

# Aufbäumen statt aufforsten!

Angesichts der verheerenden Borkenkäfer- und Hitzeschäden der letzten Jahre bedarf es keiner einleitenden Worte, um den Klimawandel und seine Folgen als eine wesentliche Herausforderung der Gegenwart darzustellen. Aber auch um die Lösung des Problems lässt sich trefflich streiten. Mit Blick auf die Waldwirtschaft reichen die Forderungen vom Nutzungsverzicht, insbesondere in naturnahen Laubwäldern, und einem maximalen Vorratsaufbau zur Kohlenstoffspeicherung im Wald bis hin zur verstärkten Nutzung von Holz, um Zement, Kohle und Öl als Rohstoff und Energielieferant zu ersetzen. Einheitlicher als beim Umgang mit den bestehenden Wäldern fällt auf den ersten Blick die Forderung nach mehr Wald aus.

Auf der Knäckebrotverpackung oder an der Bushaltestelle – mit dem Slogan „Stop talking – start planting“ wirbt die Initiative „Plant for the Planet“ derzeit intensiv Geld für Aufforstungsprojekte ein. Vom Mineralwasserproduzenten bis zum Automobil – die klimaneutrale Produktion wird anteilig durch „qualifizierte Kompensationsprojekte“ sichergestellt. Für großflächige Aufforstungsprogramme, etwa als „Bonn Challenge“ oder „Billion-Bäume-Programm“ beworben, stehen immense Geldmengen bereit.

Von den etwa 650 Gt (1 Gt = 1 Milliarde Tonnen) Kohlenstoff, die zwischen 1850 und 2019 durch die Verbrennung fossiler Energieträger und bei der Zementproduktion in die Atmosphäre abgegeben wurden (1), sollen ihr in den nächsten Jahrzehnten durch Aufforstungen wieder 205 Gt entzogen werden (2). Eine Forschergruppe der ETH Zürich ermittelte hierfür 2019 ein weltweites Flächenpotenzial in Höhe von 0,9 Billionen Hektar (3).

Allerdings werden diese Aufforstungsprogramme ebenso als Hype kritisiert, der kaum zur Lösung der Probleme beiträgt (3). Denn am Ende konkurriert der Bedarf an zusätzlichen Waldflächen in erster Linie mit dem Flächenbedarf zur Ernährung einer steigenden Weltbevölkerung. Bisher wurde der Flächenbedarf hierzu entweder durch eine drastische Intensivierung der Landwirtschaft mit höherem Energie- und Stoffeinsatz oder großflächige Entwaldungen befriedigt. Mit dem Erhalt bestehender Wälder, dem Schutz der verbliebenen Wildnis und die Forderung nach neuer sekundärer Wildnis (4) ist das Flächenpotenzial keine Reserve.

Aufforstungen gehen immer zulasten anderer Landnutzungen. Die Kritiker und die Autoren

der Aufforstungsstudie selbst merken hierzu an: „Wenn wir Aufforstungen fördern, werden sich große Konzerne auch Landwirtschaftsflächen krallen – gerade von Kleinbauern und ethnischen Minderheiten – und dort so billig wie möglich Bäume pflanzen, um die entsprechenden Fördergelder und CO<sub>2</sub>-Zertifikate abzugreifen.“ Das Problem der Landspekulation wird also verschärft, die Ernährungssouveränität und Sicherheit der Nahrungsmittelproduktion weiter untergraben. Allein durch Aufforstungen ist dem Problem also bei weitem nicht beizukommen und es scheint so, als stünde das Pflanzen von Bäumen im Gegensatz zur Ernährung der Weltbevölkerung.

## Wo liegt das Potenzial?

Schauen wir uns die überwiegend landwirtschaftlich geprägten Landschaften weltweit genauer an: Heute speichern Bäume in landwirtschaftlichen Regionen ungefähr 35 Gt Kohlenstoff (5). Das sind junge und alte Solitärbäume in kleinbäuerlicher, meist tropischer Landwirtschaft, aber auch tausende Hektar Oliven-, Mandel-, Orangen- und weitere Fruchtplantagen. Die FAO beziffert die mit Gehölzen bestandene landwirtschaftliche Fläche auf 204 Millionen Hektar. Die rein ackerbaulich genutzte Fläche ist dagegen mit 1.734 Millionen Hektar mehr als acht Mal größer. Hinzu kommen noch etwa 3.240 Millionen Hektar, die als Weiden, Gras- oder Buschland zur Viehhaltung genutzt werden. Reichlich Platz für Bäume und Wälder.

Im dichtbesiedelten, vergleichsweise stark industrialisierten Sachsen ist die Landschaft

seit Jahrhunderten erstaunlich konstant. Änderungen an der Flächennutzung traten im Wesentlichen mit dem Bau von Straßen, Siedlungen und Gewerbeflächen oder im Zusammenhang mit dem Braunkohlebergbau auf. Das seit 1990 bestehende Ziel, den Waldflächenanteil von damals rund 27 % auf den Bundesdurchschnitt von 30 % zu erhöhen, wurde dagegen bisher nicht erreicht.

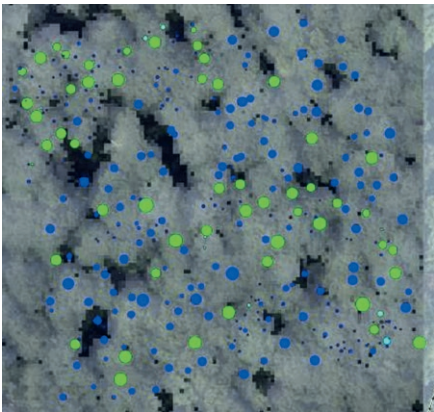
Seit einigen Jahren rücken die Agroforstsysteme – also die Kombinationen aus herkömmlicher Landwirtschaft mit Gehölzen – in den Fokus wissenschaftlicher Untersuchungen. Die Herleitung einer Fläche von Agroforstsystemen ist allerdings schwierig. Globale Abschätzungen (6) gehen davon aus, dass etwa 45 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche zu mehr als 10 % von Bäumen bedeckt sind. In Sachsen beziffert der letzte Agrarbericht die Fläche für den Obstbau mit 3.800 ha und die Fläche mit Kurzumtriebsplantagen auf 250 ha. Bezogen auf die gesamte landwirtschaftliche Fläche (900.000 ha) einschließlich des Dauergrünlandes ist dies ein Anteil von 0,4 %.

Deshalb ist das Potenzial zum „Aufbäumen der Landschaft“ in Sachsen nicht zu unterschätzen. Visiert man beispielsweise für 50 % der landwirtschaftlichen Flächen einen Gehölzanteil von 10 % an (siehe Studie der BTU Cottbus) (7), wäre die angestrebte Waldflächenmehrung erreicht. Rechtlich gesehen sind Bäume in Agroforstsystemen allerdings auch weiterhin landwirtschaftliche Kulturen und somit kein Wald im Sinne des Waldgesetzes. Die Flächen bleiben daher auch in der landwirtschaftlichen Förderkulisse und unter-



Abb. 1: Sogar einfache Energieholzstreifen geben vielen Agrarlandschaften deutlich mehr Struktur als bisher. Das Mikroklima verbessert sich, die Erträge werden stabiler und können sogar steigen. Hier ein noch junges Beispiel aus Sachsen-Anhalt. Foto: Philipp Gerhardt

Tabelle 1: Ein Baumstreifen enthält etwa die gleiche Menge Eichenholz wie ein Mischbestand, obwohl seine Bäume nur ein Drittel der Fläche überschirmen. Weil das Seitenlicht lange grüne Kronen erhält, sind viel mehr dicke Stämme auf gleichem Raum möglich. Die flächenbezogenen Unterschiede fallen noch größer aus, wenn statt der überschirmten Fläche der genutzte Standraum (ca. 0,1 ha) betrachtet wird. Übersicht: Sven Martens

| Vergleich    | Eichenmischbestand im Fürstenholz,<br>Fläche 100 x 100 m = 1 ha                   |             | Baumreihe aus Eiche und Esche<br>in Dresden, Koblenzer Straße, 170 m lang          |            |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|              |  |             |  |            |
| Alter        | Eiche (grün) 138 Jahre,<br>Hainbuche (blau) 117 und 50 Jahre                      |             | ca. 100 Jahre<br>(Sportplatz zwischen 1920 und 1930 erbaut)                        |            |
| Dimension El | 48 cm BHD / 24,5 m hoch                                                           |             | 57 cm BHD / 22,0 m hoch                                                            |            |
|              | Bestand                                                                           | davon Eiche | absolut (0,3 ha)                                                                   | pro Hektar |
| Stammzahl    | 336 N                                                                             | 53 N        | 44 N                                                                               | 160 N/ha   |
| Grundfläche  | 23 m²                                                                             | 10 m²       | 12 m²                                                                              | 40 m²/ha   |
| Vorrat       | 265 m³                                                                            | 133 m³      | 150 m³                                                                             | 500 m³/ha  |

liegen nicht den Regelungen des Waldgesetzes. Die Kohlenstoffsенке dieser von Bäumen bestehenden landwirtschaftlichen Flächen geht die über die in den Bäumen gebundene Biomasse hinaus. Vor allem, wenn die Baumstreifen auf Acker statt auf Grünland errichtet werden, nimmt der Bodenkohlenstoff stärker zu (8–10).

Ein Zehntel der Landwirtschaftsfläche – das kann ein einziger Baumstreifen je Hektar im Acker sein, der mehr Kronen- als Standraum benötigt. Um den stehenden Vorrat langfristig zu halten, müssten die Streifen wie eine Streuobstwiese baumweise verjüngt werden.

Regelmäßig genutzte Gehölzstreifen im Kurzumtrieb speichern zwar weniger Kohlenstoff in der Biomasse, binden dafür aber pro Jahr und Hektar durchschnittlich rund 10 t Kohlenstoff (7). Bäume auf dem Acker sind also eine vielversprechende Lösung für die Erhöhung der Kohlenstoffsенке.

### Steppenlandschaft mit Steppenklіma

Ein weiterer Vorteil des Aufbäumens der Landschaft besteht darin, dass lichte Gehölzlandschaften ideal für die Grundwasserneubildung sind (11). Sie kühlen die Landschaft

und reduzieren den Verdunstungsstress der Kulturen (12). Die vitalere Vegetation erhöht wiederum die Regenwahrscheinlichkeit in der Region (13–16). Die Mechanismen sind komplex und je nach Klimazone und Topografie verschieden.

Gegenüber dem Acker weisen Agroforstflächen eine tiefere Durchwurzelung, erhöhte Blattfläche, höhere Rauigkeit und Bodenbedeckung auf. Dies wirkt sich positiv auf den latenten Wärmeabtransport, die Verdunstung, die Erwärmung der Oberflächen, die Maximaltemperatur und Niederschlagsbildung aus. In Deutschland kann der Anbau von Pappeln im Kurzumtrieb auf einem Zehntel der Ackerfläche den klimawandelbedingten Temperaturanstieg bis 2075 in der Umgebung um 5 % bis 20 % verringern (17). In dieser Studie wurden Einflüsse auf die Art und Menge der Wolkenbildung, einem Schlüsselement für die Kühlung der Atmosphäre (18,11), noch nicht berücksichtigt.

Umgekehrt hat die Entwaldung der Tropen ein Ausmaß erreicht, das überregional den Rückgang der Niederschläge um bis zu 40 % bedingt (19). Durch die Änderungen der Landbedeckung hat sich weltweit der Oberflächenabfluss um 7,5 % erhöht und die Evapotranspiration (= Verdunstungssumme aus Tier- und Pflanzenwelt) um 5 % verringert. In den strukturlos gewordenen Agrarland-



Abb. 2: Werden Agroforstsysteme mit der Geländekontur angelegt, kann Erosion völlig verhindert und der Wasserrückhalt in der Fläche maximiert werden. Hier ein Beispiel aus Brandenburg auf Sandboden! Foto: Philipp Gerhard



schaften erwärmt sich die Luft schneller und nimmt viel mehr Feuchtigkeit auf, die dank hoher Windgeschwindigkeiten schnell abtransportiert wird (20). Für die europäischen Ackersteppen wird die historische Entfernung der Gehölzvegetation für Temperaturanstiege von bis zu 2 °C und Reduktionen des Niederschlags um bis zu 30 mm in den Sommermonaten verantwortlich gemacht (21).

Hier entstand also ein Teufelskreis, denn nicht nur die Wälder wirken günstig auf das Klima der Umgebung, sie haben auch selbst kaum eine Chance, wenn um sie herum alles dazu beiträgt, sie zu vernichten. Etwas zugespitzt kann man also sagen: Der Wald wird nicht im Wald gerettet und das Klima auch nicht. Wir haben ein Problem mit unserer Landschaft als Ganzes.

Eine hecken- und gehölzreiche Landschaft, wie wir sie stellenweise im Erzgebirge noch vorfinden, mindert die Bodenerosion. Mit Blick auf die immer intensiveren Starkregenereignisse sollte man nicht darauf warten, bis braune Fluten die Siedlungen bedrohen. In ihrer jetzigen Ausgestaltung verschärfen steppenartige Landschaften sowohl die Klimaveränderung als auch deren Folgen.

In Anbetracht der vielfältigen Funktionen, die Bäume in der Landschaft erfüllen, gilt es, mit ihnen Landschaften zu gestalten, die drei Merkmale aufweisen: (1) Sie müssen eine Treibhausgasbilanz haben, die günstiger ist als die der Ökosysteme, die sie ersetzen, und ihr Kohlenstoffspeicher muss unter zukünftigen Klimaentwicklungen haltbar sein; (2) sie müssen biophysikalische Eigenschaften haben, die die Erde im Vergleich zu den Öko-

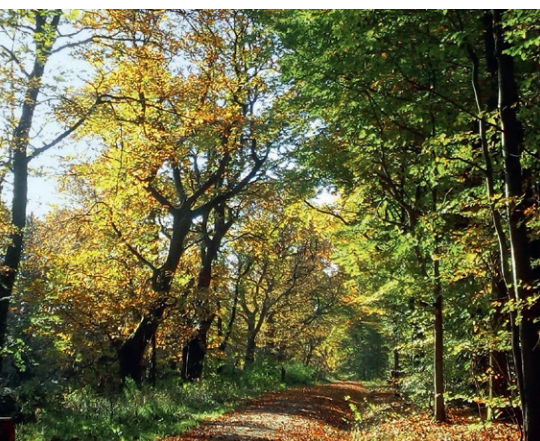


Abb. 4: Heute ein Wald, vor 200 Jahren eine Esskastanien-Plantage auf trockenen Hängen, auf denen der Ackerbau nicht mehr lohnte. Bei Mammolshain im Taunus findet man durch den hohen Anteil an Fruchtarten im Baumbestand viele große, hervorragende Maronen. Foto: Philipp Gerhardt



Abb. 3: Klimaplastisch: Ein 20-jähriger Mischbestand aus Schwarznuss, Kulturbirne, Kirsche, Walnuss und Robinie auf grundwasserfernem Sandstandort in Mecklenburg. Foto: Philipp Gerhardt

systemen, die sie ersetzen, abkühlen; (3) sie müssen Ökosystemleistungen wie Nahrungsmittelproduktion, biologische Vielfalt, wirtschaftliche Lebensgrundlagen so verbessern, dass die Lebensqualität für die Menschen in der Umgebung steigt. Denn nur so haben Landbesitzer und Nutzer einen Anreiz, die entstehenden Ökosysteme zu erhalten (22). All dies kann auf den meisten Standorten, die jetzt landwirtschaftlich genutzt werden, durch die Etablierung von Agroforstsystemen, durch die Schaffung einer Baumfeldwirtschaft erreicht werden.

### Nahrung aus dem Wald

Über Jahrhunderte wurden die Wälder sehr vielfältig zum Nahrungserwerb genutzt. Die ersten Holzordnungen und Gesetzgebungen schränkten die Nutzung ein und verschafften zugleich dem Holz bis heute einen Vorrang. Es folgten ein Rückgang der Brennholzwirtschaft im Nieder- und Mittelwaldbetrieb und die Deckung des Schnittholzbedarfs durch den bevorzugten Anbau von Nadelbäumen im Hochwald. Was Heinrich Cotta zu dieser Entwicklung meinte, lässt sich nachlesen:

„wer hat denn diese unmündige Wissenschaft berechtigt, die Wälder außer ihrer Beziehung auf die Fluren zu betrachten, und wie hat man sich denn jemals verleiten lassen können, den Werth der Wälder zu beurtheilen nach dem Ertrag eines einzelnen Products [des Holzes], anstatt nach den Erträgen aller ihrer Products, oder vielmehr nach den unmittelbaren Verhältnissen aller ihrer Beiträge zu dem ersten Unterhalte des Lebens?“ (23)

Es liest sich wie eine Blaupause zur multifunktionalen Waldwirtschaft. Weil die finanziellen Erträge der Waldbesitzer aber weitgehend auf das Holz fokussiert sind, konzentrierten sich auch forstpolitische Initiativen auf die Mobilisierung von Holz, etwa durch die Förderung des Wegebbaus. Gerade im kleinparzellierten Privatwald stehen die Eigentumsgrößen aber den logistischen und infrastrukturellen Voraussetzungen einer mechanisierten Holzernte nach wie vor entgegen. Forstliche Zusammenschlüsse können hier Abhilfe schaffen, erfordern aber ein Mindestmaß an Zusammenarbeit. Um die Ökosystemleistungen des Waldes finanziell zu honorieren und die Ertragssituation zumindest kurzfristig zu verbessern, können zertifizierte Waldbesitzer eine Nachhaltigkeitsprämie Wald erhalten.

Wer jedoch über den Tellerrand schaut, mag sich fragen, ob der gewachsene Gegensatz zwischen Land- und Forstwirtschaft nicht auch im Wald etwas aufheben lässt? Kann der Wald über das Holz hinaus nicht weitere Ertragsmöglichkeiten bieten? Könnte er nicht im Cotta'schen Geiste zur Ernährung beitragen?

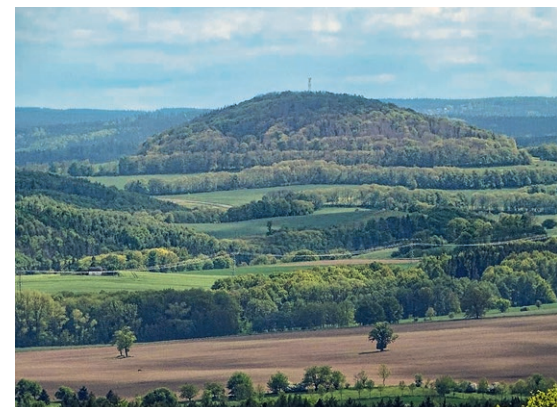


Abb. 5: Heckenlandschaft im Osterzgebirge, Blick auf den Luchberg; Foto: Sven Martens

Baumfrüchte wie Esskastanien, Walnüsse, Pecannüsse, Hickory, Haselnüsse, sind in einigen Ländern ein traditionelles Grundnahrungsmittel. Aber auch für Bucheckern finden sich Kuchen- und Brotrezepte im Internet. Esskastanie als „Baumkartoffel“ und zahlreiche Nussarten für die Öl- und Eiweißproduktion sind bestehende Alternativen, aber auch Eicheln haben das Potenzial, Ackerbauprodukte abzulösen. Hier schafft die Lebensmittelindustrie ungeahnte Möglichkeiten. Ein Schweizer Fabrikant stellt veganen Fleischersatz mit Haselnüssen an Stelle von Soja her (24). Auch die Wiederbelebung der Waldweide kennt erste Beispiele. So mästet der Sohn des emeritierten Waldbauprofessors Jürgen Huss sehr gut dokumentiert und wissenschaftlich begleitet (25) seine Schweine im Wald.



Abb. 6: Bestockte Steinrücken im Osterzgebirge;  
Foto: Sven Martens

Dies sind Anregungen, um regionale Wertschöpfungsketten abseits des Holzmarktes zu begründen und sozial wie ökologisch zu mehr Resilienz (= Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit) zu kommen. Wenn lichtere Waldstrukturen mit Blick auf die Biodiversität sinnvoll wären, wenn es mehr Nahrungsmitteltrag in der Landschaft braucht, wenn im Möbel- und Hausbau Schnittholz durch Industrieholz ersetzt wird, dann werden Hochwaldstrukturen weniger wichtig. Mittelwaldstrukturen könnten mit tiefwurzelnden, trockenresistenten und gleichzeitig Nahrungsmittel liefernden Baumarten aufgebaut werden. Haselnuss oder andere Straucharten mit essbaren Früchten hätten dort einen Platz. Das anfallende schwächere Holz könnte für die Pilzzucht genutzt werden. Möglicherweise tragen diese Strukturen im Winter auch zur Grundwasserneubildung bei.

### Kaltstart nach dem Borkenkäfer

Auf den kleineren und größeren Freiflächen nach Borkenkäferbefall sind die Potenziale



Abb. 7: Um Freital sind in den letzten 5 Jahren viele kleinere Esskastanienhaine entstanden. Der Ertrag an Früchten ließe sich noch steigern, wenn fruchtttragende Sorten gewählt werden. Foto: Sven Martens

## Alte Ideen neu belebt

Phillip Gerhardt haucht einer alten Idee neues Leben ein. Er hat in Tharandt Forstwissenschaften studiert und sich dabei intensiver mit den Werken Heinrich Cottas beschäftigt. So entstand auch die Idee, den Förster als Landschaftsgestalter wirken zu lassen. Hier die Geschichte zur Idee der Baumfeldwirtschaft:

Heinrich Cotta reiste zu Beginn des 19. Jahrhunderts sehr viel (26). Während und nach den Befreiungskriegen sah er, dass überall in den „Kornkammern des Landes“ Hunger herrschte, weil die Felder nicht bestellt werden konnten oder verwüstet waren. In jenen Gegenden aber, wo viele Obst- und Nussbäume standen und an Hecken- und Saumstrukturen viel Wildobst vorhanden war, beobachtete er, dass die Menschen keineswegs Hunger litten, sondern wieder auf diese sonst eher gering geschätzten Nahrungsquellen zurückgriffen.

Reisen war zu Cottas Zeiten ein deutlich unmittelbarer und intensiveres Erlebnis als heute: Auf dem Pferderücken war der Mangel an Windschutz, Schatten und sauberem Wasser direkt spürbar. So verwundert es nicht, dass Cotta sich viel mit dem beschäftigt hat, was wir heute Ökosystemleistungen nennen. Dabei war ihm klar, dass im Hinblick auf die Erfüllung diverser Funktionen die Landschaft ganzheitlich betrachtet werden muss. Die Trennung in Land- und Forstwirtschaft sah er als hinderlich an und schrieb im Jahr 1819 seinen Aufsatz „Über die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirtschaft“.

Vieles in seinem Aufsatz liest sich als Blaupause zur Regeneration von Landschaftsfunktionen, deren Verlust wir bis heute weitgehend ignorieren, der uns – bspw. mit Schammlawinen – immer wieder teuer zu stehen kommt. Cotta weist darauf hin, wie verletzlich unsere Nahrungsmittelproduktion gegenüber Dürren und Unwettern ist, dass der Holzverbrauch allein aus Wäldern nicht zu decken ist und Gewässer geschützt werden müssen. Als Lösung sieht er Gehölzreihen im Wechsel mit Acker- oder Grünlandstreifen, so wie es vereinzelt im Gebirge noch anzutreffen ist.

Sein Fazit ist für uns hochrelevant: „*Stellen wir jetzt die Vortheile der Baumfeldwirtschaft übersichtlich zusammen, so erscheint folgendes Ergebnis:*

*Es wird eine größere Menge Getreide erbaut, als bisher.*

1. *Man erlangt außerdem noch Nahrungsmittel von den Baumfrüchten.*
2. *Die Viehzucht gewinnt, und durch sie Nahrung und Erwerb.*
3. *Man erlangt eine größere Menge Holz.*
4. *Es können viel mehr arbeitsame Hände beschäftigt werden.*
5. *Der allgemeine Wohlstand und der Reichtum des Landes wird erhöht.*
6. *Die Gegenden werden durch die Anpflanzung der Bäume verschönert.*
7. *Sogar das Klima ist dadurch zu verbessern.*
8. *Die Menschen können daher in aller Hinsicht glücklicher Leben.“ (17)*

Wir wissen heute, dass auf Baumfeldern die Erträge stabilisiert werden und sogar in der Ackerkultur allein höher sein können als bei einer „einschichtigen“, bodennahen Nutzung (13), was mit dem verbesserten Schutz vor Austrocknung und Überhitzung zusammenhängt. Auch das Wohlbefinden und die Leistung von Weidetieren wird durch Beschattung verbessert (27, 28): Vorteilhafte Synergien natürlicher Ökosysteme können durch ähnliche Strukturen genutzt werden, bspw. bei der Kombination von Kurzumtriebsplantagen mit der Hühnerhaltung. Cotta behält sogar bei seinen wirtschaftlichen Überlegungen bis heute Recht: Durch die Nutzung der hölzernen Ertragskomponente konnten schon ökonomische Gesamterträge festgestellt werden, die fast das Dreifache der reinen Ackerbaunutzung betragen (29).

[www.baumfeldwirtschaft.de](http://www.baumfeldwirtschaft.de)

**Dipl.-Forstwirt Philipp Gerhardt**

Planung von regenerativen Landnutzungssystemen, Vorträge und Workshops, Projektbegleitung und Beratung, Waldgärten, Agroforstsysteme, Keyline Design und mehr

Kontakt: Schmerwitz 12, 14827 Wiesenburg (Mark), Brandenburg, Deutschland  
E-Mail: [philipp.gerhardt@baumfeldwirtschaft.de](mailto:philipp.gerhardt@baumfeldwirtschaft.de); Tel.: 0170 1564042



für eine stammzahl- und artenreiche Naturverjüngung nicht unbedingt gegeben. Anhaltende Trockenheit, Streuauflagen, Wildverbiss und üppige stickstoffliebende Bodenvegetation erschweren nicht selten die natürliche Wiederbewaldung. Für die Anlage klassischer Forstkulturen fehlen zudem die Erträge aus der Ernte des Altbestandes. Stammzahlarme Verjüngungskonzepte, die die natürliche Wiederbewaldung ergänzen, können sich deshalb als hilfreich erweisen.

Viele der fruchttragenden Baumarten und Sorten sind vergleichsweise trockentolerant und wurzeln tief. Die teuren Bäume werden im Einzelschutz in weiten Verbänden am besten als Gruppe gepflanzt. Wer möchte, kann besonders stark tragende Zuchtsorten wählen, um den Fruchtertrag zu steigern. Am Ende kostet ein Baum mit Einzelschutz gegen Wildverbiss sicherlich 10 Euro oder mehr. Insgesamt sind die Investitionen pro Hektar jedoch im Vergleich zur stammzahlstarken Forstkultur gering, weil nur wenige Bäume gepflanzt werden.

In den wiederholt trockenen Sommern sind aufwändige Pflanzverfahren mit großen, widerstandsfähigen Pflanzen von Vorteil. Die Anzucht in der Baumschule und die Pflanzen im Wald müssen die Entwicklung einer tiefreichenden Wurzel sicherstellen. Wenn größere Bäume mit dem Erdbohrergerät so gepflanzt werden, dass ihr Wurzelwerk bereits in Bodenschichten reicht, die von Dürre nicht so stark betroffen sind, steigert dies den Anwuchserfolg. Bewährt hat sich in Agroforst-



Abb. 8: Eine stattliche Esskastanie am Brüderweg bei Freital mit Naturverjüngung im näheren Umfeld. Foto: Sven Martens



Abb. 9: Bei geringem Wildverbiss verjüngt sich die Esskastanie unproblematisch selbst. Foto: Sven Martens.

systemen z. B. die Pflanzung von Baumschulware mit ca. 70 cm langen Wurzeln mit dem Pflanzlochbohrer.

In der Regel tragen die speziellen Sorten bereits nach wenigen Jahren erste Früchte. Die Investition zahlt sich also nicht erst nach Jahrzehnten aus. Dies mildert den ökonomischen Kaltstart nach dem Verlust des Altbestandes. Dabei muss die mögliche Vielfalt an Nutzungsmöglichkeiten nicht eingeschränkt sein. Wer auf die Ausbildung eines geraden, astfreien Stammes achtet, kann zuerst Nüsse und später wertvolles Holz ernten. Auch die Größe des Waldbesitzes spielt eine geringe Rolle, lokale Verwendungen werden, vielleicht auch durch den Tausch der Produkte, gestärkt.

#### Quellen:

1. Friedlängstein, P. et al. Global Carbon Budget 2020. *Earth System Science Data* 12, 3269–3340 (2020).
2. Bastin, J.-F. et al. The global tree restoration potential. *Science* 365, 76–79 (2019).
3. Welz, A. Are Huge Tree Planting Projects More Hype than Solution? *Yale Environment* 360
4. <https://e360.yale.edu/features/are-huge-tree-planting-projects-more-hype-than-solution> (2021).
5. Ellis, E. C. et al. People have shaped most of terrestrial nature for at least 12,000 years.
6. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118, (2021).
7. Zomer, R. J. et al. Global Tree Cover and Biomass Carbon on Agricultural Land: The contribution of agroforestry to global and national carbon budgets. *Sci Rep* 6, 29987 (2016).
8. Zomer, R. et al. Trees on farms: an update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics. *ICRAF Working Paper – World Agroforestry Centre* (2014).
9. Böhm, C. & Tsonkova, P. CO<sub>2</sub>-Bindung durch Agroforst-Gehölze als Beitrag zum Klimaschutz. <http://agroforst-info.de/> (2020).
10. Schwarzer, S. The potential of carbon sequestration in the soil. (2019).
11. Cardinael, R. et al. Increased soil organic carbon stocks under agroforestry: A survey of six different sites in France. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 236, 243–255 (2017).
12. Mohan Kumar, B. & Nair, P. Carbon sequestration potential of agroforestry systems: Opportunities and challenges. *advances in agroforestry* 8. Springer Science and Business Media (2011).
13. Ellison, D. et al. Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. *Global Environmental Change* 43, 51–61 (2017).
14. Winckler, J., Reick, C. H., Bright, R. M. & Pongratz, J. Importance of Surface Roughness for the Local Biogeophysical Effects of Deforestation. *J. Geophys. Res. Atmos.* 124, 8605–8618 (2019).
15. Kanzler, M., Böhm, C., Mirck, J., Schmitt, D. & Veste, M. Microclimate effects on evaporation and winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield within a temperate agroforestry system. *Agroforestry Systems* 93, 1821–1841 (2019).
16. Ahmad, W. et al. How Vegetation Spatially Alters the Response of Precipitation and Air Temperature? Evidence from Pakistan. *Asian Journal of Atmospheric Environment* 14, 13 (2020).
17. Layton, K. & Ellison, D. Induced precipitation recycling (IPR): A proposed concept for increasing precipitation through natural

vegetation feedback mechanisms. *Ecological Engineering* 91, 553–565 (2016).

18. Tölle, M. H., Gutjahr, O., Busch, G. & Thiele, J. C. Increasing bioenergy production on arable land: Does the regional and local climate respond? Germany as a case study. *J. Geophys. Res. Atmos.* 119, 2711–2724 (2014).
19. McAlpine, C., Syktus, J. & Ryan, J. Climate change and land clearing: A short note.
20. Manoli, G. et al. Soil-plant-atmosphere conditions regulating convective cloud formation above southeastern US pine plantations. *Glob Change Biol* 22, 2238–2254 (2016). *Australian Zoologist* 35, (2010).
21. Spracklen, D. V., Baker, J. C. A., Garcia-Carreras, L. & Marsham, J. H. The Effects of Tropical Vegetation on Rainfall. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 43, 193–218 (2018).
22. Ryan, J., McAlpine, C. & Ludwig, J. Integrated vegetation designs for enhancing water retention and recycling in agroecosystems. *Landscape Ecology* 25, (2010).
23. Strandberg, G. et al. Regional climate model simulations for Europe at 6 and 0.2 k BP: sensitivity to changes in anthropogenic deforestation. *Clim. Past* 10, 661–680 (2014).
24. Anderson, R. G. et al. Biophysical considerations in forestry for climate protection.
25. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9, 174–182 (2011).
26. Cotta, H. Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirtschaft. (Arnoldische Buchhandlung, 1819).
27. Hazelburger – A burger gone nuts. <https://hazelburger.ch/>.
28. Huss, J., Huss, H.-H. & Stimm, B. Schweinemast im Wald: einst und heute – Pig herding in the forest: in the past and today. in 66–72 (2017).
29. Richter, A. Heinrich Cotta – Leben und Werk eines deutschen Forstmannes. (Neumann-Verlag, 1950).
30. Collier, R. J., Dahl, G. E. & VanBaale, M. J. Major Advances Associated with Environmental Effects on Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 89, 1244–1253 (2006).
31. West, J. W. Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*
32. 86, 2131–2144 (2003).
33. Seserman, D., Veste, M., Freese, D. & Langhof, M. Benefits of agroforestry systems for land equivalent ratio – case studies in Brandenburg and Lower Saxony, Germany. in vol. 4 7 (European Agroforestry Federation, 2018).
34. Sterling, S. M., Ducharme, A. & Polcher, J. The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle. *Nature Clim Change* 3, 385–390 (2013).
35. Spratt, D. Implications of Climate Change for Australia's National Security. (2017).
36. Spratt, D. & Dunlop, I. Existential climate-related Security Risk: A scenario approach. (2019).
37. Keesstra, S. et al. The superior effect of nature based solutions in land management for enhancing ecosystem services. *Science of The Total Environment* 610–611, 997–1009 (2018).
38. Shukla, P. R. et al. Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. <https://www.ipcc.ch/report/srcl/> (2019).
39. Hurlig, F. Am Anfang war die Esskastanie. *OYA Magazin* 51, (2018).
40. Cotta, H. Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirtschaft. Erste Fortsetzung. (Arnoldische Buchhandlung, 1820).
41. Leggett, L. M. W. & Ball, D. A. Evidence that global evapotranspiration makes a substantial contribution to the global atmospheric temperature slowdown. *Theor Appl Climatol* 135, 649–675 (2019).
42. Rogelj, J. et al. Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development. in: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty 82 (2017).
43. Dasmann, R. F. Achieving the sustainable use of species and ecosystems. *Landscape Planning* 12, 211–219 (1985).

Sven Martens  
ist Leiter des Referats  
Forsteinrichtung, Wald-  
bewertung, Waldinventuren bei  
Sachsenforst



Philipp Gerhardt  
plant regenerative Land-  
nutzungssysteme, hält Vorträge  
und Workshops zu Waldgärten  
Agroforstsystemen, Keyline  
Design und mehr

