichen Holzvolumen wie eine Fichte hat fast eine Tonne CO<sub>2</sub> mehr gespeichert. Der Grund hierfür liegt in der höheren Holzdichte des Buchenholzes. Generell hat Laubholz, mit Ausnahme von Weichholz wie Pappel oder Weide, eine höhere Holzdichte als Nadelholz.

## Berechnung der CO<sub>2</sub>-Speichermenge in Holz

Zur Berechnung des Kohlendioxidspeichers Holz benötigt man die **Darrdichte** der Holzarten. **Da ca. 50% der Holzmasse aus Kohlenstoff besteht**, wird die Darrdichte durch zwei dividiert. Nun hat man das Gewicht von Kohlenstoff. Kohlenstoff verbindet sich bei Freisetzung mit zwei Sauerstoffatomen zu CO<sub>2</sub>. Durch die hinzugekommenen zwei Sauerstoffatome ist das Molekül CO<sub>2</sub> schwerer als das Kohlenstoffatom alleine. Dies Umrechnung erfolgt mit dem **Faktor 3,67**. So können Sie für jede Holzart die CO<sub>2</sub>-Speicherung berechnen.

Beispiel: 1 Festmeter (Kubikmeter) Rotbuche hat eine Darrdichte von 680 kg/m<sup>3</sup>. Der Kohlenstoffanteil (C) ist 50% =>  $680 : 2 = 340$  kg Kohlenstoff.

Umrechnungsfaktor:  $340 \text{ kg Kohlenstoff} \times 3,67 = 1248 \text{ kg CO}_2$  ==> 1 fm Buchenholz hat 1,248 Tonnen CO<sub>2</sub> gespeichert.

Je schwerer das Holz, desto mehr CO<sub>2</sub> wird gespeichert. Beispiele heimischer Baumarten: Hainbuche > Buche > Eiche > Birke > Ahorn > Lärche > Kiefer > Douglasie > Fichte > Tanne > Schwarzpappel.

## CO<sub>2</sub>-Speicherung von Buche, Eiche, Fichte und Kiefer

Die Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft hat 2011 ein Merkblatt für Buche, Eiche, Fichte und Kiefer zu deren Kohlendioxid Speicherungsvermögen herausgegeben. Dies können [Sie hier herunterladen](#) (LWF-Merkblatt 27 ).

## Wieviel CO<sub>2</sub> ist im deutschen Wald gespeichert?

Laut den Daten der 3. Bundeswaldinventur von 2012 sind derzeit 1,169 Milliarden Tonnen Kohlenstoff in lebenden Bäumen und im Totholz gebunden – das sind ca. 4,3 Mrd Tonnen CO<sub>2</sub>.

Im Einzelnen: oberirdischen Biomasse 993 Mio. Tonnen, 156 Mio. Tonnen in unterirdischer Biomasse, vor allem in den Wurzeln und 20 Mio. Tonnen im Totholz. Das sind rund 105 Tonnen Kohlenstoff (ca. 385 t CO<sub>2</sub>) pro Hektar in der ober- und unterirdischen Biomasse (ohne Streuauflage und Mineralboden). Die Bodenzustandserhebung im Wald gibt für die Streuauflage und den Mineralboden einen Vorrat von weiteren 850 Mio. Tonnen Kohlenstoff an.

Der Wald in Deutschland wirkt derzeit als Senke und entlastet die Atmosphäre jährlich um rund 52 Millionen Tonnen Kohlendioxid

(Quelle: [3. Bundeswaldinventur](#))

Faustformel: Ein Hektar Wald speichert pro Jahr über alle Altersklassen hinweg ca. 10-12 Tonnen CO<sub>2</sub>. Ein Festmeter bzw. ein Kubikmeter Holz hat rund 1 Tonne CO<sub>2</sub> gespeichert.

## Wald als Möglichkeit zur Bekämpfung des

### Treibhauseffektes?

Bei der Bekämpfung des Treibhauseffekts spielt der Wald also eine entscheidende Rolle – und das gleich in **dreifacher Hinsicht**:

**Erstens** entzieht er der Atmosphäre CO<sub>2</sub>. Diese Speicherung verlängert sich **zweitens**, wenn Holz etwa für Neubauten, Modernisierungen, Anbauten oder Möbel verwendet und der enthaltene Kohlenstoff so festgesetzt wird.

Ein Niedrigenergiehaus in Holzbauweise beispielsweise entlastet die Atmosphäre um rund 80 Tonnen Kohlendioxid. **Drittens** ersetzt Holz andere energieintensive Materialien wie Stahl oder Beton, die auf Basis endlicher Rohstoffe hergestellt werden und bei denen enorme Mengen CO<sub>2</sub> bei der Herstellung entstehen.

Da die heimischen Wälder nachhaltig bewirtschaftet werden – das heißt, es wird nie mehr Holz geerntet als nachwächst – erschöpft sich die Ressource Holz in unseren Wäldern durch Nutzung nicht.

**Allerdings:** Baumpflanzung sind kein Mittel um den Klimawandel zu stoppen. Dazu sind Anstrengungen in allen Bereichen erforderlich. [Siehe folgenden Artikel.](#)

## Bäume speichern CO<sub>2</sub> – Kohlendioxid kompensieren mit

### Baumpflanzung?

Bäume binden beim Wachstum Kohlendioxid und wirken so dem Klimawandel entgegen. Jeder gepflanzte Baum trägt somit zum Klimaschutz bei. Das CO<sub>2</sub> wird im Baum gespeichert und wird erst bei der Zersetzung/Verbrennung des Baumes wieder frei. Viele Unternehmen aber auch Privatpersonen möchten mit einer Baumpflanzung ihren Kohlendioxidausstoß kompensieren bzw. ausgleichen. Dies ist in Deutschland leider nicht möglich. Die Bundesregierung lässt sich für den Klimaschutz jeden "Baum" anrechnen, so dass eine weitere Bilanzierung eine Doppelanrechnung wäre. Die Minderungen werden einerseits im deutschen Inventar erfasst und sollten deshalb nicht gleichzeitig für private oder gewerbliche Kompensation angerechnet werden. Auch die etablierten Standards des Marktes für freiwillige Kompensation (z.B. Gold Standard oder VERRA) handeln dementsprechend. Wegen des Problems der doppelten Anrechnung zertifizieren die großen Anbieter auch keine Projekte in Deutschland.

Hinzu kommt die besondere Problematik der Berechnung. Wie viel CO<sub>2</sub> ein Baum pro Jahr speichert, lässt sich seriös nicht sagen. Es gibt die Faustformel, dass ein Hektar Wald pro Jahr 10-13 Tonnen CO<sub>2</sub> speichert – über alle Altersjahre hinweg. In den ersten Jahren ist die Speicherung aber sehr gering!

**Wir machen daher keine Aussagen, wie viel CO<sub>2</sub> ein Baum speichert.**

**Die Kompensation von CO<sub>2</sub> durch Baumpflanzungen ist in  
Deutschland offiziell nicht möglich.**