

Agroforst mit Obst- und Wildobstbäumen – eine Chance für die Biodiversität



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

25.11.2021

Mareike Jäger
ZHAW, Institut für Umwelt und natürliche
Ressourcen
Forschungsgruppe Hortikultur
mareike.jaeger@zhaw.ch



Agroforst?

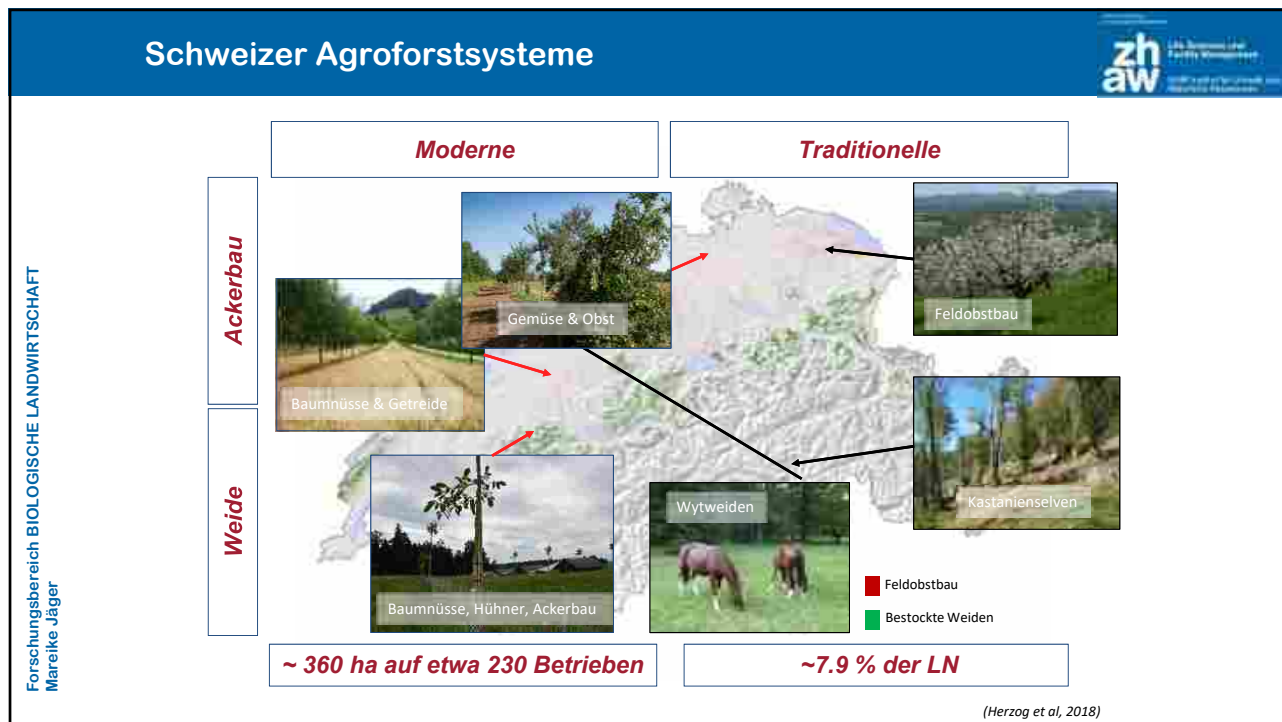


Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



**Agroforst bezeichnet die Kombination von Bäumen
mit einer Ackerbau, Wies- oder Weideland**

Quelle: fotocommunity.org



Feldkulturen und Bäume - warum funktioniert das überhaupt?



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

- Wettkampf mit der Kultur zwingt den Baum tiefer zu wurzeln (Erziehung der Bäume aufgrund der Bodenbearbeitung entlang der Baumreihe)
- Die Systempartner nutzen die Wachstumsressourcen Wasser, Licht und Nährstoffe zeitlich und räumlich unterschiedlich (Später Blattaustrieb der Bäume, Nutzung verschiedener Wurzelräume im Boden)
- Als Unterkulturen kommen alle gängigen Kulturpflanzen infrage. Theoretisch profitieren besonders schattenverträglichere Kulturen, wie: Kartoffeln, Spinat, Salat, Ackerbohnen und Blatt-Leguminosen, sowie Zwiebeln, Pflückbohnen, Gurken und Zucchini. Besonders lichtbedürftige Arten, wie Weizen und Dinkel, Mais, Obstkulturen, Sonnenblumen, Kohl und Hirse würden sich im Kronenschattenbereich der Bäume schlechter entwickeln – keine gesicherten Daten.
- Ertragserhebungen in Agroforstsystemen zeigen: je stärker die Trockenheit zunimmt, umso mehr profitieren die Unterkulturen von der geringeren Wasserverdunstung auf der Fläche.



Kulturpflanzenökologische Vorteile von Agroforstsystemen



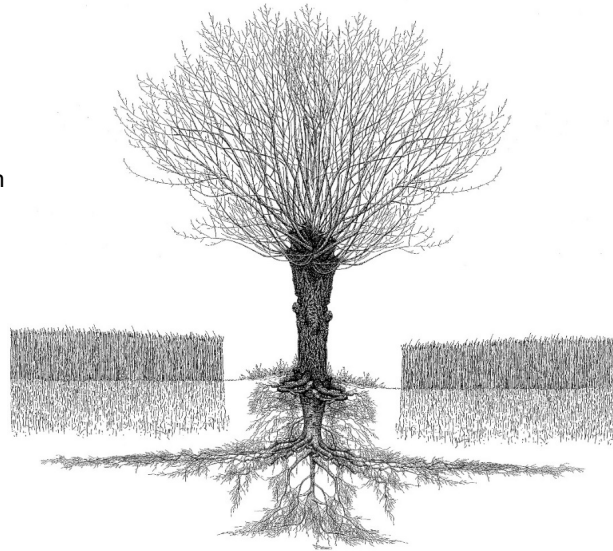
Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

Wasserressourcen besser nutzen durch hydraulische Umverteilung



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

- Biologische «Wasserpumpe»: in der Nacht, wenn die Stomata geschlossen sind kann das Wasser entlang des Wasserpotentials von feuchteren, tieferen Bodenschichten in trockenere, flachere Zonen entweichen. Tagsüber wird dies durch die Transpiration verhindert
- Bäume mit dimorphen Wurzelsystem im Vorteil
- Baum und Unterkultur in getrennten durchwurzelbaren Räumen

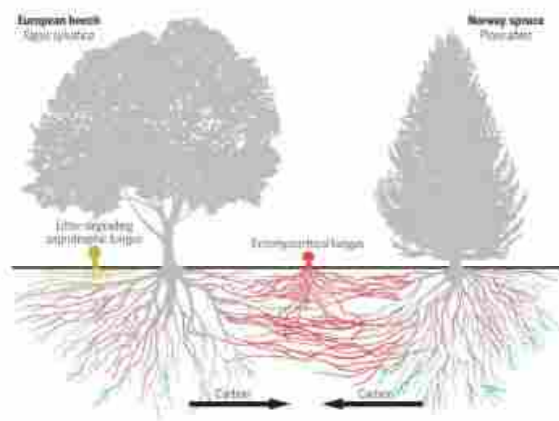


Grafik: AGRIDEA

Erhöhte Photosyntheseleistung in Agroforstsystemen



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Pflanzen exudieren in die Rhizosphäre 20 – 40% des assimilierten Kohlenstoffs (direkt oder indirekt über Mykorrhiza)

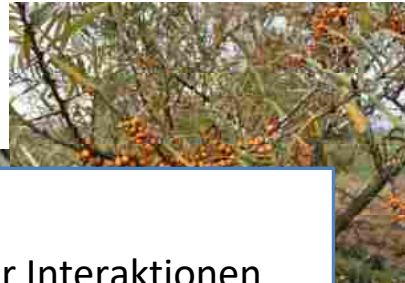
Underground networks. Forest trees are interconnected through extensive mycorrhizal fungal networks that can directly connect the species. Carbon can move from one tree to another through these fungal networks.

Quelle: van der Heijden, M.G.A. (2016) Underground Networking: fungal networks transfer carbon between forest trees. Science 353: 290-291.

Alternative Stickstofffixierer



Erlen, Sanddorn und Ölweide gehen eine Symbiose mit der stickstofffixierenden Bakterienart *Frankia alni* ein



«Stapeln» positiver, ökologischer Interaktionen



Quelle: wikipedia.org, Rosser1954

Bildquellen: wikipedia.org und eigene Bilder

Agroforst in der Schweiz – Obstgarten in moderner Inszenierung



Agroforst-Parzellen werden heute i.d.R. als «Obstgärten» angelegt, mit und ohne Qualität, inkl. der spezifischen Vorgaben der DZV, wie Zurechnungsfläche und Strukturelemente



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT Mareike Jäger		System Frucht intensiv: Ackerparzellen mit Bäumen zur Fruchtnutzung (Obst zur Verarbeitung, Tafelobst zur Direktvermarktung). In der Regel Biobetriebe.
		System Frucht extensiv: Ackerparzellen mit Obstbäumen zur extensiven Nutzung (Mostobst, Brennobst).
		System Holz/Frucht: Ackerparzellen mit Bäumen zur Doppelnutzung Frucht und Holz (v. a. Nussbäume, zum Teil aber auch Birn- und Kirschbäume).
		System Wertholz: Ackerparzellen mit Bäumen zur reinen Wertholznutzung (v. a. Wildobst-, zum Teil auch Edellaubbaumarten oder Nutzholzarten, wie z.B. Pappeln).

Holz und Frucht von Kernobstbäumen



Veredelte Hochstamm-Obstbäume (v.a. Kernobst) zur Doppelnutzung Frucht/Holz im Agroforstsystem wären interessant, aber in der Praxis schwierig.
Gründe: enges Zeitfenster zwischen Ernte Unterkultur und Fruchternte
Bäume nur mit Hebebühne zu pflegen und zu beernten



Apfelbaum mit 3m Stammlänge

BHD Entwicklung Obstgehölzpflanzung



Quelle: (Seidl 2014)

Interesse an AF-Systemen mit Laubbäumen oder Wildobstbäumen zur Wertholznutzung nimmt zu



Neupflanzung:
u.a. Linden,
Eichen, Sorbus-
Arten,
Feldahorn im
Ackerbau...

Foto: Martin Venzin

zhaw
Landschaftswissenschaft
Forstliche Fakultät
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



...oder im Grünland



Fotos: Martin Venzin

zhaw
Landschaftswissenschaft
Forstliche Fakultät
Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

Besondere Herausforderungen Wertholz (aus Obst- und Wildobstbäumen, sowie Laubbäumen)




- Neuland: Verbindung von obstbaulichem Wissen, ackerbaulichem Wissen und waldbaulichem Wissen
- Wertastung, Holzqualität und Wundheilung
- Standortansprüche Edellaubbaumarten



- Fliessen viele Fördergelder werden viele Bäume gepflanzt. z.T. Tendenz zur Verwahrlosung.



Anforderungen an Art und Sorte zur Holznutzung



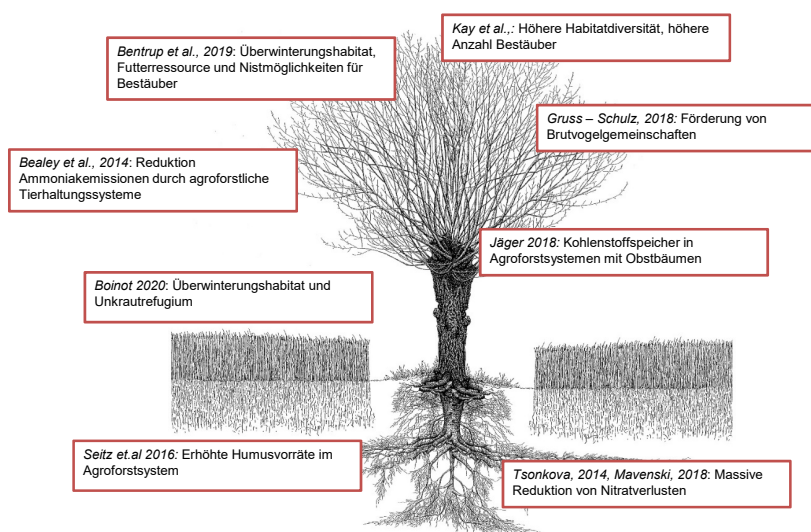
Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

- Keine Untersuchungen zur Holzqualität verschiedener Obstsorten - lediglich Erfahrungswissen
- Empfohlen werden triploide Sorten, die wüchsig und gesund sind und wenig sortenbedingten Drehwuchs aufweisen (Apfel: Schneiderapfel, Gravensteiner, Jakob Fischer, Egelhofer...)
- Neben Kernobst sehr gesuchtes Wertholz: Vogelkirsche, Nussbaum, Sorbus-Arten (Elsbeere, Speierling, Eberesche), Kastanie, Maulbeerbaum (nur weisse Maulbeere, nicht mit Ackerbau, da stark beschattend)
- Linde, Eiche...: sehr gut für Biodiversitätsförderung, derzeit noch keine DZ

Umweltwirkungen von Agroforstsystemen



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Monitoring-Aktivitäten in der Schweiz zu Umweltwirkungen von Agroforst



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

- Erhebung des Baumwachstum u.a. Durchmesser & Höhe:
 - 4 Parzellen seit 2010
- Erhebung der Biodiversität u.a. Vögel, Bestäuber, Habitate:
 - ~20 Flächen seit 2021
- Erhebung weiterer Umweltleistungen (Boden, Nährstoffe, etc.) durch vereinzelte Felderhebungen und Modellierungen

Aber immer noch wenig praktische Erfahrungen (max. 10 Jahre) und diese hauptsächlich auf Flächen von LandwirtInnen
sehr wenige wissenschaftliche Versuche (inkl. Kontrolle) vorhanden

Kay S., Jäger M., Herzog F., 10 Jahre Agroforst-Monitoring in der Schweiz – 8. Forum Agroforstsysteme, 2021

Senkenleistung von Agroforstsystemen in der Schweiz



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Stammumfang, Stammlänge
und Kronenvolumen

Monitoring Zuwachsraten

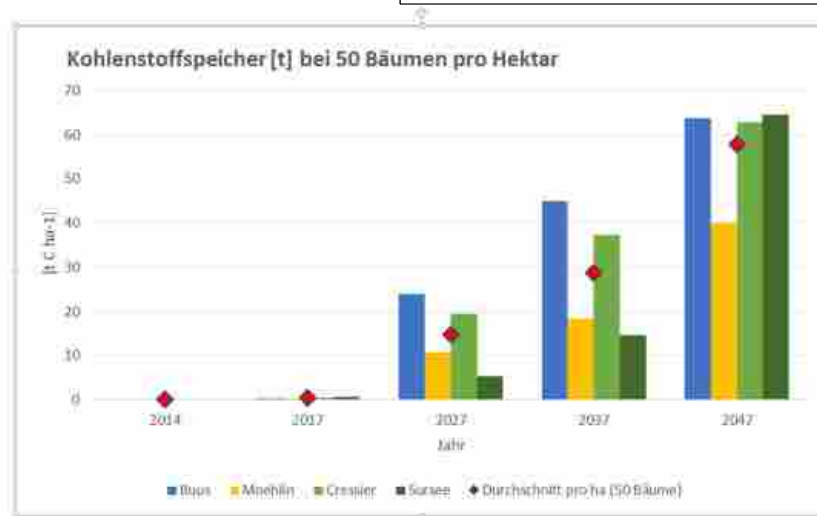
- Grosse Variabilität in Höhe und Zuwachs je Einzelbaum
- Abgänge und Ersatzpflanzungen



2011



2020

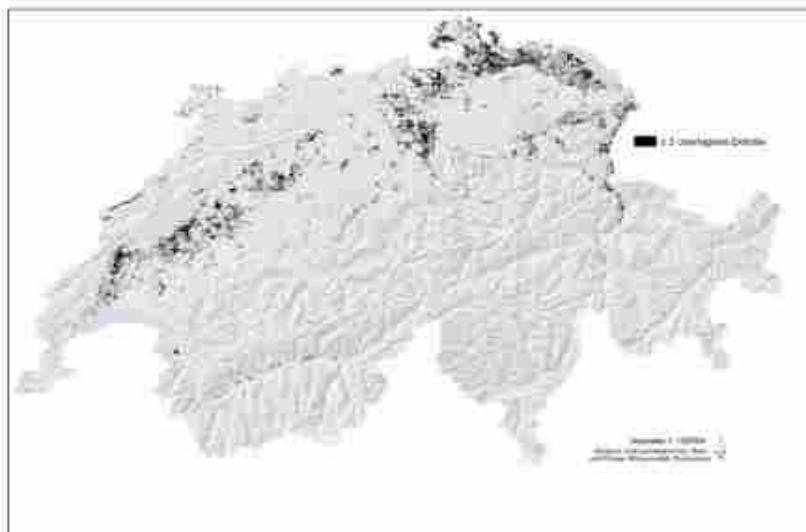


Datenauswertung mit ecoYield-Safe: Palma J, Graves A, Crous-Duran J, et al, EcoYield-SAFE: Maintaining a parameter-sparse approach in modelling silvopastoral systems. Agroforestry Systems, 2017

Der Kohlenstoffspeicher bei 50 Bäumen pro Hektare steigt in 30 Jahren von 0.1 t C ha⁻¹ auf bis zu 57.7 t C ha⁻¹ an.



Birnen Cressier



Auf 13,3 % der LN treten 3 oder mehr Defizite kumuliert auf!

Regionen, in denen drei oder mehr Defizite der untersuchten Umweltziele Landwirtschaft auf derselben Fläche kumuliert auftreten, und/oder die vom Klimawandel besonders stark betroffen sein werden.

Kompensationspotential CH durch Agroforst in Defizitgebieten



- Agroforstsysteme könnten in Defizitgebieten (13,3% der LN) 13% der Treibhausgasemissionen der direkten landwirtschaftlichen Produktion kompensieren.
- Baum-Biomasse könnte jährlich 1,6t C/ha und damit bis zu 0,8 Mio. t CO₂-Äquivalente speichern.
- Dies würde die Kohlenstoffbilanz der Bodennutzung in der Schweiz, d.h. die Menge des in Boden und Vegetation gebundenen Kohlenstoff um 50% verbessern.



Ressourcenschutz durch Agroforstsysteme – standortangepasste Lösungen, Kay S., Jäger, M., Herzog F., Agrarforschung 2019

Zukünftige Entwicklungen



Wertschöpfung aus Agroforstsystemen



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Höhere Wertschöpfung durch stärkere Ausrichtung am Produkt – *Produktorientierter Agroforst* – Bsp. Nussbäume



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



zhaw
Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Foto: Oliver Kaufmann



zhaw
Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Höhere Wertschöpfung durch stärkere Ausrichtung am Produkt – Produktorientierter Agroforst - Bsp. Mostobst

Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger




Fotos: Max Strauss

Agrarökologische Transformation – vom Feld auf den Teller



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Quelle: www.hazelburger.ch

Aktuelle Agroforstprojekte in der Schweiz



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Kantone GE, V, NE, JU, 117
Betriebe, ca. 190 ha
angemeldet

Coop-Förderprogramm für Agroforstwirtschaft



Ca. 40 Betriebe

Neue kantonale
Klimaschutzprojekte:
Klimaneutrale
Landwirtschaft
Graubünden,
Klimaentscheid Aargau
etc. - Agroforst als
Teilthema

Fazit

Potential für den Sortenerhalt

- Besonders hohes Potential für den **Sortenerhalt** haben meiner Meinung nach eher die traditionellen Systeme



Potential für den Sortenerhalt



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger

- Sortenvielfalt in modernen Systemen ist erwünscht, aber häufig durch die Nutzungskombination (z.B. Ackerbau, Mostobst) und ein enges Zeitfenster eingeschränkt
- Noch viel Potential bei den pflegeextensiveren Laubbaum- oder Wildobstarten zur Wertholznutzung oder ganz neuen Systemen (z.B. Futterlaubhecken)



Forschungsbereich BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT
Mareike Jäger



Extensivere Baumarten wie Vogelkirsche, Maulbeere, Sorbus-Arten, Kastanie, Nussbaum, Eichen, Linden, Feldahorn usw. könnten in Hochstamm-Randregionen durchaus interessant sein für Landwirte, die aus verschiedenen Gründen zu wenig Interesse an veredelten Hochstamm-Feldobstbäumen haben. Insbesondere auch als Schattenspenden im Grünland.

- Derzeit erlebt der Agroforst einen «Hype» – in der EU, aber auch in der Schweiz
- Im Vordergrund stehen: Potential als Kohlenstoffsенke und andere positive Ökosystemdienstleistungen
- Viele Projekte und Programme – passender Direktzahlungsrahmen hinkt hinterher («Obstgarten» im Rahmen der Biodiversitätsförderung ist für Agroforst nur bedingt passend, in der AP22+ wären Produktionssystembeiträge vorgesehen)
- Selbstverständlich gibt es auch gute Gründe gegen Agroforst (Bodenbrüter, Drainagen, fehlende arbeitswirtschaftliche Kapazitäten, langfristige Perspektive..)

Danke für die Aufmerksamkeit!



Literatur



- Bentrup et al., (2019) Temperate Agroforestry Systems and Insect Pollinators: A Review, *Forests* 2019, 10(11), 981; <https://doi.org/10.3390/f10110981>
- Sébastien Boinot (2019) Distribution of overwintering invertebrates in temperate agroforestry systems: Implications for biodiversity conservation and biological control of crop pests, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 285, 1 December 2019, 106630 <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106630>
- Sébastien Boinot (2019) Alley cropping agroforestry systems: Reservoirs for weeds or refugia for plant diversity? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 284, 15 November 2019 <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106584>
- Gruss, 2014, H. & U. Schulz: Diversität und Artenzusammensetzung von Brutvogelgemeinschaften auf Kurzumtriebsplantagen und der umgebenden Agrarlandschaft. *Ornithol. Anz.*, 52: 142-156)
- Jäger, M. (2018) Agroforst Netzwerk Schweiz, Schlussbericht Beratungsprojekt, www.agroforst.ch
- Kay, Sonja; Jäger, Mareike; Herzog, Felix (2020): Moderne Agroforstsysteme in der Schweiz: partizipative Entwicklung und künftige Herausforderungen. *Be-richte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft*, 98(2). Verfügbar unter: <https://doi.org/10.12767/buel.v98i2.299>
- Kay S., Jäger, M., Herzog F., (2019) Ressourcenschutz durch Agroforstsysteme – standortangepasste Lösungen. *Agrarforschung Schweiz* 10, 308 – 3015
- Kay S., Jäger, M., Herzog, F. (2021), 10 Jahre Agroforst-Monitoring in der Schweiz, 8. Forum Agroforstsysteme, Bernburg
- Manevski, K., Jakobsen, M., Kongsted, A.G., Georgiadis, P., Labouriau, R., Hermansen, J.E., Jørgensen, U., 2019. Effect of poplar trees on nitrogen and water balance in outdoor pig production – A case study in Denmark. *Sci. Total Environ.* 646, 1448–1458. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.376>
- Palma J, Graves A, Crous-Duran J, et al., (2017), EcoYield-SAFE: Maintaining a parameter-sparse approach in modelling silvopastoral systems. *Agroforestry Systems*
- Seitz, B., Emilie Carrad, Stéphane Burgos, Dylan Tatti, Felix Herzog, Mareike Jäger, und Firesenai Sereke (2017). Erhöhte Humusvorräte in einem siebenjährigen Agroforstsystem in der Zentralschweiz. *Agrarforschung Schweiz, Recherche Agronomique Suisse* 8 (7-8): 318-323
- Tsionkova, P.; Quinkenstein, A.; Böhm, C.; Freese, D.; Schaller, E. (2014): Ecosystem services assessment tool for agroforestry (ESAT-A): An approach to assess selected ecosystem services provided by alley cropping systems. *Ecological Indicators* 45: 285–299. doi: 10.1016/j.ecolind.2014.04.024
- Kaeser A., 2009. Agroforstwirtschaft zur Förderung der Artenvielfalt: Erarbeitung eines Schlüssels zur Bewertung des Naturschutzpotenzials und Anwendung an drei Fallbeispielen im Schweizer Mittelland. Masterarbeit an der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit der Forschungs-anstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zürich. <http://e-collection.ethbib.ethz.ch>

Bildnachweis: sofern nicht anders angegeben, stammen alle Bilder von Mareike Jäger