

## Zahlen & Fakten rund um Bäume, CO<sub>2</sub> und globale Wiederaufforstung

Heute stoßen wir jährlich knapp **37 Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)** aus.<sup>1</sup> Zur Bekämpfung der Klimakrise müssen wir die **Emissionen fossiler Brennstoffe drastisch reduzieren** und **überschüssiges CO<sub>2</sub> binden**, um das Gleichgewicht von Treibhausgasen in unserer Atmosphäre wiederherzustellen.

Aber was können **Bäume** tun, um in diesem Kampf zu helfen? Und wie binden sie überhaupt Kohlenstoff?

### Überblick

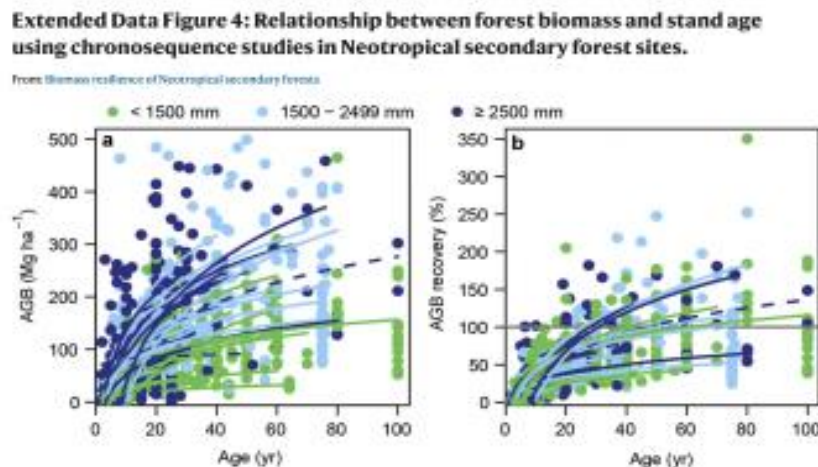
- Bäume übernehmen vielzählige Aufgaben für uns – unschlagbar günstig und effizient. Bäume sind leicht zu pflanzen, entziehen der Atmosphäre über Jahre CO<sub>2</sub> und binden dieses langfristig in ihrer Biomasse und im Boden.
- **CO<sub>2</sub>-Bindung:** Schätzungen gehen davon aus, dass Bäume im globalen Durchschnitt etwa **10kg CO<sub>2</sub> pro Jahr** binden können. Genaue Zahlen gibt es für die lateinamerikanischen Tropen: hier bindet ein Baum in den ersten 20 Jahren im Schnitt etwa 16 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr.
- **Globaler Waldbestand:** Weltweit wachsen **3.000 Milliarden Bäume**. Es waren mal etwa 6.000 Milliarden, wir Menschen haben bereits knapp 46% davon zerstört.
- **Waldverlust:** Jährlich verlieren wir weltweit etwa **15 Milliarden Bäume**.
- **Wiederaufforstungspotential:** Weltweit könnten **1,8 Milliarden Hektar<sup>2</sup> Land**, die nicht als städtische oder landwirtschaftliche Fläche gebraucht werden oder Wüsten sind, wieder aufgeforstet werden. Das entspricht etwa **1,2 Billionen (1.200 Milliarden) Bäume**.
- Diese wiederhergestellten Ökosysteme könnten zwischen **370 und 750 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>** binden. Das entspricht etwa einem Viertel der gesamten Emissionen aus menschlichen Aktivitäten seit Beginn der industriellen Revolution.
- **Zeitjoker:** Bäume lösen die Klimakrise nicht, sondern sie verschieben die Kipppunkte im Klimasystem in die Zukunft und verschaffen der Menschheit wertvolle Zeit, die CO<sub>2</sub>- Emissionen zu reduzieren. Forscher der ETH Zürich gehen davon aus, dass 1.000 Milliarden zusätzliche Bäume eine **Verschiebung der Kipppunkte um etwa zehn bis 15 Jahre** bewirken können.
- **2-Grad-Ziel:** Nur in der Kombination von Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen und der Aufforstung von 1.000 Milliarden Bäumen bis zum Jahr 2030 wird es möglich sein, die **2-Grad-Grenze des Pariser Klimaabkommens** noch zu halten.
- **Biodiversität:** Wälder spielen eine entscheidende Rolle für Biodiversität: sie sind die **vielfältigsten Ökosysteme an Land** und beherbergen die überwiegende Mehrheit der terrestrischen Arten der Welt.
- **Zusatznutzen:** Die Hälfte der Billion Bäume kann in Afrika und der überwiegende Rest in Lateinamerika und Südostasien gepflanzt werden, und damit in überwiegend armen Ländern. Globale Wiederaufforstung könnte zum größten Konjunkturprogramm der Menschheitsgeschichte werden, Einkommen, Wohlstand und Perspektive in den Ländern des globalen Südens bringen und damit Entwicklung intelligent, emotional und einfach verbinden. Kurz: Bäume pflanzen macht die Armen sauber reich und die Reichen sauber.

<sup>1</sup> Global Carbon Project

<sup>2</sup> 1 Hektar = 100m x 100m, 1 km<sup>2</sup> = 100 Hektar

## Wieviel CO<sub>2</sub> bindet ein Baum?

- Zur CO<sub>2</sub>-Aufnahmerate, also der CO<sub>2</sub>-Aufnahmefähigkeit von Bäumen im Laufe ihres Lebens, gibt es leider keine zuverlässigen globalen Daten. Die besten Daten kommen aus den lateinamerikanischen Tropen. Dort nimmt ein Hektar Wald (ca. 700 Bäume) in den ersten 20 Jahren im Durchschnitt 11 Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr auf, also knapp 16 kg CO<sub>2</sub> pro Baum pro Jahr.<sup>3</sup> In gemäßigteren Zonen wachsen Bäume etwas langsamer. Schätzungen gehen von einem globalen Durchschnitt von 10kg CO<sub>2</sub> pro Baum pro Jahr aus.
- Die folgende Grafik<sup>4</sup> zeigt den Zusammenhang zwischen Forstbiomasse und Standzeit, wobei AGB für die oberirdische Biomasse (Above Ground Biomass) steht und 1Mg AGB 3,6 Tonnen CO<sub>2</sub> entsprechen. Die Farben beschreiben den Niederschlag: in feuchten Regionen wachsen Bäume schneller.



## Wie binden Bäume CO<sub>2</sub>?

- Wie alle Pflanzen verbrauchen Bäume atmosphärischen Kohlenstoff durch **Photosynthese**. Dieser Prozess nutzt Energie aus Sonnenlicht zur Umwandlung von Wasser und Kohlendioxid in Sauerstoff und energiespeichernde Kohlenhydrate. Was viele nicht wissen: Pflanzen verzehren diese Kohlenhydrate dann in einem umgekehrten Prozess genannt Atmung, die sie in Energie umwandelt und setzen Kohlenstoff wieder in die Atmosphäre frei. Bei Bäumen wird jedoch ein **großer Teil dieses Kohlenstoffs** nicht freigesetzt und wird stattdessen **als neu gebildetes Holzgewebe gelagert**. Während ihrer Lebenszeit fungieren Bäume als Kohlenstoffspeicher und ziehen so lange Kohlenstoff ab, wie sie wachsen. Eine bedeutende Menge CO<sub>2</sub> wird im Boden gespeichert, wo sie über Tausende von Jahren bleiben kann.
- 80% des terrestrischen Kohlenstoffs (3.170 Milliarden Tonnen) ist in den Böden gespeichert. Die Wiederherstellung verlorener Wälder erhöht langfristig den in den Böden gespeicherten Kohlenstoff. 1,5–4,4 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> im Jahr könnten durch besseres Bodenmanagement entnommen werden.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>-Bindung nach Region: [Poorter, Lourens, et al. "Biomass resilience of Neotropical secondary forests." Nature 530.7589. \(2016\): 211-214.](#)

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> [Lal, Rattan. "Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security." science 304.5677 \(2004\): 1623- 1627.](#)

**Standort** und **Alter**, aber auch **Art der Wälder** haben Einfluss auf die Speicherung von CO<sub>2</sub>. Die Pflanzung einer **Vielfalt von einheimischen Baumarten** ist effektiver bei der Kohlenstoffspeicherung als die Pflanzung von nicht-heimischen Arten und bringt eine Reihe von sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Zusatznutzen mit sich. Einheimische Arten sind auch resistenter gegen klimabedingte Stressfaktoren wie Trockenheit und Schädlingsbefall.

## Globaler Waldbestand

- Initiiert von Plant-for-the-Planet haben sich Wissenschaftler\*innen aus Yale und 23 weiteren Universitäten mit dieser Frage befasst. Im September 2015 veröffentlichten sie eine endgültige Antwort auf diese Frage – **3.000 Milliarden Bäume** wachsen auf der Erde! Dies scheint auf den ersten Blick eine enorm große Zahl, doch die Wissenschaftler\*innen haben ebenfalls herausgefunden, dass wir Menschen bereits **46%**, also fast die Hälfte **aller Bäume, die es einmal gab, zerstört** haben. Die Studie<sup>6</sup> zeigt weiter, dass wir immer noch rund **15 Milliarden Bäume pro Jahr durch Abholzung verlieren**.
- Zwischen 2000 und 2012 gingen 230 Millionen Hektar Wald verloren, während nur 80 Millionen Hektar zurückgewonnen wurden.<sup>7</sup>

## Globales Aufforstungspotential

- Eine im Juli 2019 vom Crowther Lab an der ETH Zürich veröffentlichten Studie zeigt, dass auf **1,8 Milliarden Hektar Land** in Gebieten mit wenig menschlicher Aktivität, die nicht als städtische oder landwirtschaftliche Fläche gebraucht werden, wieder aufgeforstet werden könnte. Der Wald, der entstehen würde, ist nicht überall gleichmäßig dicht. So kommen die Forscher auf insgesamt 900 Millionen Hektar dichten Wald ("closed canopy cover") als Wiederaufforstungspotential, also fast eine Milliarde Hektar zusätzlicher Wald. Das entspricht etwa **1,2 Billionen Bäume**. Dabei haben sie Gebiete mit natürlichem Grasland oder Feuchtgebiete ausgeschlossen, denn die Umwandlung solcher Ökosysteme in Wald würde die Biodiversität schädigen. Sie betrachten bei ihren Berechnungen geschädigte Ökosysteme, in denen jetzt auf natürliche Weise Bäume wachsen können (und in der Vergangenheit auch wuchsen).<sup>8</sup>
- Diese wiederhergestellten Ökosysteme könnten zwischen **370 und 750 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>** (100 und 205 Milliarden Tonnen Kohlenstoff<sup>9</sup>) binden. Das entspricht mehr als einem **Sechstel bis einem Drittel der gesamten Emissionen aus menschlichen Aktivitäten seit Beginn der industriellen Revolution** (2.200 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub>).<sup>10</sup>

<sup>6</sup> [Crowther, Thomas W., et al. "Mapping tree density at a global scale." \*Nature\* 525.7568 \(2015\): 201-205.](#) <sup>7</sup> [Hansen, Matthew C., et al. "High-resolution global maps of 21st-century forest cover change." \*science\* 342.6160 \(2013\): 850- 853.](#)

<sup>8</sup> [Bastin, Jean-Francois, et al. "The global tree restoration potential." \*Science\* 365.6448 \(2019\): 76-79.](#)

<sup>9</sup> 1 kg Kohlenstoff (C) entspricht 3,664 kg Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)

<sup>10</sup> [TED-Ed: What if there were 1 trillion more trees? - Jean-François Bastin](#)

- Nur in der Kombination von Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen und der Wiederaufforstung von 1.000 Milliarden Bäumen bis zum Jahr 2030 wird es möglich sein, das **2-Grad-Ziel des Pariser Klimaabkommens** noch zu halten.
- Bäume lösen die Klimakrise nicht, sondern sie verschieben die Kippunkte im Klimasystem in die Zukunft und verschaffen der Menschheit wertvolle Zeit, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. 1.000 Milliarden zusätzliche Bäume bewirken eine **Verschiebung der Kippunkte um etwa zehn bis 15 Jahre** oder wie Dr. Jean-Francois Bastin, der Leitautor der Studie, in der Bundespressekonferenz erklärt: "eine Verzögerung des Klimawandels um etwa 15 bis 18 Jahre."<sup>11</sup>

## Wälder als Ökosysteme und Teil des Wasserkreislaufs

- Tiere, Pilze, Bakterien und andere Organismen ernähren sich von der lebenden und toten Materie (Biomasse) von Pflanzen, Böden und Sedimenten – zusammen bilden diese Organismen ein **Ökosystem**. Ein Teil des Kohlenstoffs kehrt auf natürliche Weise in die Atmosphäre zurück, wenn Organismen durch Atmung Kohlendioxid und durch Verdauung Methan (ein weiteres starkes Treibhausgas) produzieren, der größte Teil des Kohlenstoff wird in einem intakten Ökosystem effektiv gespeichert.
- Waldökosysteme haben einen Anteil von **45 % des gesamten auf dem Land gespeicherten Kohlenstoffs**.<sup>12</sup>
- Wälder sind zudem die **vielfältigsten Ökosysteme an Land**, weil sie die überwiegende Mehrheit der terrestrischen Arten der Welt beherbergen. Ihr Erhalt und die Wiederherstellung spielen daher eine entscheidende Rolle für **Biodiversität**.<sup>13</sup>
- Vorläufige Untersuchungen zeigen zudem, dass Ökosysteme mit einer natürlich vorkommenden Vielfalt von Bäumen weniger um Ressourcen konkurrieren und der Klimakrise besser gewachsen sind. Das bedeutet, dass es nicht genügt einfach Bäume zu pflanzen, um Kohlenstoff abzubauen. Wir müssen gleichzeitig die **zerstörten Ökosysteme wiederherstellen**.
- Bäume regulieren den Niederschlag und sind Teil des Wasserkreislaufs. An einem einzigen Tag kann ein großer Baum **bis zu 370 Liter Wasser** aus dem Boden aufnehmen und in die Atmosphäre freisetzen. Die Blätter der Bäume fangen zudem Wasser in Form von Regentropfen auf. Dieses Wasser verdunstet anschließend und verursacht durch Wolkenbildung andernorts neuen Niederschlag. Dieser Prozess wird Evapotranspiration genannt. Evapotranspiration verursacht im Jahresdurchschnitt rund **40% unseres Regens**.

## Videos

- [Let's plant a Trillion Trees](#) - Felix Finkbeiner (Plant-for-the-Planet), 3.2.2011
- [The Trillion Tree Campaign](#) - Felix Finkbeiner (Plant-for-the-Planet), 9.7.2018
- [The global movement to restore nature's biodiversity](#) - Tom Crowther (ETH Zürich), 27.10.2020
- [What if there were 1 trillion more trees?](#) - Jean-François Bastin (ETH Zürich), 27.10.2020
- [Field experiment: effects of reforestation on soil carbon on the Yucatán Peninsula in Mexico](#) - Bonnie Waring (London Imperial College), 24.7.2020
- [Bundespressekonferenz zur Senkung der Erderwärmung durch Waldaufbau](#) - Minister Gerd Müller, Jean-François Bastin und Felix Finkbeiner, 3.7.19

<sup>11</sup> [Bundespressekonferenz zur Senkung der Erderwärmung durch Waldaufbau am 03.07.19](#)

<sup>12</sup> Bonan, G.B. (2008) Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests. Science. 320(5882):1444-9. doi: 10.1126/science.1155121

<sup>13</sup> [https://www.cifor.org/Publications/Corporate/FactSheet/forests\\_biodiversity.htm](https://www.cifor.org/Publications/Corporate/FactSheet/forests_biodiversity.htm)