

Agroforstbasierte Produktion torffreier Pflanz- und Bodenverbesserungssubstrate

DANIEL FISCHER¹, PETER ZANDER¹

¹ Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Arbeitsgruppe "Agrarökonomie und Ökosystemleistungen"

Agroforst-Reststoffe zur Erzeugung klimapositiver Substrate



ABBILDUNG 1. Von links nach rechts: Rohe Holzchips, grobe Holzfasern, feine Holzfasern, grobe kompostierte Holzfasern, fein gesiebte kompostierte Holzfasern und finales torffreies Bodensubstrat. (KI-generiert mit Playground AI und modifiziert; Fischer / ZALF)

Im Jahr 2024 wurden in Deutschland noch rund 4,7 Millionen m³ Torf abgebaut, um ihn zu Pflanzerde oder Bodenverbesserungsmitteln zu verarbeiten (IVG & GGS, 2025). Der Ersatz von Torf im Gartenbau und in Baumschulen ist ein wichtiger Schritt hin zu mehr Klimaschutz und einer nachhaltigen Landnutzung. Generell führt der Torfabbau häufig zur Zerstörung von Feuchtgebieten und langfristigen Kohlenstoffspeichern, was im Widerspruch zu zentralen Klima- und Biodiversitätszielen steht (IPCC, 2022). Dadurch wächst in Europa der politische und marktseitige Druck, torfhaltige Substrate schrittweise aus dem Markt zu nehmen (BMEL, 2022). Die Nutzung von Biomasse aus Agroforstsystemen zur Herstellung torffreier Pflanz- und Bodenverbesserungssubstrate bietet eine konkrete Alternative, die Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Ressourcennutzung und widerstandsfähigere landwirtschaftliche Systeme verbindet. Dies ist ebenfalls im Einklang mit den Zielen von EU-Förderprogrammen wie EIP-AGRI (EU-Kommission, 2026a) und Horizon Europe (EU-Kommission, 2026b), die darauf abzielen, Forschung und Praxis zu verzahnen.

Agroforstliche Bewirtschaftungsvarianten – einschließlich silvoarabler und silvopastoraler Systeme, Gehölzstreifen sowie Windschutzhecken – generieren diverse Biomasseströme, darunter Holzchips (Fischer et al., 2025), Rinde, Laub und Schnittgut, die zu Mulch, Kompost, Holzfaserfraktionen (Abbildung 1) oder Pflanzenkohle-Komposten (Fischer, 2025) weiterverarbeitet werden können. Diese Materialien können Torf in Baumschulen, im Marktgemüsebau und bei der Baumpflanzung teilweise oder vollständig ersetzen und zugleich die Bodenstruktur, den Humusgehalt und die Wasserhaltefähigkeit auf den Betrieben verbessern. Gut bewirtschaftete Agroforstsysteme fördern zudem die

Bodenfruchtbarkeit und biologische Aktivität, was die langfristige Produktivität und die Resilienz gegenüber Extremwetter wie Hitze und Trockenheit stärkt (Mosquera-Losada et al., 2020). Die Umstellung auf torffreie Blumenerden eröffnet Landwirten neue Einkommensquellen durch die Nutzung regionaler Rohstoffe wie Kompost, Holzfasern und anderer organischer Materialien. Die eigentliche Herstellung qualitativ hochwertiger Blumenerden erfordert jedoch spezialisiertes Fachwissen und moderne Aufbereitungstechnik, wie sie nur in entsprechend ausgestatteten Betrieben vorhanden ist. Dort können Rohstoffe gezielt aufbereitet, optimiert gemischt und hinsichtlich physikalischer und chemischer Eigenschaften kontrolliert werden, um eine gleichbleibend hohe Substratqualität sicherzustellen. Durch die enge Zusammenarbeit landwirtschaftlicher Betriebe mit solchen spezialisierten Produzenten lassen sich regionale Wertschöpfungsketten aufbauen: Rohstoffe werden lokal bereitgestellt, Transportwege verkürzt und teure Torfimporte vermieden.

Herausforderungen beim Ersatz von Torf und beim Erhalt von Bodenfunktionen

Professionelle Pflanzenvermehrer verlassen sich bislang auf Torf, da seine stabile Struktur, die gut vorhersehbare Wasserspeicherung und der geringe Nährstoffgehalt eine präzise Düngung und Bewässerung ermöglichen. Torffreie Substrate auf Basis von Agroforst-Biomasse müssen vergleichbare Leistungen erbringen, um im großen Maßstab von der Praxis übernommen zu werden. Eine zentrale Herausforderung ist die Variabilität: Biomasse verschiedener Baum- und Straucharten weist Unterschiede im Ligningehalt, in der Abbaurate und in der Partikelgröße auf, die Belüftung, Wasserhaushalt und Nährstoffverfügbarkeit im Substrat beeinflussen. Ohne sorgfältige Aufbereitung und Mischung kann diese Variabilität zu uneinheitlichem Pflanzenwachstum, Stickstoffimmobilisierung oder ungleichmäßiger Feuchteverteilung führen.

Logistik und Kosten stellen weitere Herausforderungen dar. Das Sammeln, Häckseln, Transportieren und Kompostieren von Biomasse erfordert Maschinen, Lagerflächen und Arbeitskraft, was sich für einzelne, kleinstrukturierte Betriebe als nicht finanzierbar erweisen kann. Eine qualitativ hochwertige und hygienische Substratproduktion – frei von Unkrautsamen, Krankheitserregern und Kontaminanten – setzt kontrollierte Verarbeitungsprozesse und idealerweise formale Qualitätsstandards voraus. Angesichts dieser und weiterer Anforderungen wie eine kontinuierliche und sichere Bereitstellung von ausreichender Biomasse bieten sich schnellwachsende Pionierbaumarten besonders an und eröffnen geeignete Lösungswege (Abbildung 2).

Wissenslücken bestehen weiterhin bezüglich der Langzeitwirkung agroforstbasierter Substrate in unterschiedlichen Kulturen, Klimaräumen und Produktionssystemen. Es wird mehr belastbare Evidenz zu optimalen Mischungsverhältnissen, möglichen phytotoxischen Effekten unzureichend ausgereifter Komposte und den Wechselwirkungen zwischen Substratkomponenten und Düngungsregimen benötigt. Die Schließung dieser Lücken erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Landwirten, Forschenden, Beratungsdiensten und Substratanwendern.

ABBILDUNG 2. Schnellwachsende Pionierbaumarten wie Pappeln liefern in kurzen Umtriebszeiten hohe Biomasseerträge und stellen damit wertvolle Rohstoffe für die Substratproduktion neben anderen Anwendungen bereit. (Foto: Fischer / ZALF)



Innovative Praktiken und Verarbeitungsansätze

Gezielte Biomasseproduktion in Agroforstsystemen kann sowohl die Substratqualität als auch die wirtschaftliche Tragfähigkeit steigern. Regelmäßige Schnitte bei schnellwachsenden Baumarten wie Weide, Pappel oder Erle liefern Holzhackschnitzel (Fischer et al., 2025) mit vorteilhaften Faser-Eigenschaften und stabilen physikalischen Merkmalen. In Kombination mit

Rückständen aus Hecken- und Windschutzpflanzungen bildet dieses Material die Grundlage für Holzfaser-Komponenten, die eine ähnliche Struktur und Belüftung wie Torf bieten können (Abbildung 1). Die gezielte Auswahl von Baumarten und passenden Schnittregimen standardisiert die Rohstoffqualität und sichert eine kontinuierliche Versorgung für die Weiterverarbeitung.

Ergänzend dazu stellt die kontrollierte Kompostierung eine zentrale Technik dar, um heterogene Reststoffe in zuverlässige Substrate umzuwandeln. Fein zerkleinerte Schnittgüter und Blätter lassen sich mit stickstoffreichen Zusätzen (z. B. Gülle oder Biomasse von Hülsenfrüchten, einschließlich stickstoffbindender Sträucher und Bäume) mischen und unter präziser Steuerung von Temperatur, Feuchte und Belüftung optimal kompostieren. Dies reduziert zugleich Pathogene und Unkrautsamen und erzeugt stabile organische Substanz mit geringer Phytotoxizität (Abbildung 3). Die Einbringung von Pflanzenkohle – hergestellt



aus agroforstlicher Holzbiomasse und organischen Reststoffen – verbessert die Wasserspeicherfähigkeit, optimiert den Kationenaustausch und stabilisiert den Kohlenstoffgehalt im Substrat zusätzlich. Feld- und Topferversuche haben bereits gezeigt, dass passend abgestimmte Pflanzenkohle-Kompost-Mischungen die Bodenfruchtbarkeit und das Pflanzenwachstum fördern (Schulz et al., 2013), während sie zur langfristigen Kohlenstoffspeicherung beitragen (Gross et al., 2024).

ABBILDUNG 3. Kontrollierte Kompostierung als zentrale Biotechnologie zur Umwandlung organischer Ausgangsstoffe – inklusive holziger und blättriger Agroforstrückstände – in stabiles und pathogenarmes Substratmaterial. (Foto: Fischer / ZALF)

Allerdings sind weitere betriebliche Versuche unerlässlich, um die Verarbeitungsmethoden an spezifische Kontexte anzupassen, insbesondere für die Baumschul- und Gemüseproduktion unter realen Bedingungen. Praktiker können daraus bewährte Kombinationen für Keimung, Bewurzelung, Wachstum und Nährstoffhaushalt identifizieren. Die Erkenntnisse lassen sich in Leitlinien mit empfohlenen Rezepturen, Reifungszeiten und Anwendungsstrategien umsetzen, die den direkten Transfer von Forschungsergebnissen in die betriebliche Praxis weiter unterstützen.

Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsketten für agroforstbasierte Substrate

Die Herstellung torffreier Substrate aus agroforstlicher Biomasse eröffnet Chancen für innovative Geschäftsmodelle, die Landwirtschaftsbetriebe, Gartenbaubetriebe und Baumschulen sowie Hobbygärtner miteinander verbinden. Kooperative Ansätze, bei denen mehrere Betriebe Biomasse bündeln und gemeinsam in Häcksel- und Kompostieranlagen investieren, senken individuelle Kosten und ermöglichen Abnahmemengen, die der Marktnachfrage entsprechen. Solche Kooperativen oder spezialisierte Betriebe können regionale Substratproduzenten, Baumschulen, Gartenbaubetriebe, Gartencenter oder Landschaftspflegeunternehmen mit standardisierten Substratkomponenten oder gebrauchsfertigen Mischungen beliefern. Dies stärkt die Entwicklung einer regionalen Kreislaufwirtschaft und erschließt zusätzliche Einkommensquellen, die unmittelbar mit der agroforstlichen Bewirtschaftung verknüpft sind.

Betriebe können die Substratproduktion auch in ihre eigene Pflanzenvermehrung einbinden, insbesondere im Marktgartenbau oder in Baumschulen. Landwirte, die torffreie Substrate selbst herstellen und für Baumsämlinge, Beeren, Stauden oder Gemüse nutzen, können gegenüber ihren Kunden geschlossene Nährstoffkreisläufe und klimafreundliche Produktion belegen – bei gleichzeitiger Kosteneinsparung. Transparenz bezüglich Biomasseherkunft, Torffreiheit und damit verbundener Vorteile beim Verkauf dieser Sämlinge oder von Erträgen – etwa über Direktvermarktung, Hofläden, solidarische Landwirtschaftsmodelle oder Pflanzenmärkte – ermöglicht in vielen Fällen höhere Verkaufspreise und intensivere Kundenbindung.

Politische Instrumente und Forschungsförderungen im Rahmen von Horizon Europe und verwandten Programmen können die Entwicklung solcher Wertschöpfungsketten weiter beschleunigen. Investitionszuschüsse für Maschinen und Kompostierungsanlagen, Förderungen für Betriebsgruppen und Real-Labore sowie Beratungsangebote mit Schwerpunkt Agroforstwirtschaft und Torfersatz mindern Einstiegshürden. Durch die Verzahnung technischer Innovationen, betriebswirtschaftlicher Aspekte und unterstützender politischer Rahmenbedingungen kann die agroforstbasierte Substratproduktion zu einem wichtigen Motor für die breitere Agroforstnutzung in Europa werden.

Kernaussagen:

- Agroforstbiomasse und -rückstände wie Holzhackschnitzel, Rinde und Schnittgut können Torf in Substraten ersetzen und so zugleich die Degradation von Feuchtgebieten mindern und EU-Klimaziele unterstützen.
- Herausforderungen umfassen Biomassevariabilität, Logistikkosten und Wissenslücken hinsichtlich der Langzeitwirkung bei verschiedenen Kulturen, Klimazonen und Produktionssystemen.
- Kooperativen und gemeinsame Kompostierung mit Pflanzenkohle ermöglichen skalierbare Geschäftsmodelle für lokale und regionale Wertschöpfungsketten - im Sinne einer zirkulären Ökonomie und verstärkten Agroforstumsetzung.

Quellenverzeichnis

- BMEL (2022): Torffrei gärtnern, Klima schützen: Die Torfminderungsstrategie des BMEL. 17 S. Online: <https://www.bmleh.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/torf-minderungsstrategie.pdf?blob=publicationFile&v=6>
- EU Commission (2026a): Innovation, knowledge exchange and EIP-AGRI. Online: https://eu-cap-network.ec.europa.eu/support/innovation-knowledge-exchange-eip-agri_en
- EU Commission (2026b): Horizon Europe. Online: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en
- Fischer D (2025): Veredelung von holzartiger Biomasse aus Agroforstsystemen zu hochwertiger Pflanzenkohle für landwirtschaftliche und gärtnerische Anwendungen und Wertschöpfungsketten. Praxis-Abstract Nr. 115 im Rahmen des EU-geförderten Horizon-Projekts Agroforestry Business Model Innovation Network (AF4EU), Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), 1 S. Online: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19067847>
- Fischer D, Ridwan AM, Zander P (2025): Hackschnitzelproduktion im Agroforst für Mulch-, Kompost- und Bodenverbesserungsanwendungen. Praxis-Abstract Nr. 113 im Rahmen des EU-geförderten Horizon-Projekts Agroforestry Business Model Innovation Network (AF4EU), Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), 1 S. Online: <https://doi.org/10.5281/zenodo.19067628>
- Gross A, Bromm T, Polifka S, Fischer D, Glaser B (2024): Long-term biochar and soil organic carbon stability – Evidence from field experiments in Germany. *Sci. Total Environ.*, Vol. 954, 176340. Online: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176340>
- IPCC (2022): Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Full report, 2029 p. Online: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_FullReport.pdf
- IVG, GGS (2025): Produktionsstatistik Consumer-Erden und Kultursubstrate - Produktionsjahr 2024. Vortrag im März 2025 in Düsseldorf. Online: https://erden-substrate.info/wp-content/uploads/2025/04/IVG-Produktionsstatistiken_2024.pdf
- Mosquera-Losada MR, Ferreiro-Domínguez N, López-Díaz ML, Rodríguez-Rigueiro FJ, Santiago-Freijanes JJ, González-Hernández MP, Rigueiro-Rodríguez A (2020): Climate change mitigation and agroforestry systems. Praxis-Abstract im Rahmen des EU-finanzierten Horizon-Projekts Agroforestry Innovations Network (AFINET), Universidad de Santiago de Compostela, 1 p. Online: <http://agroforestry.net/wp-content/uploads/2019/11/73ingles.pdf>
- Schulz H, Dunst G, Glaser B (2013): Positive effects of composted biochar on plant growth and soil fertility. *Agron. Sustain. Dev.* 33, 817–827 (2013). Online: <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0150-0>

Zusatzinformation:

Kontaktmöglichkeit: Daniel Fischer, ZALF. daniel.fischer@zalf.de

Get to know more!



www.af4eu.eu