

Inhaltlicher Fachbericht zum Projekt

Bildung Boden Bäume

Wertbeiträge für Klima, Natur und Gesellschaft
durch Agroforstwirtschaft in Niedersachsen



Herausgeber:

Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V.

Karl-Liebknecht-Straße 102 - Haus B, 03046 Cottbus

Tel.: +49 (0) 355 752 132 43

Mail: info@defaf.de

Internet: <https://www.defaf.de>

Autor:innen: Meike Becker, Philipp Westerwalbesloh

Projekt Bildung Boden Bäume

Wertbeiträge für Klima, Natur und Gesellschaft durch Agroforstwirtschaft in
Niedersachsen

<https://agroforst-info.de/bildung-boden-baeume/>

Projektlaufzeit

01.03.2025 - 30.04.2026

Förderung



Niedersächsisches Ministerium
für Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Das Projekt **Bildung Boden Bäume** wird gefördert vom Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Cottbus, April 2026

Inhalt

Abbildungsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis	III
Formelverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
1. Einleitung	1
1.1 Relevanz	1
1.2 Ziel und Ablauf des Projekts	3
2. Methodische Grundlagen der Leistungsrechnung-Agroforst	4
2.1 Entwicklung der Leistungsrechnung-Agroforst	5
2.2 Systematik der Nachhaltigkeitsbewertung	6
2.3 Monetarisierungsansatz im Vorprojekt AgroWert-Regio.....	9
2.4 Ausgangspunkt für das Projekt Bildung Boden Bäume.....	10
2.5 Partizipativer Ansatz in Bildung Boden Bäume	11
2.5.1 Einbindung von Praxisbetrieben und Expert:innen	11
2.5.2 Rückblick auf zentrale Termine	11
3. Erweiterung der Methode in Bildung Boden Bäume	15
3.1. Standort Niedersachsen und neue Kennzahlen.....	15
3.1.1 Definition und Auswahl relevanter Standortspezifika	15
3.1.2. Standortspezifische Herausforderungen im Naturraum Geest.....	17
3.1.3. Vorgehen zur Ableitung standortspezifischer Kennzahlen	22
3.1.4. Neue Kennzahlen	24
3.2. Monetarisierungserneuerung	30
3.2.1 Neue Einflussgrößen der Monetarisierung.....	31
3.2.2 Berechnung des Nachhaltigkeitsbonus und Gesamtgeldwerts.....	41
4. Leistungsrechnung- und Leistungsplanung-Agroforst	46
4.1 Beschreibung der Agroforstsystem-Typen	46
4.4.2 Ergebnisse Leistungsrechnung-Agroforst	48
4.4.3 Ergebnisse der Leistungsplanung-Agroforst.....	57
6. Einordnung und Diskussion der Ergebnisse	60
6.1 Einordnung der Ergebnisse in die Standortspezifika Niedersachsens	61

6.2 Einordnung in das Betriebsmapping	63
6.3 Einordnung Geldwert und NHG im Zusammenspiel	63
6.4 Varianten der Monetarisierung	65
6.4.1 Variante V.2 - Umsatzdeckelung bei 5 %	65
6.4.2 Variante V.3 - Kombination mit Ergebnissen aus AgroWiNs	67
6.5 Die Leistungsplanung-Agroforst als interaktives Tool	69
6.6 Einordnung der Monetarisierung im Vergleich zu bestehenden Förder- und Ausgleichsinstrumenten.....	71
6.6.1 Einordnung in die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) und länderspezifische Förderrungen.....	72
6.6.2 Einordnung in AgroWert-Regio und Regionalwert-Leistungsrechnung	75
6.7 Nutzen der Leistungsrechnung-Agroforst für Landwirt:innen	76
7. Fazit und Ausblick	77
7.1 Fazit.....	77
7.2 Ausblick	78
Literaturverzeichnis	80
Anhang	84
A) Kennzahlenkatalog Leistungsrechnung-Agroforst aus dem Projekt Bildung Boden Bäume	84
B) Übersicht Ableitung Standortsspezifika zu Kennzahlen	85
C) Steckbriefe aller Kennzahlen.....	89

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: exemplarische Systematik zur Bewertung von Nachhaltigkeitsleistungen in Agroforstsystemen, erarbeitet in AgroWert-Regio	7
Abbildung 2: Berechnung des relativen NHG [%] der Beispielkennzahl „Abstand zwischen den Baumstreifen [m] und fünfstufige Farbskala zur visuellen Aussageverstärkung der Nachhaltigkeitsbewertung aus dem Projekt AgroWert-Regio	8
Abbildung 3: Systematik zur Ableitung standortsspezifischer Kennzahlen für Niedersachsen (Geest) im Projekt Bildung Boden Bäume.....	23
Abbildung 4: Pairwise-comparison Matrix der vereinfachten AHP-Methode aus Workshop 3, im Projekt Bildung Boden Bäume.....	35
Abbildung 5: Ergebnis der Gewichtung nach Relevanz mittels vereinfachter AHP-Methode aus Workshop 3, im Projekt Bildung Boden Bäume	36
Abbildung 6: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW1a Streuobstwiese mit Weide	49
Abbildung 7: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW2a Streuobstwiese mit Weide	50
Abbildung 8: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW2b Gewässerrandstreifen	51
Abbildung 9: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW3a Streuobstwiese mit Weide	52
Abbildung 10: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW3b Alte Streuobstwiese mit Weide	53
Abbildung 11: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW4a Acker mit Alley Cropping	54
Abbildung 12: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW4b Hühnerwald mit Kühen und Alley Cropping	55
Abbildung 13: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW4c Acker mit Alley Cropping.....	56

Abbildung 14: Ergebnis-Scorecard der Leistungsplanung-Agroforst des Systems LW1 Nutzholz mit Weide	57
Abbildung 15: Ergebnis-Scorecard der Leistungsplanung-Agroforst des Systems LW3 Obst und Weide mit Acker	58
Abbildung 16: Plot zur Veranschaulichung der mittleren Nachhaltigkeitsgrade [%] pro Kategorie, inklusive der berechneten Geldwerte [€]	62
Abbildung 17: Tornado-Analyse verschiedener Einflussgrößen in der Monetarisierung der Leistungsrechnung-Agroforst, im Projekt Bildung Boden Bäume; Einfluss in % auf den berechneten Geldwert	64
Abbildung 18: Veränderung der berechneten Geldwerte pro Agroforstsystem (AFS) durch die Monetarisierungsvariante V.2 im Vergleich zur in BBB verwendeten Variante V.1	66
Abbildung 19: Veränderung der berechneten Geldwerte pro Agroforstsystem (AFS) durch die Monetarisierungsvariante V.3 im Vergleich zur in BBB verwendeten Variante V.1	69
Abbildung 20: Screenshot aus der Online-Anwendung zur Leistungsplanung-Agroforst, welche im Projekt Bildung Boden Bäume exemplarisch erstellt wurde, inklusive Erklärungen der relevantesten Funktionen	71

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ableitung standortspezifischer Kennzahlen zur Leistungsrechnung-Agroforst (LR-AF), für den landwirtschaftlich relevanten Naturraum Geest in Niedersachsen, aus dem Projekt Bildung Boden Bäume	25
Tabelle 2: Einordnung der neuen und modifizierten Kennzahlen in das Kennzahlensystem der Leistungsrechnung Agroforst (LR-AF)	28
Tabelle 3: Übersicht der in BBB berücksichtigten Agrorostsysteme (AFS), sowohl für die Leistungsrechnung-Agroforst, als auch für die Leistungsplanung-Agroforst	47

Formelverzeichnis

(i): Berechnung des Monetarisierungsfaktors (MF _i)	42
(ii): Berechnung des Nachhaltigkeitsbonus.....	42
(iii): Berechnung Gesamtvergütung nach Umsatz.....	43
(iv): Berechnung Gesamtvergütung nach Aufwand	43
(v): Berechnung Gesamtvergütung nach Pauschalen	44

Abkürzungsverzeichnis

BBB	Bildung Boden Bäume (Projektkurztitel)
AFS	Agroforstsystem(e)
AgroWert-Regio	Projekttitel, Verbundprojekt 01.02.2023 – 31.12.2025
AgroWiNs	Projekttitel, Verbundprojekt 01.12.2024 – 31.12.2025
LR-AF	Leistungsrechnung-Agroforst
RWLR	Regionalwert-Leistungsrechnung (Leistungsrechnung für Landwirtschaft der Regionalwert Leistungen GmbH)
LP-AF	Leistungsplanung-Agroforst
NHG	Nachhaltigkeitsgrad
LW1	Agroforstlandwirt Nr.1 in Niedersachsen
LW2	Agroforstlandwirt Nr.2 in Niedersachsen
LW3	Agroforstlandwirt Nr.3 in Niedersachsen
LW4	Agroforstlandwirt Nr.4 in Niedersachsen

1. Einleitung

1.1 Relevanz

Die Landwirtschaft steht zunehmend im Spannungsfeld zwischen möglichst intensiver Flächennutzung und der Einhaltung ökologischer Belastungsgrenzen. Neben der Sicherstellung der Nahrungsmittelproduktion rücken Anforderungen des Klima-, Boden-, Wasser- und Biodiversitätsschutzes stärker in den Mittelpunkt agrarpolitischer und gesellschaftlicher Erwartungen. Europäische Strategien, wie der European Green Deal, sowie die Farm-to-Fork-Strategie, fordern daher eine Transformation hin zu landwirtschaftlichen Systemen, die Produktion und ökologische Stabilität stärker miteinander verbinden (European Commission, 2020).

Diese Transformationsanforderungen zeigen sich in Deutschland besonders deutlich in Niedersachsen. Als eines der agrarisch bedeutendsten Bundesländer ist Niedersachsen durch eine intensive landwirtschaftliche Nutzung, hohe Viehdichten sowie regional stark spezialisierte Produktionssysteme geprägt (Verband Entwicklungspolitik Niedersachsen e.V. (VEN), 2026). Gleichzeitig bestehen erhebliche Herausforderungen im Bereich Gewässerschutz, Nährstoffmanagement, Bodenschutz und Klimaanpassung. Landwirtschaftliche Betriebe stehen damit vor der Aufgabe, ökologische Anforderungen zu erfüllen, ohne ihre wirtschaftliche Tragfähigkeit zu verlieren (BMEL, 2023).

Agroforstsysteme gelten in diesem Zusammenhang als vielversprechender Ansatz einer multifunktionalen Landnutzung. Durch die gezielte Integration von Gehölzen in landwirtschaftliche Produktionsflächen entstehen strukturreiche Systeme, die produktive Nutzung mit ökologischen Funktionen verbinden können. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen positive Effekte hinsichtlich Kohlenstoffbindung, Bodenfruchtbarkeit, Wasserhaushalt, Biodiversität sowie mikroklimatischer Stabilisierung (Jose, 2009; Shukla et al., 2022; Torralba et al., 2016). Insbesondere in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften können

Agroforstsysteme damit zur Reduktion von Stoffausträgen, zur Anpassung an klimatische Extremereignisse und zur Diversifizierung betrieblicher Einkommensquellen beitragen.

Vor diesem Hintergrund hat Niedersachsen eine spezifische Förderrichtlinie zur Etablierung von Agroforstsystemen eingeführt, die die Übernahme von Investitionskosten neuer Anlagen von bislang max. 40 % auf max. 80 % erhöht (ML Niedersachsen, 2025). Die Förderung adressiert ein wesentliches Hemmnis der Einführung agroforstlicher Systeme, nämlich die hohen Anfangsinvestitionen bei gleichzeitig verzögerter wirtschaftlicher Rentabilität. Trotz dieser vergleichsweise günstigen Förderbedingungen ist bislang jedoch keine flächige Verbreitung von Agroforstsystemen in Niedersachsen zu beobachten.

Dies deutet darauf hin, dass finanzielle Investitionsförderung (im bisherigen Umfang von 40 % der Investivkosten) allein nicht ausreicht, um eine breite Umsetzung agroforstlicher Bewirtschaftung anzustoßen. Neben den Einrichtungskosten spielen insbesondere Unsicherheiten hinsichtlich langfristiger Wirtschaftlichkeit, betrieblicher Integration sowie der öffentlichen und internen Bewertung ökologischer Leistungen eine zentrale Rolle. Viele der durch Agroforst erzeugten Wirkungen — etwa Klima-, Biodiversitäts- oder Gewässerschutzleistungen — besitzen den Charakter öffentlicher Güter und werden im bestehenden Agrarmarkt kaum honoriert (Hiß, 2015; Pretty et al., 2018). Für landwirtschaftliche Betriebe und die Gemeinde bleibt der gesellschaftliche Nutzen ihrer Maßnahmen daher häufig ökonomisch unsichtbar.

Die Entwicklung von Instrumenten zur systematischen Erfassung und Bewertung dieser Nachhaltigkeitsleistungen stellt somit eine zentrale Schlüsselfunktion für die weitere Verbreitung agroforstlicher Systeme dar. Insbesondere Verfahren, die ökologische Leistungen nachvollziehbar quantifizieren und mit betriebswirtschaftlichen Größen verknüpfen, können dazu beitragen, Entscheidungsgrundlagen für Praxis, Beratung und Agrarpolitik zu verbessern.

Das Projekt *Bildung Boden Bäume* (BBB) greift diese Haltung auf und untersucht am Beispiel vier niedersächsischer Betriebe, wie Nachhaltigkeitsbeiträge von Agroforstsystemen sichtbar gemacht und in ökonomische Bewertungszusammenhänge überführt werden können.

1.2 Ziel und Ablauf des Projekts

Das Projekt *Bildung Boden Bäume* (BBB) verfolgte das Ziel, die von Agroforstsystemen (AFS) in Niedersachsen erbrachten Nachhaltigkeits- und Gemeinwohlleistungen sichtbar, bewertbar und monetarisierbar zu machen. Damit sollten Betriebe, aber auch Kommunen und Verbraucher:innen eine praxisnahe Orientierung erhalten, welche ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeits-Effekte AFS liefern und wie diese Leistungen zukünftig honoriert werden könnten. Gleichzeitig trug das Projekt zur regionalen Vernetzung und Förderung des Bewusstseins für die gesamtgesellschaftlichen Vorteile von AFS bei.

Das Projekt startete als Verbundprojekt zwischen Regionalwert-Research gGmbH und dem Deutschen Fachverband für Agroforstwirtschaft e. V. (DeFAF), ging jedoch nach dem Ausscheiden, durch Auflösen, der Regionalwert-Research gGmbH zum 1. Juli 2026 vollständig an den DeFAF e.V. über. Die Projektlaufzeit betrug 14 Monate, von März 2025 bis Ende April 2026.

Zur Umsetzung gliederte sich das Projekt in fünf aufeinander aufbauende Arbeitspakete. Zunächst wurden vier niedersächsische Praxisbetriebe einbezogen, deren Daten als Grundlage für die Bewertung dienten. In einem partizipativen Prozess wurde ein Zielbild entwickelt, das die relevanten Beiträge von AFS zu einer nachhaltigen Landwirtschaft widerspiegelt. Aufbauend darauf wurden bestehende Instrumente zur Nachhaltigkeitsbilanzierung aus Vorgängerprojekten um standortspezifische Kriterien für Niedersachsen ergänzt und zu einem umfassenden Themeninventar zusammengeführt.

Im nächsten Schritt erfolgte die Ausarbeitung der erweiterten *Leistungsrechnung* für AFS. Bestehende Kennzahlen wurden ergänzt, Erfassungsparameter, Ziel- und Grenzwerte für Nachhaltigkeitsaspekte definiert. Anschließend wurden Monetarisierungsansätze weiterentwickelt, um die Nachhaltigkeitsleistungen in Euro ausdrücken zu können und so die Übersetzung in ein allgemein verständliches Wertsystem zu gewährleisten. Darauf aufbauend wurde ein Konzept für die *Leistungsplanung-Agroforst* erstellt, das auch für geplante AFS Prognosen zu zukünftigen Nachhaltigkeitsleistungen erlaubt und somit Investitionsentscheidungen unterstützen könnte. Die *Leistungsrechnung-Agroforst* wurde an acht bestehenden AFS unterschiedlichsten Designs durchgeführt und die *Leistungsplanung-Agroforst* an zwei weiteren sich in Planung befindenden AFS erprobt.

Abschließend wurden die Ergebnisse über praxisnahe Materialien, digitale Workshops und weitere Kommunikationskanäle an Betriebe, Fachwelt und Öffentlichkeit vermittelt. So lieferte das Projekt nicht nur eine weiter professionalisierte Leistungsrechnung für AFS, sondern auch Ergebnisse, die zur Sichtbarmachung von Nachhaltigkeitsbeiträgen durch AFS beitragen und helfen können die Etablierung neuer Systeme voranzubringen.

2. Methodische Grundlagen der Leistungsrechnung-Agroforst

Das Projekt *Bildung Boden Bäume* (BBB) baut methodisch auf bestehenden Ansätzen zur betriebswirtschaftlichen Erfassung und Bewertung landwirtschaftlicher Nachhaltigkeitsleistungen auf. Ausgangspunkt bildet das Konzept des *Sustainable Performance Accounting* (SPA), das im Umfeld der *Regionalwert*-Initiative entwickelt wurde und erstmals eine systematische

Integration von Nachhaltigkeitsleistungen in die landwirtschaftliche Buchhaltungslogik vornimmt (Hiß, 2015; Lay-Kumar et al., 2022).

Ziel des SPA ist es, ökologische, soziale und regionalökonomische Leistungen landwirtschaftlicher Betriebe nicht ausschließlich qualitativ zu beschreiben, sondern sie analog zu finanziellen Kennzahlen zu erfassen, zu bewerten und monetär sichtbar zu machen. Nachhaltigkeit wird dabei als betriebliche Leistung verstanden, die Ressourcen bindet, Managemententscheidungen erfordert und somit ökonomisch vergleichbar mit klassischen Produktionsleistungen ist.

Auf dieser Grundlage entwickelte die *Regionalwert*-Gruppe die *Regionalwert-Leistungsrechnung* (RWLR), die seit 2021 durch die Ausgründung *Regionalwert Leistungen GmbH* operationalisiert und angewendet wird. Die RWLR umfasst mittlerweile ein Kennzahlensystem mit ca. 400 Kennzahlen für landwirtschaftliche Betriebe und dient sowohl der innerbetrieblichen Steuerung als auch der Kommunikation von Nachhaltigkeitsleistungen gegenüber Marktakteur:innen, Finanzierungspartner:innen und Öffentlichkeit (Regionalwert Leistungen GmbH, o. J.)

2.1 Entwicklung der Leistungsrechnung-Agroforst

Eine weitere Ausgründung der *Regionalwert*-Gruppe war die *Regionalwert-Research gGmbH* (2022 - 2025), welche sich der weiteren Forschung an der entwickelten Leistungsrechnung für Nachhaltigkeit widmete. Im Forschungsprojekt *AgroWert-Regio* wurde der Ansatz der RWLR durch die *Regionalwert-Research gGmbH* erstmals gezielt auf Agroforstsysteme (AFS), in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF e.V.), übertragen. Ziel war es, agroforstspezifische Nachhaltigkeitsleistungen differenzierter abzubilden, da diese in der bestehenden RWLR zuvor nur über eine einzige Kennzahl berücksichtigt wurden. In diesem Kontext entstand erstmals die

Leistungsrechnung-Agroforst (LR-AF) als eigenständige Erweiterung des SPA-Ansatzes.

Die im Vorprojekt entwickelte LR-AF umfasste zunächst 26 spezifische Kennzahlen für AFS und wurde exemplarisch an einem Praxisbetrieb angewendet. Die Ergebnisse hatten explorativen Charakter und dienten vor allem dazu, die grundsätzliche Bewertbarkeit von AFS innerhalb einer betriebswirtschaftlichen Nachhaltigkeitsrechnung (RWLR) zu erproben. Trotz umfangreicher methodischer Weiterentwicklungen im Projekt BBB wird die Bezeichnung *Leistungsrechnung-Agroforst* beibehalten, um die methodische Kontinuität zwischen den Projekten sichtbar zu machen.

2.2 Systematik der Nachhaltigkeitsbewertung

Die *Leistungsrechnung-Agroforst* (LR-AF) basiert auf einem hierarchisch aufgebauten Bewertungssystem, das Nachhaltigkeitsleistungen landwirtschaftlicher Betriebe strukturiert erfasst und schrittweise zu einer Gesamtbewertung zusammenführt.

Ausgangspunkt bilden zwei Nachhaltigkeitsdimensionen: *Ökologie* und *Ökonomie*. Diese werden als Dimensionen (auch „Säulen“) der Nachhaltigkeitsleistung verstanden. Die in vergleichbaren Kontexten meist mitgedachte soziale Dimension wird innerhalb der LR-AF nicht gesondert analysiert, da bislang keine eindeutig abgrenzbaren sozialen Nachhaltigkeitswirkungen identifiziert wurden, die spezifisch auf AFS zurückgeführt werden können.

Innerhalb der Dimensionen werden Nachhaltigkeitsaspekte in insgesamt sieben Kategorien gebündelt, davon fünf in der Dimension *Ökologie* und zwei in der Dimension *Ökonomie*. Die Kategorien strukturieren zentrale Handlungsfelder nachhaltiger Betriebsführung und stellen die Verbindung zwischen übergeordneten Nachhaltigkeitszielen und konkreten betrieblichen Maßnahmen

her. Zur weiteren Differenzierung werden die Kategorien in Unterkategorien untergliedert, welche spezifische Wirkungsbereiche präzisieren. So umfasst die Kategorie *Bodenschutz* in der Dimension *Ökologie*, beispielsweise die Unterkategorien *Erosionsschutz* und *Bodenfruchtbarkeit* (s. Abb. 1).

Die Systematik zur Erfassung von Nachhaltigkeitsleistungen für AFS umfasst somit insgesamt: 26 Kennzahlen (in BBB: 33), 13 Unterkategorien, 7 Kategorien und 2 Dimensionen der Nachhaltigkeit.

Dimension	ÖKOLOGIE	REGIONALÖKONOMIE
Kategorie	Bodenschutz	Wirtschaftliche Souveränität
Unterkategorie	Erosionsschutz	Diversifizierung des Betriebs
Kennzahl	<i>Anteil der Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung [%]</i>	<i>Anzahl Betriebszweige [-]</i>
Erfassungsparameter	• Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung [ha] • Gesamtfläche [ha]	• Anzahl Betriebszweige • Gesamtumsatz [€]

Abbildung 1: exemplarische Systematik zur Bewertung von Nachhaltigkeitsleistungen in Agroforstsystemen, erarbeitet in AgroWert-Regio

Die eigentliche Datenerhebung erfolgt auf Ebene der Kennzahlen. Eine Kennzahl beschreibt jeweils einen messbaren Nachhaltigkeitsparameter, anhand dessen die Leistung eines Betriebs bewertet wird, etwa der *Anteil der Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung* zur Beurteilung der Unterkategorie *Erosionsschutz*.

Zentral für das methodische Verständnis ist, dass die LR-AF nicht auf die Messung real eingetretener Umweltwirkungen abzielt (Langzeit-Monitoring) und auch keine Kostenerhebung eingetretener oder vermiedener Umweltschäden darstellt (Realkosten-Ansatz). Bewertet werden vielmehr die vom Betrieb geschaffenen Voraussetzungen für positive ökologische oder ökonomische Effekte. Gegenstand der Analyse sind somit betriebliche Maßnahmen, Infrastrukturen und

Bewirtschaftungsentscheidungen, die als Wirkungspotenziale verstanden werden. Dieser Ansatz ermöglicht eine vergleichbare Bewertung zwischen Betrieben, da externe Einflüsse, wie Witterung oder Standort, die Bewertung nicht unmittelbar beeinflussen.

Die Nachhaltigkeitsbewertung erfolgt über die Berechnung eines relativen Nachhaltigkeitsgrades (NHG) (vgl. Abb. 2). Für jede Kennzahl werden ein unterer Referenzwert sowie ein Zielwert definiert, zwischen denen der tatsächlich erreichte Betriebswert linear eingeordnet wird. Der resultierende NHG beschreibt in Prozent den Grad der Zielerreichung. Die Festlegung der Grenzwerte/Zielwerte erfolgt partizipativ und basiert auf einer Kombination politischer Zielsetzungen, wissenschaftlicher Erkenntnisse und Erfahrungswissens der Landwirt:innen. Zusätzlich werden die NHG in eine fünfstufige Farbskala einsortiert. Die Farben in *rot, gelb, grün* sollen visuell unterstreichen, wie ausgeprägt die Nachhaltigkeit ist.

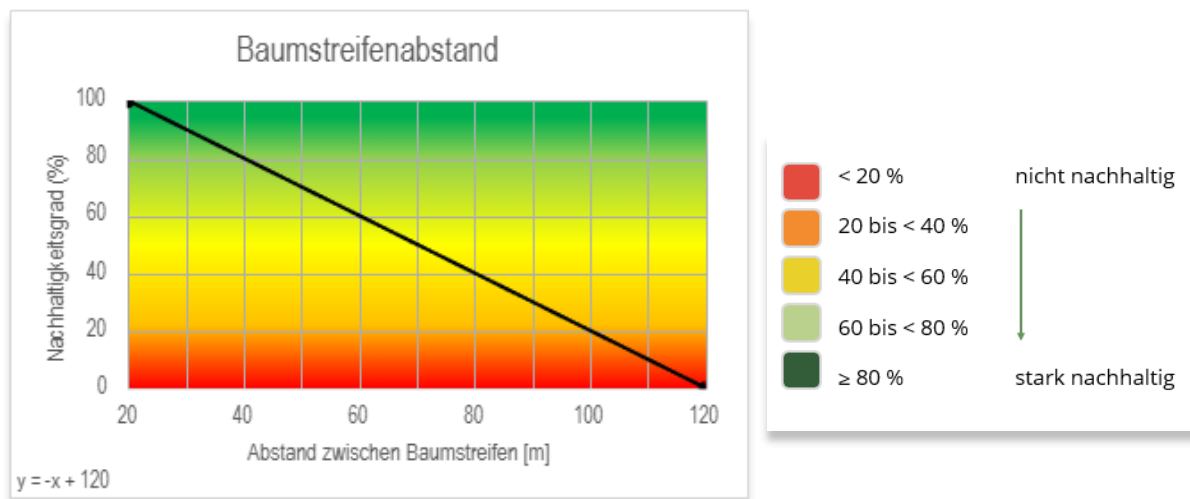


Abbildung 2: Berechnung des relativen NHG [%] der Beispielskennzahl „Abstand zwischen den Baumstreifen [m] und fünfstufige Farbskala zur visuellen Aussageverstärkung der Nachhaltigkeitsbewertung aus dem Projekt AgroWert-Regio

Die auf Kennzahlenebene berechneten NHG werden anschließend entlang der hierarchischen Struktur aggregiert und ermöglichen eine Bewertung auf Ebene von Unterkategorien, Kategorien, Nachhaltigkeitsdimensionen sowie des

Gesamtbetriebs, wobei der Wert der Gesamtbewertung nicht aus den beiden Nachhaltigkeitsdimensionen gemittelt wird, sondern aus allen 7 Kategorien zu gleichen Anteilen. Die Ergebnisse werden visuell aufbereitet, um komplexe Bewertungszusammenhänge verständlich darzustellen und Nachhaltigkeitsleistungen landwirtschaftlicher Betriebe kommunizierbar zu machen.

Hinweis: Im Projekt BBB wurde bei der Visualisierung der Ergebnisse auf die Farbe Rot für NHG < 20 % verzichtet, um dem fälschlichen Eindruck von „negativ-Bewertungen“ vorzubeugen. Da es sich bei jedem %-Punkt um eine Zusatzleistung durch Landwirt:innen handelt, beschränkt sich die Farbgebung in BBB auf Grün- und Orangetöne.

2.3 Monetarisierungsansatz im Vorprojekt AgroWert-Regio

Die Monetarisierung der Nachhaltigkeitsleistungen wagt den Versuch, bisher nicht honorierten Leistungen, für Umwelt- und Gemeinschaft einen Preis zu geben. Hierfür wurden betriebswirtschaftliche Logiken genutzt um initiale Preisvorschläge zu entwickeln. Die Monetarisierung der Nachhaltigkeitsbeiträge im Vorprojekt orientierte sich an einer betriebswirtschaftlichen kostenbasierten Preisfindung, wobei gilt:

$$\text{Verkaufspreis} = \text{Kosten} + (\text{Kosten} \times \text{Gewinnmarge})$$

Ausgangspunkt bildeten die mit einer Maßnahme verbundenen Vollkosten, bestehend aus Arbeits- und Sachaufwand für Anlage und Pflege von AFS. Der monetäre Wert einer Nachhaltigkeitsleistung ergab sich aus der Summe der Vollkosten (Aufwandsentschädigung) zuzüglich einer Zielmarge von max. 25 % (Bonus), die als leistungsabhängiger Nachhaltigkeitsbonus ausgestaltet wurde und linear mit dem erreichten NHG anstieg. Da durch die kostenbasierte Preisfindung stets mindestens eine vollständige Aufwandsentschädigung

gewährleistet wird, betrugen die monetarisierten Geldwerte in der LR-AF aus *AgroWert-Regio* zwischen 100 % und 125 % der Kosten/Aufwände für die Etablierung und Pflege eines AFS. In der praktischen Anwendung zeigte sich jedoch eine zentrale methodische Herausforderung: Für zahlreiche Nachhaltigkeitskennzahlen lassen sich keine eindeutig zurechenbaren Kosten bestimmen. Daher wurden im Vorprojekt ergänzend alternative Bezugsgrößen herangezogen, darunter umsatzbezogene Ansätze, pauschale Bewertungen sowie Opportunitätskosten. Diese Verfahren wurden jedoch nicht standardisiert angewendet und beruhten teilweise auf Einzelfallentscheidungen und Schätzungen. Ein zusätzlich getesteter Gewichtungsansatz nach wahrgenommenem betrieblichem Aufwand wurde lediglich einmalig über ein Interview mit dem Praxisbetrieb erhoben und nicht systematisch weiterentwickelt.

2.4 Ausgangspunkt für das Projekt Bildung Boden Bäume

Die im Projekt *AgroWert-Regio* entwickelte LR-AF stellte weniger ein abgeschlossenes Bewertungsinstrument als einen methodischen Prototyp dar. Da sie exemplarisch an einem großen Agroforstbetrieb erprobt wurde, waren ihre Erfassungsparameter stark an die spezifischen betrieblichen Gegebenheiten dieses Testbetriebs gebunden und daher nicht unmittelbar auf andere Agroforstbetriebe übertragbar. So umfasste die erste LR-AF unterschiedliche Agroforstsystem-Typen, darunter silvopastorale Systeme mit Weidehaltung, silvoarable Systeme mit Ackernutzung sowie Flächen, die formal keine Anerkennung als AFS erhalten würden, etwa Gewässerrandstreifen.

An dieser Stelle setzte das Projekt BBB an. Ziel war die Weiterentwicklung der LR-AF zu einem belastbaren, standardisierbaren und zwischen Betrieben sowie Agroforstsystem-Typen vergleichbaren Bewertungsansatz. Im Fokus standen dabei außerdem die niedersachsen-spezifische Erweiterung der Datengrundlage, die methodische Systematisierung der Monetarisierung, die Weiterentwicklung

der Bewertungslogiken sowie eine verbesserte praktische Anwendbarkeit im landwirtschaftlichen Kontext.

2.5 Partizipativer Ansatz in Bildung Boden Bäume

Der methodische Ansatz im Projekt BBB orientierte sich, genau wie die bisher erwähnten *Leistungsrechnungen*, an Konzepten der transdisziplinären Forschung sowie dialogorientierter Wertbildungsprozesse, bei denen Wissen im Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis gemeinsam entwickelt wird (Lang et al., 2012; Norström et al., 2020; Regionalwert Research gGmbH, o. J.).

2.5.1 Einbindung von Praxisbetrieben und Expert:innen

Vier Praxisbetriebe wurden kontinuierlich in den Entwicklungsprozess eingebunden und wirkten als zentrale Partner bei der Datenerhebung sowie der Bewertung und Validierung der neu entwickelten Kennzahlen für AFS. Sie trugen maßgeblich zur praxisnahen Ausgestaltung der Methodik bei.

Ergänzend wurden Expert:innen aus dem DeFAF-Netzwerk sowie weiteren fachlichen Kontexten einbezogen, insbesondere im Rahmen der Workshops zur Grenzwertdefinition und Monetarisierung (vgl. Kap. 2.5.2). Dadurch konnten wissenschaftliche, beratungsbezogene und praktische Perspektiven systematisch integriert und die methodische Qualität der Ergebnisse weiter gestärkt werden.

2.5.2 Rückblick auf zentrale Termine

Auftaktworkshop (Oldenburg, 27.03.2025)

Der Auftaktworkshop diente der Entwicklung eines gemeinsamen Zielbildes sowie dem Kennenlernen der Projektbeteiligten und der Einordnung betrieblicher

Perspektiven auf Agroforst. Inhaltlich umfasste der Workshop neben der Vorstellung der Praxisbetriebe und ihrer AFS auch partizipative Methoden, in denen erarbeitet wurde, welchen standortsspezifischen Herausforderungen die Betriebe in Niedersachsen begegnen und welche Kategorien der Nachhaltigkeit auf den Betrieben besonders relevant, bzw. den Landwirten besonders wichtig sind.

Ergebnisse & Take-aways:

Die Ergebnisse des sog. *Betriebsmapping*, zum Abbilden der Motivation der Betriebe AFS anzulegen zeigten, dass Biodiversität für alle Betriebe den zentralen Treiber darstellt. Gleichzeitig wurde die hohe praktische Relevanz von Streuobstsystemen deutlich, besonders da diese häufig nicht der formalen Agroforstdefinition entsprechen und agroforstspezifische Förderungen somit entfallen. Die stark heterogenen Standortbedingungen verdeutlichten zudem den Bedarf an standortspezifischer Differenzierung. Die AFS der Praxisbetriebe liegen alle im Großnaturraum Geest, sodass eine weitere Fokussierung auf diesen Standort als sinnvoll erachtet wurde. Zudem wurde die Berücksichtigung zeitlicher Entwicklungsphasen von AFS als wesentlich für eine angemessene Bewertung diskutiert, woraus später eine eigene Kennzahl resultierte.

Betriebsbesuche (Niedersachsen, 14.–20.05.2025)

Die Betriebsbesuche dienten dem Verschaffen persönlicher Eindrücke, als Vorbereitung der Datenerhebung. Im Fokus standen die Begehung der Agroforstflächen, die Diskussion standortspezifischer Herausforderungen sowie die Abstimmung erster Kennzahlen und Erfassungsparameter.

Ergebnisse & Take-aways:

Die Besuche führten zu einem vertieften Verständnis standortspezifischer Herausforderungen und möglicher Lösungsansätze. Außerdem konnte erfahren

werden wie unterschiedlich AFS definiert werden können und welche Abweichungen der förderrechtlichen Definition zu Problemen in der Finanzierung führen können. Zudem wurden die Anforderungen an Datenerhebung und Kennzahlen konkretisiert.

Workshop „Grenzwerte“ (Digital, 07.08.2025)

Der Workshop hatte zum Ziel, neu entworfene Kennzahlen fachlich zu evaluieren und geeignete Grenzwerte für die Nachhaltigkeitsbewertung festzulegen. Also die Werte, bei denen 0 bzw. 100 % NHG erreicht sind. Im Mittelpunkt standen die Diskussion von Bewertungslogiken, die Identifikation methodischer Schwächen sowie deren Weiterentwicklung durch Expertenfeedback.

Ergebnisse & Take-aways:

Die Diskussionen bestätigten grundsätzlich die Relevanz der neu entworfenen Kennzahlen. Es zeigte sich, dass Kennzahlen stark system- und kontextabhängig sind und nur im jeweiligen Nutzungskontext aussagekräftig interpretiert werden können. Zudem wurden nicht-lineare Wirkzusammenhänge diskutiert und einfache lineare Bewertungslogiken als häufig unzureichend besprochen. In der Folge wurden einzelne Kennzahlen verworfen oder grundlegend überarbeitet, bei denen eine zu starke Vereinfachung komplizierter naturwissenschaftlicher Zusammenhänge befürchtet wurde. Um zu intensiver Verallgemeinerung entgegenzuwirken wurde eine klare Trennung zwischen Gesamtbetrieb und AFS als notwendig unterstrichen. Hieraus resultierte neben Bewertungsrahmen neuer Kennzahlen auch die weitere Spezifizierung der Nachhaltigkeitsmessung auf Schlagebene.

Workshop „Monetarisierung von Nachhaltigkeitsleistungen“ (Digital, 10.09.2025)

Ziel des Workshops war die Entwicklung und Abstimmung eines standardisierten Ansatzes zur Monetarisierung von Nachhaltigkeitsleistungen. Diskutiert wurden unterschiedliche Honorierungslogiken, sowie Fragen der Gewichtung und Steuerung der Maximalhöhe der Geldbeträge.

Ergebnisse & Take-aways:

Im Workshop wurde eine standortspezifische Gewichtung der Nachhaltigkeitskategorien erarbeitet. Gewichtet wurden die Nachhaltigkeitskategorien nach Relevanz, mit besonderem Fokus auf die Relevanz in der Niedersächsischen Geest. Die Gewichtung dient hierbei nicht nur als Instrument zur differenzierten Bewertung von Nachhaltigkeitsleistungen, sondern auch zur gezielten Steuerung ökonomischer Anreize, indem stärker gewichtete Kategorien höhere monetäre Wirkungen entfalten als weniger relevante. Gleichzeitig stellt sie eine Möglichkeit dar, regionale Standortbedingungen systematisch in die Monetarisierung zu integrieren. Die Gewichtung wird nur für die Monetarisierung der Nachhaltigkeitsleistungen angewendet, nicht aber bei der Bewertung des NHG.

Die angewandte Methodik zur Gewichtung wird in Kapitel 3.2 ausführlich beschrieben und ist grundsätzlich auf andere Regionen übertragbar.

Ein Schwerpunkt der Diskussion während des Workshops lag auf Fragen der Verteilungsgerechtigkeit monetärer Bewertungen. Da sich die berechneten Geldwerte aus betrieblichen Aufwendungen und Umsätzen ableiten, besteht grundsätzlich die Gefahr, dass größere Betriebe aufgrund höherer Investitionsvolumina auch höhere Geldwerte erhalten. Im Workshop wurden daher mögliche Ansätze zur Vermeidung solcher Verteilungswirkungen diskutiert. Im Ergebnis wurde jedoch eingeschätzt, dass eine pauschale Deckelung der Geldwerte nicht zwingend erforderlich ist. Stattdessen wurde die Position vertreten, dass hohe Nachhaltigkeitsleistungen grundsätzlich auch unbegrenzt honoriert werden können, sofern die zugrunde liegenden Leistungen

nachvollziehbar erbracht werden. Resultierend aus dieser Diskussion wurden im weiteren Projektverlauf alternative Varianten der Monetarisierung skizziert und vergleichend durchgeführt (s. Kap. 6.4).

3. Erweiterung der Methode in Bildung Boden Bäume

3.1. Standort Niedersachsen und neue Kennzahlen

Ein wesentlicher Projektauftrag bestand darin, die in *AgroWert-Regio* skizzierte Methodik der LR-AF an standortspezifische Herausforderungen in Niedersachsen anzupassen. Ziel war es, die Nachhaltigkeitsleistungen von Agroforstsystemen (AFS) differenzierter im Kontext regionaler Herausforderungen bewerten zu können und somit Akteur:innen in Niedersachsen gezielt zu adressieren.

Hierfür wurden zunächst relevante Standortfaktoren identifiziert und anschließend deren landwirtschaftliche Bedeutung evaluiert sowie die Zuordnung geeigneter agroforstlicher Maßnahmen vorgenommen und abschließend neue Bewertungskennzahlen entwickelt.

3.1.1 Definition und Auswahl relevanter Standortspezifika

Die Identifikation relevanter Standortspezifika erfolgte auf Grundlage mehrerer Informationsquellen. Im Rahmen des Auftaktworkshops mit vier niedersächsischen Partnerbetrieben wurden zentrale landwirtschaftliche Herausforderungen der Großnaturräume Marsch, Geest, Börde sowie Hügel- und Bergland diskutiert und hinsichtlich ihrer Bedeutung für AFS eingeordnet. Ergänzend wurden Vor-Ort-Besuche der Partnerbetriebe sowie bestehender bzw. geplanter AFS durchgeführt. Darüber hinaus flossen politische Strategiedokumente des Landes Niedersachsen, insbesondere der *Niedersächsische Weg*, die *Ackerbau- und Grünlandstrategie Niedersachsen* sowie das

Niedersächsische Landschaftsprogramm, in die Analyse ein (Niedersächsische Landesregierung, 2022; ML Niedersachsen, 2021; MU Niedersachsen, 2021).

Landwirtschaftlich relevante Naturräume Niedersachsens

Nach Angaben des Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) kann Niedersachsen in neun Naturräumliche Regionen unterteilt werden (Drachenfels, 2010), welche zu fünf wesentlichen biogeografischen Regionen für den Projektkontext zusammengefasst wurden:

- Geest (inkl. Lüneburger Heide)
- Marsch (z. B. Wesermarsch, Nordseeküste)
- Börde (z. B. Hildesheimer Börde)
- Hügel- und Bergland (z. B. Harzvorland, Weserbergland)
- Harz

Der Harz wurde für die weitere Betrachtung ausgeklammert, da die Region für die Landwirtschaft kaum relevant ist. Die übrigen vier Naturräume unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihrer Bodenverhältnisse, klimatischen Bedingungen und landwirtschaftlichen Nutzungssysteme (Küster, 2019). Da die vier Projektbetriebe ausschließlich im Naturraum Geest liegen bildete diese damit den zentralen Untersuchungsraum.

Da für die übrigen drei Großnaturräume keine praktischen Erfahrungen zur methodischen Ausarbeitung der Nachhaltigkeitspraktiken vorlagen, wurden diese im Projekt BBB nicht vertieft untersucht. Perspektivisch können sie jedoch über eine standortspezifische, flexible Gewichtung der Nachhaltigkeitskategorien implizit berücksichtigt werden.

3.1.2. Standortspezifische Herausforderungen im Naturraum Geest

Auf Basis der Workshop-Diskussionen, der Betriebsbesuche sowie der Analyse politischer Strategiepapiere und wissenschaftlicher Studien wurden fünf zentrale Standortspezifika der Geest identifiziert:

1. Nährstoffarme, sandige Böden

Charakteristisch für die Geestregionen Niedersachsens sind ihre nährstoffarmen und durchlässigen Sandböden. Sie sind entstanden aus glazialen sowie fluvioglazialen Ablagerungen der letzten Eiszeit und zeichnen sich durch eine geringe Kationenaustauschkapazität (KAK), niedrige Humusgehalte sowie eine geringe Wasserhaltefähigkeit aus (Blume et al., 2016). Daraus resultiert ein insgesamt geringes Nährstoffhaltevermögen, da Nährstoffe nur begrenzt im Boden gebunden und entsprechend leicht ausgewaschen werden können. Zusätzlich weisen diese Böden aufgrund ihrer niedrigen Pufferkapazität eine erhöhte Anfälligkeit für Versauerung auf, was die geringe Verfügbarkeit von wichtigen Nährstoffen verstärken kann.

Für die Landwirtschaft ergeben sich daraus erhebliche Herausforderungen. Die geringe natürliche Fruchtbarkeit und die hohe Durchlässigkeit der Böden führen zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber Trockenstress. In der Folge besteht ein erhöhter Bedarf an Düngung und Bewässerung, wobei gleichzeitig ein hohes Risiko der Nährstoffauswaschung gegeben ist. Darüber hinaus ist die Ertragssicherheit eingeschränkt und die Böden weisen eine erhöhte Anfälligkeit für Erosion und Nährstoffverluste auf. Insbesondere die geringe Speicherfähigkeit begünstigt die Auswaschung von Nährstoffen, vor allem von Nitrat (Bug et al., 2019).

Diese Problemlage wird auch in politischen Strategiedokumenten des Landes Niedersachsen aufgegriffen. So wird in der *Niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie* der Aufbau und Erhalt der Bodenfruchtbarkeit als zentrales

Handlungsfeld hervorgehoben (vgl. ML Niedersachsen, 2021: Kap. 2.1 Boden, S. 13). In diesem Zusammenhang wird insbesondere die Bedeutung humusmehrender Bewirtschaftungsweisen sowie nachhaltiger Nährstoffstrategien betont. Auch der *Niedersächsische Weg* adressiert die Problematik indirekt durch Maßnahmen zum Bodenschutz und zur nachhaltigen Nutzung landwirtschaftlicher Flächen im Spannungsfeld von Ökologie und Ökonomie (Land Niedersachsen et al., 2020).

Die beschriebenen Herausforderungen sind in der Geest besonders ausgeprägt, treten jedoch grundsätzlich auch in anderen von Sandböden geprägten Regionen auf.

2. Bodenverdichtung

Ein weiteres Problem für die Landwirtschaft sind trotz eher durchlässiger, sandiger Standorte auch verdichtete Böden. Diese entstehen überwiegend durch mechanische Belastung, insbesondere infolge des Einsatzes schwerer landwirtschaftlicher Maschinen unter ungünstigen Bodenbedingungen. Bodenverdichtung führt zu einer Reduktion der Porenräume und beeinträchtigt damit zentrale Bodenfunktionen (Engel et al., 2024; Umweltbundesamt, 2019, 2019).

Für die landwirtschaftliche Nutzung ergeben sich daraus vielfältige negative Auswirkungen. Verdichtete Böden weisen eine eingeschränkte Wasserinfiltration auf und sind in ihrer Durchwurzelbarkeit reduziert. Gleichzeitig kommt es zu Sauerstoffmangel im Wurzelraum, was das Pflanzenwachstum zusätzlich beeinträchtigt. Darüber hinaus erhöht sich die Anfälligkeit für Erosion und langfristig kann es zu einer Degradation der Bodenstruktur sowie zur Bildung von Staunässe kommen. Auch die Bodenfauna wird durch Verdichtungsprozesse deutlich beeinträchtigt.

Die Relevanz des Themas spiegelt sich auch in politischen Strategiedokumenten des Landes Niedersachsen wider. Der Schutz der Bodenstruktur wird in der *Niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie* als zentrales Element hervorgehoben (vgl. ML Niedersachsen, 2021: Kap. 2.1 Boden, S. 13; Kap. 3.5, S. 33), insbesondere im Kontext von Boden- und Gewässerschutz. Auch im *Niedersächsischen Weg* wird Bodenverdichtung im Zusammenhang mit Bodenschutz, Erosionsvermeidung und nachhaltiger Flächennutzung adressiert, unter anderem durch Maßnahmen zum Grünlanderhalt und zur standortangepassten Bewirtschaftung.

Neben den praktischen Erfahrungen der beteiligten Betriebe, die Bodenverdichtung auch unter Geestbedingungen als relevantes Thema identifizieren, handelt es sich um eine niedersachsenweit bedeutsame Herausforderung. Sie tritt zwar besonders ausgeprägt in Marsch- und Börde-standorten auf, ist jedoch grundsätzlich für die Bodenfunktionen, den Wasserhaushalt und die Ertragsfähigkeit aller Standorte von Bedeutung.

3. Nährstoffbelastung und Nährstoffauswaschung

Die übermäßige Anreicherung und Verlagerung von Nährstoffen, insbesondere Stickstoff (N) und Phosphor (P), stellt in Niedersachsen ein zentrales Umweltproblem dar. Auf den nährstoffarmen Geeststandorten ist zur Sicherung stabiler Erträge ein erhöhter Düngebedarf erforderlich. Gleichzeitig begünstigen die sandigen, grobporigen Böden mit geringer Nährstoffhaltekapazität die Auswaschung von Nährstoffen in tiefere Bodenschichten sowie deren Eintrag in Grund- und Oberflächengewässer. Dies führt zu Belastungen der Wasserqualität und stellt eine wesentliche Herausforderung für den Gewässerschutz dar.

Für landwirtschaftliche Betriebe entstehen dadurch sowohl ökologische als auch ökonomische Nachteile: Nährstoffverluste bedeuten den Verlust eingesetzter Betriebsmittel, beeinträchtigen langfristig die Bodenfruchtbarkeit und tragen zu

Problemen wie Nitratbelastung und Eutrophierung von Gewässern bei. Die Problematik ist insbesondere auf sandreichen Standorten stark ausgeprägt.

Die hohe Bedeutung des Themas spiegelt sich in den Strategiedokumenten des Landes Niedersachsen wider. Die Reduktion von Nährstoffverlusten bildet ein zentrales Ziel der *Niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie* sowie des *Niedersächsischen Weges*, unter anderem durch Maßnahmen wie Gewässerrandstreifen und eine effizientere Nährstoffbewirtschaftung. Auch das *Niedersächsische Landschaftsprogramm* betont den Schutz von Grund- und Oberflächengewässern, insbesondere vor dem Hintergrund der Trinkwassergewinnung aus Grundwasser (vgl. MU Niedersachsen, o. J., 2021, 2025; ML Niedersachsen, 2021; Niedersächsische Landesregierung, 2022).

Zusätzliche Relevanz ergibt sich aus europarechtlichen Anforderungen zur Umsetzung der EU-Nitratrichtlinie, die Deutschland zu weitergehenden Maßnahmen zur Verringerung landwirtschaftlicher Nährstoffeinträge verpflichtet haben ausgeprägt (Die Zeit, 2025).

4. Extremwetterereignisse

Ubiquitär verstärken die Auswirkungen des Klimawandels alle genannten Herausforderungen. Extremwetterereignisse in Form von Hitzewellen und Trockenperioden nehmen infolge der globalen Erwärmung zu. Steigende Durchschnittstemperaturen führen zu erhöhten Verdunstungsraten, während sich Starkregenereignisse und Dürreperioden häufen. Dies kann eine Verringerung der dauerhaften Bodenfeuchte und einen erhöhten Wasserstress für Pflanzen zur Folge haben (Schumacher et al., 2014; Umweltbundesamt, 2022).

Für die landwirtschaftliche Nutzung ergeben sich daraus vielfältige Herausforderungen. Die Reduktion der Bodenfeuchte kann die Keimung des Saatguts erschweren und die Nährstoffaufnahme der Pflanzen beeinträchtigt. In

vielen Fällen entsteht daraus die Notwendigkeit zusätzlicher Bewässerungsmaßnahmen. Insgesamt resultieren diese Faktoren häufig in Ertrags- und Qualitätsverlusten (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, 2012). Auch in der Tierhaltung zeigen sich deutliche Auswirkungen, etwa in Form von Hitzestress und damit verbundenen Leistungsrückgängen oder Ausfällen.

Klimaschutz und Klimaanpassung werden in der *Niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie* als eigenständige Handlungsfelder hervorgehoben (vgl. ML Niedersachsen, 2021), wobei insbesondere die Entwicklung resilienterer Produktionssysteme im Fokus steht. Darüber hinaus betont das *Niedersächsische Landschaftsprogramm* die Bedeutung von Landschaftsstrukturen für die Klimaanpassung, insbesondere durch bioklimatische Ausgleichsfunktionen wie Kaltluftentstehungsgebiete sowie durch die Stärkung der Resilienz von Ökosystemen gegenüber klimatischen Veränderungen (vgl. MU Niedersachsen, 2021).

Extremwetterereignisse betreffen grundsätzlich alle Naturräume, wirken sich jedoch in der Geest aufgrund standortspezifischer Wechselwirkungen besonders stark aus.

5. Strukturarmut der Landschaft und Biodiversitätsverlust

Neben den boden- und klimabezogenen Herausforderungen spielt auch die Strukturarmut der Landschaft eine zentrale Rolle. Diese ist maßgeblich auf die Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, sowie auf die Entfernung landschaftsstrukturierender Elemente zurückzuführen. In der Folge kommt es zu erheblichen Lebensraumverlusten sowie zu einer mangelnden Vernetzung von Biotopen, was sich negativ auf die biologische Vielfalt auswirkt.

Für die landwirtschaftliche Praxis ergeben sich daraus vielfältige Konsequenzen. Der Rückgang von Bestäubern und Nützlingen führt zu einer erhöhten Anfälligkeit

für Schädlinge und beeinträchtigt zentrale agrarökologische Funktionen. Zudem gehen wichtige Ökosystemleistungen verloren, die für stabile Produktionssysteme essenziell sind. Insgesamt wirkt sich der Biodiversitätsverlust langfristig negativ auf die Stabilität landwirtschaftlicher Systeme aus (Tscharntke et al., 2005).

In den politischen Strategiedokumenten des Landes wird die Problematik des Biodiversitätsverlustes deutlich hervorgehoben und stellt ein zentrales Handlungsfeld der *Niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie* und beim *Niedersächsischen Weg* dar (vgl. ML Niedersachsen, 2021). Biodiversität, Biotopverbund und Insektenschutz werden unter anderem durch das Aktionsprogramm Insektenvielfalt in den Mittelpunkt des politischen Handelns gerückt (vgl. Niedersächsische Landesregierung, 2022). Ergänzend bildet das *Niedersächsische Landschaftsprogramm* die fachliche Grundlage für den Aufbau einer landesweiten *Grünen Infrastruktur*, sowie eines funktionalen Biotopverbundes (vgl. Mu Niedersachsen, 2021). Ziel ist dabei die Vernetzung von Kern-, Entwicklungs- und Verbindungsflächen zur Sicherung der biologischen Vielfalt und der Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts. In diesem Zusammenhang wird insbesondere die Bedeutung linearer Landschaftselemente wie Hecken, Feldgehölze, Gewässerrandstreifen und Baumreihen hervorgehoben, da diese eine zentrale Rolle für die ökologische Vernetzung spielen.

Die beschriebenen Herausforderungen betreffen grundsätzlich alle Naturräume, sind jedoch in intensiv landwirtschaftlich genutzten Regionen besonders ausgeprägt.

3.1.3. Vorgehen zur Ableitung standortspezifischer Kennzahlen

Im Projektverlauf wurden auf Basis der fünf zentralen Herausforderungen für die Landwirtschaft in Niedersachsen (Geestregion) neue Kennzahlen entwickelt oder

bestehende neu evaluiert, um den Beitrag von AFS zu deren Bewältigung zu bewerten (vgl. Abb.3).

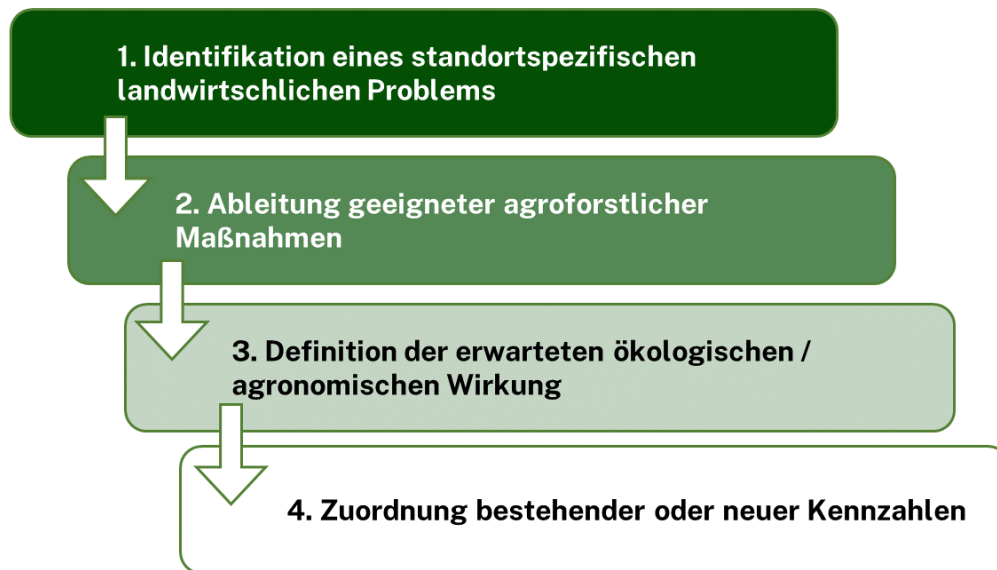


Abbildung 3: Systematik zur Ableitung standortsspezifischer Kennzahlen für Niedersachsen (Geest) im Projekt Bildung Boden Bäume

Im ersten Schritt erfolgte die Identifikation eines standortspezifischen landwirtschaftlichen Problems, das innerhalb des untersuchten Naturraums eine besondere Relevanz besitzt. Hierbei wurden sowohl ökologische als auch produktionstechnische Herausforderungen berücksichtigt, beispielsweise Bodenerosion, Wasserdefizite oder Biodiversitätsverluste (s. Kap. 3.1.2).

Darauf aufbauend wurden im zweiten Schritt geeignete agroforstliche Maßnahmen abgeleitet, die gezielt zur Bewältigung des identifizierten Problems beitragen können. Die Auswahl der Maßnahmen orientierte sich an den standörtlichen Gegebenheiten, sowie an betrieblichen Rahmenbedingungen.

Im dritten Schritt wurde die erwartete Nachhaltigkeitswirkung der Maßnahmen definiert. Dabei wurden die potenziellen Effekte z.B. hinsichtlich Bodenverbesserung, Kohlenstoffbindung oder Förderung der Artenvielfalt systematisch beschrieben.

Abschließend erfolgte die Zuordnung dieser erwarteten Wirkungen zu bestehenden oder neu zu entwickelnden Kennzahlen im Rahmen der *Leistungsrechnung-Agroforst* (LR-AF).

3.1.4. Neue Kennzahlen

Auf Basis der identifizierten standortspezifischen Rahmenbedingungen wurde eine systematische Verknüpfung von landwirtschaftlichen Herausforderungen, geeigneten agroforstlichen Maßnahmen sowie deren erwarteten ökologischen und agronomischen Effekten vorgenommen. Diese strukturierte Zuordnung bildet die Grundlage für die Integration in das bestehende Kennzahlensystem der LR-AF. Das Kennzahlenset wurde in BBB insgesamt von 26 Kennzahlen auf 33 Kennzahlen erweitert. Da auch bestehende Kennzahlen teils inhaltlich oder rechnerisch überarbeitet wurden, wurden insgesamt 15 Kennzahlen erneuert. Ein vollständiger Katalog aller angewendeten Kennzahlen der LR-AF aus BBB findet sich im Anhang (A).

Tabelle 1 (s.u.) stellt eine gekürzte Übersicht der neu entwickelten sowie modifizierten Kennzahlen dar, die im Rahmen des Projekts BBB ergänzt oder angepasst wurden. Die vollständige tabellarische Zuordnung aller Kennzahlen entlang des beschriebenen Vorgehens (Standortproblem – Maßnahme – Wirkung – Kennzahl) ist im Anhang (Anhang B) dokumentiert.

Tabelle 1: Ableitung standortspezifischer Kennzahlen zur Leistungsrechnung-Agroforst (LR-AF), für den landwirtschaftlich relevanten Naturraum Geest in Niedersachsen, aus dem Projekt Bildung Boden Bäume

Standortspezifikum	Herausforderung	Agroforstliche Maßnahme	Erwartete Wirkung	Kennzahl LR-AF	Status
Nährstoffarme, sandige Böden	Geringe Bodenfruchtbarkeit durch niedrige Nährstoff- und Wasserhaltekapazität	Integration von Gehölzstreifen mit tiefwurzelnden Arten	Verbesserung der Nährstoffrückführung und Humusaufbau	28_BO Anteil Wirtschaftsdünger	neu
				29_BO Standjahre AFS	neu
	Erhöhte Erosionsanfälligkeit	Quer zur Hangrichtung oder Hauptwindrichtung angelegte Baumstreifen	Reduktion von Wind- und Wassererosion	24_BO Ausrichtung Baumstreifen	neu
Bodenverdichtung	Langfristige Degradation der Bodenstruktur	Langfristige Etablierung von Agroforstsystemen	Regeneration der Bodenstruktur	29_BO Standjahre AFS	neu
Nährstoffbelastung und Nährstoffauswaschung	Ineffiziente Nährstoffnutzung	Integration von Gehölzen zur Nährstoffaufnahme (Pufferfunktion)	Erhöhung der Nährstoffretention	7_GW Stickstoffdüngung	modifiziert
				1_KL Bestandesdichte	
	Belastung von Grund- und Oberflächengewässern	Anlage von Gewässerrandstreifen mit Gehölzen	Reduktion von Stoffeinträgen	8_GW Phosphordüngung	modifiziert
				25_GW Vegetationsstruktur	neu
	Zielkonflikt: hohe Besatzdichte vs. Gewässerschutz	Agroforst zur Steigerung der Flächenproduktivität	geringere Tierbesatzdichte bei gleicher Produktivität reduzierte Nährstoffverluste	27_GW Besatzdichte Tier	neu
Extremwetterereignisse	Wasser- und Hitzestress, Starkregen, Erosion	Strukturierung des Systems durch Gehölze	Mikroklimatische Pufferung Kohlenstoffbindung	Bestehende Kennzahlen (1_KL, 2_KL, 3_KL, 4_KL, 5_BO, 14_TIER, 15_TIER, 16_TIER)	alt (teilweise modifiziert)
	Rückgang Bestäuber und Nützlinge	Anlage struktureicher Gehölzstreifen	Förderung funktionaler Biodiversität	9_BIO biodiv-fördernde Gehölze	neu
				17_BIO Blühperiode	neu

Wertbeiträge für Klima, Natur und Gesellschaft durch Agroforstwirtschaft in Niedersachsen

Strukturarmut der Landschaft und Biodiversitätsverlust	Verlust von Ökosystemleistungen	Diversifizierung Gehölzarten	Stabilisierung von Ökosystemleistungen	11_BIO Diversität Gehölze	neu
	Geringe Resilienz	Erhöhung struktureller Komplexität	Erhöhung Systemresilienz	3_BIO Vegetationsschichten	neu

Wie in Tab.1 ersichtlich wird, wurden für das Standortspezifikum „Extremwetterereignisse“ keine neuen Kennzahlen entwickelt. Der bestehende Kennzahlenbestand – insbesondere zu Strukturparametern von AFS (z. B. Abstand und Anordnung von Baumstreifen, Vegetationsschichten) – bildete die relevanten Wirkmechanismen zur mikroklimatischen Regulation bereits ausreichend differenziert ab. Lediglich die Erfassungslogik wurde teilweise angepasst, sodass die unterstellte Umweltwirkung zielsicherer bemessen werden konnte (1_KL, s.u.).

Neue Kennzahlen ohne standortspezifischen Bezug zu Niedersachsen

Einige Kennzahlen, aus dem Kennzahlenset aus *AgroWert-Regio*, wurden im Rahmen der Kennzahlenentwicklung in BBB überarbeitet oder vollständig ersetzt, ohne dass ein spezifischer Niedersachsen-Bezug hergestellt wurde. Vielmehr handelte es sich hierbei um die Einarbeitung von im Vorgängerprojekt vermerkten Verbesserungsvorschlägen zur Weiterentwicklung der Methodik LR-AF, im Allgemeinen.

Dies betrifft konkret folgende Kennzahlen:

- **1_KL – Bestandesdichte (neu/ersetzt):** vorher: „Anteil der Gehölzfläche“. Diese Kennzahl fungiert in der Kategorie *Klimaschutz*, Unterkategorie *Kohlenstoffbindung* und wurde aus der ursprünglich alleinigen Betrachtung der Gehölzfläche weiterentwickelt, da die Gehölzfläche allein keine aussagekräftige Auskunft über die Kohlenstoffspeicherungsrate durch Gehölze geben kann. Zusätzlich wird durch die der Bestandesdichte in Gehölze/ha ermöglicht auch Systeme in die Berechnung mit aufzunehmen, deren Gehölze nicht als Fläche (in Streifen) sondern verstreut wachsend gepflanzt sind. Sie dient damit der besseren Beschreibung unterschiedlicher Systemarchitekturen.
- **26_KL – (vorrangige) Gehölznutzung (neu):** Diese Kennzahl adressiert den Lebenszyklus des Produktes Holz und ergänzt damit die bisher vorwiegend

auf Anbaustruktur ausgerichteten Indikatoren. Insbesondere wird hierdurch eine zeitliche Differenzierung der Kohlenstoffbindung ermöglicht (z. B. kurzfristige Nutzung als Energieholz vs. langfristige Bindung in Wertholzprodukten).

- **20_WS – Anteil selbstproduzierter AF-Produkte an Verkauf in Direktvermarktung (modifiziert):** vorher: „Anteil selbstproduzierter Güter an Verkauf in Direktvermarktung“. Diese Kennzahl wurde im Sinne einer präziseren Abbildung der Wertschöpfung aus AFS weiterentwickelt und fokussiert stärker auf die Verbindung zwischen Produktion und Vermarktung im Betrieb.
- **18_WS – Anzahl der Betriebszweige durch Agroforst (neu):** Diese neu eingeführte Kennzahl dient der Erfassung der ökonomischen Diversifizierungseffekte von AFS und bildet die Erweiterung betrieblicher Einkommensquellen ab.

Aufbauend auf der zuvor dargestellten Herleitung standortspezifischer Wirkungszusammenhänge erfolgt im nächsten Schritt die systematische Integration der neuen und modifizierten Kennzahlen in das bestehende Kennzahlensystem der LR-AF.

Die nachfolgende Tabelle (Tab.2) gibt einen Überblick über alle im Projekt neu entwickelten bzw. modifizierten Kennzahlen und ihrer Zuordnung in Nachhaltigkeitsdimension, Kategorie und Unterkategorie.

Tabelle 2: Einordnung der neuen und modifizierten Kennzahlen in das Kennzahlensystem der Leistungsrechnung-Agroforst (LR-AF)

ID	Status	Inhalt	Dimension	Kategorie	Unterkategorie
7_GW	modifiziert	Stickstoffdüngung	Ökologie	Gewässerschutz	Schutz des Grundwassers

8_GW	modifiziert	Phosphordüngung	Ökologie	Gewässerschutz	Schutz von Oberflächengewässern
20_WS	modifiziert	Anteil selbstproduzierter AF-Produkte an Verkauf in Direktvermarktung	Regionalökonomie	Wirtschaftliche Souveränität	Eigenproduktion
1_KL	neu/ersetzt	Bestandesdichte	Ökologie	Klimaschutz	Kohlenstoffbindung
3_BIO	neu	Anzahl Vegetationsschichten	Ökologie	Biodiversität	Strukturvielfalt
9_BIO	neu	Anteil biodiv.-fördernder Gehölze	Ökologie	Biodiversität	Artenvielfalt
11_BIO	neu	Diversität der Gehölzarten im AFS	Ökologie	Biodiversität	Artenvielfalt
17_BIO	neu	Abdeckung Blühperiode über das Jahr	Ökologie	Biodiversität	Artenvielfalt
18_WS	neu	Anzahl der Betriebszweige durch Agroforst	Regionalökonomie	Wirtschaftliche Souveränität	Diversifizierung
24_BO	neu	Ausrichtung der Baumstreifen	Ökologie	Bodenschutz	Erosionsschutz
25_GW	neu	Vegetationsstruktur des Gewässerrandstreifens	Ökologie	Gewässerschutz	Schutz von Oberflächengewässern
26_KL	neu	(vorrangige) Gehölznutzung	Ökologie	Klimaschutz	Kohlenstoffbindung
27_GW	neu	Besatzdichte Tier	Ökologie	Gewässerschutz	Schutz des Grundwassers
28_BO	neu	Anteil Wirtschaftsdünger	Ökologie	Bodenschutz	Bodenfruchtbarkeit
29_BO	neu	Standjahre des Agroforstsystems (aktuell)	Ökologie	Bodenschutz	Bodenfruchtbarkeit

Jede Kennzahl der LR-AF wird in einem eigenen Steckbrief detailliert beschrieben. Diese enthalten u. a. eine inhaltliche Beschreibung der jeweiligen Kennzahl einschließlich Einordnung in die Systematik, Begründung der Relevanz, Definition der Messgröße, Erfassungsparameter und darauf aufbauend Bewertungsgrundlagen, Grenzwerte für die Berechnung des Nachhaltigkeitsgrades (NHG) und Ansätze zur Monetarisierung. Alle Kennzahlen-Steckbriefe finden sich im Anhang (C)

3.2. Monetarisierungserneuerung

Ausgangspunkt der Monetarisierung ist – wie auch in der LR-AF aus *AgroWert-Regio* - der Nachhaltigkeitsgrad (NHG), der das erreichte Nachhaltigkeitsniveau eines AFS relativ zwischen 0 % und 100 % beschreibt.

Die Monetarisierung folgt dabei einem leistungsorientierten Ansatz: Bestehende betriebliche Geldflüsse oder festgelegte Referenzwerte werden als ökonomische Bezugsgröße (BG) herangezogen und proportional zum erreichten NHG vergütet. Nachhaltigkeitsmaßnahmen erzeugen somit keinen pauschalen Vergütungsanspruch, sondern einen Bonus, dessen Höhe an die tatsächlich erreichte ökologische Performance gekoppelt ist.

Während im Ansatz aus *AgroWert-Regio* die Monetarisierung einzelner Kennzahlen teilweise heuristisch erfolgte (Aufwandsschätzungen einer Einzelperson), wurde im Projekt BBB ein stärker standardisiertes Verfahren zur Ableitung des Geldwertes entwickelt. Die Überarbeitung lässt sich in drei Themenfelder unterteilen:

1. Standardisierung der LR-AF für alle AFS-Typen (silvoarabel, silvopastoral, agrisilvopastoral; zerstreut wachsend, in Reihenpflanzung)
2. Weiterentwicklung des Gewichtungsansatzes
3. Feste Zuweisung von Bezugsgrößen und Monetarisierungshöhe

Die Weiterentwicklung diente dazu, die in *AgroWert-Regio* erstmalig erprobte Methode einfach übertragbar und standardisiert anwendbar zu gestalten, um künftig in größeren Kontexten wiederverwendbar zu werden. Im Folgenden werden die Änderungen im Detail beschrieben.

3.2.1 Neue Einflussgrößen der Monetarisierung

Betriebskategorien

Um unterschiedliche AFS-Typen mit derselben Methode bewerten zu können, wurden in BBB Betriebskategorien eingeführt, welchen die Kennzahlen zugeordnet wurden. Damit wird klar definiert, welche Kennzahlen für welche Art von AFS oder Betrieb zur Bewertung aktiv sind. Alle Betriebe werden zunächst einer allgemeinen Basiskategorie (A) zugeordnet und je nach betrieblicher Ausgestaltung durch weitere Kategorien (B – G) ergänzt. Durch die Kombination der Basiskategorie mit optionalen Ergänzungskategorien können die unterschiedlichen betrieblichen Ausprägungen der AFS differenziert dargestellt und gleichzeitig vergleichbar bewertet werden. Die Zuordnung der Betriebskategorien zu den einzelnen AFS legt fest, welche Kennzahlen in der LR-AF angewendet werden. Kennzahlen, die einer zugeordneten Kategorie angehören, werden bei Nicht-Erfüllung als Null-Bilanz berücksichtigt. Kennzahlen aus nicht zugeordneten Kategorien gelten hingegen als nicht anwendbar und fließen entsprechend nicht negativ in die LR-AF ein. Die Kategorien sind wie folgt aufgebaut:

Kategorie A „*Agroforstsysteme allgemein*“ bildet die Grundlage der Bewertung und wird auf alle AFS angewendet. Sie umfasst 16 Kennzahlen zu Alter, Struktur und Bewirtschaftung des AFS sowie zur Diversität und Funktion der Gehölze. Darüber hinaus werden Aspekte der Bodenbedeckung, der Nährstoffdüngung und ökonomische Merkmale, wie die regionale Vermarktung von Agroforstprodukten berücksichtigt. Diese Kategorie dient der vergleichbaren Beschreibung zentraler Nachhaltigkeits- und Strukturmerkmale aller AFS im Projekt.

Kategorie B „*Agroforstsysteme mit Reihenpflanzung*“ ergänzt die Bewertung für AFS, die in Streifenform angelegt sind. Erfasst werden insbesondere räumliche Gestaltungsmerkmale wie der Abstand zwischen den Baumstreifen, die Anzahl der Einzelreihen sowie die Ausprägung von Saumstrukturen. In der Unterkategorie **B.1**

„*Reihenpflanzung auf Acker*“ werden zusätzlich ackerbaulich relevante Merkmale, wie die Ausrichtung der Baumstreifen und die vertikale Vegetationsstruktur, in Hinblick auf Erosionsschutz, einbezogen.

Kategorie C „*Agroforstsysteme mit Tierhaltung*“ berücksichtigt die Integration von Nutztieren in AFS. Auf allgemeiner Ebene wird die Besatzdichte/Beweidungsdichte erfasst. In der Unterkategorie **C.1** „*Tierhaltung mit Paarhufern*“ liegt der Fokus auf dem Anteil der im AFS genutzten Weideflächen. Die Unterkategorie **C.2** „*Tierhaltung mit Geflügel*“ berücksichtigt spezifische Anforderungen der Geflügelhaltung, insbesondere die Ausgestaltung der Auslaufflächen und deren Entfernung zu den Stallanlagen.

Kategorie D „*Agroforstsysteme an Gewässergrenzen*“ bildet Systeme ab, die an Gewässer angrenzen. Bewertet werden die strukturelle Ausprägung der Vegetation sowie die Breite der Gewässerrandstreifen, um deren Schutz- und Pufferfunktion abzubilden.

Kategorie E „*Agroforstsysteme mit Direktvermarktung*“ erfasst Betriebe, die Agroforstprodukte direkt vermarkten. Bewertet wird der Anteil selbst erzeugter Agroforstprodukte am Gesamtumsatz der Direktvermarktung.

Kategorie F „*Agroforstsysteme mit Energieholznutzung*“ berücksichtigt den energetischen Nutzen von AFS. Hierzu zählen Kennzahlen zum Anteil der selbst produzierten Wärme und des selbst erzeugten Stroms, die pauschal je Energieeinheit erfasst werden.

Kategorie G „*Agroforstsysteme mit Verarbeitung*“ bildet die betriebliche Weiterverarbeitung von Agroforstrohstoffen ab. Bewertet wird der Anteil selbst produzierter Rohwaren an der Verarbeitung.

Gewichtung der Nachhaltigkeitskategorien

Die Gewichtung der Nachhaltigkeitskategorien erfolgt im Projekt BBB ausschließlich im Rahmen der Monetarisierung und nicht innerhalb der Bewertung des Nachhaltigkeitsgrades (NHG). Der NHG beschreibt zunächst die tatsächlich erbrachten Leistungen eines Betriebes anhand standardisierter Kennzahlen und stellt alle Nachhaltigkeitsaspekte bewusst gleichberechtigt dar. Eine nachträgliche Anpassung oder standortabhängige Modifikation des NHG würde die Vergleichbarkeit zwischen Betrieben einschränken, da identische Leistungen abhängig vom regionalen Kontext unterschiedlich bewertet würden.

Gleichzeitig unterscheiden sich die ökologische Dringlichkeit und gesellschaftliche Bedeutung einzelner Nachhaltigkeitsleistungen je nach Naturräumlicher Ausgangssituation erheblich. Bestimmte Maßnahmen können in vulnerablen Landschaftsräumen einen besonders hohen Nutzen entfalten, während vergleichbare Leistungen in bereits gut ausgestatteten Flächenkontexten eine geringere zusätzliche Wirkung besitzen. Um diese Kontextrelevanz abzubilden, ohne die objektive Leistungsbewertung zu verändern, wird die Gewichtung erst auf Ebene der monetären Übersetzung vorgenommen. Die Gewichtung fungiert damit als separates methodisches Instrument, das die relative Bedeutung von Nachhaltigkeitskategorien sichtbar macht und gezielt politisch gewollte oder naturwissenschaftlich relevante Maßnahmen anreizen kann während der NHG weiterhin ausschließlich die Leistung selbst beschreibt.

Im Vorgängerprojekt *AgroWert-Regio* wurde eine Gewichtung über betriebsspezifische Einschätzungen der Aufwandsintensität einzelner Maßnahmen angedacht. Dieser Ansatz erwies sich jedoch als nur eingeschränkt standardisierbar und kaum replizierbar, da die Gewichtung auf individuellen Einschätzungen einzelner Betriebsleitender beruhte. Im Projekt BBB wurde dieser Ansatz daher methodisch weiterentwickelt. Die Gewichtung erfolgt nun unabhängig vom einzelnen Betrieb, transparent nachvollziehbar und systematisch

auf Ebene der Nachhaltigkeitskategorien. Dadurch entsteht eine zusätzliche Funktion innerhalb der Monetarisierung: Nachhaltigkeitsleistungen bleiben in ihrer Bewertung vergleichbar, können jedoch hinsichtlich ihrer regionalen Relevanz differenziert in Geldwerte überführt werden.

In einem partizipativen Workshop (Workshop 3 - „Monetarisierung von Nachhaltigkeitsleistungen“) wurde anhand der AHP-Methode eine Gewichtung der für Niedersachsens Geest besonders relevanten Nachhaltigkeitskriterien durchgeführt. AHP ist ein Verfahren der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung, das zur systematischen Gewichtung unterschiedlicher Bewertungskriterien eingesetzt wird. Die Methode wurde von Thomas L. Saaty entwickelt und zielt darauf ab, komplexe Entscheidungsprobleme in eine hierarchische Struktur aus Ziel, Kriterien und gegebenenfalls Unterkriterien zu überführen (Saaty, 2012). Auf dieser Grundlage werden die einzelnen Kriterien (im Projektbezug: Nachhaltigkeitskategorien) paarweise miteinander verglichen und hinsichtlich ihrer relativen Bedeutung für das übergeordnete Ziel bewertet. Ein zentrales Merkmal des AHP ist die Möglichkeit, qualitative Einschätzungen strukturiert und transparent in quantitative Gewichtungen zu überführen. Aufgrund dieser Eigenschaften wird AHP häufig in Nachhaltigkeitsbewertungen eingesetzt, insbesondere wenn unterschiedliche ökologische, ökonomische und soziale Kriterien standortspezifisch gewichtet werden sollen (vgl. Kovacs et al., 2004; Song et al., 2010). In BBB erfolgt die Gewichtung auf Ebene der Nachhaltigkeitskategorien. Jede Kategorie erhält über eine externe Gewichtungstabelle (s. Abb.5) einen Gesamtwert, der ihre relative Bedeutung im Gesamtsystem widerspiegelt. Alle Kennzahlen einer Kategorie erhalten diese Gewichtung.

Standortspezifisch: Welche Kategorie ist in Niedersachsen (Schwerpunkt Geest) relevanter?

	Biodiversität	Klimaschutz	Gewässerschutz	Tierwohl	Bodenschutz	Regionale Wirtschaftskreisläufe	Wirtschaftliche Souveränität
Biodiversität	1	1/4	2	3	1	7	7
Klimaschutz	4	1	4	5	2	7	7
Gewässerschutz	1/2	1/4	1	4	1/4	5	5
Bodenschutz	1	1/2	4	5	1	7	7
Tierwohl	1/3	1/5	1/4	1	1/5	3	3
Regionale Wirtschaftskreisläufe	1/7	1/7	1/5	1/3	1/7	1	1
Wirtschaftliche Souveränität	1/7	1/7	1/5	1/3	1/7	1	1

Scale of importance

Skalenwert	Bedeutung
1	Gleiche Relevanz
3	Etwas höhere Relevanz
5	Deutlich höhere Relevanz
7	Sehr viel höhere Relevanz
9	Absolut dominierend
2,4,6,8	Zwischenwerte

Abbildung 4: Pairwise-comparison Matrix der vereinfachten AHP-Methode aus Workshop 3, im Projekt Bildung Boden Bäume

Im Rahmen des Monetarisierungsworkshops wurde die AHP-Methode in einer bewusst vereinfachten Form angewandt, um eine praktikable und transparente Gewichtung der Nachhaltigkeitskategorien zu ermöglichen. Zunächst erfolgte ein paarweiser Vergleich der Nachhaltigkeitskategorien anhand einer Vergleichsmatrix, in der die relative Bedeutung einzelner Kriterien zueinander mithilfe einer vereinfachten *Scale of Importance* eingeschätzt wurde. Die Skala bewegt sich zwischen Werten von 1 – 9, wobei 1 „gleiche Relevanz“ bedeutet und 9 „absolut dominierend“. Verglichen wird immer der Zeilenwert gegenüber der Spaltenangabe. Auf eine vollständige hierarchische Ausdifferenzierung, sowie komplexe Bewertungsstufen, wurde dabei zugunsten der Anwendbarkeit im Workshop-Setting verzichtet. Anschließend wurden die resultierenden Relevanzwerte normalisiert, um eine Vergleichbarkeit der Kriterien sicherzustellen. In einem dritten Schritt wurden die Kriteriengewichte (Criteria Weight) berechnet, indem aus den normalisierten Werten der durchschnittliche relative Beitrag jedes Kriteriums zur Gesamtbewertung ermittelt wurde (vgl.

Abb.6). Auf eine formale Konsistenzprüfung im Sinne des klassischen AHP wurde verzichtet; stattdessen stand die gemeinsame, konsensuale Gewichtung durch die Teilnehmenden im Vordergrund. Diese methodisch replizierbare Gewichtung tritt an die Stelle der stark individuellen und schwer replizierbaren betriebseigenen Gewichtung nach Aufwandsintensität der Kennzahlen, wie es im Vorgängerprojekt skizziert wurde (s. Kap. 2.3) und hilft die Methodik weiter zu standardisieren und ggf. für andere Naturräume/Bundesländer möglichst einfach übertragbar zu machen.

Als Ergebnis der vereinfachten AHP wurde die Kategorie *Klimaschutz* (35 % der Gesamtrelevanz) in Niedersachsen als relevanteste Nachhaltigkeitskategorie bewertet. Gefolgt von *Bodenschutz* (23 %), *Biodiversität* (18 %) und *Gewässerschutz* (12 %) bilden eine Kategoriengruppe mittlerer Relevanz, gefolgt von *Tierwohl* (6 %). Die beiden Kategorien der ökonomischen Dimension wurden als am wenigsten Relevant eingestuft (jeweils 3 %), siehe Abbildung 6.

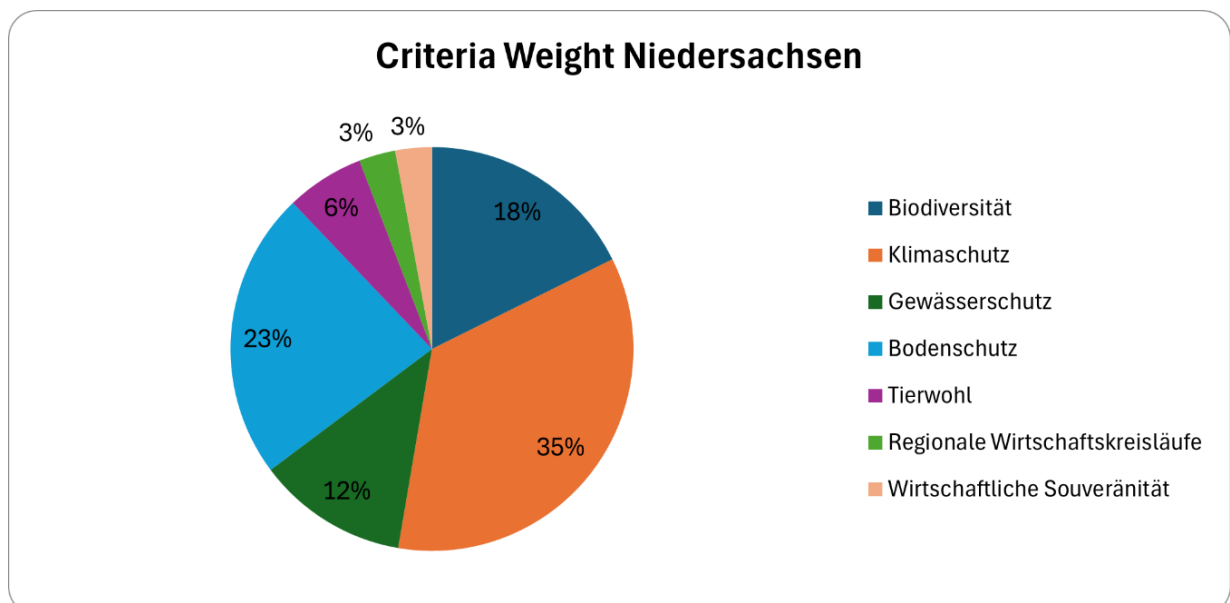


Abbildung 5: Ergebnis der Gewichtung nach Relevanz mittels vereinfachter AHP-Methode aus Workshop 3, im Projekt *Bildung Boden Bäume*

Bezugsgrößen der Monetarisierung

Die kostenbasierte Preisfindung wurde als Konzept für die Monetarisierung aus *AgroWert-Regio* weitestgehend übernommen. Die aufgekommenen Schwierigkeiten der Preisgestaltung, wenn keine klar zuweisbaren Kosten hinter einer Kennzahl ersichtlich sind, wurden in BBB durch die systematische Zuweisung von fest definierten Bezugsgrößen (BG) behandelt. Im Projekt BBB werden drei BG unterschieden: *Aufwand*, *Umsatz* und *Pauschale*. Sie bestimmen, auf welcher ökonomischen Grundlage Nachhaltigkeitsleistungen monetarisiert werden. Die Wahl der BG richtet sich danach, ob einer Kennzahl unmittelbar zuordenbare Kosten vorliegen, ob Nutzungseinschränkungen bzw. Opportunitätskosten entstehen und/oder eine Konkurrenz zwischen Extensivierung und intensiver Lebensmittelproduktion angereizt wird, oder ob eine relative Monetarisierung über betriebliche Geldflüsse insgesamt nicht sinnvoll möglich ist.

Allen BG gemeinsam ist eine einheitliche Bonuslogik: Der NHG bestimmt den Anteil einer maximal möglichen Bonusmarge, die im Projekt BBB, wie auch in der LR-AF in *AgroWert-Regio* bereits auf 25 % festgelegt wurde. Eine Gewinnmarge von 25 % entspricht einer vergleichsweise hohen Marge in der Landwirtschaft (vgl. Margarian, 2025) und wurde unter der Absicht entsprechend hoch festgelegt, das sich Nachhaltigkeit als „Produkt“ für Landwirt:innen wirklich lohnen soll. Ein NHG von 100 % führt zur vollständigen Ausschöpfung dieses Bonus, während geringere Nachhaltigkeitsleistungen entsprechend linear reduzierte Zuschläge erhalten. Je nach BG kann dadurch entweder eine Aufwandsentschädigung mit zusätzlichem Leistungsbonus, eine rein leistungsabhängige Umsatzbeteiligung oder eine standardisierte Vergütung über feste Pauschalbeträge entstehen. Jede Kennzahl erhält **eine** Bezugsgröße, nach der sie fortwährend monetarisiert wird.

Die folgenden Abschnitte stellen die drei BG sowie ihre jeweilige Anwendung im Detail vor:

1. Aufwand

Definition

Die BG *Aufwand* umfasst alle Investitionen, die innerhalb eines Jahres unmittelbar für Anlage, Pflege oder Ernte der Gehölze im AFS anfallen. Berücksichtigt werden ausschließlich Aufwendungen mit direktem Bezug zum AFS.

Der Aufwand setzt sich zusammen aus:

- Arbeitskosten
- Materialkosten (z. B. Pflanzgut, Werkzeuge, Anwuchsschutz)

Zur Monetarisierung der Arbeitszeit werden die jährlich im AFS geleisteten Arbeitsstunden mit einem pauschalen Stundenlohn von 41 € verrechnet. Dieser orientiert sich am KTBL-Betriebsleiter:innenlohnansatz (41,50 €/h), der auch in weiterführenden landwirtschaftlichen Kalkulationen verwendet wird (Krön und Hiß 2022; Speidel 2024).

Die pauschale Festlegung verhindert Verzerrungen, die entstehen würden, wenn Betriebe Eigenleistungen unterschiedlich oder gar nicht entlohnen und dient der Vergleichbarkeit.

Zuweisung

Die BG *Aufwand* stellt die bevorzugte BG für die Berechnung monetärer Werte von Nachhaltigkeitsleistungen im Projekt dar und wird grundsätzlich zuerst auf Verwendbarkeit geprüft. Sie kommt immer dann zur Anwendung, wenn hinter einer Kennzahl eine konkrete Maßnahme mit eindeutig zuordenbaren Kosten steht, die aus der betrieblichen Buchhaltung entnommen werden kann.

Ein Beispiel ist die Kennzahl „Anzahl biodiversitätsfördernder Maßnahmen“. Maßnahmen wie Blühstreifen, Steinhaufen oder Nistkästen verursachen direkte Investitionskosten und können daher eindeutig über den in der Buchhaltung vermerkten monetären Aufwand monetarisiert werden.

Höhe der Monetarisierung

Für die BG *Aufwand* gilt eine maximale Bonuszahlung (Gewinnmarge) von 25 % des zugeordneten Aufwands, abhängig vom erreichten NHG. Diese Grenze orientiert sich an Gewinnmargen wirtschaftlich besonders erfolgreicher Betriebe und wurde bereits im Vorgängerprojekt als ambitionierter Zielwert definiert (s. Kap.2.1.3).

Unabhängig vom NHG werden 100 % der hinterlegten Kosten erstattet. Der NHG bestimmt ausschließlich die Höhe des zusätzlichen Bonus über diese Kostenerstattung hinaus. So können insgesamt 100 - 125 % des Aufwands pro Kennzahl monetarisiert werden.

2. Umsatz

Definition

Als BG *Umsatz* wird der jährliche (Teil-)Umsatz eines AFS verwendet. Hierzu werden alle auf dem jeweiligen Schlag erwirtschafteten Umsätze berücksichtigt — sowohl aus Gehölzen als auch aus den zwischenstehenden Kulturen oder tierischen Nutzungen.

Wenn ein Betriebszweig nur teilweise dem AFS zugeordnet werden kann, erfolgt eine anteilige Anrechnung. Beispielsweise wird bei Weidenutzung lediglich der Umsatzanteil der Tiere berücksichtigt, die tatsächlich auf der Agroforstfläche gehalten werden, inklusive der anteiligen Berücksichtigung der Weidezeit, die sie im AFS verbringen.

Zuweisung

Die BG *Umsatz* wird gewählt, wenn:

- kein eindeutig zuweisbarer monetärer Aufwand in der Buchhaltung vorliegt
oder

- ein hoher NHG mit Nutzungseinschränkungen bzw. Opportunitätskosten verbunden ist.

Ein typisches Beispiel ist die Kennzahl „*Breite des Gewässerrandstreifens*“. Größere Randstreifen reduzieren die produktiv nutzbare Fläche. Die Monetarisierung über den Umsatz bildet diese entstehenden Nutzungskonflikte ab und setzt gleichzeitig einen Anreiz, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und ökologische Wirkung zu verbinden.

Auch Kennzahlen ohne direkte Investitionskosten und zusätzlich ohne Nutzungskonflikt — etwa der „*Anteil regionaler Umsätze*“ — werden über den Umsatz monetarisiert. Die Bonuszahlung verkörpert hierbei einen Zuschlag auf nachhaltig erwirtschaftete Gelder.

Höhe der Monetarisierung

Analog zur Gewinnmarge der BG *Aufwand* ist die Bonuszahlung auf maximal 25 % des zugeordneten Umsatzes begrenzt. Im Unterschied zur BG *Aufwand* erfolgt jedoch nicht mindestens eine Kostenerstattung, sondern ausschließlich eine leistungsabhängige Bonuszahlung. So können insgesamt maximal 25 % des Jahresumsatzes im AFS monetarisiert werden.

3. Pauschale

Definition

Bei der BG *Pauschale* erfolgt die Monetarisierung unabhängig von betrieblichen Geldflüssen. Stattdessen wird ein fixer Eurobetrag festgelegt, der bei einem NHG von 100 % vollständig ausgezahlt und bei niedrigeren NHG linear reduziert wird.

Der Pauschalwert ist für alle AFS identisch und somit nicht relativ zu ihrer Größe oder Produktivität.

Zuweisung

Im Projekt BBB werden nur zwei Kennzahlen pauschal monetarisiert:

- „Anteil selbstproduzierter Wärme“
- „Anteil selbstproduzierten Stroms“

Diese stellen eine Sonderform dar, da ihre Umsetzung bereits einen unmittelbaren wirtschaftlichen Vorteil für den Betrieb bedeutet und die zugrunde liegenden Investitionen (z. B. Biogasanlagen oder Heizkraftwerke) nicht zwingend mit AFS verbunden sind.

Ein Nachhaltigkeitsbeitrag, der klar Agroforst zuzuweisen ist, entsteht erst dann, wenn Energieanlagen mit Produkten aus dem AFS betrieben werden. Die festgelegte Pauschale beträgt 2 Cent pro substituierter kWh Wärme bzw. Strom (bei 100 % NHG) und basiert auf Festlegungen des Vorgängerprojekts.

Höhe der Monetarisierung

Eine separate Deckelung entfällt, da die maximale Auszahlung bereits durch die Festlegung des absoluten Pauschalwerts begrenzt ist.

3.2.2 Berechnung des Nachhaltigkeitsbonus und Gesamtgeldwerts

1. Berechnung des Nachhaltigkeitsbonus

Zur Monetarisierung der Nachhaltigkeitsleistungen wird zunächst ein Nachhaltigkeitsbonus berechnet. Dieser beschreibt den leistungsabhängigen Anteil der monetären Vergütung und ist für die Bezugsgrößen *Aufwand* und *Umsatz* einheitlich definiert. Grundlage der Berechnung ist die Annahme, dass Nachhaltigkeitsleistungen proportional zu ihrer fachlichen Relevanz sowie zum erreichten Nachhaltigkeitsgrad (NHG) honoriert werden.

Jede Kennzahl i besitzt eine Gewichtung w_i , die ihre relative Bedeutung innerhalb des Bewertungsrahmens ausdrückt (s. Kap.3.2.1, Abs.2). Berücksichtigt werden ausschließlich aktivierte Kennzahlen eines Betriebs (s. Kap.3.2.1, Abs.1.); und

innerhalb derselben Bezugsgrößenzuordnung (*Aufwand* o. *Umsatz*). Deren Gewichtungen werden zur Summe $\sum_{j_aktiv} w_j$ zusammengefasst. Aus dem Verhältnis der Einzelgewichtung zur Summe aller aktiven Gewichtungen ergibt sich der Anteil der Kennzahl am insgesamt verfügbaren Bonusbudget (max. 25 % Gewinnmarge).

Der Monetarisierungsfaktor (Formel i) wird berechnet als:

$$MF_i = \frac{w_i}{\sum_{j_aktiv} w_j} * \alpha$$

(i)

Wobei α den maximal möglichen Bonusanteil (in BBB: 0,25) beschreibt.

Der Nachhaltigkeitsbonus (*Bonus_i*) einer Kennzahl ergibt sich anschließend aus der Multiplikation des Monetarisierungsfaktors (*MF_i*) mit dem Nachhaltigkeitsgrad *NHG* (Skala 0–1) und der jeweiligen BG in Euro (Formel ii):

$$Bonus_i = MF_i * NHG_i * BG_{\text{€}}$$

(ii)

Der Nachhaltigkeitsbonus bildet somit die leistungsabhängige Komponente der Monetarisierung: Je höher der erreichte NHG, desto größer ist der ausgeschüttete Anteil des verfügbaren Bonusbudgets.

2. Berechnung des Gesamtgeldwerts der Nachhaltigkeitsleistung

Auf Grundlage des Nachhaltigkeitsbonus wird anschließend der Gesamtvermögenswert der Nachhaltigkeitsleistung bestimmt. Die konkrete Berechnung unterscheidet sich je nach verwendeter Bezugsgröße, da *Umsatz* und *Aufwand* unterschiedliche ökonomische Funktionen im Bewertungssystem erfüllen.

Bei der umsatzbezogenen Monetarisierung erfolgt keine Grundvergütung. Nachhaltigkeitsleistungen werden ausschließlich über den leistungsabhängigen Bonus honoriert. Die Gesamtvergütung einer Kennzahl (Formel iii) ergibt sich daher zu

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_aktiv} w_j} * Umsatz * \alpha * NHG_i$$

(iii)

Der Geldwert entsteht hier vollständig durch die erzielte Nachhaltigkeitsleistung und stellt einen zusätzlichen, leistungsabhängigen Mehrwert dar.

Bei der aufwandbezogenen Monetarisierung wird hingegen zunächst der eingesetzte betriebliche jährliche *Aufwand* vollständig entschädigt. Die Gewichtungen bestimmen dabei die anteilige Verteilung des *Aufwands* auf die aktivierten Kennzahlen. Zusätzlich wird der oben beschriebene Nachhaltigkeitsbonus angerechnet. Die Gesamtvergütung für aufwandbezogene Kennzahlen (Formel iv) berechnet sich folglich als:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_aktiv} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

(iv)

Damit besteht der Geldwert aus zwei Komponenten: einer festen Grundvergütung zur Deckung des eingesetzten Aufwands sowie einer leistungsabhängigen Bonuszahlung, die bei maximalem NHG eine zusätzliche Vergütung von bis zu 25 % ermöglicht. Durch diese Kombination aus gewichteter Verteilung und NHG-abhängiger Bonuslogik werden sowohl ökonomische Aufwendungen abgesichert als auch Anreize zur Verbesserung der Nachhaltigkeitsleistung geschaffen.

Die Berechnung des Geldwerts nach der BG *Pauschale* ist statisch, wobei α immer x Euro ist. In BBB kommt die Pauschale nur bei zwei Kennzahlen zur Anwendung

und wird als Vergütung pro selbsterzeugte kWh angerechnet. Diese spezifische Berechnung kann natürlich perspektivisch variieren und immer wieder neu festgelegt werden. Die Berechnung des Geldwertes nach der BG *Pauschale* in BBB ergibt sich wie folgt:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * x_{\text{€}} * NHG_i * \text{kWh}$$

(v)

Grundsätzlich gilt der Merksatz: Betriebskategorien steuern die Aktivierung, Gewichtungen steuern die Verteilung, und die BG steuert die monetäre Logik.

Beispiel der Monetarisierung:

Für Kennzahl **X** sei Folgendes gegeben:

Betriebskategorien: A u. B (AFS allgemein und AFS in Reihenpflanzung)

Aktive Kennzahlen: 16 aus Betriebskategorie A und 3 aus Kategorie B = 19

- Davon jeweils 5 in der Nachhaltigkeitskategorie *Klimaschutz* (*Gewichtung 3) und *Gewässerschutz* (*Gewichtung 2) und 9 in der Nachhaltigkeitskategorie *Bodenschutz* (*Gewichtung 1)

Nachhaltigkeitskategorie Kennzahl X: Klimaschutz (Gewichtung 3)

Bezugsgröße Kennzahl X: Aufwand = 2000 € pro Jahr

NHG: 0,8 bzw. 80 %

Berechnung des Gesamtgeldwerts für Kennzahl X:

$$M_i = \frac{3}{34} * 2000 * (1 + 0,25 * 0,8)$$

M_i = 300 € pro Jahr für die Kennzahl X in der Kategorie Klimaschutz mit 80 % NHG.

Davon 50 € pro Jahr als Nachhaltigkeitsbonus und ca. 250 € als Aufwandsentschädigung.

*die Gewichtungen sind vereinfacht angenommen, um große Zahlen zu vermeiden, zudem gilt vereinfacht: alle aktiven Kennzahlen gehören der BG *Aufwand* an

4. Leistungsrechnung- und Leistungsplanung-Agroforst

4.1 Beschreibung der Agroforstsystem-Typen

Im Projekt BBB wurden insgesamt acht Agroforstsysteme (AFS) unterschiedlicher Ausprägung untersucht, die sich hinsichtlich der Nutzungsform, Flächengröße und des Entwicklungsstands unterscheiden. Den Schwerpunkt bilden silvopastorale AFS, bei denen Gehölze mit tierischer Nutzung kombiniert werden. Dazu zählen mehrere Anlagen mit Obstbäumen auf Grünland, die in Kombination mit Kälbern, Kühen oder Schafen bewirtschaftet werden. Die Flächengrößen dieser AFS reichen von kleineren Parzellen unter einem halben Hektar bis zu über einem Hektar, bei Systemaltern zwischen fünf und sieben Jahren. Ein Sonderfall stellt ein sehr altes silvopastorales AFS mit rund 100-jährigem Obstbaumbestand dar, das neben der Beweidung durch Schafe zusätzlich durch Mahd genutzt wird.

Ergänzend wurden zwei silvoarable AFS betrachtet, bei denen schnellwachsende Gehölzstreifen wie Pappeln oder Robinien in Ackerschläge integriert sind. Diese Systeme variieren sowohl in ihrer Ausdehnung als auch im Alter, von jungen Anlagen mit zwei Jahren bis zu etablierten Streifen mit etwa fünf Jahren Standzeit.

Darüber hinaus umfasst die *Leistungsrechnung-Agroforst* (LR-AF) in BBB ein agrisilvopastorales AFS, das eine besonders hohe Nutzungsdiversität aufweist. Hier werden Pappel-, Weiden- und Obststrauchstreifen mit Ackergras, einer Kuhherde sowie mobilen Hühnerställen kombiniert. Mit einer Fläche von knapp zehn Hektar zählt dieses System zu den größten im Projekt und besteht seit rund sieben Jahren.

Abgerundet wird das Spektrum durch einen Gewässerrandstreifen mit Energieholz, der sowohl eine ökologische Schutzfunktion erfüllt als auch eine forstliche Nutzung und Futteranbau (Mahd) ermöglicht. Dieses AFS ist mit 0,12 ha das kleinste und befindet sich mit zwei Jahren Bestand noch in einer frühen Entwicklungsphase.

Zu den bereits bestehenden AFS kommen zwei AFS in Planung dazu. Diese wurden erstmals in der im Projekt entwickelten *Leistungsplanung-Agroforst* (LP-AF) bilanziert. Eines der Systeme ist ein hochdiverses agrisilvopastorales AFS, während das zweite eine Kombination von Nuss- und Werthölzern mit Milchviehhaltung (silvopastoral) darstellt.

Insgesamt bildet die Auswahl der AFS eine breite Palette praxisnaher Umsetzungsformen ab und ermöglicht eine differenzierte Betrachtung von Nachhaltigkeitsleistungen in Abhängigkeit von Systemtyp, Nutzungsintensität und Alter der Anlagen.

Eine detaillierte Übersicht der AFS findet sich in Tabelle 3.

Tabelle 3: Übersicht der in BBB berücksichtigten Agrorostsysteme (AFS), sowohl für die Leistungsrechnung-Agroforst, als auch für die Leistungsplanung-Agroforst

AFS_ID	TYP	BESCHREIBUNG	GRÖßE [HA]	ALTER [JAHRE]
LW1A	silvopastoral	Obstbäume auf Grünland mit Kälberherde	1,2	5
LW2A	silvopastoral	Obstbäume auf Grünland mit Kuhherde	0,3	7
LW22	Gewässerrand- streifen	Gewässerrandstreifen mit Nutzholz	0,15	2
LW3A	silvopastoral	Obstbäume auf Grünland mit Kuhherde	0,64 (AFS), 1 (Schlag)	5
LW3B	silvopastoral	Obstbäume auf Grünland mit Schafherde und Mahd	0,18	100
LW4A	silvoarabel	Pappel- u. Robinienstreifen auf Teilfläche eines Ackerschlags	6,5 (AFS), 19 (Schlag)	2

LW4b	agrisilvopastoral	Pappel-, Weiden- u. Obststrauchstreifen auf Ackergras mit Kuhherde und mobilen Hühnerställen	9,6	7
LW4c	silvoarabel	Pappelstreifen auf Teilfläche eines Ackerschlags	0,8 (AFS), 16,1 (Schlag)	5
LW1_PLANUNG	silvopastoral	Nuss- und Wertholz auf Grünland mit Kuhherde	13,5	50 geplant
LW3_PLANUNG	agrisilvopastoral	Obstbäume auf Acker mit Teilflächen-Weidenutzung durch Kuhherde	5,5	10 geplant

4.4.2 Ergebnisse Leistungsrechnung-Agroforst

Der erste Teil der LR-AF besteht in der Berechnung des Nachhaltigkeitsgrads (NHG %). In der Ergebnis-Scorecard werden auf Kennzahlenebene ermittelte NHG zunächst pro Kategorie und anschließend pro Dimension (*Ökologie* u. *Ökonomie*) rechnerisch gemittelt. Der Gesamt-NHG (s. Scorecard oben links) hingegen ergibt sich nicht aus den gemittelten Werten der Dimensionen, sondern wird aus allen Einzel-Kategorien gemittelt, um die unterschiedliche Intensität der Dimensionen nicht zu verfälschen.

Der zweite Teil besteht in der Monetarisierung. Hier wird dem NHG ein Geldwert zur Seite gestellt, welcher sich aus unterschiedlichen Faktoren ergibt und nicht äquivalent zum NHG steigt oder sinkt. Die Geldwerte pro Kennzahl werden in den Kategorien summiert dargestellt. Die Summe der Geldwerte der Kategorien ergibt den Geldwert der Dimension und der Gesamtgeldwert (s. Scorecard Mitte oben) ergibt sich ebenfalls aus der Summe der Dimensionen.

Die betrachteten AFS zeigen eine deutliche Spannweite der NHG von 39,5 % bis 84,3 %. Dabei gibt es unterschiedliche Wertlegungen auf *Ökonomie* bzw. *Ökologie*, wobei die *Ökologie* in fünf von insgesamt acht AFS besser abschneidet. Über alle untersuchten Systeme hinweg ergibt sich ein durchschnittlicher Nachhaltigkeitswert von 2.449 € pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche (LF). Der mittlere NHG liegt bei rund 58 %, bei einer durchschnittlichen Schlaggröße von etwa 5 ha und einer Altersspanne der Systeme zwischen 2 und 100 Jahren.

Die Ergebnisse im Einzelnen sind wie folgt:

LW1_a_Streuobst (1,2 ha)

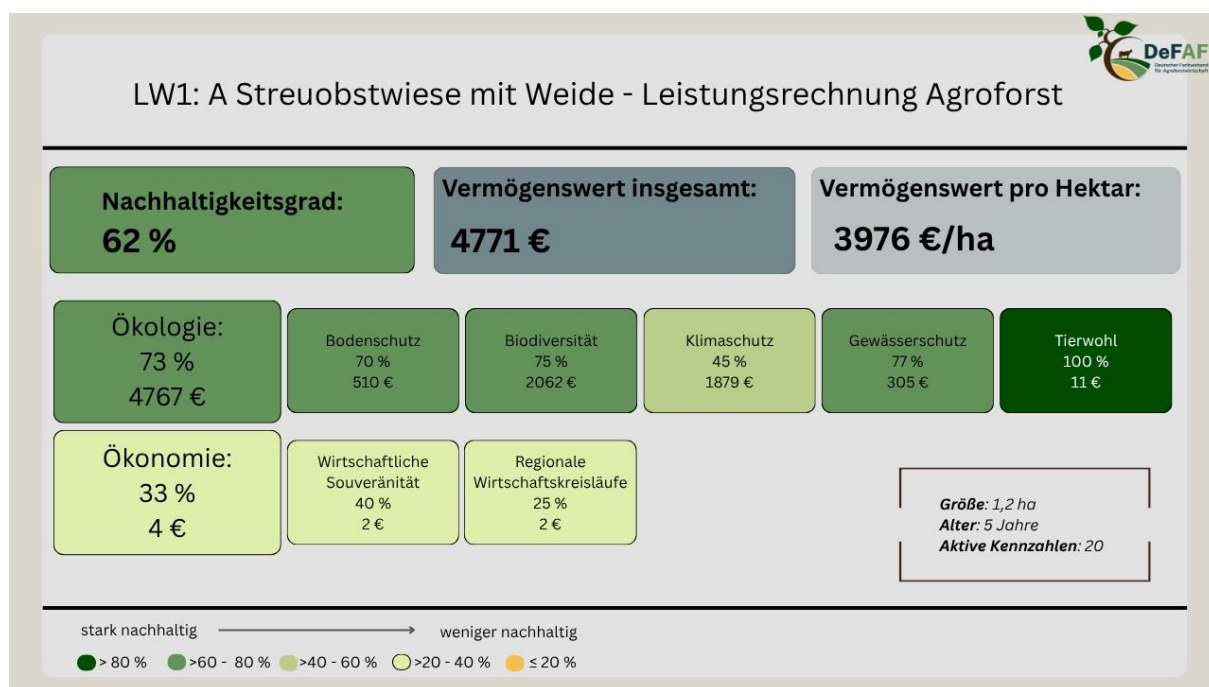


Abbildung 6: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW1a Streuobstwiese mit Weide

Mit einem NHG von 62 % zeigt das AFS eine hohe Nachhaltigkeitsleistung. Die ökologische Dimension (73 %) ist stark ausgeprägt, insbesondere in *Biodiversität* und *Klimaschutz*. *Tierwohl* erreicht 100 %. Die ökonomische Dimension (33 %) bleibt deutlich darunter. Die am wenigsten nachhaltige Kategorie ist *Regionale Wirtschaftskreisläufe* mit 25 % NHG.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 4.771 €, also 3.976 € pro Hektar. Der Hauptanteil des Geldwerts entfällt mit 4.767 € auf die Dimension *Ökologie*. Der höchste Geldwert pro Kategorie entfällt auf die Kategorie *Biodiversität* mit 2.062 €. Der niedrigste Geldwert fällt mit 2 € auf die Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe*. Insgesamt fließen 20 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW2_a_Streuobst (0,3 ha)

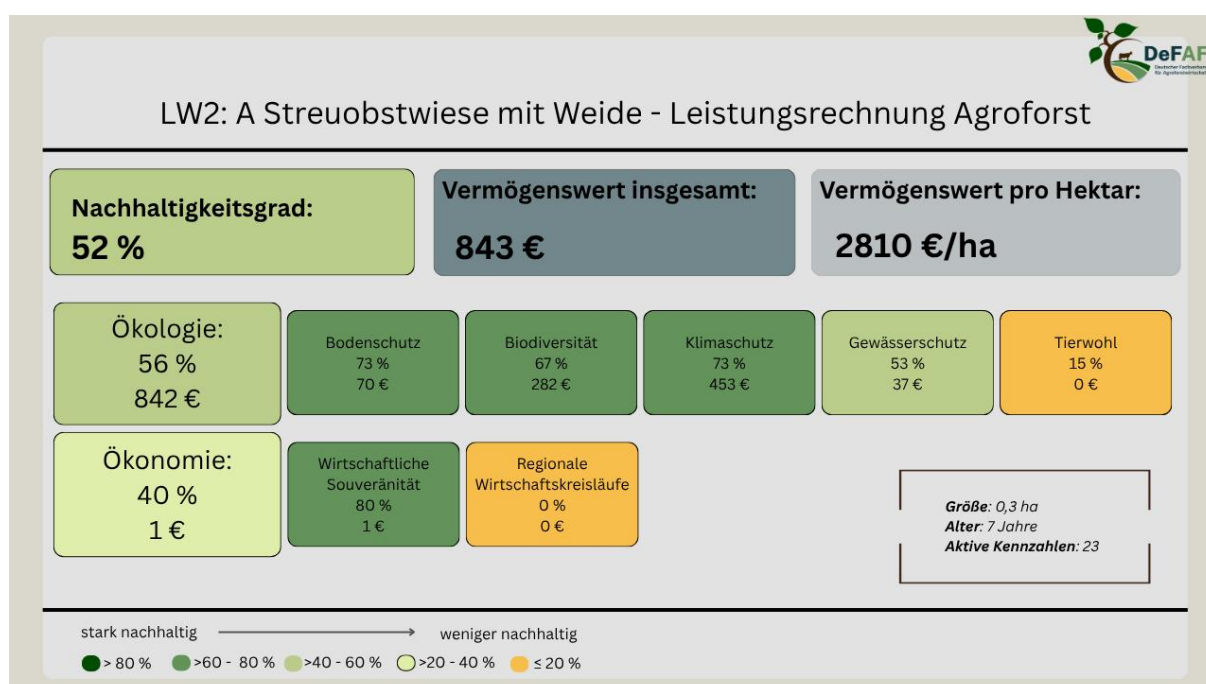


Abbildung 7: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW2a Streuobstwiese mit Weide

Das AFS erreicht einen NHG von 52 %. Die ökonomische Dimension ist etwas schwächer bewertet (40 %), als die ökologische Leistung (56 %). Sowohl der höchste als auch der niedrigste NHG liegen in der ökonomischen Dimension mit 80 % NHG in der Kategorie *Wirtschaftliche Souveränität* und 0 % NHG in der Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe*.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 843 €, pro Hektar LF: 2.810 €. Fast der gesamte Geldwert, nämlich 842 € entfällt auf die Dimension *Ökologie*. Der höchste Geldwert besteht in der Kategorie *Klimaschutz* mit 453 €. Der niedrigsten

Geldwerte entfallen auf die Kategorie *Tierwohl* (0 €) und *Regionale Wirtschaftskreisläufe* (0 €).

Insgesamt fließen 23 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW2_b_Gewässerrand (0,15 ha)

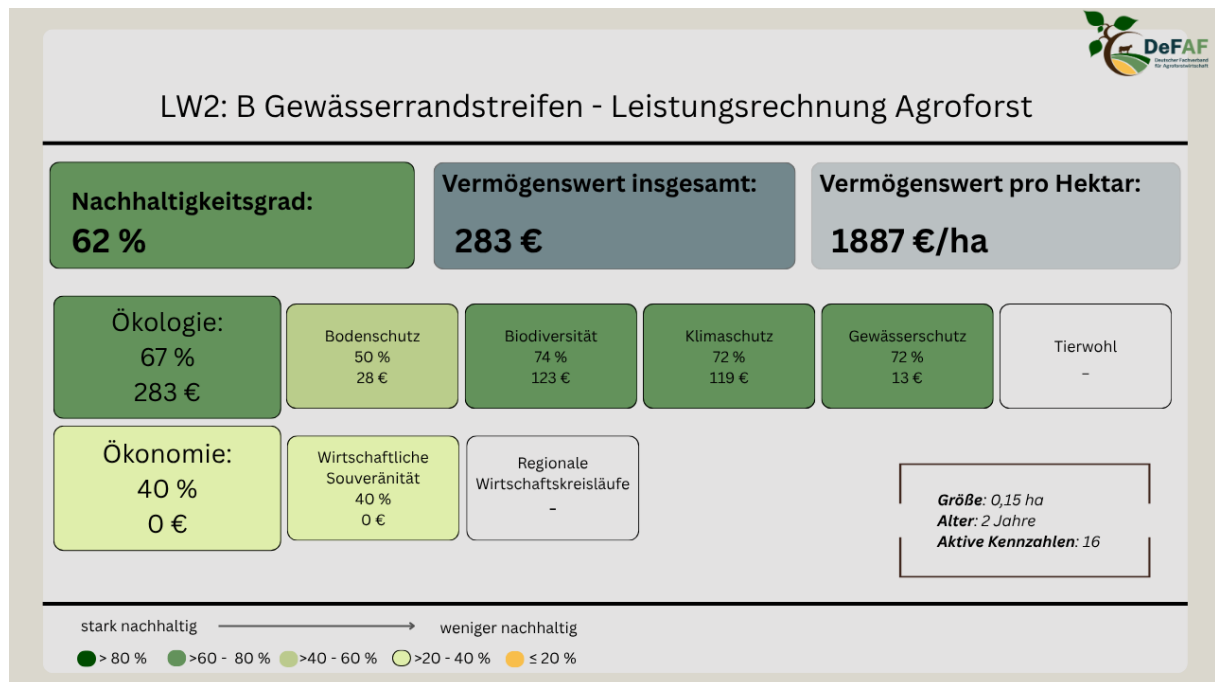


Abbildung 8: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW2b Gewässerrandstreifen

Mit einem NHG von 62 % liegt dieses AFS im oberen NHG-Bereich. Die ökologische Dimension (67 %) ist klar dominierend. Die ökonomische Dimension (40 %) liegt im mittleren Nachhaltigkeitsbereich. Die Kategorien *Tierwohl* und *Regionale Wirtschaftskreisläufe* sind nicht aktiv. Der höchste NHG liegt bei 74 % in der Kategorie *Biodiversität*. Der geringste NHG entfällt auf die Kategorie *Wirtschaftliche Souveränität* mit 40 %.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 283 €, was auf den Hektar LF hochgerechnet 1.885 € ergibt, was für die geringe Größe des Systems und den systemeigenen Umsatz von 0 € ein beachtlicher Betrag ist. Der gesamte Geldwert entsteht durch die Dimension *Ökologie*. Der höchste Geldwert entfällt auf die

Kategorie *Biodiversität* mit 123 €. Der niedrigste Geldwert entsteht durch die Kategorie *Wirtschaftliche Souveränität* mit 0 €. Insgesamt fließen 16 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW3_a_Streuobst (0,6 ha)

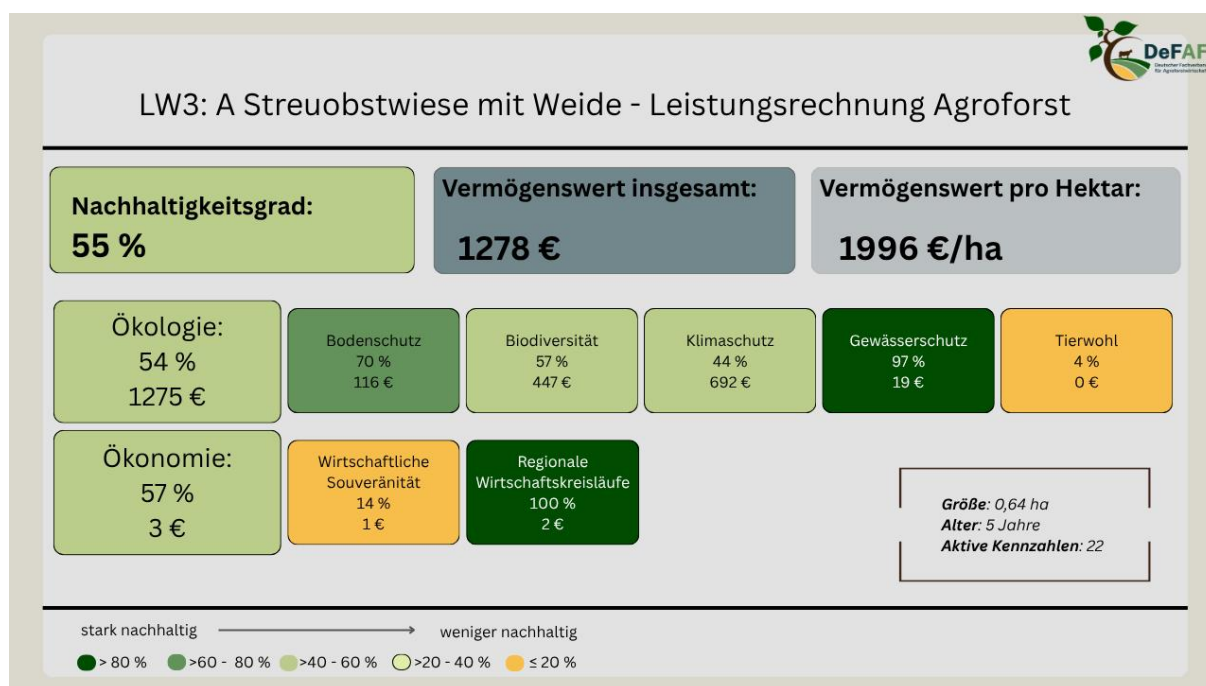


Abbildung 9: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW3a Streuobstwiese mit Weide

Das AFS erreicht einen NHG von 55 %. Die Nachhaltigkeitsleistung ist relativ ausgewogen: *Ökologie*: 54 %, *Ökonomie*: 57 %. Damit weist dieses AFS eine vergleichsweise balancierte Dimensionsstruktur auf. Der höchste NHG wird in der Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe* mit 100 % erzielt. Der niedrigste liegt mit nur 4 % in der Kategorie *Tierwohl*.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 1.278 €, also 1.996 € pro Hektar LF. Der Hauptanteil des Geldwerts entfällt mit 1.275 € auf die Dimension *Ökologie*. Der höchste Geldwert pro Kategorie entfällt auf die Kategorie *Klimaschutz* mit 692 €. Der niedrigste Geldwert wird mit 0 € ebenfalls der Kategorie *Tierwohl* zugeschrieben. Insgesamt fließen 22 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW3_b_Streuobst-Alt (0,2 ha)

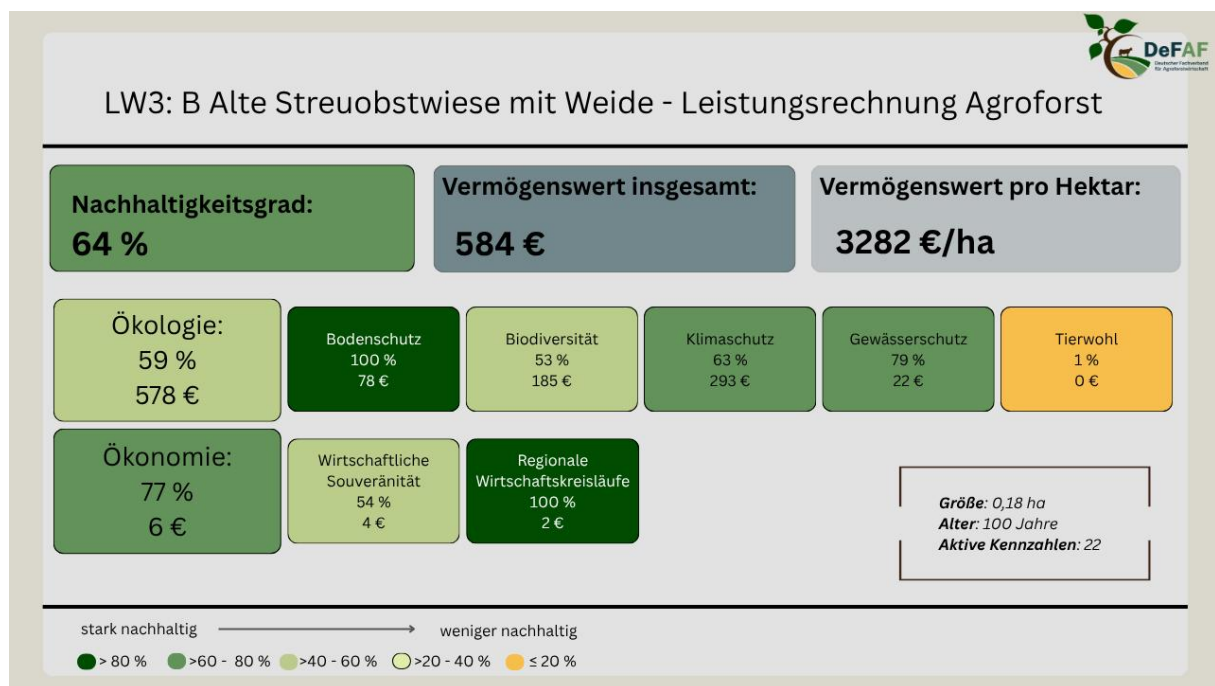


Abbildung 10: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW3b Alte Streuobstwiese mit Weide

Mit einem NHG von 64 % gehört dieses AFS zu den leistungsstärkeren Einzelflächen. Die ökonomische Dimension (77 %) ist deutlich überdurchschnittlich.

Die ökologische Dimension (59 %) liegt im mittleren bis guten Bereich. Die Kategorien *Bodenschutz* und *Regionale Wirtschaftskreisläufe* erzielen beide 100 % NHG. Der niedrigste NHG entfällt auf die Kategorie *Tierwohl* mit nur 1 %.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 584 €, also 3.282 € pro Hektar LF. Der Hauptanteil des Geldwerts entfällt mit 578 € auf die Dimension *Ökologie*. Der höchste Einzelwert wird in der Kategorie *Klimaschutz* berechnet (293 €). Der niedrigste Geldwert entsteht in der Kategorie *Tierwohl* mit 0 €. Insgesamt fließen 22 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW4_a_Neuland (10 ha)

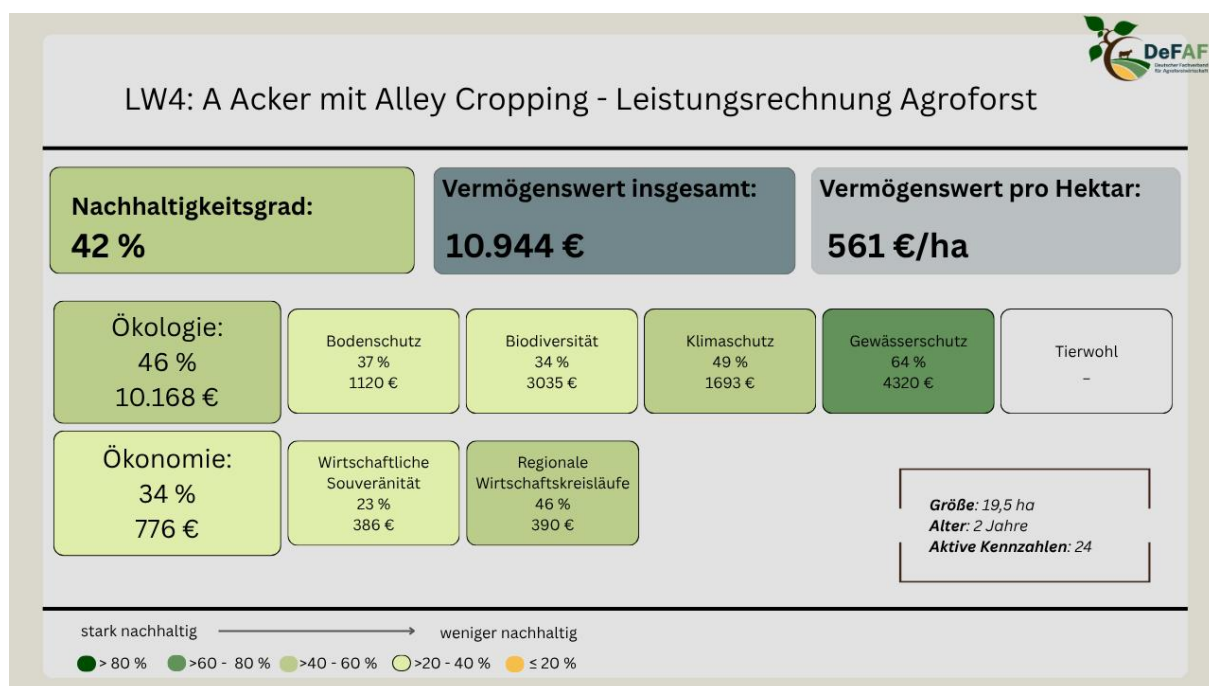


Abbildung 11: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW4a Acker mit Alley Cropping

Dieses AFS erreicht einen NHG von 42 % und gehört damit zu den beiden am schlechtesten abschneidenden AFS. Die ökologische Dimension (46 %) liegt im unteren Mittelfeld, die ökonomische Dimension (34 %) ebenfalls im moderaten Bereich. Die Kategorie *Tierwohl* ist nicht aktiv. Den höchsten NHG erzielt die Kategorie *Gewässerschutz* mit 64 %. Der niedrigste entfällt auf die Kategorie *Wirtschaftliche Souveränität* mit 23 %. Die Kategorie *Tierwohl* ist nicht aktiv.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 6.194 €, also 953 € pro Hektar LF. Der Hauptanteil des Geldwerts entfällt mit 5.935 € auf die Dimension *Ökologie*. Der höchste Geldwert wird in der Kategorie *Klimaschutz* berechnet mit 1.693 €. Der niedrigste Geldwert liegt bei 129 €, in der Kategorie *Wirtschaftliche Souveränität*.

Insgesamt fließen 24 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW4_b_Hühnerwald (9,6 ha)

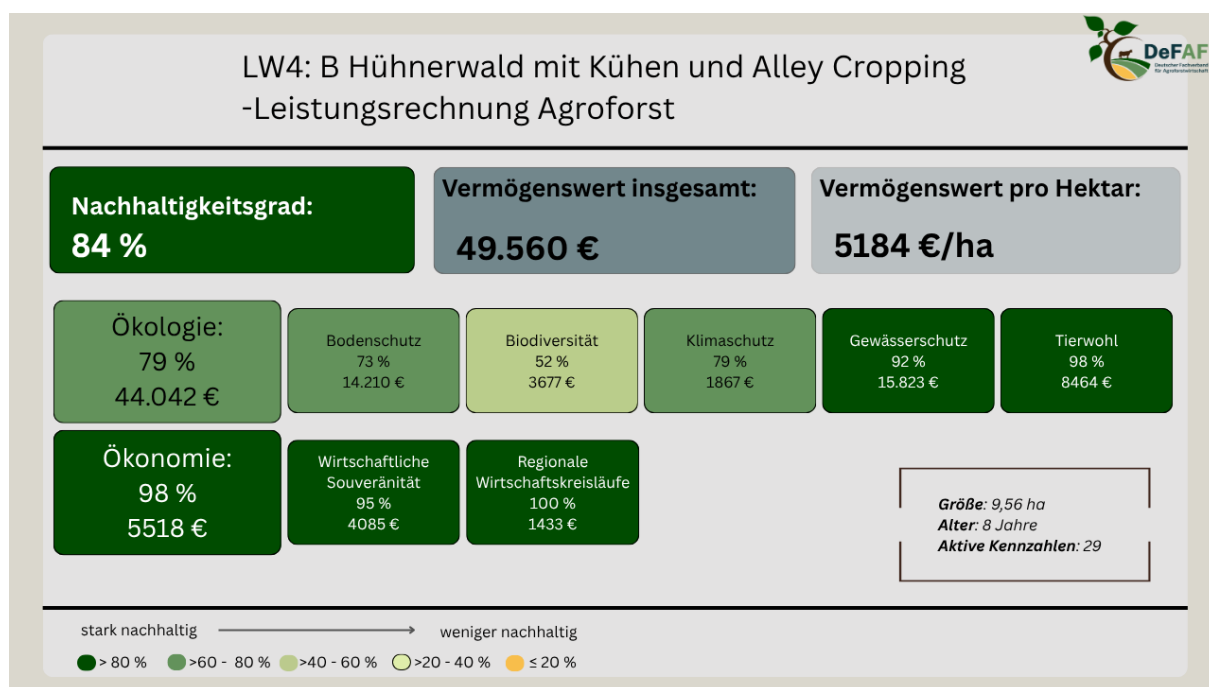


Abbildung 12: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW4b Hühnerwald mit Kühen und Alley Cropping

Mit einem NHG von 84 % weist dieses AFS den höchsten NHG aller betrachteten AFS auf. Sowohl die ökologische Dimension (79 %) als auch die ökonomische Dimension (98 %) sind außergewöhnlich hoch ausgeprägt. Das System stellt damit ein Best-Practice-Beispiel innerhalb der Analyse dar. Vier von sieben Kategorien schneiden *stark nachhaltig* ab, wobei der höchste NHG mit 100 % in der Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe* erzielt wird. Der niedrigste NHG liegt bei 52 %, in der Kategorie *Biodiversität*.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 49.560 €, also 5.184 € pro Hektar LF. Der Hauptanteil des Geldwerts entfällt mit 44.042 € auf die Dimension *Ökologie*. Der höchste Geldwert pro Kategorie entfällt mit 15.823 € auf die Kategorie *Gewässerschutz*. Der niedrigste Wert mit 1.433 € auf die Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe*. Insgesamt fließen 29 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW4_c_Brandwiese (16,1 ha)

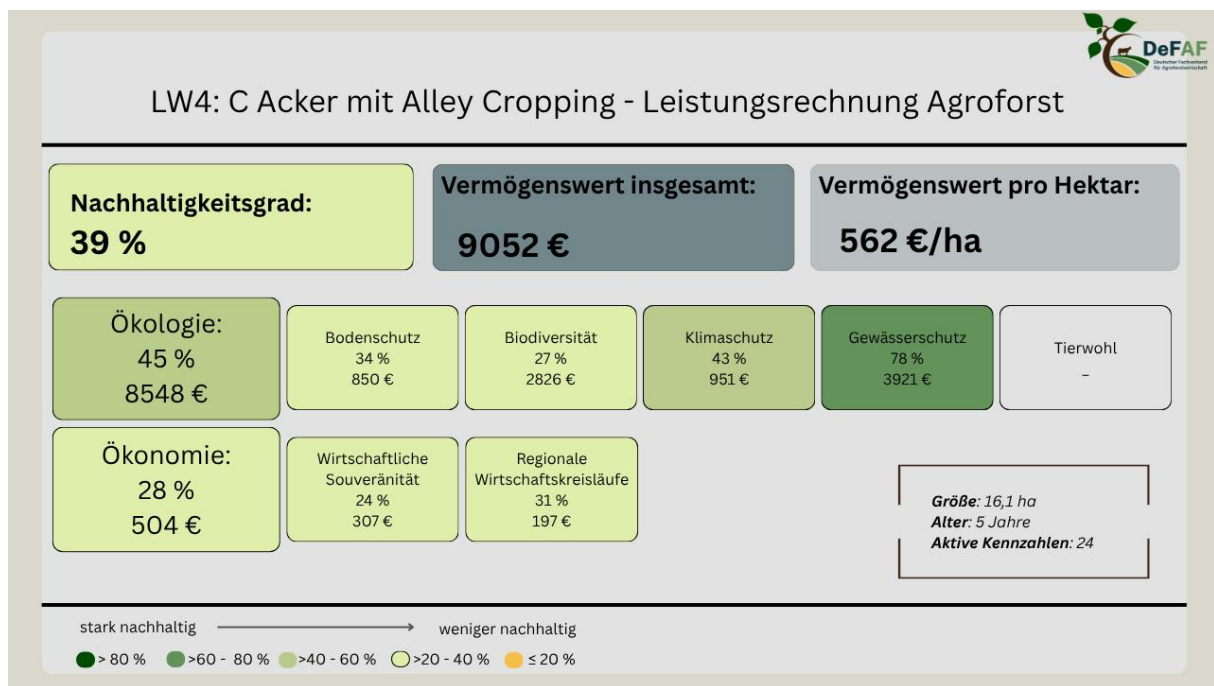


Abbildung 13: Ergebnis-Scorecard der Leistungsrechnung-Agroforst vom Agroforstsystem LW4c Acker mit Alley Cropping

Das AFS erreicht einen NHG von 39 % und bildet damit das untere Ende der betrachteten Systeme. Die ökologische Dimension (45 %) liegt im unteren Mittelfeld, die ökonomische Dimension (28 %) ist vergleichsweise schwach ausgeprägt. Die Kategorie *Tierwohl* ist nicht aktiv. Der höchste NHG entsteht in der Kategorie *Gewässerschutz* mit 78 %. Der niedrigste NHG entfällt auf die Kategorie *Wirtschaftliche Souveränität* mit 24 %.

Der errechnete Vermögenswert beträgt 9.052 €, also 562 € pro Hektar LF. Der Hauptanteil des Geldwerts entfällt mit 8.548 € auf die Dimension *Ökologie*. Der höchste Geldwert entsteht in der Kategorie *Gewässerschutz* mit 3.921 €. Der niedrigste Geldwert entsteht in der Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe* mit 197 €. Insgesamt fließen 24 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

4.4.3 Ergebnisse der Leistungsplanung-Agroforst

Die *Leistungsplanung-Agroforst* (LP-AF) wurde für zwei weitere AFS auf den Betrieben LW1 und dem LW3 durchgeführt, welche in den kommenden Jahren etabliert werden sollen.

Im Unterschied zur LR-AF gibt es zu den geplanten AFS noch keine tatsächlichen Daten. Alle Berechnungen basieren auf Planungsdaten und Umsatzprognosen. Ein weiterer Unterschied ist, dass bei der LP-AF alle Phasen der geplanten AFS berücksichtigt werden können. Von der Etablierung bis zum ersten Vollertrag können prognostizierte Umsätze und Aufwände als Bezugsgröße (BG) dienen. Die BG *Aufwand* und BG *Umsatz* werden über alle Phasen auf einen Jahresbetrag gemittelt, wobei die unterschiedliche Dauer der Phase 1 (Initialphase mit hohen Kosten und kaum Ertrag), 2 (Pflegekosten mit beginnendem Ertrag) und 3 (Pflege und Vollertrag) anteilig berücksichtigt werden. Der Berechnungszeitraum variiert dabei je nach AFS (Dauer bis zur Erreichung der Phase 3) und wird bei den Ergebnissen mit angegeben.

LW1_AF-Planung (13,5 ha)

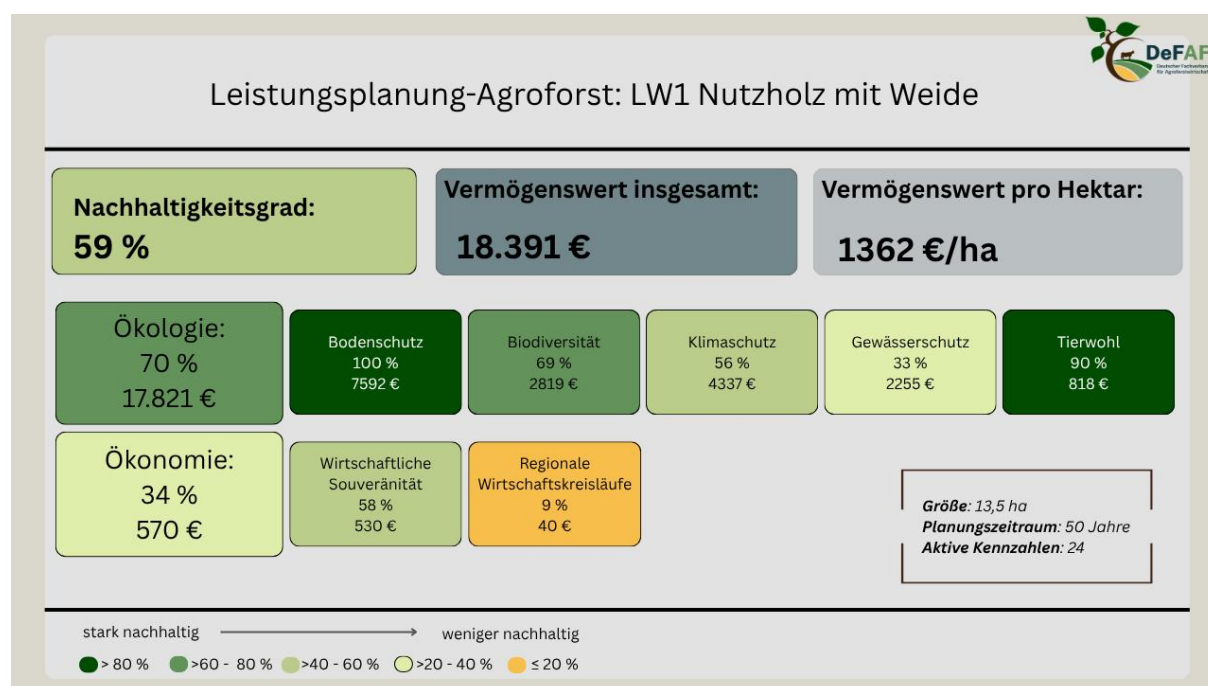


Abbildung 14: Ergebnis-Scorecard der Leistungsplanung-Agroforst des Systems LW1 Nutzholz mit Weide

Das geplante AFS von LW1 ist ein mit 59 % NHG ein sehr nachhaltig geplantes System, welches nach 50 Jahren im Vollertrag stehen soll. Die ökologische Dimension steht stärker im Fokus der nachhaltigen Planung (70 % NHG), als die ökonomische Dimension (34 % NHG). Besonders berücksichtigt wurde der *Bodenschutz* (100 % NHG) und das *Tierwohl* (90 % NHG). Am wenigsten Berücksichtigung im Kontext Nachhaltigkeit findet die Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe* mit 9 % NHG.

Insgesamt wird ein Vermögenswert von 18.391 € pro Jahr geschaffen, welcher sich aus den gemittelten Werten aus 50 Jahren Bestand ergibt. Dies entspricht 1.362 € pro Hektar LF. Der Großteil des Geldwerts wird in der stark nachhaltigen ökologischen Dimension generiert (17.821 €). Nur 570 € entfallen auf die Dimension *Ökonomie*. Am monetär wertvollsten wird die Kategorie *Bodenschutz* eingeschätzt, mit 7.592 €. Der kleinste monetäre Wertbeitrag entfällt auf die Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe* mit 40 €. Insgesamt fließen 24 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

LW3_AF-Planung (5,5 ha)

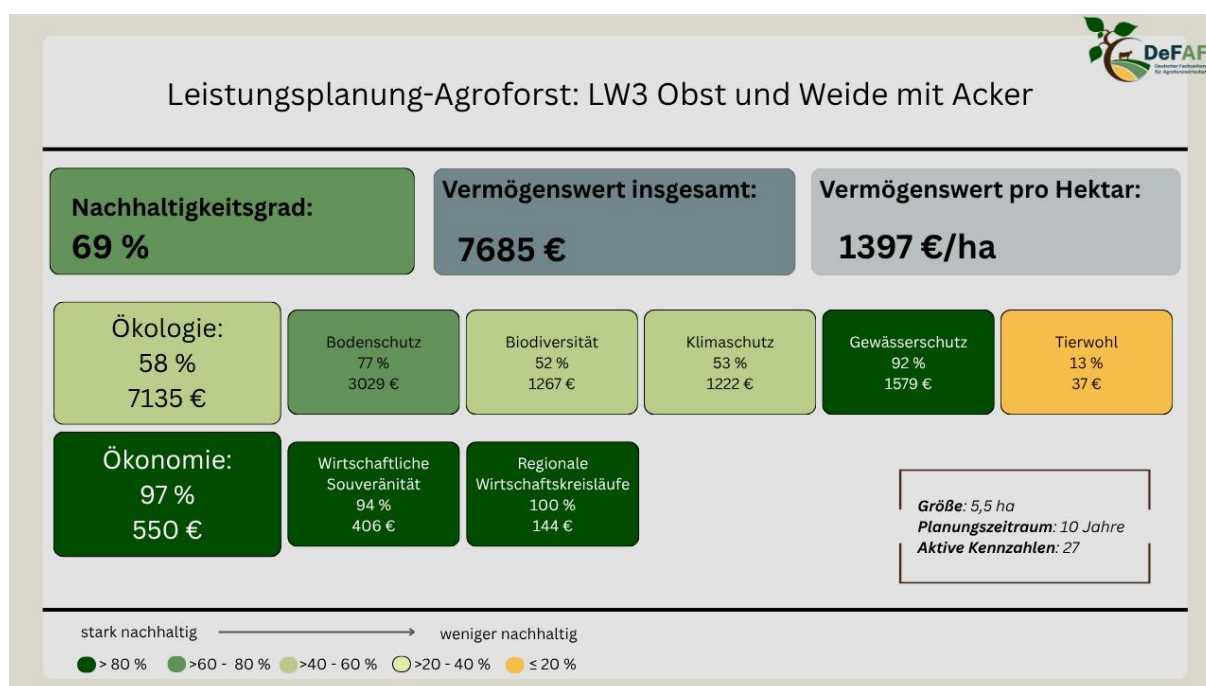


Abbildung 15: Ergebnis-Scorecard der Leistungsplanung-Agroforst des Systems LW3 Obst und Weide mit Acker

Das bei LW3 geplante AFS (auf einer Teilfläche von 3 ha) kombiniert Acker mit Gehölzen und Weidenutzung, ist neben dem in der LR-AF betrachteten AFS von LW4 (LW4_b_Hühnerwald) das zweite agrisilvopastorale AFS im Projekt BBB. Geplant ist ein AFS mit Obstbäumen, welche nach 10 Jahren im Vollertrag stehen sollen. Mit einem NHG von 69 % ist es sehr nachhaltig geplant. Besonders stark nachhaltig wird bei dieser Planung die ökonomische Dimension bewertet mit 97 % NHG. Der NHG der ökologischen Dimension liegt bei 58 %. Am besten bewertet wird die Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe* mit 100 % NHG. Die am schlechtesten bewertete Kategorie ist *Tierwohl* mit 13 %.

Insgesamt wird ein Vermögenswert von 7.685 € pro Jahr, gemittelt über 10 Jahre, geschaffen. Dies ergibt einen Wert von 1.397 € pro Hektar LF. Auch wenn die Dimension *Ökologie* einen niedrigeren NHG aufweist, wird ihr doch der größere Geldwert, mit 7.135 €, beigemessen. Der höchste Einzel-Geldwert entfällt auf die Kategorie *Bodenschutz* (3.029 €). Der niedrigste auf die Kategorie *Tierwohl* (37 €). Insgesamt fließen 27 Kennzahlen in die Berechnung mit ein.

6. Einordnung und Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der *Leistungsrechnung-Agroforst* (LR-AF) in Niedersachsen zeigen eine große Spannweite an Nachhaltigkeitsgraden (NHG von 39 % bis 84 %), ohne klare Trennung nach Flächennutzung (Grünland vs. Ackerland). Jedoch lässt sich eine Unterteilung nach AFS-Typ ausmachen: die AFS mit den höchsten NHG sind die beiden betrachteten agrisilvopastoralen Systeme (LP-AF miteingeschlossen). Im breiten Mittelfeld lassen sich die silvopastoralen Systeme verordnen. Die niedrigsten NHG verzeichnen die beiden silvoarablen AFS. Auffällig ist, dass die am besten bewerteten AFS zugleich die diversesten sind und die meisten Kennzahlen erfüllen. So zeigt sich auch bei den Ergebnissen der LP-AF, dass ein hoher NHG eng mit Vielfalt im Systemdesign verbunden ist, z. B. Kombination von Weidenutzung mit Obstbäumen und Ackernutzung (*LW3-Planung*). Außerdem wird ersichtlich, dass das am besten bewertete AFS *LW4b_Hühnerwald* auch ein sehr produktives AFS ist, also neben ökologischen auch ökonomischen Erfolg hat. Dennoch ist umgekehrt nicht geltend, dass AFS ohne ökonomische Komponente äquivalent schlechter abschneiden: das AFS *LW2_b*, welches ohne Umsatz bisher nur als Gewässerrandstreifen existiert, liegt in der NHG-Bewertung unter den besten vier AFS. Es bleibt also zu sagen, dass nicht nur entscheidend ist was bewertet wird, sondern eben auch die Qualität der Ausführung unterschiedlicher Nachhaltigkeitskennzahlen.

Insgesamt liegt der Schwerpunkt der AFS auf ökologischer Nachhaltigkeit, während die ökonomische Dimension häufig niedriger bewertet wird. Einige Kategorien können stark von einzelnen Kennzahlen abhängen: die Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe* zum Beispiel, wird durch eine einzige Kennzahl repräsentiert. Ist diese Kennzahl inaktiv wird die gesamte Kategorie nicht berücksichtigt, was die Darstellung der ökonomischen Dimension beeinflussen kann.

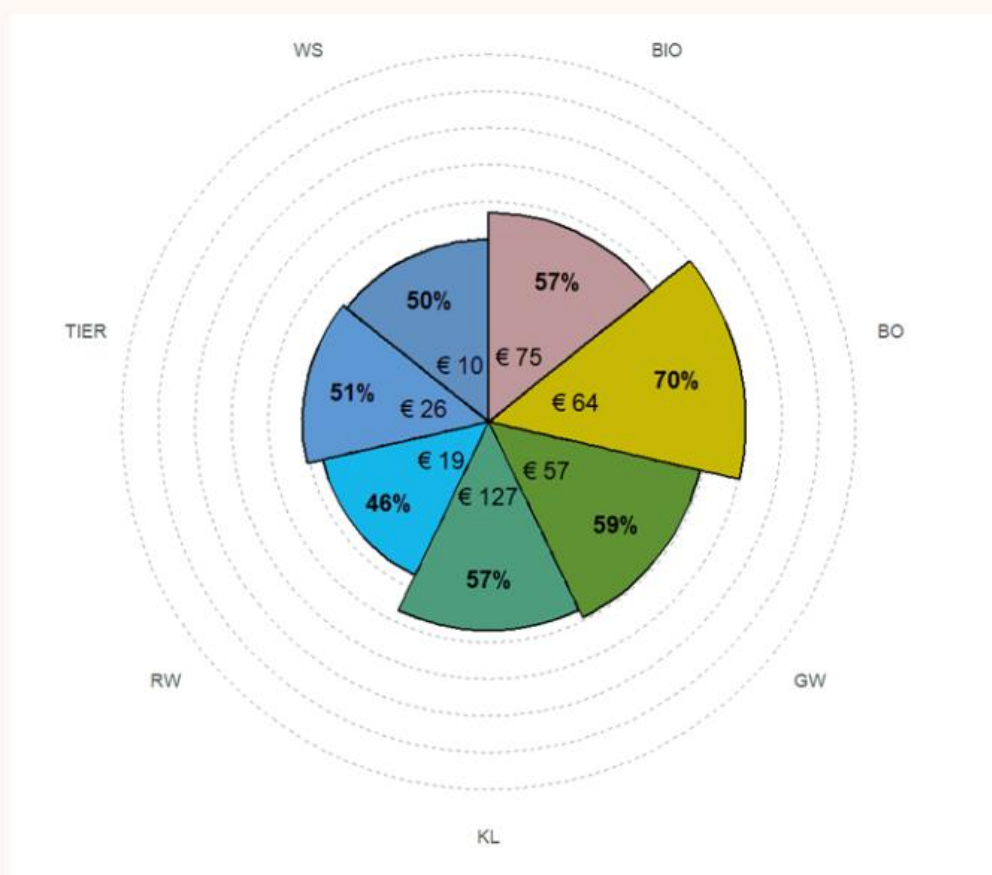
Auf einem der beiden silvoarablen AFS von LW4 (*LW4a*), die in der Nachhaltigkeitsbewertung am schlechtesten abschneiden, ist nur eine Teilfläche des Gesamtschlags als AFS genutzt. Somit kann das vergleichsweise schlechte Abschneiden im NHG daher rühren, dass einige Kennzahlen flächenbezogen wirken, wie z.B. die Kennzahl „*Anteil dauerhaft bedeckter Bodenfläche*“ in der Kategorie *Bodenschutz* und die Kennzahl „*Bestandsdichte*“ in der Kategorie *Klimaschutz*. Ein alleiniger Rückschluss auf den AFS-Typ ist also nicht sinnvoll.

6.1 Einordnung der Ergebnisse in die Standortspezifika Niedersachsens

Die durchschnittlich am besten bewertete Nachhaltigkeitskategorie in der LR-AF ist der *Bodenschutz* (70 %). Dieses Ergebnis passt zu den herausgearbeiteten Standortspezifika in Niedersachsen, wo überwiegend leichte durchlässige und nährstoffarme Böden und Bodenerosion eine große Rolle spielen. Die im Projekt BBB betrachteten AFS scheinen insgesamt darauf angelegt zu sein dieser Herausforderung entgegenzuwirken. Auch *Gewässerschutz* (insgesamt 59 % NHG), *Klimaschutz* und *Biodiversität* (jeweils 57 % NHG) scheinen einen hohen Stellenwert zu haben, sodass in der Anlage der AFS viele wichtige Kennzahlen mit sehr hohen NHG abschneiden. Insgesamt am schlechtesten bewertet, wenngleich immer noch sehr hoch, wird die Kategorie *Regionale Wirtschaftskreisläufe*, mit knapp und 50 % über alle LR-AF-Ergebnisse gemittelt. Dieses Ergebnis könnte Ausdruck einer auf Export angelegten Infrastruktur in Niedersachsen sein, insbesondere im Nordwesten und bei der Fleisch- und Milchproduktion. Dem entgegen wird die Regionalvermarktung in Niedersachsen stark gefördert, sodass in den kommenden Jahren eine Steigerung des Anteils regional vermarkteter Lebensmittel denkbar ist (vgl. Fink et al., 2022; ML Niedersachsen, 2025b; Verband Entwicklungspolitik Niedersachsen e.V. (VEN), 2026). Der höchste durchschnittliche Geldwert entfällt auf die Kategorie *Klimaschutz* (durchschnittl.

127 €/ha LF, s. Abb. 17), was der hohen Gewichtung zuzuordnen ist, die *Klimaschutz* mit 35 Prozentpunkten (> 10-fache Gewichtung der niedrigsten Kategorie) als die mit Abstand relevanteste Kategorie definiert (vgl. Kap. 3.2.1 Gewichtung der Nachhaltigkeitskategorien). Insgesamt lässt sich sagen, dass die Ergebnisse der LR-AF und der LP-AF sowohl die Verhältnisse in Niedersachsen abbilden, als auch zeigen, wie stark AFS die standortsspezifischen Herausforderungen in der Umwelt adressieren und zu ihrer Milderung beitragen können.

Durchschnittliche Nachhaltigkeitsgrade [%] und durchschnittliche Geldwerte pro Kennzahl [€] aller acht Agroforstsysteme in Niedersachsen, nach Kategorie



Nachhaltigkeitskategorien Ökologie: BIO (Biodiversität), BO (Bodenschutz), GW (Gewässerschutz), KL (Klimaschutz), TIER (Tierwohl)
 Nachhaltigkeitskategorien Ökonomie: WS (Wirtschaftliche Souveränität), RW (Regionale Wirtschaftskreisläufe)

Abbildung 16: Plot zur Veranschaulichung der mittleren Nachhaltigkeitsgrade [%] pro Kategorie, inklusive der berechneten Geldwerte [€]

6.2 Einordnung in das Betriebsmapping

Im *Betriebsmapping*, zu Beginn des Projektes, wurde evaluiert welche Nachhaltigkeitskategorien den Landwirten besonders am Herzen liegen (s. Kap. 2.5.2). Alle ökologischen Kategorien wurden hier als relevanter eingeschätzt, als die ökonomischen. Diese Haltung spiegelt sich in den Ergebnissen der LR-AF wider. Die Landwirte stuften die *Biodiversität* als die relevanteste Kategorie von Nachhaltigkeit ein, gefolgt von *Tierwohl* und *Klimaschutz*. Während *Klimaschutz* und *Biodiversität* zusammen am drittbesten abschneiden gemittelt über alle AFS, wird *Tierwohl* unter den Kategorien der ökologischen Dimensionen am schlechtesten bewertet. Diese Diskrepanz kann daher rühren, dass die Kennzahlen in den jeweiligen Kategorien unterschiedlich schwer zu erfüllen sind. Zudem kommt hinzu, dass bei der Kategorie *Tierwohl* einige Kennzahlen von der Logik abweichen, alles auf den jeweiligen Schlag zu beziehen, z.B. bei der Kennzahl „*Anteil der Weidefläche im AFS*“. Hierbei wird berechnet, welchen Anteil die Weidefläche im AFS von der Gesamtweidefläche der Vieheinheit ausmacht. Somit schneiden kleine AFS, die in einem großen viehhaltenden Betrieb liegen, meist schlechter ab. Diese Logik wird dadurch gerechtfertigt, dass der Beitrag eines AFS als Weide zum Tierwohl gering ist, wenn nur ein minimaler Teil der Weidefläche (und Weidezeit) in einem AFS stattfindet, egal wie gut dieses angelegt ist. Die Beibehaltung dieser Logik beugt somit die Gefahr von Greenwashing vor. Um das Tierwohl maßgeblich zu erhöhen wird der Anreiz gesetzt die positiven Effekte von AFS auf größeren Flächen zu nutzen.

6.3 Einordnung Geldwert und NHG im Zusammenspiel

Der Geldwert und der Nachhaltigkeitsgrad (NHG) stehen in keinem linearen Verhältnis. Während der NHG die relative Nachhaltigkeitsleistung eines AFS abbildet, integriert der Geldwert zusätzliche Einflussfaktoren der Monetarisierung.

Er ist somit keine bloße Übersetzung des NHG, sondern Ausdruck der gewichteten Wertigkeit der Nachhaltigkeitsbeiträge eines AFS.

Die Analyse zeigt, dass insbesondere die Höhe der Bezugsgrößen – und damit häufig auch die Flächengröße bzw. das Investitionsvolumen – einen relevanten Einfluss auf den resultierenden Geldwert hat. Höhere absolute monetäre Aufwände führen zu höheren absoluten Geldwerten. Dennoch bleibt die Nachhaltigkeitsbewertung der zentrale Steuerungsfaktor: Im relativen Vergleich zwischen den Systemen wirkt sich der NHG am stärksten auf die Höhe der Geldwerte aus (vgl. Abb. 18).

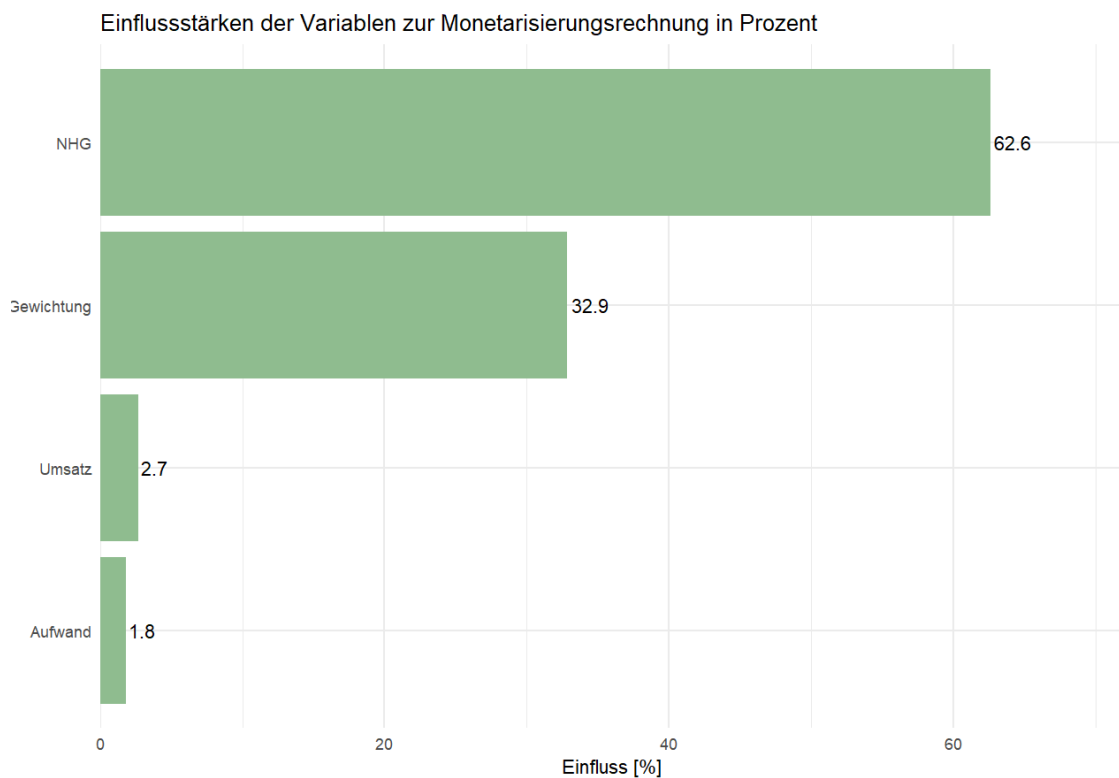


Abbildung 17: Tornado-Analyse verschiedener Einflussgrößen in der Monetarisierung der Leistungsrechnung-Agroforst, im Projekt Bildung Boden Bäume; Einfluss in % auf den berechneten Geldwert

6.4 Varianten der Monetarisierung

Im Projektverlauf wurde die Monetarisierung innerhalb der *Leistungsrechnung-Agroforst* (LR-AF) wiederholt kritisch diskutiert. Die Einwände lassen sich auf zwei zentrale Punkte verdichten:

- Die Monetarisierung begünstigt wirtschaftlich bereits erfolgreiche AFS, da umsatzstarke Systeme auch höhere absolute Geldwerte erhalten.
- Die Monetarisierung berücksichtigt bislang nur begrenzt, welche standortspezifische Aufwertung auf einer Fläche durch welches spezifische AFS entsteht, sondern behandelt Systeme weitgehend gleich.

Um diese Kritikpunkte zu behandeln, wurden im Projekt zwei alternative Monetarisierungsvarianten entwickelt und explorativ getestet. Grundlage der Analyse waren ausschließlich die AFS aus der LR-AF, geplante Systeme wurden nicht einbezogen.

6.4.1 Variante V.2 - Umsatzdeckelung bei 5 %

Die Variante V.2 verfolgt das Ziel, die strukturelle Begünstigung wirtschaftlich besonders erfolgreicher AFS zu reduzieren und gleichzeitig Systeme in der Aufbau- oder Initialphase relativ zu stärken. Hierfür wurde der maximale Bonus der BG *Umsatz* von bislang 25 % auf 5 % abgesenkt, während die Monetarisierung über die BG *Aufwand* unverändert bei maximal 25 % zuzüglich Aufwandsentschädigung verbleibt.

Im Vergleich zur Referenzvariante der LR-AF (V.1) führt diese Anpassung zu insgesamt weniger stark streuenden Geldwerten zwischen den betrachteten AFS. Die berechneten Geldwerte liegen im Durchschnitt rund 22,6 % unter den Ergebnissen der LR-AF (V.1). Besonders deutlich zeigt sich die Wirkung beim umsatzstärksten System *LW4b_Hühnerwald*, dessen monetärer Nachhaltigkeitswert um etwa 73 % sinkt (vgl. Abb.19). Demgegenüber verändern

sich die Ergebnisse bei umsatzschwächeren Systemen, etwa Streuobstwiesen oder Gewässerrandstreifen, nur geringfügig.

Die stärksten Reduktionen treten in jenen Nachhaltigkeitskategorien auf, die überwiegend über Umsatzgrößen monetarisiert werden, insbesondere *Wirtschaftssouveränität*, *Regionale Wirtschaftskreisläufe*, *Tierwohl* und *Gewässerschutz*. Die Kategorie *Klimaschutz* bleibt hingegen nahezu unverändert. Insgesamt zeigt sich, dass eine Absenkung des maximalen Umsatzbonus als wirksames Steuerungsinstrument eingesetzt werden kann, um sehr rentable AFS nicht proportional stärker zu begünstigen und eine gleichmäßigere Verteilung der Nachhaltigkeitsvergütung zu unterstützen. Je nach politischer oder programmatischer Zielsetzung könnte eine solche Deckelung künftig gezielt als regulatives Element weiterentwickelt werden.

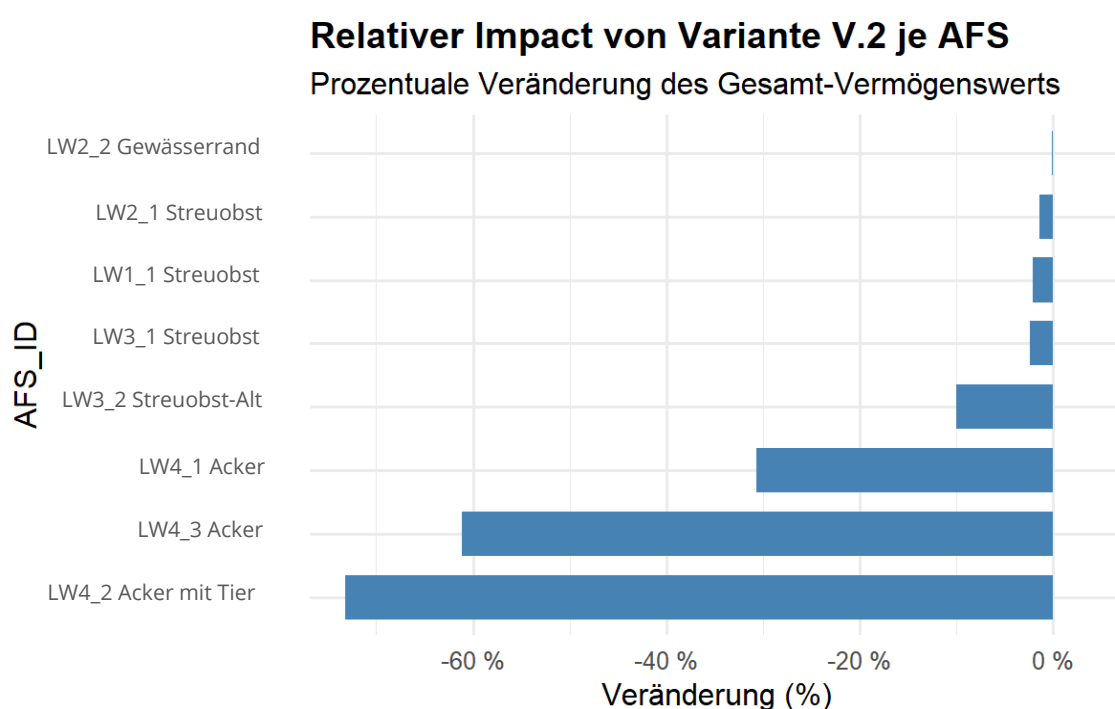


Abbildung 18: Veränderung der berechneten Geldwerte pro Agroforstsystem (AFS) durch die Monetarisierungsvariante V.2 im Vergleich zur in BBB verwendeten Variante V.1

6.4.2 Variante V.3 - Kombination mit Ergebnissen aus AgroWiNs

Während Variante V.2 (s.o.) primär auf Verteilungswirkungen der Monetarisierung abzielt, adressiert Variante V.3 die Frage der standortspezifischen Angemessenheit der Bewertung. In der LR-AF aus BBB (V.1) erfolgt die Gewichtung der Nachhaltigkeitskategorien auf Basis einer fachlichen Relevanzeinschätzung für Niedersachsen insgesamt. Unterschiede im lokalen Gefährdungsgrad oder im ökologischen Verbesserungspotenzial einzelner Flächen werden dadurch nur indirekt abgebildet. So kann eine Fläche in der Geest durch Staunässe geprägt sein, während der direkt angrenzende Schlag mit Trockenstress zu kämpfen hat. Auf beiden Flächen würden die Nachhaltigkeitsbeiträge durch ein identisches AFS gleich bewertet werden.

Die Variante V.3 integriert deshalb Ergebnisse aus dem Projekt *AgroWiNs*, einem Vorhaben des Deutschen Fachverbands für Agroforstwirtschaft e. V. (DeFAF), in dessen Rahmen eine schlagspezifische Potenzialanalyse für AFS durchgeführt wurde. Bewertet wurden die Bereiche Klimaschutz, Bodenschutz, Oberflächengewässer, Grundwasser sowie Lebensraum. Auf Grundlage der potenziellen Schutzwirkung wurden Flächen in die Eignungsstufen „geeignet“, „sehr geeignet“ und „besonders geeignet“ eingeteilt, wobei zusätzlich naturschutzfachliche Restriktionen berücksichtigt wurden.

Für die Monetarisierungsvariante 3 (V.3) wurden diese Eignungsgrade prototypisch in Gewichtungsfaktoren überführt und den entsprechenden Nachhaltigkeitskategorien zugeordnet. *Klimaschutz* und *Bodenschutz* konnten direkt übernommen werden, während Oberflächengewässer und Grundwasser zur Kategorie *Gewässerschutz* zusammengeführt wurden. Die Eignungsstufen wurden numerisch mit den Werten eins bis drei abgebildet, während alle übrigen Kategorien unverändert auf Gewichtungsstufe eins verblieben. Die resultierende Gewichtung ist damit weniger differenziert als die expert:innenbasierte

Relevanzgewichtung der V.1, besitzt jedoch den Vorteil einer schlaggenauen, georeferenzierten und naturwissenschaftlich fundierten Grundlage.

Im Ergebnis unterscheiden sich die berechneten Geldwerte nur geringfügig von der Referenzvariante. Die durchschnittliche Abweichung beträgt lediglich minus 1,8 %, was darauf hindeutet, dass die fachliche Relevanzgewichtung für Niedersachsen die standörtlichen Herausforderungen bereits weitgehend abbildet (vgl. Abb. 20). Unterschiede zeigen sich vor allem bei Systemen mit sehr hohen beziehungsweise sehr niedrigen Nachhaltigkeitsbewertungen. Das AFS *LW4b_Hühnerwald* würde mit der schlagspezifischen Gewichtung rund 200 €/ha LF mehr erhalten, was vor allem auf eine relative Aufwertung bereits stark bewerteter Kategorien zurückzuführen ist. Das System *LW4c_Brandwiese* würde hingegen etwa 70 €/ha LF weniger erhalten, da die Fläche laut Potenzialanalyse eine geringere standortspezifische Bedeutung im Gewässerschutz besitzt. In diesem Fall spiegelt die Monetarisierung stärker die tatsächliche ökologische Ausgangssituation wider.

Insgesamt zeigt die V.3, dass die Integration schlagspezifischer Potenzialanalysen eine vielversprechende Möglichkeit darstellt, Monetarisierungsmodelle künftig stärker an realen landschaftsökologischen Bedingungen einzelner Flächen auszurichten und Nachhaltigkeitsleistungen differenzierter zu honorieren.

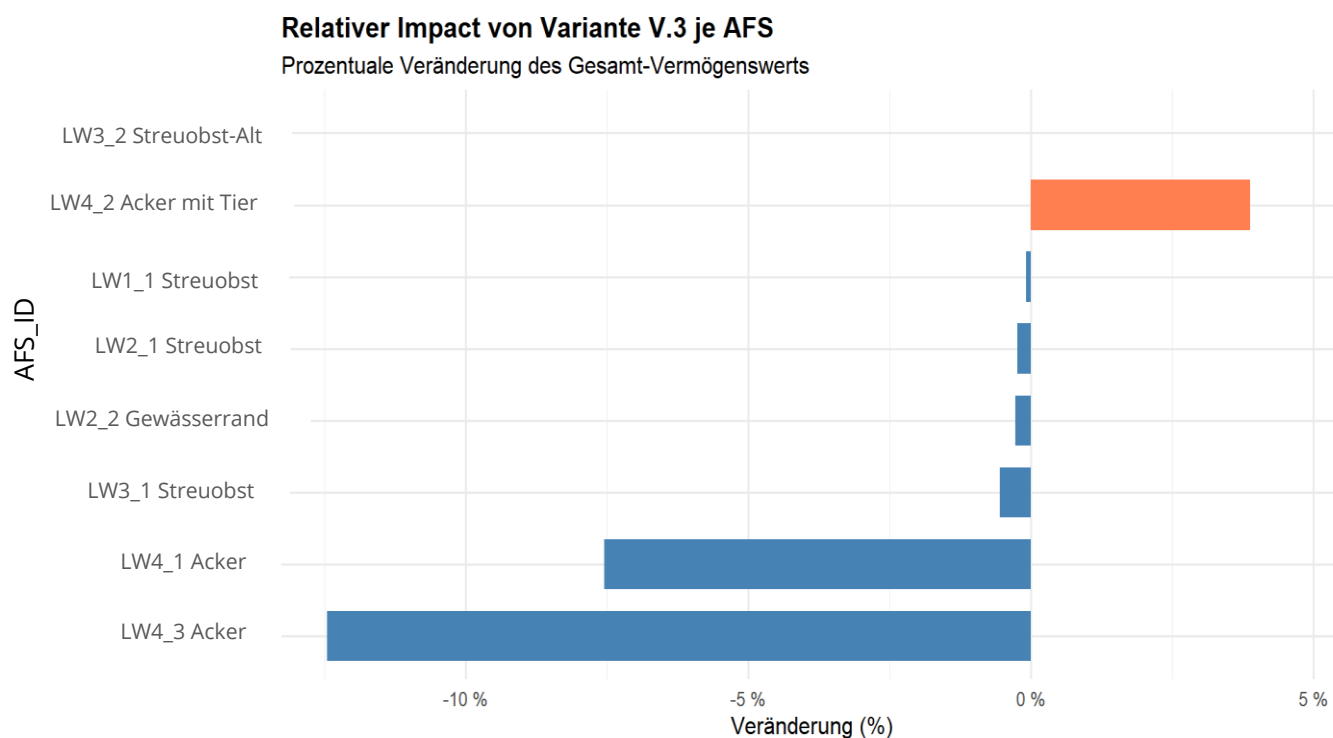


Abbildung 19: Veränderung der berechneten Geldwerte pro Agroforstsystem (AFS) durch die Monetarisierungsvariante V.3 im Vergleich zur in BBB verwendeten Variante V.1

6.5 Die Leistungsplanung-Agroforst als interaktives Tool

Zur Weiterentwicklung des Ansatzes der LP-AF wurde im Projekt BBB zusätzlich zur statischen Scorecard für die geplanten Systeme auch ein Prototyp zur interaktiven Planung von Nachhaltigkeitsleistungen mithilfe von Shiny (Version 1.12.1; Chang et al., 2026)) entwickelt. Über eine benutzer:innenfreundliche Oberfläche können die Kennzahlen mittels Reglern variiert werden. Veränderungen werden unmittelbar sichtbar: Sowohl der berechnete Bonus pro Hektar als auch der resultierende NHG des geplanten AFS werden in Echtzeit angezeigt (s. Abb.:21).

Der Prototyp wurde im Rahmen des begrenzten Projektumfangs exemplarisch für fünf Kennzahlen auf Basis der Grunddaten des auf dem von LW1 geplanten AFS (*LW1_Planung*) umgesetzt. Gleichwohl verdeutlicht er bereits das Potenzial einer interaktiven LP-AF. Insbesondere für die gezielte Gestaltung von Nachhaltigkeitseffekten bietet das Tool einen hohen Mehrwert, da bereits im

Vorfeld ein differenziertes Verständnis dafür entsteht, welche Systemausprägungen in welchen Kategorien besonders wirksam sind. Ein Betrieb, der beispielsweise mit Bodenerosion konfrontiert ist, kann explorativ nachvollziehen, welche strukturellen und managementbezogenen Eigenschaften den Bodenschutz verbessern können und wie sich entsprechende Anpassungen auf NHG und Bonus auswirken könnten. Noch gezielter wäre eine Leistungsplanung, in die die schlagspezifischen Standortsherausforderungen aus den Ergebnissen der Potenzialanalyse (*AgroWiNs*) miteinfließen könnten.

Die vorab berechneten Boni, beziehungsweise Geldwerte, geplanter AFS besitzen bislang ausschließlich orientierenden Charakter, da keine tatsächliche Auszahlung vorgesehen ist. Die interaktive LP-AF ermöglicht somit eine theoretische Abschätzung potenzieller finanzieller Effekte, fungiert derzeit jedoch primär als Planungs- und Entscheidungsunterstützung für die Nachhaltigkeitswirkung agroforstspezifischer Maßnahmen.

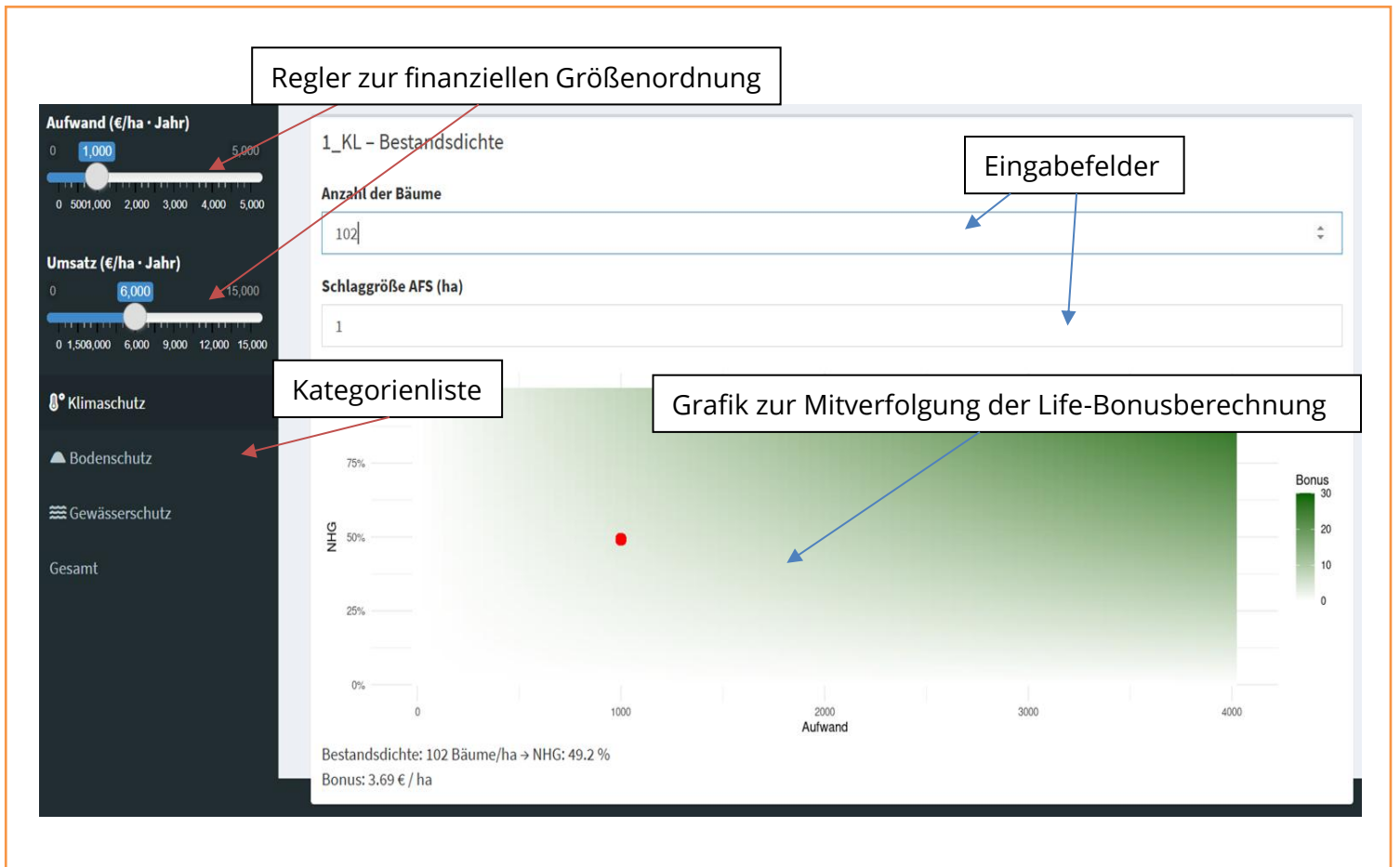


Abbildung 20: Screenshot aus der Online-Anwendung zur Leistungsplanung-Agroforst, welche im Projekt Bildung Boden Bäume exemplarisch erstellt wurde, inklusive Erklärungen der relevantesten Funktionen

6.6 Einordnung der Monetarisierung im Vergleich zu bestehenden Förder- und Ausgleichsinstrumenten

Zur Einordnung der im Projekt BBB entwickelten Monetarisierung wurden die berechneten Geldwerte mit bestehenden agrarpolitischen Förder- und Ausgleichsinstrumenten verglichen. Ziel war dabei nicht die direkte Gleichsetzung einzelner Programme, sondern die Bewertung, in welchem Verhältnis die leistungsorientierte Monetarisierung zu etablierten Finanzierungsmechanismen der Landwirtschaft steht.

6.6.1 Einordnung in die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) und länderspezifische Förderrungen

Innerhalb der ersten Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union (GAP) stellt insbesondere die Öko-Regelung 3 („Beibehaltung einer agroforstlichen Bewirtschaftungsweise“) einen zentralen Referenzrahmen dar. Nach aktuellem Förderstand ist hierfür ab 2026 eine Zahlung von 600 €/ha vorgesehen (BMLEH, 2025).

Die Vergleichbarkeit mit den im Projekt BBB berechneten Geldwerten ist jedoch nur eingeschränkt möglich. Die Öko-Regelung bemisst sich ausschließlich an der Gehölzfläche innerhalb streifenförmig angelegter AFS. Die *Leistungsrechnung-Agroforst* (LR-AF) hingegen bewertet die Nachhaltigkeitsleistung bezogen auf die gesamte landwirtschaftliche Fläche eines Agroforstschlags und ist unabhängig von der geometrischen Ausgestaltung des AFS anwendbar. Dadurch können auch komplexe oder flächig integrierte AFS berücksichtigt werden, die in bestehenden Förderinstrumenten bisher nur teilweise abgebildet werden.

In der zweiten Säule der GAP bestehen ergänzend investive Fördermöglichkeiten auf Landesebene. In Niedersachsen wird die Einrichtung von AFS derzeit mit bis zu 80 % der Anlagekosten gefördert, maximal etwa 5.271 € pro Hektar Gehölzfläche (ML Niedersachsen, 2025). Diese Förderung adressiert die Investitionsphase und basiert – ebenso wie die Öko-Regelung – auf der Gehölzfläche als Bemessungsgrundlage und wird somit praktisch begrenzt auf streifenförmig angelegt AFS.

Die im Projekt BBB ermittelten Geldwerte liegen insgesamt im oberen Bereich dieser investiven Förderinstrumente (~ 560 - 5.200 € / ha LF), überschreiten deren Größenordnung jedoch nicht. Der höchste berechnete Wert beträgt rund 5.200 €/ha landwirtschaftlicher Fläche (LF). Im Unterschied zur Landesförderung integriert die LR-AF allerdings sowohl die vollständigen Investitionskosten, als auch zusätzliche leistungsabhängige Boni, entsprechend der erreichten

Nachhaltigkeitswirkung. Hierbei wird sichtbar, dass die beigemessenen Geldwerte in der LR-AF eine gezieltere, leistungsabhängige und für die Landwirt:innen weniger risikoreiche Finanzierungsmöglichkeit darstellen kann, welche dennoch den politisch denkbaren Finanzrahmen nicht sprengt.

Auch im Rahmen der Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) der zweiten Säule der GAP werden agroforst-nahe Bewirtschaftungsformen gefördert, beispielsweise Streuobstbestände oder Nuss-Dauerkulturen im Ökolandbau. Hierfür werden in Niedersachsen derzeit etwa 1.546 €/ha für die Umstellung sowie 987 €/ha für die Beibehaltung gewährt (ML Niedersachsen, 2026). Diese Zahlungen erfolgen pauschal flächenbezogen und sind an klar definierte Maßnahmen gebunden. Demgegenüber basiert die LR-AF auf einer individuellen Nachhaltigkeitsbewertung des jeweiligen Systems, wodurch sich die monetäre Anerkennung aus der tatsächlich erbrachten Leistung ergibt und nicht aus der Teilnahme an einer vorgegebenen Fördermaßnahme.

Ein weiterer Vergleich ergibt sich aus den im Rahmen des Niedersächsischen Weges eingeführten Ausgleichszahlungen für Gewässerrandstreifen. Für Bewirtschaftungsbeschränkungen entlang von Gewässern können – abhängig von Nutzung und Gewässerordnung – Ausgleichszahlungen von etwa 649 bis 784 €/ha gewährt werden (LWK Niedersachsen, 2026). Diese Zahlungen orientieren sich primär am wirtschaftlichen Nachteil durch Nutzungseinschränkungen sowie an der Schutzwirkung für das Gewässer.

Für den im Projekt BBB bewerteten Gewässerrandstreifen mit integriertem AFS wurde ein Geldwert von 1.885 €/ha LF bei einem NHG von 62 % berechnet. Der höhere Wert ergibt sich daraus, dass die Monetarisierung nicht ausschließlich den Nutzungsverzicht oder die Gewässerschutzfunktion berücksichtigt, sondern mehrere Ökosystemleistungen gleichzeitig einbezieht. Neben dem Gewässerschutz fließen unter anderem Kohlenstoffbindung,

Biodiversitätsförderung, Bodenschutz sowie weitere langfristige Stabilisierungseffekte in die Bewertung ein.

Der berechnete Geldwert stellt somit keine reine Kompensationszahlung dar, sondern eine integrierte Bewertung der gesamtökologischen Wirkung eines AFS. Die BBB-Systematik kann daher als Erweiterung klassischer Ausgleichszahlungen verstanden werden, indem sie zusätzliche Nachhaltigkeitsleistungen sichtbar macht, die über den reinen Nutzungsausgleich hinausgehen.

Die Gegenüberstellung zeigt, dass sich die im Projekt BBB berechneten Geldwerte grundsätzlich in einer ähnlichen, teilweise leicht höheren, Größenordnung bewegen wie bestehende Förder- und Ausgleichsinstrumente der Agrarpolitik. Gleichzeitig unterscheidet sich die zugrunde liegende Logik deutlich.

Während öffentliche Förderprogramme überwiegend maßnahmen-, flächen- oder investitionsbezogen ausgestaltet sind und häufig an bestimmte Systemformen gebunden bleiben, verfolgt die Monetarisierung in der LR-AF einen leistungs- und wirkungsorientierten Ansatz. Die Bewertung erfolgt systemoffen, betriebs- und standortspezifisch und knüpft direkt an relative Nachhaltigkeitsbeiträge an. Förderprogramme setzen damit vor allem Anreize zur Umsetzung bestimmter Maßnahmen oder gleichen Nutzungseinschränkungen aus, während die BBB-Methodik darauf abzielt, bereits erbrachte ökologische Leistungen transparent zu quantifizieren und ihnen einen Preis zu geben.

Die im Projekt entwickelten Geldwerte sind daher nicht als Konkurrenz zu bestehenden Förderinstrumenten zu verstehen. Vielmehr zeigen die Ergebnisse ein erhebliches Potenzial, die LR-AF und auch die LP-AF als ergänzendes Bewertungs- und Finanzierungsinstrument einzusetzen. Sie kann bestehende Förderkulissen erweitern, indem Nachhaltigkeitsleistungen unabhängig von Programmlogiken sichtbar gemacht und perspektivisch auch außerhalb klassischer Subventionssysteme honoriert werden.

6.6.2 Einordnung in AgroWert-Regio und Regionalwert-Leistungsrechnung

Die im Projekt BBB entwickelte Monetarisierung steht in direkter methodischer Kontinuität zur *Regionalwert-Leistungsrechnung* (RWLR) der Regionalwert Leistungen GmbH sowie zum Projekt *AgroWert-Regio*, in Kooperation mit der Regionalwert Research gGmbH. Alle Ansätze basieren auf dem Konzept des *Sustainable Performance Accounting* (SPA) und verfolgen das gemeinsame Ziel, ökologische und gesellschaftliche Nachhaltigkeitsleistungen landwirtschaftlicher Betriebe in monetär interpretierbare Wertbeiträge zu übersetzen (Lay-Kumar et al., 2022).

Der wesentliche Unterschied zwischen den Ansätzen liegt im räumlichen Bezugsmaßstab der Bewertung. Während die RWLR den Nachhaltigkeitsgrad (NHG) auf Betriebsebene ermittelt, erfolgt die Bewertung im Projekt BBB schlagbezogen mit Fokus auf einzelne AFS. Damit verschiebt sich die Perspektive von der Gesamtbetriebsbewertung hin zu einer system- und maßnahmenspezifischen Betrachtung. Die Methodik ähnelt sich jedoch soweit, dass eine Akkumulation und Integration der Einzelbilanzen in einen Betriebskontext möglich bleibt. Im Projekt *AgroWert-Regio* wurden mehrere AFS eines Betriebes zusammengefasst bewertet; eine standardisierte Ausweisung der Ergebnisse in Euro pro Hektar erfolgte dort jedoch nicht, wodurch die direkte Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Systemen eingeschränkt blieb.

Ein erster quantitativer Vergleich zeigt, dass sich die Größenordnungen der monetarisierten Geldwerte von Nachhaltigkeitsleistungen in allen drei Verfahren in einem ähnlichen Rahmen bewegen. In allen Fällen bilden sie ein Vielfaches des Umsatzes, auf Betriebsebene, bzw. auf Schlagebene (gemittelte Werte aus LR-AF in BBB) ab. Allerdings sind die Werte nur bedingt vergleichbar, da sie teilweise schlagbezogen, teilweise betriebsbezogen angegeben sind und auch die AFS innerhalb der LR-AF in BBB sich stark unterscheiden.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die Monetarisierung in BBB keine methodische Abkehr von der Regionalwert-Logik darstellt, sondern deren Weiterentwicklung auf Systemebene. Während die RWLR Nachhaltigkeit auf Betriebsebene sichtbar macht, ermöglicht BBB eine differenzierte Bewertung einzelner Produktionssysteme und erweitert damit die Anwendbarkeit des *Sustainable Performance Accounting* insbesondere für AFS.

6.7 Nutzen der Leistungsrechnung-Agroforst für Landwirt:innen

Die im Projekt BBB berechneten Nachhaltigkeitsgrade (NHG) und Geldwerte für Gemeinwohlleistungen werden nicht ausbezahlt, sondern dienen als Argument für Landwirt:innen im Gespräch mit Kommunen, Verarbeitungspartnern, Kreditgeber:innen und als Vermarktungsargument bei Kund:innen.

Dass das Sichtbarmachen von Nachhaltigkeitsbeiträgen zum Vorteil der Landwirt:innen reichen kann, zeigt sich anhand einiger Beispiele aus den vergangenen Jahren. So beschloss etwa die Brauerei Neumarkter Lammsbräu 2024 die in der RWLR berechneten NHG und Geldwerte als Grundlage für eine Gemeinwohlprämie an seine Zuliefer:innen zu bezahlen (Regionalwert Leistungen, 2024)

Auch für Kreditgeber:innen könnten Ergebnisse der LR-AF bzw. die Sichtbarmachung nachhaltiger Wirtschaftspraktiken als Entscheidungshilfe dienen. So hat sich u.A. die Deutsche Kreditbank AG (DKB) der Nachhaltigkeit verschrieben und ein eigenes Konzept zur „blauen Nachhaltigkeit“ erstellt. Dabei gehören deutsche Landwirtschaftsbetriebe zu den „Zielkund:innen“ (Deutsche Kreditbank AG (DKB), 2022) bei Kreditvergaben. Als Anforderung an die Kund:innen wird u. A. das Bekenntnis zu Biodiversität in der Landwirtschaft gefordert (DKB, 2022). Eine übersichtliche Darstellung der Nachhaltigkeitsleistungen, unterteilt in aussagekräftige Kategorien (z.B.

Biodiversität), könnten landwirtschaftlichen Betrieben bei der Kreditaufnahme somit behilflich sein.

Zusätzlich ist die Sichtbarmachung der Nachhaltigkeitsbeiträge durch Agroforst ein wirkungsvolles Marketingargument. Z. B. wirbt die Marke (Biosiegel) *Demeter* mit den von der RWLR berechneten Nachhaltigkeitsbeiträgen für die gesamte Marke (41 teilnehmende Betriebe) (Demeter e.V., 2022). Eine ähnliche Vermarktungsstrategie wäre auch für Agroforstprodukte in Niedersachsen denkbar.

Im Vertrag zum *Niedersächsischen Weg* wird ein vertiefter Dialog über den Wert unserer Lebensmittel angestrebt. Die LR-AF kann als Tool für einen solchen Dialog mit Kund:innen und den Kommunen dienen, sodass eingängig erklärt und aufgezeigt wird, welchen gesellschaftlichen Mehrwert Agroforstprodukte in Niedersachsen haben (MU Niedersachsen & ML Niedersachsen, 2020).

7. Fazit und Ausblick

7.1 Fazit

Im Projekt BBB konnten zentrale Herausforderungen für die Landwirtschaft des größten Naturraums in Niedersachsen herausgearbeitet und systematisch eingeordnet werden. Insbesondere wurden Belastungen durch Klimawandel, Bodendegradation, Nährstoffverluste sowie steigende gesellschaftliche Anforderungen an landwirtschaftliche Betriebe sichtbar gemacht.

Gleichzeitig konnte aufgezeigt werden, dass bereits bestehende Agroforstsysteme (AFS) – insbesondere auf den Standorten der niedersächsischen Geest – einen erheblichen Beitrag zur Bewältigung dieser Herausforderungen leisten. Die untersuchten Systeme zeigen deutliche Potenziale im Klimaschutz, im Boden- und Gewässerschutz sowie insgesamt für die langfristige Stabilisierung landwirtschaftlicher Produktionssysteme.

Mit der im Projekt entwickelten *Leistungsrechnung-Agroforst* (LR-AF) wurde explorativ eine neue, standardisierte Form der Bewertung agroforstlicher Nachhaltigkeitsleistungen geschaffen. Der Ansatz ermöglicht erstmals eine strukturierte, jährlich auf Schlagebene durchführbare Erfassung von Nachhaltigkeitsbeiträgen agroforstlicher Maßnahmen. Obwohl die Ergebnisse derzeit nicht unmittelbar in eine gesamtbetriebliche Nachhaltigkeitsrechnung integriert werden können, wurde die methodische Grundlogik bewusst so angelegt, dass zukünftige Anschlussfähigkeit gewährleistet bleibt.

Ergänzend wurde mit der *Leistungsplanung-Agroforst* (LP-AF) ein Instrument entwickelt, das prognostische Nachhaltigkeitswirkungen geplanter AFS sichtbar macht. Damit steht erstmals ein Konzept zur Verfügung, das landwirtschaftliche Betriebe bereits in der Planungsphase unterstützt und ökologische Wirkungen frühzeitig in betriebliche Entscheidungsprozesse integrieren kann.

Die im Projekt erarbeiteten Ergebnisse werden den beteiligten Landwirt:innen zur Verfügung gestellt und können sowohl bei der Honorierung freiwilliger Gemeinwohlleistungen durch Agroforst als auch in Beratung, Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden. Das Projekt leistet damit einen Beitrag zur besseren Sichtbarkeit und gesellschaftlichen Anerkennung landwirtschaftlicher Nachhaltigkeitsleistungen.

7.2 Ausblick

Das Projekt versteht sich bewusst als Pionierarbeit. Die entwickelte LR-AF stellt keinen abgeschlossenen Bewertungsstandard dar, sondern einen methodischen Rahmen, der in zukünftigen Anwendungen weiter geprüft, angepasst und verbessert werden sollte. Weiterentwicklungsbedarf besteht insbesondere entlang der einzelnen methodischen Teilschritte. Sowohl die Definition von Zielwerten einzelner Kennzahlen als auch deren Gewichtung, Datengrundlagen

und Bewertungslogiken können mit zunehmender Anwendung weiter evaluiert und präzisiert werden. Die Methode ist daher als lernendes System angelegt, dessen Aussagekraft mit wachsender Datengrundlage und praktischer Nutzung kontinuierlich steigt.

Für zukünftige Projekte erscheint es zudem sinnvoll, stärker an der jeweiligen schlagspezifischen Ausgangssituation ohne Agroforst anzuknüpfen. Durch die Einbeziehung von Agroforstpotenzialanalysen – beispielsweise auf Grundlage der im Projekt *AgroWins* entwickelten Ansätze – könnten tatsächliche Verbesserungswirkungen agroforstlicher Maßnahmen noch differenzierter dargestellt werden.

Auch die LP-AF bietet erhebliches Entwicklungspotenzial. Perspektivisch sollte sie so ausgestaltet werden, dass neben prognostischen Nachhaltigkeitswirkungen auch reale Kosten-Nutzen-Relationen geplanter Maßnahmen transparenter hervorgehen. Damit wird eine zentrale Fragestellung landwirtschaftlicher Praxis adressiert: wie ökologische Leistungen, betrieblicher Aufwand und wirtschaftliche Tragfähigkeit zusammengeführt werden können.

Über das Projekt hinaus bleibt die systematische Bilanzierung und Honorierung von Nachhaltigkeitsleistungen eine zentrale Zukunftsaufgabe – sowohl im Agroforst als auch in der Landwirtschaft insgesamt. Wiederholte Anwendung der Methodik, Erweiterung der Datengrundlage sowie ihre Integration in Beratung, Förderinstrumente und Bildungsformate sind entscheidende nächste Schritte.

Abschließend zeigt BBB, dass die Transformation der Landwirtschaft nicht allein über neue Produktionsverfahren erfolgt, sondern über die Fähigkeit, ökologische Leistungen sichtbar, nachvollziehbar und bewertbar und somit in den Markt integrierbar zu machen. Mit der Entwicklung der LR-AF und LP-AF wurde ein erster Schritt unternommen, Nachhaltigkeitswirkungen systematisch in betriebliche und gesellschaftliche Entscheidungsprozesse einzubinden. Das Projekt endet damit nicht mit einem fertigen Instrument, sondern eröffnet einen Entwicklungsprozess

hin zu einer Landwirtschaft, in der Gemeinwohlleistungen integraler Bestandteil wirtschaftlichen Handelns werden und Agroforstsysteme perspektivisch von einer Nischenanwendung zu einer verbreiteten Praxis nachhaltiger Landnutzung wachsen können.

Literaturverzeichnis

- Amt für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit. (2025, Oktober 27). Wertschätzung für nachhaltige Landwirtschaft. *Presseinformation Stadt Neumarkt*.
<https://www.regionalwert-leistungen.de/wp-content/uploads/2025/11/PM-Neumarkt-27.10.2025.pdf>
- Blume, H.-P., Brümmer, G. W., Fleige, H., Horn, R., Kandeler, E., & Kögel-Knabner, I. (2016). *Scheffer/Schachtschabel – Lehrbuch der Bodenkunde* (17. Aufl.). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-49960-3>
- BMEL. (2023). *Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2023* [Bericht]. BMEL.
- BMLEH. (2025, August 18). *Öko-Regelungen* [Artikel].
<https://www.bmleh.de/DE/themen/landwirtschaft/eu-agrarpolitik-und-foerderung/direktzahlung/oeko-regelungen.html>
- Bug, J., Engel, N., Gehrt, E., & Krüger, K. (2019). *Schutzwürdige Böden in Niedersachsen* (GeoBerichte 8). Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie.
https://nibis.lbeg.de/doi/DOI.aspx?doi=10.48476/geober_8_2019
- Chang, W., Cheng, J., Sievert, C., Schloerke, B., Aden-Buie, G., Xie, Y., Allen, J., McPherson, J., Dipert, A., & Borges, B. (2026). *shiny: Web Application Framework for R* (Version 1.12.1.9000) [Datensatz].
- Demeter e.V. (2022). Regionalwert-Leistungen. *demeter.de*.
<https://www.demeter.de/werteorientiert?utm>
- Deutsche Kreditbank AG (DKB). (2022). *Anlage- und Finanzierungsgrundsätze*.
- Die Zeit. (2025, Oktober 8). *Bundesregierung muss Aktionsprogramm zum Schutz von Gewässern vor Nitrat erstellen*. <https://www.zeit.de/politik/deutschland/2025-10/urteil-deutschland-nitrat-grundwasser-gewaesserschutz>
- Engel, N., Bug, J., Stadtmann, R., & Harders, D. (2024). *Auswirkungen des Klimawandels auf Böden in Niedersachsen* (Geofakten 46). Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. https://nibis.lbeg.de/doi/DOI.aspx?doi=10.48476/geofakt_46_1_2024

- European Commission. (2020). *A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. European Commission.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>
- Hiß, C. (2015). *Richtig rechnen! Durch die Reform der Finanzbuchhaltung zur ökologisch-ökonomischen Wende*. oekom.
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: An overview. *Agroforestry Systems*, 76(1), 1–10.
<https://doi.org/10.1007/s10457-009-9229-7>
- Kovacs, J. M., Malczewski, J., & Flores-Verdugo, F. (2004). Examining Local Ecological Knowledge of Hurricane Impacts in a Mangrove Forest Using an Analytical Hierarchy Process (AHP) Approach. *Journal of Coastal Research*, 203, 792–800.
[https://doi.org/10.2112/1551-5036\(2004\)20%5B792:ELEKOH%5D2.0.CO;2](https://doi.org/10.2112/1551-5036(2004)20%5B792:ELEKOH%5D2.0.CO;2)
- Küster, H. (2019). *Kulturlandschaftsräume und historische Kulturlandschaften landesweiter Bedeutung in Niedersachsen* (Bd. 49). Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. <https://www.nlwkn.niedersachsen.de>
- Land Niedersachsen, Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, & Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. (2020, Mai). *Der Niedersächsische Weg Vertrag* [Vertrag]. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz.
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie. (2012). *Geoberichte 20/2012*. LBEG.
https://doi.org/10.48476/geober_20_2012
- Landwirtschaftskammer Niedersachsen. (2026, Februar 9). *Ausgleichszahlungen auf Gewässerrandstreifen in Niedersachsen*. <https://www.agrarfoerderung-niedersachsen.de/>
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(S1), 25–43.
<https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Lay-Kumar, J., Heck, A., Walkiewicz, J., & Hiß, C. (2022). *Sustainable Performance Accounting*.
- Margarian, A. (2025). *Monitoring von Preisen, Kosten und Margen in landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten: Konzept, Struktur und Interpretation* (Working Paper Nr. 275). Thünen Institut für Marktanalyse. <https://doi.org/10.3220/253-2025-189>
- ML Niedersachsen. (2025, Juni 26). *Förderrichtlinie Agroforstwirtschaft*. Niedersächsische Staatskanzlei.
- Niedersächsische Landesregierung. (2022). *Der Niedersächsische Weg – Maßnahmenpaket für den Natur-, Arten- und Gewässerschutz*. Niedersächsische Landesregierung.

https://www.niedersachsen.de/download/160156/Der_Niedersaechsische_Weg_Massnahmenpaket_fuer_den_Natur-_Arten-_und_Gewaesserschutz_Gesamtausgabe_07-22_.pdf

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. (2021). *Kurzfassung der Niedersächsischen Ackerbau- und Grünlandstrategie*. ML Niedersachsen.

https://www.ml.niedersachsen.de/download/166627/Kurzfassung_der_Niedersaechsischen_Ackerbau_und_Gruenlandstrategie_nicht_vollstaendig_barrierefrei_.pdf

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz, & Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. (2020). *Der Niedersächsische Weg* [Flyer].

Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. (o. J.). *Stoffliche Belastungen von Acker- und Grünlandböden*. Abgerufen <https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/boden/acker--und-grunlandboden/stoffliche-belastungen-88805.html>

Norström, A. V., Cvitanovic, C., Löf, M. F., West, S., Wyborn, C., Balvanera, P., Bednarek, A. T., Bennett, E. M., Biggs, R., de Bremond, A., & others. (2020). Principles for knowledge co-production in sustainability research. *Nature Sustainability*, 3, 182–190. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0448-2>

Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Pierzynski, G., Prasad, P. V. V., Reganold, J., Rockström, J., Smith, P., Thorne, P., & Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>

Regionalwert Leistungen. (2024, August). *Neumarkter Lammsbräu bezahlt Lieferanten Gemeinwohlprämie*. <https://www.regionalwert-leistungen.de/blog/2024/08/neumarkter-lammsbraeu-bezahlt-lieferanten-gemeinwohlpraemie/>

Regionalwert Leistungen GmbH. (o. J.). Bewertung von Gemeinwohlleistungen in der Landwirtschaft. *Leistungsrechnung*. Abgerufen 28. März 2026, von <https://www.regionalwert-leistungen.de/leistungsrechnung/>

Regionalwert Research gGmbH. (o. J.). *Wertbildung im Dialog*. Abgerufen <https://regionalwert-research.de/wertbildung-im-dialog-2/>

Saaty, T. L. (mit Vargas, L. G.). (2012). *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process* (2nd ed). Springer.

Schumacher, J., Schumacher, A., Krüsemann, E., Rebsch, S., Becker, R., Niederstadt, F., Konold, W., & Wattendorf, P. (2014). *Naturschutzrecht im Klimawandel*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-40460-3>

- Shukla, P. R., Skea, J., Reisinger, A. R., & IPCC (Hrsg.). (2022). *Climate change 2022: Mitigation of climate change*. IPCC.
- Song, Guoba., Chen, Y., Tian, M., Lv, S., Zhang, S., & Liu, S. (2010). The Ecological Vulnerability Evaluation in Southwestern Mountain Region of China Based on GIS and AHP Method. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 465–475.
<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.10.051>
- Torralba, M., Fagerholm, N., Burgess, P. J., Moreno, G., & Plieninger, T. (2016). Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 230, 150–161.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.06.002>
- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8(8), 857–874.
<https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>
- Umweltbundesamt. (2019). *Verdichtung*.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/bodenbelastungen/verdichtung>
- Umweltbundesamt. (2022). *Klimafolgen Deutschland – Handlungsfeld Landwirtschaft: Abiotischer Stress bei Kulturpflanzen*.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-landwirtschaft>
- Verband Entwicklungspolitik Niedersachsen e.V. (VEN). (2026, April 2). Niedersachsen Agrarland Nr.1. *ven-nds*. <https://www.ven-nds.de/themen/landwirtschaft/niedersachsen-agrarland-nummer-1/fleischexporte-nach-afrika>
- Von Drachenfels, O. (2010). *Überarbeitung der Naturräumlichen Regionen Niedersachsens* (Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen Nr. 4). NLWKN.

Anhang

A) Kennzahlenkatalog Leistungsrechnung-Agroforst aus dem Projekt Bildung Boden Bäume

Klimaschutz	Gewässerschutz	Tierwohl
Kohlenstoffbindung durch Gehölze	Schutz von Oberflächengewässern vor Nähr- und Schadstoffeintrag	Rückzugszonen für Nutztiere
Bestandesdichte Gehölz [n/ha LF]	Breite des Gewässerrandstreifens [m]	Rinder, Schafe, Ziegen: Anteil Weidefläche in AFS an Gesamtweidefläche [%]
Gehölznutzung [Kategorien]	Phosphordüngung [% von Bedarf]	Geflügel: Auslauffläche im AFS pro Tier [m ² /Tier]
Verbessertes Mikroklima	Vegetationsstruktur des Gewässerrandstreifens [Anzahl veg. Schichten]	Geflügel: Abstand Stall zu AFS Auslauf [m]
Abstand zwischen Baumstreifen [m]	Schutz des Grundwassers vor Nähr- und Schadstoffeintrag	
Anzahl der Vegetationsschichten [Zahl]	Stickstoffdüngung [% von Bedarf]	
Anzahl der Einzelreihen im Baumstreifen [Zahl]	Bestatzdichte Tier [GVE/ha LF]	
Bodenschutz	Biodiversität	Regionale Wirtschaftskreisläufe
Erosionsschutz	Artenvielfalt	Regionaler Umsatz
Abstand zwischen Baumstreifen [m]	Anteil biodiversitätsfördernder Gehölze [%]	Anteil des Umsatzes von AF-Produkten regional (aus < 100 km) [%]
Anzahl der Vegetationsschichten [Zahl]	Anzahl Gehölzarten im AFS [Zahl]	
Anzahl der Einzelreihen im Baumstreifen [Zahl]	Abdeckung der Blühperiode [Monate]	Wirtschaftliche Souveränität
Anteil Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung [%]	Anzahl Lebensraumfördernde Maßnahmen [Zahl]	Diversifizierung des Betriebs
Ausrichtung der Baumstreifen [Segmente auf 16erWindrose]	Diversität der Gehölzarten im AFS [shannon-Index]	Anzahl Betriebszweige durch das AFS [Zahl]
Bodenfruchtbarkeit	Strukturvielfalt	Eigenproduktion
Anteil Wirtschaftsdünger [%]	Anzahl Vegetationsschichten [n]	Anteil selbstproduzierter Rohwaren aus dem AFS an Verarbeitung [%]
Alter/Standjahre des AFS [Jahre]	Breite Saum am Gehölzstreifen [m]	Anteil selbstproduzierter AF-Produkte an Verkauf in Direktvermarktung [%]
		Geschlossener Hofkreislauf
		Anteil der selbst produzierten Wärme [%]
		Anteil des selbst produzierten Stroms [%]

B) Übersicht Ableitung Standortsspezifika zu Kennzahlen

Anhang: Tabellarische Zuordnung agroforstlicher Lösungsansätze und Kennzahlen

Standortsspezifikum	Landwirtschaftliche Herausforderung	Agroforstliche Maßnahme	Erwartete Wirkung	Kennzahl LR-AF	Status
Nährstoffarme, sandige Böden	Geringe Bodenfruchtbarkeit durch niedrige Nährstoff- und Wasserhaltekapazität	Integration von Gehölzstreifen mit tiefwurzelnden Arten	Verbesserung der Nährstoffrückführung und Humusaufbau	28_BO Anteil Wirtschaftsdünger	neu
				29_BO Standjahre AFS	neu
	Erhöhte Anfälligkeit für Trockenstress und Ertragsschwankungen	Anlage von Baumstreifen zur Mikroklimaregulation	Reduktion von Verdunstung, Stabilisierung der Erträge	2_KL Abstand Baumstreifen	alt
				3_KL Vegetationsschichten	alt
				4_KL Einzelreihen	alt
	Erhöhte Nährstoffverluste durch geringe Speicherfähigkeit	Etablierung ganzjähriger Bodenbedeckung durch Agroforstsysteme	Reduktion von Nährstoffauswaschung	5_BO Anteil Bodenbedeckung	alt
	Erhöhte Erosionsanfälligkeit	Quer zur Hangrichtung oder Hauptwindrichtung angelegte Baumstreifen	Reduktion von Wind- und Wassererosion	24_BO Ausrichtung Baumstreifen	neu
				2_BO Abstand Baumstreifen	alt

Standortspezifikum	Landwirtschaftliche Herausforderung	Agroforstliche Maßnahme	Erwartete Wirkung	Kennzahl LR-AF	Status
Bodenverdichtung	Eingeschränkte Wasserinfiltration und erhöhte Oberflächenabflüsse	Durchwurzelung durch Gehölze und dauerhafte Vegetationsstreifen	Verbesserung der Infiltration	5_BO Anteil Bodenbedeckung	alt
				4_BO Einzelreihen	alt
	Erhöhte Erosionsanfälligkeit durch gestörte Bodenstruktur	Dauerhafte Vegetationsstruktur	Stabilisierung der Bodenaggregate	5_BO Bodenbedeckung	alt
				2_BO Abstand Baumstreifen	alt
	Langfristige Degradation der Bodenstruktur	Langfristige Etablierung von Agroforstsystemen	Regeneration der Bodenstruktur	29_BO Standjahre AFS	neu
Nährstoffbelastung und Nährstoffauswaschung	Ineffiziente Nährstoffnutzung	Integration von Gehölzen zur Nährstoffaufnahme (Pufferfunktion)	Erhöhung der Nährstoffretention	7_GW Stickstoffdüngung	modifiziert
				8_GW Phosphordüngung	modifiziert
	Belastung von Grund- und Oberflächengewässern	Anlage von Gewässerrandstreifen mit Gehölzen	Reduktion von Stoffeinträgen	6_GW Breite Gewässerrandstreifen	alt
				25_GW Vegetationsstruktur	neu
	Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit	Geschlossene Nährstoffkreisläufe im Betrieb	Stabilisierung der Bodenfruchtbarkeit	28_BO Anteil Wirtschaftsdünger	neu

Standortspezifikum	Landwirtschaftliche Herausforderung	Agroforstliche Maßnahme	Erwartete Wirkung	Kennzahl LR-AF	Status
	Zielkonflikt: hohe Besatzdichte vs. Gewässerschutz	Agroforst zur Steigerung der Flächenproduktivität	geringere erforderliche Tierbesatzdichte bei gleicher Produktivität → reduzierte Nährstoffverluste	27_GW Besatzdichte Tier	neu
Mikroklimaextreme – Hitzewellen und Trockenperioden	Verringerte Bodenfeuchte	Beschattung durch Baumstreifen	Erhöhung der Bodenfeuchte	2_KL Abstand Baumstreifen	alt
				4_KL Einzelreihen	alt
	Erhöhte Verdunstungsverluste	Mehrschichtige Vegetationsstruktur	Reduktion der Verdunstung	3_KL Vegetationsschichten	alt
	Beeinträchtigte Keimung	Mikroklimatische Pufferung	Verbesserung der Keimbedingungen	2_KL Abstand Baumstreifen	alt
	Eingeschränkte Nährstoffaufnahme	Verbesserung Bodenfeuchte	Erhöhte Nährstoffverfügbarkeit	5_BO Bodenbedeckung	alt
	Hitzestress Tierhaltung	Integration von Gehölzen auf Weideflächen	Verbesserung Tierkomfort	14_TIER	alt
				15_TIER	alt
				16_TIER	alt
Strukturarmut der Landschaft und Biodiversitätsverlust	Rückgang Bestäuber und Nützlinge	Anlage strukturreicher Gehölzstreifen	Förderung funktionaler Biodiversität	9_BIO biodiv-fördernde Gehölze	neu
				10_BIO Gehölzarten	alt

Standortspezifikum	Landwirtschaftliche Herausforderung	Agroforstliche Maßnahme	Erwartete Wirkung	Kennzahl LR-AF	Status
				17_BIO Blühperiode	neu
	Erhöhte Schädlingsanfälligkeit	Erhöhung Strukturvielfalt	Biologische Schädlingskontrolle	3_BIO Vegetationsschichten	neu
				12_BIO Saum	alt
	Verlust von Ökosystemleistungen	Diversifizierung Gehölzarten	Stabilisierung von Ökosystemleistungen	10_BIO Gehölzarten	alt
				11_BIO Diversität Gehölze	neu
	Geringe Resilienz	Erhöhung struktureller Komplexität	Erhöhung Systemresilienz	3_BIO Vegetationsschichten	neu
				13_BIO Maßnahmen	alt

C) Steckbriefe aller Kennzahlen

Kennzahl: 01_KL

„Bestandesdichte – Anzahl Bäume [n / ha]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Klimaschutz
 Unterkategorie: Kohlenstoffbindung
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Um die Klima-Erwärmung zu begrenzen, müssen der Ausstoß von Treibhausgasen wie CO₂ reduziert werden und aus der Atmosphäre gebunden werden. Gehölze können Kohlenstoff-Senken sein und bei Substitution von fossilen Energieträgern erhöhte Emissionen vermeiden (Tsonkova & Böhm, 2020; Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020).

Bäume in Agroforstsystemen können ein Vielfaches der Biomasse eines vergleichbaren Waldbaums, im vergleichbaren Zeitraum produzieren (Gavaland & Burnel, 2005).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl der Bäume [n]	NHG	
Größe des AFS [ha]	NHG	

Kennzahableitung

Gepflanzte Bäume pro ha LWF [n/ha]. Hier wird die Gesamtfläche des AFS mit einbezogen, nicht nur die Gehölzfläche.

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Politik	die EU sieht im „Carbon Farming“ eine geeignete Maßnahme im ambitionierten Plan, die Klimaziele zu erreichen, d.h. einer 55-prozentigen	Hübner et al. (2022)

	Treibhausgasreduktion bis 2030 im Vergleich zu 1990 (COWI et al. 2021). Dabei wurde am Runden Tisch zum Carbon Farming auch intensiv diskutiert, welchen Teil die Agroforstwirtschaft hierbei leisten kann (European Commission – DG CLIMA 2020)	
Wissenschaft	In Agroforstsystemen stellt der Gehölzbereich eine maßgebliche Kohlenstoffsенke dar	(Montagnini et al. 2004)
Wissenschaft	Zur Bestimmung der Kohlenstoffspeicherpotenzials kann in AFS die oberirdische Biomasse anhand von forstwissenschaftlichen Methoden erfolgen	Hübner et. al (2022)
Wissenschaft	Springmann & Morhart (2010, 38) ermittelten in einer Modellrechnung eine durchschnittliche Kohlenstoffbindung von 31 kg bzw. eine Kohlendioxidbindung von 114 kg pro Baum und Jahr.	Zehlius-Eckert et al. (2020) S. 11
Wissenschaft	Das entspricht bei dem von ihnen modellierten System mit 35 Bäumen und einem Flächenanteil der Baumstreifen von 15 % (ebenda, 156) einer Kohlenstoff- bzw. Kohlendioxidbindung von ca. 1 t bzw. 4 t pro ha und Jahr.	Zehlius-Eckert et al. (2020) S. 11
Wissenschaft	Durch Biomassezuwachs werden pro Jahr weitere 57 Millionen Tonnen CO ₂ gebunden. Durch die Nutzung von Holz für langlebige Produkte, wie zum Beispiel Baustoffe oder Möbel, werden weitere 4,2 Millionen Tonnen CO ₂ jährlich gespeichert (Bezug auf Wälder).	KNE (Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende) KNE Klimaschutzfunktion von Wäldern im Vergleich zur CO₂-Vermeidung durch Windenergieanlagen Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende
Wissenschaft	Je höher die Bepflanzungsdichte desto höher die C-Sequestrierung in Pappelplantation in China hier die höchste Bestandsdichte = 1111 n/ha	Fang et al. (2006)
	zwischen 50 n/ha und 200 n/ha als Definition von AFS zerstreut gepflanzt; bis zu 40% der Fläche bei Streifenform. zwischen 2-35% der Fläche (Gehölzanteil) wird nach Ökoregelung Nr.3 gefördert.	Themenblatt Nr.3 (DeFAF). Agroforstsysteme in der GAP ab 2023 – ein Überblick Themenblatt_3-2.Auflage-Web.pdf
Wissenschaft /Politik	In Gehölzstreifen manchmal dichtere Pflanzung als 200 n/ha möglich. Z.B. bei Zehlius-Eckert et al. (2020) S. 11 (Umweltleistungen von Agroforstsystemen) wird ein Szenarien beschrieben mit umgerechnet ca. 234	Zehlius-Eckert et al. (2020) S. 11

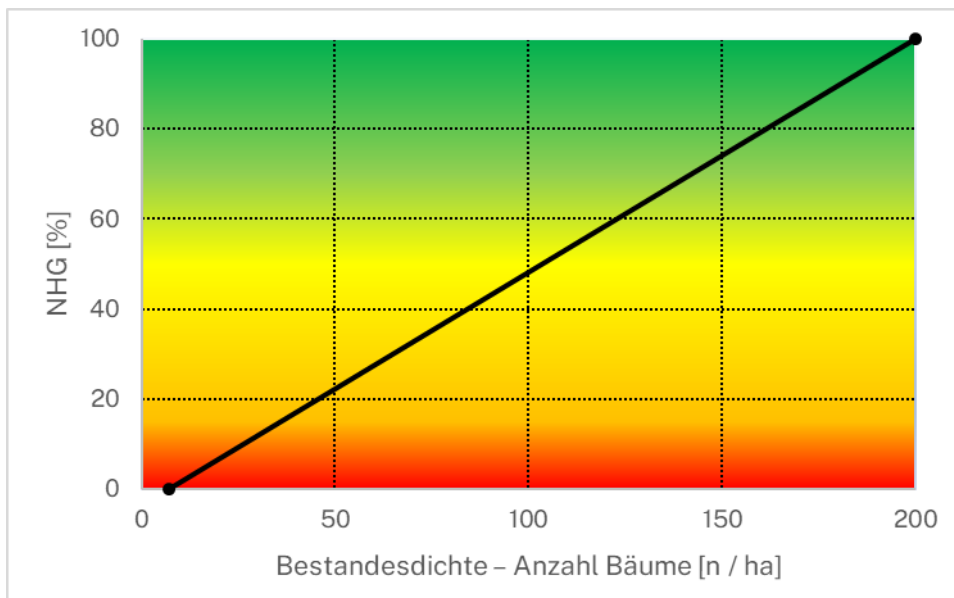
	n/ha (35 Bäume auf 15% der Fläche)	
Politik und Wissenschaft (Leitfaden)	Beispielsysteme: Wertholzsysteme: ≤ 50 n/ha Energieholz mit Acker: 200 - 800 n/ha	Unseld et al. (2011) leitfaden_agroforstsysteme_bfn_2011.pdf
Politik und Öffentlichkeit	von der Europäischen Agroforst-Föderation (EURAF) empfohlenen 250 Stück je Hektar	Böhm et al. (2014)

Grenzwerte

Festlegung im Experten-Workshop:

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	7 Bäume/ ha	200 Bäume / ha

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 35 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Tsonkova, P., & Böhm, C. (2020). CO₂-Bindung durch Agroforst-Gehölze als Beitrag zum Klimaschutz (6; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). BMBF, DeFAF. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/02/06__CO2-Bindung.pdf

Zehlius-Eckert, W., Tsonkova, P., Böhm, C. & Bundesministerium für Bildung und Forschung. (2020). UMWELTLEISTUNGEN VON AGROFORST-SYSTEMEN. (2; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02__Umweltleistungen.pdf

Gavaland, A., Burnel, L., 2005. Croissance et biomasse aérienne de noyers noirs.

Chambres d'agriculture (945), 20–21.

Hübner, R., Böhm, C., Eysel-Zahl, G., Kudlich, W., Kürsten, E., Lamersdorf, N., Meixner, C. A., Morhart, C., Peschel, T., Tsonkova, P. & Wiesmeier, M. (2022). Kohlenstoffzertifizierung in der Agroforstwirtschaft?! Potentiale, Erfassung und Handlungsempfehlungen (S. 1–4). Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Fang, S., Xue, J. & Tang, L. (2006). Biomass production and carbon sequestration potential in poplar plantations with different management patterns. Journal Of Environmental Management, 85(3), 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.09.014>

DeFAF: Themenblatt Nr. 3 (Themenblatt_3-2.Auflage-Web.pdf)

Unsel, R., Reppin, N., Eckstein, K., Zehlius-Eckert, W., Hoffmann, H., Huber, T., TU München, Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt, Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung (Allianz-Stiftungsprofessur), Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaus & Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. (2011). Leitfaden agroforstsysteme.

Böhm, C., Innovationsgruppe AUFWERTEN & Arbeitsgemeinschaft Agroforst Deutschland. (2014). Erarbeitung einer kontrollfähigen Definition für Agroforstschläge. In Initiative.

Kennzahl: 02_KL_BO

„Abstand zwischen Gehölzstreifen [m]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Klimaschutz / Bodenschutz
 Unterkategorie: Verbessertes Mikroklima / Erosionsschutz
 Betriebskategorie: B: AFS mit Reihenpflanzung

Begründung der Relevanz

Baumstreifen verringern auf angrenzenden Ackerflächen die Erosion von Bodenpartikeln und Nährstoffen, da die Wurzeln die Wasserversickerung fördern und somit den Oberflächenabfluss von Regenwasser mindern. Das anfallende Laub schützt ebenfalls vor Bodenerosion. Baumstreifen haben eine windbremsende Wirkung und dezimieren damit den windbedingten Oberbodenabtrag und windbedingte Austrocknung des Bodens (Bender et al., 2009; Böhm et al., 2020).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Abstand zwischen Gehölzstreifen [m]	NHG	Bei Flächen mit verschiedenen Abständen wird ein Mittelwert für den gesamten Betrieb gebildet.

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Abstand zwischen Baumreihen	Wissenschaftliche Studie	Min. 26 m, max. 60 m (Empfehlung: 50 m) Grenzwert: >26 m -60 m	(Pecenka et al., 2020)
Abstand zwischen Baumreihen	Gesetz/Richtlinie	Zur GAP-Förderung min. 20 m Abstand zwischen zwei Gehölzstreifen	

Abstand zwischen Baumreihen	Praxiswissen, Richtlinie und Wissenschaftliche Studie	Min. 20 m (für die GAP-Förderung), max. 100 m laut Gesetz, Windschutz über 100 m nicht nachweisbar; unter 20 m bei komplexeren Systemen (Reihenabstand in der Praxis mind. 6 m, je geringer der Abstand desto besser der Windschutz) Grenzwert: <100 m	AgroWert-Regio Workshop 2; (Böhm et al., 2020)
Abstand zwischen Baumreihen	Richtlinie	Sonderfall: Soll Agroforstanlage nach DZV (GAP-Direktzahlungen-Verordnung)) als «Obstgarten» mit Qualität bewertet werden, darf der Abstand zwischen einzelnen Baumreihen max. 30 m betragen.	(Jäger, 2017)
Abstand zwischen Baumreihen	Wissenschaftliche Studie	Bei Hanglage sollte Abstand geringer sein.	(Spiecker et al., 2010)
Abstand zwischen Baumreihen	Praxiswissen	Abstimmung in Menti: Mittelwerte, Grenzwert grün 55 m bzw. 60 m; Grenzwert rot 120 bzw. 110 m	AgroWert-Regio Workshop 3 Grenzwerte

Grenzwerte

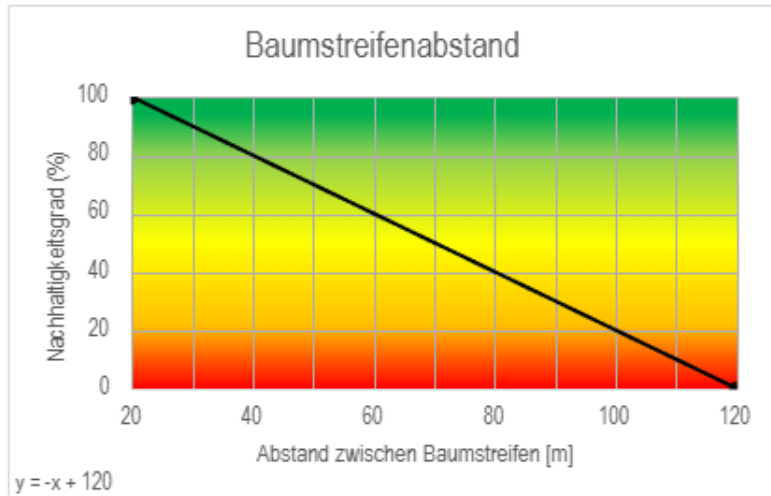
Folgende Schlussfolgerungen wurden aus den Bewertungsgrundlagen abgeleitet:

- Ab 100 m kein Windschutz mehr nachweisbar → hier fängt roter Bereich an (=20 %). Nicht bei 0%, weil die Expert:innen-Einschätzung für rot höher lag bei 110 bzw. 120 m.
- Grundsätzlich: je geringer der Abstand, desto besser der Windschutz
- Mindestbreite nach GAP 20 m → bestmöglicher Abstand 100%
- Grenzwert grün nach Expert:innen-Einschätzung 57 m → entspricht so hellgrünem Grenzwert, 60 m bei Beginn grüner Bereich (60%)
-

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	120 m	20 m

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 35 % (KL) u. 23 % (BO)

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{\text{aktiv}}} w_j} * \text{Aufwand} * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Bender, B., Chalmin, A., Reeg, T., Konold, W., Mastel, K., & Spiecker, H. (2009). *Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern – Leitfaden für die Praxis*. BMBF. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30508-6_3

Böhm, C., Kanzler, M., & Domin, T. (2020). *Auswirkungen von Agrarholzstrukturen auf die Windgeschwindigkeit in Agrarräumen Loseblatt 3 AUFWERTEN* (3; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). <http://agroforst-info.de/>

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(4), 579–591. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9700-y>

Jäger, M. (2017). *Agroforstsysteme – Hochstamm-, Wildobst- und Laubbäume mit Kulturpflanzen kombinieren*. AGRIDEA.

LBEG (Hrsg.). (2023). *Abschätzung der potenziellen Erosionsgefährdung durch Wind*. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen. <https://nibis.lbeg.de/net3/public/ikxcms/default.aspx?pgid=514>

Pecenka, R., Lenz, H., Skalda, S., & Domin, T. (2020). *Empfehlungen für die räumliche Gestaltung (Layout) von Agroforstflächen für eine effiziente Bewirtschaftung* (38; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN).

Spiecker, H., Konold, W., & Mastel, K. (2010). *Multifunktionale Bewertung von Agroforstsystemen* [Abschlussbericht]. Institut für Waldwachstum, Universität Freiburg. <https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-25786.pdf>

Veste, M., & Böhm, C. (Hrsg.). (2018). *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft: Biologie - Ökologie - Management*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49931-3>

Kennzahl: 03_KL_BO_BIO

„Anzahl der Vegetationsschichten [n]“

Einordnung

Dimension:	Ökologie
Kategorie:	Klimaschutz / Bodenschutz / Biodiversität
Unterkategorie:	Verbessertes Mikroklima / Erosionsschutz / Strukturvielfalt
Betriebskategorie:	03_KL: A: AFS allgemein 03_BIO: A: AFS allgemein 03_BO: B.1: AFS mit Reihenpflanzung auf Acker

Begründung der Relevanz

Eine hohe Anzahl an Vegetationsschichten – von bodennahen Kräutern über Sträucher bis hin zu Bäumen – verbessert das Mikroklima im Agroforstsystem durch Windschutz, Schattenwurf und Verdunstungskühlung. Gleichzeitig wird der Boden durch unterschiedliche Durchwurzelungstiefen besser stabilisiert, was Erosion vorbeugt. Mehrschichtigkeit schafft zudem vielfältige Lebensräume und erhöht damit die strukturelle und biologische Vielfalt.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl der Vegetationsschichten [n]	NHG	Kraut-, Strauch-, und Baumschicht 1-2 Eine Schicht bedeutet mindestens ca. 10% Deckung auf der Bezugsfläche. Als Bezugsfläche dient jede Bewuchsfläche, die dauerhaft besteht, also im Zeitraum eines Jahres nicht „umgebrochen“ wird.

Bewertungskonzept

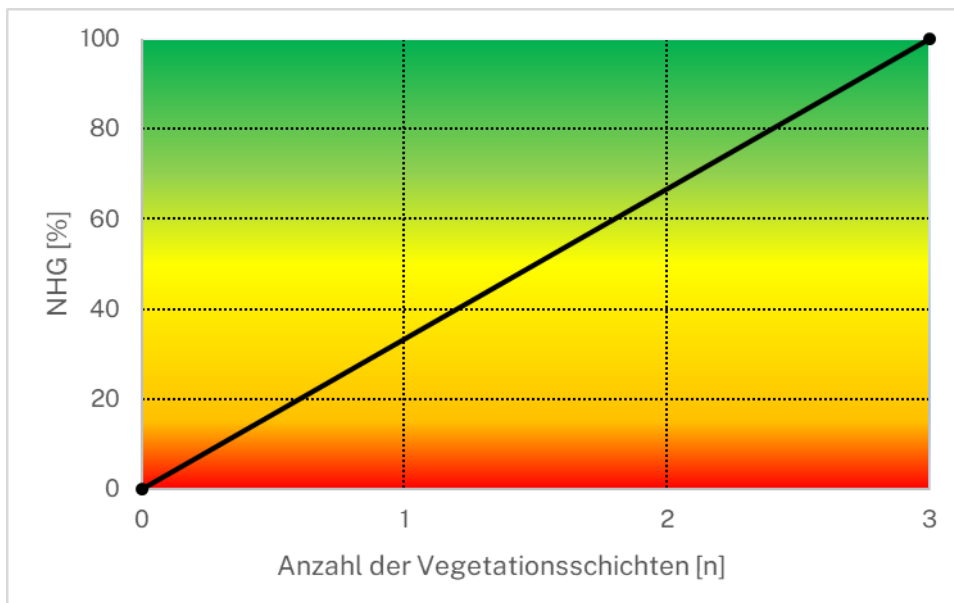
Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaft	Baumstreifen haben eine windbremsende Wirkung und dezimieren damit den windbedingten Oberbodenabtrag; Sowohl bei Hecken als auch bei Agroforstsystemen sollte für einen effektiven Windschutz auf eine vollständig ausgebildete Strauchschicht geachtet werden	Böhm et al., 2020
Wissenschaft	Wenn Strukturelemente auf verschiedenen Höhen zu finden sind, z. B. in Vegetationsschichten führt dies ebenfalls zu einer höheren Strukturvielfalt; Je vielfältiger die Gehölze in Bezug auf ihr Alter, ihre Artenzusammensetzung und Größe sind, desto höher ist die zu beobachtende Zahl an Vögeln	Themenblatt Nr. 9: Strukturvielfalt durch Agroforstsysteme (DeFAF e.V., 2025)
	Auch die Wiesenstreifen unter den Bäumen sind, wenn sie nicht zu intensiv gepflegt werden, wichtige Lebensräume und können eventuell durch Sträucher ergänzt werden.	Biodiversitätsmaßnahmen in der Agrarlandschaft, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich, 2022

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0	3

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 35 % (KL) u. 23 % (BO) u. 18 % (BIO)

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Böhm, C., Kanzler, M., & Domin, T. (2020). Auswirkungen von Agrarholzstrukturen auf die Windgeschwindigkeit in Agrarräumen Loseblatt 3 AUFWERTEN (3; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). <http://agroforst-info.de/>

Themenblatt Nr. 9: Strukturvielfalt durch Agroforstsysteme (DeFAF e.V., 2025)

Biodiversitätsmaßnahmen in der Agrarlandschaft, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, FiBL Österreich, 2022

Kennzahl: 04_KL_BO

„Anzahl der Einzelreihen im Gehölzstreifen [n]“

Einordnung

Dimension:	Ökologie
Kategorie:	Klimaschutz / Bodenschutz
Unterkategorie:	Verbessertes Mikroklima / Erosionsschutz
Betriebskategorie:	04_KL: B: AFS mit Reihenpflanzung 04_BO: B: AFS mit Reihenpflanzung auf Acker

Begründung der Relevanz

Baumstreifen verringern auf angrenzenden Ackerflächen die Erosion von Bodenpartikeln und Nährstoffen, da die Wurzeln die Wasserversickerung fördern und somit den Oberflächenabfluss von Regenwasser mindern. Das anfallende Laub schützt ebenfalls vor Bodenerosion. Baumstreifen haben eine windbremsende Wirkung und dezimieren damit den windbedingten Oberbodenabtrag und windbedingte Austrocknung des Bodens (Bender et al., 2009; Böhm et al., 2020).

Die Stärke des Mikroklimaeinflusses hängt dabei wesentlich von der Ausrichtung der Gehölzflächen, ihrer Struktur und ihrer Höhe ab (Böhm et al., 2014; Grünwald et al., 2009).

Je dichter die Bestände sind, desto ausgeglichener ist die Lufttemperatur im unteren Stammraumbereich (Thomasius & Schmidt, 1996; Veste & Böhm, 2018).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl der Einzelreihen im Gehölzstreifen [n]	NHG	Bei Flächen mit verschiedenen Anzahlen der Einzelreihen wird ein Mittelwert für den gesamten Betrieb gebildet.

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaft	Hinsichtlich der Breite der Gehölzstreifen muss überlegt werden, ob dieser auch unter Berücksichtigung der zyklischen Ernten (z.B. alle 4 Jahre) seine Windschutzfunktion ununterbrochen erfüllen soll. Für den ununterbrochenen Windschutz sollten z.B. Gehölzstreifen bestehend aus mindestens 6 Einzelreihen angepflanzt werden. Von diesen Streifen kann dann jeweils eine Seite bestehend aus 3 Reihen in verschiedenen Jahren geerntet werden, so dass immer ein Teilbereich des Gehölzstreifen ausreichend dicht und hoch mit Bäumen bewachsen ist. Grenzwert: >6	(Pecenka et al., 2020)
Praxiswissen	Mittelwert Grenzwert grün: 2,4 bzw. 4,2 Mittelwert Grenzwert rot: 1 (null war nicht wählbar)	Workshop 3 Grenzwert-abstimmung (Vorprojekt Agrowert-Regio)

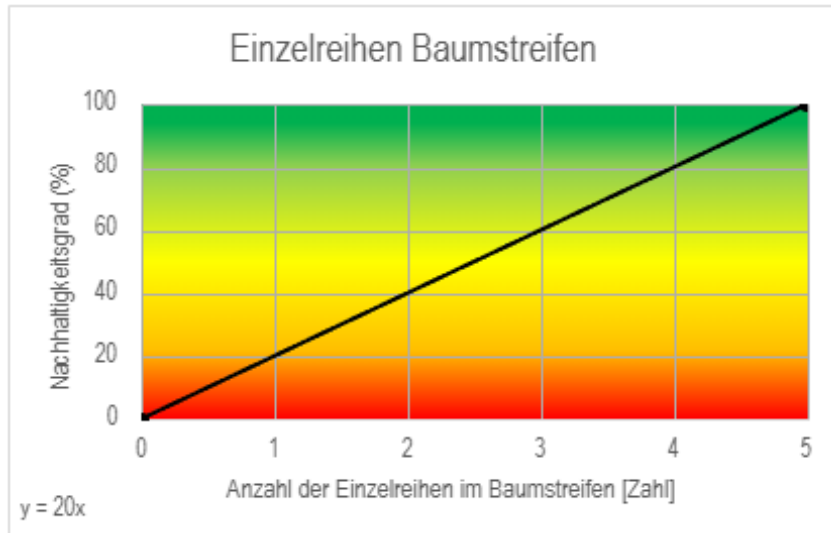
Grenzwerte

Der ursprünglich im Vorprojekt festgelegte Grenzwert für 0% wird von 1 auf 0 angepasst.

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0	5

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 35 % (KL) u. 23 % (BO)

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Bender, B., Chalmin, A., Reeg, T., Konold, W., Mastel, K., & Spiecker, H. (2009). *Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern – Leitfaden für die Praxis*. BMBF. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30508-6_3

Böhm, C., Kanzler, M., & Domin, T. (2020). *Auswirkungen von Agrarholzstrukturen auf die Windgeschwindigkeit in Agrarräumen Loseblatt 3 AUFWERTEN* (3; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). <http://agroforst-info.de/>

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(4), 579–591. <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9700-y>

Grünewald, H., Böhm, C., Bärwolff, M., Wöllecke, J., Quinkenstein, A., & Hoffmann, J. (2009). *Ökologische Aspekte von Agroforstsystemen*.

Pecenka, R., Lenz, H., Skalda, S., & Domin, T. (2020). *Empfehlungen für die räumliche Gestaltung (Layout) von Agroforstflächen für eine effiziente Bewirtschaftung* (38; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN).

Thomasius, H., & Schmidt, P. A. (1996). *Wald, Forstwirtschaft und Umwelt*. Economica-Verl.

Veste, M., & Böhm, C. (Hrsg.). (2018). *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft: Biologie - Ökologie - Management*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49931-3>

Kennzahl: 05_BO

„Anteil Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung [%]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
Kategorie: Bodenschutz
Unterkategorie: Erosionsschutz
Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Durch die Nutzung der Böden als Ackerflächen gehen in Deutschland pro Hektar und Jahr etwa 20 Tonnen fruchtbaren Bodens durch Wind- und Wasserabtrag verloren (Bundesverband Boden e. V. 2012). Diese anthropogenen Erosionsprozesse betreffen insbesondere die Böden in den Mittelgebirgen und in Süddeutschland (Wurbs, Steininger 2011).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Gesamtfläche AFS [ha]	NHG	
Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung [ha]	NHG	

Kennzahableitung

Anteil Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung = Fläche mit dauerhafter Bodenbedeckung [ha] / Gesamtfläche AFS [ha]

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

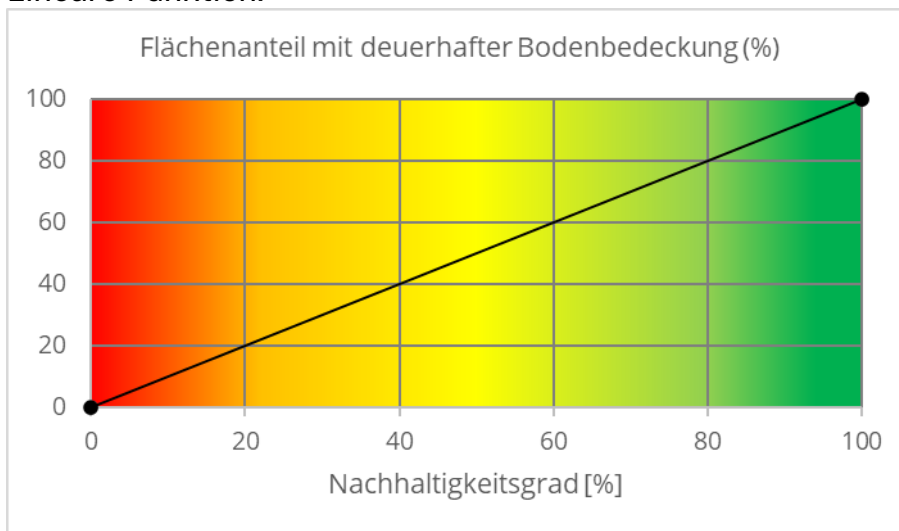
Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaft	Bislang zeigt sich, dass eine konservierende Bewirtschaftung die Bodenabträge in Niedersachsen um 50–80 % vermindern kann.	Vgl. Mosimann et al (2012)
Politik	Unbedeckte oder nur wenig bedeckte Böden bieten eine günstige Angriffsfläche für Winde und deren erosive Wirkung. Bereits eine Bodenbedeckung ab ca. 30 Prozent wirkt der Winderosion entgegen. Wohingegen eine geschlossene Bodenbedeckung die Angriffsmöglichkeit des Windes nahezu verhindert.	Umweltbundesamt: Bodenerosion durch Wind Umweltbundesamt (abgerufen 10.07.2025)
Politik	Der Grad der Bodenbedeckung ist sowohl abhängig von den angebauten Fruchtarten (Wachstumszyklen) selbst als auch von konservierenden Bewirtschaftungsmaßnahmen wie Zwischenfruchtanbau, Mulchen und dem Grad der Bodenbearbeitung.	Umweltbundesamt: Bodenerosion durch Wind Umweltbundesamt (abgerufen 10.07.2025)
Wissenschaft	So ergibt sich ein höheres Risiko in der Nordhälfte Deutschlands (Lockergesteinsgebiete, höhere Windgeschwindigkeit), welches aber durch die jeweilige Ausprägung der Schutzwirkung durch die Fruchtart bzw. Bewirtschaftung sowie vorhandene Windhindernisse (kleinräumig) stark überprägt werden kann. Zur Risikoerhöhung trägt hier allerdings bei, dass die Anteile von Fruchtarten mit sehr geringer oder geringer Schutzwirkung mit am höchsten sind	Gebel et al. 2025
Praxis/Wissenschaft	Mindestens 50% der offenen Ackerfläche müssen ausserhalb der Vegetationsperiode zwischen dem 15.11. und dem 15.2. mit einer Pflanzendecke belegt sein	RWLR (veraltet)
Politik	Bodenbedeckung sicherstellen: Im Zeitraum vom 15. November bis zum 15. Januar, also über einen achtwöchigen Zeitraum, muss eine Bodenbedeckung auf Ackerflächen sichergestellt sein. Es gilt, dass mindestens 80% der Ackerflächen eine Bodenbedeckung aufweisen müssen, für die restlichen 20% der Ackerfläche gilt dieses nicht und diese können schwarz oder unbedeckt bleiben.	GAP EU-Agrarförderung 2024: Das müssen Landwirte zum GAP-Antrag wissen top agrar

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0%	100%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 23 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Wurbs, D., & Steininger, M. (2011). *Wirkungen der Klimaänderungen auf die Böden: Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser*

(Texte 16/2011). Umweltbundesamt.
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/wirkungen-klimaaenderungen-auf-boeden>

Mosimann, T., Bug, J., & Steinhoff-Knopp, B. (2012). Zwölf Jahre Bodenerosionsmonitoring in Niedersachsen: Wie hoch ist der Bodenabtrag und was trägt Dauerbeobachtung zur Modellierung der Bodenerosion und des Stofftransports in die Gewässer bei? In H. Höper & H. Meesenburg (Hrsg.), *20 Jahre Bodendauerbeobachtung in Niedersachsen* (GeoBerichte 23, S. 95–110). Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie.
https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065124.pdf

Umweltbundesamt. (2025, 20. Mai). *Bodenerosion durch Wind*.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-flaeche/bodenbelastungen/bodenerosion/bodenerosion-durch-wind>

Gebel, M., Uhlig, M., Bürger, S., & Halbfass, S. (2025). *Erosionsgefährdung von Böden durch Wind: Aktualisierung der bundesweiten Betrachtung* (UBA-Texte 47/2025). Umweltbundesamt. <https://doi.org/10.60810/openumwelt-7882>

Michalczyk, R. (2024, 8. April). Agrarförderung 2024 – die Grundlagen des Antragsverfahrens. *topagrar.com*.
<https://www.topagrar.com/betriebsleitung/news/agrarfoerderung-2024-die-grundlagen-des-antragsverfahrens-c-20001411.html>

Kennzahl: 06_GW

„Breite des Gewässerrandstreifens [m bzw. %-Anteil des geltenden Mindestabstands]“

Einordnung

Dimension:	Ökologie
Kategorie:	Gewässerschutz
Unterkategorie:	Schutz von Oberflächengewässern
Betriebskategorie:	D: AFS mit Gewässergrenzen

Begründung der Relevanz

Die Agrarlandschaft wird durch zahlreiche Fließgewässer durchzogen. Hierbei unterliegen besonders Gewässer, die an ackerbaulich genutzten Schlägen angrenzen, einem hohen Stoffeintragsrisiko (z.B. Stickstoff, Phosphor, Pestizide). Die bundeslandspezifischen Verbote der Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln sind nicht ausreichend, weshalb mehrere Meter breite extensiv oder nicht bewirtschaftete Gewässerrandstreifen als notwendig erachtet werden.

Agroforstsysteme können einen relevanten Beitrag zum Wasserschutz leisten. Der Anbau von Gehölzen und deren extensive Nutzung auf Gewässerrandstreifen hat Vorteile für die Reduzierung der Phosphor- und Nitratauswaschung in Oberflächengewässer und oberflächennahes Grundwasser. Die Gehölze filtern über ihre Wurzeln Düngemiteleinträge von angrenzenden Ackerflächen, die mit dem Regenwasser ausgewaschen werden. Das Laub reduziert den Eintrag von Pflanzenschutzmitteln über die Luft in Gewässer. Außerdem besteht eine physische Barriere, da eine Befahrung bzw. intensivere Bewirtschaftung im ufernahen Bereich prinzipiell nicht möglich ist. Der Anbau von Gehölzen mit kurzen Umtriebszeiten ist am besten geeignet, da über die Ernte regelmäßig Nährstoffe entzogen werden (Böhm et al., 2020; Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Breite des Gewässerrandstreifens [m]	NHG	gemäß § 38 Abs. 1 WHG (2018)

Ordnung des angrenzenden Gewässers und resultierender Mindestabstand [m]	NHG	
--	-----	--

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

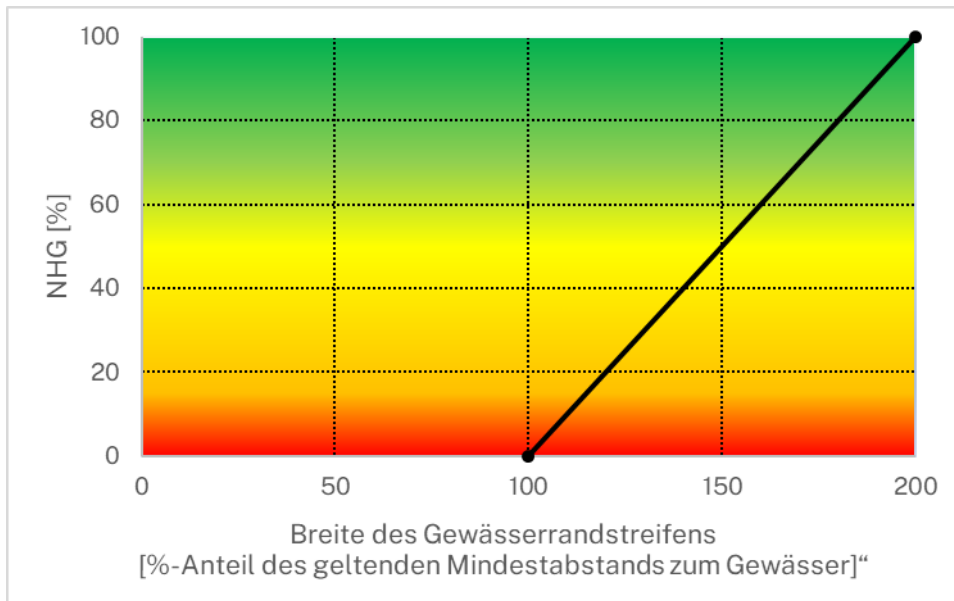
Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Breite des Gewässerrandstreifens	Gesetz	laut Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) min 5 m, min 3 m nach GAP2023 für Gewässer, die vom WHG ausgenommen sind	(AGRAVIS, 2022)
Breite des Gewässerrandstreifens	Gesetz	Nach § 38 Abs. 3 WHG (2018) weist der Gewässerrandstreifen im Außenbereich eine Breite von 5 m auf	(Bergmann, 2017)
Breite des Gewässerrandstreifens	Wissenschaftliche Studie	In den meisten Bundesländern variieren die Anforderungen in Abhängigkeit der Lage und wasserwirtschaftlichen Bedeutung	(Böhm et al., 2020)
Breite des Gewässerrandstreifens	Wissenschaftliche Studie	Die Pufferleistung nimmt mit der Breite zu. Unter 5 m dürfte die Reinigungsleistung vor allem bei angrenzend stark geneigten Flächen in der Regel gering bleiben. Grenzwert: <5m	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)
Breite des Gewässerrandstreifens	Wissenschaftliche Studie	Ab Pufferbreiten von 8 m kann mit einer fast 100%igen Reinigungsleistung für Pflanzenschutzmittel gerechnet werden.	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)
Politik	Verordnungsentwurf	Der Niedersächsische Weg entwirft folgende Mindestbreiten: Gewässer 1. Ordnung: 10 Meter Gewässer 2. Ordnung: 5 Meter Gewässer 3. Ordnung: 3 Meter	Nds Weg Maßnahmenpaket (07-22)

Breite des Gewässerrandstreifens	Wissenschaftliche Empfehlung	Der Bund für Umwelt und Naturschutz fordert eine Gewässerrandstreifenbreite von mindestens 10 m (BUND 2020). Grenzwert: >10 m	(Böhm et al., 2020)
Breite des Gewässerrandstreifens	Wissenschaftliche Studie	Mindestbreite der Gehölzfläche von 5 m oder mindestens 3-reihig Grenzwert: > 3-reihig	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)
Breite des Gewässerrandstreifens	Wissenschaftliche Studie	Bärwolff et al. (2013) empfehlen eine Streifenbreite für das Agrarholz von mindestens 12 bis 18 m, um erosionsbedingte Stoffflüsse effizient zurückzuhalten. Bewertungsvorschlag: >12 m Bewertungsvorschlag: < 12m	(Veste & Böhm, 2018)
Aufwand Pflege Gewässerrandstreifen	Wissenschaftliche Studie	Mahd der Grasstreifen zur Sicherung einer dichten Grasbedeckung,	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Ordnung des angrenzenden Gewässers (und damit verbundener Mindestabstand)	100% des Mindestabstands	200% des Mindestabstands

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 12 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

AGRAVIS. (2022). *GAP 2023 kurz und kompakt*. AGRAVIS Pflanzenbau-Beratung, Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
https://www.agravis.de/media/medien/pflanzen/zwischenfruechte/flyer_gap_circonium_ljn_2023.pdf

Bergmann, S. (2017). *Der Gewässerrandstreifen in Baden-Württemberg – Ökologische Funktion und Chancen durch neue rechtliche Anforderungen*. Fortbildungsgesellschaft für Gewässerentwicklung mbH.

Böhm, C., Domin, T., & Kanzler, M. (2020). *Gewässerschutz durch Agroforstwirtschaft – Auswirkungen eines mit Agrarholz bestockten Gewässerrandes auf den Stickstoffaustrag in*

Oberflächengewässer Loseblatt 05 aus dem Projekt AUFWERTEN. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V.

Veste, M., & Böhm, C. (Hrsg.). (2018). *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft: Biologie - Ökologie - Management.* Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49931-3>

Zehlius-Eckert, Wolfgang, Penka Tsonkova, & Christian Böhm. (2020). Umweltleistungen von Agroforst-Systemen Loseblatt 02 AUFWERTEN. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02__Umweltleistungen.pdf

Niedersächsische Landesregierung (Hrsg.). (2022). *Der Niedersächsische Weg – Maßnahmenpaket für den Natur-, Arten- und Gewässerschutz (Gesamtausgabe 07-22)* [PDF]. Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz & Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. https://www.umwelt.niedersachsen.de/download/160156/Der_Niedersaechsische_Weg_Massnahmenpaket_fuer_den_Natur-_Arten-_und_Gewaesserschutz_Gesamtausgabe_07-22_.pdf

Kennzahl: 07_GW

„Stickstoffsaldo [$\text{kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$]“

Einordnung

Dimension:	Ökologie
Kategorie:	Gewässerschutz
Unterkategorie:	Schutz des Grundwassers
Betriebskategorie:	A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Zur Minderung der Wasserqualität führen vor allem Nitratreinträge aus intensiver Landwirtschaft. Nährstoffe in Form von Stickstoff- und Phosphorverbindungen sind für das Pflanzenwachstum essenziell. Eine Überversorgung des Bodens mit diesen Nährstoffen führt jedoch zur Belastung des Grundwassers und der Oberflächengewässer einschließlich der Meere und reduziert die Artenvielfalt durch die Vernichtung nährstoffarmer Standorte. Da N im Boden vor Allem in der Lösung des Bodenwassers vorliegt, trägt die Auftragung von N-haltigem Dünger (insbesondere mineralischem Dünger) wenig zu einem langfristigen Humusaufbau bei. Hinzu kommt, dass die tatsächlich N-Effizienz der Kultur nicht exakt zu im Voraus zu bestimmen ist, da dies stark von der Witterung abhängt. Die vereinfachte Flächenbilanz errechnet aus N-Düngung und N-Bedarf der Kultur, welcher nicht $> 0 \text{ kg/ha/a}$ sein sollte ist durch all diese Kausalitäten begründet.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP- Typ	Definition
N-Bedarf [$\text{kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$]	NHG	N-Bedarf der Kulturen außerhalb der Gehölzflächen. Der kulturspezifische Bedarf wird aus der Referenztabelle ("Stickstoff-Bedarfswert") der Düngebehörde entnommen.
N-Zufuhr gesamt [$\text{kg N ha}^{-1}\text{a}^{-1}$]	NHG	N-Zufuhr (min. + org.) auf der Gesamtfläche pro Hektar gemittelt. Wenn Gehölzflächen ungedüngt bleiben, wirkt sich dies positiv auf die Bilanz aus.

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Gesetzgebung, Politik	In roten Gebieten soll der N-Düngemittelbedarf um 20 % verringert werden, um Auswaschungen ins GW zu vermindern	Vgl. Hollweg (2023)
Wissenschaft	6,30€/kg N, Umweltkosten der Ausbringung von Stickstoff	Vgl. Bünger (2020)
Politik	Die Farm-to Fork-Strategie der Europäischen Kommission formulierte 2019 daher den Anspruch, bis 2030 Nährstoffverluste bei gleichbleibender Bodenfruchtbarkeit um 50 % und Düngemittelmengen um 20% zu reduzieren.	<u>Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe</u> (S. 41)
Politik	Ziel muss es sein, den Stickstoffüberschuss entsprechend der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie bis 2030 auf höchstens 70 Kilogramm pro Hektar zu reduzieren.	<u>Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe</u> (s. 81)
Monetarisierung	Ca. 5% Ertragseinbuße bei 20%iger N-Reduktion	Vgl. Mittermayer et al (2024)

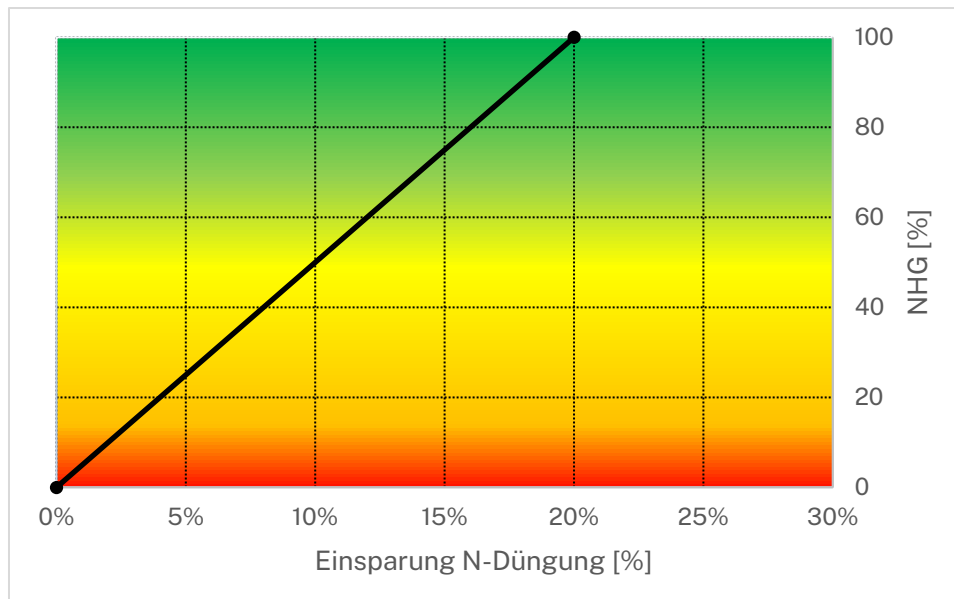
Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Einsparung N-Düngung [%]	0%	>=20%*

* bei 0 kg Düngung NHG =100%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

$$\text{Nachhaltigkeitsgrad (\%)} = \frac{N_{\text{Bedarf}} - N_{\text{Zufuhr}}}{0,2 * N_{\text{Bedarf}}} * 100$$



Quellen für vereinfachte Berechnung zum N-Überschuss als 1. Teil der Kennzahl:

[Reaktiver Stickstoff in Deutschland](#)

[BMEL-Statistik: Statistischer Monatsbericht des BMEL: Tabellen aus Kapitel A. Landwirtschaft](#)

[Kommen wir im Jahr 2025 zu geschlossenen Nährstoffkreisläufen?](#)

[Bewertung von Maßnahmen zur Verminderung von Nitratreinträgen in die Gewässer auf Basis regionalisierter Stickstoff-Überschüsse](#)

Methode:

https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/aei_pr_gnb_esms_an_1.pdf

Würde man die Berechnung einfach an die Gehölzfläche im AFS koppeln, wäre der Anreiz möglichst viel Gehölzfläche zu haben und dadurch der Fokus der Lebensmittelproduktion verlorengehen. Außerdem gibt es bereits Kennzahlen, die sich rein auf die Fläche der Gehölze im AFS beziehen. Daher wird die Berechnung des N-Saldos nicht neu speziell für AFS aufgesetzt. Es bleibt bei der herkömmlichen Rechnung für jedes Landwirtschaftssystem. Indirekt wird AF jedoch eine Auswirkung haben, da die positiven Effekte der Gehölze dazu führen können, dass weniger gedüngt werden muss.

$$N_{Saldo} = N_{Zufuhr} - N_{Bedarf}$$

Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 12 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

- Hollweg, W. (2023, 15. Februar). Rote Gebiete – welche Vorgaben gelten in nitratbelasteten Gebieten? *Düngebehörde Niedersachsen / Landwirtschaftskammer Niedersachsen*. https://www.duengebehoerde-niedersachsen.de/duengebehoerde/news/38275_Rote_Gebiete_-_welche_Vorgaben_gelten_in_nitratbelasteten_Gebieten
- Bünger, B., & Matthey, A. (2020). *Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten – Kostensätze* (Umweltbundesamt-Texte). Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/methodenkonvention-umweltkosten>
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.). (2024). Zukunft Landwirtschaft. Eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe in schwierigen Zeiten: Abschlussbericht der Zukunftskommission Landwirtschaft [PDF]. https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/abschlussbericht-zukunftskommission-landwirtschaft.pdf
- Mittermayer, M., Donauer, J., Kimmelman, S., Maidl, F.-X., & Hülsbergen, K.-J. (2024). Effects of different nitrogen fertilization systems on crop yield and nitrogen use efficiency – Results of a field experiment in southern Germany. *Heliyon*, 10(7), e28065. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e28065> (PMCID: PMC10981040)
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.). (2015). Reaktiver Stickstoff in Deutschland: Ursachen, Wirkungen, Maßnahmen [PDF]. https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/378/publikationen/reaktiver_stickstoff_in_deutschland_0.pdf
- Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (Hrsg.). (o. J.). Statistischer Monatsbericht – Kapitel A: Landwirtschaft [Online]. <https://www.bmel-statistik.de/landwirtschaft/statistischer-monatsbericht-kapitel-a-landwirtschaft>
- Rogasik, J., Funder, U., & Schnug, E. (2004). Kommen wir im Jahr 2025 zu geschlossenen Nährstoffkreisläufen? In: *Ackerbau 2025* (Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 274, S. 37–55) [PDF]. https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/bitv/zi035732.pdf
- Umweltbundesamt (Hrsg.). (2016). Bewertung von Maßnahmen zur Verminderung von Nitratreinträgen in die Gewässer auf Basis regionalisierter Stickstoff-Überschüsse (UBA-Texte 55/2016) [PDF]. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/bewertung-von-massnahmen-zur-verminderung-von>
- Eurostat (Hrsg.). (o. J.). Gross nutrient balance (GNB): Methodology and metadata (Annex) [PDF]. https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/Annexes/aei_pr_gnb_esms_an_1.pdf

Kennzahl: 8_GW

„Phosphordüngung [%]“

Einordnung

Dimension:	Ökologie
Kategorie:	Gewässerschutz
Unterkategorie:	Schutz von Oberflächengewässer
Betriebskategorie:	A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Phosphorüberschüsse sind vor Allem für Oberflächengewässer gefährlich und verursachen dort Eutrophierung (Döhle et al. 2024). Die Regionen mit den höchsten P-Flächenbilanzüberschüssen sind der Nordwesten Deutschlands (48,5 kg P/ha LF im Landkreis Vechta) (Döhle et al. 2024). Auch in Hinblick auf Ressourcenknappheit ist eine Überschussdüngung insbesondere durch Mineraldünger zu vermeiden. Die modellierten Einträge von P in die deutschen Oberflächengewässer betragen insgesamt ca. 15.400 t/a. (Fuchs et al 2022). Im Hinblick auf die Auswaschungsgefahr und den Erhalt des guten Zustands der Oberflächengewässer wird angenommen, dass je weniger P-Dünger ausgetragen wird, desto weniger P ausgewaschen werden kann. Somit gilt: je weniger P desto besser.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP- Typ	Definition
P-Zufuhr (min u. org.) [kg P / ha / a]		P-Zufuhr pro Hektar und Jahr auf der Gesamtfläche des Schlags (Gehölz + Kultur)
Kulturbedarf [kg P / ha/ a]		P-Bedarf der Kultur zwischen denGehölzen (nach Referenztabelle/P-Abfuhr)
Gehaltsklasse Boden P	NHG	A-E (C angestrebter Zustand)

Kennzahlableitung

$$P_{\text{saldo}} = P_{\text{Zufuhr}} - P_{\text{Bedarf/Abfuhr}}$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Politik/Wissenschaft	Die P-Flächenbilanz ist in den meisten Regionen Deutschlands ausgeglichen oder leicht positiv (≤ 2 kg P/ha LF)	UBA, Döhle et al. 2024
	Die Regionen mit den höchsten P-Flächenbilanzüberschüssen sind der Nordwesten Deutschlands (48,5 kg P/ha LF im Landkreis Vechta)	UBA, Döhle et al. 2024
UBA	> 5kg P / ha LF Überschuss, wird als „hoher Überschuss“ bewertet	UBA, Döhle et al. 2024
	≤ 2 kg P / ha LF nicht problematisch	UBA, Döhle et al. 2024
	[es wird angenommen, dass...] die Böden in den Hotspotregionen der Tierhaltung gegenwärtig überwiegend mit P überversorgt sind und somit der Wirtschaftsdünger Exportbedarf unter Annahme einer P-Abreicherung über einen längeren Zeitraum hinweg bestimmt werden kann, ohne die quantitative und qualitative Ertragsfähigkeit der Böden zu beeinträchtigen.	UBA, Döhle et al. 2024
	Vom gedüngten P wird jedoch von jeder Ernte nur ein Bruchteil (< 10 Prozent) von den Pflanzen genutzt.	
EU-Recht	Nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-RL 2000/60/EG) müssen alle Gewässer bis 2027 einen guten ökologischen Zustand erreichen. In Deutschland haben fast zwei Drittel der Gewässer hierfür zu hohe Phosphorgehalte.	
Wissenschaft	„The P input rate was the main factor (34.49%) that reduced soil TP (total Phosphorous)	(Jin et al. 2023)

	leaching (Figure 3a), which is consistent with the findings of previous studies“ Ergebnis der Metastudie zeigt, dass die Düngemenge den größten Effekt auf den Austrag (leaching) hat, größer, als Soil organic matter und Düngemitteltyp.	
UBA	Demnach beträgt der P-Gehalt der deutschen Böden im Durchschnitt 685 mg/kg mit sehr hoher sowohl räumlicher als auch nutzungsspezifischer Variabilität (Fuchs et al. 2022)	(Fuchs et al. 2022)
UBA	Umrechnungsfaktor für die P-Flächenbilanzierung: Oxidform (P ₂ O ₅) mit Faktor 0,4364 in die Elementform (P)	
LWK Niedersachsen	Im Einzugsgebiet der oberen Hunte /Dümmer: Durch die Einrichtung einer Gewässerschutzberatung und freiwilligen , flächenbezogenen Maßnahmen soll unter Berücksichtigung der guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft eine mindestens 30%-ige Reduktion des Phosphoreintrages erreicht werden.	Vgl. LWK Nds 2018
LWK Niedersachsen	In gelben Gebieten gilt eine Reduktion von 50 – 100% der P-Abfuhr	Vgl. LWK Nds 2023

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Bedarfsdeckung (Gehaltsklasse A)	120%	70%
Bedarfsdeckung (Gehaltsklasse B)	100 %	50 %
Bedarfsdeckung (Gehaltsklasse C)	100 %	50 %
Bedarfsdeckung (Gehaltsklasse D)	50 %	0 %
Bedarfsdeckung (Gehaltsklasse E)	50 %	0 %

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Bedarfsdeckung [%] = $P_{\text{Bedarf}} / P_{\text{Zufuhr}} * 100$

$$\text{NHG [\%]} = \frac{\text{Bedarfsdeckung} - \text{NHG}_{0\text{Bodengehaltsklasse}}}{\text{NHG}_{100\text{Bodengehaltsklasse}} - \text{NHG}_{0\text{Bodengehaltsklasse}}} * 100$$

Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 12 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Döhler, H., Döhler, S. & Häußermann, U. (2024). Berechnung von Phosphor-Überschüssen der deutschen Landwirtschaft auf der Basis von regionalisierten P-Flächenbilanzen. In Umweltbundesamt. Umweltbundesamt.

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/106_2024_texte_berechnung_phosphor_ueberschuesse.pdf

Fuchs, S.; Brecht, K.; Gebel, M.; Bürger, S.; Uhlig, M.; Halbfaß, S. (2022): Phosphoreinträge in die Gewässer bundesweit modellieren - Neue Ansätze und aktualisierte Ergebnisse von MoRE-DE (UBA TEXTE 142/2022), Dessau-Roßlau

Jin, Y., Zhang, N., Chen, Y., Wang, Q., Qin, Z., Sun, Z., & Zhang, S. (2023). Quantitative Evaluation of the Crop Yield, Soil-Available Phosphorus, and Total Phosphorus Leaching Caused by Phosphorus Fertilization: A Meta-Analysis. *Agronomy*, 13(9), 2436. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092436>

Landwirtschaftskammer Niedersachsen. (2018, 15. August). Gewässerschutzberatung im Einzugsgebiet des Dümmers/ der Oberen Hunte. *lwk-niedersachsen.de*. https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/32737_Gewaesserschutzberatung_im_Einzugsgebiet_des_Duemmers_der_Oberen_Hunte

Landwirtschaftskammer Niedersachsen. (2023, 15. Februar). Gelbe Gebiete – was gilt in den eutrophierten Gebieten? Düngehörde Niedersachsen / Landwirtschaftskammer Niedersachsen. https://www.duengebehoerde-niedersachsen.de/duengebehoerde/news/38276_Gelbe_Gebiete_-_Was_gilt_in_den_eutrophierten_Gebieten

Kennzahl: 9_BIO

„Anteil biodiversitätsfördernder Gehölze [%]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Biodiversität
 Unterkategorie: Artenvielfalt
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Heimische Gehölze spielen eine wichtige Rolle für die Biodiversität, da sie eine große Vielfalt an Arten, z.B. Vögel, unterstützen. Durch die Verwendung heimischer Arten werden natürliche Lebensräume bewahrt und die genetische Diversität gefördert. (Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020). Heimische Arten können zur Schaffung ökologisch wertvoller Ökosysteme beitragen, die eine verbesserte Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels ermöglichen. Natürliche Lebensräume und genetische Diversität werden erhalten, was Ökosysteme widerstandsfähiger gegenüber Störungen macht (UBA, 2023).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl biodiversitätsfördernder Individuen [n]	NHG	heimische Arten + Positivliste (häufig verwendete nicht-heimische Arten, die belegten ökologischen Nutzen und keine invasive Tendenz haben (z. B. Esskastanie)
Anzahl Gehölzeindividuen AFS gesamt [n]	NHG	

Kennzahlableitung

$$\text{Anteil biodiversitätsfördernder Gehölze [\%]} = \frac{\text{Anzahl biodivfördernder Individuen}}{\text{Anzahl Gehölze gesamt}}$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaftliche Studie	Mindestens 10 % heimische Gehölze = besonders positiv,	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)
Praxiswissen	Grenzwert grün $\geq 11,8$ %, Grenzwert rot $< 4,2$ %	Grenzwertworkshop (Vorprojekt Agrowert-Regio)
Wissenschaftliche Studie	Somit leisteten die Bestände mit heimischen Gehölzen auf den drei von uns untersuchten KUP einen wesentlich größeren Beitrag zur Gesamtartenzahl, als die Bestände mit Pappel- und Weidenhybriden. Die auf den untersuchten KUP angebauten heimischen Gehölzarten (Sandbirke, Eberesche, Schwarz- und Grauerle) bieten sich aufgrund ihrer Eigenschaften besonders für eine „produktionsintegrierte“ Aufwertung von KUP für Wintervögel an.	(Zitzmann & Reich, 2019)
	Bäume besitzen insbesondere für Insekten und Vögel eine Habitatfunktion und bieten Nahrungsquellen an. Viele phytophage Insektenarten sind auch auf bestimmte Baumarten spezialisiert. So beherbergen Ahorn, Birke und Ulme deutlich höhere Artenzahlen als beispielsweise die Walnuss. Es sollte eine Kombination verschiedener Arten angestrebt werden, um ein möglichst reichhaltiges Angebot an Habitaten zu erhalten. Zudem bietet sich die Möglichkeit selten gewordene heimische Arten, wie Elsbeere und Speierling, einzubringen	(Schulz et al., 2020)

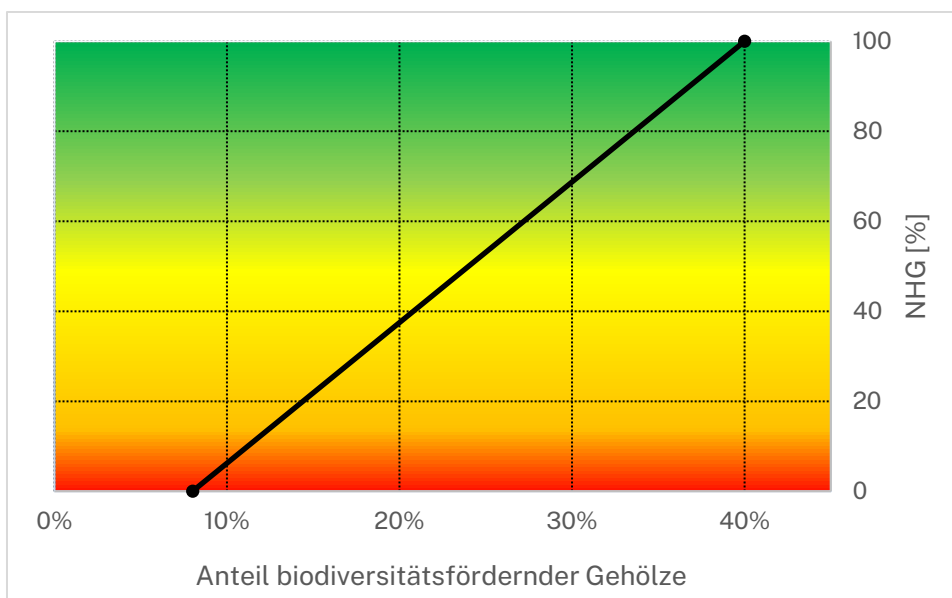
Wissenschaftliche Studie	Obwohl die nativen Gehölze nur etwa 10 % der Fläche einnahmen, machten sie ca. 70 % aller Nester und 2/3 der Bruten und erfolgreichen Jungvögel aus	(Linnebank et al. 2025)
Praxiswissen	Grenzwert grün ≥40,7%, Grenzwert rot < 8,3 %	Grenzwerteworkshop BBB
Wissenschaft	Positivliste nicht heimischer Gehölze	Liste

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Anteil biodiversitätsfördernder Gehölze [%] – BBB	8%	40%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

$$\text{NHG [\%]} = \frac{\text{Anteil biodiversitätsfördernde Gehölze} - \text{NHG}_0}{(\text{NHG}_{100} - \text{NHG}_0) * 100}$$



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 18 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Schulz, V., Sharaf, H., Weisenburger, S., Morhart, C., Konold, W., Stolzenburg, K., Spiecker, H., & Nahm, M. (2020). Agroforst-Systeme zur Wertholzerzeugung. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ). https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2020/10/Agroforst-Systeme_Leitfaden.pdf

UBA. (2023). Anpassung: Handlungsfeld Biologische Vielfalt. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-an-den-klimawandel/anpassung-auf-laenderebene/handlungsfeld-biologische-vielfalt>

Zehlius-Eckert, Wolfgang, Penka Tsonkova, & Christian Böhm. (2020). Umweltleistungen von Agroforst-Systemen (2; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02__Umweltleistungen.pdf

Zitzmann, F., & Reich, M. (2019). Bedeutung von Kurzumtriebsbeständen als Lebensraum für Wintervögel. VOGELWELT, 139, 261–272.

Linnebank, J & Zitzmann, F 2025, 'Mixing-in native thorny shrubs greatly improves the habitat quality of short rotation coppice strips within a modern agroforestry system for breeding birds', Global Ecology and Conservation, vol. 58, e03506. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2025.e03506>

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML) (Hrsg.). (2015). Anlage 4: Baumartengruppen [PDF]. https://www.ml.niedersachsen.de/download/101444/Anlage_4_Baumartengruppen.pdf

Kennzahl: 10_BIO

„Anzahl Gehölzarten im Agroforst [n]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Biodiversität
 Unterkategorie: Artenvielfalt
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Bäume bieten Lebensraum und Nahrungsquelle, vor allem für Insekten und Vögel. Verschiedene Baumarten zu kombinieren schafft ein möglichst vielseitiges Lebensraumangebot (Schulz et al., 2020) und ist biodiversitätsfördernd und stärkt somit die langfristige Gesundheit von Ökosystemen (Grünwald et al., 2009).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl Gehölzarten im Agroforst [n]	NHG	Gepflanze Baum- & Straucharten

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaft- liche Studie	Verwendung von mind. 3 Baumarten. Eine Art darf nicht mehr als 50% der Gehölzfläche belegen	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)

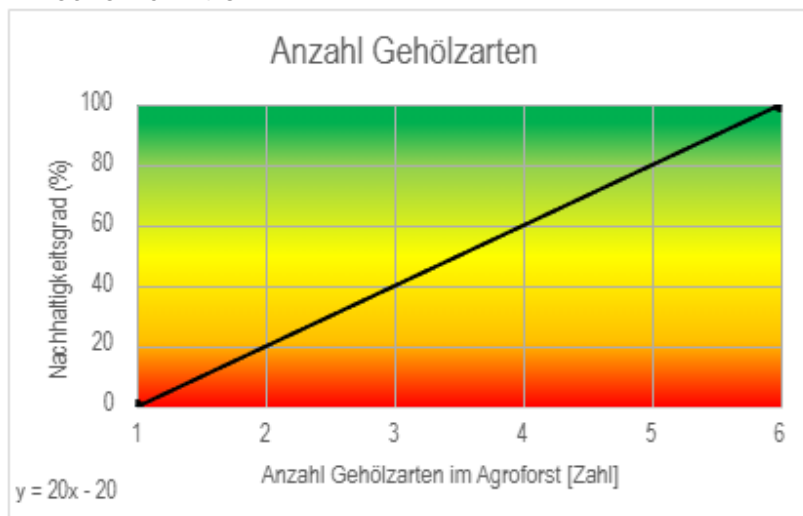
Praxiswissen	Abstimmung von Expert:innen Mittelwert Grenzwert grün : 5,2 Mittelwert Grenzwert rot: 1,8	Grenzwertworkshop: Vorprojekt Agrowert-Regio
	Bäume besitzen insbesondere für Insekten und Vögel eine Habitatfunktion und bieten Nahrungsquellen an. Viele phytophage Insektenarten sind auch auf bestimmte Baumarten spezialisiert. So beherbergen Ahorn, Birke und Ulme deutlich höhere Artenzahlen als beispielsweise die Walnuss. Es sollte eine Kombination verschiedener Arten angestrebt werden, um ein möglichst reichhaltiges Angebot an Habitaten zu erhalten. Zudem bietet sich die Möglichkeit selten gewordene heimische Arten, wie Elsbeere und Speierling, einzubringen	(Schulz et al., 2020)

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	1	6

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 18 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Grünewald, H., Böhm, C., Bärwolff, M., Wöllecke, J., Quinkenstein, A., & Hoffmann, J. (2009). Ökologische Aspekte von Agroforstsystemen.

Schulz, V., Sharaf, H., Weisenburger, S., Morhart, C., Konold, W., Stolzenburg, K., Spiecker, H., & Nahm, M. (2020). Agroforst-Systeme zur Wertholzerzeugung. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ). https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2020/10/Agroforst-Systeme_Leitfaden.pdf

Zehlius-Eckert, Wolfgang, Penka Tsonkova, & Christian Böhm. (2020). Umweltleistungen von Agroforst-Systemen (2; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02__Umweltleistungen.pdf

Kennzahl: 11_BIO

„Diversität der Gehölzarten im AFS [H‘]“

Einordnung

Dimension:	Ökologie
Kategorie:	Biodiversität
Unterkategorie:	Artenvielfalt
Betriebskategorie:	A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Bäume bieten Lebensraum und Nahrungsquelle, vor allem für Insekten und Vögel. Verschiedene Baumarten zu kombinieren schafft ein möglichst vielseitiges Lebensraumangebot (Schulz et al., 2020) und ist biodiversitätsfördernd und stärkt somit die langfristige Gesundheit von Ökosystemen (Grünwald et al., 2009).

Bereits bei der Integration von einer oder wenigen, auch nicht heimischen Gehölzarten, gibt es viele Vorteile für die Biodiversität. Je mehr Arten jedoch in den Gehölzstreifen integriert werden, desto diverser ist das System und desto mehr kann die Biodiversität und die Resilienz des Systems gefördert werden (Heyen, S., 2024).

Aus Sicht des Biodiversitätsschutzes günstig zu beurteilen sind breite Gehölzstreifen mit einer artenreichen Gehölzartenzusammensetzung und einer vielseitigen, in der Höhe gestaffelten Vegetationsstruktur (Zehlius-Eckert et al., 2020).

Begründung für die Nutzung des Shannon-Index statt nur der Artenanzahl

Die Anzahl der Gehölzarten zeigt, wie viele verschiedene Arten in einem Agroforstsystem vorkommen. Sie ist ein einfaches Maß für Vielfalt, gibt aber keinen Aufschluss darüber, wie diese Arten verteilt sind.

Der Shannon-Index berücksichtigt zwei entscheidende Aspekte:

1. Wie viele verschiedene Arten es gibt (Artenanzahl)
2. Wie gleichmäßig diese Arten vertreten sind (Häufigkeitsverteilung)

Das ist deshalb wichtig, weil ein System mit 10 Arten, von denen 90 % aus nur einer Art bestehen, ökologisch viel weniger wertvoll ist als ein System, in dem alle 10 Arten gleich häufig vorkommen. Ökologische Stabilität, funktionale Vielfalt und die Unterstützung unterschiedlicher Tierarten hängen stark von einer ausgewogenen Artenverteilung ab. Der Shannon-Index ist für die Bewertung der Gehölzdiversität in Agroforstsystemen besser geeignet als die bloße Artenanzahl, weil er nicht nur zählt, sondern auch gewichtet – und damit die ökologische Aussagekraft deutlich erhöht.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl der Gehölzarten bzw. - sorten [n]	NHG	
Individuenzahl pro Art [n]	NHG	

Kennzahlableitung

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \times \ln(p_i)$$

H' = **Shannon-Index**
S = **Anzahl der Arten**
p_i = Anteil der Individuen der Art *i* an der Gesamtzahl aller Gehölze

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaftliche Studie	Verwendung von mind. 3 Baumarten. Eine Art darf nicht mehr als 50% der Gehölzfläche belegen	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)
Gesetz/ Richtlinie	Abstimmung von Expert:innen Mittelwert Grenzwert grün : 5,2 Mittelwert Grenzwert rot: 1,8	Grenzwerteworkshop (Vorprojekt Agrowert-Regio)
Praxiswissen	Bäume besitzen insbesondere für Insekten und Vögel eine Habitatfunktion und bieten Nahrungsquellen an. Viele phytophage Insektenarten sind auch auf bestimmte Baumarten spezialisiert. So beherbergen Ahorn, Birke und Ulme deutlich höhere Artenzahlen als beispielsweise die Walnuss. Es sollte eine Kombination verschiedener Arten angestrebt werden, um ein möglichst reichhaltiges Angebot an Habitaten zu erhalten. Zudem	(Schulz et al., 2020)

	bietet sich die Möglichkeit selten gewordene heimische Arten, wie Elsbeere und Speierling, einzubringen	
--	---	--

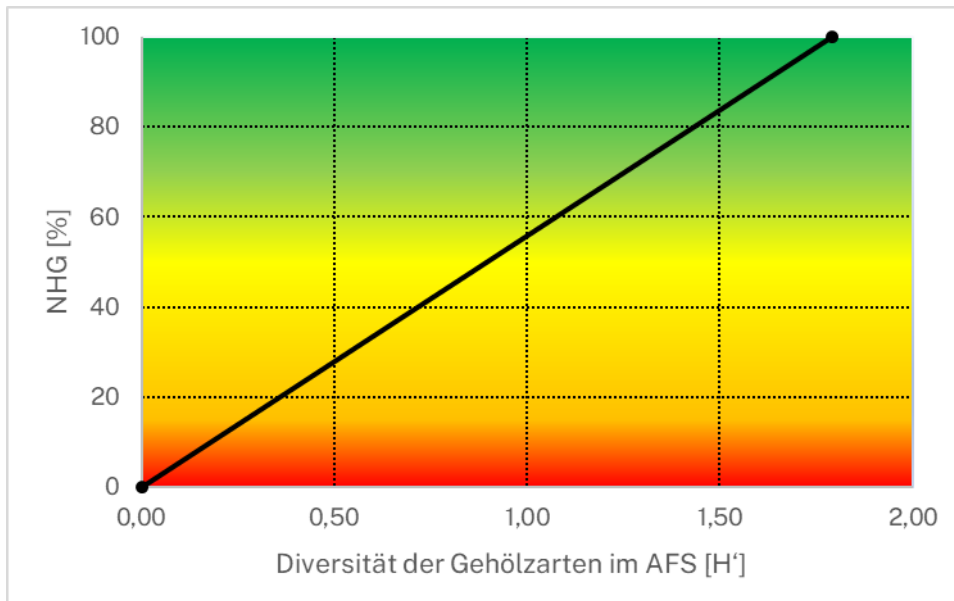
Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	H' = 0	H' = 1,79

Einordnung:

Beispielsystem	Gehölzvielfalt	H'-Wert	NHG
Monokultur	1 Art	0.00	0 %
Agroforst mit 1 dominanter Art (Pappel)	2 Arten, sehr ungleich	0.325	18 %
Baumstreifen mit 5 Arten, ungleich verteilt	z.B. 5 Arten, 1 dominant 0,75 ; 0,1; 0,05; 0,05; 0,05	0.90	50 %
Baumstreifen mit 3 Arten mit weniger Dominanz	0,5; 0,3; 0,2	1,03	58 %
Diverses System mit 6 gleichverteilten Arten	6 Arten gleichmäßig	1,79	>100 %

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 18 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Grünewald, H., Böhm, C., Bärwolff, M., Wöllecke, J., Quinkenstein, A., & Hoffmann, J. (2009). Ökologische Aspekte von Agroforstsystemen.

Schulz, V., Sharaf, H., Weisenburger, S., Morhart, C., Konold, W., Stolzenburg, K., Spiecker, H., & Nahm, M. (2020). Agroforst-Systeme zur Wertholzerzeugung. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ). https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2020/10/Agroforst-Systeme_Leitfaden.pdf

Zehlius-Eckert, Wolfgang, Penka Tsonkova, & Christian Böhm. (2020). Umweltleistungen von Agroforst-Systemen (2; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02__Umweltleistungen.pdf

Heyen, S. (2024). Themenblatt # 7-Konkurrenz- und Synergieeffekte in Agroforstsystemen (7; Themenblätter im Rahmen des Projektes AgroBaLa). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft. <https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2024/02/2024-Themenblatt7-Konkurrenz-Synergie-Web.pdf>

Kennzahl: 12_BIO

„Breite Saum am Gehölzstreifen [m]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Biodiversität
 Unterkategorie: Strukturvielfalt
 Betriebskategorie: B: AFS mit Reihenpflanzung auf Acker

Begründung der Relevanz

Säume sind wichtig für die Vernetzung und den ökologischen Ausgleich in Agrarlandschaften, da sie bewirtschaftungsempfindlichen Tierarten Rückzugsmöglichkeiten bieten, wobei sie von Laufkäfern gerne als Überwinterungsquartier genutzt werden, aber auch Vögeln als Lebensraum dienen können (Kaeser, 2009; Köpke & Friebe, 1998).

Zudem dienen Gehölzstrukturen und Saumbereiche als Lebens- und Rückzugsraum für zahlreiche Pflanzen- und Tierarten (Brüggemann, 2017).

Beschreibung: Der Saum ist ein nicht bewirtschafteter Bereich, der zwischen Gehölzstreifen und Ackerstreifen liegt und einen wichtigen Lebensraum für Wildtiere bietet.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Breite des Saums um Gehölzstreifen [m]	NHG	Gemeint ist die Saumbreite in eine Richtung
Gesamtfläche Saum um Gehölzstreifen [ha] (Breite u. Länge)	Monetarisierung	Die Fläche ergibt sich aus Breite und Länge und wird benötigt, um den Ernteausschlag zu errechnen

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Praxiswissen	WS 3: Mittelwert Grenzwert grün: 3,7 m, Mittelwert Grenzwert rot: 1,1 m	Grenzwerteworkshop (Vorprojekt Agrowert-Regio)
Wissenschaftliche Studie	Anlage von an die Bewirtschaftung der Gehölzkulturfläche angemessenen Pufferbereiche (mind 2 m breit)	(Zehlius-Eckert, Wolfgang et al., 2020)
Wissenschaftliche Studie	Breite Streifen mit Krautsaum ≥ 3 m sind vorteilhaft für Agroforst Vogelarten. Agroforstsysteme auf Rechteckflächen haben ein höheres Saum- und Vernetzungspotenzial als auf quadratischen Flächen (Reeg et al. 2009b).	(Kaeser, 2009)
Wissenschaftliche Studie	Je breiter der Baumstreifen angelegt wird, desto größer ist der Gestaltungsspielraum für die Verfolgung von Naturschutzzielen. Die empfohlene Mindestbreite hängt dabei vom angestrebten Biotoptyp ab: Während ein Gras- und Krautsaum schon ab 3 m als Lebensraum für Saumarten geeignet ist, so sind bei (Baum-)Hecken mindestens 5–8 m erforderlich. Zudem werden mit zunehmender Streifenbreite die negativen Randeinflüsse auf den Streifen durch angrenzende Nutzung minimiert. → Vorschlag Grenzwert grün: 4 m , da 5-8 m sich auf Saum in beide Richtungen zusammen bezieht → Vorschlag Grenzwert gelb: 2,5	(Schulz et al., 2020)

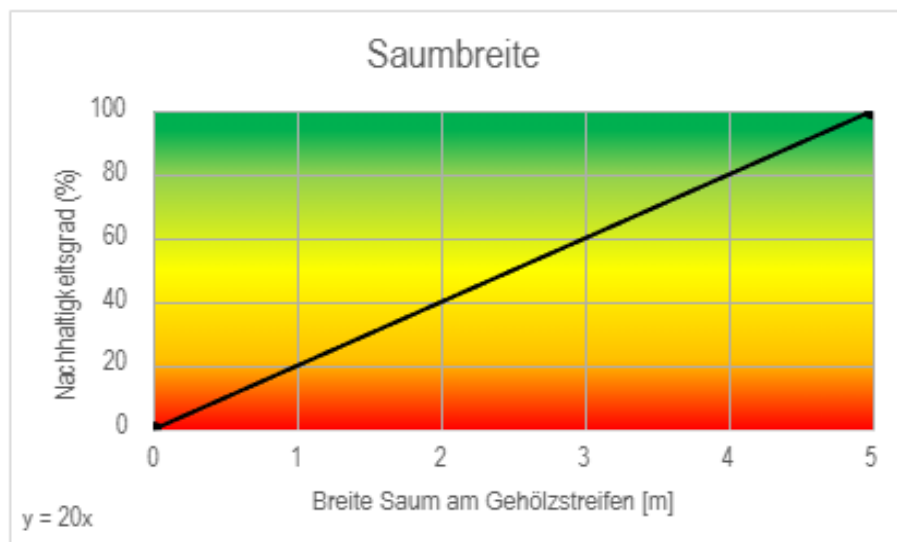
	Die Biodiversität der Saumbereiche lässt sich z.B. durch die Aussaat diverser Kultur- und seltenen Wildpflanzen zusätzlich und gezielt steigern (vgl. Loseblatt # 11).	(Kanzler et al., 2020)
Fachgespräch	- Die Abstände zwischen Gehölzstreifen und Flächenrand sollen nur noch zu Wald und streifenförmigen Landschaftselementen (z. B. Hecken) gelten. - Es soll außerdem keine Vorgabe von Mindestbreiten der Gehölzstreifen geben. - Außerdem wird der maximale Flächenanteil der Gehölzstreifen an einer förderfähigen Acker- oder Dauergrünlandfläche an Definition die EU Definition nach § 4 GAPDZV angeglichen (40 Prozent).	Fachgespräch Agroforst mit BMEL & Grüne, 2024-06-04 Bundestag

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0 m	5 m

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 18 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_aktiv} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Brüggemann, C. (2017). 5. Forum Agroforstsystem. Energie aus Pflanzen, 1 2017, 67–69.

Kaesler, A. (2009). Agroforstwirtschaft zur Förderung der Artenvielfalt: Erarbeitung eines Schlüssels zur Bewertung des Naturschutzpotenzials und Anwendung an drei Fallbeispielen im Schweizer Mittelland. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-A-006050249>

Kanzler, M., Böhm, C., & Domin, T. (2020). Vergleich von Agroforstwirtschaft und konventioneller Ackerbewirtschaftung bezüglich Energiebilanz und bewirtschaftungsbedingter Treibhausgasemission am Beispiel des Landwirtschaftsbetriebes Domin in Südbrandenburg (8; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN).

Köpke, U., & Friebe, B. (1998). Untersuchungen zur Förderung Arten- und Biotopschutzgerechter Nutzung und ökologischer Strukturvielfalt im Ökologischen Landbau. Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität.

Schulz, V., Sharaf, H., Weisenburger, S., Morhart, C., Konold, W., Stolzenburg, K., Spiecker, H., & Nahm, M. (2020). Agroforst-Systeme zur Wertholzerzeugung. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ). https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2020/10/Agroforst-Systeme_Leitfaden.pdf

Zehlius-Eckert, Wolfgang, Penka Tsonkova, & Christian Böhm. (2020). Umweltleistungen von Agroforst-Systemen (2; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02__Umweltleistungen.pdf

Kennzahl: 13_BIO

„Anzahl lebensraumfördernde Maßnahmen [n]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Biodiversität
 Unterkategorie: Artenvielfalt
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Damit Wildtiere Agroforstsysteme als Lebensraum annehmen, können verschiedene Maßnahmen umgesetzt werden. Dazu gehört etwa Nistkästen aufzuhängen, aufgeschichtetes Holz zwischen Bäumen zu platzieren, um Lebensraum und Winterquartier für Wildbienen, Fledermäuse und Käfer zu bieten (Schulz et al., 2020).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl lebensraumfördernde Maßnahmen [n]	NHG	Anzahl Maßnahmen aus Liste auswählen: 1) Nistkästen 2) Totholz 3) Reisighaufen 4) Steinhaufen 5) Trockenmauer 6) Blühstreifensaat 7) andere

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
----------------	------------------------------	--------

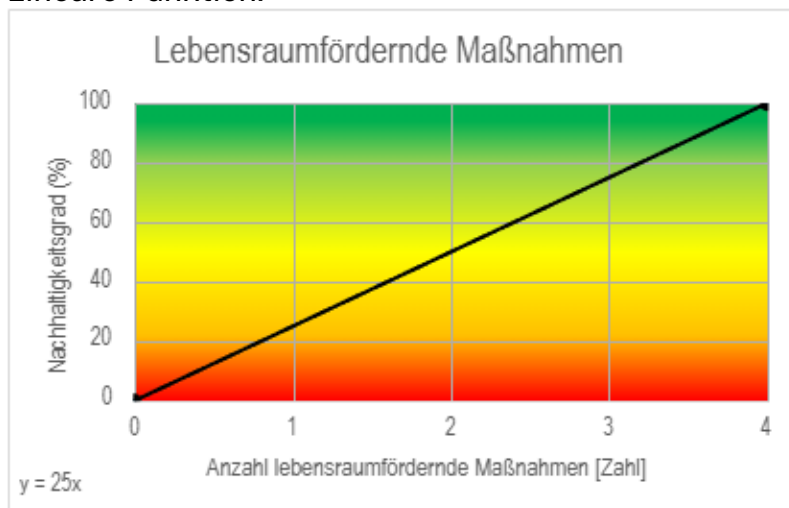
Praxiswissen	Abstimmung Expert:innen Mittelwert Grenzwert grün: 3,8 Mittelwert Grenzwert rot: 1,2	Grenzwerteworkshop (Vorprojekt Agrowert- Regio)
Wissenschaftliche Studie	Nisthilfen/Insektenhotels Nisthilfen für Vögel und Insekten können in den Baumreihen aufgestellt, sowie an den Bäumen angebracht werden. Sorgfältig aufgeschichtetes Holz kann gut zwischen den Bäumen platziert werden. Es bietet Lebensraum und Winterquartier für Wildbienen, Fledermäuse und Käfer. Trockenmauern	(Schulz et al., 2020)

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0	4

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 18 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Schulz, V., Sharaf, H., Weisenburger, S., Morhart, C., Konold, W., Stolzenburg, K., Spiecker, H., & Nahm, M. (2020). Agroforst-Systeme zur Wertholzerzeugung. Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ). https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2020/10/Agroforst-Systeme_Leitfaden.pdf

Kennzahl: 14_TIER

„Anteil Weidefläche im AFS an Gesamtweidefläche [%]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Tierwohl
 Unterkategorie: Rückzugszonen für Nutztiere
 Betriebskategorie: C.1: AFS mit Tierhaltung Paarhufer

Begründung der Relevanz

Agroforstflächen bieten Weidetieren Witterungsschutz vor Sonne, Wind und Regen sowie Sichtschutz (Bender et al., 2009; Smith et al., 2013). Außerdem können Gehölzstreifen auch als natürlicher Weidezaun genutzt werden und so eine größere Fläche in sinnvolle kleinere Bereiche strukturiert werden (Domin, 2020).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Weidefläche in Agroforst [ha]	NHG	Hier zählt die gesamte Fläche einschließlich Gehölzstreifen und Flächen dazwischen.
Gesamtweidefläche [ha]	NHG	

Kennzahableitung

$$\text{Anteil Weidefläche in Agroforst [\%]} = \frac{\text{Weidefläche in AFS [ha]}}{\text{Gesamtweidefläche [ha]}} * 100$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungs- parameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
--------------------------	----------------	---------------------------------	--------

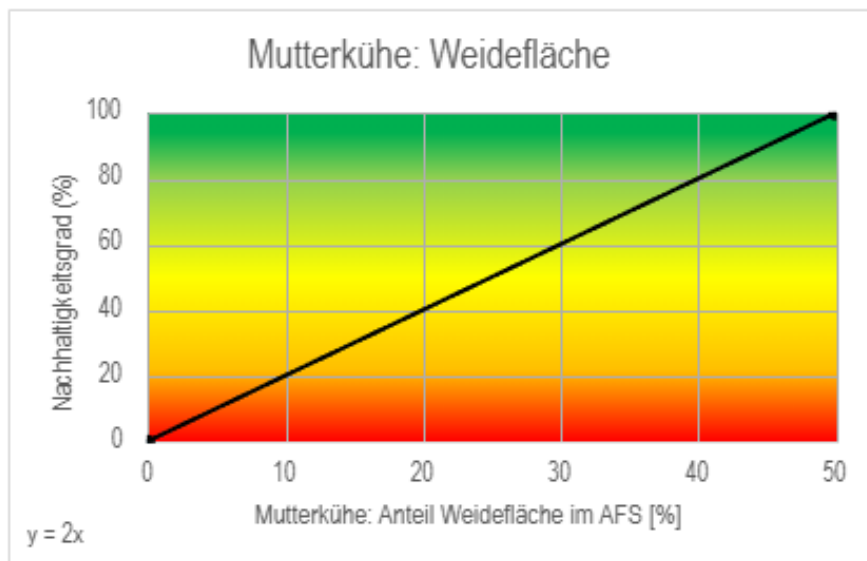
Anteil Weidefläche Agroforst [%]	Praxiswissen	Abstimmung mit einer Gruppe, die den Alternativ-Vorschlag gemacht hat: Grenzwert grün 38,8%, Grenzwert rot 10,8%	Aus Abstimmung WS 3 (05.12.2023) – Vorprojekt Agrowert-Regio
----------------------------------	--------------	--	--

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0%	50%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 6 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Bender, B., Chalmin, A., Reeg, T., Konold, W., Mastel, K., & Spiecker, H. (2009). Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern – Leitfaden für die Praxis. BMBF. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30508-6_3

Domin, T. (2020). Analyse und Bewertung von Vor- und Nachteilen der Tierhaltung auf agroforstlich genutzten Flächen (46; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN).

Smith, J., Pearce, B. D., & Wolfe, M. S. (2013). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1), 80–92. <https://doi.org/10.1017/S1742170511000585>

Kennzahl: 15_TIER

„Geflügel: Auslaufläche im AFS pro Tier [m²/Tier]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Tierwohl
 Unterkategorie: Rückzugszonen für Nutztiere
 Betriebskategorie: C.2 : AFS mit Tierhaltung Geflügel

Begründung der Relevanz

Agroforstwirtschaft kombiniert mit Hühnerhaltung ermöglicht eine artgerechte Freilandhaltung, denn Hühner fühlen sich unter Bäumen wohl, sie bieten Schatten und schützen vor Greifvögeln (Günzel & Böhm, 2022; Smith et al., 2013).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Auslaufläche im Agroforstsystem [m ²]	NHG	Hier zählt die gesamte Fläche einschließlich Gehölzstreifen und Flächen dazwischen.
Anzahl Tiere in AFS [Zahl]	NHG	
Umsatz Geflügel in AFS [€]	Monetarisierung	

Kennzahlableitung

Auslaufläche im Agroforstsystem pro Tier [m²/Tier]

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

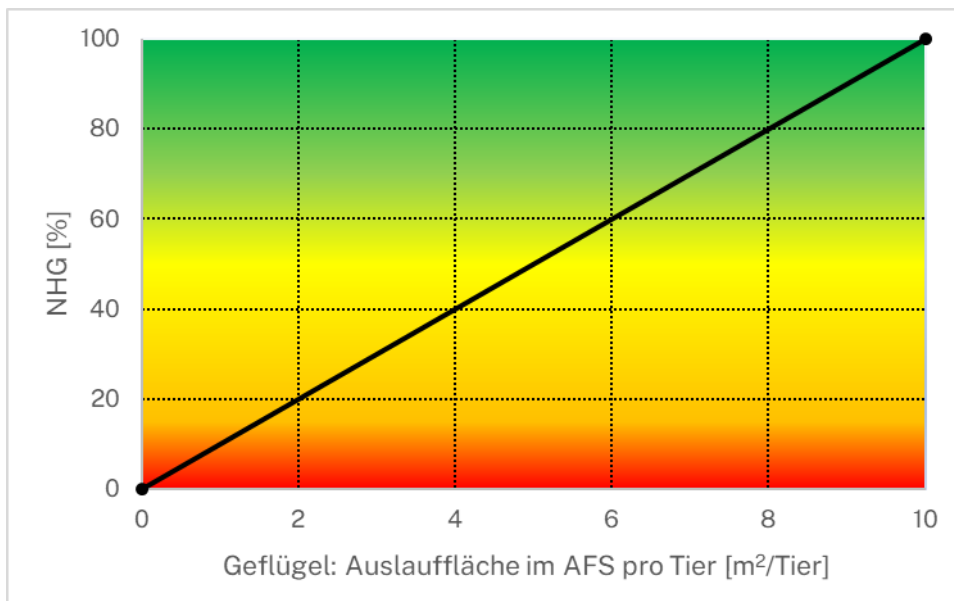
Erfassungs- parameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
--------------------------	-------------------	---------------------------------	--------

Auslauffläche im AFS pro Tier [m ² /Tier]	Regionalwert	Bewertung in Regionalwert Leistungen: 0% = 0 m ² /Tier, 100% = 4 m ² /Tier	Regionalwert Leistungs-rechnung
	Gesetz/Verordnung	Bei der Freilandhaltung steht den Hühnern tagsüber ein Auslauf von mindestens vier Quadratmetern pro Tier zur Verfügung. Bei der Biohaltung hat jedes Huhn mindestens vier Quadratmeter Auslauf.	(KTBL, 2018)
Abstand Stall zu Auslauf im AFS [m]	Gesetz/Verordnung	Freilandhaltung: ≤ 150 m Entfernung zur nächsten Auslauföffnung, ≤ 350 m Entfernung zur nächsten Auslauföffnung, wenn eine ausreichende Anzahl von Unterschlupfmöglichkeiten vorhanden ist (mind. 4/ha) Bio: gem. Richtlinien der Öko-Verbände meist max. 150 m	(KTBL, 2018)
	Richtlinien	Premiumstufe: ... Teilweise mindestens doppelt so viel Platz wie gesetzlich vorgeschrieben	Deutscher Tierschutzbund
	Empfehlung	Informationen zur Hobby-Hühnerhaltung: ... Als Richtwert für den Auslauf wird eine Mindestfläche von 10 m ² pro Huhn angegeben. (S.18)	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL)

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Auslauffläche im Agroforstsystem pro Tier [m ² /Tier]	0	10

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 6 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Günzel, J., & Böhm, C. (2022, Januar). Themenblatt Nr. 1: Agroforstsysteme auf Pachtflächen. defaf.de. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2022/02/2022_Themenblatt-AFS-Pachtflaechen.pdf

KTBL. (2018). Grünauslauf für Legehennen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL). https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Tierhaltung/Allgemeines/Auslauf/Auslaeufoe_fuer_Legehennen.pdf

Smith, J., Pearce, B. D., & Wolfe, M. S. (2013). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? *Renewable Agriculture and Food Systems*, 28(1), 80–92. <https://doi.org/10.1017/S1742170511000585>

Deutscher Tierschutzbund e.V. (o.D.). TSL-Stufen – Einstiegsstufe und Premiumstufe. *Tierschutzlabel*. <https://www.tierschutzlabel.info/tsl-stufen>

Scuda, N., Grandel, D., Meyer, R., & Zechmann, M. (2023). Informationen zur Hobby-Hühnerhaltung. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). https://www.kreis-tir.de/fileadmin/user_upload/Abteilungen/Veterinaeramt/Gefluegel/Informationen_zur_Hobby-Huehnerhaltung_LGL.pdf

Kennzahl: 16_TIER

„Geflügel: Abstand Stall zu AFS-Auslauf [m]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Tierwohl
 Unterkategorie: Rückzugszonen für Nutztiere
 Betriebskategorie: C.2 : AFS mit Tierhaltung Geflügel

Begründung der Relevanz

Agroforstwirtschaft kombiniert mit Hühnerhaltung ermöglicht eine artgerechte Freilandhaltung, denn Hühner fühlen sich unter Bäumen wohl, sie bieten Schatten und schützen vor Greifvögeln (Günzel & Böhm, 2022; Smith et al., 2013). Eine gute Erreichbarkeit der Auslauflächen sollte gewährleistet sein, damit die Tiere sicher zur Fläche gelangen können und ihre Nutzung gewährleistet ist (KTBL, 2018).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Abstand Stall zu AFS [m]	NHG	
Umsatz Geflügel [€]	Monetarisierung	

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Abstand Stall zu Auslauf im AFS [m]	Gesetz/Verordnung	Freilandhaltung: ≤ 150 m Entfernung zur nächsten Auslauföffnung, ≤ 350 m Entfernung zur nächsten Auslauföffnung, wenn eine ausreichende Anzahl von Unterschlupfmöglichkeiten vorhanden ist (mind. 4/ha)	(KTBL, 2018)

		Bio: gem. Richtlinien der Öko-Verbände meist max. 150 m	
	Praxiswissen	Grenzwert grün: G1 Mittelwert: 37,7 G2 Mittelwert: 22,3 Grenzwert rot: G1 Mittelwert: 146,8 G2 Mittelwert: 66,4	Abstimmung Vorprojekt Agrowert-Regio WS3 (05.12.2023)

Grenzwerte

Aus Abstimmung Vorprojekt Agrowert-Regio WS 3 (05.12.2023)

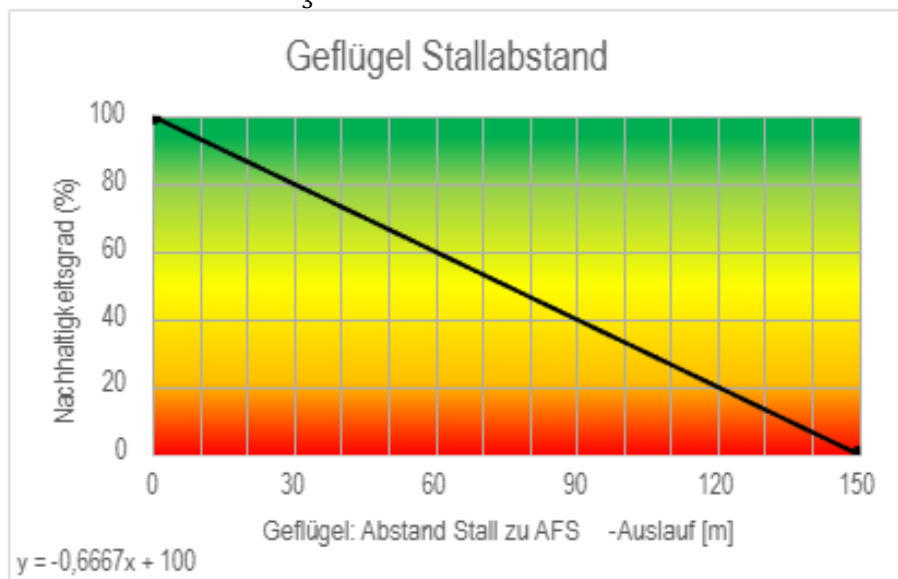
Kennzahl: Legehennen: Auslauf im AFS,
Bewertung: Abstand Stall zu AFS Auslauf [m]



	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	150	0

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion: $-\frac{2}{3} \cdot \text{Abstand Stall} + 100$



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 6 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Günzel, J., & Böhm, C. (2022, Januar). Themenblatt Nr. 1: Agroforstsysteme auf Pachtflächen. defaf.de. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2022/02/2022_Themenblatt-AFS-Pachtflaechen.pdf

KTBL. (2018). Grünauslauf für Legehennen. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL). https://www.ktbl.de/fileadmin/user_upload/Artikel/Tierhaltung/Allgemeines/Auslauf/Auslaeufoe_fuer_Legehennen.pdf

Smith, J., Pearce, B. D., & Wolfe, M. S. (2013). Reconciling productivity with protection of the environment: Is temperate agroforestry the answer? Renewable Agriculture and Food Systems, 28(1), 80–92. <https://doi.org/10.1017/S1742170511000585>

Würdig, K., & Domin, T. (2020). Pflege von Agroforstflächen und artgerechte Tierhaltung durch mobile Hühnerställe (47; Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN). https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/47_47_H%C3%BChnerhaltung.pdf

Kennzahl: 17_BIO

„Abdeckung Blühperiode über das Jahr [n Monate]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Biodiversität
 Unterkategorie: Artenvielfalt
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Die Zusammensetzung der Gehölzarten in einem Gehölzstreifen beeinflusst maßgeblich die Förderlichkeit eines Agroforstsystems für bestäubende Insekten. Unter Berücksichtigung der angestrebten Ziele eines AFS ist es ratsam, eine möglichst große Vielfalt von Gehölzarten in die Gehölzstreifen einzubringen. Dies gewährleistet eine kontinuierliche Blütenversorgung über das gesamte Jahr hinweg, was für das Überleben bestäubender Insekten von entscheidender Bedeutung ist (vgl. Bessert et al. 2023).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl Monate [n]	NHG	Monate durchgehen und ankreuzen, ob Blühangebot vorhanden (ja/nein); typische Gehölzarten können einem entsprechenden Blühkalender entnommen werden. (Themenblatt 5, S.11)

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
---------------------	----------------	------------------------------	--------

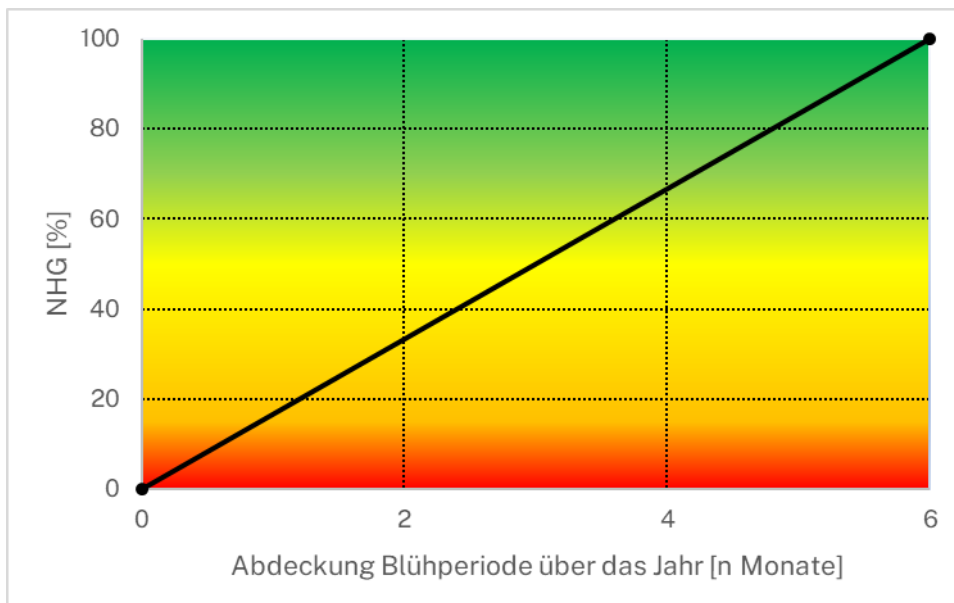
Abdeckung Blühperiode über das Jahr [n Monate]	Literatur	Die kritische Phase für aktive Bestäuberpopulationen dauert etwa von März bis September	vgl. NABU
Abdeckung Blühperiode über das Jahr [n Monate]	Literatur	Eine lückenlose Versorgung über 6 Monate reicht in den meisten Fällen aus, um reproduktive Phasen, Nestbau, Eiablage und Aufzucht abzusichern	vgl. Westrich 2018
Abdeckung Blühperiode über das Jahr [n Monate]	Literatur	Die Integration ausreichend blühender Gehölzarten über 6 Monate ist mit realistischer Artenwahl und Pflegeaufwand gut umsetzbar (z. B. Salweide – Weißdorn – Apfel – Linde – Brombeere)	Vgl. Bessert et al. 2023

Grenzwerte

Die Bewertung mit 100 % Nachhaltigkeitsgrad ab einer Blühdauer von 6 Monaten basiert auf einer ökologisch-funktionalen Mindestversorgung, die praxisgerecht, standort-angepasst und biodiversitätswirksam ist.

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0 Monate	6 Monate

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 18 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Bessert, L., Holstein, A., & Weckenbrock, P. (2023). Themenblatt # 5 – Förderung von bestäubenden Insekten durch Agroforstgehölze (5; Themenblätter im Rahmen des Projektes SEBAS). Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2023/10/Final_SEBAS_Themenblatt_5_Insekten_Agroforst_ONLINE-1.pdf

<https://mecklenburg-vorpommern.nabu.de/tiere-und-pflanzen/insekten-und-spinnen/bienen-und-co/wildbienen/index.html>

Westrich, P. (2018): „Die Wildbienen Deutschlands“

Kennzahl: 18_WS

„Anzahl der Betriebszweige des AFS [n]“

Einordnung

Dimension: Regionalökonomie
 Kategorie: Wirtschaftliche Souveränität
 Unterkategorie: Diversifizierung des Betriebs
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Diversifizierung zur Stabilisierung und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit des Betriebs. Besonders bei ertragsschwachen Standorten kann Agroforst das Einkommen verbessern (Bender u. a. 2009).

Eine betriebliche Diversifizierung gilt als wesentlicher Bestandteil ökonomischer Resilienz landwirtschaftlicher Betriebe. Eine höhere Anzahl an Betriebszweigen reduziert Abhängigkeiten von einzelnen Produktionszweigen und Märkten, was die wirtschaftliche Stabilität gegenüber Preisschwankungen, Marktrisiken und klimatischen Einflüssen erhöht (Knickel et al. 2009; BML 2023).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl der Betriebszweige des AFS [n]	NHG	Hierzu zählt alles, was zu dem AFS gehört, inklusive Feldfrüchte zwischen den Gehölzen, die es ggf. vorher schon gab.

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

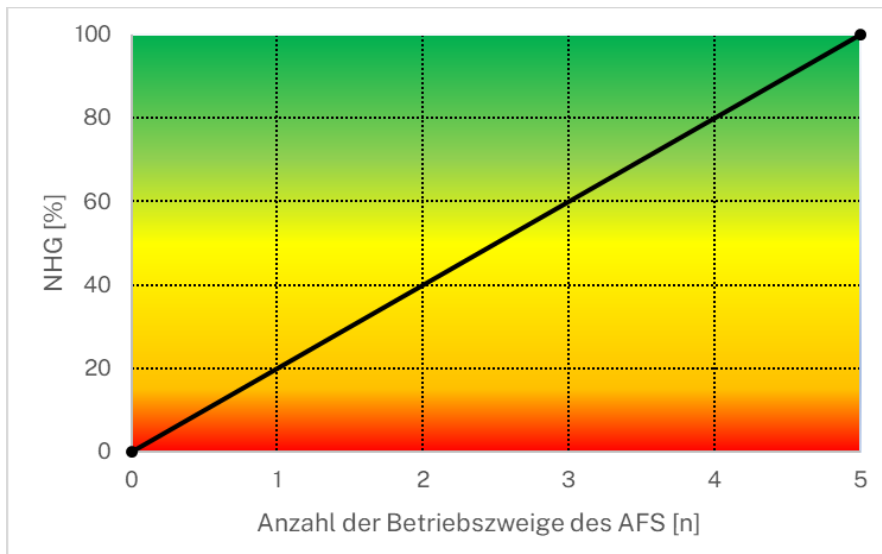
Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Anzahl der Betriebszweige des AFS [n]	Praxiswissen	Übernommen aus RWLR „Anzahl Betriebszweige“	

Grenzwerte

Fusioniert aus alten Kennzahlen „Anzahl neuer Produkte durch AF“ und „Anzahl Betriebszweige“, welche beide auf die Bilanzierung eines Gesamtbetriebes ausgelegt waren und nun bei BBB zu einer neuen AF-spezifischen Kennzahl angepasst wurden.

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0	5

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 3 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Bender, Bela, Anja Chalmin, Tatjana Reeg, Werner Konold, Klaus Mastel, und Heinrich Spiecker. 2009. „Moderne Agroforstsysteme mit Werthölzern - Leitfaden für die Praxis“. BMBF. https://doi.org/10.1007/978-3-658-30508-6_3.

BML (2023): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung. <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/agrarbericht-2023.html>

Knickel, K., et al. (2009): Diversification of farm households and structural change in rural regions: A European comparative analysis. Working paper, EU project TOP-MARD.

Kennzahl: 19_WS

„Anteil selbst produzierter Rohwaren aus AFS an Verarbeitung [%]“

Einordnung

Dimension: Regionalökonomie
 Kategorie: Wirtschaftliche Souveränität
 Unterkategorie: Eigenproduktion
 Betriebskategorie: G: AFS mit Verarbeitung

Begründung der Relevanz

Verarbeitung selbst produzierter Rohwaren kann einen landwirtschaftlichen Betrieb unabhängiger von Marktpreisen machen und eine bessere Kontrolle der Herstellungsbedingungen ermöglichen (BMEL 2023).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Selbst produzierte Rohwaren aus AFS zur Weiterverarbeitung [kg]	NHG	
Eingekaufte Rohwaren zur Weiterverarbeitung [kg]	NHG	

Kennzahlableitung

Anteil selbst produzierter Rohwaren aus AFS an Verarbeitung [%]

$$= \frac{\text{Selbst produzierte Rohwaren aus AFS [kg]}}{\text{Eingekaufte Rohwaren [kg]}}$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
---------------------	----------------	------------------------------	--------

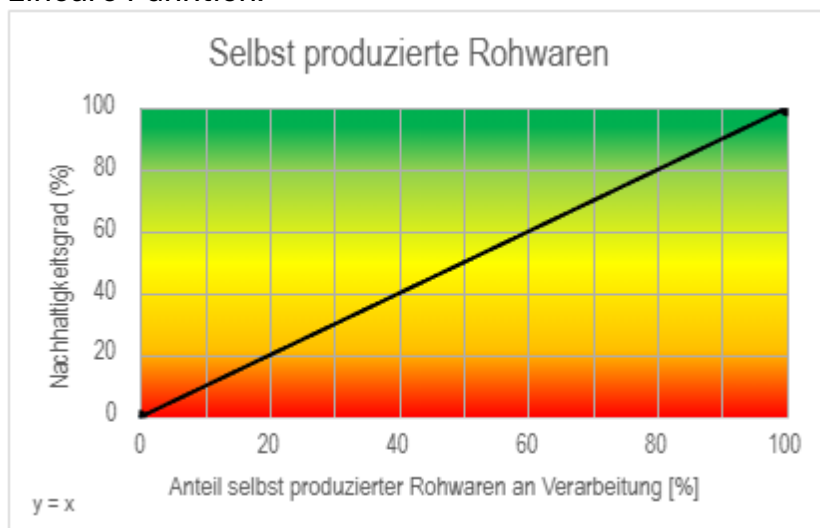
	Praxiswissen	Angelehnt an Bewertung RWLR RWLR: 100% = 100%, 0% = 0%. Grenze für grün bei 60%, Grenze für rot bei 20%.	RWLR
--	--------------	--	------

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0%	100%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 3 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

BMEL. 2023. „Ergebnisdokument zum Thema ‚Kreislaufwirtschaft mit standortangepasster Tierhaltung‘“. Dialognetzwerk zukunftsfähige Landwirtschaft des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL).

Kennzahl: 20_WS

„Anteil der AF-Produkte in Direktvermarktung von AF-Produkten insgesamt [%]“

Einordnung

Dimension: Regionalökonomie
Kategorie: Wirtschaftliche Souveränität
Unterkategorie: Eigenproduktion
Betriebskategorie: E: AFS mit Direktvermarktung

Begründung der Relevanz

Direktvermarktung ermöglicht kurze Wege von der Herstellung bis zum Endverbrauch, weniger Transport und Lagerung und Kommunikation zwischen Produzent:in und Konsumierenden (Frühschütz (BZfE) 2020; Kopplin und Sänn 2020).

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Umsatz selbst produzierter AFS Güter in Direktvermarktung [€]	NHG	Eigennutzung wird rausgerechnet
Gesamtumsatz AF-Produkte [€]	NHG	

Kennzahlableitung

$$\begin{aligned} &\text{Anteil AF-Produkte in Direktvermarktung [\%]} \\ &= \frac{\text{Umsatz AFP in Direktvermarktung [€]}}{\text{Gesamtumsatz AFP [€]}} \end{aligned}$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
	Praxiswissen	Angelehnt an Bewertung RWLR RWLR: 100% = 100%, 0% = 0%. Grenze für grün bei 60%, Grenze für rot bei 20%.	RWLR
	Praxiswissen	100% NHG bei 80% AFP in Direktvermarktung, da Kennzahl modifiziert wurde	Interne Überlegung

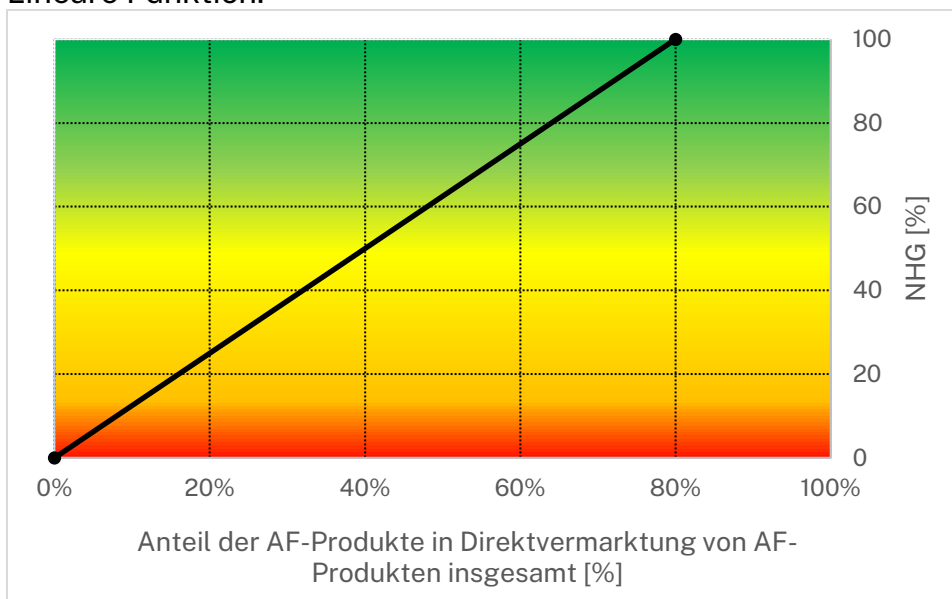
Grenzwerte

Ausfüllen

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0%	80%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 3 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Frühschütz (BZfE), Leo. 2020. „Nachhaltiger Konsum - Direktvermarktung“. Bundeszentrum für Ernährung (blog). 2020. <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/einkaufsorte-finden/direktvermarktung/>.

Kopplin, Cristopher, und Alexander Sänn. 2020. „Vertriebskanalauswahl für Agroforst-Lebensmittel“. Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Bayreuth. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/31__Vertrieb.pdf.

Kennzahl: 21_WS

„Anteil selbst produzierter Wärme [%]“

Einordnung

Dimension: Regionalökonomie
Kategorie: Wirtschaftliche Souveränität
Unterkategorie: Kreislauf
Betriebskategorie: F: AFS mit Energieholz

Begründung der Relevanz

Selbst produzierte Wärme substituiert fossile Energieträger und ermöglicht regionale Nutzung von Ressourcen (Aretz und Salecki 2020; Grünewald u. a. 2009).

Durch die Nutzung des eigenen Energieholzes kann ein landwirtschaftlicher Betrieb selbst Wärme produzieren.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Selbst produzierte Wärme [kWh]	NHG	
Gesamter Wärmeverbrauch [kWh]	NHG	

Kennzahlableitung

$$\text{Anteil selbst produzierte Wärme [\%]} = \frac{\text{Selbst produzierte Wärme [kWh]}}{\text{Gesamter Wärmeverbrauch [kWh]}}$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungs- parameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
--------------------------	----------------	---------------------------------	--------

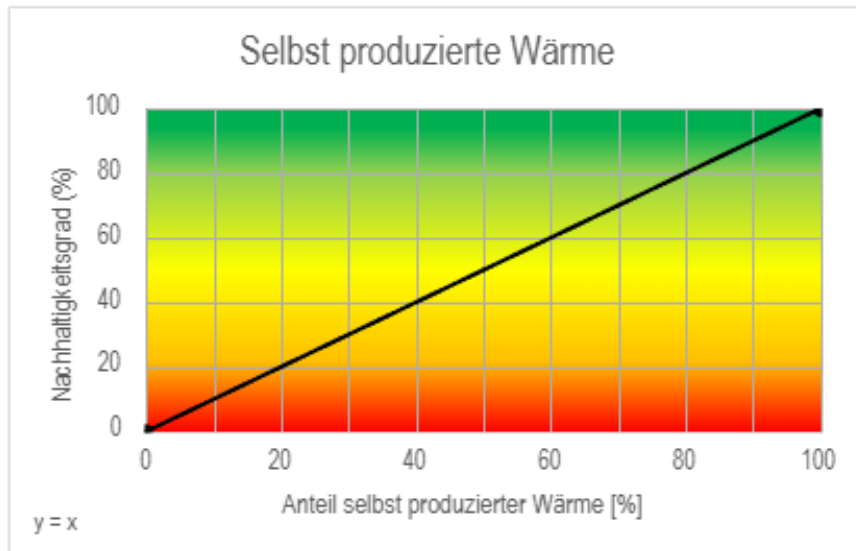
Anteil selbst produzierte Wärme [%]	Praxiswissen	Angelehnt an Bewertung RWLR: 100% = 100%, 0% = 0%. Grenze für grün bei 60%, Grenze für rot bei 20%.	RWLR
-------------------------------------	--------------	--	------

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0%	100%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 3 %

Bezugsgröße: Pauschale; 2 Cent pro kWh

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * 0,02 * NHG_i * kWh$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Aretz, Astrid, und Steven Salecki. 2020. „Bewertung und Quantifizierung des Potenzials regionalwirtschaftlicher Entwicklung und hieraus ableitbarer Wirtschaftsfaktoren auf Basis der ökonomischen Analyse von ökonomischen Wertschöpfungsketten aus agroforstlichen Nutzungssystemen in der Modellregion des Forschungsprojekts AUFWERTEN.“ 21. Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Cottbus.

Grünewald, Holger, Christian Böhm, Manuela Bärwolff, Jens Wöllecke, Ansgar Quinkenstein, und Jörg Hoffmann. 2009. Ökologische Aspekte von Agroforstsysteme.

Kennzahl: 22_WS

„Anteil selbst produzierter Strom [%]“

Einordnung

Dimension: Regionalökonomie
 Kategorie: Wirtschaftliche Souveränität
 Unterkategorie: Kreislauf
 Betriebskategorie: F: AFS mit Energieholz

Begründung der Relevanz

Selbst produzierter Strom substituiert fossile Energieträger. Bei Nutzung von Energieholz mit Kraft-Wärme-Kopplung werden die Ressourcen regional genutzt (Aretz und Salecki 2020; Grünewald u. a. 2009).

Durch die Nutzung des eigenen Energieholzes kann ein landwirtschaftlicher Betrieb selbst Wärme produzieren und bei einer Kraft-Wärme-Kopplung auch Strom.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Selbst produzierter Strom [kWh]	NHG	
Gesamter Stromverbrauch [kWh]	NHG	

Kennzahlableitung

$$\text{Anteil selbst produzierter Strom [\%]} = \frac{\text{Selbst produzierter Strom [kWh]}}{\text{Gesamter Stromverbrauch [kWh]}}$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungs- parameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
--------------------------	----------------	---------------------------------	--------

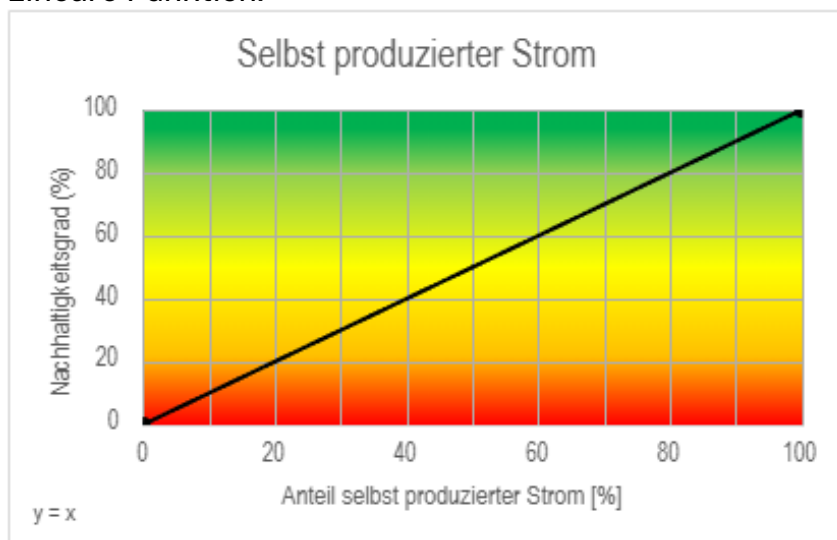
Anteil selbst produzierter Strom [%]	Praxiswissen	Angelehnt an Bewertung RWLR: 100% = 100%, 0% = 0%. Grenze für grün bei 60%, Grenze für rot bei 20%.	RWLR
--------------------------------------	--------------	--	------

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0%	100%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 3 %

Bezugsgröße: Pauschale; 2 Cent pro kWh

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * 0,02 * NHG_i * kWh$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Aretz, Astrid, und Steven Salecki. 2020. „Bewertung und Quantifizierung des Potenzials regionalwirtschaftlicher Entwicklung und hieraus ableitbarer Wirtschaftsfaktoren auf Basis der ökonomischen Analyse von ökonomischen Wertschöpfungsketten aus agroforstlichen Nutzungssystemen in der Modellregion des Forschungsprojekts AUFWERTEN.“ 21. Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Cottbus.

Grünewald, Holger, Christian Böhm, Manuela Bärwolff, Jens Wöllecke, Ansgar Quinkenstein, und Jörg Hoffmann. 2009. Ökologische Aspekte von Agroforstsysteme.

Kennzahl: 23_RW

„Anteil des Umsatzes von Agroforstprodukten regional [%]“

Einordnung

Dimension:	Regionalökonomie
Kategorie:	Regionale Wirtschaftskreisläufe
Unterkategorie:	Regionaler Umsatz
Betriebskategorie:	A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Regionale Produkte haben kürzere Transportwege und ermöglichen die Sicherstellung der Einhaltung von Qualitäts- und Sozialstandards. Sie können Wissensaustausch und Vernetzung in der Region fördern (Aretz und Salecki 2020; Kirk-Mechtel (BZfE) 2023).

Aus Regionalwert Leistungsrechnung „Anteil regionaler Umsatz“, angepasst speziell auf Agroforstprodukte.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Umsatz der Agroforstprodukte in < 100km [€]	NHG	
Gesamtumsatz der Agroforstprodukte [€]	NHG	

Kennzahlableitung

$$\text{Umsatzanteil regional AF – Produkte [\%]} = \frac{\text{Umsatz AF – Produkte regional [€]}}{\text{Gesamtumsatz AF – Produkte [€]}} * 100$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

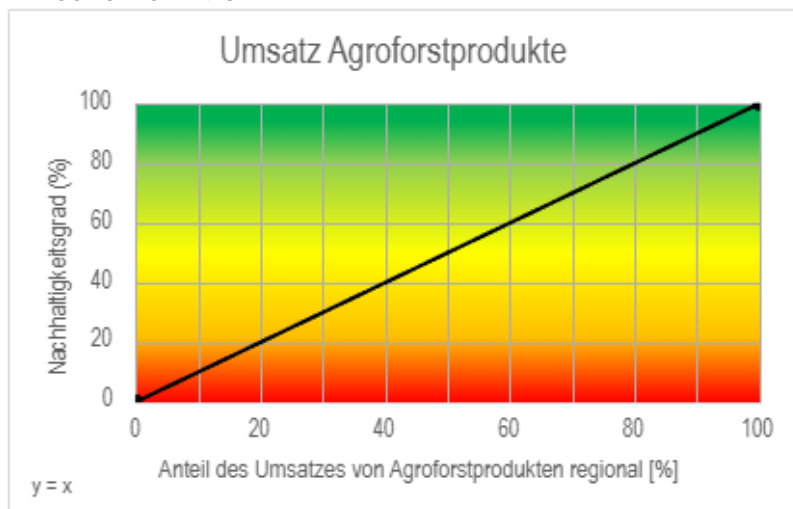
Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Gesamtumsatz der Agroforstprodukte [€]	Fachgespräch	Definition Agroforstprodukt HNE hat Agroforstprodukt definiert, als alles, was auf der Fläche steht, Gehölzstreifen und Ackerfläche/Weidefläche dazwischen.	Besprechung DeFAF RWR 18.12.23. Julia Günzel
Radius < 100km	Expertwissen	Kein geschützter Begriff, wird aber von VerbraucherInnen auf ca. 100km geschätzt.	Verbraucherzentrale Bundesverband

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Anteil des Umsatzes von AFS-Produkten aus <100km [%]	0%	100%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

Lineare Funktion:



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 3 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Aretz, Astrid, und Steven Salecki. 2020. „Bewertung und Quantifizierung des Potenzials regionalwirtschaftlicher Entwicklung und hieraus ableitbarer Wirtschaftsfaktoren auf Basis der ökonomischen Analyse von ökonomischen Wertschöpfungsketten aus agroforstlichen Nutzungssystemen in der Modellregion des Forschungsprojekts AUFWERTEN.“ 21. Loseblatt der Innovationsgruppe AUFWERTEN. Cottbus.

Blumöhr, Torsten, Helga Zepuntke, und Dagmar Tschäpe. 2006. „Die Klassifizierung landwirtschaftlicher Betriebe: Gemeinschaftliches Klassifizierungsverfahren in Deutschland – methodische Grundlagen und Ergebnisse“. 5. Wirtschaft und Statistik. Statistisches Bundesamt. https://www.destatis.de/DE/Methoden/WISTA-Wirtschaft-und-Statistik/2006/05/klassifizierung-betriebe-052006.pdf?__blob=publicationFile.

Kirk-Mechtel (BZfE), Melanie. 2023. „Nachhaltiger Konsum - Regional Einkaufen“. Bundeszentrum für Ernährung (blog). 2023. <https://www.bzfe.de/nachhaltiger-konsum/orientierung-beim-einkauf/regional-einkaufen/>.

Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., (2022, März). Verbrauchererwartungen bei regionalen Lebensmitteln und Herkunftskennzeichnungen. Verbraucherzentrale Bundesverband. 2025. https://www.vzbv.de/sites/default/files/2022-03/22-03-02_Onlinebefragung_Regionale_Lebensmittel.pdf

Kennzahl: 24_BO

„Ausrichtung der Baumstreifen“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Bodenschutz
 Unterkategorie: Erosionsschutz
 Betriebskategorie: B.1: AFS mit Reihenpflanzung auf Acker

Begründung der Relevanz

Bei einer Gefährdung von Erosion durch Wind sorgen insbesondere regelmäßig angelegte Gehölzstreifen dafür, dass der Luftstrom über die Bäume gelenkt wird und bei richtig gewählten Abständen nicht in voller Intensität bis in Bodennähe gelangt. Die Reduktion der bodennahen, erosiven Windgeschwindigkeit in Agroforstsystemen im Vergleich zu offenen Ackerflächen ist erheblich, vor allem im windabgewandten Nahbereich der Bäume. Dabei kann ein Agroforstsystem mit mehreren, gleichmäßig angeordneten Gehölzstreifen **entgegen der Hauptwindrichtung** auf der gesamten Fläche zu einer Reduzierung der Windgeschwindigkeit um bis zu 80 Prozent führen (vgl. Böhm et al. 2018)

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Hauptwindrichtung	NHG	Himmelsrichtung nach 16er Windrose (z.B. WSW)
Ausrichtung der Baumstreifen	NHG	Himmelsrichtung nach 16er Windrose (z.B. WSW)
Abweichung Ausrichtung Baumstreifen von Hauptwindrichtung	NHG	Anzahl n der Segmente der 16er Windrose (0-4)

Kennzahlableitung

Abweichung Ausrichtung Baumstreifen von Hauptwindrichtung
 = Anzahl n der 22,5°-Segmente der 16er Windrose (0-4)

Bewertungskonzept

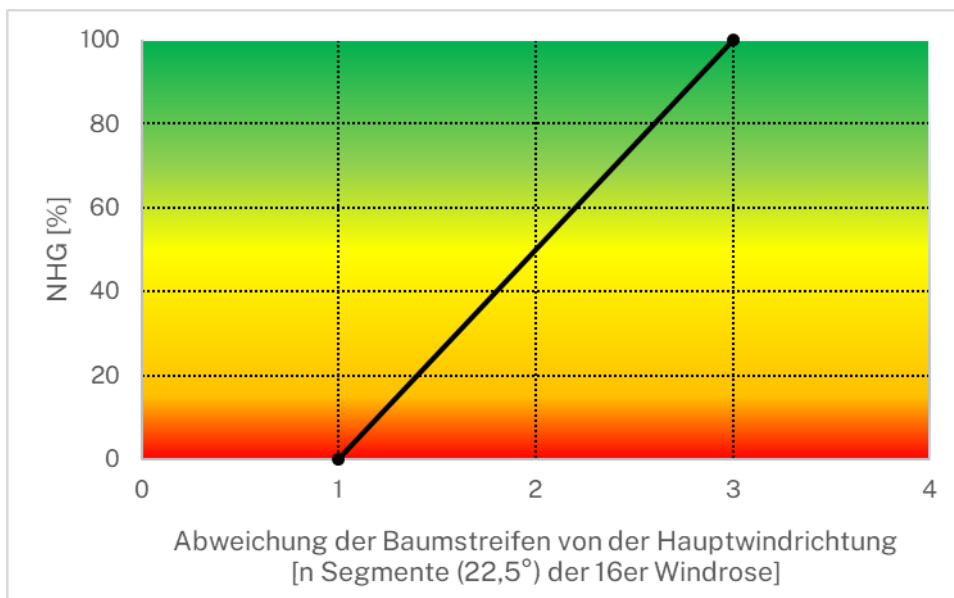
Bewertungsgrundlagen

Erfassungsparameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Ausrichtung der Baumstreifen	Wissenschaft	gleichmäßig angeordnete Gehölzstreifen entgegen der Hauptwindrichtung können auf der gesamten Fläche zu einer Reduzierung der Windgeschwindigkeit um bis zu 80 Prozent führen	(vgl. Böhm et al. 2018)

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Abweichung der Baumstreifen von der Hauptwindrichtung [n Segmente der 16er Windrose]	<1 Segment (<22,5°)	>=3 Segmente (>= 67,5°)

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 23 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Böhm, C., & Tsonkova, P. (2018). Effekte des Agrarholzanbaus auf mikroklimatische Kenngrößen. In M. Veste & C. Böhm (Hrsg.), *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft* (S. 335–389). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49931-3_11

Anhang

Windrichtungen der 16er-Windrose

Grad	Kürzel	Ausschreibung
0°	N	Nord
22,5°	NNO	Nordnordost
45°	NO	Nordost
67,5°	ONO	Ostnordost
90°	O	Ost
112,5°	OSO	Ostsüdost
135°	SO	Südost
157,5°	SSO	Südsüdost
180°	S	Süd
202,5°	SSW	Südsüdwest
225°	SW	Südwest
247,5°	WSW	West südwest
270°	W	West
292,5°	WNW	Westnordwest
315°	NW	Nordwest
337,5°	NNW	Nordnordwest

Kennzahl: 25_GW

„Vegetationsstruktur des Gewässerrandstreifens“

Einordnung

Dimension:	Ökologie
Kategorie:	Gewässerschutz
Unterkategorie:	Schutz von Oberflächengewässern
Betriebskategorie:	D: AFS mit Gewässergrenzen

Begründung der Relevanz

Agroforstsysteme tragen wesentlich zur Minderung des Stoffeintrages in Oberflächengewässer bei, insbesondere durch die gezielte Schaffung extensiv bewirtschafteter Gewässerrandzonen. Die Verbindung von Gewässer und Randstreifen als funktionale Einheit bietet neben der Verminderung von Stoffeinträgen dabei vielfältige weitere Vorteile, wie die Ufersicherung und die Schaffung von Lebensraum. (AG Gewässerrandstreifen, 2020)

Grundidee: Je komplexer der Gewässerrandstreifen aufgebaut ist, desto stärker ist seine Filter- und Pufferwirkung gegenüber stofflichen Einträgen aus der landwirtschaftlichen Nutzung.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl der Vegetationsschichten [n]	NHG	Kraut-, Strauch-, und Baumschicht 1-2 Eine Schicht bedeutet mindestens ca. 10% Deckung auf der Bezugsfläche. Als Bezugsfläche dient jede Bewuchsfläche, die dauerhaft besteht, also im Zeitraum eines Jahres nicht „umgebrochen“ wird.

Bewertungskonzept

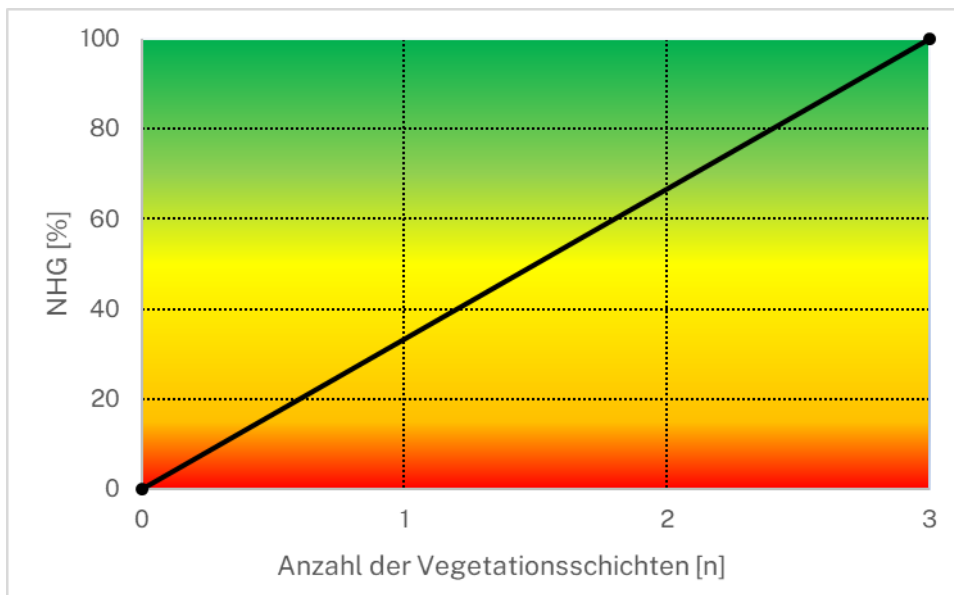
Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaft	Die Kombination verschiedener Elemente, wie Bäume, Sträucher und Kräuter, in einem Gehölzstreifen erhöht die Filterkapazität des Streifens. Optimierte Pufferstreifen sollten mehrere Streifen oder Zonen umfassen, ... Diese Vielfalt an Elementen verbessert die Effizienz des Pufferstreifens in der Reduktion von Nähr- und Schadstoffen.	Vgl. Zehlius-Eckert et al (2020)

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0	3

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 12 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Arbeitsgruppe „Gewässerrandstreifen“. (2020). Empfehlungen für die Gestaltung von funktionalen Gewässerrandstreifen in Schleswig-Holstein. Allianz für den Gewässerschutz. https://www.lwbv.de/lwbv/wp-content/uploads/2021/01/Broschuere_Gestaltung-von-Gewaesserrandstreifen_2020_klein.pdf

Zehlius-Eckert, Wolfgang, Penka Tsonkova, & Christian Böhm. (2020). Umweltleistungen von Agroforst-Systemen Loseblatt 02 AUFWERTEN. Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V. https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2021/03/02_Umweltleistungen.pdf

Kennzahl: 26_KL

„(vorrangige) Gehölznutzung“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Klimaschutz
 Unterkategorie: Kohlenstoffbindung
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Holzprodukte leisten einen nennenswerten Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre, indem durch die stoffliche Holznutzung die natürliche Freisetzung dieses Treibhausgases durch Zersetzung verzögert wird. Außerdem substituieren Holzprodukte sowohl andere Bau- und Werkstoffe, die in der Herstellung energieintensiver sind und größere CO₂-Emissionen verursachen, als auch als Energieholz fossile Brennstoffe (KÖHL et al. 2009, RÜTER 2010)

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Punktevergabe aus Nutzungskategorie	NHG	Zuordnung und ggf. anteilige Verrechnung

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Erfassungs- parameter	Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Nutzungs- kategorie	Wissenscha- ft	Die Holzprodukte wurden in vier Kategorien eingeteilt, die sich aus verschiedenen Hauptprodukten zusammensetzen. Bei diesen vier Holzproduktklassen handelt es sich um „Produkte mit langer Lebensdauer“ (PL), „Produkte mit mittlerer Lebensdauer“ (PmL), „Produkte mit kurzer	vgl. Würdehoff et al (2011) S.32

		Lebensdauer“ (PkL) und „Energieholz“ (E).	
	Wissenschaft	Jedoch ist es durch Kaskadennutzung generell möglich, die Lebensdauer von Holzprodukten zu verlängern bzw. durch eine energetische Nutzung von Altholz die Substitutionseffekte durch Holzprodukte zu vergrößern.	vgl. Würdehoff et al (2011) S.31

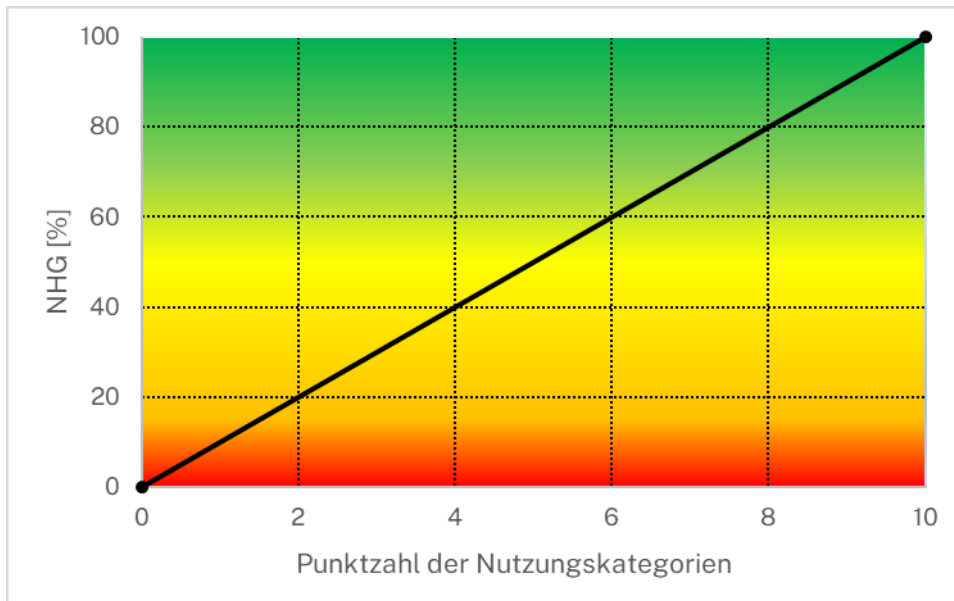
Grenzwerte

Nutzungs-kategorie	Hauptprodukte	Mittlere Lebensdauer [Jahre]	Lebensdauer [Jahre]	NHG
Produkte mit langer Lebensdauer	Bauholz	50	150	10 Punkte
Produkte mit mittlerer Lebensdauer	Holzwerkstoffe wie Span- und Tischlerplatten, Furniere und Vollholzmöbel	25	77	8 Punkte
Produkte mit kurzer Lebensdauer	Papier, Pappe, Kartonagen	3	9	6 Punkte
Energieholz	Brennholz, Pellets	1	4	5 Punkte
Keine Nutzung	Geringer Beitrag zur langfristigen Bindung, Methan möglich, kann aber zu langfristigem Boden C-Aufbau beitragen			2 Punkte

Tabelle 4: Nutzungskategorien nach Würdehoff et al

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Punktzahl der Nutzungskategorien	0	10

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 35 %

Bezugsgröße: Aufwand

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Aufwand * (1 + 0,25 * NHG_i)$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

KÖHL, M.; FRÜHWALD, A.; KENTER, B.; OLSCHOFISKY, K.; KÖHLER, R.; KÖTHKE, M.; RÜTER, S.; PRETZSCH, H.; RÖTZER, T.; MAKESCHIN, F.; ABIY, M. u. DIETER, M. (2009): Potenzial und Dynamik der Kohlenstoffspeicherung in Wald und Holz: Beitrag des deutschen Forst- und Holzsektors zum Klimaschutz. vTI Agriculture and Forestry Research, Sonderheft 327, 103-109

RÜTER, S. (2010): Einbeziehung von Holzprodukten in die Klimapolitik. HolzZentralblatt, 136, 25, 623–624

Wördehoff, R., Spellmann, H., Evers, J., & Nagel, J. (2011): Kohlenstoffstudie Forst und Holz Niedersachsen (Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, Band 6). Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt. https://publications.goettingen-research-online.de/bitstream/2/13899/1/NWFVA6_kohlenstoffstudie.pdf

Kennzahl: 27_GW

„Besatzdichte Tiere [GVE/ha]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
Kategorie: Gewässerschutz
Unterkategorie: Schutz des Grundwassers
Betriebskategorie: C: AFS mit Tierhaltung (allgemein)

Begründung der Relevanz

Die Bestandesdichte der Tierhaltung (GVE/ha) ist ein zentraler Indikator zur Bewertung des potenziellen Nährstoffeintrags im Grünland, insbesondere durch Weidetierhaltung. In Agroforstsystemen wie Streuobstwiesen mit Beweidung oder silvopastoralen Systemen ist sie entscheidend für die ökologische Nachhaltigkeit, da hier Tierexkremente direkt auf der Fläche verbleiben und somit die Gefahr der Stickstoff- und Phosphorauswaschung ins Grundwasser besteht.

Regionaler Bezug: Niedersachsen

In Niedersachsen, einem Bundesland mit hoher Viehdichte und intensivem Grünlandmanagement, ist die Kennzahl besonders relevant. Viele Regionen – etwa die Marsch- und Geestgebiete – sind durch empfindliche Grundwasserleiter und erhöhte Nitratbelastung gefährdet. Die Kennzahl trägt daher zur Einschätzung des Gewässerschutzpotenzials agroforstlicher Weidesysteme bei und ermöglicht eine differenzierte Bewertung extensiver Tierhaltung als umweltfreundliche Landnutzungsform.

Darüber hinaus hilft die Kennzahl, Agroforstsysteme mit geringer Tierdichte sichtbar als nachhaltiger zu kennzeichnen und positiv von konventioneller Weidewirtschaft abzugrenzen. Sie kann damit auch eine Argumentationsgrundlage für Förderinstrumente oder Umweltprämien bilden.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Anzahl der gleichzeitig weidenden Tiere [n]	NHG	Durchschnitt ohne Nuller-Monate (wird aber als durchschnittl. Besatz im Jahresmittel errechnet)

Gesamtfläche AFS [ha]	NHG	Gehölz+Zwischenfläche
Anzahl Monate ohne Beweidung	NHG	

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

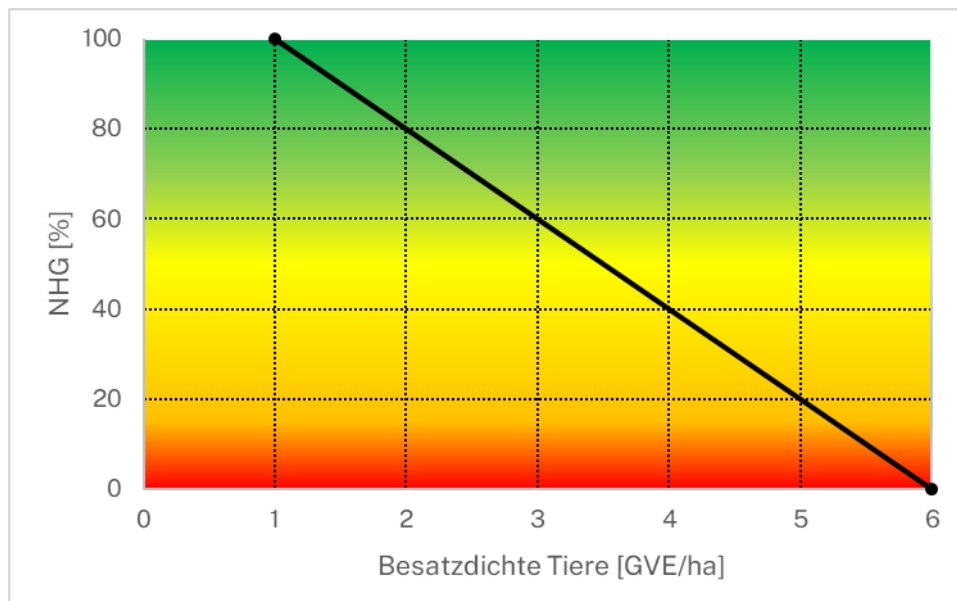
Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Gesetz/ Richtlinie	Biotopgrünland ist ein Sammelbegriff für Grünland, das nicht (mehr) primär der landwirtschaftlichen Futter- oder Streugewinnung (siehe Streuwiese) dient... Der Viehbesatz liegt in der Regel unter 0,5 GVE/ha.	Vgl. Bunzel-Drüke et al (2008)
Gesetz/ Richtlinie	Die derzeitige Ausbringungsobergrenze für Wirtschaftsdünger von 170 kg N/ha (was in etwa 2 Großvieheinheiten (GVE) pro Hektar entspricht) ist nach Expertenschätzungen zu hoch, um eine effiziente Ausnutzung des organischen Düngers zu gewährleisten. Empfohlen werden eine Ausbringung von 80 bis 120 kg organischen Stickstoff pro Hektar und Jahr, was ca. 1 bis 1,5 GV/ha entspricht.	Vgl. Scheffler et al (2019)
Bericht Naturschutz	Als intensive Beweidung gilt eine Besatzstärke von 5 - 6 GVE/ha . Derart hohe Dichten übersteigen die Kapazität des Lebensraumes und sind nur möglich, wenn die Weideperiode nicht das ganze Jahr dauert und das Futter für die restliche Zeit auf anderen Flächen gewonnen wird.	Vgl. Bunzel-Drüke et al (2008)
Praxiswissen	Der Direktor des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung an der Universität Kiel, Prof. Friedhelm Taube, sieht die Zukunft in einer	Vgl. Agrarheute.com vom 14. März 2023

	Milcherzeugung auf Gründlandstandorten. Im Interview mit Nachrichtendienst Agra-Europe fordert er deshalb unter anderem einen maximalen Viehbesatz von 1,4 Großvieheinheit (GV) je Hektar (ha) statt 2 GV/ha.	
Gesetz/ Richtlinie	Pro Hektar Agrarfläche (also Acker UND Weide) sind höchstens zwei „Großvieheinheiten“ zulässig.	EU-Richtlinie für ökologischen Landbau
Politik, Gesetzgebun g	– Rinder 6 Monate – 2 Jahre: 0,6 RGV – Rinder < 6 Monaten: 0,4 RGV – Bullen, Kühe und sonstige Rinder > 2 Jahre: 1,0 RGV – Equiden > 6 Monate: 1,0 RGV – Schafe und Ziegen: 0,15 RGV – Damwild: 0,15 RGV – Rotwild: 0,3 GVE	Vgl. LWK Niedersachsen, Öko-Regelung 4
Gesetz/ Richtlinie	1 GVE = 1 Kuh (500 kg), = 300 Hühner (1Huhn = 0,003 GVE) = ca. 7 Schafe, 7 Mastschweine	Vgl. LWK NRW, Tabelle GVE
Praxiswissen	NHG 0% = 6 GVE/ha ; NHG 100% = 1 GVE/ha	Abstimmung Grenzwert-Workshop Bildung Boden Bäume

Grenzwerte

Kennzahlenwert	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
GVE/ ha	6	1

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 12 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

M. Bunzel-Drücke, C. Böhm, G. Finck, R. Kämmer, E. Luick, E. Reisinger, U. Riecken, J. Riedl, M. Scharf, O. Zimball: Wilde Weiden – Praxisleitfaden für Ganzjahresbeweidung in Naturschutz und Landschaftsentwicklung. Arbeitsgemeinschaft Biologischer Umweltschutz im Kreis Soest e. V. (Hrsg.) – Sassendorf-Lohne 2008, S. 114–116.

Scheffler, M., & Wiegmann, K. (2019). Quantifizierung von Maßnahmenvorschlägen der deutschen Zivilgesellschaft zu THG-Minderungspotenzialen in der Landwirtschaft bis 2030: Kurzstudie im Auftrag der Klima-Allianz Deutschland. Öko-Institut e.V. https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Quantifizierung-von-Massnahmenvorschlaegen-der_Klima-Allianz_Landwirtschaft.pdf

European Commission 2008 Commission regulation (EC) no 889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of council regulation (EC) no 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control. Official Journal of the European Union L250 1–84

Koch, J. (2023, 14. März). Überdüngung von Weiden: Maximaler Viehbesatz von 1,4 GV/ha gefordert. *agrarheute.com*. <https://www.agrarheute.com/tier/rind/ueberduengung-weiden-maximaler-viehbesatz-14-gvha-gefordert-604545>

Landwirtschaftskammer Niedersachsen. (2025, 23. Januar). Öko-Regelung 4 – Extensivierung des gesamten Dauergrünlands vom Betrieb. *lwk-niedersachsen.de*. https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/41670_Öko-Regelung_4-_Extensivierung_des_gesamten_Dauergruenlands_vom_Betrieb

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. (2025). *EM-Tabelle zur Ermittlung der durchschnittlichen Großvieheinheiten (GVE)* [PDF]. <https://www.landwirtschaftskammer.de/foerderung/formulare/em-tabelle-gve.pdf>

Kennzahl: 28_BO

„Anteil Wirtschaftsdünger [%]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Bodenschutz
 Unterkategorie: Bodenfruchtbarkeit
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Die Art der eingesetzten Düngemittel beeinflusst die N-Verluste erheblich. Organische, betriebsinterne Dünger ermöglichen geschlossene Kreisläufe mit geringeren Umweltkosten. Mineralische Dünger erhöhen die Auswaschungsgefahr und den Energieeinsatz bei der Herstellung.

Bäume agieren als Nährstoffpumpen, da durch längere Umtriebszeiten tiefreichende Wurzelsysteme ausgebildet werden, welche Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten aufnehmen können. Durch den Streufall oder abgestorbene Wurzeln gelangen diese Elemente dann wieder in obere Bodenbereiche, was eine natürliche Düngung bewirkt (vgl. Heyen, 2024)

Durch die Einbindung von extensiver Tierhaltung in das Agroforstsystem kann durch die Ausscheidungen zusätzliche Düngung erfolgen, während gleichzeitig die mikrobielle Aktivität und Diversität gefördert wird (vgl. Quikenstein et al, 2018) (vgl. Blume et al, 2010)

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Menge an ausgebrachtem WD im AFS [kg/ha]	NHG	
Gesamtmenge ausgebrachten Düngers im AFS [kg/ha]	NHG	

Kennzahlableitung

$$\text{Anteil Wirtschaftsdünger [\%]} = \frac{\text{Menge WD im AFS } \left[\frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right]}{\text{Menge Gesamtdünger im AFS } \left[\frac{\text{kg}}{\text{ha}} \right]}$$

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Bericht	Organische Dünger besitzen sowohl eine Humus- als auch eine Nährstoffwirkung. Sie verbessern die physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften.	Organische Düngung und Humusversorgung TLLLR
Artikel	Wirtschaftsdünger führen Ackerflächen alle wichtigen Nährstoffe zu. Gleichzeitig verbessern sie durch die Zufuhr organischer Substanz die Bodenfruchtbarkeit	Top agrar Gülle – wertvoller als ihr Ruf top agrar
	Die Herstellung von synthetischen Düngemitteln ist zudem sehr energieaufwendig, was mit einem hohen Ressourcenverbrauch und der Emission von Treibhausgasen verbunden ist	UBA Düngemittel Umweltbundesamt
Studie	Je nach N/P-Verhältnis der eingesetzten Wirtschaftsdünger ist es möglich die gesamte P-Abfuhr der Kulturen über Wirtschaftsdünger zu decken. Unter dem Aspekt der nachhaltigen Ressourcennutzung ist eine Substitution der Mineraldünger durch Wirtschaftsdünger sinnvoll	Wirtschaftsdüngermanagement Ackerbauregion.pdf Landwirtschaftskammer Niedersachsen et al. (2019)
	2022 stammten 44 % der Stickstoffzufuhr der Landwirtschaft aus Mineraldüngern, 25 % aus inländischem Tierfutter sowie 14 % aus Futtermittelimporten. Wirtschaftsdünger und	UBA Stickstoffeintrag aus der Landwirtschaft und Stickstoffüberschuss Umweltbundesamt

	betriebseigene Futtermittel werden in der Flächenbilanz, nicht aber in der Gesamtbilanz berücksichtigt. Um das Ziel der Bundesregierung zum Stickstoffüberschuss [...] muss die Gesamtstickstoffzufuhr in der Landwirtschaft verringert und der eingesetzte Stickstoff effizienter genutzt werden. Die Voraussetzung dafür ist das Schließen des Stickstoffkreislaufs. Dafür müssen Maßnahmen umgesetzt werden, die dazu führen, dass die Anwendung von Mineraldünger reduziert wird, importierte Futtermittel durch heimische ersetzt werden und die Anzahl von Nutztieren reduziert wird.	
Praxis	Es ist nicht immer leicht an Wirtschaftsdünger zu gelangen, vor Allem bei nicht-viehhaltenden Betrieben. Außerdem wird die Ausbringung oft durch die passende Witterung limitiert	Düngung und Nährstoffmanagement im Öko-Landbau
Wissenschaft	C:N-Verhältnis in Wirtschaftsdünger	Moitzi, G. (2010). C- und N-Frachten bei der Düngung mit Flüssigmist (Rindergülle, Schweinegülle und Biogasgülle) unter Berücksichtigung der Humusreproduktion Carbon and nitrogen amounts in liquid organic manure (cattle slurry, pig slurry and anaerobically digested slurry) with consideration on reproduction of humus. Tagungsbericht 2011, 199. Microsoft Word - Tagungsband_2011_entwurf
	60% N-Wirksamkeit aus Wirtschaftsdünger; 40% gebunden, langfristig in Boden. "Die übrigen 40 % des Stickstoffs, die in organischer Form vorliegen und erst über einen längeren	vgl. Häußermann et al. (2019)

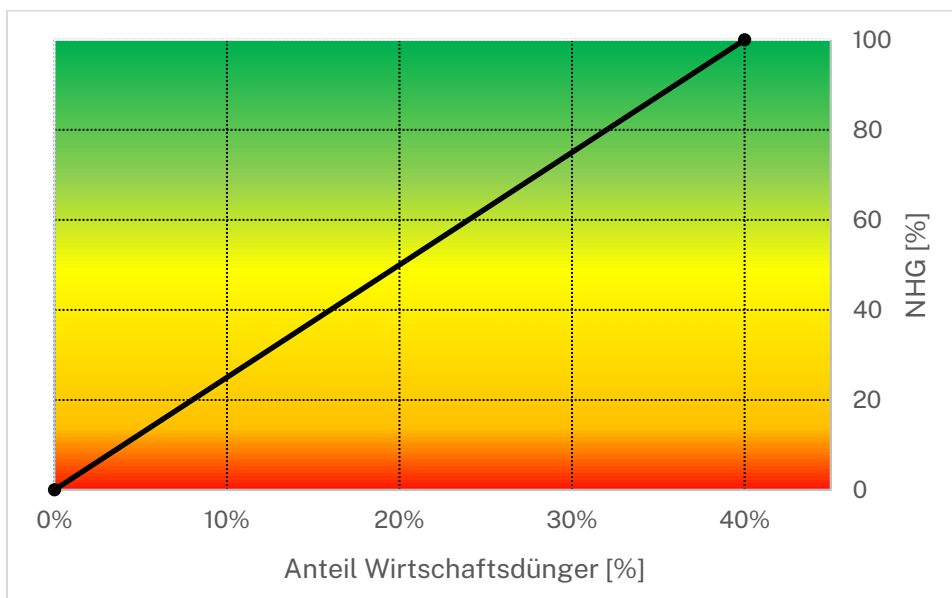
	Zeitraum (mehrere Jahre) mineralisieren, werden demzufolge nicht direkt in die Düngungsplanung einbezogen.”	
	Etwa halb so viel des ausgebrachten N aus Wirtschaftsdünger, wie aus Mineraldünger (ca. 56 kg N/ha LF, Mineraldünger ca, 104 kg N /ha LF, insgesamt ca. ¼ des Gesamt N Inputs (Stand 2017)	Vgl. Häußermann et al. (2019)

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	0%	40%

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)

$$\frac{\text{Anteil}_{\text{Wirtschaftsdünger}} - \text{NHG}_0}{(\text{NHG}_{100} - \text{NHG}_0) * 100}$$



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 23 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Heyen, S. (2024). Themenblatt # 7 – Konkurrenz- und Synergieeffekte in Agroforstsystemen (7; Themenblätter im Rahmen des Projektes AgroBaLa). Deutscher

Fachverband für Agroforstwirtschaft. <https://agroforst-info.de/wp-content/uploads/2024/02/2024-Themenblatt7-Konkurrenz-Synergie-Web.pdf>

Quinkenstein, A., & Kanzler, M. (2018). Wirkung von Agrargehölzen auf den Bodenstoffhaushalt. In M. Veste & C. Böhm (Hrsg.), *Agrarholz – Schnellwachsende Bäume in der Landwirtschaft* (S. 273–313). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49931-3_9

Blume, H.-P., Brümmer, G. W., Horn, R., Kandeler, E., Kögel-Knabner, I., Kretzschmar, R., Stahr, K., & Wilke, B.-M. (2010c). Organische Bodensubstanz. In H.-P. Blume, G. W. Brümmer, R. Horn, E. Kandeler, I. Kögel-Knabner, R. Kretzschmar, K. Stahr, & B.-M. Wilke, Scheffer/Schachtschabel: *Lehrbuch der Bodenkunde* (S. 51–81). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49960-3_3

Thüringer Landesamt für Landwirtschaft und Ländlichen Raum. (2025). Organische Düngung und Humusversorgung. <https://tllr.thueringen.de/landwirtschaft/duengung/humus> (abgerufen 7. Januar 2026)

Cordes, L. (2018, 25. November). Gülle – wertvoller als ihr Ruf. *topagrar.com*. <https://www.topagrar.com/acker/news/guelle-wertvoller-als-ihr-ruf-10112596.html>

Häußermann, U., Bach, M., Klement, L., Breuer, L. & Institut für Landschaftsökologie und Ressourcenmanagement, Justus-Liebig-Universität Gießen. (2019). Stickstoff-Flächenbilanzen für Deutschland mit Regionalgliederung Bundesländer und Kreise – Jahre 1995 bis 2017. In G. Wechsung (Hrsg.), *TEXTE* (report Nr. 131/2019). Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-10-28_texte_131-2019_stickstoffflaechenbilanz.pdf

Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Beiß-Delkeskamp, T., Bokelmann, A., Tendler, L. & Weber, C. (2019). Abschlussbericht Verbundprojekt Teilprojekt III, Ackerbauregion 2016 - 2018. Landwirtschaftskammer Niedersachsen, Beiß-Delkeskamp, T., Bokelmann, A., Tendler, L. & Weber, C. (2019). Abschlussbericht Verbundprojekt Teilprojekt III, Ackerbauregion 2016 - 2018.

Kennzahl: 29_BO

„Standjahre des AFS [Jahre]“

Einordnung

Dimension: Ökologie
 Kategorie: Bodenschutz
 Unterkategorie: Bodenfruchtbarkeit
 Betriebskategorie: A: AFS allgemein

Begründung der Relevanz

Agroforstsysteme entwickeln ihre bodenökologischen Wirkungen **nicht unmittelbar nach der Pflanzung**, sondern schrittweise über Jahre hinweg. Die Kennzahl „Standjahre des AFS [Jahre]“ bewertet diesen biologischen Aufbauprozess der Systeme mit Fokus auf **unterirdische Biomasse, Wurzelaktivität und mikrobielles Leben**, unabhängig vom konkreten Gehölztyp oder Systemdesign. Die Durchwurzelung des Bodens – insbesondere durch Feinwurzeln – sowie die mikrobielle Aktivität und die Humusbildung (C-Bindung) erreichen bei vielen Gehölzarten ihr volles **bodenwirksames Niveau nach etwas 25 Jahren nach Pflanzung** (vgl. Jagodzinski et al. (2016); Beule et al. (2022)). Dieser Zeitraum soll systemübergreifend – ob Einzelbaum, Streifen- oder Mischsystem – als funktionales „Reifealter“ für **bodenfruchtbarkeitsrelevante Effekte** gelten.

Definition der Messgröße

Erfassungsparameter

Erfassungsparameter [Einheit]	EP-Typ	Definition
Standjahre des AFS [Jahre]	NHG	

Bewertungskonzept

Bewertungsgrundlagen

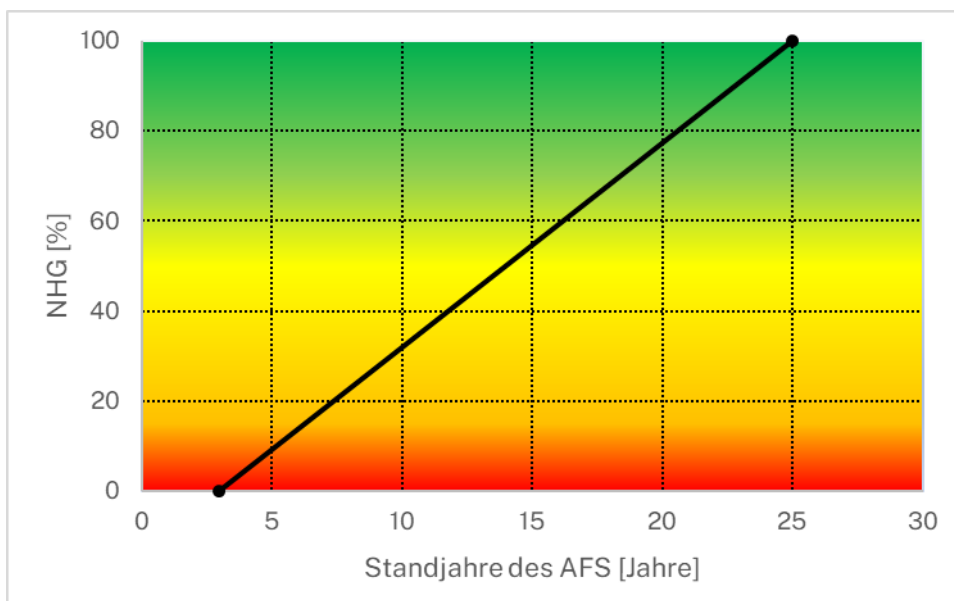
Art der Quelle	Inhalt, Bewertungsvorschläge	Quelle
Wissenschaftliche Studie	erhöhter Bodenkohlenstoff und Nährstoffe, v.a. durch	Pardon et al. 2017

	Streufall; Baumgröße ein Faktor	
Wissenschaftliche Studie	Feinwurzelbiomasse steigert sich bis Höhepunkt, bei <i>Fagus sylvatica</i> und <i>Quercus cerris</i> z.B. um 25 Jahre	Jagodzinski et al. 2016
Wissenschaftliche Studie	Alter von AFS beeinflusst mikrobielle Biomasse; dnoch kein Wachstum von Mykorrhiza-Populationen in jungen AFS (<5 Jahre)	Beule et. al. 2022

Grenzwerte

	Nachhaltigkeitsgrad 0%	Nachhaltigkeitsgrad 100%
Kennzahlenwert	<= 3 Jahre	>= 25 Jahre

Berechnung Nachhaltigkeitsgrad (NHG)



Monetarisierung

Gewichtung in BBB: 23 %

Bezugsgröße: Umsatz

Berechnung:

$$M_i = \frac{w_i}{\sum_{j_{aktiv}} w_j} * Umsatz * 0,25 * NHG_i$$

w_i = Gewichtung der Kennzahl

w_j = Summe aller Gewichtungen der im AFS aktiven Kennzahlen

Literatur

Pardon, P., Reubens, B., Reheul, D., Mertens, J., De Frenne, P., Coussement, T., Janssens, P., & Verheyen, K. (2017). Trees increase soil organic carbon and nutrient availability in temperate agroforestry systems. In *Agriculture, Ecosystems & Environment* (Vol. 247, pp. 98–111). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.018>

Jagodzinski, A. M., Ziółkowski, J., Warnkowska, A., & Prais, H. (2016). Tree age effects on fine root biomass and morphology over chronosequences of *Fagus sylvatica*, *Quercus robur* and *Alnus glutinosa* stands. In *PLOS ONE*, 11(2), e0148668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148668>

Beule, L., Vaupel, A., & Moran-Rodas, V. E. (2022). Abundance, diversity, and function of soil microorganisms in temperate alley-cropping agroforestry systems: A review. In *Microorganisms*, 10(3), 616. MDPI. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10030616>