

Klimabilanz von Aufforstung und Sperrholzproduktion

Schnellwachsendes Leichtholz als Beitrag zum Klimaschutz? Fallstudie zur Ökobilanz von Sengon-Sperrholz aus Indonesien

Von Nadine Szemkus* und Daniel P. Müller**

Die Aufforstung von Brachland in Indonesien mit Sengon (Albasia) und die Verarbeitung der herangewachsenen Bäume zu Sperrholz ergibt eine positive Klimabilanz bis zu 300 kg CO₂ pro m³ Sengon-Sperrholz oder – umgerechnet auf die Aufforstungsfläche – von jährlich rund 3,55 t CO₂/ha.

Die Waldflächen im Inselarchipel Indonesien entsprechen einem bedeutenden Anteil der gesamten Waldflächen in Südostasien. Jedoch hat das Land mit einer der rasantesten Entwaldungsraten weltweit zu kämpfen. So verschwanden in den Jahren 2000 bis 2019 insgesamt 26,8 Mio. ha Waldfläche, was einem Verlust von 17% der Waldfläche entspricht und CO₂-Emissionen in Höhe von 10,9 Mrd. t verursachte (Global Forest Watch 2020).

Beispiel Fairventures in Kalimantan

Eine Organisation, die sich zusammen mit der lokalen Bevölkerung für agroforstwirtschaftliche Aufforstungen und Nachhaltigkeit entlang der gesamten Lieferkette einsetzt, ist die Fairventures gGmbH aus Stuttgart. 2020 wurde der millionste Baumsetzling an Kleinbauern auf der Insel Borneo in Indonesien verteilt. Bereits seit 2014 ist Fairventures im Projektgebiet von One Million Trees in Zentralkalimantan aktiv und setzt sich für die Aufforstung mit lokalen, schnellwachsenden Baumarten ein (vgl. HZ Nr. 47 vom 24. November 2017, S. 1112/3).

Um die Erfahrungen der vergangenen Jahre zu nutzen und den Impact zu vergrößern, wurde die Fairventures Social GmbH gegründet, die seit 2018 auch am „Social Forestry“-Programm der indonesischen Regierung teilnimmt und im Jahr 2020 86 ha Fläche aufgefurstet hat. Die Daten zur Pflanzphase 2019/2020 wurden für die Fallstudie zur Verfügung gestellt.

Social Forestry in Indonesien

Die Potenziale der Aufforstung von brachliegenden Flächen hat auch die indonesische Regierung erkannt und das sogenannte „Social Forestry“-Programm ins Leben gerufen, unter dem ausgewiesene Flächen von der lokalen Bevölkerung bewirtschaftet werden. Brachflächen sollen wieder aufgeforstet und verbliebene Naturwälder unter Schutz gestellt werden. Zwischen den Baumreihen der Aufforstungen kann

* Nadine Szemkus, M. Sc. Nachhaltige Unternehmensführung, Universität Ulm

** Daniel P. Müller, M.Sc. Wirtschaftschemie und Doktorand am Institut für Wirtschaftschemie der Universität Ulm

*** Die Ergebnisse der Ökobilanz beruhen auf einer Fallstudie, die im Rahmen einer Abschlussarbeit im Fach Nachhaltige Unternehmensführung (M.Sc.) an der Universität Ulm durchgeführt wurde. Die Masterarbeit wurde betreut an der Professur für Wirtschaftschemie von Daniel P. Müller, M.Sc. Wirtschaftschemie und Doktorand am Institut.



Abbildung 1 Baumschule mit Sengon-Setzlingen

Foto: Fairventures

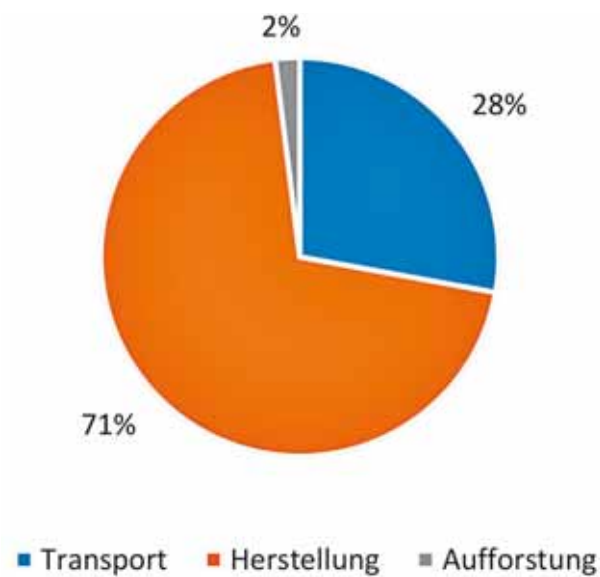


Abbildung 2 Beitrag der Prozessmodule zum Treibhauseffekt

Landwirtschaft betrieben werden, was zu neuen Arbeitsplätzen und alternativen Einkommensmöglichkeiten für die lokale Bevölkerung führt.

Und wie sieht die Ökobilanz aus?

Im Kontext des Klimawandels gewinnt die Speicherung von Kohlenstoff in Holzprodukten immer mehr an Interesse. Für viele Aufforstungen in Indonesien wird seit einiger Zeit die heimische, schnellwachsende Baumart Sengon (Albasia) genutzt. 2018 wurden mehr als 3,6 Mio. m³ Sengon-Holz produziert, was einem Anteil von 6,58% der gesamten Holzproduktion des Landes aus Plantagen entspricht. Sengon ist dabei die Nr. 4 nach Akazie (57,45%), Eukalyptus (15,21%) und Meranti (7,84%).

Neben der Verwendung in Form von Hackschnitzel für Energiezwecke und Zellstoff für die Papierproduktion, wird Albasia derzeit in Indonesien hauptsächlich zu Sperrholz verarbeitet (8,19%) (Indonesian sub-directorate of Forestry Statistics 2018). Das Sperrholz findet vielfältige Verwendung, vor allem im Bausektor und im Möbelbau.

Da bislang keine Ökobilanz über Sengon-Holzprodukte veröffentlicht wurde, stellte dies eine interessante Fragestellung dar, der im Rahmen einer Abschlussarbeit an der Universität Ulm nachgegangen wurde.

Um die Umweltauswirkungen des Sengon-Sperrholzes bewerten zu können, wurde eine Cradle-to-Gate-Ökobilanz in Anlehnung an ISO 14040 durchgeführt. Die Fallstudie umfasst die drei Prozessphasen: Aufforstung/Holzernte, Transport und Herstellung. Als funktionelle Einheit wurde 1 m³ Sengon-Sperrholz gewählt.

Das erste Prozessmodul (Aufforstung/Holzernte) wurde mit Daten von Fairventures beispielhaft modelliert und umfasst die Aufzucht der Setzlinge, die anschließende Pflege, die Ästung und die Holzernte. Für das zweite Modul (Transport des Holzes bis zum Fabrikator) wurde der Transport über Land per Lkw und gegebenenfalls der Überseetransport zur Produktionsstätte auf die Nachbarinsel Java betrachtet.

Für das dritte Modul (Sperrholzproduktion) wurden in Kooperation mit drei lokalen Produzenten auf Java Verbrauchs- und Energiedaten aus dem Jahr 2019 erfasst. In den erfassten Produktionsstandorten werden neben Sperrholz auch Stabspertholz (Tischlerplatten) hergestellt. In einem befragten Werk werden außerdem Möbel erzeugt.

Alle an der Umfrage beteiligten Werke verwenden nicht ausschließlich Albasia in ihrer Produktion. So wurden nicht spezifisch der Sengon-Sperrholzproduktion zuzuordnende Verbräuche den Anteilen (Volumina) entsprechend verteilt. Außerdem verwerten die befragten Unternehmen die Nebenprodukte der Produktion (z. B. Rinde, Sägespäne) vor Ort zur Erzeugung von Wärme, es findet kein Verkauf von Nebenprodukten statt. Alle anfallenden Emissionen wurden daher zu 100% dem Endprodukt Sperrholz zugerechnet. Für die Produktion von 1 m³ Sperrholz werden rund 2,1 m³ Sengon-Rundholz (mit Rinde) verarbeitet.

Im Rahmen der Fallstudie wurden Annahmen durchweg eher konservativ getroffen. So wurde z. B. für die Transporte immer die weiteste bekannte Distanz angenommen. Alle Berechnungen wurden mit der Open Source Software „OpenLCA“, basierend auf Prozessen der „Ecoinvent“-Datenbank, Version 3.3, durchgeführt. Von besonderem Interesse in der Diskussion um die Klimawirkung von Holzprodukten sind u. a. die CO₂- und weitere Klimagas-Emissionen, die als CO₂-Äquivalente (CO₂e) angegeben werden.

Das Ergebnis der Ökobilanz für die Wirkungskategorie Treibhauspotenzial (GWP100) zeigt Gesamtemissionen von rund 804 kg CO₂e pro m³ Sengon-Sperrholz (ohne biogenes CO₂), wobei die Emissionsbeiträge in der Fallstudie zu 70,5% der Produktion (einschließlich Vorketten) sind die Emissionen vor allem auf Leime und Elektrizitätserzeugung zurückzuführen. Bei den Transporten schlägt der Landtransport mit Lkw (Diesel) zu Buche.

Im Bereich der Produktion (einschließlich Vorketten) sind die Emissionen vor allem auf Leime und Elektrizitätserzeugung zurückzuführen. Bei den Transporten schlägt der Landtransport mit Lkw (Diesel) zu Buche.

Auf der einen Seite wurde also betrachtet, wie viel kg CO₂e durch die Prozessschritte

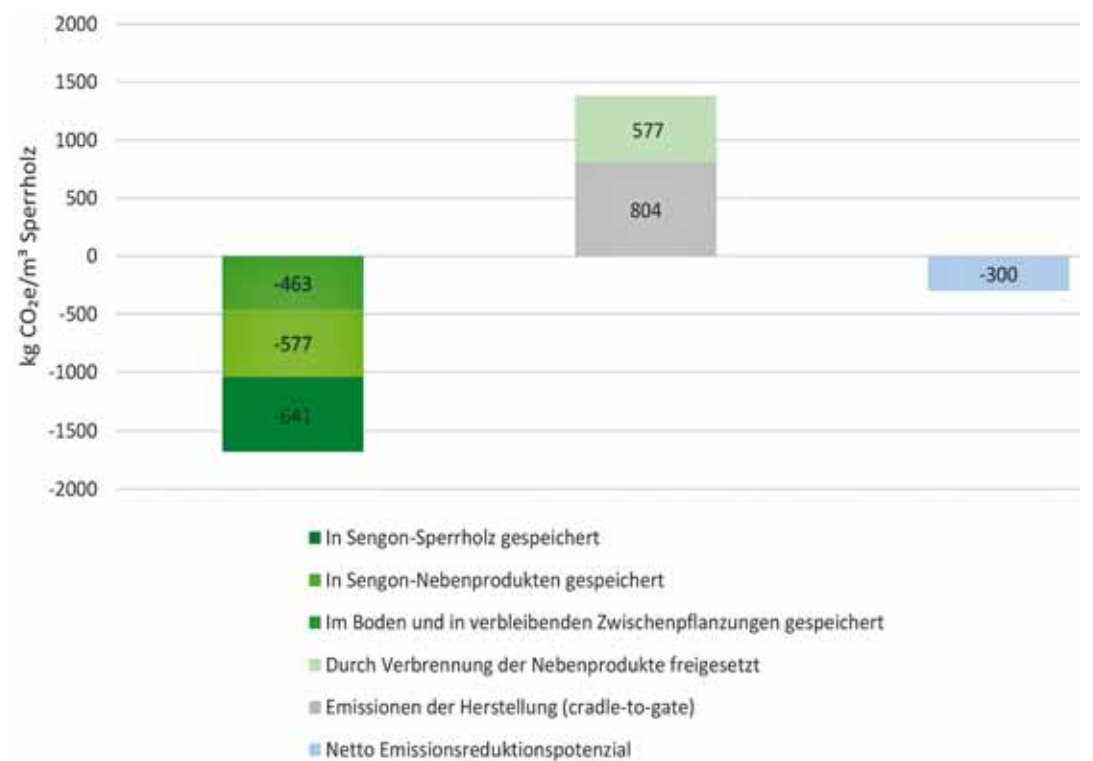


Abbildung 3 CO₂-Bilanz und verbleibendes Emissionsreduktionspotenzial

vom Setzling bis zur Fertigstellung des Sengon-Sperrholzes freigesetzt werden. Diesen Emissionen in Höhe von etwa 804 kg CO₂e/m³ steht die Menge CO₂ gegenüber, die zuvor von den Sengonbäumen und anderen Zwischenpflanzungen aus der Atmosphäre entnommen wurden und temporär als biogener Kohlenstoff in Holz, Blättern und Boden gespeichert vorliegen: Das sind bis zu rund 1681 kg CO₂e/m³.

Durch die Verbrennung der Nebenprodukte (Rinde, Späne, Restholz) zur Wärmeabgewinnung, wird allerdings ein Teil dieses biogenen CO₂ bereits wieder freigesetzt: Das sind rund 577 kg CO₂e pro 0,9 m³ Nebenprodukte (trocken), die in der Fallstudie pro m³ Sperrholz anfallen. Im Endprodukt, 1 m³ Sengon-Sperrholz, liegen rund 641 kg CO₂e (berechnet nach DIN EN 16449:2014) gespeichert vor. Im Boden und in den Zwischenpflanzungen, die auf den Flächen verbleiben, können bis zu 463 kg CO₂e/m³ als biogener Kohlenstoff festgelegt sein. Auch wenn die Nutzungsphase und das Lebenszyklusende nicht Bestandteil der Ökobilanz waren, so ist doch anzunehmen, dass der im Sengon-Sperrholz gespeicherte biogene Kohlenstoff nur sehr zeitverzögert wieder in die Atmosphäre abgegeben wird, z. B. wenn das Holzprodukt thermisch verwertet wird.

Das Netto-CO₂-Emissionsreduktionspotenzial pro m³ Sengon-Sperrholz ergibt sich dann als Differenz zwischen dem maximalen Emissionsreduktionspotenzial von 1681 CO₂e aus der Fixierung von atmosphärischem CO₂ und al-

len anfallenden fossilen und biogenen CO₂-Emissionen, die bei der Produktion einschließlich der Verbrennung der Nebenprodukte anfallen. Bei einem sechsjährigen Rotationszyklus und einer Ernte von rund 150 m³ Sengon-Rundholz pro Hektar, woraus etwa 71 m³ Sengon-Sperrholz produziert werden können, kann somit eine negative CO₂-Bilanz von bis zu 300 kg CO₂ pro m³ Sengon-Sperrholz erreicht werden. (vgl. Abbildung 3) Im Durchschnitt ergibt sich also eine negative CO₂-Bilanz von jährlich rund 3,55 t CO₂/ha.

Im Rahmen der Ökobilanz ist der (globale) Export des Produktes hier zunächst noch nicht mit eingerechnet. Ein Transportweg von durchschnittlich etwa 3680 km (entspricht zum Beispiel einem Export nach Thailand) entspricht zusätzlichen Emissionen von rund der Hälfte der Emissionen aus allen vorgegangenen Prozessschritten. So können also auch durch die lokale Produktion und Nutzung des Endproduktes, sowie durch die vorgelagerte Herstellung und das geringere Transportvolumen von vorgefertigtem Furnier im Vergleich zum Rohmaterial die Transportemissionen niedrig gehalten und so eine bessere Ökobilanz des Holzproduktes erreicht werden.

Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass durch die neu geschaffenen Arbeitsplätze und alternativen Einkommensmöglichkeiten aus dem Sengon-Anbau der Druck auf die Naturwälder reduziert wird und diese somit als langfristige Kohlenstoffspeicher erhalten bleiben.

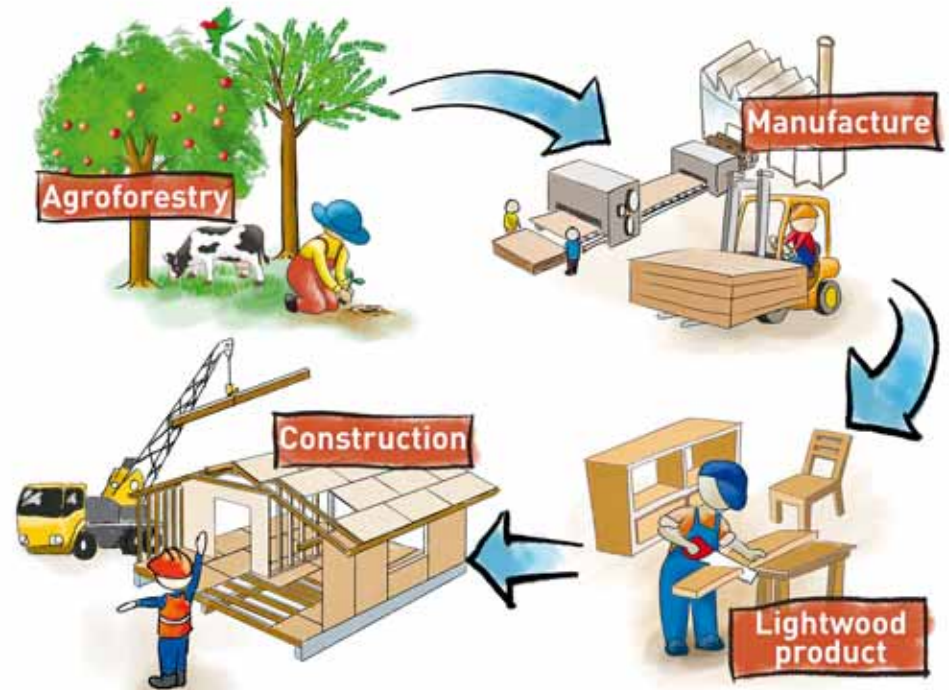


Abbildung 4 Der Weg des Sengon-Holzes aus der Agroforstwirtschaft bis zum Einsatz im Bauwesen
Grafik: Fairventures