THÜNEN

Ex-post-Bewertung

PROFIL – Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013

Forstliche Fördermaßnahmen (ELER-Codes 125-C, 221, 223, 225 und 227)

Kristin Franz

Braunschweig, April 2016

Dipl.-Forstw. Kristin Franz (geb. Bormann)

Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Leuschnerstr. 91
21031 Hamburg

Tel.: 040 73962-321
Fax: 040 73962-399
E-Mail: kristin.franz@thuenen.de

Ex-post-Bewertung *PROFIL* 2007 bis 2013

Modulbericht 5.8_MB Forstliche Fördermaßnahmen

Kristin Franz

Vom Thünen-Institut
für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie

Im Auftrag des Landes Niedersachsen

Braunschweig, April 2016

Finanziell unterstützt durch:

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums

Freie Hansestadt Bremen

Niedersachsen

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I

Abbildungsverzeichnis III

Tabellenverzeichnis III

1 Einleitung 1

2 Evaluationskontext 1

3 Methodischer Ansatz 5

4 Beschreibung der Maßnahmen, Ziele und Zielerreichung, ZuwendungsempfängerInnen 8

4.1 Maßnahmenbeschreibung 9

4.2 Ziele und Zielerreichung 17

4.3 Charakterisierung ZuwendungsempfängerInnen 19

5 Verwaltungsverfahren und Auswirkungen auf die Inanspruchnahme von Förderung 21

6 Beantwortung der Bewertungsfragen 23

6.1 Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der ZuwendungsempfängerInnen beigetragen? 23

6.2 Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme zur Verbesserung der Umweltsituation beigetragen? 25

6.2.1 Biodiversität 25

6.2.2 Boden/Wasser 29

6.2.3 Klima 33

6.2.4 Fazit hinsichtlich Beantwortung der Bewertungsfrage 38

7 Empfehlungen 40

Literaturverzeichnis 43

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Veränderung der Flächen der Baumartengruppen von BWI 2002 zu BWI 2012 im Privat- und Kommunalwald Niedersachsen 3

Abbildung 2: Naturnähe der Baumartenzusammensetzung zu den Inventurstichjahren und Veränderung 4

Abbildung 3: Interventionslogik Wegebau 10

Abbildung 4: Interventionslogik Erstaufforstung 11

Abbildung 5: Interventionslogik Waldumweltmaßnahmen 13

Abbildung 6: Interventionslogik Naturnahe Waldbewirtschaftung 15

Abbildung 7: Ziele, die befragte Waldbesitzer (n=199) mit ihrem Wald verbinden 20

Abbildung 8: vereinfachter Verfahrensablauf forstliche Förderung 21

Abbildung 9: Einschätzung verschiedener Aspekte des Förderverfahrens und tatsächliche Behinderung der Inanspruchnahme 22

Abbildung 10: Mögliche Pfade der Klimaschutzleistung der Holznutzung 35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Waldfläche nach Besitzarten, Niedersachsen 2

Tabelle 2: Baumartenanteile nach BWI 2012 im Privat- und Kommunalwald 2

Tabelle 3: Durchgeführte Befragungen 7

Tabelle 4: Ziele und Zielerreichung 17

Tabelle 5: Übersicht über die finanzielle Umsetzung der Maßnahmen 19

Tabelle 6: Verteilung der Aufforstung nach Waldanteil der Region 26

Tabelle 7: Verteilung der Aufforstung nach Zielbestockungstyp 30

Tabelle 8: Verteilung der Aufforstung nach Vornutzung 33

Tabelle 9: Kohlenstoffspeicherung durch geförderte Aufforstungsfläche pro Altersklasse in t (Altersklassen kumuliert) 34

Tabelle 10: Waldumbau differenziert nach Zielbestockungstyp 36

Tabelle 11: Kohlenstoffspeicherung durch geförderte Umbau-/Wiederaufforstungsfläche pro Altersklasse in t (Altersklassen kumuliert) 37

Tabelle 12: Überblick über die Wirkung der (Teil-)Maßnahmen hinsichtlich der Schutzgüter Biodiversität, Boden/Wasser und Klima 39

1 Einleitung

Im vorliegenden Bericht werden die im Rahmen des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums *(PROFIL*) Niedersachsen und Bremen 2007-2013 (ML, 2009) angebotenen forstlichen Fördermaßnahmen behandelt. Die Kapitel zur forstlichen Förderung im Ex-post-Evaluationsbericht zu *PROFIL* basieren überwiegend auf den hier ausführlicher dargestellten Ausführungen. Aufgrund der geringen Relevanz werden keine spezifischen Aussagen zur forstlichen Förderung in Bremen gemacht. Bremen hatte zu Beginn der Programmperiode Mittel für den ELER-Code 227 eingeplant. Tatsächlich finanziert wurden aber nur wenige Altverpflichtungen aus dem ELER-Code 221.

Die Struktur des Berichtes orientiert sich an der im Ex-post-Leitfaden der Europäischen Kommission (KOM) vorgeschlagenen Gliederung (EU, 2014). Der Bericht beginnt mit einer kurzen Beschreibung der Ausgangslage der Forstwirtschaft bzw. des Waldaufbaus in Niedersachsen/Bremen. Es folgt eine Beschreibung der Methodik zur Beantwortung der Bewertungsfragen. Anschließend werden die Maßnahmen mit ihrer Förderungslogik kurz beschrieben sowie die Zielerreichung gemessen an den Output-Zielen dargestellt. Es folgt ein Kapitel, das auf die Einschätzung des Förderverfahrens durch Waldbesitzer und Betreuungsförster und damit verbundene Auswirkungen auf die Akzeptanz von Förderung eingeht. Anschließend erfolgt die Beantwortung der KOM-Bewertungsfragen. Im letzten Kapitel werden Schlussfolgerungen für die forstliche Förderung in Niedersachsen/Bremen gezogen.

2 Evaluationskontext

Forstliche Ausgangslage

Die Beschreibung der Ausgangslage in *PROFIL* (ML, 2013b) und auch in der Halbzeitbewertung (HZB) (Bormann, 2011) bezog sich zu weiten Teilen auf die zweite Bundeswaldinventur (BWI 2002) mit Stichjahr 2002. Mittlerweile liegt die dritte Bundeswaldinventur (BWI 2012), Stichjahr 2012, vor. Bei der folgenden Beschreibung soll v. a. auf die Entwicklung der Waldstrukturen zwischen den beiden Inventuren eingegangen werden. Die folgenden Ausführungen zur BWI 2012 stützen sich auf zwei Publikationen des ML, die die Ergebnisse für Niedersachsen darstellen (ML, 2014a bzw. ML, 2014b) sowie auf die SWOT im Rahmen von *PROFIL* (ML, 2013b).

Der Waldanteil Niedersachsens liegt bei 25 % und damit deutlich unter dem Bundesdurchschnitt von 32 %. Die Waldfläche ist sehr ungleichmäßig im Land verteilt. So liegt der Waldanteil im Westniedersächsischen Tiefland bei nur 15 %, während er im Ostniedersächsischen Tiefland immerhin 41 % erreicht. Die niedersächsische Waldfläche teilt sich wie in **Tabelle 1** dargestellt auf die Besitzarten auf. Zielgruppe der forstlichen Maßnahmen ist der Körperschaftswald sowie der Privat- und Genossenschaftswald.

Tabelle 1: Waldfläche nach Besitzarten, Niedersachsen

Besitzart	BWI 2012
Landeswald	28 %
Bundeswald	5 %
Körperschaftswald	8 %
Privat- und Genossenschaftswald	59 %

Quelle: Eigene Darstellung nach ML, 2014b.

Verbreitetste Baumartengruppe im Privat- und Körperschaftswald Niedersachsens/Bremens ist die Kiefer, gefolgt von Fichte und anderem Laubholz mit niedriger Lebensdauer (**Tabelle 2**). Insgesamt ist die Waldfläche im Vergleich zur BWI 2002 leicht gestiegen. Zurückgegangen ist die Fichtenfläche und die Fläche anderer Laubhölzer mit niedriger Lebensdauer (**Abbildung 1**). Demgegenüber sind die Flächen aller anderen Baumartengruppen gestiegen. Der aus Biodiversitätssicht zu begrüßende Rückgang der Fichte ist auch Folge des seit Jahren im Rahmen der ELER-Förderung praktizierten Waldumbaus.

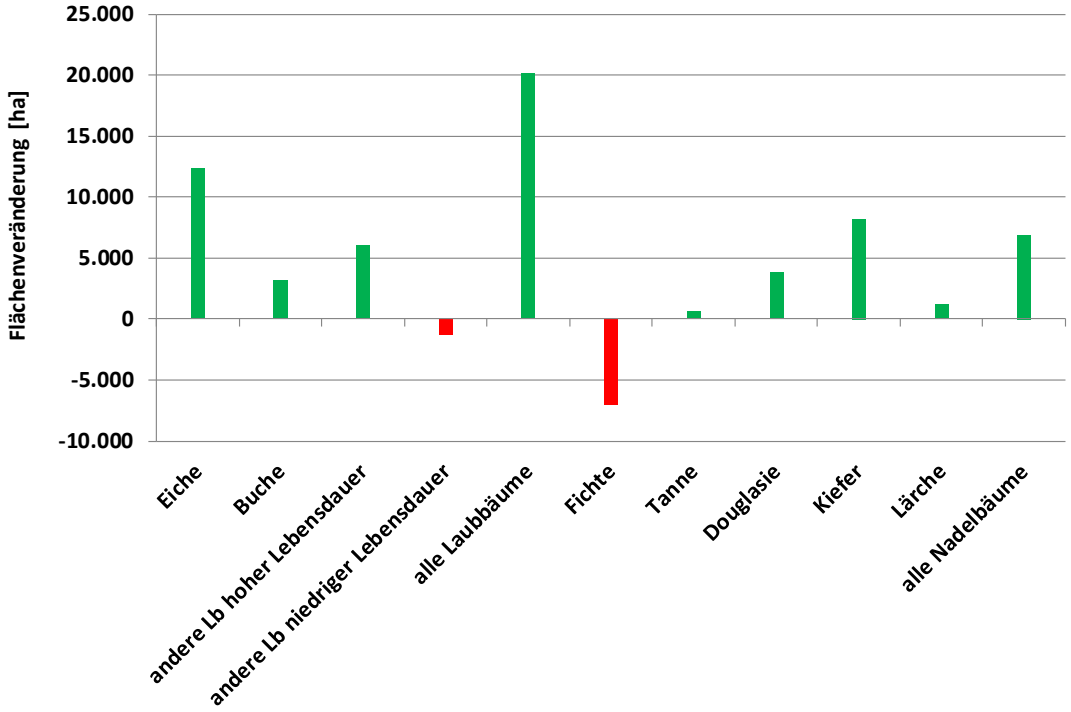
Tabelle 2: Baumartenanteile nach BWI 2012 im Privat- und Kommunalwald

Eiche	Buche	and. Lbh	and. Lbn	alle Laubbäume	Fichte	Tanne	Douglasie	Kiefer	Lärche	alle Nadelbäume
12 %	11 %	4 %	18 %	46 %	13 %	0 %	2 %	31 %	4 %	51 %

And. Lbh … andere Laubhölzer mit hoher Lebensdauer
And. Lbn … andere Laubhölzer mit niedriger Lebensdauer

Quelle: Eigene Darstellung nach https://bwi.info; 77Z1JI_L235of_2012_bi.

Abbildung 1: Veränderung der Flächen der Baumartengruppen von BWI 2002 zu BWI 2012 im Privat- und Kommunalwald Niedersachsen

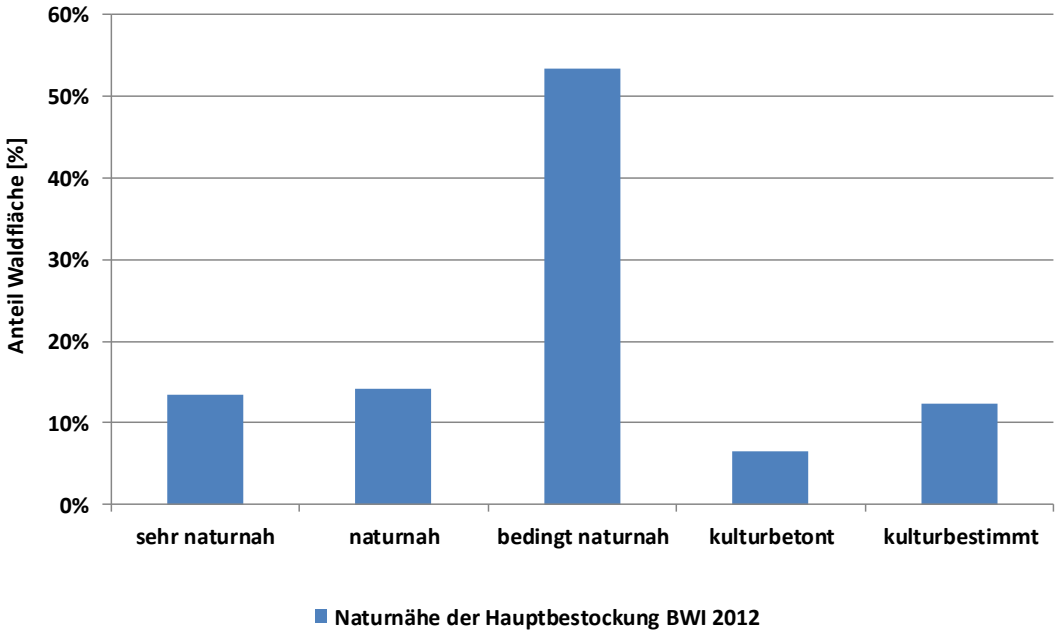


Quelle: Eigene Darstellung nach https://bwi.info; 77V1PI_L637mf_0212_bi.

In Niedersachsen sind nach wie vor v. a. Wälder in den jüngeren Altersklassen zu finden: Etwa die Hälfte der Bestände ist jünger als 60 Jahre und wird hauptsächlich durch Fichte und Kiefer charakterisiert. Die Altersklassenverteilung der Laubbaumarten – insbesondere Buche und Eiche – ist im Gegensatz dazu eher ausgeglichen.

Zur Bewertung der Naturnähe wird in der Bundeswaldinventur die aktuelle Baumartenzusammensetzung mit der potenziellen natürlichen Waldvegetation verglichen. Nach dieser Einstufung stellen Buchenwälder auf ca. 77 % der Waldfläche die natürliche Waldgesellschaft dar. Aktuell beträgt der Buchenwaldanteil in Niedersachsen allerdings nur 17 %. Jeweils ca. 15 % der Hauptbestockung sind nach BWI 2012 als sehr naturnah bzw. naturnah ausgewiesen (**Abbildung 2**). Aufgrund des hohen Anteils an Kiefern- und Fichtenbeständen wird der Großteil der Waldfläche Niedersachsens als „bedingt naturnah“ charakterisiert.

Abbildung 2: Naturnähe der Baumartenzusammensetzung zu den Inventurstichjahren und Veränderung



Quelle: Eigene Darstellung nach https://bwi.info; 69Z1JI_L343of_2012_L344.

Etwa 15 % (ca. 170.000 ha) des Waldes in Niedersachsen und Bremen wurde als FFH- oder Vogelschutzgebiet im Rahmen von Natura 2000 gemeldet (Rosenkranz et al., 2012). Natura-2000-Gebiete im Wald werden im Rahmen der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft bewirtschaftet. In einigen Fällen ist es nötig, über die gesetzlichen Regelungen hinausgehende Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen durchzuführen. Dazu können waldbauliche Maßnahmen, aber auch der Verzicht oder die Verschiebung der Ernte einzelner Bäume oder ganzer Bestände zählen. In Bremen hat die Thematik der FFH-Gebiete unter Waldnutzungsaspekten keine Relevanz, da keine Lebensraumtypen gemäß FFH-Richtlinie vorkommen.

Der Waldzustand, gemessen an den mittleren Kronenverlichtungswerten, ist in den letzten Jahren relativ konstant. Die mittlere Verlichtung liegt auf einem relativ niedrigen Niveau (2014 16 %, (ML, 2015a)). Der relativ gute Waldzustand ist auf umfangreiche Maßnahmen zur Luftreinhaltung zurückzuführen, wodurch sich der Säureeintrag in den Wald reduziert hat. Dennoch liegen die Stoffeinträge für Schwefel und Stickstoff nach wie vor oft über den kritischen Belastungsgrenzen der Waldböden (ML, 2015a). Hauptverursacher des Stickstoffeintrages ist die Landwirtschaft. Eine standortabhängige Bodenschutzkalkung zur Verbesserung des Waldbodens und seiner Filterfunktion ist daher auch weiterhin notwendig.

Das Waldwegenetz ist insbesondere im Privat- und Genossenschaftswald noch verbesserungswürdig (ML, 2013b). Eine ausreichende Infrastruktur im Wald ist für die Wettbewerbsfähigkeit

der Forstbetriebe unerlässlich, da eine eingeschränkte Erreichbarkeit der Bestände zu hohen Kosten führt.

Identifizierte Schwächen

Als Schwächen werden im *PROFIL*-Programm folgende Punkte identifiziert:

- Regional sehr niedriger Waldanteil
- Hoher Anteil naturferner Bestockung
- Unausgeglichener Altersklassenaufbau
- Nutzungseinschränkungen durch FFH/Natura 2000
- Schwefel- und Stickstoffeinträge über kritischen Belastungsgrenzen
- Unzureichende Infrastrukturen

Programmierte (Teil-)Maßnahmen

Die identifizierten Schwächen sollen mit folgenden (Teil-)Maßnahmen angegangen werden:

Schwerpunkt 1:

- Wegebau Forst (ELER-Code 125-C)

Schwerpunkt 2:

- Erstaufforstung landwirtschaftlicher und nichtlandwirtschaftlicher Flächen (ELER-Code 221 und 223)
- Waldumweltmaßnahmen (ELER-Code 225)
- Waldumbau (ELER-Code 227)
- Jungbestandespflege (ELER-Code 227)
- Bodenschutzkalkung (ELER-Code 227)

Die Maßnahmen und ihre Interventionslogik werden in Kapitel 4.1 näher beschrieben.

3 Methodischer Ansatz

Wie bereits zur HZB dargestellt (Bormann, 2011), können für die Evaluation der forstlichen Fördermaßnahmen methodisch zwei Bereiche getrennt werden. Zur Einschätzung der Auswirkungen der administrativen Umsetzung auf die Akzeptanz und Inanspruchnahme sowie zur Abschätzung von potenziellen Mitnahmeeffekten werden Befragungen durchgeführt. Eine Übersicht der durchgeführten Befragungen ist in **Tabelle 3** dargestellt. Für die Beantwortung der Bewertungsfragen und der damit verbundenen Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen auf die Schutzgü-

ter (Biodiversität, Wasser, Klima) wird auf die Analyse vorhandener Literatur und der Förderdokumente zurückgegriffen. Auf dieser Grundlage können kausale Wirkungsketten aufgebaut werden, die eine qualitative Einschätzung der Maßnahmenwirkung ermöglichen.

Ein grundsätzliches Problem bei der Evaluation forstlicher Maßnahmen ist die große Differenz zwischen Zahlungszeitraum und Wirkzeitraum. Die mit den Maßnahmen angestrebte Wirkung tritt im Regelfall erst Jahrzehnte später ein. Bis dahin durchlaufen die Flächen unterschiedliche Phasen, sind unterschiedlichen Einflüssen ausgesetzt und haben auch ihrerseits unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt. Dem Problem der langen Wirkzeiträume kann in Forschungsprojekten durch das Heranziehen relativ langer Zeitreihen alter Untersuchungsflächen, der Verwendung von Simulationsmodellen sowie durch die Verwendung „unechter Zeitreihen“ begegnet werden. Als „unechte Zeitreihen“ bezeichnet man die Kombination verschieden alter Bestände, die einen Ausgangszustand und einen angestrebten Endzustand darstellen, auf vergleichbaren Standorten und unter sonstigen vergleichbaren Bedingungen nebeneinander. Es ergibt sich so ein räumliches Nebeneinander verschiedener Stadien als Ersatz für ein zeitliches Nacheinander.

Insbesondere zum Thema ökologischer Waldumbau sind in den letzten Jahren eine Reihe von Forschungsprojekten durchgeführt worden. So sind im Rahmen des BMBF[1]-Forschungsschwerpunktes Nachhaltige Waldwirtschaft umfangreiche Untersuchungen in fünf Regionen Deutschlands durchgeführt worden, welche sich durch flächenmäßig bedeutsame und repräsentative Waldökosysteme auszeichnen (Teuffel et al., 2005). Die Regionen sind das „Nordostdeutsche Tiefland“ (Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern), „Erzgebirge und Sächsisches Tiefland“ (Sachsen), „Nationalpark Bayerischer Wald und Berchtesgaden“, „Mittelschwaben“ (Bayern), „Südlicher Schwarzwald“ (Baden-Württemberg) und „Solling“ (Niedersachsen). Die Ergebnisse sind in Jenssen et al. (2006) zusammengefasst dargestellt. Ähnlich komplexe Untersuchungen sind im Rahmen der Evaluation nicht möglich.

Das Thema Bodenschutzkalkung ist u. a. im Rahmen der Auswertung der zweiten Bodenzustandserhebung durch die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt eingehend behandelt (Dammann et al., 2013).

Auch die Wirkungen von Erstaufforstungen sind bereits umfangreich untersucht worden (Ammer, 1997; Berthold und Beese, 2002; Elsasser, 1991; Güthler et al., 2002; Haas, et al., 2001; Kubiniok und Müller, 1993; Paul et al., 2009; Stadtwerke Hannover, 2000a; Steinmann und Siem, 2005).

Die Darstellung des physischen Outputs und des Finanzmittelbedarfs basiert auf den vom Land bereitgestellten Förderdaten auf Einzelprojektebene und den Jahresberichten des Monitorings zu *PROFIL*.

[1] Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Tabelle 3: Durchgeführte Befragungen

	Art	Zeitraum	n (Rücklauf-quote)	Stichproben-ziehung	Ziel der Befragung
bis zur HZB					
Zuwendungs-empfänger-befragung[a]	schriftlich	10/2009	217 (59%)	größen-gewichtete Zufallsstich-probe	• Motivation Maßnahmendurch-führung • Zufriedenheit mit Förderung • Mitnahmeeffekte
Betreuungs-förster-befragung[a]	schriftlich	12/2009 – 01/2010	56 (15%)	Vollerhebung	• Zufriedenheit mit administrati-ver Umsetzung der Förderung • Mitnahmeeffekte
Interview Fachreferat/-Bewilligungs-stelle[a]	mündlich	05/2010	1 (100%)		
nach HZB					
Öffentlich-keits-befragung[b]	Face-to-Face	10/2010 - 11/2010	1.250 (100%)		• Einstellung Bevölkerung zu forstlicher Förderung
Fallstudien[c]	Flächen-begang und Interview	07/2012 – 09/2012	3 (100%)		• Risiko- und Erfolgsfaktoren für das Gelingen von Waldum-baumaßnahmen • Allgemeine Aspekte der Förde-rung (Zufriedenheit, Interesse der Waldbesitzer etc.)
Zuwendungs-empfänger-befragung	schriftlich	08/2014	210 (45%)	Zufallsauswahl	• Einstellung und Zufriedenheit mit Förderung

[a] Bereits dokumentiert in (Bormann, 2011)
[b] Bereits dokumentiert in (Bormann et al., 2011)
[c] Bereits dokumentiert in (Bormann, 2013a)

Quelle: Eigene Darstellung.

Nach dem aktuellen Leitfaden der KOM zur Ex-Post-Bewertung (EU, 2014) sind für die forstlichen Maßnahmen folgende KOM-Bewertungsfragen zu beantworten:

„Schwerpunkt-1“- Maßnahmen:

(15) Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Zuwendungsempfänger beigetragen?

„Schwerpunkt-2“- Maßnahmen:

(16) Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme zur Verbesserung der Umweltsituation beigetragen?

Im Vergleich zur HZB hat sich die Zahl der gemeinsamen Bewertungsfragen reduziert. Dies ist grundsätzlich zu begrüßen, da im alten Fragenkatalog tlw. Doppelungen bzw. künstliche Abgrenzungen zwischen den Fragen auftraten bzw. vorgenommen werden mussten. Für den ELER-Code 227 fällt allerdings die Frage zum Thema Schaffung/Erhalt nachhaltiger Waldökosysteme weg. Da Nachhaltigkeit mehr als nur die ökologische Seite umfasst, die im Grunde mit der Frage nach der Umweltsituation abgedeckt ist, fällt die Einschätzung der sozialen und ökonomischen Aspekte der Nachhaltigkeit weg.

Im Folgenden wird das Verständnis der Bewertungsfragen erläutert.

15. Die Wettbewerbsfähigkeit im Forstbetrieb wird v. a. durch den Holzeinschlag bzw. den holzerntekostenfreien Erlös aus dem Holzverkauf bestimmt. Voraussetzung für Holzeinschlag und Abtransport des Holzes ist eine erschlossene Waldfläche. Der holzerntekostenfreie Erlös ergibt sich aus dem Holzerlös abzüglich der Ernte- und Rückekosten. Durch den Wegebau sind die Rückeentfernung und die Rückekosten beeinflussbar. Zur Beurteilung der Wegebauförderung werden die aufgrund des Wegebaus erreichbaren Rückekosten mit den marktüblichen verglichen.

16. Vor dem Hintergrund der Programmbewertungsfragen und der Maßnahmenformulierung in *PROFIL* konzentriert sich die Betrachtung der Umweltsituation auf die Auswirkungen der Maßnahmen bezüglich der Schutzgüter Biodiversität, Klima und Boden/Wasser.

Neben den von der KOM vorgegebenen Bewertungsfragen wurde im Rahmen der Evaluation die Akzeptanz der Maßnahmen in der Bevölkerung (Bormann et al., 2011) und bei den WaldbesitzerInnen untersucht. Bei Letzteren umfasst das auch die Zufriedenheit mit der administrativen Umsetzung.

4 Beschreibung der Maßnahmen, Ziele und Zielerreichung, ZuwendungsempfängerInnen

Das Bundeswaldgesetz (BWaldG) sowie die Landeswaldgesetze Niedersachsens und Bremens (NWaldG, BremWaldG) bilden den rechtlichen Rahmen für die Bewirtschaftung des Waldes. Die forstliche Förderung beruht auf den Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung forstwirtschaftlicher Maßnahmen in den beiden Ländern (Förderrichtlinie Forst NDS). Entsprechend der Forststrategie der Europäischen Union (1999/C 56/01) bildet der EU-Forstaktionsplan (KOM, 2006) den Rahmen für forstbezogene Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene. Außerhalb des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums wird im Rahmen der

Gemeinschaftsaufgabe „Agrarstruktur und Küstenschutz“ (GAK) die Professionalisierung von Forstwirtschaftlichen Zusammenschlüssen (FWZ) unterstützt. Wie in Kapitel 2 kurz dargestellt, werden im Rahmen von *PROFIL* die folgenden Maßnahmen angeboten:

- Forstlicher Wegebau (ELER-Code 125-C)
- Erstaufforstung landwirtschaftlicher/nichtlandwirtschaftlicher Flächen (ELER-Code 221/223)
- Zahlungen für Waldumweltmaßnahmen (ELER-Code 225)
- Wiederaufbau forstwirtschaftlichen Potenzials und Einführung vorbeugender Aktionen (ELER-Code 226)
- Naturnahe Waldbewirtschaftung (ELER-Code 227) mit den Teilmaßnahmen: Waldumbau, Jungbestandspflege und Bodenschutzkalkung

Die Maßnahmen decken sich weitestgehend mit denen der Nationalen Rahmenregelung (NRR) und wurden bereits in der vergangenen Förderperiode 2000-2006 angeboten. Im Folgenden werden die Maßnahmen näher beschrieben.

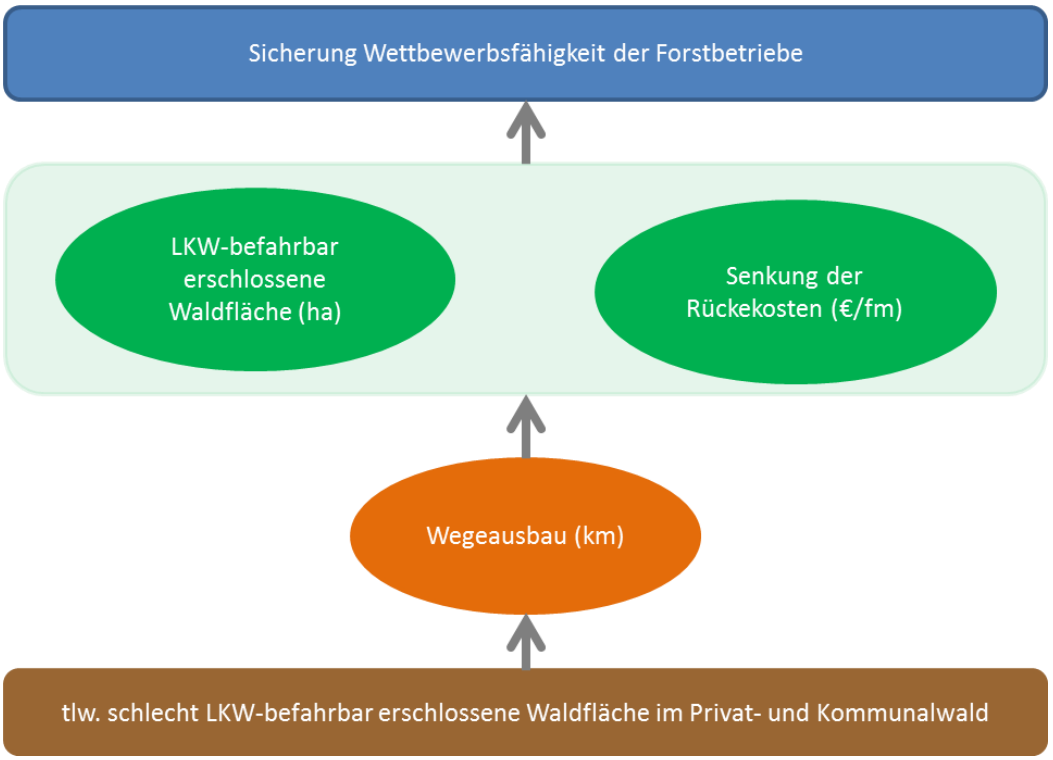
An die Maßnahmenbeschreibung schließt sich die Darstellung der Ziele und der Zielerreichung an.

4.1 Maßnahmenbeschreibung

ELER-Code 125-C: Verbesserung und Ausbau der Infrastruktur im Zusammenhang mit der Entwicklung und Anpassung der Land- und Forstwirtschaft

Als eine Schwäche der niedersächsischen Forstwirtschaft wurde die unzureichende forstliche Infrastruktur im Privat- und Genossenschaftswald identifiziert. Die Maßnahme dient dem Ausbau des Wegenetzes. Damit soll die Erschließung der Waldgebiete verbessert werden. Nur in ausreichend erschlossenen Waldgebieten ist die Holznutzung zu wettbewerbsfähigen Bedingungen möglich. Daneben ist die Erschließung des Waldes zur Prävention bzw. Bewältigung von Schadereignissen sowie aus Gründen des Bodenschutzes von Vorteil und macht den Wald für Erholungssuchende zugänglich (ML, 2013b). **Abbildung 3** stellt die Interventionslogik dar.

Abbildung 3: Interventionslogik Wegebau



Quelle: Eigene Darstellung.

Mit der Maßnahme kann der Neu- und Ausbau bisher noch nicht oder unzureichend befestigter forstwirtschaftlicher Wege gefördert werden, inklusive aller damit zusammenhängenden Anlagen wie Brücken, Durchlässe und Ausweichstellen. Die Grundinstandsetzung bestehender Wege ist im Rahmen der Bewältigung von Schadereignissen überregionaler Bedeutung förderfähig, ebenso wie die Anlage von Holzkonservierungsanlagen (Förderrichtlinie Forst NDS).

Voraussetzung für eine Förderung ist die Einhaltung der anerkannten Regeln des forstlichen Wegebaus. Wege mit Schwarz- oder Betondecken, Straßen mit überörtlicher Verkehrsbedeutung und solche innerhalb vorhandener oder geplanter Siedlungs-/Industriegebiete sowie Fuß-, Rad- und Reitwege sind nicht förderfähig. Wegebaumaßnahmen, die zu einer Wegedichte von über 45 lfm/ha führen, werden nur in begründeten Ausnahmefällen gefördert.

Die Förderung läuft als Anteilsfinanzierung zur Projektförderung, wobei max. 70 % der zuwendungsfähigen Kosten (bei Betrieben über 1.000 ha maximal 60 %) übernommen werden können.

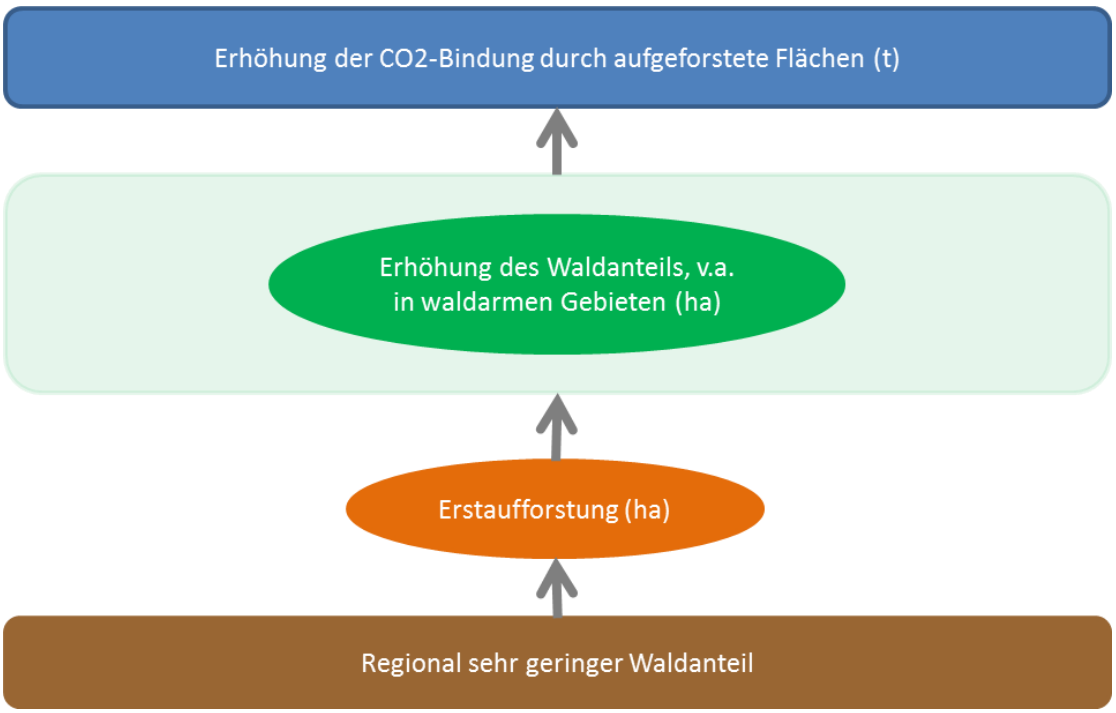
Seit der HZB 2010 hat es in *PROFIL* bis auf einige Umformulierungen keine Änderungen gegeben.

Die Maßnahme ist in ihrer Ausgestaltung grundsätzliche geeignet, im Sinne der Interventionslogik zu wirken.

ELER-Code 221/223: Erstaufforstung landwirtschaftlicher und nichtlandwirtschaftlicher Flächen

Ein regional sehr geringer Waldanteil wurde in *PROFIL* als Schwäche identifiziert (ML, 2013b). Mit der Erstaufforstung landwirtschaftlicher und nichtlandwirtschaftlicher Flächen soll eine Waldmehrung unter Berücksichtigung von Naturschutzbelangen und Zielen der Landschaftspflege erreicht werden. Damit sollen die Waldressourcen langfristig gesichert und die Baumartenzusammensetzung verbessert werden. Durch die Waldmehrung erhöht sich auch die Kohlenstoffbindung. Damit soll die Maßnahme auch zur Bekämpfung des Klimawandels beitragen. In **Abbildung 4** ist die Interventionslogik skizziert.

Abbildung 4: Interventionslogik Erstaufforstung



Quelle: Eigene Darstellung.

Bei der Aufforstung landwirtschaftlicher Flächen ist die Kulturbegründung einschließlich Vorarbeiten, Waldrandgestaltung und Schutz sowie Kulturpflege während der ersten fünf Jahre nach der Pflanzung förderfähig. Ein Ausgleich aufforstungsbedingter Einkommensverluste bis zu 15 Jahre nach Kulturbegründung ist ebenfalls förderbar. Bei der Erstaufforstung nichtlandwirtschaftlicher Flächen wird nur die Kulturbegründung gefördert. Nachbesserungen, die aufgrund natürlicher Ereignisse – z. B. Frost, Trockenheit, Überschwemmung, aber kein Wildverbiss – innerhalb der ersten drei Jahre nötig werden und nicht in der Verantwortung des Waldbesitzers liegen, sind ebenfalls in der Förderung enthalten.

Voraussetzung für die Förderung ist die Verwendung standortgerechter Baumarten aus herkunftsgesichertem und zertifiziertem Saatgut. Reine Nadelbaumkulturen sind nur förderfähig, wenn Laubbäume unter den vorherrschenden Standortbedingungen nicht wachsen würden. Von

der Förderung ausgeschlossen sind Aufforstungen, die zu einer Beseitigung, Beschädigung oder erheblichen Beeinträchtigung von Naturschutzgebieten, Nationalparken, Natura-2000-Gebieten oder anderen gesetzlich geschützten Biotopen führen würden. Ebenfalls nicht förderfähig sind Aufforstungen landschaftsprägender Wiesentäler. Erstaufforstungen sind generell genehmigungspflichtig, dem Förderantrag ist eine entsprechende Genehmigung beizulegen. Des Weiteren müssen die ordnungsgemäße Pflege und der Schutz der geförderten Flächen sowie eine tragbare Wilddichte gewährleistet sein (Förderrichtlinie Forst NDS).

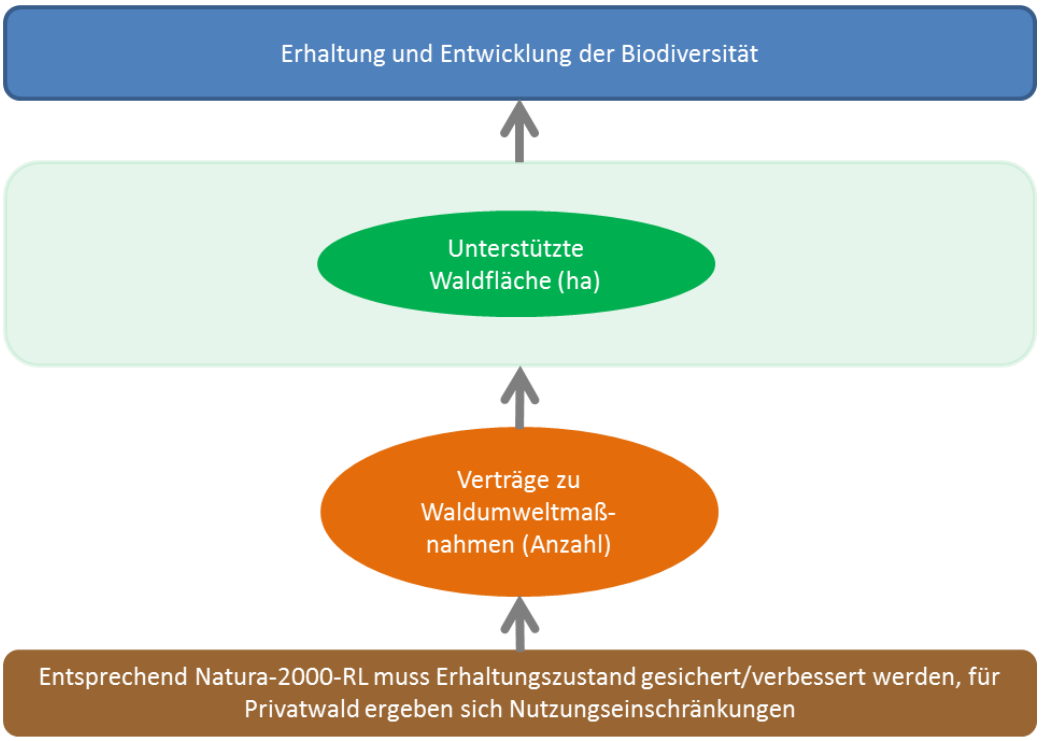
Bei der Projektförderung werden 50 % der Kosten für Nadelbaumkulturen, 70 % der Kosten für Mischkulturen mit mind. 30 % Laubbaumanteil und 85 % der Kosten für Laubbaumkulturen mit max. 20 % Nadelbaumarten anteilig finanziert. Der Zuschuss erfolgt auf der Grundlage von Zuwendungspauschalen. Die Zweckbindungsfrist beträgt 15 Jahre; innerhalb dieser Zeit sind die geförderten Kulturen sachgemäß zu pflegen, um das Erreichen des Bestandesziels zu sichern.

Die Ausgestaltung der Maßnahme ist grundsätzlich geeignet, die Ziele entsprechend der Interventionslogik zu erreichen. In den Projektauswahlkriterien werden waldarme Regionen besonders berücksichtigt (ML, 2012), indem bei Antragsüberhang Anträge aus Gemeinden mit einem Waldanteil unter 15 % höher bewertet werden.

ELER-Code 225: Zahlungen für Waldumweltmaßnahmen

Waldumweltmaßnahmen dienen dazu, den derzeitigen guten Erhaltungszustand von Wäldern (v. a. innerhalb von Natura-2000-Gebieten) durch Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen zu erhalten bzw. zu verbessern. Es sollen Naturschutzmaßnahmen im Privatwald gefördert werden, die über die Ansprüche der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft hinausgehen.

Abbildung 5: Interventionslogik Waldumweltmaßnahmen



Quelle: Eigene Darstellung.

Folgende Fördertatbestände sind vorgesehen (ML, 2013b):

- Erhaltung von Altholzbeständen über das planmäßige Nutzungsalter hinaus
- Erhaltung von Habitatbäumen, Höhlenbäumen und Totholz bis zum natürlichen Zerfall
- Ausweisung jahreszeitlich begrenzter Ruhezonen
- Ausweisung von Flächen zum Schutz der natürlichen Dynamik (Tzschupke, 2012)
- Erhalt bzw. Wiederaufnahme traditioneller Waldbewirtschaftungsformen (z. B. Nieder-, Mittel-, Hutewald, Schneitelnutzung)

Die Förderung ist in der Regel auf Natura-2000-Gebiete bzw. FFH-Gebiete beschränkt.

Die Vergütung liegt in der Regel zwischen 40 und 200 Euro/ha und Jahr. Sie richtet sich nach erwarteten zusätzlichen Kosten bzw. Einkommensverlusten. Die Vertragslaufzeit liegt in der Regel bei fünf Jahren, die anschließenden Zweckbindungsfristen bei 5 bis 20 Jahren.

Die Maßnahme wäre grundsätzlich geeignet, die mit ihr angestrebten Ziele zu erreichen. Allerdings wurden in der gesamten Förderperiode keine freiwilligen Vereinbarungen abgeschlossen. Als Gründe werden die finanzielle Unattraktivität, die lange Zweckbindungsfrist sowie forstpraxisuntaugliche Förderbedingungen aufgrund der Einstufung als flächenbezogene Maßnahme genannt (ML, 2015b). Diese Gründe erscheinen auch vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit ent-

sprechenden Maßnahmen in anderen Ländern nachvollziehbar (Bormann, 2013a). Bei der Förderung von Naturschutzmaßnahmen im Wald scheint ein einfaches und funktionierendes Förder- und Kontrollverfahren besonders wichtig. Oft handelt es sich dabei um kleinere Maßnahmen, für die der Aufwand zur Beantragung im Verhältnis zu den ausgezahlten Fördermitteln besonders ungünstig ist.

Im Folgenden wird die Maßnahme deshalb nicht weiter betrachtet.

ELER-Code 226: Wiederaufbau des forstwirtschaftlichen Potenzials und Einführung vorbeugender Aktionen

Die Maßnahme ist derzeit kein Bestandteil der regelmäßigen forstlichen Förderung, d. h. es wurden keine Maßnahmen zur Wiederherstellung von Waldflächen nach Störungen durchgeführt. Aufgrund der teilweise hohen Waldbrandgefährdung in den Wäldern Niedersachsens war allerdings eine einmalige Förderung zur Beschaffung und Installation eines terrestrischen, kameragestützten Waldbrandüberwachungssystems möglich. Zur Durchführung der Maßnahme wurde eine Besondere Dienstanweisung (BDA Forst Anhang 20) erlassen. Einziger Antragsteller und Projektträger sind die Niedersächsischen Landesforsten AöR[2]. Eine Beschreibung und Bewertung dieses Vorhabens war bereits Bestandteil der HZB (Bormann, 2011). In der vorliegenden Ex-post-Bewertung erfolgen keine weiteren Ausführungen dazu.

ELER-Code 227: Nichtproduktive Investitionen – Förderung naturnaher Waldbewirtschaftung

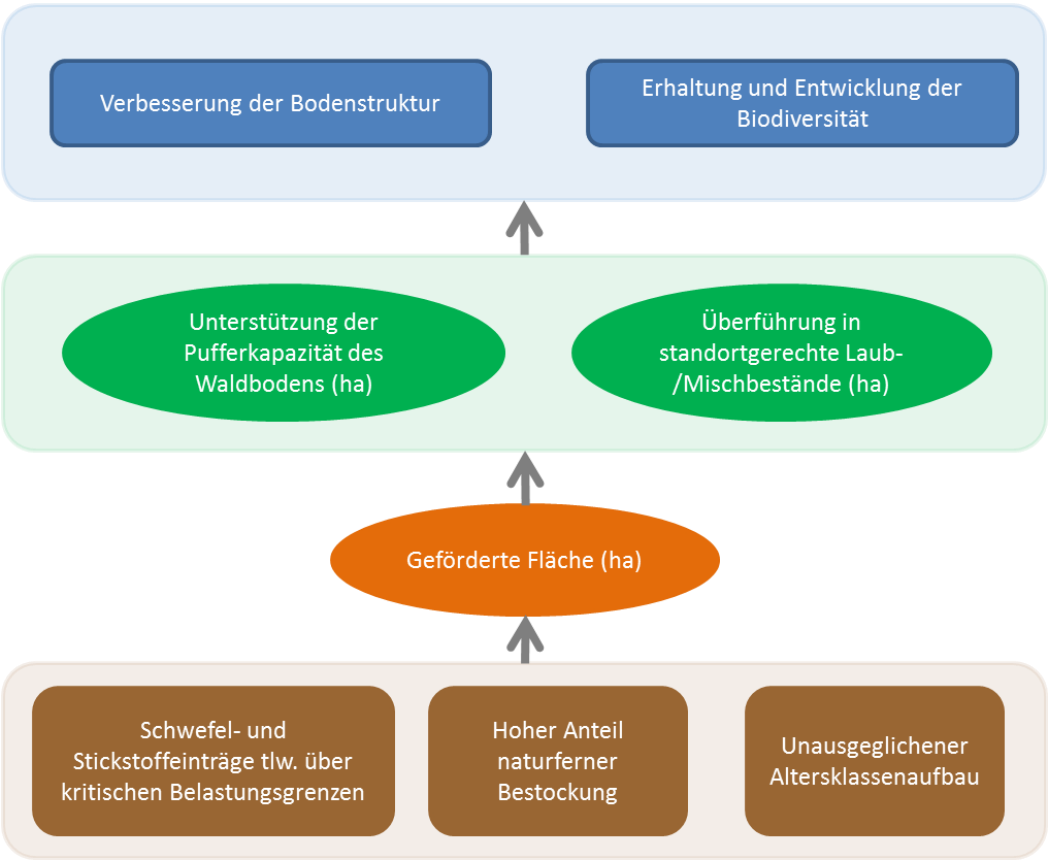
Zur Maßnahme gehören die Teilmaßnahmen

- Waldumbau,
- Jungbestandespflege (bis 2012),
- Bodenschutzkalkung,
- Standortkartierung (ab 2011) sowie
- zugehörige Vorarbeiten (Untersuchungen, Analysen, fachliche Stellungnahmen etc.).

Mit der Maßnahme soll die Naturnähe der Wälder erhöht und die ökologische Stabilität der Wälder verbessert werden. Des Weiteren sollen die Auswirkungen dauernder Schadstoffeinträge gemildert werden.

[2] Anstalt des öffentlichen Rechts.

Abbildung 6: Interventionslogik Naturnahe Waldbewirtschaftung



Quelle: Eigene Darstellung.

Waldumbau

Durch die Teilmaßnahme Waldumbau sollen instabile Nadelholz-Reinbestände und sonstige nicht standortgerechte, instabile Bestände in stabile, standortgerechte Laub- und Mischbestände umgewandelt werden. Die Maßnahmendurchführung erfolgt auf der Grundlage von Standortkartierung, Forsteinrichtung bzw. forstfachlichen Stellungnahmen mit standortgerechten Baumarten aus herkunftsgesichertem Vermehrungsgut.

Die Förderung erfolgt als Anteilsfinanzierung zur Projektförderung: Mischkulturen (Laubbaumanteil mind. 30 %) werden mit 70 % und Laubbaumkulturen (Nadelholzanteil max. 20 %) mit 85 % der Kosten gefördert. Der Investitionszuschuss erfolgt auf der Grundlage von Zuwendungspauschalen. Die Zweckbindungsfrist beträgt 10 Jahre, innerhalb dieser Zeit sind die geförderten Kulturen sachgemäß zu pflegen (Förderrichtlinie Forst NDS).

Die Maßnahme ist damit grundsätzlich geeignet, die Naturnähe der Wälder zu erhöhen und damit auch zur Erhaltung und Entwicklung der Biodiversität beizutragen. Durch die veränderte Baumartenzusammensetzung und die damit verbundene Veränderung in der Durchwurzelung und Streuzusammensetzung ist auch eine Verbesserung der Bodenstruktur möglich.

Jungbestandespflege (seit 2012 nicht mehr Bestandteil von PROFIL)

Historisch bedingt weisen insbesondere die Nadelbestände Niedersachsens eine unausgeglichene Altersklassenstruktur auf. Der Schwerpunkt liegt in den jungen Altersklassen, die oftmals ertragsschwach und pflegebedürftig sind. Durch die Maßnahme sollen Jungbestände (Kiefernbestände bis 30 Jahre, andere Nadelholzbestände bis 20 Jahre, Laubholzbestände bis 40 Jahre) an Standort und Bestockungsziel angepasst werden, um dadurch die Sicherheit und die Wertleistung der Bestände zu erhöhen. (Förderrichtlinie Forst NDS)

Die Förderung erfolgt auch hier als Anteilsfinanzierung zur Projektförderung und beträgt bis zu 50 % der nachgewiesenen Ausgaben.

Die Maßnahme ist geeignet, die Stabilität der jungen Bestände zu erhöhen, und kann damit grundsätzlich auch indirekt im Sinne der Interventionslogik wirken.

Bodenschutzkalkung

Die Pufferkapazität der Waldböden ist durch Stoffeinträge in den Wald und nichtstandortgerechte Nadelbestockung teilweise stark eingeschränkt. Durch die Bodenschutzkalkung soll die Pufferkapazität und Elastizität der Waldböden erhöht werden (ML, 2013b).

Voraussetzung für die Förderung ist eine gutachterliche Stellungnahme, die die Zweckmäßigkeit und Unbedenklichkeit der geplanten Maßnahme bestätigt. Die Höhe der Zuwendung beträgt bis zu 100 %, bei Gebietskörperschaften bis zu 90 %.

Die Maßnahme ist grundsätzlich geeignet, zur Verbesserung der Bodenstruktur beizutragen, und folgt damit der Interventionslogik.

Standortkartierung (seit 2011 Bestandteil von PROFIL), Vorarbeiten

Eine Standortkartierung und die sonstigen förderbaren Vorarbeiten sind Grundlage für die Umsetzung eines standortgerechten Waldbaus. Sie dienen damit indirekt der Umsetzung der im Programm formulierten Ziele bezüglich der Umsetzung eines naturnahen Wald(um)baus.

Gegenstand der Förderung ist die Standortkartierung im bisher nicht standortkundlich erfassten Nichtstaatswald. Die flächendeckende Koordinierung erfolgt durch die Landwirtschaftskammer Niedersachsen. Die Standortskarten stehen über einen WMS[3]-Dienst bzw. den Kartenserver des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie zur Verfügung (Nds.MBl. 43/2010 S.1079; ML 406, 2010).

[3] Web Map Service.

4.2 Ziele und Zielerreichung

Im Folgenden werden die Ziele bzw. die Zielerreichung anhand der Auszahlungsdaten dargestellt. **Tabelle 4** stellt die in *PROFIL* formulierten Ziele, den Umsetzungsstand 2014 und die Zielerreichung dar. Für die meisten Maßnahmen wurden die Ziele im Programmverlauf angepasst.

Nur für den Wegebau waren keine Anpassungen nötig. Zielgröße für den Wegebau waren seit Beginn des *PROFIL*-Programmes 350 km. Mit tatsächlich neu- bzw. ausgebauten Wegen von 526 km wurde dieses Ziel deutlich übertroffen. Tabelle 4 zeigt, dass der Schwerpunkt der Maßnahmen auf dem Wegeausbau lag. Wege neugebaut wurden lediglich auf 37 km Länge.

Tabelle 4: Ziele und Zielerreichung

	Ziel		Output	Zielerreichung
	PROFIL 12/2009	*PROFIL* 06/2013		
Wegebau [km]	350	350	526	150%
Erstaufforstung				
Anlage [ha]	2.200	750	589	79%
Schwerpunkt in waldarmen Gebieten[1] [%]	50	50	69	erfüllt
Nichtproduktive Investitionen				
Umbau [ha]	5.000	8.000	11.096	139%
Jungbestandespflege [ha]	7.000	-	3.900	
Bodenschutzkalkung [ha]	30.000	30.000	42.900	143%
Standortkartierung [ha]		30.000	96.371	321%

[1] Waldanteil < 30 %

Quelle: Eigene Darstellung nach *PROFIL* (verschiedene Fassungen), ML, 2015b und Förderdaten Niedersachsen.

Neue Waldflächen entstanden durch Erstaufforstungen auf 589 ha. Damit wurde die Zielsetzung von 750 ha verfehlt. Die Zielerreichung liegt bei 79 %. Der Zielwert von 750 ha liegt bereits deutlich unter dem Wert, der zu Beginn der Förderperiode anvisiert war (2.200 ha). Zu Mitte der Programmlaufzeit 2007-2013 war klar, dass die ursprüngliche Zielfläche nicht erreicht werden kann. Die Erstaufforstungsförderung im Rahmen von *PROFIL* war angesichts lukrativer Alternativen (u. a. hohe Pachtpreise aufgrund des Flächenbedarfs für erneuerbare Energie, Erstaufforstung im Rahmen von Ausgleichs-/Ersatzmaßnahmen ohne Eigenbeteiligung) in der Programmlaufzeit nur wenig attraktiv. Deshalb wurde mit der fünften und sechsten Programmänderung eine Zielanpassung vorgenommen.

Die durch die Änderung bei der Erstaufforstung frei werdenden Mittel konnten in den Bereich Waldumbau geschichtet werden. Hier wurden die ursprünglich gesetzten Ziele bereits zum Zeitpunkt der HZB erreicht. Da noch genügend Waldumbaupotenzial vorhanden ist, wurden die Waldumbauziele nach oben korrigiert. Zum Ende der Programmlaufzeit konnte auch dieses erhöhte Ziel deutlich übertroffen werden.

Die Jungbestandespflege war zu Beginn der Programmlaufzeit als Teilmaßnahme des ELER-Codes 227 Bestandteil von *PROFIL*. Die Maßnahme wurde nach der HZB aus dem Programm gestrichen (5. Änderungsantrag).

Die Bodenschutzkalkung ist neben dem Wegebau die einzige Maßnahme, die seit Programmbeginn unverändert ist. Die Zielfläche von 30.000 ha wurde deutlich überschritten.

Die Standortkartierung ist seit 2011 (4. Änderungsantrag) Bestandteil des Programms. Die Umsetzung erfolgt koordiniert durch die LWK NDS. Die Flächenziele der Maßnahme wurden deutlich übertroffen.

Für die Einschätzung der Wirkungen der Förderung sind die Output-Zahlen um Mitnahmeeffekte zu bereinigen. Die Abschätzung der Mitnahmeeffekte war ein Schwerpunkt der HZB (Bormann, 2011). Für die folgende Abschätzung werden diese Ergebnisse durch die Waldbesitzerbefragung aus dem Jahr 2014 ergänzt.

Aus den zur HZB (Bormann, 2011) vorliegenden Befragungsergebnissen ergaben sich für die Erstaufforstung nur geringe Mitnahmeeffekte (0 – 25 %)[4]. Die Waldbesitzerbefragung aus dem Jahr 2014 ergab demgegenüber Hinweise auf etwas höhere Mitnahmeeffekte. In dieser Befragung stimmten immerhin 36 % der Befragten der Frage „Hätten Sie die Erstaufforstung auch ohne Förderung bzw. mit geringerer Förderung durchgeführt?“ komplett bzw. eher zu. Für knapp 50 % der Befragten war ein äußerst bzw. sehr wichtiger Grund für die Aufforstung die sichere Kapitalanlage im Wald. Insgesamt ergeben sich so Hinweise auf das Auftreten von mittleren Mitnahmeeffekten (26 – 50 %).

Für den Waldumbau wurden in der HZB (Bormann, 2011) geringe Mitnahmeeffekte festgestellt. Ähnlich wie bei der Erstaufforstung lassen sich aus der Zuwendungsempfängerbefragung 2014 etwas höhere Mitnahmeeffekte ableiten. Rund ein Drittel der Befragten stimmten der Frage, ob sie die Maßnahme auch ohne Förderung durchgeführt hätten, voll und ganz bzw. eher zu. Danach liegen die Mitnahmeeffekte also auf mittlerem Niveau (26 – 50 %). Die Erhöhung der beobachteten Mitnahmeeffekte hängt möglicherweise mit einem gestiegenen Problembewusstsein der Waldbesitzer in Sachen Klimawandel und damit einer gestiegenen Bereitschaft zum Umbau der Bestände zusammen. Diese Vermutung ist im Rahmen des vorliegenden Berichtes aber nicht zu belegen.

Mitnahmeeffekte spielen bei der Bewertung der Jungbestandespflege eine größere Rolle. So kam die HZB zu dem Ergebnis, dass bei der Jungbestandespflege hohe Mitnahmeeffekte auftreten (Bormann, 2011). Das Ergebnis kann durch die 2014 durchgeführte Zuwendungsempfängerbefragung bestätigt werden. Ca. 60 % stimmten der Aussage, die Maßnahmen ggf. ohne bzw. mit we-

[4] Im Rahmen der 7-Länder-Evaluation verwendete Klassen von Mitnahmeeffekten: gering (0 – 25 %), mittel (26 – 50 %), hoch (> 50 %).

niger Förderung genauso durchgeführt zu haben, eher bzw. komplett zu. Die Mitnahmeeffekte befanden sich also auf hohem Niveau (> 50 %).

Demgegenüber spielen bei der Bodenschutzkalkung Mitnahmeeffekte keine Rolle. Sowohl die HZB (Bormann, 2011), als auch die Zuwendungsempfängerbefragung 2014 lassen darauf schließen, dass bei dieser Maßnahme nur geringe Mitnahmeeffekte auftreten (0 – 25 %).

Zur Umsetzung des dargestellten flächenbezogenen Outputs wurden insgesamt ca. 88,6 Mio. Euro eingesetzt (**Tabelle 5**). Der Hauptteil der finanziellen Mittel entfiel auf die Nichtproduktiven Investitionen (227). Entsprechend des Zielerreichungsgrades der Flächenziele musste auch der finanzielle Ansatz der Maßnahmen im Programmverlauf angepasst werden. Für Erstaufforstungen wurden weniger Mittel benötigt als zu Beginn der Programmlaufzeit kalkuliert. Für die Teilmaßnahmen unter dem ELER-Code 227 war der Finanzbedarf demgegenüber höher als zu Beginn angenommen.

Tabelle 5: Übersicht über die finanzielle Umsetzung der Maßnahmen

	Soll		Ist			Ist/Soll
	nach Jahres-bericht 2007	nach Jahres-bericht 2014	öffentliche Mittel gesamt	davon EU	davon Altver-pflichtungen	
			[Mio. Euro]			[%]
Wegebau	-	-	14,1	5,1	1,7	-
Erstaufforstung	10,0	10,1	5,7	2,1	1,6	56%
Wiederaufbau	1,3	1,9	1,4	1,1		76%
Nichtproduktive Investitionen	43,6	49,4	67,4	29,4	8,1	137%
Summe	54,9	61,4	88,6	37,7	11,3	144%

EU- und Kofinanzierungsmittel inkl. nat. Beihilfen nach Art. 89.

Quelle: Eigene Darstellung nach Monitoringdaten, ML, 2008, ML 2015b.

4.3 Charakterisierung ZuwendungsempfängerInnen

Im Folgenden werden die ZuwendungsempfängerInnen anhand der Befragungsergebnisse des Jahres 2014 kurz charakterisiert.

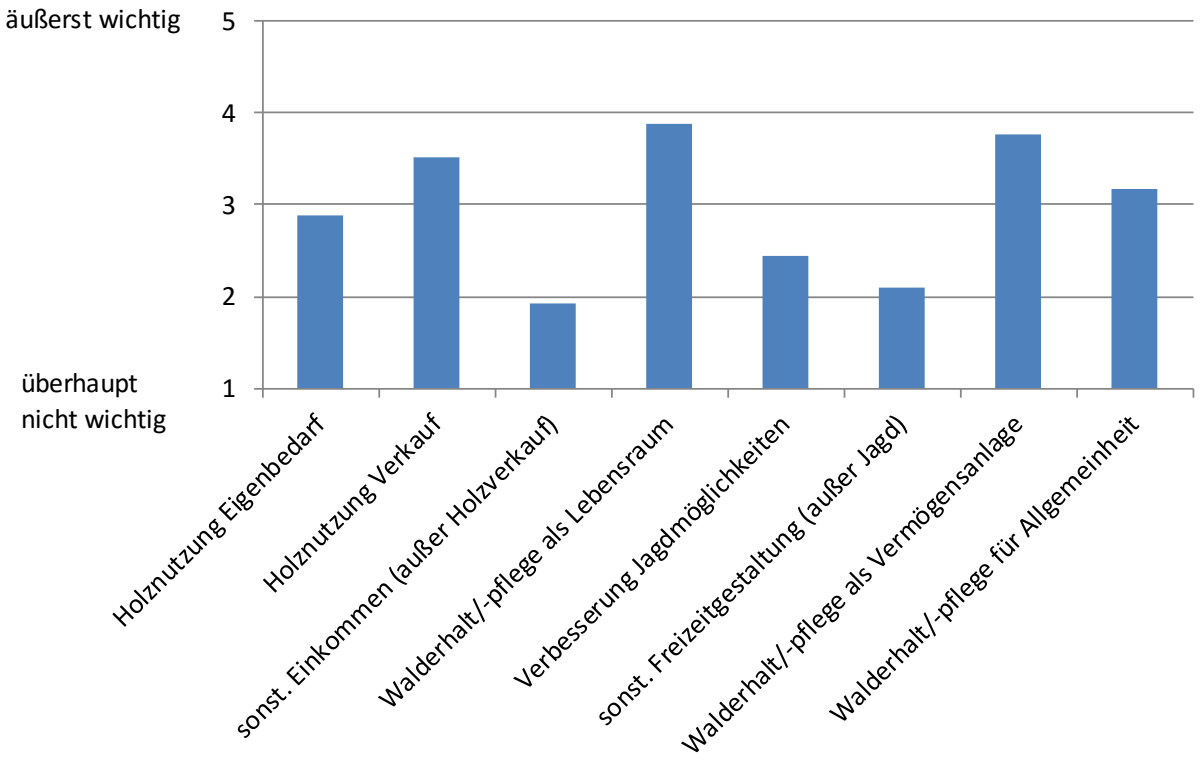
Die befragten WaldbesitzerInnen sind im Mittel ca. 62 Jahre alt und zu 87 % männlich. Sie haben zu ca. 60 % eine Ausbildung in der Land- oder Forstwirtschaft durchlaufen bzw. sind/waren in dieser Branche tätig. Landwirtschaft wird von 60 % selbst oder von einer nahestehenden Person im Haupt- oder Nebenerwerb betrieben.

Bei den Befragten handelt es sich überwiegend um Privatwald im Alleineigentum (67 %). Beim Gemeinschaftseigentum (30 % bezogen auf alle Befragten) handelt es sich zu ca. 50 % um Genossenschaftswald, der Rest befindet sich im Eigentum von Eheleuten, Erbengemeinschaften oder

anderen Besitzformen. 81 % der Befragten sind Mitglied in einer niedersächsischen Forstbetriebsgemeinschaft. Der Waldbesitz hat im Median eine Größe von 15 ha, die kleinste angegebene Besitzgröße liegt bei 0,68 ha, die größte bei 680 ha. Der Waldteil mit der größten zusammenhängenden Fläche liegt ca. 2 km (Median) vom Hauptwohnsitz entfernt. Überwiegend handelt es sich dabei um Mischbestände (49 %), gefolgt von Nadel- (30 %) und Laubbeständen (15 %). Nur 18 % der befragten Waldbesitzer haben Waldbesitz in einem Natura-2000-Gebiet. Um die Bewirtschaftung und Pflege des Waldes kümmert sich oft der Förster des FWZ (43 %) bzw. der Eigentümer selbst (34 %). An dritter Stelle folgt der Förster der Niedersächsischen Landesforsten. Bei der Beantragung und Abwicklung der Förderung hat der Förster des FWZ ein noch stärkeres Gewicht. 64 % gaben an, dass die Förderung über den Förster des FWZ läuft.

Neben diesen eher statistischen Aspekten wurden die Waldbesitzer nach den Zielen gefragt, die sie mit dem Wald verbinden. **Abbildung 7** zeigt die Ergebnisse. Die wichtigsten Ziele sind: „Walderhalt/-pflege als Lebensraum“ und „Walderhalt/-pflege als Vermögensanlage“, gefolgt von „Holznutzung Verkauf“ und „Walderhalt/-pflege für Allgemeinheit“. Damit sind für die befragten Waldbesitzer (privat-)wirtschaftliche und gesellschaftliche Ziele insgesamt etwa gleichrangig.

Abbildung 7: Ziele, die befragte Waldbesitzer (n=199) mit ihrem Wald verbinden



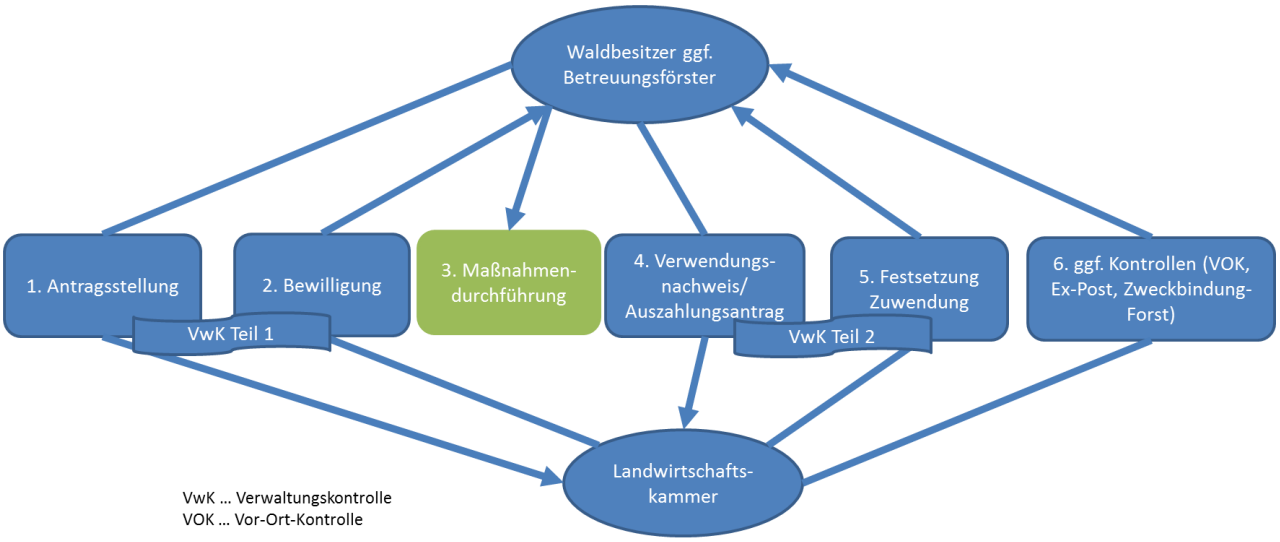
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Zuwendungsempfängerbefragung 2014.

5 Verwaltungsverfahren und Auswirkungen auf die Inanspruchnahme von Förderung

Im folgenden Kapitel wird v. a. auf die Aspekte des Förderverfahrens eingegangen, die Auswirkungen auf die Inanspruchnahme der Förderung haben. Die Darstellungen stützen sich auf die Waldbesitzer- und Betreuungsförsterbefragungen sowie die Fallstudien.

Zunächst wird der Verfahrensablauf vereinfacht dargestellt (**Abbildung 8**). Die Maßnahmen sind vor Durchführungsbeginn auf dafür vorgesehenen Vordrucken bei den Außenstellen der Landwirtschaftskammer Niedersachsen, welche die zuständige Bewilligungsbehörde ist, zu beantragen. Nach positivem Abschluss der Verwaltungskontrolle Teil 1 (Kontrolle des Antrags auf Vollständigkeit, Zuverlässigkeitsprüfung des Antragstellers) erfolgt die Bewilligung. Nach der Maßnahmendurchführung ist durch den Antragsteller ein Auszahlungsantrag und Verwendungsnachweis einzureichen. Nach erfolgreicher Verwaltungskontrolle Teil 2 (Aktenprüfung, Inaugenscheinnahme der Maßnahme vor Ort) erfolgt die endgültige Festsetzung der Zuwendungshöhe. Werden während der Maßnahmendurchführungen Änderungen gegenüber den Angaben im Antrag nötig, ist dies anzuzeigen, ggf. wird ein Änderungsantrag nötig. Wird der Förderfall durch die Stichprobenziehung ausgewählt, erfolgen nachträglich noch Kontrollen im Rahmen der Vor-Ort-Kontrolle oder der Ex-post- bzw. Zweckbindungskontrollen Forst.

Abbildung 8: Vereinfachter Verfahrensablauf forstliche Förderung

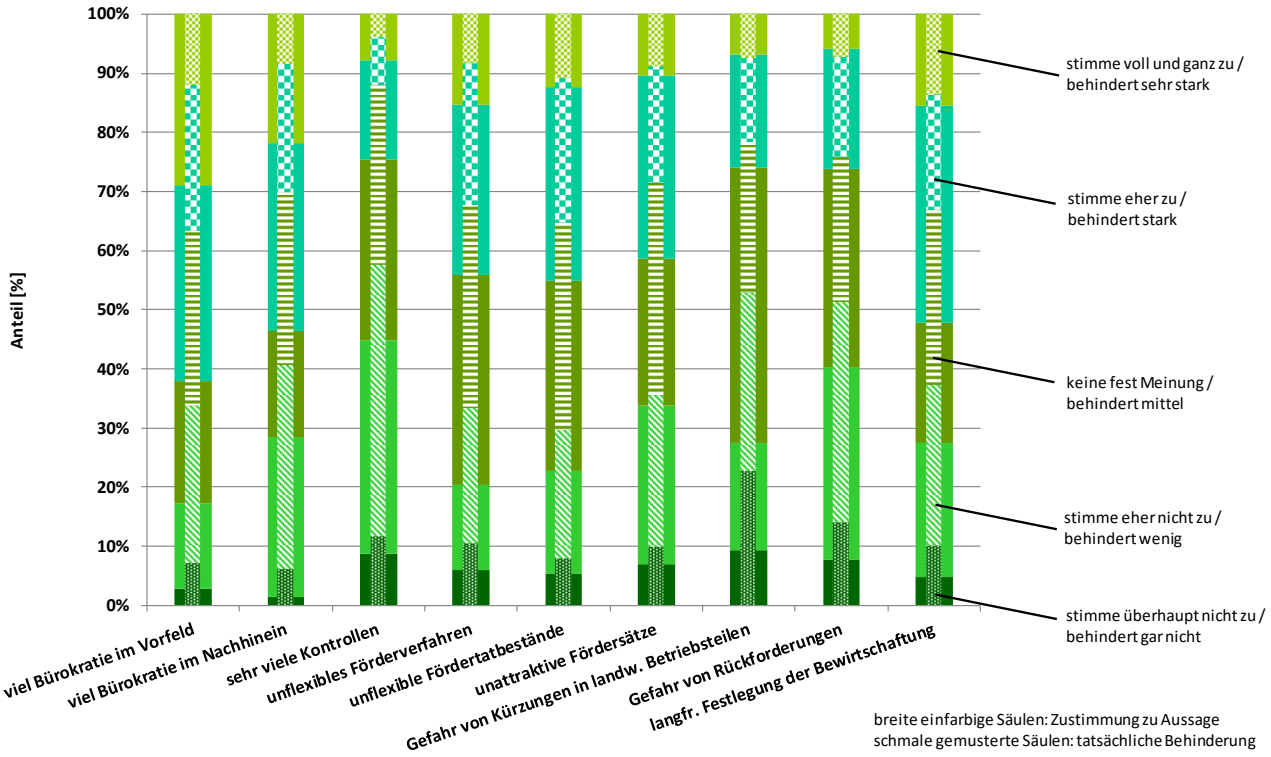


Quelle: Eigene Darstellung auf Basis BDA Forst.

Wie in der HZB (Bormann, 2011) ausführlich dargestellt, sind die ZuwendungsempfängerInnen insgesamt mit dem Verfahren zufrieden. Insbesondere die Aspekte „Kontaktaufnahme mit den zuständigen Stellen“ und „Kompetenz des Ansprechpartners“ wurden positiv bewertet. Negativ bewertet wurden demgegenüber die Aspekte „Umfang der Antragsunterlagen“ und „Verständlichkeit der Antragsunterlagen“.

In der Zuwendungsempfängerbefragung 2014 wurde die Bewertung des Antragsverfahrens stärker differenziert. Neben dem Grad der Zustimmung zu verschiedenen vorformulierten Eigenschaften des Förderverfahrens wurde auch nach der tatsächlichen Behinderung der Inanspruchnahme von Förderung durch den jeweiligen Aspekt gefragt. **Abbildung 9** stellt das Ergebnis dar. Besondere Zustimmung erfährt die Aussage „viel Bürokratie im Vorfeld“ gefolgt von „viel Bürokratie im Nachhinein“ und „langfristige Festlegung der Bewirtschaftung“. Diesen Aussagen stimmen über 60 bzw. 50 % der befragten Zuwendungsempfänger voll und ganz bzw. eher zu. Die tatsächliche Behinderung bei der Inanspruchnahme von Förderung durch diese Aspekte ist allerdings deutlich geringer. Nur jeweils ca. ein Drittel gibt eine starke bzw. sehr starke Behinderung durch diese Aspekte an. Der Anteil der Befragten, die sich durch das unflexible Förderverfahren und durch unflexible Fördertatbestände stark bzw. sehr stark behindert fühlt, ist etwa genauso hoch. Die deutlichste Ablehnung erfährt die Aussage „sehr viele Kontrollen“ und „Gefahr von Rückforderung“, mindestens jeweils 40 % stimmen diesen Aussagen überhaupt nicht bzw. eher nicht zu. Auch die tatsächliche Behinderung durch diese Aspekte ist nach Aussage von über 50 % der Befragten wenig bzw. gar nicht vorhanden.

Abbildung 9: Einschätzung verschiedener Aspekte des Förderverfahrens und tatsächliche Behinderung der Inanspruchnahme



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Zuwendungsempfängerbefragung 2014.

Ein möglicher Grund für die relativ große Abweichung in der Einschätzung und Bewertung der Bürokratieaspekte ist, dass die Förderabwicklung in vielen Fällen (64 % der Befragten) über den

Betreuungsförster bzw. Forstwirtschaftlichen Zusammenschluss läuft. Die hohe Bedeutung der Betreuungsförster bei der Förderabwicklung wurde bereits in der HZB deutlich (Bormann, 2011).

Die Betreuungsförster waren in zwei Untersuchungen „Studienobjekt", zum einen in der Betreuungsförsterbefragung 2010, die in der HZB (Bormann, 2011) ausführlich dargestellt wurde, zum anderen in den 2012 durchgeführten Fallstudien (Bormann, 2013b). In beiden Untersuchungen wurde die Komplexität des Förderverfahrens kritisiert (im Sinne hoher Detaillierungsgrad bzw. Dokumentationsaufwand). Nach Ansicht der Befragten steht der Verwaltungsaufwand teilweise in keiner vertretbaren Relation zu den ausgezahlten Fördermitteln, ein Mehrwert wird nicht gesehen. Dies führt zunehmend zu Frustration vor Ort und kann damit langfristig die Umsetzung der Förderung behindern.

6 Beantwortung der Bewertungsfragen

6.1 Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der ZuwendungsempfängerInnen beigetragen?

Diese maßnahmenbezogene Bewertungsfrage bezieht sich auf alle Maßnahmen des Schwerpunktes 1, d. h. im konkreten Fall auf die Maßnahme Wegebau Forst. In Kapitel 3 ist das Verständnis der Bewertungsfrage kurz skizziert.

Die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Forstbetriebe hängt in hohem Maße von der Rohholzvermarktung ab. Der Produktionswert Forstwirtschaft wird zu ca. 80 % durch den Verkauf von Holz bestimmt (Seintsch und Rosenkranz, 2014). Voraussetzung für die Holzvermarktung ist die Erschließung der Waldfläche.

Weitere Voraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit sind geringe bzw. marktübliche Holzbereitstellungskosten. Bei gleichen Holzpreisen führen geringere Holzerntekosten zu verbesserter Wettbewerbsfähigkeit. Die Holzpreise werden durch den Wegebau eher nicht beeinflusst (Bormann, 2010b). Außerdem hat der einzelne Waldbesitzer in der Regel nur wenig Einfluss auf den Holzpreis.

Im Rahmen der Antragstellung werden durch den Antragsteller Angaben zu erschlossener Waldfläche und Entwicklung der Rückekosten durch die Wegebaumaßnahme gemacht. Diese Angaben stehen für die Evaluation zur Verfügung.

Durch die geförderten Wegebauprojekte konnten in der vergangenen Förderperiode ca. 24 Tsd. ha Waldfläche erschlossen werden. Im Mittel liegt die Erschließungsfläche pro Projekt bei 38 ha.

Die Rückekosten haben sich von im Mittel 10 Euro/m³ vor der Maßnahme zu im Mittel 7,50 Euro/m³ nach der Maßnahme verschoben. Damit haben sich die Rückekosten im Mittel um 2,50 Euro/m³ verringert. Nach der AfL Niedersachsen (2006) liegen die Richtpreise für Rückekosten in der hochmechanisierten Holzernte bei 7,50 Euro/m³. Die Rückekosten nach Wegebau liegen somit auf dem „marktüblichen" Niveau.

Die durchschnittliche Nutzung im niedersächsischen Privatwald liegt nach BWI 2012 bei ca. 6,7 m³/ha*a[5]. Durch Multiplikation ergeben sich mögliche Mehreinnahmen durch die Aufwandssenkung bei den Rückekosten von 16,75 Euro/ha*a.

Mitnahmeeffekte sind beim Wegebau eher nicht zu erwarten (Bormann, 2010a). Damit trägt die Maßnahme in vollem Umfang zur Verbesserung der Wertschöpfung der geförderten Betriebe bei.

Der Einfluss auf das gesamte Forst- und Holz-Cluster Niedersachsens ist allerdings sehr begrenzt. Die verbessert erschlossenen 24 Tsd. ha Waldfläche entsprechen nur 2 % der gesamten Waldfläche. Die Maßnahme trägt aber in vollem Umfang zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Forstbetriebe bei.

Da es sich bei den Wegebaumaßnahmen um direkte Eingriffe in die Waldflächen handelt, sind Auswirkungen auf die Biodiversität denkbar. Möglich sind sowohl negative Auswirkungen (z. B. Zerschneidung von Lebensräumen, Begünstigung der Einschleppung von Neophyten) als auch positive (z. B. Erhöhung der Habitatstruktur durch Schaffung „innerer Waldränder") (Ziesak et al., 2014). Die stärksten Auswirkungen wären vom Wegeneubau zu erwarten, da hier die Änderung des Lebensraums am deutlichsten ist. Überwiegend handelt es sich bei den geförderten Projekten jedoch um Ausbaumaßnahmen bereits vorhandener Wege. Hinsichtlich des Einflusses auf die Biodiversität wird der Wegebau deshalb als neutral bewertet (siehe dazu auch den Modulbericht 9.3_MB Vertiefungsthema Biodiversität).

Durch den Wegebau wird die Holznutzung unterstützt. Holz spielt als erneuerbare Ressource auch im Hinblick auf den Klimaschutz eine wichtige Rolle. Die von den geförderten forstlichen Wegebauprojekten erwartbaren Wirkungen auf den C-Speicher des Clusters Forst und Holz werden im Vertiefungsthema Klima dargestellt (9.7_MB).

[5] https://bwi.info/start.aspx (05.03.2015).

6.2 Wie und in welchem Umfang hat die Maßnahme zur Verbesserung der Umweltsituation beigetragen?

Wie bereits in Kapitel 3 erläutert, wird hier unter dem Begriff Umweltsituation, auch vor dem Hintergrund der Programmbewertungsfragen, die Wirkung der Maßnahmen auf die Schutzgüter Biodiversität, Wasser bzw. Boden und Klima betrachtet.

6.2.1 Biodiversität

Seit der Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro und der Unterzeichnung der Biodiversitätskonvention 1992 gehören die Erhaltung und der Schutz von Biodiversität zu den wichtigen politischen Handlungszielen. Biodiversität kann sich dabei auf verschiedene Skalen beziehen, von Genen über Arten, Lebensgemeinschaften, Ökosystemen bis zur Biosphäre. Die ökologischen Bedingungen des Lebensraums bestimmen die Artenvielfalt (Jenssen et al., 2006).

Forstliche Maßnahmen haben sowohl direkte als auch indirekte Auswirkungen auf die Artenausstattung des Waldes. Zu den direkt wirkenden Maßnahmen gehören die Erstaufforstung und der Waldumbau. Durch die Aufforstung ehemals landwirtschaftlicher oder sonstiger Flächen verändert sich die Bodennutzung hin zu Wald. Im Zuge des Waldumbaus wird die Baumartenzusammensetzung der Bestände relativ plötzlich verändert. Eher indirekte Wirkung haben demgegenüber die Bodenschutzkalkung und die (ausgelaufene) Jungbestandespflege. Diese zwei Maßnahmen wirken eher dadurch, dass sie die Bestände stabilisieren. Ebenfalls indirekte Wirkung hat die Standortkartierung. Sie ist eine der Grundlagen für einen standortgemäßen Waldbau.

Im Folgenden wird die Wirkung der einzelnen (Teil-)Maßnahmen auf die Biodiversität näher beschrieben.

Erstaufforstung (ELER-Code 221/223)

Durch die Aufforstung ehemaliger landwirtschaftlicher Gebiete kommt es zu einer direkten Veränderung der Flächennutzung und zu einer veränderten Landschaftsstruktur. Insbesondere in waldarmen Gebieten wird dadurch die Vielfalt der Lebensräume erhöht. **Tabelle 6** stellt die Verteilung der im Rahmen von *PROFIL* angelegten Erstaufforstungsflächen differenziert nach dem Waldanteil der Region dar. Die Aufforstungsflächen sind annähernd gleich auf die Waldanteilklassen verteilt. Ca. zwei Drittel wurden in Gebieten mit einem Waldanteil unter 30 % angelegt.

Tabelle 6: Verteilung der Aufforstung nach Waldanteil der Region

Waldanteil	Anteil (%)
niedrig (< 15 %)	32
mittel (15 - < 30 %)	37
hoch (30 - < 60 %)	31

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Monitoringdaten Niedersachsen.

Nach Pfiffner und Balmer (2009) liegt die Hauptursache der Verringerung der Artenvielfalt in der Intensivierung der Landwirtschaft. Durch den Nutzungswechsel hin zu Wald kommt es zu einer Extensivierung der Landnutzung mit geringerer Bodenbearbeitung und zu Verzicht auf Pestizid- und Düngereinsatz. Dies gilt insbesondere für die 47 % der auf ehemaligem Ackerland angelegten Erstaufforstungen (Tabelle 8). Auf den meisten Flächen Niedersachsens ist Wald die potenziell natürliche Vegetation. Damit bedeutet Waldumwandlung eine Erhöhung der Naturnähe.

Allerdings können durch die Umwandlung zu Wald auch naturschutzfachlich wertvolle Offenlandlebensräume zerstört werden. Dem wird durch die Zuwendungsvoraussetzungen vorgebeugt (Förderrichtlinie Forst NDS). So ist für jede Erstaufforstung eine Erstaufforstungsgenehmigung vorzulegen, bei deren Erteilung auch Naturschutzaspekte berücksichtigt werden. Die Zerstörung naturschutzfachlich wertvoller Biotope wird außerdem in den Zuwendungsbedingungen durch den Förderausschluss von Erstaufforstungen in diversen Schutzgebieten verhindert (siehe dazu Kapitel 4.1).

Artenverluste durch forstwirtschaftliche Nutzung sind in der Vergangenheit insbesondere das Ergebnis des großflächigen Anbaus von standortfremden Nadelbaum-Monokulturen. Das ist für Aufforstungen unter der aktuellen Förderrichtlinie ausgeschlossen (siehe dazu auch Kapitel 4.1).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Erstaufforstungen in vollem Flächenumfang zur Erhaltung bzw. Verbesserung der Biodiversität beitragen. Allerdings ist der Flächenumfang mit 0,05 % an der bestehenden Waldfläche und damit die potenzielle Wirkung bezogen auf ganz Niedersachsen äußerst gering.

Waldumbau (ELER-Code 227)

Auch der Waldumbau hat durch die Veränderung der Baumartenzusammensetzung einen sehr direkten Einfluss auf die Biodiversität. Durch den Waldumbau im Rahmen der naturnahen Waldbewirtschaftung sollen stabile, standortgerechte Laub- und Mischbestände begründet und damit die Naturnähe der Bestände erhöht werden. Bei den Ausgangsbeständen handelt es sich vorwiegend um instabile, nichtstandortgerechte (Nadelholz-)Bestände. Diese stellen aus ökologischer Sicht eine Störung der natürlichen Lebensgemeinschaft dar und können mit einer relativ hohen Artenvielfalt verbunden sein (Jenssen et al., 2006). Ziel des Waldumbaus ist eine Erhöhung der Naturnähe und Standortgerechtigkeit der Bestände. Die Biodiversität kann, gemessen an der Ar-

tenzahl nach Abschluss der Umbauphase, geringer sein als in standortfremden Nadelreinbeständen. So sind nach Flade (1994) naturnahe Buchenwaldtypen und naturnahe Berg-Fichten-Wälder neben jungen Nadelbaum-Forstkulturen die artenärmsten Waldtypen, während meist künstlich angelegte Fichten-Kiefern-Wälder und Laubholz-Kiefernforste besonders artenreich sind.

Eine Erhöhung der Naturnähe der Baumzusammensetzung ist Voraussetzung für eine naturnähere Entwicklung der gesamten Lebensgemeinschaft eines Waldökosystems. Im Rahmen des BMBF-Forschungsverbundes „Zukunftsorientierte Waldwirtschaft“ konnte gezeigt werden, dass mit einer Erhöhung der Naturnähe der Baumartenzusammensetzung auch die Naturnähe der übrigen Lebensgemeinschaft steigt (Jenssen et al., 2006). Allerdings ist die Entwicklung naturnaher Lebensgemeinschaften, aufgrund der Langfristigkeit der Entwicklungsprozesse im Wald, erst mittelfristig möglich. So ist bei der Bestandsentwicklung von Waldvögeln in Deutschland aufgrund der langfristigen Prozesse der Waldentwicklung (Waldwachstum, Waldgenerationenwechsel, Nutzungszeiträume, Standortveränderungen), anders als in der Agrarlandschaft, nicht mit einer starken kurz- bis mittelfristigen Dynamik zu rechnen (Flade und Schwarz, 2004).

Ob die geförderten Waldumbauflächen langfristig tatsächlich das angestrebte Bestandesziel erreichen können, wurde beispielhaft im Rahmen von Fallstudien überprüft (Bormann, 2013b). Die Untersuchung kam zu dem Ergebnis, dass mit den Maßnahmen in der Regel das Bestandesziel erreicht werden kann. Es ist also davon auszugehen, dass der im Rahmen von *PROFIL* geförderte Waldumbau langfristig zu standortgerechten, naturnäheren Waldbeständen führt und damit positiv auf die Biodiversität des Lebensraums Wald wirkt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Waldumbau im vollen Flächenumfang von 11.096 ha zur Erhaltung bzw. Verbesserung der Biodiversität beiträgt.

Jungbestandespflege (ELER-Code 227)

Die dauerhaften Auswirkungen der Jungbestandespflege auf die Biodiversität sind eher indirekt. Die Auflockerung des Kronendachs durch die Entnahme einzelner Bäume schließt sich bereits nach kurzer Zeit wieder und hat daher kaum Einfluss auf die Biodiversität der Bodenvegetation (Burschel und Huss, 2003) oder Brutvögel (Scherzinger und Schumacher, 2004). Ziel dieser Maßnahme ist kein Baumartenwechsel und auch keine dauerhafte Veränderung der Bestandesstruktur, sondern vielmehr die Schaffung stabiler Bestände. Dennoch können Bestandespflegemaßnahmen durch die Förderung von Mischbaumarten positiv auf die Baumartendiversität wirken. Durch die Vorgabe der späteren Baumartenzusammensetzung wird auch die Ausprägung der vorherrschenden Waldlebensraumtypen und lebensraumtypischen Strukturen gezielt beeinflusst (Lauterbachet al., 2012).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Jungbestandespflege in Hinblick auf die Erhaltung/Verbesserung der Biodiversität indirekt und geringfügig positiv wirkt. Die Wirkung ist insbesondere auf die Verbesserung der Stabilität der Bestände zurückzuführen.

Bodenschutzkalkung (ELER-Code 227)

Die Auswirkungen der Bodenschutzkalkung auf die Biodiversität des Waldes sind umstritten. Konflikte ergeben sich v. a. aufgrund unterschiedlicher Referenzzustände und Ziele (Reif et al., 2014). Kernfrage ist, ob durch die Bodenschutzkalkung die Nährstoffversorgung so verbessert wird, dass es zu einer Gefährdung oligotropher Lebensräume kommt, oder ob es möglich ist, durch die Kalkung eine versauerungsbedingte Nivellierung der Standorte zu kompensieren und so die standörtliche Vielfalt erhalten werden kann. Nach Reif et al. (2014) ist diese Frage nicht pauschal beantwortbar, sondern nur unter Beachtung der standörtlichen Gegebenheiten (Immissionen, Standorte, Bestockung).

Direkte Auswirkungen der Bodenschutzkalkung sind in der Artenzusammensetzung der Bodenvegetation zu beobachten. So kommt es zu einer Zunahme an nährstoff- und stickstoffliebenden Arten (Reif et al., 2014). Nach Wellbrock et al. (2004) ist langfristig jedoch meist kein Einfluss auf die Waldbodenvegetation zu beobachten.

Auch die Auswirkungen auf den Baumbestand sind nicht unumstritten. Nach Dammann et al. (2013) ist der Ernährungszustand auf gekalkten Flächen ausgeglichener. Dies ist Voraussetzung für die Vitalität und Stabilität von Waldbeständen. Bodenschutzkalkung führt langfristig zu einer tieferen Durchwurzelung und erhöht so die Stabilität der Bestände und macht sie weniger anfällig gegen Trockenstress (Wilpert, 2013). Nach Reif et al. (2014) wirkt die Bodenschutzkalkung angesichts der aktuell hohen N-Einträge eher im Sinne einer Düngung und verstärkt so die Auswirkungen der Eutrophierung.

Einigkeit besteht zwischen Vertretern des Naturschutzes und der Forstwirtschaft darin, dass bei Bodenschutzkalkungen standortspezifisch vorgegangen werden muss, besonders gilt das für Naturschutzgebiete. Von Natur aus stark versauerte Böden sind von einer Kalkung auszuschließen (Holzzentralblatt, Nr. 45).

Dieser Forderung wird in Niedersachsen in der Förderrichtlinie dadurch entsprochen, dass Bodenschutzkalkungen nur auf Grundlage einer gutachtlichen Stellungnahme förderfähig sind (Förderrichtlinie Forst NDS). Darüber hinaus wird die Anwendung des Merkblattes Bodenschutzkalkung (NW-FVA, 2010) empfohlen. Das Merkblatt betont das standörtlich differenzierte Vorgehen, welches der veränderten Belastungssituation Rechnung trägt. Dort ist u. a. festgelegt, dass Risikostandorte von der Kalkung ausgeschlossen, in Schutzgebieten (inkl. Natura 2000) die Schutzgebietsverordnungen zu beachten und Schutzabstände zu sensiblen Gebieten einzuhalten sind.

Insgesamt wird die Bodenschutzkalkung damit als indirekt, gering positiv hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Biodiversität bewertet. Die positive Bewertung wird v. a. mit der die Stabilität der Bestände erhöhenden Wirkung begründet.

Standortkartierung (ELER-Code 227)

Die Standortkartierung hat keine direkten Auswirkungen auf die Biodiversität der Wälder. Sie ist allerdings wichtige Grundlage für die Baumartenwahl im Rahmen des Waldumbaus. Insofern wird ihr eine indirekt positive Wirkung zugeschrieben.

6.2.2 Boden/Wasser

Die Umweltgüter Boden und Wasser sind stark voneinander abhängig. Deshalb werden sie gemeinsam behandelt.

Wald wirkt auf das Umweltgut Boden insbesondere über die Durchwurzelung und die Nährstoffaufnahme über die Wurzeln und den Streufall, durch welchen Nährstoffe an den Boden zurückgegeben werden oder sich Auflageschichten bilden können. Hinsichtlich der Wirkung auf das Umweltgut Wasser ist zwischen den Auswirkungen auf die Wasserqualität und die Wasserquantität zu unterscheiden. Auf diesen beiden Aspekten wird der Schwerpunkt der Bewertung im Rahmen der Evaluation liegen. Darüber hinaus hat Wald eine hohe Bedeutung hinsichtlich der Verhinderung von Bodenerosion und im Hochwasserschutz.

Die Erstaufforstung hat durch die Änderung der Landnutzung sehr große Auswirkungen auf den Boden und den Wasserhaushalt. Aber auch die anderen waldbaulichen Maßnahmen haben durch die Veränderung der Artenzusammensetzung des Baumbestandes, insbesondere die Erhöhung des Laubbaumanteils, bzw. die Veränderung des bodenchemischen Zustandes Einfluss auf den Zustand des Bodens und den Wasserhaushalt.

Im Folgenden werden die Wirkungen der einzelnen Maßnahmen auf die Umweltgüter Boden bzw. Wasser skizziert.

Erstaufforstung (ELER-Code 221/223)

Grundsätzlich ist Wald, insbesondere mit standortgerechter Bestockung, als extensive Landnutzungsform hinsichtlich Boden und Wasser positiv zu bewerten. Der ganzjährige Bewuchs und die tiefere Durchwurzelung führen zu einer Verringerung der Bodenerosion und zu einer verminderten Bodenverdichtung. Die tiefere Durchwurzelung wirkt hinsichtlich der Wasserspende ausgleichend. Durch die höhere Infiltration ergeben sich eine höhere Wasserspeicherkapazität und damit eine gleichmäßigere Grundwasserspende und Oberflächenabfluss. Die Neuwaldbegründung ist damit grundsätzlich positiv zu bewerten.

Dies gilt insbesondere für die Umwandlung von Ackerland in Wald. In Niedersachsen waren in der zurückliegenden Förderperiode 47 % Aufforstungen von Ackerland. Jedoch sind landwirtschaftliche Flächen in der Regel durch die vorangegangene Düngung mit hohen Stickstoffmengen belastet (Rothe;et al., 1998), die bei landwirtschaftlicher Nutzung im Rahmen der Ernte wieder entzo-

gen werden. Durch die Erstaufforstung kommt es zwar nicht mehr zur Düngung, aber die Böden sind oft noch mit hohen Mengen an leicht mobilisierbarem Stickstoff belastet, der den Bedarf der jungen Bäume übersteigt. Deshalb kann es in den ersten Jahren nach einer Aufforstung ehemals landwirtschaftlich genutzter Böden zu erhöhten Nitratbelastungen im Sickerwasser kommen (Haas,et al. 2001; Steinmann und Siem, 2005). Langfristig wirkt die Erstaufforstung mit standortgerechten Beständen aber positiv auf die Wasserqualität (Elsasser, 1991; Stadtwerke Hannover, 2000a; Steinmann und Siem, 2005). So nähert sich der Stickstoffhaushalt von Ackeraufforstungen 30 bis 40 Jahre nach der Aufforstung dem von alten Wäldern an. Nach 80 bis 100 Jahren entspricht der Nährstoffhaushalt den quasi natürlichen Bedingungen unter altem Wald (Kubiniok und Müller, 1993).

Neben den beschriebenen stofflichen Auswirkungen beeinflusst die Erstaufforstung auch die Grundwasserneubildungsrate. Die Grundwasserneubildungsrate ist unter Wald grundsätzlich geringer als unter Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung (Elsasser, 1991; Steinmann und Siem, 2005). Allerdings dürfte die Abnahme der Grundwasserneubildung unter Wald nur in relativ trockenen Regionen bzw. im Einzelfall von Relevanz sein.

Ein standortgerechter laubholzreicher Wald ist sowohl hinsichtlich Wasserqualität als auch Wasserquantität positiver zu bewerten als nadelholzdominierte Wälder (Feger, 2013) sowie Ausführungen zum Waldumbau weiter unten). Aufgrund der Zuwendungsbedingungen ist die Begründung reiner Nadelwälder nur im absoluten Ausnahmefall möglich (Förderrichtlinie Forst NDS). Die im Rahmen von *PROFIL* durchgeführten Aufforstungen waren zu 12 % Mischbestände und zu 88 % Laubholzbestände (**Tabelle 7**).

Tabelle 7: Verteilung der Aufforstung nach Zielbestockungstyp

Zielbestockungstyp	Anteil (%)
Laubholzbestände	88
Mischbestände	12

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Monitoringdaten Niedersachsen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Erstaufforstung in vollem Umfang positive Wirkungen hinsichtlich der Schutzgüter Boden und Wasser aufweist. Allerdings ist die landesweite Wirkung durch die erfolgten Erstaufforstungen aufgrund des geringen Flächenumfangs äußerst begrenzt.

Waldumbau (ELER-Code 227)

Der Waldumbau wirkt auf das Umweltgut Boden aufgrund der Baumartenänderung insbesondere durch eine veränderte Durchwurzelung und Streuzusammensetzung. Dies hat wiederum Auswirkungen auf die Wasserqualität und die Wasserquantität.

Durch den Waldumbau kommt es zu einer Erhöhung des Laubholzanteils auf Kosten des Nadelholzanteils. Laubholz zeichnet sich im Vergleich zu Nadelholz durch eine höhere Sickerwassermenge und damit eine höhere Grundwasserneubildung aus (Duncker et al., 2012; Müller, 2011; Müller, 2013; Stadtwerke Hannover, 2000b).

Auch hinsichtlich der Wasserqualität ist Laubholz besser zu bewerten als Nadelholz. So ist die Nitratkonzentration im Sickerwasser in Laubbeständen in der Regel geringer als in Nadelbeständen (Anders und Müller, 2006; Augusto et al., 2002; Hegget al., 2004; Rothe; Kölling und Moritz, 1998; Stadtwerke Hannover (Hrsg.), 2000). Die höheren Austräge unter Nadelhölzern sind v. a. auf gegenüber den Laubhölzern höhere Depositionen von Nährstoffen durch die größere Blattoberfläche und die ganzjährige Benadelung zurückzuführen. Zusätzlich sind Laubhölzer besser in der Lage, Nitrat aufzunehmen als Nadelhölzer. Durch ihr tieferreichendes, verzweigtes Wurzelwerk sind Laubbäume besser als Nadelhölzer in der Lage, Stickstoffverbindungen und andere Nährstoffe im biologischen Kreislauf zu halten (Zirlewagen und Wilpert, 2001). Die Nährstoffe werden über die Wurzel aus dem Unterboden aufgenommen und gelangen über den Streufall in die Humusschicht. Die Humusformen unter Laubbäumen sind in der Regel weniger sauer und können größere Mengen Stickstoff in relativ stabilen Formen speichern (Rothe; Kölling und Moritz, 1998). Diese Wirkung ist bereits in der ersten Umbauphase (Buchenvoranbau nach 33 Jahren) zu beobachten (Makeschin und Augustin, 2006).

Nach Anders und Müller (2006) besteht in einem Fichten-Buchen-Mischbestand ein linearer Zusammenhang zwischen Baumartenanteil und Nitratkonzentration im Sickerwasser. So liegt die Nitratkonzentration unterhalb des Wurzelraumes unter Fichten bei 55 mg/l, unter Buche bei 10 mg/l. Demnach ist zur Erreichung des EU-Grenzwertes von 25 mg/l ein Buchenanteil von 67 % nötig. Dieses Ergebnis entspricht den Messungen in einem Mischbestand des Höglwaldes (Bayern). Dort wurde bei einem Buchenanteil von 66 % eine Nitratkonzentration von 28 mg/l ermittelt. Anders und Müller (2006) weisen darauf hin, dass sich diese Relationen in Wäldern mit anderen Bestandesgeschichten, Nährstoffausstattungen oder Immissionssituationen verschieben, aber prinzipiell vergleichbar sind.

Nach der aktuellen Förderrichtlinie (Förderrichtlinie Forst NDS) beträgt der Laubholzanteil in Mischkulturen mind. 30 %, in Laubbaumkulturen mind. 85 %. In der zurückliegenden Förderperiode handelt es sich bei 38 % der geförderten Umbauflächen um Laubbaumkulturen und bei 54 % um Mischkulturen (Tabelle 10).

Der Waldumbau wirkt somit langfristig in vollem Umfang positiv hinsichtlich der Umweltgüter Boden und Wasser. Besonders positiv sind im Hinblick auf das Schutzgut Wasser die ca. 4.200 ha Laubbaumkulturen zu bewerten.

Jungbestandespflege (ELER-Code 227)

Die Jungbestandespflege wirkt über die Stabilisierung der Bestände und damit auch die Stabilisierung der im Boden gespeicherten Nährstoffvorräte indirekt positiv im Hinblick auf die Schutzgüter Wasser und Boden.

Bodenschutzkalkung (ELER-Code 227)

Die Bodenschutzkalkung im Wald hatte ursprünglich das Ziel, den Säureeintrag durch SO_2 und NO_x zu neutralisieren und so Schäden an Boden und Bestand zu vermeiden, sowie einen durch die Säureauswaschung entstehenden Magnesiummangel auszugleichen (Reif et al., 2014). Damit trägt sie zur Stabilisierung des ökosystemaren Stoffhaushalts bei. Seit den 1990er Jahren haben die Säureeinträge aus Verkehr und Industrie stark abgenommen. Auf anhaltend hohem Niveau liegen aber die N-Einträge, die zu großen Teilen aus der Landwirtschaft stammen (UBA, 2011). Eine Überschreitung der Critical Loads für Stickstoffeinträge ist in weiten Teilen Niedersachsens, insbesondere im Westniedersächsischen Tiefland, zu beobachten.

Die Bodenschutzkalkung hat einen direkten Einfluss auf den bodenchemischen Zustand und damit, wie oben beschrieben, auf die Nährstoffversorgung der Bäume, sowie auf das Umweltgut Wasser. Ziel der Bodenschutzkalkung ist eine Verbesserung der Basensättigung und damit ein Ausgleich von Nährstoffungleichgewichten. Durch Vergleich der ersten (1989-1992) und zweiten (2006-2008) Bodenzustandserhebung im Wald kann der Einfluss der Bodenschutzkalkung auf die Basensättigung geprüft werden. Im Waldzustandsbericht 2012 (ML, 2013a) sind die Ergebnisse dieser Auswertung für Niedersachsen dargestellt. Ein Vergleich von gekalkten und ungekalkten Standorten zeigt, dass durch die Bodenschutzkalkung der Bodenzustand in den oberen 30 cm verbessert werden konnte. Eine weitere Versauerung der tieferen Bodenschichten konnte durch die Bodenschutzkalkung verhindert werden. Dass diese Wirkung nicht nur kurzfristig ist, sondern tatsächlich langfristig wirkt, konnte ebenfalls gezeigt werden (ML, 2013a).

Aber die Bodenschutzkalkung ist auch hinsichtlich der Schutzgüter Boden/Wasser mit Risiken behaftet. Vorrangiges Risiko ist eine erhöhte Nitratauswaschung (Feger; Benning und Wahren, 2013). Langfristig ist auf gekalkten Flächen aber in der Regel keine erhöhte Nitratauswaschung zu beobachten (Feger et al., 2013; Jacob et al., 2013; LWK NDS, 2010). Zur Minimierung der Risiken ist ein standörtlich differenziertes Vorgehen wichtig. Dies ist wie oben gezeigt in Niedersachsen gegeben.

Zusammenfassend können der Bodenschutzkalkung in Bezug auf die Schutzgüter Boden/Wasser direkte, gering positive Wirkungen zugeschrieben werden.

Standortkartierung (ELER-Code 227)

Wie oben erläutert ist die Standortkartierung eine wichtige Grundlage für einen standortgerechten Wald(um)bau. Ein standortgerechter Waldbau ist für die Erziehung stabiler Bestände wichtig.

6.2.3 Klima

Beim Thema Klima(wandel) und Wälder sind zwei Aspekte zu beachten. Zum einen können Wälder durch die mit dem zu erwartenden Klimawandel zusammenhängenden Auswirkungen in ihrer Existenz gefährdet sein. Zum anderen tragen sie durch die Bindung von CO_2 zur Reduzierung des THG-Ausstoßes bei.

Erstaufforstung (ELER-Code 221/223)

Erstaufforstungen haben durch den Aufbau von Holzbiomasse und die damit einhergehende Bindung von CO_2 Auswirkungen auf den Klimawandel. Mit diesem Ziel ist die Maßnahme auch Bestandteil der niedersächsischen Klimastrategie (MU, 2012).

Die Auswirkung von Erstaufforstungen auf die Kohlenstoffspeicherung im Mineralboden ist weniger eindeutig und scheint insbesondere von der Vornutzung abhängig zu sein (Paul; Weber und Mosandl, 2009). Bei Aufforstungen ehemaliger Ackerböden kann bereits in den ersten Jahren nach der Aufforstung eine Zunahme des C-Gehalts im Boden beobachtet werden (Berthold und Beese, 2002; Heinsdorf, 2002). Im Gegensatz dazu wurde auf Böden ehemaliger Weide- oder Grasflächen in den ersten Jahren nach der Aufforstung tlw. eine CO_2-Freisetzung festgestellt. Langfristig gesehen ist die Kohlenstoffbilanz des Bodens bei der Aufforstung von Grünland, selbst nach anfänglichen Verlusten, aber positiv. Die im Rahmen von *PROFIL* angelegten Aufforstungsflächen entstanden zu ungefähr gleichen Teilen auf ehemaligem Acker- oder Grünland (**Tabelle 8**).

Tabelle 8: Verteilung der Aufforstung nach Vornutzung

Vornutzung	Anteil (%)
Ackerland	47
Grünland	48
sonstiges	5

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Monitoringdaten Niedersachsen.

In Paul et al. (2009) werden nach Altersklassen und Baumarten differenzierte Kohlenstoffspeicherungs- sowie CO_2-Minderungsraten angegeben. Auf dieser Grundlage wird eine Modellrechnung zur Abschätzung der Speicherleistung der im Rahmen der Förderung aufgeforsteten Flächen durchgeführt. Die Kohlenstoffspeicherung unterscheidet sich zwischen Laub- und Nadelbaumarten. Für die Modellrechnung werden die Mindest- bzw. Höchstanteile der Baumartengruppen aus der Förderrichtlinie (Förderrichtlinie Forst NDS) verwendet. **Tabelle 9** zeigt den Verlauf der Kohlenstoffspeicherung differenziert nach Altersklassen. Aufgrund des geringen Flächenumfangs ist die absolute Speicherleistung der Mischkulturen deutlich geringer, obwohl die Nadelhölzer aufgrund ihres schnelleren Wachstums höhere Speicherraten pro ha und Jahr aufweisen. Insgesamt werden durch die geförderten Erstaufforstungen in den ersten 20 Jahren rund 22 Tsd. t Kohlen-

stoff gespeichert. Dies entspricht einer CO_2-Minderung von 81 Tsd. t. Pro Jahr werden in diesen ersten 20 Jahren rund 1.089 t Kohlenstoff gespeichert. Bei einer angenommen Umtriebszeit von 120 Jahren können durch die geförderten Erstaufforstungen ca. 248 Tsd. t Kohlenstoff gespeichert bzw. 911 Tsd. t CO_2 gebunden werden. Es ergibt sich eine jährliche Speicherung von ca. 2.067 t Kohlenstoff. Auf derselben Berechnungsgrundlage unter Einbeziehung der Ergebnisse der BWI 2012 ergeben sich für den Gesamtwald Niedersachsens eine Kohlenstoffspeicherleistung von ca. 86 Mio. t und eine CO_2-Minderung von ca. 315 Mio. t. Die Speicherleistung der geförderten Erstaufforstungen entspricht in den ersten 20 Jahren ca. 0,03 % der Gesamtspeicherleistung des Niedersächsischen Waldes. Bei einer unterstellten Umtriebszeit von 120 Jahren entspricht die Speicherleistung der Erstaufforstungen in Bezug zur Gesamtspeicherleistung ca. 0,3 %.

Tabelle 9: Kohlenstoffspeicherung durch geförderte Aufforstungsfläche pro Altersklasse in t (Altersklassen kumuliert)

Altersklasse	Laubholzkulturen (80 % Lb, 20 % Nd)		Mischkulturen (30 % Lb, 70 % Nd)	
	C-Speicherung in ober- und unterirdischer Biomasse (t)	Jährlich C-Speicherung (t)	C-Speicherung in ober- und unterirdischer Biomasse (t)	Jährlich C-Speicherung (t)
0-20	17.860	893	3.922	196
21-40	54.204	1.355	11.002	275
41-60	98.025	1.634	19.173	320
61-80	136.446	1.706	25.474	318
81-100	174.867	1.749	31.775	318
101-120	210.588	1.755	37.496	312

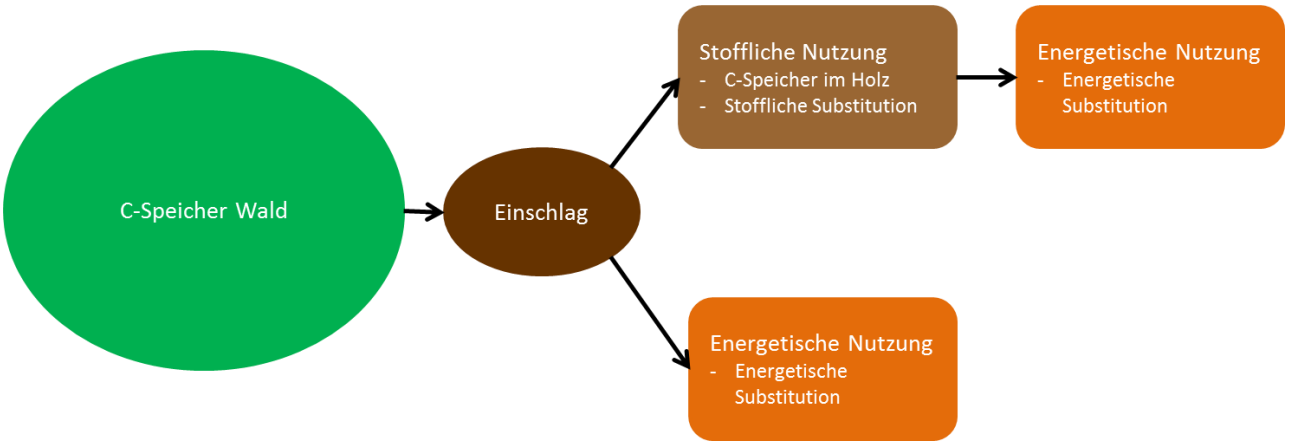
Lb … Laubholz
Nd … Nadelholz

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Paul et al. (2009).

Die anschließende Holzverwendung weist unterschiedliche klimarelevante Effekte auf. Durch die stoffliche Nutzung von Holz wird die C-Speicherung des Waldes über die C-Speicherung in Holzprodukten verlängert, dazu kommt die sogenannte Materialsubstitution (Rüter, 2009; Rüter, 2015). Nach Knauf und Frühwald, 2013 versteht man unter Materialsubstitution den „Unterschied im Energieaufwand zur Herstellung von Produkten aus einem Material A … [A. d. V.: z. B. Beton, Aluminium, Kunststoff] im Vergleich zu einem Produkt gleicher Leistung aus Material B (z. B. Holz).“ D. h. Nichtholzprodukte (z. B. Beton, Aluminium, Kunststoff) werden durch Holz ersetzt. Da Holzprodukte in ihrer Herstellung meist weniger Primärenergie als Nichtholzprodukte benötigen, sind auch die CO_2-Emissionen geringer. Neben der stofflichen Nutzung spielt die energetische Nutzung von Holz eine wichtige Rolle. In Hinblick auf die Klimarelevanz ist dabei die Substitution fossiler Energieträger von Bedeutung. Die größte Klimawirkung kann durch eine Kaskadennutzung erreicht werden. D. h., an die stoffliche Verwendung des Holzes in Holzprodukten

schließt sich die energetische Nutzung des Produktes an. **Abbildung 10** stellt die möglichen Pfade der Klimaschutzleistung der Holznutzung schematisch dar.

Abbildung 10: Mögliche Pfade der Klimaschutzleistung der Holznutzung



Quelle: Eigene Abbildung.

Auf eine Berechnung der Klimaschutzleistung der Nutzung der auf der Erstaufforstungsfläche wachsenden Holzbiomasse wird an dieser Stelle verzichtet, da der Zeitpunkt der potenziellen Nutzung sehr weit in der Zukunft liegt, nämlich am Ende der angenommenen 120-jährigen Umtriebszeit.

Die Erstaufforstung und die sich zukünftig ergebende potenzielle Holznutzung tragen damit zur Erhöhung der Senkenleistung bei. Aufgrund des geringen Flächenumfanges ist die Wirkung bezogen auf das gesamte Bundesland allerdings überschaubar.

Waldumbau (ELER-Code 227)

Bei der Bewertung des Waldumbaus spielt sowohl die Anpassung an den Klimawandel als auch die CO_2-Bindung eine Rolle.

Im Zuge des Klimawandels werden für Deutschland gebietsweise höhere Temperaturen und niedrigere Niederschlagssummen in den Sommermonaten und eine Niederschlagszunahme im Winter vorausgesagt (Erdmann et al., 2008; Sutmöller et al., 2008). Für nicht angepasste Baumarten ergeben sich daraus zum einen direkte Schädigung bzw. Absterben durch Wassermangel und zum anderen auch indirekte Schäden v. a. durch Borkenkäferkalamitäten (Zang et al., 2011). Durch den Waldumbau soll daher eine Anpassung der Wälder an die zu erwartenden Klimaveränderungen erreicht werden. Die Buche, als eine wichtige Baumart im Rahmen des Waldumbaus, wird unter dem Aspekt des Klimawandels aufgrund ihrer Eigenschaften als Klimax-Baumart und der damit verbundenen engen ökologischen Amplitude kontrovers diskutiert. In Anbetracht der bestehenden Unsicherheiten wird ihr aber unter Beachtung der jeweiligen standörtlichen Gegebenheiten sehr wohl eine Eignung zugesprochen (Bolte et al., 2009; Zang et al., 2011). Einigkeit be-

steht hingegen, dass die auch in Niedersachsen teilweise weitverbreitete Baumart Fichte zu den Verlierern des Klimawandels zählt (Roloff und Grundmann, 2008; Zang et al., 2011). Mischbestände sind tendenziell besser an die Auswirkungen des Klimawandels, wie Stürme, Waldbrand, Insektenkalamitäten, angepasst als Nadelreinbestände (Beinhofer, 2009). In einer Befragung von Forst- und Naturschutzexperten wurde die Förderung von Mischbeständen am häufigsten auf die Frage nach geeigneten waldbaulichen Maßnahmen zur Anpassung von Wäldern an den Klimawandel genannt (Reif et al., 2010). Bei all den Unsicherheiten, die in Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels bestehen, kann davon ausgegangen werden, dass standortgerechte, stabile Wälder am besten mit den potenziellen Gefährdungen zurechtkommen. Der Waldumbau hin zu standortgerechten Mischwäldern ist auch eine Maßnahme im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie der Niedersächsischen Landesregierung (MU, 2012; Regierungskommission Klimaschutz, 2012). Die Verwendung standortgerechter Baumarten ist als Zuwendungsvoraussetzung Bestandteil der Förderrichtlinie.

Tabelle 10: Waldumbau differenziert nach Zielbestockungstyp

Zielbestockungstyp	Anteil (%)
Laubholzbestände	38
Mischbestände	54
keine Angabe	9

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Monitoringdaten Niedersachsen.

Die C-Speicherleistung für die im Rahmen der Förderung umgebaute Waldfläche kann mit Hilfe einer Modellrechnung abgeschätzt werden. Die im Folgenden angegebene Speicherleistung wurde auf der Grundlage der in Paul et al. (2009) angegebenen Kohlenstoffspeicherungs- und CO_2-Minderungsraten berechnet. Für die Modellrechnung werden die Laub- und Nadelholzanteile entsprechend den Angaben der Mindest- bzw. Höchstanteile der Baumarten der Förderrichtlinie bzw. des GAK-Rahmenplans verwendet (Förderrichtlinie Forst NDS). **Tabelle 11** zeigt den Verlauf der Kohlenstoffspeicherung differenziert nach Altersklassen. In den ersten 20 Jahren können durch die Maßnahmen insgesamt ca. 527 Tsd. t Kohlenstoff in der ober- und unterirdischen Biomasse gespeichert werden. Dies entspricht einer CO_2-Minderungsleistung von ca. 1.940 Tsd. t. Für die ersten 20 Jahre ergibt sich eine jährliche Kohlenstoffspeicherungsrate von ca. 26 Tsd t. Bei einer unterstellten Umtriebszeit von 120 Jahren können insgesamt 5,4 Mio. t Kohlenstoff bzw. 20 Mio. t CO_2 gebunden werden. Die jährliche Kohlenstoffspeicherungsrate liegt bei ca. 45 Tsd. t C. Aufgrund des schnelleren Wachstums und der höheren Gesamtwuchsleistung wäre die Speicherleistung auf derselben Fläche bei einem höheren Nadelholzanteil größer als bei der im Rahmen des Umbaus gewählten Baumartenmischung. In Relation zum im gesamten niedersächsischen Wald gespeicherten Kohlenstoff entsprechen die geförderten Flächen in den ersten 20 Jahren einem Anteil von 0,6 %. Bei Betrachtung der gesamten 120 Jahre entspricht der Anteil ca. 6 %. Die Wirkung in Bezug auf das gesamte Bundesland ist also gering.

Tabelle 11: Kohlenstoffspeicherung durch geförderte Umbau-/Wiederaufforstungsfläche pro Altersklasse in t (Altersklassen kumuliert)

Altersklasse	Laubholzkulturen (80 % Lb, 20 % Nd)		Mischkulturen (30 % Lb, 70 % Nd)	
	C-Speicherung in ober- und unterirdischer Biomasse (t)	Jährliche C-Speicherung (t)	C-Speicherung in ober- und unterirdischer Biomasse (t)	Jährliche C-Speicherung (t)
0-20	143.276	7.164	383.992	19.200
21-40	434.826	10.871	1.077.117	26.928
41-60	786.352	13.106	1.876.984	31.283
61-80	1.094.562	13.682	2.493.865	31.173
81-100	1.402.772	14.028	3.110.747	31.107
101-120	1.689.323	14.078	3.670.792	30.590

Lb … Laubholz
Nd … Nadelholz

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Paul et al. (2009).

Die Maßnahme hat auch Auswirkungen auf den Kohlenstoffvorrat im Mineralboden. Da die relevanten Vorgänge hier aber noch mit sehr großen Unsicherheiten belastet sind, wird von einer Berücksichtigung abgesehen. Auch im Nationalen Inventarbericht der Bundesrepublik (UBA, 2012) wird die Veränderung der C-Vorräte im Boden nicht mit in die Berechnungen einbezogen.

Nach dem Ende der Umtriebszeit wird das Holz i. d. R. einer Verwendung zugeführt. Wie im Unterkapitel Erstaufforstung beschrieben, ist die Holzverwendung mit unterschiedlichen klimarelevanten Effekten verbunden (siehe oben). Auf eine Berechnung der auftretenden Substitutionseffekte wird hier verzichtet, da der Zeitpunkt der potenziellen Nutzung sehr weit in der Zukunft liegt, nämlich am Ende der angenommenen 120-jährigen Umtriebszeit.

Insgesamt trägt der Waldumbau damit in vollem Umfang zur Anpassung an den Klimawandel bei. Durch die Stabilisierung der Kohlenstoffspeicherung wird die Senkenleistung des Waldes unterstützt.

Bodenschutzkalkung (ELER-Code 227)

Auswirkungen der Bodenschutzkalkung auf das Klima sind v. a. indirekt über die oben beschriebene Verbesserung der Ernährungssituation der Waldbestände und einer damit verbundenen höheren Stabilität der Wälder und des dort gebundenen Kohlenstoffs zu sehen.

Durch die Bodenschutzkalkung wird allerdings auch Kohlenstoff freigesetzt. Die Emissionsberechnung der Treibhausgasberichterstattung (UBA, 2012) orientiert sich dabei an der LULUCF Good Practice Guidance (IPCC, 2013, S.3.80, Gleichung 3.3.6). Die folgende Berechnung orientiert sich ebenfalls daran:

$$C = (A * m) * EF$$

C … Kohlenstoffemissionen in t

A … Bodenschutzkalkungsfläche in ha

m … Ausbringungsmenge Kalk in t/ha (i.d.R. 3 t/ha)

EF … Emissionsfaktor Kalkung (nach IPCC, 2013 0,12)

Für die gesamte Förderperiode ergibt sich danach eine Kohlenstoffemission von 20.800 t. Dies sind 3 % der über die ersten 20 Jahre durch Erstaufforstung und Waldumbau festgelegten C-Mengen.

Zusammenfassend wird die Bodenschutzkalkung mit Blick auf das Schutzgut Klima als weitgehend neutral wirkend bewertet.

Jungbestandespflege (ELER-Code 227)

Die Jungbestandespflege hat keine direkten Auswirkungen auf das Klima. Indirekt wirkt sie über die Erziehung stabiler Bestände positiv hinsichtlich der im Wald gespeicherten Kohlenstoffvorräte.

Standortkartierung (ELER-Code 227)

Als Grundlage für einen standortgerechten Waldumbau hat die Standortkartierung eine indirekt positive Wirkung hinsichtlich des Klimas. Die Maßnahme ist in diesem Sinn auch Bestandteil der Klimaanpassungsstrategie (MU, 2012).

6.2.4 Fazit hinsichtlich Beantwortung der Bewertungsfrage

Die Wirkungen der Maßnahmengruppen hinsichtlich der Schutzgüter Biodiversität, Boden/Wasser und Klima sind in **Tabelle 12** zusammengefasst. Erstaufforstung und Waldumbau können in Bezug auf alle Schutzgüter eine direkte, positive Wirkung zugeschrieben werden. Die Bodenschutzkalkung hat nur in Bezug auf Boden/Wasser eine gering positive Wirkung, hinsichtlich Biodiversität und Klima sind die Wirkungen zu vernachlässigen. Die Jungbestandespflege wirkt über die Stabilisierung der Bestände indirekt auf alle Schutzgüter. Bei dieser Maßnahme treten relativ hohe Mitnahmeeffekte auf, u. a. deshalb ist sie seit 2012 nicht mehr Bestandteil von *PROFIL*. Die Standortkartierung bildet eine Planungsgrundlage für alle Maßnahmen des standortgerechten Waldbaus und wirkt damit indirekt positiv auf alle betrachteten Schutzgüter.

Tabelle 12: Überblick über die Wirkung der (Teil-)Maßnahmen hinsichtlich der Schutzgüter Biodiversität, Boden/Wasser und Klima

(Teil-)Maßnahme	Maßnahmenfläche	BioDiv Wirkungs-		Boden/Wasser Wirkungs-		Klima Wirkungs-	
		art	richtung	art	richtung	art	richtung
Erstaufforstung	589	>*<	++	>*<	++	>*<	++
Waldumbau	11.096	>*<	++	>*<	++	>*<	++
Bodenschutzkalkung	42.900	~~*	0	>*<	+	~~*	0
Jungbestandespflege	3.900	~~*	+	~~*	+	~~*	+
Standortkartierung	96.371	~~*	+	~~*	+	~~*	+

Wirkungsart: >*< = direkte, ~~* = indirekte Wirkungen/Wirkungsketten.

Wirkungen (positiv/negativ): +/- = gering, ++/-- bedeutsam, 0 = Wirkung zu vernachlässigen

Quelle: Eigene Darstellung.

7 Empfehlungen

Die forstlichen Fördermaßnahmen im Rahmen von *PROFIL* waren insgesamt geeignet, die mit ihnen verfolgten Ziele zu erreichen.

Empfehlungen an das Land

Der **forstliche Wegebau** ist eine wichtige Grundlage für eine wettbewerbsfähige Forstwirtschaft. Die Förderung ist so gestaltet, dass die anvisierten Ziele erreicht werden können und mögliche negative Umweltwirkungen minimiert sind. Die Förderung des forstlichen Wegebaus, mit Schwerpunkt auf Ausbau bzw. Grundinstandsetzung, sollte weiterhin Bestandteil der Forstförderung sein.

Die mit der **Erstaufforstung**sförderung verbundenen Ziele bzgl. Waldmehrung wurden nicht erreicht, trotz einer deutlichen Reduzierung der Flächenziele im Vergleich zum Programmstart. Die Ausgestaltung der Förderung ist im Vergleich zu alternativen Flächennutzungsmöglichkeiten (z. B. Verpachtung) und Aufforstungsinstrumenten (z. B. Ausgleichs-/Ersatzmaßnahmen) finanziell unattraktiv. Unter den aktuellen Bedingungen sollte die Förderung der Erstaufforstung eingestellt werden. Eine Waldmehrung an sich ist aber durchaus positiv zu bewerten, insbesondere in den waldarmen Regionen. Es sollte geprüft werden, ob das Land die Waldmehrung nicht besser über gesteuerte Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen oder Projekte ähnlich der ‚Waldaktie' in Mecklenburg-Vorpommern[6] unterstützen kann.

Die Förderung des **Waldumbau**s ist insgesamt geeignet, die mit ihr verbundenen Ziele zu erreichen und positiv auf die im Fokus stehenden Umweltgüter zu wirken (Biodiversität, Boden/Wasser, Klima). Vor dem Hintergrund der mit dem Klimawandel verbundenen Unsicherheiten und der höheren potenziellen Kohlenstoffspeicherung ist insbesondere die Förderung von Mischbeständen positiv zu bewerten. Die Maßnahme sollte weiterhin Bestandteil der forstlichen Förderung sein, wobei die Förderung der Begründung von Misch- und Laubholzbeständen gleichgestellt sein sollte.

Auch die **Bodenschutzkalkung** ist weitestgehend geeignet, die mit ihr verbundenen Ziele zu erreichen. Um mögliche negative Auswirkungen zu minimieren, ist eine standortspezifische Vorgehensweise auch weiterhin von hoher Bedeutung. Da die Bodenschutzkalkung von unterschiedlichen Experten sehr widersprüchlich beurteilt wird, sollte die wissenschaftliche Wirkungskontrolle verstärkt werden.

Die **Standortkartierung** ist eine wichtige Grundlage für den standortgerechten Waldumbau und sollte deshalb auch weiterhin Bestandteil der forstlichen Förderung sein, insbesondere für den Kleinprivatwald.

---

[6] http://www.waldaktie.de/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1, 6.2.2013

Waldumweltmaßnahmen wurden in der im Bericht betrachteten Förderperiode trotz Programmierung nicht umgesetzt. Bei einer zukünftigen Umsetzung sollte beachtet werden, dass bei der Förderung von Naturschutzmaßnahmen im Wald ein einfaches und funktionierendes Förder- und Kontrollverfahren besonders wichtig zu sein scheint.

Für alle forstlichen Fördermaßnahmen gilt, dass der **Dokumentations- und Verwaltungsaufwand** während des Förderverfahrens sehr hoch ist. Der hohe Aufwand führt zur Beeinträchtigung der Akzeptanz der Maßnahmen bei den Waldbesitzern aber auch bei den betreuenden Stellen, welche für die Umsetzung der forstlichen Förderung eine hohe Bedeutung haben. Die forstliche Förderung im Rahmen der EU-Kofinanzierung sollte sich deshalb auf große Maßnahmen konzentrieren (Waldumbau, Bodenschutzkalkung, Wegebau), bei denen der nötige Aufwand noch einigermaßen im Verhältnis zu den ausgezahlten Förderbeträgen steht. Das Land sollte die Vereinfachungsspielräume, die der EU-Rechtsrahmen bietet, konsequent nutzen (dazu IK-Analyse im Rahmen der Programmbewertung). Kleinere Maßnahmen sollten mit möglichst geringem Verwaltungs- und Dokumentationsaufwand mit rein nationaler Finanzierung umgesetzt werden. Diese Empfehlungen waren bereits Bestandteil der HZB und werden von Niedersachsen in der Art umgesetzt, dass die forstliche Förderung zukünftig komplett ohne EU-Kofinanzierung umgesetzt wird. Trotz der rein nationalen Finanzierung sollten die Maßnahmen aber einer Evaluation unterzogen und transparente Entscheidungsprozesse im Förderverfahren sichergestellt werden.

Empfehlungen an die KOM

Die Breite des möglichen **Maßnahmenspektrum**s sollte auch in zukünftigen Förderperioden beibehalten werden.

Bei der Gestaltung des **Rechtsrahmen**s sollte zukünftig konsequent auf Vereinfachung und Entbürokratisierung geachtet werden.

Literaturverzeichnis

Entschliessung des Rates über eine Forststrategie für die Europäische Union. Mitteilungen. http://eur-lex.europa.eu/pri/de/oj/dat/1999/c_056/c_05619990226de00010004.pdf.

Regelungen zur Ahndung von Verstößen gegen Auflagen und Bedingungen bei investiven Forstmaßnahmen (Anhang 20 der BDA Forst). 09/2009.

Mitteilung der Kommission an der Rat und das Europäische Parlament über einen EU-Forstaktionsplan. KOM, 302.

Richtline über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung der forstlichen Standortkartierung.

Besondere Dienstanweisung für das Verfahren zur Gewährung von Zuwendungen für investive Forstmaßnahmen im Rahmen des Programms *PROFIL* in den Ländern Niedersachsen und Bremen. 14.01.2011.

Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung forstwirtschaftlicher Maßnahmen in den Ländern Niedersachsen und Bremen. Nds.MBl., 2011.

Holzzentralblatt, Nr. 45 vom 2013, Kalkung: Forstwirtschaft und Naturschutz im Dialog, S. 1101.

AfL, Arbeitsgemeinschaft forstwirtschaftlicher Lohnunternehmer Niedersachsen e. V. (2006): AfL-Info 06/07. Richtpreise, Tarife, Kalkulationen, Adressen.

Ammer, U. (1997): Erstaufforstung und Landschaftsplanung. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Naturschutz und Erstaufforstung. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, H. 49, S. 39-45.

Anders, S. und Müller, J. (2006): Die Ressource Wasser im zweischichtigen Nadel-Laub-Mischwald. In: Fitz, P. (Hrsg.): Ökologischer Waldumbau in Deutschland. München. S. 152-183.

Augusto, L., Ranger, J., Binkley, D. und Rothe, A. (2002): Impact of several common tree species of european temperate forests on soil fertility. Ann.For.Sci. 59, H. 3, S. 233-253. http://www.afs-journal.org/index.php?option=article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/forest/pdf/2002/03/01.pdf. Stand 15.1.2010.

Beinhofer, B. (2009): Zur Anwendung der Portfoliotheorie in der Forstwissenschaft – Finanzielle Optimierungsansätze zur Bewertung von Diversifikationseffekten. Dissertation (TU München). http://mediatum.ub.tum.de/doc/681747/681747.pdf.

Berthold, D. und Beese, F. (2002): Kohlenstoffspeicherung in Böden nach Aufforstungen in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsform. Forst und Holz 57, H. 13/14, S. 417-420.

Bolte, A., Eisenhauer, D.-R., Ehrhart, H.-P., Groß, J., Hanewinkel, M., Kölling, C., Profft, I., Rodhe, M., Röhe, P. und Amereller, K. (2009): Klimawandel und Forstwirtschaft - Übereinstimmungen und Unterschiede bei der Einschätzung der Anpassungsnotwendigkeiten und Anpassungsstrategien der Bundesländer. vti Agriculture and Forestry Research 59, H. 4, S. 269-278. http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/bitv/dk042880.pdf.

Bormann, K. (2010a): Teil II - Kapitel 8. Verbesserung und Ausbau der Infrastruktur im Zusammenhang mit der Entwicklung und Anpassung der Land- und Forstwirtschaft (ELER-Code 125). Wegebau Forst (Code 125-C). In: Halbzeitbewertung von *PROFIL*. http://www.eler-evaluierung.de/fileadmin/dam_uploads/Projektordner/Publikationen_de/Projektberichte_de/2010/NI_HB/DE/NI_Teil_II_Kap_08_125c_Wegebau_Forst.pdf. Stand 08.09.2015.

Bormann, K. (2010b): Verbesserung und Ausbau der Infrastruktur im Zusammenhang mit der Entwicklung und Anpassung der Land- und Forstwirtschaft (ELER-Code 125). Wegebau Forst (Code 125-C). In: Halbzeitbewertung von *PROFIL*. http://www.eler-evaluierung.de/fileadmin/dam_uploads/Projektordner/Publikationen_de/Projektberichte_de/2010/NI_HB/DE/NI_Teil_II_Kap_08_125c_Wegebau_Forst.pdf.

Bormann, K. (2011): Teil II - Kapitel 15. Forstliche Förderung im Schwerpunkt 2. In: Halbzeitbewertung von *PROFIL*. Internetseite vTI: http://www.vti.bund.de/fileadmin/dam_uploads/Institute/Agraroekonomie/publikationen/sonstige/lr_Projekt_7_Laender_Bewertung/Niedersachsen_Bremen/de/NI_Teil%20II_Kap%2015_Forst%20SP.pdf.

Bormann, K. (2013): Abschlussbericht zu Fallstudien mit Schwerpunkt Waldumbau (ELER-Code 227). In: Bormann, K., Forstner, B., Grajewski, R., Horlitz, T. und Tietz, A. (Hrsg.): Bericht 2013 zur laufenden Bewertung von *PROFIL* 2007-2013 im Rahmen der 7-Länder-Bewertung. Anhang 2- http://www.eler-evaluierung.de/fileadmin/dam_uploads/Projektordner/Publikationen_de/Projektberichte_de/2013/Bewertungsbericht_2013_Niedersachsen.pdf. Stand 06.07.2015.

Bormann, K., Forstner, B., Grajewski, R. und Horlitz, T. (2011): Bericht 2011 zur laufenden Bewertung von *PROFIL* 2007-2013 im Rahmen der 7-Länder-Bewertung. http://www.eler-evaluierung.de/index.php?id=7732#h2_3.

Burschel, P. und Huss, J. (2003): Grundriss des Waldbaus.

Dammann, I., Evers, J., Paar, U. und Eichhorn, J. (2013): Ernährung von Buche und Kiefer in Nordwestdeutschland. AFZ DerWald 68, H. 14, S. 4-10. http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Verwaltung/Publikationen/2013/Dammann_et_al_BZE2_Ernaehrung_Bu_Fi_AFZ-2013-14_04-10.pdf. Stand 17.09.2013.

Duncker, P. S., Raulund-Rasmussen, K., Gundersen, P., Katzensteiner K., De Jong, J., Ravn, H. P., Smith, M., Echmüllner, O. und Spiecker, H. (2012): How forest management affects ecosystem services, including timber production and economic return: synergies and trade-offs. Ecology and Society H. 17 (4), S. 50-66. http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss4/art50/ES-2012-5066.pdf.

Elsasser, P. (1991): Umweltwirkung der Aufforstung ackerbaulich genutzter Flächen. Arbeitsbericht des Institutes für Ökonomie der BFH, H. 2. Hamburg. Internetseite Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (BFH): http://www.bfafh.de/bibl/pdf/iii_91_02.pdf. Stand 18.06.2008.

Erdmann, L., Behrendt, S. und Marwede, M. (2008): Waldzukünfte. Basispapier Zukunftsfeld "Wald und Klimawandel".

EU, Europäische Kommission (2014): Guidelines for the Ex Post Evaluation of 2007-2013 RDPs.

Feger, K.-H., Benning, R. und Wahren, A. (2013): Die Bedeutung der Waldböden für Wassermenge und -qualität in Einzugsgebieten. Forum für Wissen, S. 91-98. http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/13097.pdf. Stand 12.03.2015.

Flade, M. (1994): Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching.

Flade, M. und Schwarz, J. (2004): Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms, Teil II: Bestandesentwicklung von Waldvögeln in Deutschland 1989-2003. Vogelwelt, H. 125, S. 177-213.

Güthler, W., Geyer, A., Herhaus, F., Prantl, T., Reeb, G. und Wosnitza, C. (2002): Zwischen Blumenwiese und Fichtendickung: Naturschutz und Erstaufforstung. Angewandte Landschaftsökologie, H. 45. Bonn - Bad Godesberg.

Haas, G., Berg, M. und Köpke, U. (2001): Grundwasserschonende Landnutzung. Schriftenreihe Institut für Organischen Landbau, H. 10.

Hegg, C., Jeisy, M. und Waldner, P. (2004): Wald und Trinkwasser. Eine Literaturstudie. Birmensdorf. Internetseite Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL):

Heinsdorf, D. (2002): Einfluss der Bewirtschaftung auf den Kohlenstoffhaushalt von Forstökosystemen im nordostdeutschen Tiefland. Beiträge Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 36, H. 4, S. 168-174.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2013): Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.
http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_contents.html.
Stand 15.04.2015.

Jacob, F., Andreae, H. und Eisenhauer, D.-R. (2013): Bundesweites Fachkolloquium zur Bodenschutzkalkung in Dresden. AFZ DerWald 68, H. 13, S. 4-8.

Jenssen, M., Weber, D., Konnert, M., Hosius, B., Schaefer, M., Jansen, M., Rothenbücher, J., Döring, C., Makeschin, F., Augustin, S., Anders, S., Müller, J., Rust, S., Papen, H., Brüggemann, N., Hanewinkel, M., Wilpert, K. v., Heisner, U. und Selter, A. (2006): Ökologischer Waldumbau in Deutschland. Frage, Antworten, Perspektiven. Fritz, P. (Hrsg.), München.

Knauf, M. und Frühwald, A. (2013): Beitrag des NRW Clusters Forst und Holz zum Klimaschutz. Studie von Knauf Consulting und Prof. Dr. Arno Frühwald (Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg) in Kooperation mit Prof. Dr. Michael Köhl (Zentrum Holzwirtschaft der Universität Hamburg) im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen und des Landesbetriebs Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Hrsg. Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen, Münster, Mai 2013.

Kubiniok, J. und Müller, V. (1993): Bodenentwicklung und Nährstoffhaushalt unterschiedlich alter Ackeraufforstungen. AFZ DerWald 48, H. 5, S. 236-238.

Lauterbach, M., Walentowski, H. und Blaschke, M. (2012): Naturschutzfachliche Aspekte zur Pflege von Jungbeständen. Jungbestandspflege - kleiner Eingriff, große Wirkung. LWF-aktuell, H. 86, S. 16-18. http://www.lwf.bayern.de/service/publikationen/lwf_aktuell/014776/index.php.

LWK NDS, Landwirtschaftskammer Niedersachsen (2010): Sickerwasseruntersuchungen im grundwasserschutzorientierten Waldumbau.

Makeschin, F. und Augustin, S. (2006): Wirkungen von Waldumbau auf Waldböden und ihren Humuskörper. In: Fritz, P. (Hrsg.): Ökologischer Waldumbau in Deutschland. Fragen, Antworten, Perspektiven. S. 124-151.

ML 406 (2010): Merkblatt Förderung der forstlichen Standortkartierung.

ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung (2013a): Waldzustandsbericht 2012.
http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Sachgebiet/Waldzustand_Boden/WZE-Berichte/WZB2012_Niedersachsen_Internet.pdf.

ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2012): Projektauswahlkriterien für Maßnahmen aus dem Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013.

ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2013b): *PROFIL* - Programm zur Förderung im ländlichen Raum Niedersachsen und Bremen 2007 bis 2013. http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=1426&article_id=5257&_psmand=7.

ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014a): Der Wald in Niedersachsen - Ergebnisse der Bundeswaldinventur 3. http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=1408&article_id=127660&_psmand=7.

ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2014b): Zahlenspiegel Wald in Niedersachsen. http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=1408&article_id=127660&_psmand=7.

ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2015a): Waldzustandsbericht 2014. http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Sachgebiet/Waldzustand_Boden/WZE-Berichte/WZB2014_Niedersachsen_Internet.pdf.

ML, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2015b): Zwischenbericht 2014 gemäß Art. 82 der Verordnung (EG) Nr. 1698/2005 zum *PROFIL* 2007 - 2013.

MU, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2012): Klimapolitische Umsetzungsstrategie Niedersachsen. http://www.umwelt.niedersachsen.de/aktuelles/pressemitteilungen/konkrete-projekte-von-energie-bis-kuestenschutz-birkner-stellt-klimapolitische-umsetzungsstrategie-vor-111730.html. Stand 13.04.2015.

Müller, J. (2011): Wasser das "blaue Gold" des Waldes. Forschungsreport H. 1, S. 16-19. http://literatur.ti.bund.de/digbib_extern/dn048319.pdf. Stand 12.03.2015.

Müller, J. (2013): Die Bedeutung der Baumarten für den Landschaftswasserhaushalt. Vortrag auf der 15. Gumpensteiner Lysimetertagung. Stand 12.03.2015.

NW-FVA, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (2010): Merkblatt Bodenschutzkalkung.

Paul, C., Weber, M. und Mosandl, R. (2009): Kohlenstoffbindung junger Aufforstungsflächen. Freising. Internetseite PrimaKlima: http://www.prima-klima-weltweit.de/grafiken/pdf/paul_studie.pdf.

Pfiffner, L. und Balmer, O. (2009): Biolandbau und Biodiversität. Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). www.fibl.net/fileadmin/documents/shop/1524-biodiversitaet.pdf.

Regierungskommission Klimaschutz (2012): Empfehlungen für eine niedersächsische Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Reif, A., Brucker, U., Kratzer, R., Schmiedinger, A. und Bauhus, J. (2010): Waldbau und Baumartenwahl in Zeiten des Klimawandels aus Sicht des Naturschutzes. BfN-Skripte 272.

Reif, A., Schulze, E.-D., Ewald, J. und Rothe, A. (2014): Waldkalkung - Bodenschutz contra Naturschutz? Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz H. 14, S. 5-29. http://www.afsv.de/download/literatur/waldoekologie-online/waldoekologie-online_heft-14-2.pdf. Stand 10.03.2015.

Roloff, A. und Grundmann, B. (2008): Bewertung von Waldbaumarten anhand der Klimaartenmatrix. AFZ DerWald 63, H. 20, S. 1086-1088.

Rosenkranz, L., Wippel, B. und Seintsch, B. (2012): FFH-Impact: Teil 1: Umsetzung der FFH-Richtlinie im Wald in den Bundesländern. Arbeitsbericht des Instituts für Ökonomie der Forst- und Holzwirtschaft, H. 4. http://literatur.vti.bund.de/digbib_extern/bitv/dn050974.pdf.

Rothe, A., Kölling, A. und Moritz, K. (1998): Waldbewirtschaftung und Grundwasserschutz. AFZ DerWald 53, H. 6, S. 291-295.

Rüter, S. (2009): Kohlenstoffspeicher Holzprodukte und ihre Substitutionspotentiale. Internetseite Vortrag auf der Fachtagung "Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel - Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft": http://www.holzundklima.de/aktivitaeten/veranstaltungen/docs/2009-06_rueter-vti-fachtagung.pdf. Stand 19.05.2015.

Rüter, S. (2015): Der Umweltbeitrag der Holznutzung. Internetseite Informationsdienst Holz: http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-3-zukunftsfaehiger-baustoff/der-umweltbeitrag-der-holznutzung/. Stand 20.05.2015.

Scherzinger, W. und Schumacher, H. (2004): Der Einfluss forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Waldvogelwelt - eine Übersicht. Vogelwelt 125, H. 3-4, S. 215-250.

Seintsch, B. und Rosenkranz, L. (2014): Erneutes Rekordergebnis der Forstwirtschaft: auch ein Grund zur Nachdenklichkeit? - Ergebnisse der Forstwirtschaftlichen Gesamtrechnung 2012. Holzzentralblatt 140, H. 13, S. 316-317.

Stadtwerke Hannover (2000): Waldbewirtschaftung im Zeichen des Trinkwasserschutzes. http://www.water-click.de/Dateien/Waldbewirtschaftung.pdf. Stand 07.05.2010.

Stadtwerke Hannover (Hrsg.) (2000): Waldbewirtschaftung im Zeichen des Trinkwasserschutzes. Empfehlungen zum Waldumbau. Hannover.

Steinmann, F. und Siem, H.-K. (2005): Schutz des Grundwassers durch waldbauliche Maßnahmen. Flintbek.

Sutmöller, J., Spellman, H., Fiebiger, C. und Albert, M. (2008): Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Buchenwälder in Deutschland. Ergebnisse angewandter Forschung zur Buche. Beiträge aus der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt, H. 3, S. 135-158.

Teuffel, K. v., Baumgarten, M., Hanewinkel, M., Konold, W., Sauter, U. H., Spiecker, H. und Wilpert, K. v. (2005): Waldumbau für eine zukunftsorientierte Waldwirtschaft.

Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank, https://bwi.info, Aufruf am: 23.04.2015, Auftragskürzel: 77Z1JI_L235of_2012_bi, Archivierungsdatum: 2014-6-10 16:7:59.927, Überschrift: Waldfläche (gemäß Standflächenanteil) [ha] nach Land und Baumartengruppe, Filter: Eigentumsart=Privatwald ; Jahr=2012 und Eigentumsart=Körperschaftswald ; Jahr=2012

Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank, https://bwi.info, Aufruf am: 23.04.2015, Auftragskürzel: 77V1PI_L637mf_0212_bi, Archivierungsdatum: 2014-8-5 14:24:44.730, Überschrift: Veränderung der Waldfläche (gemäß Standflächenanteil) [ha] nach Land und Baumartengruppe, Filter: Eigentumsart=Privatwald ; Periode=2002-2012 und Eigentumsart=Körperschaftswald ; Periode=2002-2012

Thünen-Institut, Dritte Bundeswaldinventur – Ergebnisdatenbank, https://bwi.info, Aufruf am: 09.09.2015, Auftragskürzel: 69Z1JI_L343of_2012_L344, Archivierungsdatum: 2014-8-21 17:4:38.353, Überschrift: Waldfläche [ha] nach Land und Naturnähe der Baumartenzusammensetzung der Hauptbestockung, Filter: Eigentumsart=Privatwald ; Jahr=2012 und Eigentumsart=Körperschaftswald ; Jahr=2012

Tzschupke, W. (2012): Wie viel Prozessschutz im Wald brauchen wir? AFZ DerWald 67, H. 10-11, S. 96-98.

UBA, Umweltbundesamt (2012): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2012. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 - 2010. Climate Change, H. 8.

UBA, Umweltbundesamt (2011): Stickstoff - zuviel des Guten? Überlastung des Stickstoffkreislaufs zum Nutzen von Umwelt und Mensch wirksam reduzieren. http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/4058.pdf. Stand 11.03.2015.

Wellbrock, N., Kies, U., Riek, W. und Wolff, B. (2004): Methodenentwicklung zur Ableitung von Maßnahmenempfehlungen für Waldzustandstypen. Arbeitsbericht des Instituts für Forstökologie und Walderfassung der BFH, H. 1. Eberswalde. http://download.ble.de/01HS002.pdf. Stand 25.08.2014.

Wilpert, K. v. (2013): Eine flotte Schreibe genügt nicht. Holzzentralblatt 139, H. 7, S. 161-162.

Zang, C., Rohte, A., Weis, W. und Pretzsch, H. (2011): Zur Baumarteneignung bei Klimawandel: Ableitung der Trockenstress-Anfälligkeit wichtiger Waldbaumarten aus Jahrringbreiten. Environmental Science & Policy H. 14, S. 100-110.

http://www.sauerlaender-verlag.com/fileadmin/content/dokument/archiv/afjz/182_2011/Heft3/_04__Zang_6144.pdf.

Ziesak, M., Rommel, D., Kühne, K., Zabel v. Felten, A. (2014): Volkswirtschaftliche Beurteilung zur Förderung der Walderschliessung in der Schweiz.

Zirlewagen, D. und Wilpert, K. v. (2001): Was hat Waldbau mit Trinkwasservorsorge zu tun? Internetseite waldwissen.net: http://www.waldwissen.net/themen/umwelt_landschaft/wasserschutz/fva_trinkwasservorsorge.pdf. Stand 17.06.2008.