

Loseblatt # 15

# AGROFORST UND LANDSCHAFTSBILD – TEIL 1: SICHT DER BEVÖLKERUNG – EINFÜHRUNG IN DIE LANDSCHAFTS- BILDBEWERTUNG UND ERGEBNISSE EINER UMFRAGE MIT FOTOMONTAGEN

Rico Hübner, Johanna Härtl, Klaus Pukall, Isabel Augenstein,  
Wolfgang Zehlius-Eckert



# **Agroforst und Landschaftsbild – Teil 1: Sicht der Bevölkerung – Einführung zur Landschaftsbildbewertung und Ergebnisse einer Umfrage mit Fotomontagen**

## **Autoren**

Rico Hübner\*, Johanna Härtl, Klaus Pukall, Isabel Augenstein, Wolfgang Zehlius-Eckert

Anschriften und Kontaktdaten

Dr. Rico Hübner, Johanna Härtl, Dr. Isabell Augenstein, Dr. Wolfgang Zehlius-Eckert, Technische Universität München, Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung, Emil-Ramann-Straße 6, 85354 Freising-Weißenstephan  
\*e-mail: rico.huebner@mytum.de

Dr. Klaus Pukall, Lehrstuhl für Wald- und Umweltpolitik, Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2, 85354 Freising

## **Forschungsprojekt**

"Innovationsgruppe AUFWERTEN – Agroforstliche Umweltleistungen für Wertschöpfung und Energie"

Projektlaufzeit: 01.11.2014 bis 31.07.2019

URL: <http://agroforst-info.de/>

## **Förderung und Förderkennzeichen:**

Die Förderung des Projektes erfolgte durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) innerhalb des Rahmenprogramms Forschung für Nachhaltige Entwicklung (FONA)

Förderkennzeichen: 033L129

Die Verantwortung für den Inhalt dieses Loseblattes liegt bei den Autoren.

Freising, den 11.05.2020

# INHALTSVERZEICHNIS

Abbildungsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis .....	2
Zusammenfassung .....	3
1 Einleitung.....	4
1.1 Dimensionen der Landschaftswahrnehmung .....	4
1.2 Agroforstliche Systeme und Landschaftsbild.....	5
1.3 Zweck der landschaftsästhetischen Bewertungen.....	6
1.4 Veränderung der Landschaft durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe.....	7
1.5 Gliederung der Berichte zur Agroforstwirtschaft und Landschaftsbild.....	7
1.6 Gliederung des Berichts .....	8
2 Theoretische Ansätze zur Erklärung der Landschaftspräferenz.....	9
2.1 Überblick .....	9
3 Entwicklung von Standardtypen für Agroforstsysteme .....	10
3.1 Ziele und Gestaltungsanforderungen der Agroforstwirtschaft .....	10
3.1.1 Gestaltungsanforderungen nach agrarwirtschaftlichen Gesichtspunkten.....	10
3.1.2 Gestaltungsanforderungen zur Stärkung von Umweltleistungen .....	12
3.1.3 Sonstige Gestaltungsanforderungen.....	13
3.2 Agroforst-Standardsysteme.....	13
4 Bewertung des Landschaftsbildes .....	14
4.1 Notwendigkeit einer Bewertung durch die Bevölkerung .....	14
4.2 Hintergrund zur subjektbezogenen Landschaftsbildbewertung.....	15
4.3 Vorgehensweise.....	15
4.3.1 Hypothesenbildung .....	15
4.3.2 Design und Durchführung der Befragung.....	17
4.4 Ergebnisse der Bildpräferenzen.....	17
4.4.1 Bewertung variabler Gehölzflächenanteile .....	17
4.4.2 Bewertung der Verdeckung.....	18
4.4.3 Bewertung der Gehölzartenmischung .....	19
4.4.4 Bewertung der gestaffelten Ernte und Durchmischung der Gehölze.....	20
4.4.5 Vergleichende Bewertung von Energieholzstreifen und Wertholz .....	21
5 Fazit zu den Ergebnissen der Landschaftsbildbewertung durch Laien.....	22
Literatur .....	24

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1:</b> Vergleich der Wirkung von AFS-Typ I mit einer Gehölzart (Pappel) gegenüber dem Ist-Zustands sowie gegenüber variablen Gehölzflächenanteilen an der Ackerfläche gestaffelt von 5 %, 10 % und 20 %.....	18
<b>Abbildung 2:</b> Vergleich der Wirkung von AFS-Typ II mit Pappel und Robinie bezüglich der Verdeckung „unästhetischer Elemente“ durch Gehölze. ....	19
<b>Abbildung 3:</b> Vergleich der Wirkung von AFS-Typ III zum Ist-Zustands und gegenüber Agroforstsystemen mit unterschiedlichen Gehölzanteilen und Durchmischungsgraden. ....	20
<b>Abbildung 4:</b> Vergleich der Wirkung der Anlage eines ästhetisch und naturschutzfachlich orientierten AFS-Typ IV mit 8-jährigen Pappeln und einem gemischten Streifen aus Pappel, Robinie und Weide gegenüber dem Ist-Zustand. ....	20
<b>Abbildung 5:</b> Vergleich der Wirkung von Gehölzstreifen einheitlichen Alters verglichen zur gestaffelten Ernte am Beispiel eines Pappelstreifens und gegenüber dem Ist-Zustand.....	21
<b>Abbildung 6:</b> Visualisierung zur Bewertung der Wirkung von Energieholzstreifen und Wertholzproduktion mit Kirschen gegenüber dem Ist-Zustand.....	22

## TABELLENVERZEICHNIS

<b>Tabelle 1:</b> Übersicht zu Agroforst-Standardsystemen.....	14
<b>Tabelle 2:</b> Übersicht zu Untersuchungshypothesen .....	16

## ZUSAMMENFASSUNG

Urteile über das Landschaftsbild haben naturgemäß einen hohen subjektiven Anteil. Was liegt also näher als die Bürgerschaft vor Ort selbst zu befragen, wie sie die Landschaft wahrnehmen und wie sie Veränderungen beurteilen, die durch die Etablierung der Agroforstwirtschaft zu erwarten sind. Zwar konkretisieren sich die Vorstellungen, was für Landnutzungsformen sich hinter „Agroforstsystemen“ verbergen, allerdings fehlt den meisten die persönliche Erfahrung bzw. wurden die wenigen bestehenden Agroforstprojekte bisher kaum in der Landschaft wahrgenommen.

Eine Übersicht zu grundlegenden Theorien in der landschaftsästhetischen Bewertung (Kapitel 2) wird dem Leser zunächst das notwendige Hintergrundwissen vermittelt.

Gegenstand der Befragungen waren moderne, produktionsorientierte Agroforstsysteme (AFS) die nach fünf Standardtypen klassifiziert wurden (Kapitel 3). Grundlage dieser Standardtypen waren Kriterien bezüglich der wirtschaftlichen Zielstellung, Gestaltung und angestrebte Umtriebszeit, die von der interdisziplinären Innovationsgruppe AUFWERTEN entwickelt wurden.

Für die Befragung (Kapitel 4) wurden Digitalfotos von Landschaftsausschnitten aus der AUFWERTEN Modellregion im Landkreis Elbe-Elster, Süd-Brandenburg, durch Fotomontagen mit den fünf agroforstlichen Standardtypen ergänzt. Dabei wurden neben der Ist-Situation unterschiedliche Ausprägungen (z. B. hinsichtlich der Baumarten), Flächenanteile der Gehölze (5%, 10% und 20%) und Gestaltungsoptionen (gestaffelte Ernte, abschnittsweise Durchmischung der Gehölze, etc.) getestet. Die Befragung wurde an fünf Standorten in der Modellregion durchgeführt und erreichte insgesamt 93 Personen.

Die Ergebnisse zeigen eine überwiegende Zustimmung für die These, dass die Agroforstwirtschaft das Landschaftsbild tendenziell bereichert. Die Verdeckung störender Elemente wird von mehr als Dreiviertel der Befragten positiv bewertet. Teilweise sind die Ergebnisse allerdings auch kontrovers; während eine Gruppe den weithin offenen Charakter der aktuell vorherrschenden Landwirtschaft in der Region vorzieht, gab eine zweite, ähnlich große Zahl von Bürger\*innen, die höchste Gehölzstreifendichte (20% Gehölzanteil) den Vorzug. Wertsteigernd wirken sich Maßnahmen aus, die zu einem naturnäheren Eindruck führen (Verdeckung störender baulicher Elemente, Verwendung mehrerer Gehölzarten, gestaffelte Ernte). Eine beidseitige Bepflanzung von Feldwegen wurde von einer großen Mehrheit abgelehnt. Nach den geäußerten Kommentaren fehlt den Befragten hier der Blick in die Landschaft. Das vorgeschlagene Wertholzsystem wurde dem Energieholzsystem tendenziell vorgezogen.

# 1 EINLEITUNG

Da moderne Agroforstsysteme (AFS) neuartige Landnutzungssysteme darstellen, bestehen teils sehr unterschiedliche Auffassungen, was sich dahinter verbirgt. Daher wurde neben einer allgemeinen Definition für die Agroforstwirtschaft (IG AUFWERTEN & Arbeitsgemeinschaft Agroforst Deutschland 2019) auch eine systematische Typisierung notwendig. Darüber hinaus ist es bezüglich der Bewertung der Zukunftschancen dieses Landnutzungssystems von Interesse, wie die Bevölkerung diesem gegenüber eingestellt ist, insbesondere da die Etablierung von AFS zunächst etwas Neues darstellt, gleichzeitig aber mit längerfristigen Veränderungen in der Landschaft einhergeht.

Aufgrund der Aktualität und Komplexität des Spannungsfeldes „Landschaftsästhetik – NaWaRo-Anbau“, sind die Hinweise für eine Befürwortung oder Ablehnung agroforstlicher Systeme in der wissenschaftlichen Literatur noch nicht überzeugend. In der landwirtschaftlichen Praxis befinden sich moderne AFS in Deutschland noch in der Phase des Demonstrations- und Versuchsfeldbaues, so dass beobachtbare und verallgemeinerbare Wirkungen auf das Landschaftsbild bzw. Erfahrungen zu diesen Systemen noch nicht eingetreten sind (Röhricht u. a. 2011). Speziell zu nutzerabhängigen Bewertungsansätzen zur landschaftsästhetischen Wirkung von AFS bestehen derzeit erst wenige Erkenntnisse.

Allerdings haben in Deutschland genutzte Gehölzstreifen eine lange Tradition, z. B. als Windschutzstreifen, Grenzmarkierungen (z. B. Haglandschaft in Bayern), zur Brennholzgewinnung (Knicklandschaft in Norddeutschland) oder als Viehfutter (Schnaitelwirtschaft), sodass historisch-traditionell herleitbare Anknüpfungspunkte bestehen (Nerlich u. a. 2013). Dennoch ist zwischen historischen und modernen AFS bezüglich Baumart, Umtriebszeit, Form und Wirkung klar zu unterscheiden. Einige Autoren sind der Meinung, bei modernen AFS handelt es sich um grundsätzlich andere Systeme, analog zu Knust (2009), die auf eine ähnlich gelagerte Differenzierung zwischen historischer Niederwaldnutzung und modernen Kurzumtriebsplantagen (KUP) hinweist. Die Mehrzahl der einschlägigen Quellen der letzten zehn Jahre behandeln jedoch die landschaftsästhetische Wirkung von Kurzumtriebsplantagen (KUP), die eine flächenhafte Bewirtschaftung darstellen (Hildebrandt & Ammermann 2010, Kirchhoff 2014, Tröger u. a. 2014). Die Mehrheit der zum Schutz des Landschaftsbildes getroffenen Empfehlungen gehen mit der Nutzung der Gehölze hart ins Gericht. Einige der getroffenen Aussagen beruhen allerdings auf teils wirklichkeitsfernen Hochrechnungen, beispielsweise, dass KUP einen Flächenausdehnung von 1,3 Mio. ha Ackerfläche bis 2020 einnehmen und infolgedessen nach Einschätzung von Peters (2013) mit einer lokalen „Monotonisierung der Landschaft“ einher gingen. Schumann (2005) kritisiert, dass die spezifisch zu den landschaftsästhetischen Auswirkungen der Agroforstwirtschaft getroffene Aussagen teilweise recht allgemein gefasst und wenig systematisiert sind. Kirchhoff (2014) verweist auf den Umstand, dass AFS in ihrer landschaftsästhetischen Wirkung sehr von der Gestaltung abhängen, und „dass eine differenzierte ... Analyse erforderlich wäre“.

## 1.1 Dimensionen der Landschaftswahrnehmung

Die Europäische Landschaftskonvention (*European Landscape Convention – ELC*) definiert Landschaft als „ein vom Menschen als solches wahrgenommenes Gebiet, dessen Charakter das Ergebnis des Wirkens und Zusammenwirkens natürlicher und/oder anthropogener Faktoren ist“<sup>1</sup>. Die Berücksichtigung der menschlichen Wahrnehmung wird demnach hervorgehoben. Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass sich die Gebietseinheiten in ihrem „Charakter“ voneinander abgrenzen lassen. Häufig wird mit dem Charakter einer Landschaft das Landschaftsbild assoziiert. Das Landschaftsbild an sich ist wiederum ein essentieller Teil des Landschaftsschutzes und damit als ein

---

<sup>1</sup> "Landscape" means an area, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors" (Council of Europe 2000)

Ziel in der deutschen Naturschutzgesetzgebung festgelegt, als eigenständiges sog. Schutzgut. Aus Sicht des Landschaftsschutzes können agroforstliche Systeme sowohl als Bereicherung als auch als Störung empfunden werden (Klein u. a. 2015, Reeg & Brix 2008).

Die kontroverse Debatte zeigt, dass die ästhetischen Auswirkungen der Neuanlage agroforstlicher Systeme alles andere als pauschal zu beurteilen sind. Die Debatte ist auch grundlegend in den Kontroversen in der Landschaftsbildbewertung verankert, denn *„The visual characteristics of a landscape are some of the most widely experienced but also most difficult, and controversial, [...] to define“* (Wagner 2005 in Sang u. a. 2008).

Grundlage für die Urteilsbildung zur Wirkung von AFS ist eine fundierte Landschaftsanalyse und eine Landschaftsbildbewertung im Kontext der jeweiligen Landschaft bzw. Region. Eine Vielzahl von landschaftlichen Ausprägungen steht hierbei verschiedenen Bewertungskriterien gegenüber, die je nach eingesetztem Bewertungsverfahren eine Gewichtung erfahren. Neben den „klassischen“ Landschaftsbildbewertungsverfahren z. B. nach Wöbse (2002), die zumeist auf einer Vor-Ort-Begleitung durch „Experten“ basieren, haben sich auch GIS-basierte Bewertungsverfahren etabliert. Die Ansätze von Augenstein (2002), Schauppenlehner & Amon (2012), oder Melcher & Bogner (2011) ermöglichen eine flächendeckende Bewertung des Landschaftsbildes. Auch Roser (2010, 2013) nutzt den GIS-Ansatz mit Schwerpunkt auf den im deutschen Naturschutzrecht festgelegten Kategorien Vielfalt, Eigenart und Schönheit. Tatsächlich ist die Anzahl landschaftsästhetisch relevanter Aspekte hoch und sehr unterschiedlich. Entsprechende Möglichkeiten und Kategorien der Bewertung ergeben sich hieraus. Einige Beispiele umfassen:

- Vielfalt, Eigenart, Schönheit (Bundesrepublik Deutschland 2010);
- Grad der Natürlichkeit, Naturnähe, Ursprünglichkeit, Wildnis;
- Vorhandensein von Blickbeziehungen, Sichtachsen, Ausblicken;
- Grad der Durchschneidung, Zersiedelung;
- Lärm vs. Stille, „*Soundscapes*“, Lichtwirkung, etc.

## 1.2 Agroforstliche Systeme und Landschaftsbild

Agroforstliche Bewirtschaftungsformen sind sehr verschieden, entsprechen verschieden ist auch deren Erscheinungsbild. Aus Sicht der Landwirtschaft werden Agroforstsysteme nach drei Typen unterschieden:

- 1) die kombinierte Bewirtschaftung einer Fläche im Pflanzenbau (Acker-/ Futterbau) mit Gehölzen (agrisilvicultural),
- 2) die Kombination von Gehölzen und Tierhaltung (silvipastoral) oder
- 3) die Dreierkombination Pflanzenbau-Tierhaltung-Gehölze (agrisilvipastoral).

In Deutschland wird im Wesentlichen nach zwei Grundtypen unterschieden wird.

- 1) Traditionelle AFS umfassen beispielsweise den Weidenanbau zur Gewinnung von einjährigen Trieben für die Korbflechterei mit Kopfweiden, die Haglandschaft in Bayern oder Knicks in Schleswig-Holstein, die durch die Brennholzgewinnung und Nutzung als Abgrenzung der Weideflächen entstanden. Als flächenmäßig besonders relevant erscheinen Steuobstwiesen vor allem im Süddeutsche Raum oder – nahezu gänzlich aus der Landschaft verschwunden – Streuobstäcker.
- 2) Moderne Agroforstsysteme sind zumeist in Reihen gepflanzte Gehölze (sog. „Alley Cropping“), zwischen denen die Grünlandnutzung, der Ackerfutterbau bzw. der Ackerbau weiterhin ermöglicht wird und die wirtschaftlich tragende Säule darstellt. In Deutschland

steht bei der Nutzung der Gehölzkomponente überwiegend die Gewinnung von Holzhack-schnitzeln zur Energieerzeugung (Pappel, Robinie, Weide) oder gelegentlich die Anpflan-zung von Edellaubholz (Kirsche, Speierling, Elsbeere, etc.).

Der streifenförmige Anbau dieser modernen AFS grenzt diese damit deutlich von den flächigen KUP ab und ermöglicht dennoch die maschinelle Bewirtschaftung. Gerade die Verminderung der Arbeiterledigungskosten steht bei der Planung bzw. Flächengestaltung solcher Systeme im Zen-trum. Neben den (betriebs-)wirtschaftlichen Überlegungen bei der Anlage von AFS können auch positive Umweltleistungen im Rahmen der Planung gezielt berücksichtigt werden<sup>2</sup>. Um die Land-schaftsdiversität in strukturarmen Landschaften zu erhöhen sind gestalterische Möglichkeiten auszuschöpfen bzw. sollten die Optimierungspotentiale ausgereizt werden.

Die hier geschilderten, teils sehr unterschiedlichen Ansprüche an die Agroforstwirtschaft lassen sehr unterschiedlichen Auswirkungen auf die Landschaft bzw. das Landschaftsbild erwarten.

### 1.3 Zweck der landschaftsästhetischen Bewertungen

Gegenwärtig wird von einer gestiegenen Nachfrage nach landschaftsästhetischen Bewertungen seitens der Politik, Verwaltung und Planung sowie im Bereich des Monitorings allgemein ausge-gangen (Cooper u. a. 2009, Dramstad u. a. 2006). Sowohl auf lokaler Ebene (Gemeinde), in der Bundesrepublik als auch auf der paneuropäischen Ebene ist die Landschaftsästhetik aktuell ver-stärkt Gegenstand des Interesses. Auf europäischer Ebene spielt insbesondere die 2004 in Kraft getretene Europäische Landschaftskonvention („Florenz-Konvention“, *ELC*), u. a. mit der Kernaussage; „*Landscape must become a mainstream political concern*“<sup>3</sup> eine zukunftsweisende Rolle.

In Deutschland spielt die landschaftsästhetische Bewertung sowohl in der vorsorgenden Land-schaftsplanung (Landschaftsprogramm, -rahmenplan, -plan, Grünordnungsplan) als auch in der vorhabensbezogenen Landschaftsplanung SUP / UVP (Strategische Umweltprüfung / Umweltver-träglichkeitsprüfung), nach der naturschutzfachlichen Eingriffsregelung gemäß §§ 13ff. BNatSchG sowie im Bereich der informellen Planung wie dem Raumordnungsgesetz (ROG) oder dem Bauge-setzbuch (BauGB) eine zentrale Rolle (Roth 2015). Die Ausschussmitglieder der Ministerkonferenz für Raumordnung (MKRO) im Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2017) sehen im Zuge der Umsetzung von §2 Abs. 2 Nr. 5 Satz 1 ROG „Kulturlandschaften sind zu erhalten und zu entwickeln“ aktuell „in Zeiten eines verstärkten Landschaftswandels“ die Notwendigkeit zu einer stärkeren Beachtung landschaftsästhetischer Prämissen, insbesondere „erfordert auch der agrarstrukturelle Wandel eine Auseinandersetzung mit den Kulturlandschaften und einer aktiven Landschaftsgestaltung.“

Insbesondere im Bereich der Erneuerbaren Energien (EE) ist eine zunehmende Nachfrage nach Bewertungskriterien und -verfahren festzustellen. Laut ROG<sup>4</sup> ist beispielsweise die Bewertung von Auswirkungen auf das Landschaftsbild bei der Genehmigung von Windenergieanlagen (WEA), wo-bei die Eingriffsintensität von der Wirkintensität zum einen und der landschaftlichen Sensitivität

---

<sup>2</sup> AFS sind als Anpassungsstrategie der Landwirtschaft an den Klimawandel geeignet, um beispielsweise den Trockenstress für Ackerkulturen zu vermindern (Böhm u. a. 2014, Böhm u. a. 2016, Garcia-Franco u. a. 2017). Die Agroforstwirtschaft kann auch einen Beitrag zur Verminderung des anthropogenen Treibhauseffektes beitragen, indem CO<sub>2</sub> im Boden als Boden-kohlenstoff langfristig dem Kohlenstoffkreislauf entzogen wird (Mosquera-Losada u. a. 2018, Wiesmeier u. a. 2018). Auch ein Beitrag zum Biodiversitätserhalt in der Agrarlandschaft kann erzielt werden (Tsonkova u. a. 2019).

<sup>3</sup> Deutschland gehört neben Albanien, Liechtenstein (beabsichtigt die Ratifizierung), Monaco, Österreich und Russland zu den wenigen Ländern, die bisher nicht unterzeichneten bzw. ratifizierten (Stand 01.07.2019).

<sup>4</sup> Raumordnungsgesetz vom 22.12.2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 9 des Gesetzes vom 31.07.2009 (BGBl. I S. 2585) geändert worden ist: § 2 Grundsätze der Raumordnung: (2) Der Freiraum ist durch übergreifende Freiraum-, Siedlungs- und weitere Fachplanungen zu schützen; es ist ein großräumig übergreifendes, ökologisch wirksames Freiraum-verbundsystem zu schaffen. Die weitere Zerschneidung der freien Landschaft und von Waldflächen ist dabei so weit wie möglich zu vermeiden; die Flächeninanspruchnahme im Freiraum ist zu begrenzen. (5) Kulturlandschaften sind zu erhal-ten und zu entwickeln. Historisch geprägte und gewachsene Kulturlandschaften sind in ihren prägenden Merkmalen und mit ihren Kultur- und Naturdenkmälern zu erhalten.



zum anderen abhängt (Peters 2015). Auch einige Forschungsvorhaben zum Landschaftsbild im Zusammenhang mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe sind in den vergangenen Jahren durchgeführt worden<sup>5</sup>.

## 1.4 Veränderung der Landschaft durch den Anbau nachwachsender Rohstoffe

Die Veränderungen der Gesetzes- und Förderungslage und der in Folge ein 2003 einsetzender Boom der Nachwachsenden Rohstoffe, lässt sich auch in der Landschaft ablesen. Dies hatte zur Folge, dass ein verändertes, teils negatives Meinungsbild zum NaWaRo-Anbau festzustellen ist (Bosch & Peyke 2010, 2011, Peters, W. 2007, Walker 1995, Wüstenhagen u. a. 2007). Insbesondere der Anbau von Grünmais zur Vergärung in Biogasanlagen hat deutlich zugenommen und wurde von der Bevölkerung und von Naturschutzverbänden zunehmend kritisch gesehen (Herbes u. a. 2014, Hübner u. a. 2010a, Kirchhoff 2014).

Für die verstärkte Ablehnung ist eine Reihe von Gründen ausschlaggebend.

- 1) Neben den sichtbaren Auswirkungen in der Landschaft durch den Biomasseanbau (Kernbereich der Landschaftsästhetik) sind lokal direkte, negative Umweltauswirkungen festzustellen, die zu Akzeptanzproblemen führen. Beispielhaft zu nennen ist der partiell erhöhte Nährstoffeintrag in Gewässer durch Auswaschung oder Erosion (Hübner u. a. 2010c).
- 2) Durch die kontinuierlich gesteigerte Förderung des Biomasseanbaus ab 2003, die Abschaffung der obligatorischen Flächenstilllegung 2008 und getrieben von den Befürchtungen der Bauern zu einem zukünftigen Grünlandumbruchsverbot, ist es in den vergangenen Jahren zu einer weiteren Intensivierung in der landwirtschaftlichen Flächennutzung gekommen. Dies zeigte sich in der Praxis insbesondere durch eine Verengung der Fruchtfolge und einen verstärkten Betriebsmitteleinsatz im Pflanzenschutz und der Düngung.
- 3) Besondere Tragweite hatte der NaWaRo-Anbau bezüglich der Umwandlung von Dauergrünland zu Ackerflächen. Dies hat Folgen auf das Klima durch eine vermehrte THG-Freisetzung, Auswirkungen auf die Biodiversität, und letztlich auch Auswirkungen auf das Landschaftsbild.

Insgesamt sind mit der Entwicklung seit 2003 somit unterschiedliche Aspekte der Landschaft betroffen, die gewiss über das rein visuelle Erleben hinausgehen. In der Folge wurden landschaftsästhetische Belange von den Befürwortern und Produzenten erneuerbarer Energiequellen zunehmend ernster genommen und durch gezielte Aufklärung und Imagekampagnen thematisiert (vgl. z. B. Allé 2015).

## 1.5 Gliederung der Berichte zur Agroforstwirtschaft und Landschaftsbild

Vor dem Hintergrund der verstärkten Nachfrage nach Bewertungsansätzen für das Landschaftsbild sowie die teils kontroversen Erfahrungen mit dem Anbau nachwachsender Rohstoffe gilt es somit herauszufinden, inwiefern Veränderungen im Landschaftsbild aufgrund der Ausweitung der Agroforstwirtschaft für die Bevölkerung von Relevanz sind bzw. wie die Gestaltung der AFS deren Zustimmung oder Ablehnung beeinflussen. Drei Bereiche lassen sich zusammenfassend identifizieren:

<sup>5</sup> z. B. „Den Landschaftswandel gestalten! Potentiale der Landschafts- und Raumplanung zur modellhaften Entwicklung und Gestaltung von Kulturlandschaften vor dem Hintergrund aktueller Transformationsprozesse“ ((Schmidt 2015))

- 1) ein steigender Bedarf für Bewertungen von Auswirkungen auf das Landschaftsbild im Zuge von Landnutzungsänderungen;
- 2) kontroverse, teils negative Erfahrungen mit dem starken Anstieg des Anbaus nachwachsender Rohstoffe;
- 3) bisher nur allgemeingefasste und wenig systematisierte Aussagen zu den landschaftsästhetischen Auswirkungen von AFS.

Folgende konkrete Aufgaben wurden daraus abgeleitet, die das Grundgerüst des Themenfeldes Landschaftsästhetik in drei Teilen abbilden:

- Teil 1: Klärung, inwiefern Veränderungen im Landschaftsbild aufgrund der Anlage von AFS für die Bevölkerung überhaupt von Interesse oder Belang sind bzw. wie deren Gestaltung deren Zustimmung oder Ablehnung gegenüber AFS beeinflussen ([dieses Loseblatt # 15](#)).
- Teil 2: Landschaftsbildbewertung von Agroforstsystemen durch Experten. (Weiter-)Entwicklung entsprechender Bewertungsansätze zum Einfluss von AFS auf das Landschaftsbild – die sich durch gestalterische Aspekte von KUP unterscheiden – diese schärfen und methodisch klassifizieren (vgl. [Loseblatt # 16](#) von Hübner u. a. (2019c)).
- Teil 3: Entwicklung übertragbarer Methoden zur landschaftsästhetischen Bewertung unter Nutzung von GIS, sodass Planung und/oder Beratung die entwickelten Bewertungsansätze in der Praxis anwenden kann. Zur Eignungsgebietsauswahl für agroforstliche Systeme kommen neben raumplanerischen Ansätzen auch die Berechnung und Bewertung sog. Landschaftsstrukturmaße unter Verwendung vorhandener Daten auf Gemeinde- bzw. Einzelflächenebene in Frage (vgl. [Loseblatt # 17](#) von Hübner u. a. (2019a))

## 1.6 Gliederung des Berichts

Nach der Einführung erfolgt zunächst in Kapitel 2 eine Literaturübersicht zur Theorie hinter der landschaftsästhetischen Bewertung. Kapitel 3 umfasst die Herleitung und Definition von fünf Agroforst-Standardtypen. Die Festlegung auf Standardtypen für moderne, produktionsorientierte AFS soll es ermöglichen, verschiedene Analysen, Berechnungen und Modellierungen im Forschungsprojekt Innovationsgruppe AUFWERTEN („Agroforstliche Umweltleistungen für Wertschöpfung und Energie“) durchzuführen. Die Ergebnisse werden damit auf Systemebene miteinander vergleichbar gemacht; z. B. in Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Untersuchungen möglicher Konkurrenzen zur Nahrungsmittelproduktion oder die Ermittlung von Vorteilen für Umwelt und Landschaft wie z. B. die landschaftsästhetische Wirkung. Ziel ist dabei, diese Standardsysteme einer multikriteriellen und aspektübergreifenden Bewertung zu unterziehen.

Darauf aufbauend werden in Kapitel 4 die Ergebnisse einer Untersuchung der Wahrnehmung von AFS vorgestellt. Da hier Bürger\*innen bzw. in der Landschaftsbildbewertung ungeübte Laien befragt wurden, handelt es sich um eine sog. subjektbezogene Bewertung des Landschaftsbildes. Landschaftsausschnitte aus der Untersuchungsregion im Landkreis Elbe-Elster im südwestlichen Brandenburg wurden durch Fotomontage mit verschiedenen gestalteten AFS versehen. Hierbei kamen die Kriterien der Abgrenzung der Agroforst-Standardtypen zum Einsatz. In einer Vor-Ort-Befragung wurden die Bildpräferenzen durch ein Ranking Verfahren abgefragt sowie weitere Informationen ermittelt.

## 2 THEORETISCHE ANSÄTZE ZUR ERKLÄRUNG DER LANDSCHAFTSPRÄFERENZ

### 2.1 Überblick

Die Literatur zu unterschiedlichen Präferenztheorien die für die Landschaftsbildbewertung eine Rolle spielen, ist umfangreich und der Prozess der Erklärungssuche bei weitem nicht abgeschlossen. Nach Zube (1984) folgen die Bewertungsansätze zur Landschaftsästhetik prinzipiell drei unterschiedlichen Ansätzen:

- 1) „Verhaltenssicht“, d.h. unter Anwendung biologischer und evolutionärer Erklärungsansätze:
  - *Prospect-and-Refuge*-Theorie (Appleton 1975, 1996);
  - Savannen-Theorie (Orians 1980, 1986);
  - *Information-Processing*-Theorie von Kaplan & Kaplan (1989);
  - Wasser-Präferenz-Theorie von (Bourassa 1991);
- 2) „Expertensicht“ bzw. „Objektbezogene Sicht“; ist oft der gebräuchlichste Weg und kommt häufig zur Anwendung,
  - Landschaftsbildbewertung nach Wöbse (Wöbse 2002);
- 3) „menschliche, individuelle Sichtweise“ bzw. „Subjektbezogene Sichtweise“, d.h. Erfahrungen, Einstellungen, Überzeugungen und Ideen der Beobachter stehen im Fokus.
  - Individuelle Sichtweise (z. B. Varianz, Bias);
  - Soziale Aspekte: gesellschaftliche Prägung (Nohl 2015) & Kultur (Buhyoff u. a. 1983, Petrova u. a. 2015, Shafer Jr. & Tooby 1973, Yang & Kaplan 1990);
  - Wahrnehmungspsychologische und hirnpfysiologische Erkenntnisse (Coch 2006).

Der von Appleton (1975, 1996) postulierten *Prospect-and-Refuge*-Theorie liegt der Gedanke zu Grunde, dass der Mensch sich in seinem Umfeld wohler fühlt in welcher er Ausblick (engl. *prospect*) als Grundlage des frühzeitlichen Jagderfolges sowie Schutz (engl. *refuge*) vor Feinden bzw. Wetter hat. Landschaften, die nach dem Prinzip des „Sehens-ohne-gesehen“ werden aufgebaut sind, wurden und werden bis heute präferiert.

In eine ähnliche Richtung geht die Savannen-Theorie (Orians 1980, 1986). Die *Information-Processing*-Theorie von Kaplan & Kaplan (1989) geht davon aus, dass Landschaften bevorzugt werden, die lesbar sind, d.h. ein Interesse zur Informationsbeschaffung geweckt wird bzw. diese erst ermöglicht. Somit bestehen Anknüpfungspunkte an die erstgenannte *Prospect-and-Refuge*-Theorie, demnach auch die Möglichkeit zum „Ausblick“ der Informationsbeschaffung dient.

Die Wasser-Präferenz-Theorie von Bourassa (1991), soll belegen, das der Mensch Landschaften die am Wasser liegen als besonders schön empfindet. Dies lässt sich nachvollziehbar beispielsweise anhand von Gemälden der Renaissance, den „arkadischen Landschaften“, mit ihrem halboffenen Charakter und ihrem Zugang zum Wasser, ablesen.

Eine weitere v.a. in Deutschland übliche Klassifikation unterscheidet danach, ob der „interessierte Durchschnittsbetrachter“ bzw. wie Wöbse (2002) schreibt, der „Nutzer oder potenzielle Nutzer einer Landschaft“ in die Bewertung einbezogen wird. Hierbei sind die Kategoriengruppe 1) und 2) nach Zube (1984) den nutzerunabhängigen Verfahren zuzuordnen (engl. *landscape evaluation studies, expert paradigm*), die eher auf verallgemeinerbaren, grundsätzlich empirisch belegten Annahmen beruht, wohingegen Kategorie 3) den sog. nutzerabhängigen Bewertungsverfahren zuzuordnen ist (engl. *landscape preference studies, psychological, cognitive, experiential paradigm*). Bei letzterem werden Laien bezüglich ihrer Landschaftsbildpräferenzen befragt, beispielsweise in Interviews oder Rankings (Roth & Bruns 2016).

## **3 ENTWICKLUNG VON STANDARDTYPEN FÜR AGROFORSTSYSTEME**

### **3.1 Ziele und Gestaltungsanforderungen der Agroforstwirtschaft**

Praxis, Wissenschaft und Agrarpolitik formulieren vielfältige Anforderungen an die Agroforstwirtschaft und verfolgen dabei komplexe Zielstellungen. Für die Definition von Agroforst-Standardtypen wurden daher die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen in den Bereichen Wirtschaftlichkeit (Pecenka u. a. 2014, Wagner u. a. 2009), Anbaupraxis und Risikominimierung, Bereitstellung von Ökosystemdienstleistungen (Tsonkova u. a. 2014) und die Rahmenbedingungen, die sich aus den gesetzlichen Vorschriften in Deutschland ergeben (Böhm u. a. 2017), berücksichtigt. Zusammengefasst gliedern sich die Anforderungen in die Bereiche i) Agrarwirtschaft, ii) Bereitstellung von Umweltleistungen sowie iii) Sonstige.

#### **3.1.1 Gestaltungsanforderungen nach agrarwirtschaftlichen Gesichtspunkten**

Allgemein anerkannte positive Effekte für die Landwirtschaft sind beispielsweise die Verminderung der Windgeschwindigkeit und die damit verbundene Verdunstungsreduktion bei zu Austrocknung neigenden Böden (Illner & Gandert 1956) sowie die Verminderung von Schneeausblasungen und damit eine reduzierte Gefahr von Frostschäden. Auf produktiven Flächen erscheint es zunächst vorteilhaft, die wichtigsten ertragsrelevanten Effekte bezüglich Mikroklima und Windreduktion (Böhm u. a. 2014) durch die Anlage von schmalen Gehölzstreifen, die im Kurzumtrieb bewirtschaftet werden, zu fördern. Diese können hinsichtlich Durchblasbarkeit, Himmelsausrichtung und Standortbedingungen weiter optimiert werden.

Bezüglich des Anteils der Gehölzfläche an der Ackerfläche besteht weitestgehend Gestaltungsfreiheit. Laut § 4 Abs. 1 InVeKoSV mit Bezug auf § 3 Abs. 1 Nr. 2 InVeKoSV ist die Schlägebene die kleinste landwirtschaftliche Flächeneinheit, die geografisch erfasst wird und einen Nutzungscode erhält, beispielsweise „Niederwald im Kurzumtrieb“ (Code 841). Da AFS in der aktuellen behördlichen Praxis, mit Ausnahme von Streuobstflächen, nicht als Gesamtsystem betrachtet werden, ist der Gehölzflächenanteil nicht festgelegt. Es erschien daher nicht notwendig im Rahmen der Typenfestlegung Vorgaben bezüglich der anteiligen Gehölzkulturfläche zu machen. Allerdings sollte der Grundsatz verfolgt werden, dass die landwirtschaftliche Hauptnutzung flächenmäßig im Vordergrund steht, um im Rahmen der Agrarförderung berücksichtigt zu werden. Ein Gehölzflächenanteil von 2 % bis 40 % erscheint hierbei realistisch (vgl. Böhm u. a. 2017). Der Abstand zwischen den Streifen sollte nicht zu groß gewählt werden, da positive Effekte wie die Reduzierung der Windgeschwindigkeit ab einer Entfernung von >100 m Entfernung stark abnehmen (Böhm u. a. 2014). Auf weniger produktiven Flächen, d. h. Grenzertragsstandorten und marginalen Flächen, stellt sich die ökonomische Situation für standortangepasste AFS im Vergleich zum Reinkulturanbau von Ackerfrüchten oftmals besser dar. Auf solchen Standorten sind breitere Streifen beispielsweise mit Energieholz oder die Wertholzproduktion mit begleitender Strauchschicht um die Windschutzwirkung zu verbessern, daher ökonomisch sinnvoller zu bewerten (Schulze u. a. 2017, Stolarski u. a. 2011), wohingegen auf hochproduktiven Flächen in Reihen gepflanzte Einzelbäume zur Wertholzgewinnung eher in Frage kommen. Reihenabstände zwischen den Gehölzstreifen sollten sich an Standardarbeitsbreiten der Landwirtschaftspraxis ausrichten.

Im Zuge des Greenings der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) sind Landwirte verpflichtet, einen Teil ihrer Flächen im Umweltinteresse zu nutzen. Soll eine Fläche, die als „Niederwald im Kurzumtrieb“ bewirtschaftet wird, als Ökologische Vorrangflächen (ÖVF) im Sinne einer Greening-

Maßnahme dienen und stehen keine weiteren „im Umweltinteresse genutzten Flächen“ auf dem Betrieb zur Anrechnung zur Verfügung, war bei dem ursprünglich angesetzten Greening-Anrechnungsfaktor von lediglich 0,3 rechnerisch ein Anteil von ~17 % Gehölzfläche an der Ackerfläche notwendig, was verständlicherweise zu einer sehr verhaltenen Nachfrage nach dieser Maßnahme seitens der Landwirte führte. Aber selbst mit der Anhebung des Faktors auf 0,5, wonach dann rechnerisch 10 % der Ackerfläche mit Gehölzen bestockt werden müsste, ist kein allzu großer Ansturm zu erwarten, solange lediglich das Greening als Beweggrund dient.

Eine erste Orientierung für die mögliche Maximalbreite der Gehölzstreifen geben die Maßgaben für Hecken im Sinne von Landschaftselementen (LE). Zwar sind AFS keine beihilfefähigen LE im Sinne von *Cross Compliance*, dennoch erscheint es naheliegend, die gleichen Anforderungen wie an LE zu stellen damit diese unter allen (zukünftigen) Umständen Teil der beihilfefähigen Fläche bleiben und damit weiterhin förderfähig sind. Die berechtigte Angst seitens der Landwirte, dass AFS tatsächlich zu LE erklärt werden könnten, ist insofern abzumildern, als dass es für die Beseitigung von LE Ausnahmeregelungen gibt. Darüber hinaus wurde im Dialog mit den zuständigen Unteren Naturschutzbehörden (UNB) in Bayern bereits erfolgreich eine Verzichtserklärung vorab schriftlich vereinbart. In Anlehnung an die Breite von LE, wonach gemäß § 8 AgrarZahlVerpflV, die definierte Durchschnittsbreite von 15 m für Hecken nicht überschritten werden darf, sollten auch Agroforststreifen innerhalb dieser Maximalbreite bleiben. Für Feldgehölze, d. h. „überwiegend mit gehölzartigen Pflanzen bewachsene Flächen, die nicht der landwirtschaftlichen Erzeugung dienen“ werden Flächen von min. 50 m<sup>2</sup> bis höchstens 2.000 m<sup>2</sup> der basisprämienberechtigten Fläche zugerechnet.

Die Mindestgröße für einen prämienberechtigten einzelnen Gehölzstreifen entspricht der Mindestgröße für eine landwirtschaftliche Parzelle im Sinne des Artikels 72 Abs. 1 der Verordnung (EU) Nr. 1306/2013 und liegt entweder bei 0,3 ha, wie es beispielsweise Sachsen und Brandenburg haben, oder bei 0,1 ha wie in Thüringen oder Bayern. In ausgewählten Kulissen, wie beispielsweise dem Spreewald, sind durch die Bundesländer auch noch kleinere Flächengrößen von bis zu 0,02 ha zugelassen. Somit sollten die Gehölzstreifen, bei Einhaltung und Ausschöpfung der Maximalbreite die für Hecken als LE bindend ist, bei einer Fläche von 0,3 ha mindestens eine Länge von 200 m, bei Mindestflächen von 0,1 ha entsprechend 67 m, aufweisen. Teilflächen, die kleiner sind, dürfen aus beihilferechtlicher Sicht nicht zusammengezählt werden. Für den Landwirt ist vor allem die Gesamtfläche aus der Summe der Gehölzstreifen relevant, um die Greening-Auflage zu erfüllen, aber insbesondere auch, um optimale Verwertungswege auszunutzen, da der Aufwand vor allem durch arbeitswirtschaftliche Faktoren geprägt ist. Die Feldgestaltung sowie resultierende Auswirkungen auf erforderliche Wendemanöver, Transportvorgänge und die Auslastung der Erntemaschine ist für die anfallenden Erntekosten entscheidend (Pecenka u. a. 2014).

Ein weiterer Aspekt ist die Wahl der Umtriebszeit. Größere Stammdurchmesser erfordern einen Wechsel in der Erntetechnik von landwirtschaftlichen Ernteverfahren zu forstlichen Ernteverfahren; gleichzeitig eröffnen sich aber auch andere Nutzungsperspektiven, wie z. B. die Herstellung von Pflanzpählen für den Obstbau oder ingenieurbioologisches Baumaterial für den Garten- und Landschaftsbau. Während die Mindestnutzungsdauer für Niederwald im Kurzumtrieb auf 5 Jahre und die Umtriebszeit auf maximal 20 Jahre festgelegt ist, verlangt die Erzeugung von Wertholz Umtriebszeiten von 60 Jahren und mehr. Hierfür gelten die gleichen Anforderungen wie für Streuobst, d. h. die „klassische“ landwirtschaftliche Tätigkeit muss im Vordergrund stehen. Im Falle der Anlage eines AFS zur Wertholzerzeugung ist laut Verordnung (EU) Nr. 640/2014 (21) Art. 9 Abs. 3 eine „landwirtschaftliche Parzelle, die mit Bäumen durchsetzt ist“, nur dann beihilfefähig, wenn u. a. die Zahl von maximal 100 Bäumen je Hektar eingehalten wird (Böhm u. a. 2017). Näheres hierzu im [Loseblatt # 49](#) von Hübner u. a. (2019b) bzw. [Loseblatt # 50](#) von Böhm & Tsonkova (2019).

### 3.1.2 Gestaltungsanforderungen zur Stärkung von Umweltleistungen

Grundsätzlich bietet der streifenförmige Anbau von Agrargehölzen – verglichen zum flächigen Anbau – Vorteile für die Umwelt und den Naturschutz. Dokumentierte positive Umweltwirkungen von AFS im abiotischen Umwelt- und Ressourcenschutz sind vielfältig (Unselde u. a. 2011), beispielsweise durch die Produktion von O<sub>2</sub>, Entzug von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre und Anreicherung des Bodens mit organischem Kohlenstoff bzw. Humusaufbau sowie Verbesserung der Bodenstruktur (Tariq u. a. 2018). Ein weiterer positiver Effekt ist die Verminderung der Winderosion in windgefährdeten, strukturarmen Landschaften oder die Verminderung der Wassererosion in hängigen und erosionsgefährdeten Lagen. Insgesamt wird der Agroforstwirtschaft auch die Eignung zur Anpassung an den Klimawandel bescheinigt (Mosquera-Losada u. a. 2018).

Im biotischen Bereich sind eine Gehölzanreicherung in strukturarmen Agrarlandschaften, die Biotopvernetzung (Pino u. a. 2000), beispielsweise als Wanderkorridore für Amphibien (Zacios u. a. 2015) und Kleinsäuger (Bolger u. a. 2001), oder eine Steigerung der biologischen Vielfalt der Agrarlandschaft insgesamt, mit unterschiedlichsten positiven Effekten z. B. auf Hummeln und Wildbienen (Croxtton u. a. 2002), Laufkäfer (Steinike 2016), die Avifauna (Marja 2013) etc., grundsätzlich durch agroforstwirtschaftliche Bewirtschaftungsmethoden leistbar. Die Jägerschaft verspricht sich positive Effekte bspw. auf das Niederwild. Auch Imker begrüßen die Anlage von Agroforstsystemen (Morandin & Kremen 2013, USDA 2016a).

Bezüglich einer naturschutzfachlichen Zielsetzung, die Agroforstwirtschaft weiter zu optimieren (Hinsley & Bellamy 2000), etwa durch gezielte Pflanzung selten gewordener Gehölze oder gefährdeter Sorten, Verwendung heimischer Arten, Stärkung der Funktion als Bienenweide anhand von Trachtwerttabellen (University of Minnesota Bee Lab 2017, USDA 2015, 2016b), oder allgemein eine gezielte Optimierung des Gesamtsystems bezüglich von Zielarten oder Artengruppen. Zusätzlich kann die Ansaat von artenreichen Blühstreifen im Übergangsbereich zur Ackerfläche in Erwägung gezogen werden.

Wie bereits erwähnt, ist es möglich, Agroforstflächen als Ökologische Vorrangfläche (ÖVF) anzuerkennen. Unter den damit verbundenen Auflagen zu einer extensiven Bewirtschaftung mit positiven Umwelteffekten (Verzicht auf mineralische Düngung und Pflanzenschutzmittel) sind insbesondere die Beschränkungen der Gehölzarten auf 12 einheimische Arten sowie Kreuzungen der gelisteten Pappeln und Weiden mit anderen Arten dieser Gattungen laut Anlage 1 (zu §§ 3 und 30 Absatz 1 DirektZahlDurchfV) relevant für die gestalterischen Möglichkeiten bzw. das Erscheinungsbild.

Heimische Baumarten werden für naturschutzfachlich orientierte AFS gefordert, jedoch bleiben diese im Kurzumtrieb in wirtschaftlicher Hinsicht meist hinter den leistungsstarken Kultursorten zurück. Somit bietet es sich an, AFS aus heimischen Arten und hochproduktiven Kultursorten zu kombinieren, wobei hier der Status einer Anerkennung als ÖVF gegebenenfalls aufgegeben werden muss, wenn die hierfür zulässigen Arten nicht die antizipierten Erträge liefern. Eine Besonderheit mit hoher Ausstrahlungskraft stellt die Anlage als Wildobststreifen dar, die gegebenenfalls von den Bundesländern gefördert werden kann.

Charakterprägend für eine im Kurzumtrieb bewirtschaftete Agroforstfläche ist die Wahl der Umtriebszeit. Tatsächlich stellen sich einige positive Effekte für Natur- und Umwelt erst bei längeren Umtriebszeiten ein, jedoch sind der erntebedingten Störungen in der Vegetationsentwicklung auch positive Effekte zuzuschreiben, beispielsweise bezüglich der Förderung verschiedener schützenswerter Vogelarten der Agrarlandschaft. Bei Verlängerung der Umtriebszeit >10 Jahre und der damit verbundenen Verkahlung und Verdunklung im Inneren werden vor allem ubiquitäre Waldarten gefördert. Auch die Fähigkeit zum Stockausschlag nimmt bei einigen Baumarten mit

längerer Umtriebszeit ab. Bei kürzerem Umtrieb werden Arten gefördert, die typisch für die Hecken bzw. die Agrarlandschaft sind. Ein naturschutzfachlich orientiertes AFS könnte bspw. anhand von Zielarten gestaltet werden.

Bezüglich der landschaftsästhetischen Wirkung spielt die Ausstattung des jeweiligen Landschaftsausschnitts mit bildprägenden Gehölzstrukturen einerseits, die konkrete Gestaltung des AFS andererseits eine Rolle (Hübner 2016). Gestalterisch ist es naheliegend, durch menschlichen Einfluss stark beeinträchtigte Landschaftsräume insgesamt ästhetisch aufzuwerten. Ist ein Landschaftsausschnitt – bzw. ein vom Betrachter einsehbarer Bereich – bereits von sehr hoher landschaftsästhetischer Qualität, so ist durch streifenförmige Gehölzanordnung u. U. keine Qualitätssteigerung möglich. Im Gegenteil, durch den Plantagencharakter der Anpflanzungen kann die landschaftsästhetische Qualität sogar gemindert werden. Positive Gestaltungsmöglichkeiten beinhalten die gezielte Verdeckung bzw. Einsäumung störender baulicher Elemente, eine gestaffelte Ernte bzw. Teilschlagbeerntung, eine Durchmischung der Baum- und Straucharten unter Einsatz von Arten mit auffälligen Blüten, oder das Anlegen von Säumen.

Obwohl der Schutz des Landschaftsbilds nach § 1 Abs. 1 BNatSchG Ziel des Naturschutzes ist (dauerhafte Sicherung von Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Landschaft), sind gesetzliche Regelungen zur Anlage von AFS bezüglich ihrer ästhetischen Wirkung von untergeordneter Bedeutung. Aus Naturschutzsicht und zur Pflege der Landeskultur wird vielfach gefordert auf einheimische, standortgerechte und einheimische Herkunft zu achten. Darüber hinaus sind die Gestaltungsmöglichkeiten durch die Liste der in Deutschland zugelassenen beihilfefähigen Gehölze gemäß Bekanntmachung Nr. 05/10/31 der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (geänd. durch Bekanntmachung Nr. 15/10/31 vom 17.12.2010) beschränkt. Bezüglich „Niederwald mit Kurzumtrieb“ wurde die Liste 2014 in die DirektZahlDurchfV (Anlage 1 zu §§ 3 und 30) übernommen. Gleiches gilt für den maximalen Erntezyklus von 20 Jahren. Problematisch können die Gehölzschutzverordnungen (GehölzSchVO) der Kommunen bzw. der Landkreise werden, da Ernte und Flächenrückumwandlung zukünftig genehmigungsbedürftig werden können, wenn die Bäume einen gewissen Mindestdurchmesser übersteigen (ist je nach GehölzSchVO verschieden). Hierfür sind entsprechende Änderungen bzw. Ergänzungen zu formulieren bzw. auch im Gespräch entsprechende Vorabvereinbarungen zu treffen und schriftlich festzuhalten.

### 3.1.3 Sonstige Gestaltungsanforderungen

Einen hohen Stellenwert für die gesellschaftliche und politische Akzeptanz in der Debatte um den Anbau nachwachsender Rohstoffe hat die Berücksichtigung möglicher lokaler oder regionaler Flächenkonkurrenzen zur Nahrungs- und Futtermittelproduktion (Herbes u. a. 2014, Hübner u. a. 2010b). Diese können auftreten, werden hochproduktive Landwirtschaftsflächen mit hohen Anteilen an Gehölzen ausgestattet (siehe **Loseblatt # 56** von Hübner & Winterling (2019), bzw. detailliert in Hübner & Winterling (2018)). Weiterhin üben auch eine Reihe von Abstandsregelungen und das Nachbarschaftsrecht auf Ebene der Bundesländer wesentlichen Einfluss aus. Auch die Abstände zu Verkehrswegen von 7,5 m gemäß den Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme (kurz RPS) einem für ganz Deutschland gültigen technischen Regelwerk, stellen Anforderungen an die Gestaltung und stellen, verglichen zu den früher erlaubten 4,5 m, teilweise auch Einschränkungen dar. Vielversprechende Beispiele aus den USA belegen eine deutliche Reduktion von Schneesowen entlang von Straßen (Current u. a. 2017).

## 3.2 Agroforst-Standardsysteme

Die Definition eines Agroforstschlages wurde durch die Innovationsgruppe AUFWERTEN entwickelt: „Ein Agroforstschlag ist eine landwirtschaftliche Parzelle, auf der ein Agroforstsystem etabliert ist, wobei der Anteil der Gehölzkulturfläche an der Gesamtfläche der landwirtschaftlichen

Parzelle zwischen 2 und 25 %, maximal jedoch 40 % und der Abstand zwischen zwei Gehölzkulturflächen bzw. zwischen Parzellenrand und der diesem am nächsten gelegenen Gehölzkulturfläche maximal 100 m beträgt.“ (vgl. **Loseblatt # 50**). Aus den Anforderungen der Agrarwirtschaft und -politik, den Zielen zur Erbringung von Umweltleistungen sowie der Definition sog. Agroforstschläge wurden in einem iterativen Prozess zwischen Experten unterschiedlicher Fachrichtungen folgende Standardsysteme erstellt (Tabelle 1).

**Tabelle 1:** Übersicht zu Agroforst-Standardsystemen

AFS-Typ	Zielstellung	Gestaltung	Umtrieb
I	Ökonomisch orientiertes AFS mit kurzer Umtriebszeit	100 % Pappel, Weide o. Robinie	4 Jahre
II	Ökonomisch orientiertes AFS mit langer Umtriebszeit	100 % Pappel o. Robinie	12 Jahre
III	Ästhetisch und naturschutzfachlich orientiertes AFS mit kurzer Umtriebszeit	30 % heimische Baum- & Straucharten	4 Jahre
IV	Ästhetisch und naturschutzfachlich orientiertes AFS mit langer Umtriebszeit	30 % heimische Baum- & Straucharten	12 Jahre
VI	Wertholzsystem mit langer Umtriebszeit	mindestens 2 Baumarten	60 Jahre

Die fünf Standardsysteme – rahmengebend für das Projekt AUFWERTEN – sollten durch weitere Detailaspekte wie z. B. Sortenwahl, Pflanzabstände oder Begleitmaßnahmen untersetzt werden. Dass einige der angesprochenen Gestaltungsanforderungen in der Beschreibung der Standardsysteme letztlich unberücksichtigt geblieben sind, schließt jedoch nicht aus, dass diese Aspekte von großer Bedeutung sind und entsprechend bei der Planung und Anlage Berücksichtigung finden sollen (Böhm & Veste 2018).

## 4 BEWERTUNG DES LANDSCHAFTSBILDES

### 4.1 Notwendigkeit einer Bewertung durch die Bevölkerung

Durch den „Boom“ der nachwachsenden Rohstoffe (NaWaRo) in Deutschland zwischen 2003 und 2007, infolge mehrerer ordnungs- und förderpolitischer Maßnahmen auf EU und Bundesebene, wie die Verordnung zur Verwendung von Stilllegungsflächen zur Rohstoffherzeugung VO (EG) 1973/2004 der Kommission vom 29.10.2004 (2008 abgeschafft), der EU Biokraftstoffrichtlinie RL 2003/30/EG, begleitet von diversen Novellierungen des Erneuerbare-Energien-Gesetz ab dem Jahr 2000 sind Veränderungen in der Landschaft flächendeckend aufgetreten (Hübner & Hoffmann 2009). Dies hatte zur Folge, dass in den vergangenen Jahren ein verändertes, teils negatives Meinungsbild zum NaWaRo-Anbau feststellbar ist (Bosch & Peyke 2011, Wüstenhagen u. a. 2007). Der Wahrnehmung der uns umgebenden Landschaft kommt wiederum in der Meinungsbildung eine tragende Rolle zu. Die Agroforstwirtschaft stellt hierbei keine Ausnahme dar, sodass frühzeitig ein Augenmerk auf gesellschaftliche Meinungsbildung gelegt werden sollte.



Die Mehrzahl der einschlägigen Untersuchungen behandeln allerdings die landschaftsästhetische Wirkung von Kurzumtriebskulturen (z. B.: Hildebrandt & Ammermann 2010, Kirchhoff 2014, Tröger u. a. 2014). Für die Agroforstwirtschaft getroffene Aussagen zu den landschaftsästhetischen Auswirkungen sind allgemein gefasst und wenig systematisiert (Schumann 2005). Kirchhoff (2014) verweist auf den Umstand, dass AFS in ihrer landschaftsästhetischen Wirkung sehr von der Gestaltung abhängen und „*dass eine differenzierte [...] Analyse erforderlich wäre*“.

## 4.2 Hintergrund zur subjektbezogenen Landschaftsbildbewertung

Bei der Befragung zur Beurteilung der Landschaft soll die Präferenz der Allgemeinheit ergründet werden. Hierbei handelt es sich um eine subjektive Wahrnehmung und die Ergebnisse sind daher nicht als objektive Eigenschaft der Landschaft zu verstehen (Hunziker u. a. 2008). Üblicherweise erfolgt die Landschaftsbildbewertung für die „Subjektbezogene Bewertung“ im Rahmen von Befragungen, beispielsweise durch Versendung von Fragebögen oder auch Befragung per Telefon (Klein u. a. 2015). Die Durchführung von Workshops, in denen Landschaftsausschnitte bewertet werden, ist aufwändig (Hartweg 1976). In aktuelleren Studien wird auch verstärkt das Internet genutzt, um eine höhere Probandenzahl zu erreichen (Roth 2012).

Die Nutzung von Animationen bzw. Fotomontagen bzw., die mit entsprechender *Rendering*-Software realitätsnah erstellte Simulationen, sind dabei Mittel der Wahl (Schermer u. a. 2011). Diese Abbildungen erscheinen geeignet, um beispielsweise eine historische, aktuelle oder auch zukünftige Landnutzung zu visualisieren und den Landschaftswandel zu illustrieren.

Die Form der subjektbezogenen Bewertung soll explizit die Meinung des „interessierten Durchschnittsbetrachters“ erfassen. Eine Herausforderung ist hierbei, die räumlichen Daten für Laien aufzuarbeiten, da nicht im Vorhinein klar ist, welche Aspekte für die Betrachter relevant sind. Es ist zu erwarten, dass die Bewertung durch Laien tendenziell eher heterogen erfolgt, wohingegen die Expertenmeinung eher einheitlichere Ergebnisse erwarten lassen. Auch ist zu beachten, ob es sich um Anwohner, d.h. „Betroffene“ handelt oder um Ausflügler/Touristen in einer Region. Die Bewertung durch sog. Mandatsträger stellt eine besondere Herausforderung dar. Hierbei ist davon auszugehen, dass hinter der Bewertung eine bestimmte Intention oder ein „politischer“ Auftrag steht. Generell kann sich eine Gruppenzugehörigkeit innerhalb eines sozialen Kontextes deutlich in der Einstellung, bzw. der Befürwortung oder Ablehnung äußern (Stoll-Kleemann 2002). Auch Buijs, A. (2009) sowie Buijs, A. E. & Elands (2013) zeigten deutliche Unterschiede in den Bewertungsmustern und Beweggründen zwischen Laien und Experten auf.

## 4.3 Vorgehensweise

### 4.3.1 Hypothesenbildung

Gehölze haben generell eine hohe Bedeutung für das Erscheinungsbild einer Landschaft (Reppin & Augenstein 2018, Wöbse 2002). Es ist davon auszugehen, dass eine unterschiedliche landschaftsästhetische Qualität auch verschiedene Reaktionen bezüglich der Befürwortung oder Ablehnung hervorruft. Bei zunehmendem Grad der Natürlichkeit einer Landschaft kann ein neu eingeführtes land- oder forstwirtschaftliches Produktionssystem allerdings störend wirken (Wöbse 2002).

Ein wichtiger Aspekt für Beurteilung einer Landschaft ist die Gehölzdichte bzw. die wahrgenommene Offenheit der Landschaft. Ein beachtenswertes Konzept ist dabei die „Kammerung der Landschaft“ (Augenstein 2002, Reppin & Augenstein 2018). Dieses geht davon aus, dass eine Untergliederung der Landschaft in kleinere, nicht völlig einsehbare Teilräume den Betrachter in

eine Landschaft einladen und das Bedürfnis wecken, diese weiter zu erkunden, da nicht die gesamte Landschaft überblickt werden kann. Andererseits darf eine Landschaft auch nicht zu komplex werden, da gemäß dem *Information-Processing-Model* (Kaplan & Kaplan 1989), auch Orientierung und die „Lesbarkeit der Landschaft“ gegeben sein soll. Ab einem vom Probanden abhängigen persönlichen Schwellenwert bewirkt eine weitere Erhöhung des Gehölzanteils daher eine Ablehnung, da die Landschaft als bedrückend bzw. einengend wahrgenommen werden kann (Hypothese 1). Der Grad der Kammerung der Landschaft kann beispielsweise anhand von Geodaten objektiv berechnet werden – die Reaktion des Einzelnen kann dagegen höchst unterschiedlich ausfallen (Hübner u. a. 2016).

Eine kontinuierliche Erhöhung des Gehölzanteils verändert die Agrarlandschaft von einem eher offenen, savannenartigen Charakter hin zum geschlossenen Wald, der damit nicht mehr der Ideallandschaft entspricht. Hierbei bieten diverse Habitattheorien gute Erklärungsansätze (siehe: Savannen-Hypothese von Oriens (1986), oder die *Prospect-Refuge* Theorie von Appleton (1975); vgl. Hypothese 1 in Tab. 2). Als zweites wurde daher überprüft, ob AFS in bereits gehölzreichen Landschaften tendenziell abgelehnt werden (Hypothese 2).

Hypothese 3 beruht auf Annahmen zum möglichen landschaftsästhetischen Aufwertungspotential durch AFS aufgrund einer geeigneten Platzierung. Hierfür können wohlüberlegt angepflanzte Gehölzstreifen als störend empfundene Elemente in der Landschaft gezielt verdecken und dadurch die Landschaft insgesamt ästhetisch aufwerten (Tab. 2).

Auch das äußere Erscheinungsbild kann hinsichtlich einer Befürwortung oder Ablehnung von AFS eine große Rolle spielen. Hieraus leitet sich Hypothese 4 ab, dass künstlich wirkende oder stark einformig gestaltete AFS negativer beurteilt werden als natürlich wirkende Formen. So kommt Lindenau (2002) in seiner Untersuchung zu dem Schluss, dass schematische, streng geometrischen Formen folgende Anlagen bei der Anpflanzung von Gehölzen vermieden werden sollten.

**Tabelle 2:** Übersicht zu Untersuchungshypothesen

#	Ausgangshypothesen
1	AFS in strukturarmen Landschaften werden als ästhetische Aufwertung empfunden. Ab einem Schwellenwert bzgl. des Gehölzanteils wird eine weitere Erhöhung negativ beurteilt.
2	AFS in sehr gehölzreichen Landschaften werden überwiegend abgelehnt.
3	Gehölzstreifen können als störend empfundene Elemente in der Landschaft gezielt verdecken und dadurch die Landschaft ästhetisch aufwerten.
4	Künstlich wirkende oder stark einformig gestaltete AFS werden negativer beurteilt als natürlich wirkende Formen.
5	Eine Anreicherung der Landschaft mit vielfältigen Gehölzstrukturen wird positiv aufgenommen.
6	Wertholzbäume erinnern an positiv konnotierte Streuobstanlagen. Daher werden Wertholzanlagen den Energieholzstreifen vorgezogen, da diese etwas Neues in der Landschaft darstellen.

Der Flächenanteil der Gehölze in der Landschaft, Besonderheiten wie Blühaspekte, verschiedene Ausprägungen durch die Bewirtschaftung und jahreszeitliche Veränderungen sind auch von Laien und oft aus weiterer Entfernung wahrnehmbar. Eine hohe Vielfalt und Abwechslungsreichtum

wird insbesondere auch von Erholungssuchenden geschätzt. Lindenau (2002) stellte in seiner Studie zur Agrarlandschaftsentwicklung fest, dass Bilder mit einer hohen Vielfalt an Gehölzstrukturen (Einzelbäume, Feldgehölze, Alleen, Hecken, etc.) besonders positiv bewertet wurden. Eine Anreicherung der Landschaft mit vielfältigen Gehölzstrukturen wird daher positiv aufgenommen (Hypothese 5). Für beide Hypothesen (Nr. 4 und 5) spricht, dass neben den rein optischen Kriterien beispielsweise auch Vogelgezwitscher, schöne Blühaspekte, essbare Früchte oder wohlriechende Düfte mit Gehölzen assoziiert werden. Diese als angenehm empfundenen Reize sind jedoch eher bei natürlichen oder natürlich wirkenden AFS zu erwarten, sodass zu vermuten ist, dass diese auch in der Bildauswahl präferiert werden.

Bezüglich der subjektbezogenen Landschaftsbildbewertung von AFS bestehen derzeit noch wenige Erfahrungen. Vielfach befindet sich die Agroforstwirtschaft in Deutschland noch in der Phase des Demonstrations- und Versuchsfeldbaues, sodass eine verallgemeinerbare Wirkung auf das Landschaftsbild bzw. persönliche Erfahrungen mit AFS vielfach noch nicht eingetreten sind (Röhricht u. a. 2011). Insbesondere Energieholzstreifen stellen daher etwas Neues in der Landschaft dar. Wertholzbäume erinnern dagegen eher an positiv konnotierte Streuobstwiesen. Es wird daher erwartet, dass Wertholzanlagen den Energieholzstreifen vorgezogen werden (Hypothese 6). Tabelle 2 fasst die sechs Hypothesen zur Wahrnehmung von AFS in unterschiedlichen Landschaften zusammen.

### 4.3.2 Design und Durchführung der Befragung

Unter Berücksichtigung der fünf Agroforst-Standardtypen und den zugrundeliegenden sechs Hypothesen zur Wahrnehmung des Landschaftsbildes wurden mittels Bildbearbeitungssoftware Fotomontagen erstellt. Als Grundlage dienten Fotografien von Landschaften in der Modellregion. Hierbei waren einige Aspekte bei der Bildgestaltung zu beachten und entsprechende Kriterien hierfür entwickelt. Beispielsweise werden Landschaften und Landschaftsausschnitte, die nach den Prinzipien des goldenen Schnittes gegliedert sind, als schön empfunden (Wöbse 2002).

Dabei wurden verschiedene regionaltypische Merkmale der Landschaft berücksichtigt. Für die Agrarholzstreifen wurden Aufnahmen von Gehölzen unterschiedlichen Alters und Zusammensetzung von verschiedenen Standorten in Süddeutschland verwendet. Die Bilder wurden – gedruckt auf Fotopapier im DIN A4-Format – den Versuchsteilnehmern gezeigt und ein Ranking ihrer Präferenz durchgeführt. Dabei sollten die Teilnehmer\*innen die Bilder innerhalb der Bildserien nach ihrer Präferenz ordnen. Zusätzlich zur Präferenzabfrage für jede Bildserie wurde in Form einer offenen Frage nach Gründen für die Bewertung gefragt. Es wird davon ausgegangen, dass die Teilnehmer nicht nur nach ästhetischen Kriterien urteilen, sondern auch moralische und autobiographische Gesichtspunkte eine stärkere Rolle spielen, *Priming* genannt.

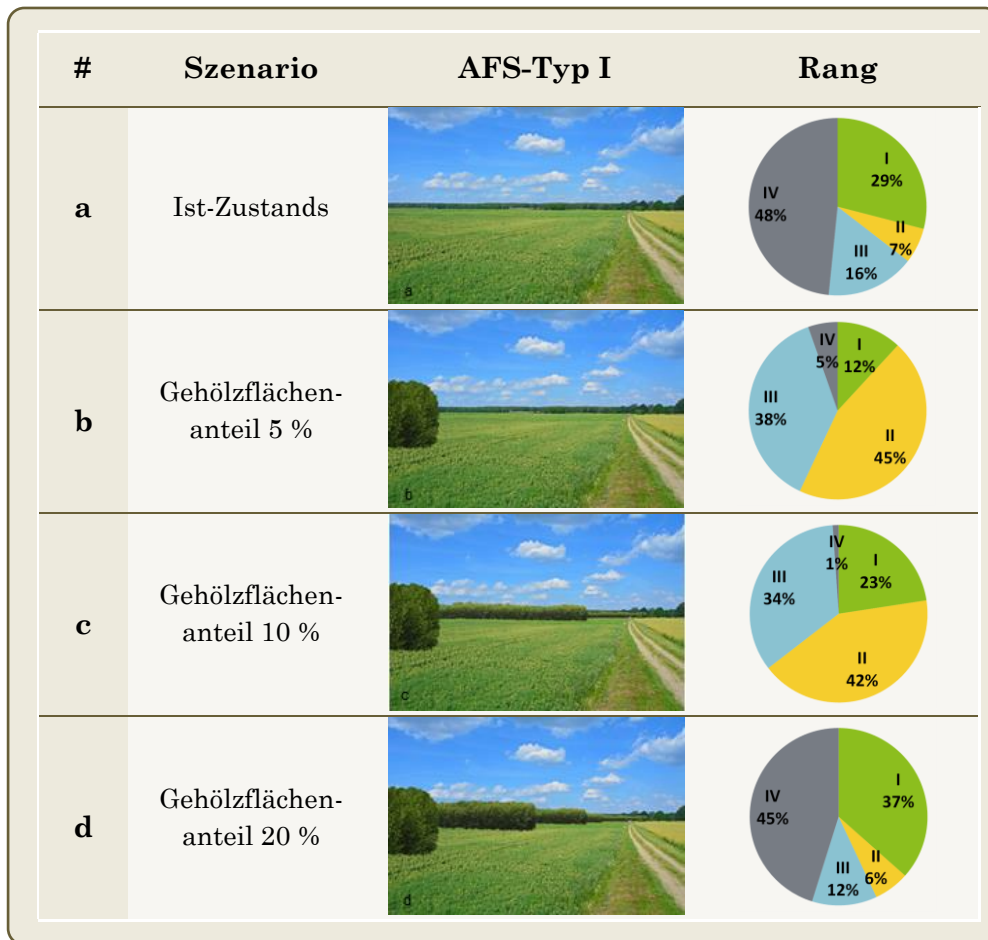
Die Befragung von 93 Anwohnern und Touristen (52 w., 41 m.), d. h. Laien in der Landschaftsbildbewertung, fand im September 2015 als Zielgebietsstudie an sieben Standorten in der Modellregion AUFWERTEN statt (Marktplatz in Finsterwalde, das Rathaus sowie der Ortskern von Sonnevalde, das Besucherbergwerk F60 in Lichterfeld-Schacksdorf, die Orte Münchhausen und Lieskau sowie der Flugplatz Finsterwalde-Heinrichsruh).

## 4.4 Ergebnisse der Bildpräferenzen

### 4.4.1 Bewertung variabler Gehölzflächenanteile

Für die Befragung wurde in den Fotomontagen der Anteil der Gehölzfläche (Pappel) an einer Ackerfläche mit 6,1 Hektar Größe variiert (Abb. 1), wobei der Reihenabstand bei Bild c mit 10 % Gehölzanteil bei 96 m bzw. bei Bild d mit 20 %-Anteil bei 48 m liegt. Die Breite der Streifen wurde

mit 12 m konstant gehalten. Verwendet werden Gehölzstreifen vom AFS-Typ I, die zu 100 % aus Pappel, Weide oder Robinie bestehen und einer Umtriebszeit von 4 Jahren aufweisen.



**Abbildung 1:** Vergleich der Wirkung von AFS-Typ I mit einer Gehölzart (Pappel) gegenüber dem Ist-Zustands sowie gegenüber variablen Gehölzflächenanteilen an der Ackerfläche gestaffelt von 5 %, 10 % und 20 %.

Die geäußerten Präferenzen zu Abb. 1 teilten sich in zwei Gruppen. Befürworter von AFS bzw. Anhänger strukturreicher Landschaften (Gruppe 1) vergaben für Bild d mit hohen Gehölzanteilen die höchste Präferenz (~36,6 %) wohingegen tendenzielle Ablehner von AFS bzw. Anhänger einer „weiten, offenen Landschaft“ (Gruppe 2) die Ausgangssituation in Bild a am besten bewerteten (~29 %). Insgesamt betrachtet, d. h. bei Zusammenzählen des an 1. und 2. Stelle vergebenen Ranges, erhielten die Bilder mit moderaten Gehölzanteilen von 5 % bzw. 10 %, die höchste Zustimmung. Bild b wurde von ~57 % der Umfrageteilnehmer auf Rang 1 oder 2 gesehen, Bild c sogar von ~64,5 %.

#### 4.4.2 Bewertung der Verdeckung

Wird die Umtriebszeit der Gehölze verlängert und der Standort wohlüberlegt gewählt, kann die Verdeckung störender Elemente in der Landschaft optimiert werden. Gemäß der Definition für AFS-Typ II (ökonomisch orientiertes AFS, lange Umtriebszeit) wurde Robinie gewählt, wobei die Umtriebszeit 12 Jahre beträgt und die Bäume entsprechend einen hohen Bestand ausbilden können. Für die Befragung wurde die technisch und artifiziell wirkende Bebauung eines Landwirtschaftsbetriebes mit Biogasanlage, Blechdachflächen und Solaranlage durch Agrarholzstreifen verdeckt (Abb. 3).

Die Verdeckung „unästhetischer Elemente“ in der Landschaft durch Agroforststreifen wird mit ~82,8 % aller Nennungen auf Rang 1 eindeutig begrüßt. Hypothese 3, dass Gehölzstreifen störende Elemente in der Landschaft gezielt verdecken können und dadurch die Landschaft ästhetisch aufgewertet, kann somit bestätigt werden. Für die Hälfte der Befragten standen ästhetische Faktoren für die Begründung ihrer Entscheidung im Vordergrund. Dennoch stuften einige Umfrageteilnehmer (~17,2 %) den Ist-Zustand in Bild e besser ein und begründeten dies zumeist mit der Notwendigkeit zur Offenhaltung der Landschaft.

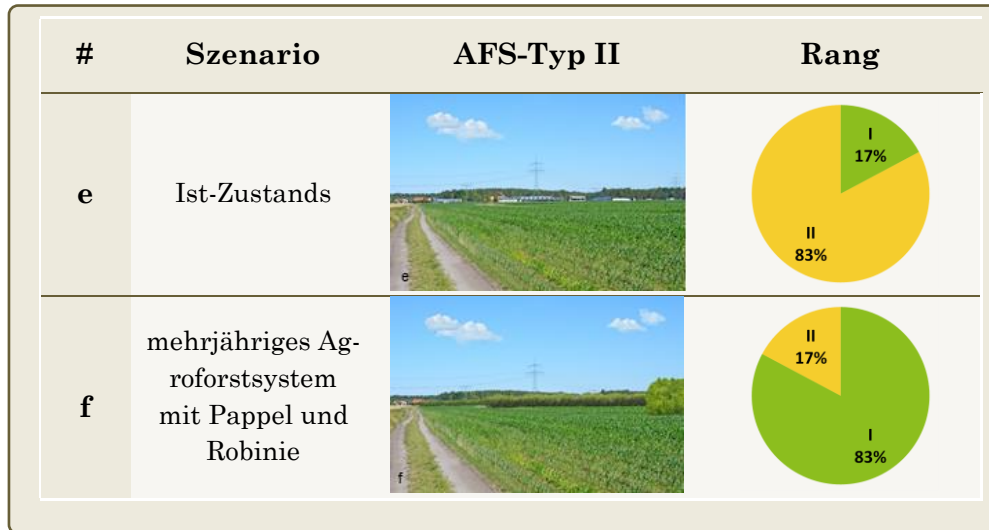

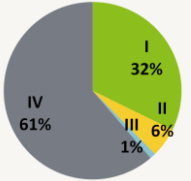

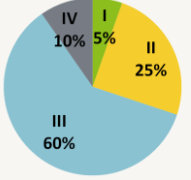

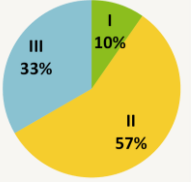

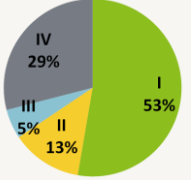


Abbildung 2: Vergleich der Wirkung von AFS-Typ II mit Pappel und Robinie bezüglich der Verdeckung „unästhetischer Elemente“ durch Gehölze.

#### 4.4.3 Bewertung der Gehölzartenmischung

Wesentliches Gestaltungselement bei der Pflanzung eines ästhetisch und naturschutzfachlich orientierten AFS ist die Durchmischung der Baumarten. Bei der Gestaltung von AFS-Typ III kommen 30 % heimische Baum- und Straucharten zum Einsatz. Die Umtriebszeit ist kurz und beträgt vier Jahre.


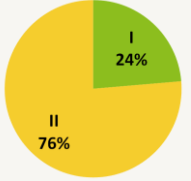

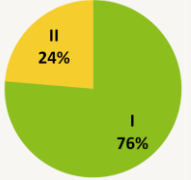
Ziel der Bildserie in Abbildung 3 war es, herauszufinden, inwiefern die befragten Personen in der Modellregion eine höhere Durchmischung von Gehölzen im Gegensatz zu nur einer Gehölzart bevorzugen (Hypothesen 4 und 5). Tatsächlich ergaben die Umfrageergebnisse, dass eine Durchmischung der Gehölze im Gegensatz zur Verwendung von nur einer Gehölzart tendenziell befürwortet wird. Das Bild mit der höchsten Durchmischung mit vier Gehölzen (Bild j) gefiel sehr vielen Umfrageteilnehmern spontan am besten (~52,7 % auf Rang 1). Die Ausgangssituation in Bild g wurde von ~61,3 % der Befragten auf den letzten Rang eingeordnet, von ~32,3 % dagegen auf den ersten Platz. Es zeigt sich also auch in dieser Bildreihe eine deutliche Teilung der Umfrageteilnehmer in zwei Gruppen, die sich in den beiden Extremen am prominentesten ausbildet. Die zugrundeliegende Hypothese 4, das stark einförmige AFS negativer beurteilt werden, kann mit den Umfrageergebnissen bestätigt werden (Abb. 3).

#	Szenario	AFS-Typ III	Rang
g	Ist-Zustands		
h	100 % Pappel		
i	20 % Anteil anderer Gehölze (Weide)		
j	Durchmischung von vier Gehölzarten (Pappel, Robinie, Weide, Schwarzerle)		

**Abbildung 3:** Vergleich der Wirkung von AFS-Typ III zum Ist-Zustands und gegenüber Agroforstsystemen mit unterschiedlichen Gehölzanteilen und Durchmischungsgraden.

#### 4.4.4 Bewertung der gestaffelten Ernte und Durchmischung der Gehölze

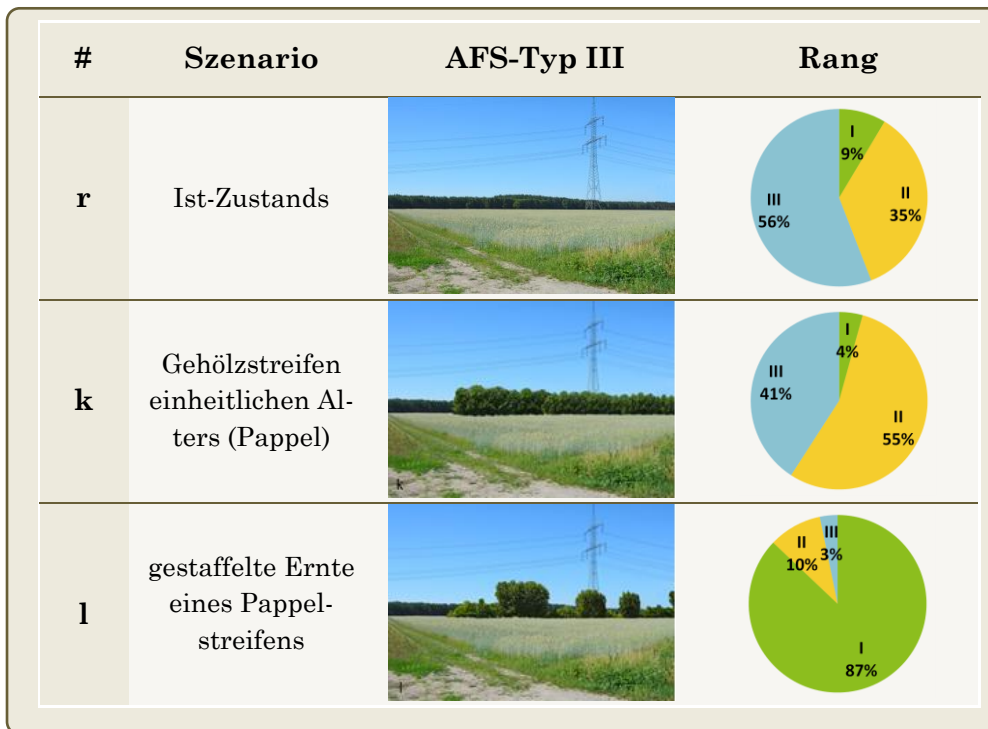
Neben 30 % heimischer Baum- und Straucharten wurde für AFS-Typ IV gemäß der Festlegung eine lange Umtriebszeit von 12 Jahren visualisiert.

#	Szenario	AFS-Typ IV	Rang
m	Ist-Zustands		
n	naturschutzfachlich orientiertes AFS		

**Abbildung 4:** Vergleich der Wirkung der Anlage eines ästhetisch und naturschutzfachlich orientierten AFS-Typ IV mit 8-jährigen Pappeln und einem gemischten Streifen aus Pappel, Robinie und Weide gegenüber dem Ist-Zustand.

Die in Abb. 4 (Bild n) dargestellte naturschutzfachliche Variante mit längeren Erntezyklen (AFS-Typ IV) und mit ungleichen Aufwuchshöhen durch unterschiedliche Erntejahre (sog. Teilschlagberntung) sowie einer abschnittswisen Durchmischung der Gehölze erhielt ~76,3 % der Nennungen auf Rang 1, und wird deutlich der Ist-Situation vorgezogen (Bild m). Die Hypothese 5, dass die Anreicherung der Landschaft mit vielfältigen Gehölzstrukturen positiv aufgenommen wird, kann bestätigt werden.

Um die Lebensraumfunktion für bestimmte Tierarten kontinuierlich zu gewähren bzw. Rückzugsräume für das Wild zu erhalten wird eine gestaffelte Ernte empfohlen (Abb. 5, Bild l).



**Abbildung 5:** Vergleich der Wirkung von Gehölzstreifen einheitlichen Alters verglichen zur gestaffelten Ernte am Beispiel eines Pappelstreifens und gegenüber dem Ist-Zustand.

Hierfür wurde eine starke Zustimmung seitens der Befragungsteilnehmer ausgedrückt. Dieser Gestaltungsmöglichkeit liegt Hypothese 4 zugrunde, dass stark einförmige AFS negativer beurteilt werden. Dass ~87,1 % diese Variante gegenüber dem Bild mit einförmiger Struktur präferierten, zeigt die hohe Popularität dieser Gestaltungsvariante.

#### 4.4.5 Vergleichende Bewertung von Energieholzstreifen und Wertholz

Abschließend sollte mit der Befragung zu Bildserie in Abb. 6 geklärt werden, wie streifenförmige Energieholzflächen (Bild p: AFS-Typ I, 100 % Pappel, Reihenabstand 96 m) bei einer Gegenüberstellung mit einem Wertholzsystem (Bild q, AFS-Typ V, aufgeastete Kirschbäume, 48 m Pflanzschema) wahrgenommen werden.

Die Gestaltung von AFS-Typ V zur Wertholzerzeugung beinhaltet allerdings idealerweise die Verwendung von mindestens zwei Baumarten. Die Umtriebszeit wird mit rund 60 Jahren angesetzt.

Das Wertholzsystem wurde im Rankingprozess durch die Befragungsteilnehmer höher als die Ausgangssituation und deutlich höher als das Energieholzsystem angesiedelt. 53,8 % der Personen

platzierten Bild q auf Rang 1 verglichen zu ~10,8 % der Personen, die Bild p am höchsten bewerteten. Dies entsprach auch der zugrundeliegenden Hypothese 6, d. h., dass das Wertholzsystem tendenziell besser bewertet wird. Aber auch eine gewisse Ablehnung beider Systeme war zu verzeichnen. Dies äußerte sich darin, dass die Ausgangssituation ebenfalls eine vergleichsweise hohe Zustimmung erhielt. Etwa 35,5 % präferierten die Ist-Situation und platzierten dieses Bild auf Rang 1.

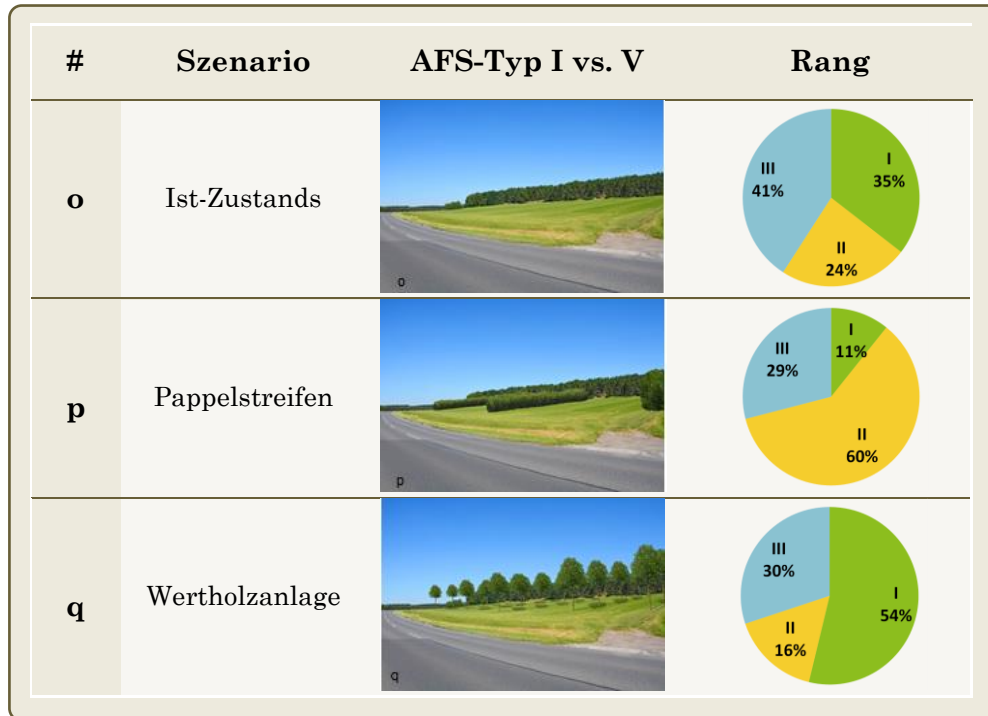


Abbildung 6: Visualisierung zur Bewertung der Wirkung von Energieholzstreifen und Wertholzproduktion mit Kirschen gegenüber dem Ist-Zustand.

## 5 FAZIT ZU DEN ERGEBNISSEN DER LANDSCHAFTSBILDBEWERTUNG DURCH LAIEN

Die Effekte unterschiedlich gestalteter AFS auf das Landschaftsbild werden von der Bevölkerung differenziert beurteilt.

Insgesamt werden landschaftsästhetisch und naturschutzfachlich orientierte Systeme (AFS-Typ III und IV) besser bewertet. Es gibt aber auch einen relevanten Anteil an befragten Personen (ca. 30 bis 35 %), die Veränderungen auf den Fotomontagen durch die hinzugefügten Gehölzstreifen vom AFS-Typ I und II insgesamt eher kritisch sieht. Die Präferenz für eine weite, offene Landschaft oder der ungestörte Blick in die Landschaft werden bei mehreren Bildreihen als Begründung der Ablehnung genannt. These 1, das AFS in strukturarmen Landschaften tendenziell als ästhetische Aufwertung empfunden werden hat sich durch die Umfrage somit nur teilweise bestätigt. Auch, dass sich ab einem näher zu bestimmenden Schwellenwert bzgl. des Gehölzanteils eine weitere Erhöhung negativ beurteilt wird, allerdings besteht auch die Möglichkeit, dass dieser Wert bei einigen so niedrig liegt, dass faktisch keine AFS positiv bewertet werden. Die Ablehnung ist aber weniger ausgeprägt (ca. 17 bis 24 %), sobald gezielte Gestaltungsaspekte wie die Verdeckung von unästhetischen Elementen, Gehölzdurchmischung oder Teilschlagbeerntung veranschaulicht werden. Hypothese 2, dass AFS in sehr gehölzreichen Landschaften überwiegend abgelehnt werden, konnte durch die zugrundeliegenden typischen Landschaftsausschnitte (Ist-Zustand) nur bedingt überprüft werden. Hierzu sollten daher noch weitere Fotomontagen erstellt werden. Aus diesen



Ergebnissen lässt sich zumindest für das Modellgebiet AFWERTEN in Süd-Brandenburg die Empfehlung ableiten, einen Gehölzanteil von 5 bis 10 % nicht zu überschreiten um zu vermeiden, dass die Agroforstwirtschaft von einem zu hohen Anteil der Bevölkerung abgelehnt wird.

Ästhetische ansprechende AFS wurden von den Teilnehmern der Landschaftsbildbefragung positiv aufgenommen und könnten aus diesem Grund auch mit größeren Flächenanteilen angelegt werden. Sowohl Hypothese 3, dass strategisch gut platzierte Gehölzstreifen die Landschaft ästhetisch aufwerten, Hypothese 4, dass künstlich wirkende oder stark einförmig gestaltete AFS negativer beurteilt werden und These 5 zur Anreicherung der Landschaft mit vielfältigen Gehölzstrukturen können bestätigt werden.

Besonders deutlich fiel das Votum bezüglich These 6 aus, dass Wertholzanlagen den Energieholzstreifen vorgezogen werden. Wie in den meisten Teilen Deutschlands fehlen auch den Menschen vor Ort in der Modellregion persönliche Erfahrungen mit der Agroforstwirtschaft, weil diese dort bislang noch wenig etabliert ist. Wenn das gewohnte Umfeld Veränderungen unterworfen wird, braucht es eine gewisse Zeit, sich an die Veränderungen zu gewöhnen. Dies könnte eine Komponente sein, die für die überraschend hohe Zustimmung zum Ist-Zustand in einigen Bildserien verantwortlich sein könnte. Im Lauf der Zeit können sich Vorbehalte gegenüber Neuerungen in der Landschaft durch persönliche Erfahrungen verändern. Gleichzeitig kann es zu einem gesellschaftlichen Diskurs kommen, der das Meinungsbild zusätzlich in Richtung Akzeptanz oder Ablehnung agroforstlicher Systeme beeinflussen kann.

Dadurch, dass die abgegebenen Präferenzen teilweise konträr erscheinen, wird die weitere Auswertung des vorhandenen Datensatzes bezüglich der abgegebenen begründenden Kommentaren empfohlen, um abschließend herauszufinden, welche Rolle die persönlichen Beweggründe und Bewertungslogiken der befragten Personen, das so genannte *Priming*, spielen.

## LITERATUR

- Allé, N. (2015): Energie und Ästhetik. Energiezukunft – Das Magazin für Naturstrom und Erneuerbare Energien, 18, 6-9.
- Appleton, J. (1975): *The Experience of Landscape*, London, John Wiley & Sons.
- Appleton, J. (1996): *The experience of landscape*, Chichester, New York, Wiley.
- Augenstein, I. (2002): *Die Ästhetik der Landschaft – ein Bewertungsverfahren für die planerische Umweltvorsorge*, Berlin, Weißensee-Verlag.
- Böhm, C., Kanzler, M. & Freese, D. (2014): Wind speed reductions as influenced by woody hedgerows grown for biomass in short rotation alley cropping systems in Germany. *Agroforestry Systems*, 88, 579-591.
- Böhm, C., Schmitt, D., Kanzler, M., Mirck, J. & Veste, M. (2016): Agroforstliche Landnutzung als Anpassungsstrategie an den Klimawandel. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.*, 28, 126-127.
- Böhm, C., Tsonkova, P., Albrecht, E. & Zehlius-Eckert, W. (2017): Zur Notwendigkeit einer kontrollfähigen Definition für Agroforstschläge. *Agrar- und Umweltrecht*, 12, 7-12.
- Böhm, C. & Veste, M. (2018): Agrarholzanbau im Kontext einer modernen Landwirtschaft, In: Veste, M. & Böhm, C. (Hrsg.): *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft Biologie – Ökologie – Management*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Böhm, C. & Tsonkova, P. (2019): Eine kontrollfähige Definition für Agroforstschläge. Loseblatt # 50, Loseblattsammlung AUFWERTEN.
- Bolger, D. T., Scott, T. A. & Rotenberry, J. T. (2001): Use of corridor-like landscape structures by bird and small mammal species. *Biological Conservation*, 102, 213-224.
- Bosch, S. & Peyke, G. (2010): Raum und Erneuerbare Energien. *Standort*, 34, 11-19.
- Bosch, S. & Peyke, G. (2011): Gegenwind für die Erneuerbaren – Räumliche Neuorientierung der Wind-, Solar- und Bioenergie vor dem Hintergrund einer verringerten Akzeptanz sowie zunehmender Flächennutzungskonflikte im ländlichen Raum. *Raumforschung und Raumordnung*, 69, 105-118.
- Bourassa, S. C. (1991): *The Aesthetics of Landscape*, New York, London, Belhaven Press.
- Buhyoff, G. J., Wellman, J. D., Koch, N. E., Gauthier, L. & Hultman, S. (1983): Landscape Preference Metrics – an International Comparison. *Journal of Environmental Management*, 16, 181-+.
- Buijs, A. (2009): Lay People's Images of Nature: Comprehensive Frameworks of Values, Beliefs, and Value Orientations. *Society & Natural Resources*, 22, 417-432.
- Buijs, A. E. & Elands, B. H. M. (2013): Does expertise matter? An in-depth understanding of people's structure of thoughts on nature and its management implications. *Biological Conservation*, 168, 184-191.
- Bundesrepublik Deutschland (2010): Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434) geändert worden ist.
- Coch, T. (2006): Landschaftsbildbewertung, Ästhetik und Wahrnehmungspsychologie – eine konfliktträchtige Dreiecksbeziehung. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 157, 310–317.
- Cooper, T., Hart, K. & Baldock, D. (2009): *The Provision of Public Goods through Agriculture in the European Union, Report Prepared for DG Agriculture and Rural Development*. London: Institute for European Environmental Policy.

- Council of Europe (2000): The European Landscape Convention, Naturopa No. 98, 2000.
- Croxton, P. J., Carvell, C., Mountford, J. O. & Sparks, T. H. (2002): A comparison of green lanes and field margins as bumblebee habitat in an arable landscape. *Biological Conservation*, 107, 365-374.
- Current, D., Sackett, J., Wyatt, G., Zamora, D., Smith, D. & Gullickson, D. (2017): Living Snow Fences: Functions and Benefit. In: Minnesota, U. o. (Hrsg.).
- Dramstad, W. E., Tveit, M. S., Fjellstad, W. J. & Fry, G. L. A. (2006): Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. *Landscape and Urban Planning*, 78, 465-474.
- Garcia-Franco, N., Hoble, E., Hübner, R. & Wiesmeier, M. (2017): Climate-Smart Soil Management in Semiarid Regions, In: Muñoz, M. Á. & Zornoza, R. (Hrsg.): Soil Management and Climate Change – Effects on Organic Carbon, Nitrogen Dynamics, and Greenhouse Gas Emissions, 1st. ed.: Academic Press.
- Hartweg, A. (1976): Ein Beitrag zur Quantifizierung der Sozialfunktion des Waldes als Element der Infrastruktur 1) Untersuchung über den Einfluß des Waldanteils auf das Landschaftsbild 2.) Auswahl und Bestimmung erhohlungsrelevanter Betriebszieltypen. Inaugural-Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau.
- Herbes, C., Jirka, E., Braun, J. P. & Pukall, K. (2014): Der gesellschaftliche Diskurs um den „Maisdeckel“ vor und nach der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2012. GAIA.
- Hildebrandt, C. & Ammermann, K. (2010): Energieholzanzbau auf landwirtschaftlichen Flächen. Auswirkungen von Kurzumtriebsplantagen auf Naturhaushalt, Landschaftsbild und biologische Vielfalt. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Kompetenzzentrum für erneuerbare Energien (KEN).
- Hinsley, S. A. & Bellamy, P. E. (2000): The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: A review. *Journal of Environmental Management*, 60, 33-49.
- Hübner, R. (2016): Landscape metrics calculation as a tool to optimize the landscape aesthetics of new agroforestry systems? 3rd European Agroforestry Conference, Montpellier, France.
- Hübner, R., Augenstein, I. & Förster, B. (2019a): Agroforst und Landschaftsbild – Teil 3: Landschaftsstrukturanalytische Eignungsbewertung – Flächenklassifizierung mit GIS und Landschaftsstrukturmaßen. In: Böhm, C. (Hrsg.): AUFWERTEN Loseblattsammlung, Freising: Technische Universität München.
- Hübner, R., Böhm, C. & Zehlius-Eckert, W. (2019b): Rechtliche und politische Hemmnisse für die Agroforstwirtschaft: Lösungsvorschläge zu deren Überwindung, aktuelle Kompromisslösungen und besondere Fallstricke. In: Böhm, C. (Hrsg.): AUFWERTEN Loseblattsammlung, Freising: Technische Universität München.
- Hübner, R., Busch, G. & Augenstein, I. (2016): Landscape Metrics Calculation. EURAF, Montpellier: SupAgro.
- Hübner, R. & Hoffmann, H. (2009): Auswirkungen nachwachsender Rohstoffe zur Energieerzeugung auf Natur und Landschaft in Bayern – Endbericht.
- Hübner, R., Hoffmann, H., Leicht, H. & Stürzer, H. (2010a): Flächenentwicklung in der Landwirtschaft und Umweltauswirkungen. LfU Fachinformation, Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- Hübner, R., Hoffmann, H., Leicht, H. & Stürzer, H. (2010b): Konkurrenz um Ackerflächen und Grünlandumbruch. LfU Fachinformation, Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt.

- Hübner, R., Hoffmann, H., Leicht, H. & Stürzer, H. (2010c): Stoffeinträge in die Gewässer und flankierende Agrarumweltmaßnahmen. LfU Fachinformation, Augsburg: Bayerisches Landesamt für Umwelt.
- Hübner, R. & Winterling, A. (2018): A transferable strategy to reduce competition for food and feed production in the establishment of agroforestry systems for energy production. In: IFSA – European Group (Hrsg.): The 13th European Farming Systems Symposium (IFSA) – Farming systems: facing uncertainties and enhancing opportunities, Chania, Greece.
- Hübner, R. & Winterling, A. (2019): Flächenkonkurrenz durch Agroforstwirtschaft? Methodik zur Berechnung auf Ebene der Kommune. In: Böhm, C. (Hrsg.): AUFWERTEN Loseblattsammlung, Freising: Technische Universität München.
- Hübner, R., Zehlius-Eckert, W. & Augenstein, I. (2019c): Agroforstsysteme und Landschaftsbild – Teil 2: Expertenbasierte Bewertung der Veränderungen. In: Böhm, C. (Hrsg.): AUFWERTEN Loseblattsammlung, Freising: Technische Universität München.
- Hunziker, M., Felber, P., Gehring, K., Buchecker, M., Bauer, N. & Kienast, F. (2008): Evaluation of Landscape Change by Different Social Groups. Mountain Research and Development, 28, 140-147.
- Illner, K. & Gandert, K.-D. (1956): Windschutzhecken – Anlage, Pflege, Nutzung, Deutscher Bauernverlag.
- Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989): The experience of nature – A psychological perspective, Cambridge University Press.
- Kirchhoff, T. (2014): Energiewende und Landschaftsästhetik – Versachlichung ästhetischer Bewertungen von Energieanlagen durch Bezugnahme auf drei intersubjektive Landschaftsideale. Naturschutz und Landschaftsplanung, 46, 10-16.
- Klein, L. R., Hendrix, W. G., Lohr, V. I., Kaytes, J. B., Sayler, R. D., Swanson, M. E., Elliot, W. J. & Reganold, J. P. (2015): Linking ecology and aesthetics in sustainable agricultural landscapes: Lessons from the Palouse region of Washington, U.S.A. Landscape and Urban Planning, 134, 195-209.
- Knust, C. (2009): Kurzumtriebsplantagen – Stand des Wissens, In: Reeg, T., Bemmann, A., Konold, W., Murach, D. & Spiecker, H. (Hrsg.): Anbau und Nutzung von Bäumen auf Landwirtschaftlichen Flächen. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Lindenau, G. (2002): Die Entwicklung der Agrarlandschaften in Südbayern und ihre Beurteilung durch die Bevölkerung, Berlin, Franziska Land Verlag.
- Marja, R. (2013): The relationships between farmland birds, land use and landscape structure in Northern Europe.
- Melcher, D. & Bogner, D. (2011): Ausweisung von landwirtschaftlichen Eignungsflächen und Bewertung des Landschaftsbildes für den Raum Klagenfurt – Ermittlung hochwertiger Bereiche für eine multifunktionale Landwirtschaft und flächendeckende Landschaftsbildbewertung als Grundlage für die überörtliche Raumplanung. Projektbericht, Klagenfurt: Umweltbüro Klagenfurt GmbH.
- Morandin, L. A. & Kremen, C. (2013): Bee preference for native versus exotic plants in restored agricultural hedgerows. Restoration Ecology, 21, 26-32.
- Mosquera-Losada, M. R., Santiago-Freijanes, J. J., Rois-Díaz, M., Moreno, G., den Herder, M., Aldrey, J. A., Ferreiro-Domínguez, N., Pantera, A., Pisanelli, A. & Rigueiro-Rodríguez, A. (2018): Agroforestry in Europe: a land management policy tool to combat climate change. Land Use Policy, 78, 603-613.

- Nerlich, K., Graeff-Hönninger, S. & Claupein, W. (2013): Erratum to: Agroforestry in Europe: a review of the disappearance of traditional systems and development of modern agroforestry practices, with emphasis on experiences in Germany. *Agroforestry Systems*, 87, 1211-1211.
- Nohl, W. (2015): *Landschaftsästhetik heute: Auf dem Wege zu einer Landschaftsästhetik des guten Lebens*, Oekom Verlag.
- Orians, G. H. (1980): Habitat selection: General theory and applications to human behavior, In: Lockard, J. S. (Hrsg.): *The evolution of human social behavior*. Amsterdam: Elsevier.
- Orians, G. H. (1986): An ecological and evolutionary approach to landscape aesthetics, In: Penning-Rowsell, E. C. & Lowenthal, D. (Hrsg.): *Landscape meanings and values*. London: Allen and Unwin.
- Pecenka, R., Schweier, J. & Lenz, H. (2014): Was kostet die Ernte von KUP? Praxiserprobte Erntetechnologien im Vergleich. 20. Fachtagung „Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe“, Dresden.
- Peters, J. (Year): Published. Wirkungen von WEA auf das Landschaftsbild und Berücksichtigung bei der Steuerung durch die Raumordnung. (Hrsg.): *Landschaftsbild und Erneuerbare Energien*, 27.03.2015 2015 Erfurt.
- Peters, W. (2007): Die möglichen Risiken des Biomasseanbaus für Natur und Landschaft und ihre öffentliche Wahrnehmung. *Naturschutz und Landwirtschaft im Dialog: "Biomasseproduktion - ein Segen für die Land(wirt)schaft?"*, 12. bis 15. März, Insel Vilm.
- Peters, W. (2013): Landschaftsveränderungen im Spiegel der Geschichte – Wie gravierend ist die Transformation von Energielandschaften?, In: Demuth, B., Heiland, S., Wiersbinski, N. & Ammermann, K. (Hrsg.): *Energielandschaften – Kulturlandschaften der Zukunft? "Energiewende – Fluch oder Segen für unsere Landschaften?"*; Ergebnisse des Workshops vom 18. - 21.06.2012 an der Internationalen Naturschutzakademie Insel Vilm (INA) des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn-Bad Godesberg: BfN Bundesamt für Naturschutz.
- Petrova, E. G., Mironov, Y. V., Aoki, Y., Matsushima, H., Ebine, S., Furuya, K., Petrova, A., Takayama, N. & Ueda, H. (2015): Comparing the visual perception and aesthetic evaluation of natural landscapes in Russia and Japan: cultural and environmental factors. *Progress in Earth and Planetary Science*, 2.
- Pino, J., Rodà, F., Ribas, J. & Pons, X. (2000): Landscape structure and bird species richness: implications for conservation in rural areas between natural parks. *Landscape and Urban Planning*, 49, 35-48.
- Reeg, T. & Brix, M. (2008): Zielgebietsauswahl für Agroforstsysteme – Vorschläge unter Berücksichtigung der verschiedenen Interessen in der Landnutzung. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 40, 173.
- Reppin, N. & Augenstein, I. (2018): Zur Gestaltung von Agrarholzflächen unter landschaftsästhetischen Gesichtspunkten, In: Veste, M. & Böhm, C. (Hrsg.): *Agrarholz: Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft – Biologie – Ökologie – Management*. Berlin: Springer Spektrum.
- Röhricht, C., Grunert, M. & Ruscher, K. (2011): Feldstreifenanbau schnellwachsender Baumarten. *Schriftenreihe: Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie*.
- Roser, F. (2010): Ist die Schönheit der Landschaft erchenbar? – Entwicklung einer Methode zur flächendeckenden Vorbewertung des Landschaftsbildes, In: Strobl, J., Blaschke, T. & Griesebner, G. (Hrsg.): *Angewandte Geoinformatik 2010 - Beiträge zum 22. AGIT-Symposium Salzburg*. Berlin: Wichmann.

- Roser, F. (2013): Ist die Schönheit der Landschaft berechenbar? Bereitstellung einer landesweiten Planungsgrundlage für das Schutzgut Landschaftsbild. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 45, 265-270.
- Roth, M. (2012): Landschaftsbildbewertung in der Landschaftsplanung Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Validierung von Verfahren zur Bewertung des Landschaftsbildes durch internetgestützte Nutzerbefragungen, Berlin, Rhombos-Verl.
- Roth, M. (Year): Published. Methoden und Verfahren zur Bewertung des Landschaftsbildes – Ein Überblick zum Kenntnisstand. (Hrsg.): *Landschaftsbild und Erneuerbare Energien*, 27.03.2015 2015 Erfurt.
- Roth, M. & Bruns, E. (2016): Landschaftsbildbewertung in Deutschland – Stand von Wissenschaft und Praxis – Ergebnisse eines Sachverständigengutachtens im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. BfN-Skripten.
- Sang, N., Miller, D. & Ode, Å. (2008): Landscape Metrics and Visual Topology in the Analysis of Landscape Preference. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35, 504-520.
- Schauppenlehner, T. & Amon, H. (2012): Landschaftskulissen – ein GIS-basierter Ansatz zur Analyse der räumlichen Landschaftsstruktur und Bewertung landschaftsästhetischer Aspekte, *Angewandte Geoinformatik 2012*. Berlin/Offenbach: Herbert Wichmann Verlag, VDE VERLAG GMBH.
- Schermer, M., Bacher, M. & Tappeiner, U. (2011): Wer will welche Landschaft? – Zur Konzeption von Kulturlandschaft in Nord-und Südtirol. *YSA*, 85-110.
- Schmidt, C. (Year): Published. Den Landschaftswandel gestalten! - Möglichkeiten der Landschafts- und Raumplanung zur Einflussnahme auf die Entwicklung der Kulturlandschaft durch die Erneuerbaren Energien. (Hrsg.): *Landschaftsbild und Erneuerbare Energien*, 27.03.2015 2015 Erfurt.
- Schulze, J., Gawel, E., Nolzen, H., Weise, H. & Frank, K. (2017): The expansion of short rotation forestry: characterization of determinants with an agent-based land use model. *GCB Bioenergy*, 9, 1042-1056.
- Schumann, F. (2005): Landnutzungsalternative Agroforstwirtschaft. *Ländlicher Raum*, 29.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (2017): Zusammenarbeit der Fachministerkonferenzen; Ergebnismitschrift über die 42. Ministerkonferenz für Raumordnung am 12. Juni 2017 in Berlin.
- Shafer Jr., E. & Tooby, M. (1973): Landscape preference: an international replication. *Journal of Leisure Research*, 5, 60-65.
- Steinike, R. (2016): Streifenförmige Agrarholzflächen als Ökotope und Korridore für Laufkäfer (Col.: Carabidae) in einem Agroforstsystem des Klostersgutes Scheyern, Bayern. M.Sc., Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde.
- Stolarski, M. J., Szczukowski, S., Tworkowski, J. & Klasa, A. (2011): Willow biomass production under conditions of low-input agriculture on marginal soils. *Forest Ecology and Management*, 262, 1558-1566.
- Stoll-Kleemann, S. (2002): Chancen und Grenzen kooperativer und partizipativer Ansätze im Naturschutz, In: Erdmann, K.-H. & Schell, C. (Hrsg.): *Naturschutz und gesellschaftliches Handeln. Aktuelle Beiträge aus Wissenschaft und Praxis*. Münster: Landwirtschaftsverlag.

- Tariq, A., Gunina, A. & Lamersdorf, N. (2018): Initial changes in soil properties and carbon sequestration potential under monocultures and short-rotation alley coppices with poplar and willow after three years of plantation. *Sci Total Environ*, 634, 963-973.
- Tröger, M., Denner, M. & Glaser, T. (2014): Entwicklung einer Methodik zur Beurteilung der Eignung von Ackerflächen für Kurzumtriebsplantagen im Einklang mit dem Naturschutz – getestet am Beispiel des Landkreises Görlitz. *LfULG Schriftenreihe*.
- Tsonkova, P., Böhm, C., Hübner, R. & Ehrhrit, J. (2019): Managing hedgerows to optimise ecosystem services in agroforestry systems, In: Mosquera-Losada, M. R. & Prabhu, R. (Hrsg.): *Agroforestry for sustainable agriculture*. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing.
- Tsonkova, 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.
- University of Minnesota Bee Lab (2017): *Pollinator Friendly Trees and Shrubs*.
- Unsel, R., Reppin, N., Eckstein, K., Zehlius-Eckert, W., Hoffmann, H. & Huber, T. (2011): Leitfaden Agroforstsysteme – Möglichkeiten zur naturschutzgerechten Etablierung von Agroforstsystemen. Bundesamt für Naturschutz.
- USDA (2015): Learn how you can use agroforestry to help pollinators. *Inside Agroforestry*, 23.
- USDA (2016a): How can agroforestry help pollinators? In: National Agroforestry Center (Hrsg.): *Working Trees Info*, Lincoln, Nebraska.
- USDA (2016b): *Working Trees for Pollinators*. Lincoln, Nebraska.
- Wagner, P., Heinrich, J., Kröber, M., Schweinle, J. & Große, W. (2009): Ökonomische Bewertung von Kurzumtriebsplantagen und Einordnung der Holzerzeugung in die Anbaustruktur Landwirtschaftlicher Unternehmen, Anbau und Nutzung von Bäumen auf Landwirtschaftlichen Flächen. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Walker, G. (1995): Renewable energy and the public. *Land Use Policy*, 12, 49-59.
- Wiesmeier, M., Burmeister, J., Hübner, R. & Kögel-Knabner, I. (2018): Implementation of the 4 per 1000 initiative at the regional scale: A case study for Bavaria. 21st ISTRO International Conference, Paris.
- Wöbse, H. H. (2002): *Landschaftsästhetik: Über das Wesen, die Bedeutung und den Umgang mit landschaftlicher Schönheit*, Stuttgart, Ulmer.
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. & Bürer, M. J. (2007): Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35, 2683-2691.
- Yang, B. E. & Kaplan, R. (1990): The Perception of Landscape Style – a Cross-Cultural-Comparison. *Landscape and Urban Planning*, 19, 251-262.
- Zacios, M., Müller-Kroehling, S. & Schmidt, O. (2015): Kurzumtriebsplantagen (KUP) als Wanderkorridore für Waldarten in Agrarlandschaften? Diskussionsbeitrag anlässlich eines Bergmolchfundes bei Kaufering (Oberbayern). *Feldherpetologisches Magazin*, Heft 4, 27-30.
- Zube, E. H. (1984): *Environmental evaluation perception and public policy*, Cambridge u.a., Cambridge Univ. Pr.