
Agroforstsysteme auf marginalem Land:

Syntropische Landwirtschaft im gemäßigten Klima
und biodiversitätsfreundliche Kurzumtriebs-Plantagen



UNIVERSITÄT
HOHENHEIM

Moritz von Cossel¹, Carolin Callenius², Jakob Hörl³,
Olef Koch³, Sven Marhan⁴, Julia Schneider⁵,
Bastian Winkler¹

¹ Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Fg. Nachwachsende Rohstoffe in der Bioökonomie

² Forschungszentrum für Globale Ernährungssicherung und Ökosysteme

³ Koordinationsstelle Agro-Forst-System-Forschung (KAFo)

⁴ Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Fg. Bodenbiologie

⁵ Zentrum Ökologischer Landbau



Agroforstsysteme auf marginalen Flächen



UNIVERSITY OF
HOHENHEIM

Agroforstsysteme (AFS)

- Vielfältige Ökosystemleistungen
- Vielfältige Möglichkeiten ¹

Angepasste AFS

1.1) Produktive, landwirtschaftliche Nutzung marginaler Flächen ²

1.2) Sukzession-basierte Renaturierung von Tagebauf Flächen ³



Oberer Lindenhof, UHOH



Steinbruch Baresel, Ehningen

1. Xiao and Xiong 2022. A review of agroforestry ecosystem services and its enlightenment on the ecosystem improvement of rocky desertification control. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158538

2. Von Cossel M., Lewandowski I., Elbersen B. et al. 2019a. Marginal Agricultural Land Low-Input Systems for Biomass Production. *Energies*. 12(16):3123. doi.org/10.3390/en12163123

3. Von Cossel M., Ludwig H., Cichocki J., et al. 2019b. Adapting Syntropic Permaculture for Renaturation of a Former Quarry Area in the Temperate Zone. *Agriculture* 10(12):603. doi.org/10.3390/agriculture10120603.



1.1) Nutzung marginaler Flächen

AFS auf marginaler Grünlandfläche – Versuchsstation ‚Oberer Lindenhof‘³

Anlage: Frühjahr 2009

Ort: St. Johann, Schwäb. Alb

Höhe: ca 800 m N.N.

Marginalitätsfaktoren:

- Flachgründig (10-40cm)
- Hoher Steinanteil
- Rel. Kurze Vegetationsperiode



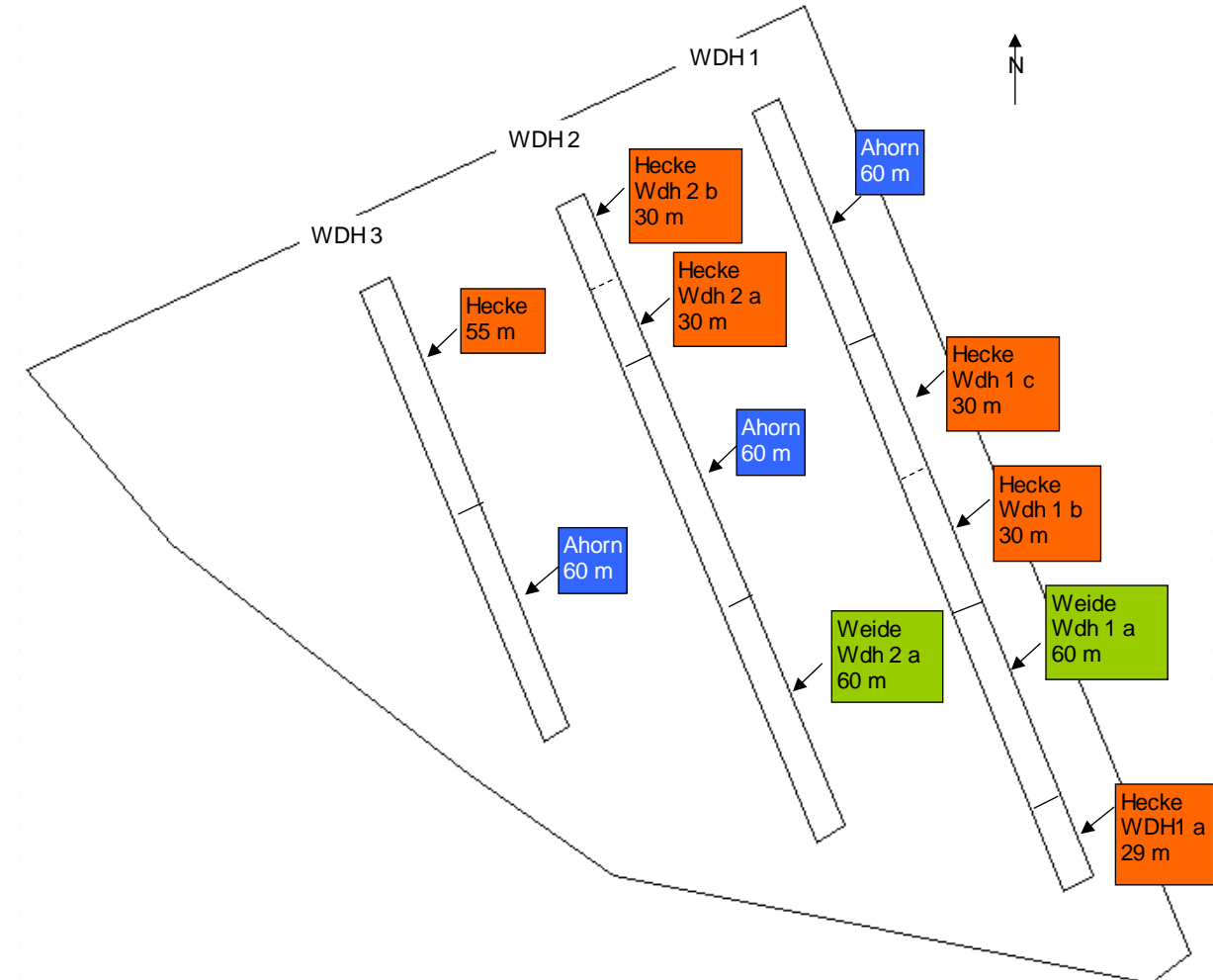
Quelle: Agrarmeteorologie Baden-Württemberg

1.1) Nutzung marginaler Flächen



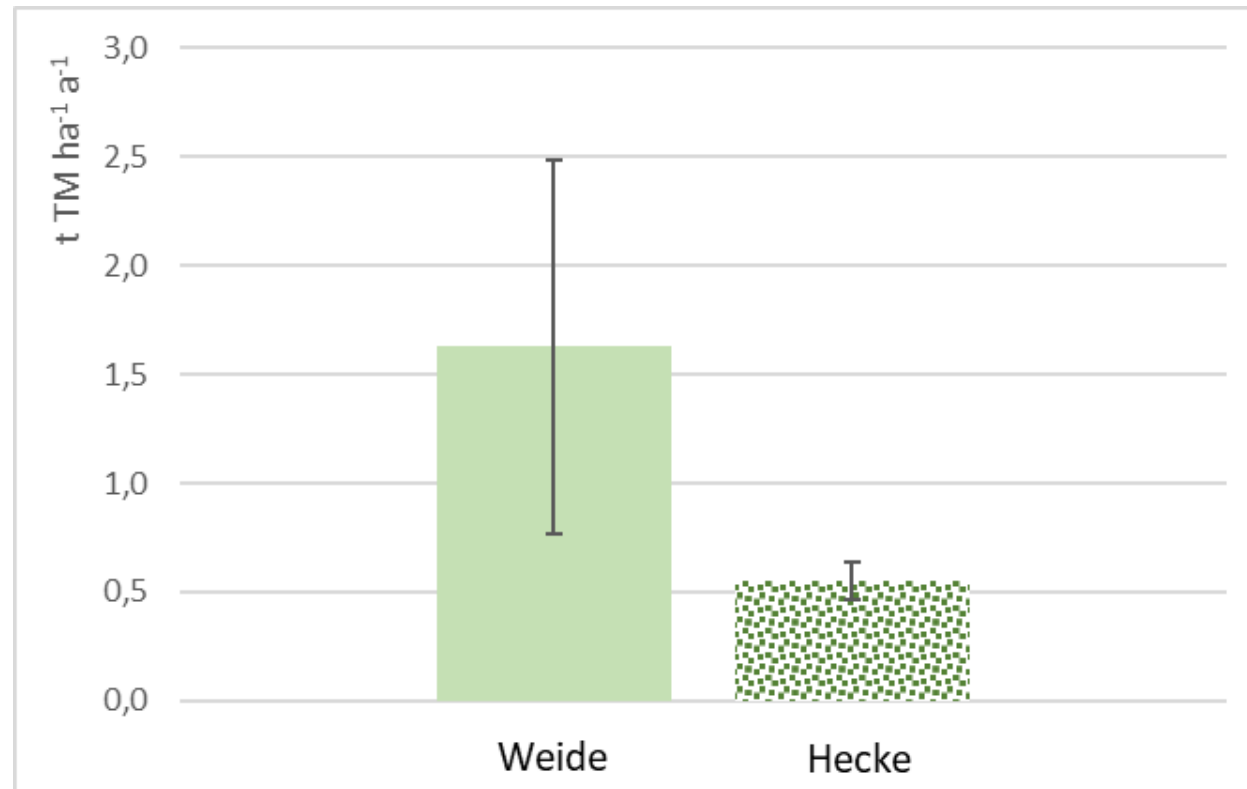
Streifenförmiges AFS

- **Artenreiche Hecke:** autochthones Material
(Breite 6,5m, n=6, 480 Pflanzen)
➔ Ernte: 1x in 2020
- **Weide** *Salix schwerinii* x *S. viminalis* 'Tora',
(Breite 8,5m, n=2, 3120 Pflanzen)
➔ Ernte: 3x: 2013 / 2016 / 2020
- **Ahorn**
(Breite 8,5m, n=2, 42 Pflanzen)
➔ Ernte: ---
- Abstand zw. Streifen: 48m





1.1) Nutzung marginaler Flächen



Jährliche Zuwachsrate von Weide und Hecke
in Tonnen Trockenmasse pro Hektar

Ø Ertrag Weide KUP

6-16 t TM ha⁻¹ a⁻¹ ⁴

Ø Wirtsch. Ertragsminimum

Ca. 8 t TM ha⁻¹ a⁻¹ ⁵

**Erträge Weide KUP auf
marginalen Flächen**

Pol: 3,9 - 4,4 t TM ha⁻¹ a⁻¹ ^{6, 7}

D: 1,2 - 7,8 t TM ha⁻¹ a⁻¹ ⁸

4. Faatsch and Patenaude 2012. The economics of short rotation coppice in Germany. Biomass and Bioenergy, Vol. 45, p. 27-40.

5. Hartwich 2017. Assessment of the regional suitability of short rotation coppice in Germany. Dissertation. Freie Universität Berlin.

6. Stolarski et al. 2019. Extensive Willow Biomass Production on Marginal Land. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 28, No. 6, p. 4359-4367.

7. Stolarski et al. 2019b. Willow production during 12 consecutive years – the effects of harvest rotation, planting density and cultivar on biomass yield. GCBB 11, p. 635–656⁵

8. Scholz and Ellerbrock 2012. The growth productivity, and environmental impact of the cultivation of energy crops on sandy soil in Germany. Biomass & Bioenergy. Vol. 2 (2), p. 81-92.



1.2) Sukzession-basierte Renaturierung

AFS auf Renaturierungsflächen - Steinbruch Baresel, Ehningen ⁹

Anlage: 2019/20

Ort: Ehningen (an der Würm)

Höhe: 448 m N.N.

Marginalitätsfaktoren:

Sehr hoher Kiesanteil

Teilflächen:

2 x ca. 350m²

Year	Average Annual Temperature (°C)	Annual Precipitation (mm)	Climatological Water Balance (mm)	Annual Global Radiation (kWh m ⁻²)	Frost Days (d)
2012	9.3	726.7	201.4	928.7	76
2013	8.8	922.9	358.2	817.3	93
2014	10.4	763.3	173.5	861.3	39
2015	10.1	544.9	39.2	747.3	81
2016	9.1	646.5	-11.2	1078.3	88
2017	9.2	653.9	-51.1	1147.6	90
2018	10.2	525.9	-264.3	1234.8	81
2019	9.5	591.0	-131.4	1216.1	90
Average	9.6	671.9	39.3	1003.9	80

Temperatur, Niederschlag, klimatische Wasserbilanz, Globalstrahlung und Frosttage an Standort Ehningen von 2012 - 2019

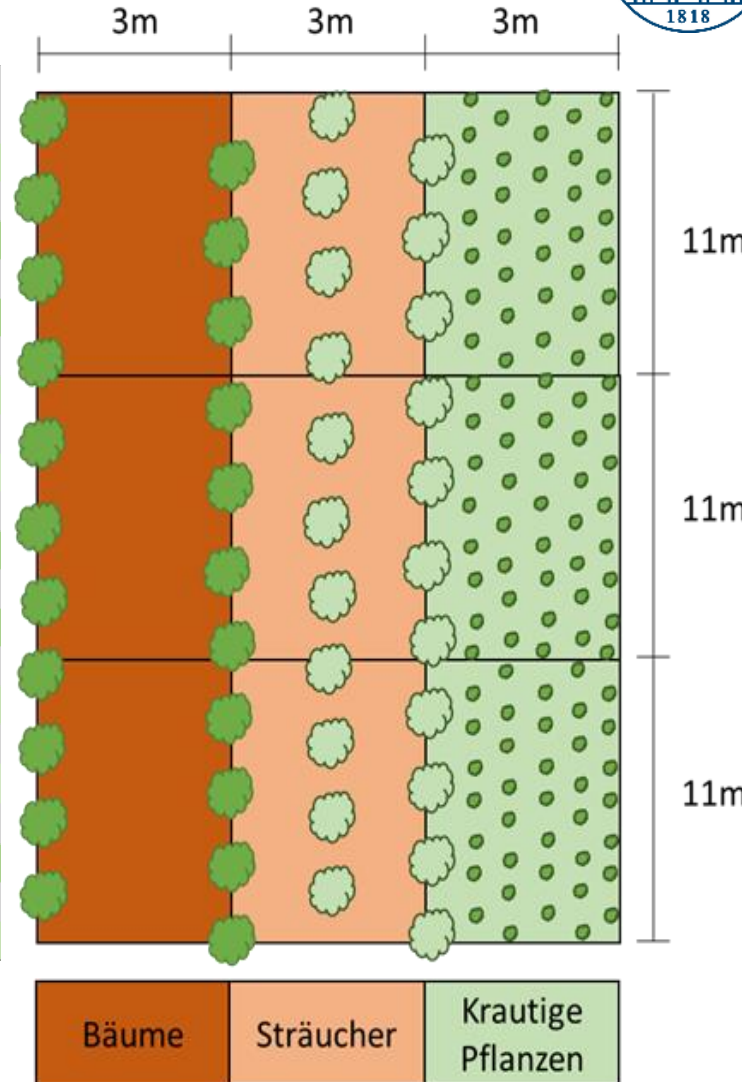
Ziel: Auswahl geeigneter Baum- und Straucharten für eine produktive Nutzung und sukzessionale Flächenentwicklung während der Renaturierungsphase

9. Von Cossel M., Ludwig H., Cichocki J., et al. 2019b. Adapting Syntropic Permaculture for Renaturation of a Former Quarry Area in the Temperate Zone. Agriculture 10(12):603. doi.org/10.3390/agriculture10120603.

1.2) Sukzession-basierte Renaturierung



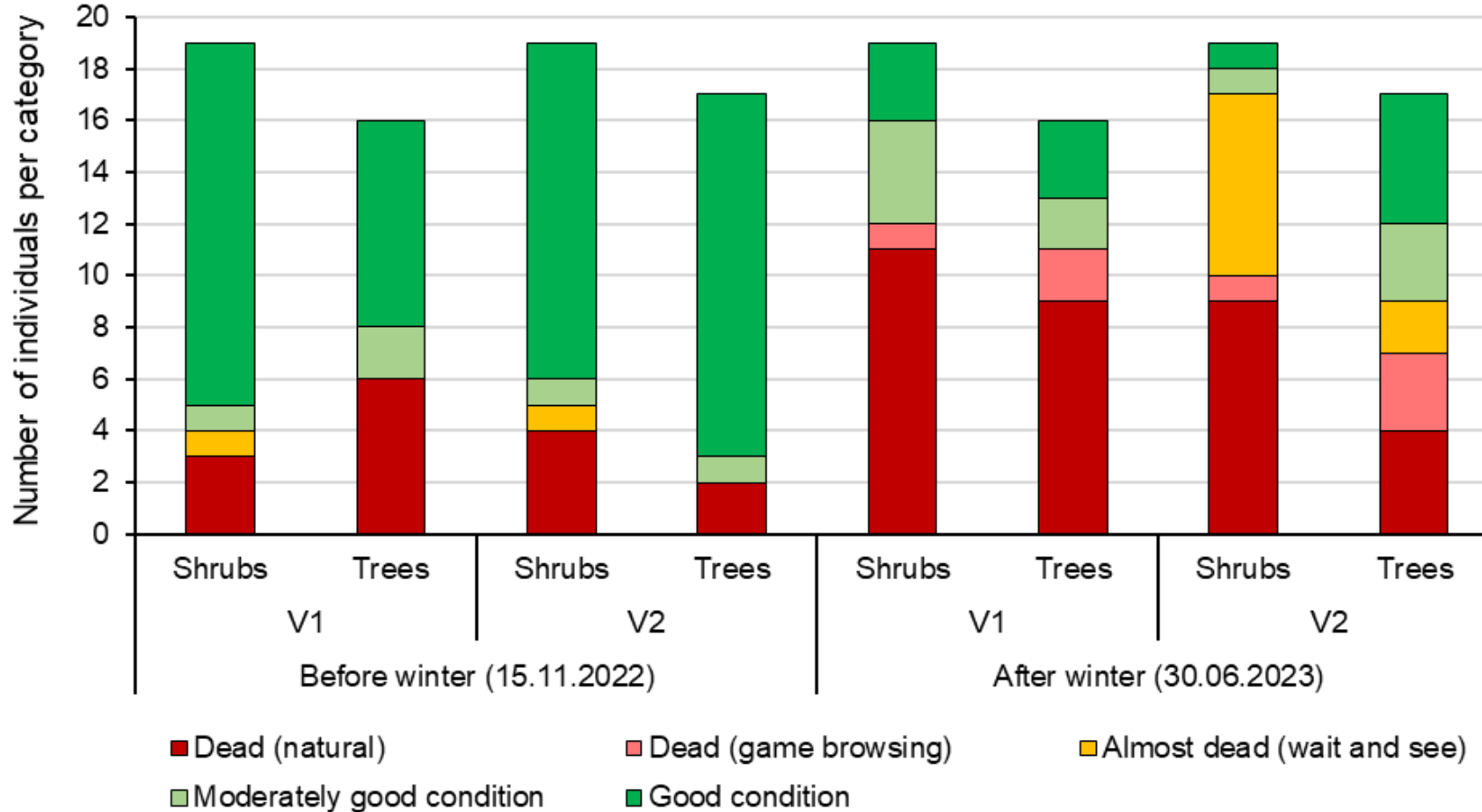
Reihe 1	Reihe 2
Walnuss	
	Quitte
Hartriegel	
	Weide
Buche	
	Hasel
Aspe	
	Maulbeere
Esskastanie	
	Wildapfel
Birke	
	Schwarzdorn
Feldahorn	
	Süßkirsche
Wildbirne	
	Wolliger Schneeball
Elsbeere	
	Wildapfel
Vogelkirsche	
	Mehlbeere
Wolliger Schneeball	
	Hartriegel



Reihe 1	Reihe 2
Brombeere	
	Holunder
Brombeere	
	Kornel-Kirsche
Himbeere	
	Wacholder
Himbeere	
	Weißdorn
Stachelbeere	
	Berberitze
Stachelbeere	
	Aronia
Josterbeere	
	Aronia
Johannisbeere	
	Maibeere
Johannisbeere	
	Maibeere
Erdbeere	
	Pfirsich
Erdbeere	
	Jap. Weinbeere

Übersicht: Versuchsflächen und Pflanzen
(Foto: Baresel 2019)

1.2) Sukzession-basierte Renaturierung



Ausfallquoten:

- Bäume (nach 3J): 41-57%
- Sträucher (nach 2J): 47-63%

Etablierungsraten der Baum- (n=19) und Strauch- (n=16) Doppelreihen

1.2) Sukzession-basierte Renaturierung



Strauchpflanzung 2020
(Foto: von Cossel)

Geeignete Straucharten

- A - Wolliger Schneeball
- B - Schwarzdorn
- C - Brombeere

Geeignete Baumarten

- D - Birke
- E - Weide
- F - Kornelkirsche

- ➔ **Hohe Ausfallraten**
 - Bodenbedingungen
 - Extreme Wetterlagen
 - Pflegeaufwand

- ➔ **Anpassen und Nachpflanzen**



Etablierte Straucharten (A-C) nach 2 Jahren und
etablierte Baumarten (D-F) nach 3 Jahren
(Fotos: von Cossel 2023)

Fazit



Produktive, landwirtschaftliche Nutzung marginaler Flächen

- Nutzbare Erträge auf niedrigem Niveau



Sukzession-basierte Renaturierung

- Hohe Ausfallquoten



AFS auf marginalen Flächen

- Hohe Klima-Vulnerabilität
- Hoher Monitoring- und Pflegeaufwand



Fotos:
Winkler 2021
Uni Hohenheim



UNIVERSITÄT
HOHENHEIM

Agroforstsysteme auf marginalem Land:

Syntropische Landwirtschaft im gemäßigten Klima
und biodiversitätsfreundliche Kurzumtriebs-Plantagen

Vielen Dank

Bastian Winkler

b.winkler@uni-hohenheim.de

