

NRW-Programm Ländlicher Raum 2014 bis 2020

Evaluation der forstlichen Förderung

Kristin Franz

5-Länder-Evaluation

2/19

Finanziell unterstützt durch:



EUROPÄISCHE UNION

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Publiziert:

DOI: 10.3220/5LE1551085834000

www.eler-evaluierung.de

Impressum:

Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie

Leuschnerstr. 91, 21031 Hamburg

Tel.: 040 73962 321

Fax: 040 73962 399

Dr. Kristin Franz

E-Mail: kristin.franz@thuenen.de

Hamburg, im Februar 2019

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
Anhangsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
0 Zusammenfassung	1
1 Einleitung	2
2 Evaluationskontext	2
3 Methodischer Ansatz	4
4 Beschreibung der Maßnahmen	6
4.1 Forstlicher Wegebau (M4.31)	6
4.1.1 Maßnahmenbeschreibung	6
4.1.2 Maßnahmenoutput	7
4.2 Naturnahe Waldbewirtschaftung (M8.5)	8
4.2.1 Maßnahmenbeschreibung	8
4.2.2 Maßnahmenoutput	10
4.3 Investitionen Holz (M8.6)	12
4.3.1 Maßnahmenbeschreibung	12
4.3.2 Maßnahmenoutput	13
5 Verwaltungsverfahren und Auswirkungen auf die Inanspruchnahme der Förderung	13
6 Beitrag der Maßnahmen zu den Schwerpunktbereichen	14
6.1 Schwerpunktbereich 2A: Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft	14
6.2 Schwerpunktbereich 4A: Wiederherstellung, Erhaltung und Verbesserung der biologischen Vielfalt (Biodiversität)	15
6.3 Schwerpunktbereiche 4B und 4C: Verbesserung der Wasserwirtschaft und Verbesserung der Bodenbewirtschaftung	19

6.4	Schwerpunktbereich 5C: Erleichterung der Nutzung von erneuerbaren Energien und anderer Nebenerzeugnisse, Abfälle, etc. für die Biowirtschaft	21
6.5	Schwerpunktbereich 5E: Förderung der Kohlenstoff-Speicherung und -Bindung in der Land- und Forstwirtschaft	22
6.6	Fazit	27
7	Schlussfolgerungen	28
	Literaturverzeichnis	30
	Anhänge	35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Mögliche Pfade der Klimaschutzleistung der Holznutzung	25
--------------	--	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Durchgeführte Befragungen	5
Tabelle 2:	Output der Förderung des Forstlichen Wegebbaus (M4.31)	7
Tabelle 3:	Zielsetzungen von M8.5 in den Schwerpunktbereichen	9
Tabelle 4:	Output M8.5 differenziert nach Fördergegenständen auf Basis von Auszahlungsdaten	11
Tabelle 5:	Entwicklung von Rückeentfernung und Rückekosten durch geförderten Wegebau in den Erschließungsgebieten auf Basis der Erhebungsbögen	15
Tabelle 6:	Kohlenstoffbindung in ober- und unterirdischer Biomasse durch geförderte Umbau-/Wiederaufforstungsfläche pro Altersklasse in t (Altersklassen kumuliert)	24
Tabelle 7:	Potenzielle Klimaschutzleistung des durch den Forstlichen Wegebau induzierten Mehreinschlags	26
Tabelle 8:	Überblick über die Beiträge der Forstlichen Maßnahmen zu den Schwerpunktbereichen	27

Anhangsverzeichnis

Anhang 1:	Erhebungsbogen für Wegebaumaßnahmen im Wald	37
Anhang 2:	Erhebungsbogen für Investitionen in Techniken der Forstwirtschaft sowie in die Verarbeitung, Mobilisierung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse	38
Anhang 3:	Abbildungen zu ZWE-Befragungsergebnissen der Themen Mitnahmeeffekte und Gründe für die Maßnahmendurchführung	39
Anhang 4:	Abbildungen zu ZWE-Befragungsergebnissen des Themas Zufriedenheit mit Förderverfahren	43
Anhang 5:	Abbildung zu ZWE-Befragungsergebnissen zu den Wirkungen der geförderten Wegebauprojekte	45

Abkürzungsverzeichnis

B

BHD	Brusthöhendurchmesser
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BWI	Bundeswaldinventur
BZE	Bodenzustandserhebung

F

FBG	Forstbetriebsgemeinschaft
FFH	Flora-Fauna-Habitat

L

Landesbetrieb WuH	Landesbetrieb Wald und Holz NRW
Lbh	Laubholz
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft

M

MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MULNV	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

N

Ndh	Nadelholz
-----	-----------

S

SPB	Schwerpunktbereich
-----	--------------------

Z

ZWE	ZuwendungsempfängerInnen
-----	--------------------------

0 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht werden die forstlichen Fördermaßnahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum 2014 bis 2020 evaluiert. Der Berichtszeitraum umfasst die Periode vom Programmstart in 2015 bis einschließlich des Jahres 2017. In diesem Zeitraum wurden folgende Maßnahmen angeboten und umgesetzt: Forstwirtschaftlicher Wegebau (M4.31), Waldumbau (M8.51), Bodenschutzkalkung (M8.52), Sonstige Maßnahmen Waldumbau (M8.53), Naturschutzmaßnahmen im Wald (M8.54). Ebenfalls Bestandteil des NRW-Programms Ländlicher Raum sind Investitionen in Techniken der Forstwirtschaft sowie in die Verarbeitung, Mobilisierung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse (M8.6). Im Rahmen dieser Maßnahme wurden nur drei Projekte gefördert. Aufgrund des geringen Umsetzungsstandes entfällt eine Evaluierung dieser Maßnahme.

Methodisch stützt sich der vorliegende Bericht, neben der Auswertung von Förderdaten und -dokumenten, im Bereich der waldbaulichen Maßnahmen auf Literaturanalysen und für den forstlichen Wegebau auf spezielle Erhebungsbögen. Ergänzend wurden Befragungen durchgeführt.

Im Berichtszeitraum wurden 187.000 m forstlicher Wege ausgebaut bzw. grundinstandgesetzt. Auf 4.357 ha wurden Waldumbaumaßnahmen durchgeführt. Bodenschutzkalkung fand auf 9.320 ha statt. Pflegemaßnahmen in Jungbeständen wurden auf 616 ha gefördert. Naturschutzmaßnahmen konnten auf 57 ha unterstützt werden.

Insgesamt sind die forstlichen Maßnahmen geeignet, die mit ihnen verbundenen Ziele zu erreichen. Für den Wegebau ist das v. a. die Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Betriebe. Die waldbaulichen Maßnahmen zielen insbesondere auf die Entwicklung stabiler Laub- und Mischbestände sowie die strukturelle Verbesserung der Bodenstreu, des Bodens und des Nährstoffhaushalts der Waldböden zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit und Stabilität der Wälder. Daneben soll die Entwicklung des Waldes im Sinne des Naturschutzes gefördert werden.

Die Wirksamkeit der Maßnahmen ist aufgrund ihres teilweise sehr geringen Flächenumfangs begrenzt. Insbesondere der Waldumbau und die Naturschutzmaßnahmen wurden im Berichtszeitraum nur sehr verhalten durch potenzielle Zuwendungsempfänger (ZWE) in Anspruch genommen. Beim Waldumbau kann dies zum einen auf restriktive Förderregularien zurückgeführt werden, ist u. U. aber auch im komplexen Förderverfahren und aufgrund von Unsicherheit durch die bevorstehende Umstrukturierung der Betreuungssituation in NRW bedingt. Die Problemlage bei der Naturschutzförderung im Wald ist sehr komplex. Zum einen ist die Förderung für potenzielle ZWE unattraktiv. Dies umfasst zu geringe Zahlungshöhen, aber auch das zu komplexe und wenig flexible Förderverfahren. Zum anderen ist die Vertragsnaturschutzproblematik von rechtlicher Unsicherheit, mangelndem Vertrauen und fehlender Kontinuität geprägt. Unter diesen Bedingungen ist die erfolgreiche Umsetzung von Naturschutzförderung grundsätzlich schwierig.

1 Einleitung

Im vorliegenden Bericht werden die im Rahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum 2014 bis 2020 angebotenen forstlichen Fördermaßnahmen behandelt (MKULNV, 2016). Der Berichtszeitraum umfasst die Periode vom Programmstart in 2015 bis einschließlich des Jahres 2017. Der Bericht beginnt mit einer kurzen Beschreibung des Evaluationskontextes. Es folgt eine Beschreibung der Methodik zur Beantwortung der gemeinsamen Bewertungsfragen der EU-Kommission. Anschließend werden die Maßnahmen kurz beschrieben, sowie der bisher erreichte Output dargestellt. Es folgt ein Kapitel, das auf die Einschätzung des Förderverfahrens durch die ZWE und damit verbundene Auswirkungen auf die Akzeptanz von Förderung eingeht. Anschließend erfolgt die Beantwortung der Bewertungsfragen. Im letzten Kapitel werden Schlussfolgerungen für die forstliche Förderung in NRW gezogen.

2 Evaluationskontext

Forstliche Ausgangslage

Im Folgenden wird kurz die forstliche Ausgangslage in NRW beschrieben. Wesentlich Grundlage ist die dritte Bundeswaldinventur (BWI, 2012). Die hier dargestellten Zahlen basieren weitgehend auf einer NRW-spezifischen Auswertung (Landesbetrieb Wald und Holz NRW, 2014). Eine umfassendere Darstellung enthält das NRW-Programm Ländlicher Raum (MKULNV, 2016).

Der Waldanteil in NRW liegt bei 27 % und damit unter dem Bundesdurchschnitt von 32 %. Die Anteile des Privat- und Kommunalwaldes liegen bei 64 % bzw. 20 %. Diese Besitzarten sind die Zielgruppen der forstlichen Förderung.

Auch wenn die Fichtenfläche im Vergleich zur Bundeswaldinventur 2002 deutlich zurückgegangen ist, ist die Fichte nach wie vor die häufigste Baumart in NRW, gefolgt von Buche und Eiche. Zur Bewertung der Naturnähe wird in der Bundeswaldinventur die aktuelle Baumartenzusammensetzung mit der potenziellen natürlichen Waldvegetation verglichen. Danach stellen Buchenwälder auf einem Großteil der Waldfläche die natürliche Waldgesellschaft dar. Nadelwaldbestände werden dagegen als weniger naturnah eingestuft. Im Privat- und Kommunalwald Nordrhein-Westfalens werden nach der BWI 2012 25 % der Waldfläche hinsichtlich ihrer Baumartenzusammensetzung als naturnah und 15 % als sehr naturnah eingestuft.

Circa 62 % der Waldfläche Nordrhein-Westfalens ist als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen, 16 % der Fläche sind FFH- und Vogelschutzgebiete und weitere 4 % befinden sich in Naturschutzgebieten außerhalb der EU-Schutzgebiete. Hinzu kommen noch 4.800 ha Wald im Nationalpark Eifel. Von den rund 148.000 ha Wald, die als FFH- und Vogelschutzgebiete ausgewiesen sind, gehören ca. 90.000 ha privaten Waldeigentümern oder den Kommunen. Auf diesen Flächen ist zur Erhaltung des festgestellten günstigen Erhaltungszustandes der einzelnen Lebensraumtypen nur eine eingeschränkte forstliche Nutzung möglich.

Identifizierte Schwächen

Das NRW-Programm Ländlicher Raum (MKULNV, 2016) identifiziert mehrere Schwächen mit Bezug zur Forst- und Holzwirtschaft. Genannt werden:

- Ungenutzte Holzreserven durch kleinparzellierte Waldbesitzstrukturen,
- großer Fichtenanteil,
- schlechter Gesundheitszustand des Waldes, insbesondere bei den Buchen- und Eichenwaldgesellschaften,
- Zunahme der Einschläge in Laub- und Altholzbeständen,
- durch Sturmwurf gefährdeter Wald mit hohen Schäden in der jüngeren Vergangenheit.

Handlungsbedarf wird für folgende Handlungsfelder gesehen:

- Weiterbildung und Beratung für leistungsfähige und nachhaltige Forstmanagementpraxis und Holzvermarktung,
- Investitionen zur Verbesserung der forststrukturellen Rahmenbedingungen,
- Förderung der nachhaltigen Rohholzgewinnung und -logistik,
- Sicherung und Entwicklung des ökologischen Wertes der Wälder,
- Klimaadaptation der Waldbestände.

Programmierte Maßnahmen

In Konsequenz zu den dargestellten Schwächen und Handlungsbedarfen werden folgende Maßnahmen angeboten:

- Forstwirtschaftlicher Wegebau (M4.31),
- Waldumbau (M8.51),
- Bodenschutzkalkung (M8.52).
- Sonstige Maßnahmen Waldumbau (M8.53),
- Naturschutzmaßnahmen im Wald (M8.54),
- Investitionen in Techniken der Forstwirtschaft sowie in die Verarbeitung, Mobilisierung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse (M8.6).

Die Ausgestaltung der Maßnahmen wird in Kapitel 4 näher beschrieben.

3 Methodischer Ansatz

Im Mittelpunkt der Evaluierungslogik der Entwicklungsprogramme für den ländlichen Raum 2014 bis 2020 stehen schwerpunktbereichsbezogene Bewertungsfragen (EEN und EU-COM, 2014), keine maßnahmenbezogenen, wie es in den vergangenen Förderperioden der Fall war. Gleichwohl stellt die Maßnahmenbewertung die Grundlage für die Schwerpunktbereichsbewertung dar. Die folgende Bewertung orientiert sich deshalb an den gemeinsamen Bewertungsfragen der Schwerpunktbereiche, in denen Wirkungsbeiträge von den forstlichen Maßnahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum erwartet werden können.

Der methodische Ansatz der Evaluierung der forstlichen Maßnahmen unterscheidet sich zwischen den Maßnahmen Forstlicher Wegebau (M4.31) und Investitionen in Forsttechnik (M8.6) auf der einen Seite und den Waldbaulichen Maßnahmen (M8.5) auf der anderen Seite.

Wesentliche Grundlage für die Evaluation von M4.31 und M8.6 sind Erhebungsbögen, die von den Zuwendungsempfängern im Zuge der Verwendungsnachweiserstellung ausgefüllt werden sollen (Anhang 1 und Anhang 2). Die Erhebungsbögen wurden durch die Evaluatorin in Absprache mit dem Land erstellt. Der Erhebungsbogen für M4.31 wurde in leicht veränderter Form bereits in der Förderperiode 2007 bis 2013 eingesetzt. In den Bögen werden maßnahmenspezifische Kennzahlen abgefragt. Für die Projekte von M8.6 stehen daneben ggf. Beratungsprotokolle und/oder Investitionskonzepte zur Verfügung.

Die Bewertung der Waldbaulichen Maßnahmen (M8.5) in Bezug auf ihre Wirkung hinsichtlich der Schutzgüter Biodiversität, Wasser/Boden und Klima muss die große zeitliche Differenz zwischen Zahlung und Wirkung berücksichtigen. 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 auch sonst vergleichbaren Bedingungen. Es ergibt sich so ein räumliches Nebeneinander verschiedener Stadien als Ersatz für ein zeitliches Nacheinander. Im Rahmen der Evaluation wurde auf die Analyse vorhandener Literatur und Förderdokumente zurückgegriffen. Auf dieser Grundlage können kausale Wirkungsketten aufgebaut werden, die eine qualitative Einschätzung der Maßnahmenwirkungen ermöglichen.

Insbesondere zum Thema ökologischer Waldumbau sind in den letzten Jahren eine Reihe von Forschungsprojekten durchgeführt worden. So sind im Rahmen des BMBF-Forschungsschwerpunktes Nachhaltige Waldwirtschaft umfangreiche Untersuchungen in sechs 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 Jessen et al. (2006) zusammengefasst dargestellt. Ähnlich komplexe Untersuchungen sind im Rahmen der Evaluation nicht möglich; die dortigen Erkenntnisse können aber hier verwendet werden.

Für die Bodenschutzkalkung können insbesondere die Auswertungen der zweiten Bodenzustandserhebung im Wald (BZE II¹) genutzt werden, die auch die Auswirkungen der Bodenschutzkalkung im Vergleich zur ersten Bodenzustandserhebung (BZE I²) darstellen (u. a. Dammann et al., 2013; MKULNV, 2012; Wellbrock et al., 2016; Grüneberg et al., 2017). Auch zur Bedeutung verschiedener Naturschutzmaßnahmen liegen Forschungsergebnisse vor.

Die Analyse der Literatur und weiterer Dokumente sowie der Erhebungsbögen wird ergänzt durch eigene Befragungen. Im Evaluationszeitraum wurde ein Interview mit Fachreferat und Bewilligungsbehörde sowie eine Zuwendungsempfängerbefragung (ZWE-Befragung) durchgeführt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Durchgeführte Befragungen

	Art	Zeitraum	n (Rücklauf- quote)	Stichproben- ziehung	Thema der Befragung
Interview Fachreferat/ Bewilligungsstelle ^a	mündlich	04/2017	1 (100 %)	/	<ul style="list-style-type: none"> • Stand der Umsetzung • Potenzielle Umsetzungshindernisse
ZWE-Befragung	schriftlich	08- 09/2018	768 (31 %)	Vollerhebung	<ul style="list-style-type: none"> • Zufriedenheit mit administrativer Umsetzung der Förderung • Mitnahmeeffekte • Ergänzende allgemeine Einschätzungen

^a Bereits dokumentiert in Grajewski et al. (2018).

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Darstellung des physischen Outputs basiert auf den vom Land bereitgestellten Förderdaten auf Einzelprojektebene.

¹ Erhebungszeitraum 2006 bis 2008.

² Erhebungszeitraum 1989 bis 1992.

4 Beschreibung der Maßnahmen

Das Bundeswaldgesetz (BWaldG) sowie das Landesforstgesetz Nordrhein-Westfalen (LFoG NRW) bilden den rechtlichen Rahmen für die Bewirtschaftung des Waldes. Die forstliche Förderung beruht auf Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung forstlicher Maßnahmen (Privatwaldrichtlinie; Körperschaftswaldrichtlinie), sowie auf der Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Verbesserung der Gewinnung, Vermarktung und effizienten Verarbeitung forst- und holzwirtschaftlicher Erzeugnisse (Holz, 2015). Entsprechend der Forstrategie der Europäischen Union (1999/C 56/01) bildet der EU-Forstaktionsplan (EU-KOM, 2006) den Rahmen für forstbezogene Maßnahmen auf Gemeinschaftsebene. Außerhalb des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums werden im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe zur Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) Forstwirtschaftliche Zusammenschlüsse unterstützt.

4.1 Forstlicher Wegebau (M4.31)

4.1.1 Maßnahmenbeschreibung

Mit der Maßnahme soll eine Verbesserung bzw. Erhaltung der Produktionsbedingungen und damit eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Forstbetriebe erreicht werden. Damit ist sie prioritär dem Schwerpunktbereich 2A zugeordnet. Ein besonderer Förderschwerpunkt soll der kleinparzellierte Privatwald sein.

Gefördert wird die Grundinstandsetzung sowie der Ausbau bzw. die Zweifbefestigung vorhandener Wege inklusive dazugehöriger Anlagen und nötiger Vorarbeiten. In begründeten Einzelfällen sind auch Neubauvorhaben förderfähig. Die Maßnahme wird weitgehend unverändert gegenüber dem NRW-Programm Ländlicher Raum 2007 bis 2013 fortgesetzt.

Die Förderung ist in der Förderrichtlinie des Landes für den Privatwald geregelt (Privatwaldrichtlinie). Förderfähig sind Forstbetriebgemeinschaften und gleichgestellte Zusammenschlüsse im Sinne des Bundeswaldgesetzes sowie Waldgenossenschaften bzw. Waldwirtschaftsgenossenschaften. Körperschaften oder private Waldbesitzer, die nicht Mitglied eines Zusammenschlusses sind, sind nur förderfähig, wenn deren Wegeabschnitte für das Bauvorhaben des Zusammenschlusses notwendig und sinnvoll sind. Sonst ist der Wegebau im Körperschaftswald nur nach Katastrophen und nach einem entsprechenden Erlass des Ministeriums förderfähig.

Die Förderrichtlinie enthält einige wesentliche Zuwendungsbestimmungen, die für die Zielerreichung bzw. Vermeidung vor allem negativer ökologischer Auswirkungen von Bedeutung sind. Grundsätzlich sind die anerkannten Regeln des forstwirtschaftlichen Wegebaus zu beachten sowie behördenverbindliche Fachplanungen zu berücksichtigen und ggf. öffentlich-rechtliche Ge-

nehmigungen vorzulegen, insbesondere im Hinblick auf Wasser-, Naturschutz- und Forstrecht. Von der Förderung ausgeschlossen sind u. a.:

- jegliche Wegebefestigungen mit Beton- und Schwarzdecken sowie die Verwendung von RCL-Materialien,
- in der Regel Neubauvorhaben, die zu einer Wegedichte über 45 lfm/ha führen,
- Wegebau auf Flächen, die zum Zwecke des Naturschutzes übertragen wurden.

4.1.2 Maßnahmenoutput

Insgesamt konnte im Berichtszeitraum eine Baustrecke von ca. 185.000 m unterstützt werden (Tabelle 2). Damit wurde ein Erschließungsgebiet von ca. 8.000 ha erreicht. Der Anteil des Kleinprivatwaldes an dieser Fläche liegt etwa bei 53 %. Insgesamt hat der Klein- und Kleinstprivatwald (bis 50 ha Waldbesitz) in NRW einen Anteil an der Waldfläche von 40 % (Becker und Borchers, 2000). In Übereinstimmung mit der Zielformulierung ist damit ein Förderschwerpunkt im Kleinprivatwald zu erkennen. Alle durchgeführten Wegebaumaßnahmen fanden außerhalb von Schutzgebieten statt. Die Kalkulation dieser Angaben basiert auf Erhebungsbögen (Anhang 1), die von den ZWE ausgefüllt wurden.

Tabelle 2: Output der Förderung des Forstlichen Wegebaus (M4.31)

	Baustrecke in m		Öffentliche Ausgaben in Euro
	2016	2017	
Ausbau/Zweitbefestigung	41.754	49.038	
Grundinstandsetzung	54.180	35.271	
Neubau	510	4.608	
Summe	96.444	88.917	1.721.730

Quelle: Eigene Auswertung von Erhebungsbögen und Förderdaten (Franz, 2018a, 2018c; ELER-VB NRW, 2018).

Die durchgeführte ZWE-Befragung ergab Hinweise auf geringe Mitnahmeeffekte (Abbildung A1). Gründe für die Maßnahmendurchführung sind nach den Ergebnissen der ZWE-Befragung v. a. Auswirkungen vorhergehender Holzerntemaßnahmen, die Sicherstellung der Zugänglichkeit des Waldes zur Bewältigung von Katastrophenereignissen und die Auswirkungen von Katastrophenereignissen (Abbildung A2).

4.2 Naturnahe Waldbewirtschaftung (M8.5)

4.2.1 Maßnahmenbeschreibung

Mit der Fördermaßnahme soll die Entwicklung stabiler Laub- und Mischbestände sowie die Weiterentwicklung und Wiederherstellung von naturnahen Waldgesellschaften unterstützt werden. Weiteres Förderziel ist die strukturelle Verbesserung der Bodenstreu, des Bodens und des Nährstoffhaushalts und damit die Erhaltung und Verbesserung der Filter-, Puffer- und Speicherfunktion der Waldböden zur Steigerung der Widerstandsfähigkeit und Stabilität der Wälder. Daneben soll die Entwicklung des Waldes im Sinne des Naturschutzes gefördert werden.

Die Maßnahme gliedert sich in vier Vorhabenarten, denen bestimmte Fördergegenstände zugeordnet sind.

M8.51 – Umbau von Reinbeständen und von nicht standortgerechten Beständen, z. B.:

- Bodenvorbereitung für Saat und Laubholznaturverjüngung,
- Komplettierung von Naturverjüngungen mit Laubholz,
- Aufforstung, Anlage von Waldrändern, Voranbau und Saat.

M8.52 – Bodenschutzkalkung

M8.53 – Sonstige waldbauliche Maßnahmen:

- Vorarbeiten (Bodenanalysen, Standortgutachten, fachliche Stellungnahmen u.s.w.),
- Jungbestandspflege.

M8.54 – Naturschutzmaßnahmen, z. B.:

- Dauerhafter Erhalt über 120-jähriger Alt-/Biotopbäume sowie Horst-/Höhlenbäume für bis zu 20 festgelegte Bäume pro ha,
- Entfernung unerwünschter Jungbestockung,
- Pflege von Waldrändern bis zu einer Tiefe von 15 m,
- Pflanzung heimischer Laubhölzer/Sträucher (z. B. entlang von Fließgewässern),
- Sonstige Maßnahmen des Biotop- und Artenschutzes.

Die Maßnahmenpakete werden sowohl innerhalb als auch außerhalb von Schutzgebieten angeboten. In Abhängigkeit der Lage unterscheiden sich einzelne Zuwendungsbedingungen und die Zuwendungshöhe.

Die differenzierten Ziele der unterschiedlichen Vorhabenarten von M8.5 in Bezug auf die Schwerpunktbereiche des NRW-Programms Ländlicher Raum sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Zielsetzungen von M8.5 in den Schwerpunktbereichen

Vorhabenart	Schwerpunktbereich							
	4A	4B	4C	5A	5B	5C	5D	5E
Umbau (M8.51)	P	O	O					O
Bodenschutzkalkung (M8.52)		O	O					
Sonstige waldbauliche Maßnahmen (M8.53)	P							
Naturschutzmaßnahemn (M8.54)	P	O						

P ... primäres Ziel; O ... weitere Ziele

Quelle: Verändert nach dem Feinkonzept zum Bewertungsplan (unveröffentlicht).

Im Gegensatz zur letzten Förderperiode gibt es nun separate Förderrichtlinien für den Privat- und Körperschaftswald (Privatwaldrichtlinie; Körperschaftswaldrichtlinie). Im Körperschaftswald ist der Waldumbau außerhalb von Schutzgebieten nur nach Katastrophen und nach einem entsprechenden Erlass des Ministeriums förderfähig. Die Jungbestandspflege und der Wildschutz sind im Körperschaftswald weder außerhalb noch innerhalb von Schutzgebieten förderfähig. Förderberechtigt sind im Regelfall nur WaldbesitzerInnen, deren Gesamtwaldeigentum in Nordrhein-Westfalen 300 ha nicht übersteigt. Ausgenommen von dieser Prosperitätsgrenze sind Waldbesitzer, deren Gesamtwaldeigentum in NRW einen Vergleichswert unter 50.000 Euro hat oder die objektive jährliche Nutzungsmöglichkeit unter 3,5 Erntefestmeters pro Hektar liegt. Für Naturschutzmaßnahmen soll die Prosperitätsgrenze zukünftig generell wegfallen. Eine entsprechende Änderung der Richtlinie war zum Berichtszeitpunkt in Arbeit.

Die Fördergegenstände wurden überwiegend auch in der Vorgängerperiode angeboten. Die inhaltliche Ausgestaltung wurde an einigen Stellen geschärft. Im Bereich des Umbaus ist die Art des Vorbestandes auf die Förderfähigkeit der Maßnahmen restriktiver geregelt worden. Die Jungbestandspflege war in der Förderperiode 2007 bis 2013 kein Bestandteil des NRW-Programms Ländlicher Raum; sehr wohl aber in der Förderperiode davor. Auch hier ist die Ausgestaltung bezüglich der Baumartenentwicklung in der Förderrichtlinie restriktiver gestaltet worden.

Die Förderrichtlinien enthalten einige wesentliche Zuwendungsbestimmungen, die für die Zielerreichung in Bezug auf die Schwerpunktbereiche von Bedeutung sind.

M8.51 – Umbau von Reinbeständen und von nicht standortgerechten Beständen:

- Ausgangsbestände müssen über einen überwiegenden Anteil nicht standortheimischer oder nicht standortgerechter Baumarten verfügen oder keine Mischbaumarten aufweisen.

- Aufforstung und Verjüngung unter ausschließlicher Verwendung derselben Baumarten des Vorbestandes und dem Ziel der Beibehaltung derselben Bestandsstruktur sind nicht förderfähig.
- Aufforstungen mit Nadelholzbeimischungen sind nur förderfähig, wenn der Nadelholzanteil des Vorbestandes mindestens 50 % betrug und der Nadelholzanteil an der Aufforstung 35 % (innerhalb von Schutzgebieten 20 %) nicht übersteigt.
- Der Nadelholzanteil darf nicht einzelbaumweise, sondern muss kleinparzellig in forstfachlich sinnvollen Pflanzverbänden eingebracht werden.
- Ausgeschlossen ist Nadelholz bei der Anlage von Waldrändern, Saat, Wallhecken und reihenweisen Schutzpflanzungen.
- Waldrandgestaltung ist in Abhängigkeit von Flächenlage/-größe/-ausformung bei Aufforstungen obligatorisch.
- Anzuwenden sind die Bestimmungen der Herkunftsempfehlungen für Baum- und Strauchararten in NRW.

M8.52 – Bodenschutzkalkung:

- Die Zweckmäßigkeit und Unbedenklichkeit der geplanten Maßnahme muss vom Forstamt bestätigt werden.
- Der Bewilligungsbehörde müssen die Ergebnisse einer Bodenanalyse vorgelegt werden.

M8.53 – Sonstige waldbauliche Maßnahmen:

- Bei Jungbestandspflege darf der Nadelholzanteil nach der Durchführung der Maßnahme den der Ursprungskultur nicht überschreiten.

4.2.2 Maßnahmenoutput

Bezogen auf die ausgezahlten öffentlichen Mittel ist die Vorhabenart Waldumbau die bedeutendste, gefolgt von der Bodenschutzkalkung (siehe Tabelle 4). Die Vorarbeiten unter M8.53 stehen ebenfalls überwiegend in Zusammenhang mit der Kalkung. Naturschutzmaßnahmen im Wald wurden bisher kaum in Anspruch genommen. Der Stand der Maßnahmenumsetzung liegt insgesamt hinter den Erwartungen des Landes zurück.

Entgegen den Erwartungen ist die Maßnahmenumsetzung nach Problemen zu Beginn der Förderperiode (Grajewski et al., 2018) nicht plangemäß weitergelaufen. Vor allem im Bereich Waldumbau ist im Berichtszeitraum ein Einbruch der Förderumsetzung zu beobachten. Mögliche Gründe können zum einen in den bereits in Grajewski et al. (2018) angesprochenen restriktiven Förderbedingungen liegen. Zum anderen führen möglicherweise die Unsicherheiten, die aufgrund der bevorstehenden Umstellung von indirekter auf direkte Förderung in der Betreuung bei

den Waldbesitzern und Betreuungsförstern bestehen, zu einer zurückhaltenderen Inanspruchnahme der Förderung. Auch für die nähere Zukunft ist aufgrund der Waldschadenssituation im Jahr 2018 (Sturm, Dürre, Käfer, MULNV, 2018b) nicht mit einer planmäßigen Umsetzung der forstlichen Förderung zu rechnen.

Die Umsetzung der Naturschutzmaßnahmen im Wald konnte demgegenüber deutlich gesteigert werden, allerdings ausgehend von einem extrem niedrigen Niveau.

Tabelle 4: Output M8.5 differenziert nach Fördergegenständen auf Basis von Auszahlungsdaten

Vorhabensart	Unterstützte Fläche in ha		Öffentliche Ausgaben in Euro
	2016	2017	
M8.51 – Waldumbau			3.632.864
Komplettierung der Naturverjüngung	13	1	
Aufforstung/Waldrand/Voranbau	4.165	178	
Nachbesserung	85	28	
Wildschutz	41	16	
Weisergatter	500	2.311	
M8.52 – Bodenschutzkalkung			1.856.652
Kalkungsfläche	6.073	3.247	
M8.53 – Sonstige waldbauliche Maßnahmen			76.461
Vorarbeiten	3.747	843	
Jungbestandspflege	275	341	
M8.54 – Naturschutzmaßnahmen im Wald			478.991
Erhalt von Alt-/Biotopholz	1	47	
Pflanzung heimisch. Laubhölzer/Sträucher	3	6	

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Förderdaten des Landes (Landesbetrieb WuH 2017, 2018; ELER-VB NRW 2018).

Die durchgeführte ZWE-Befragung ergab für den Waldumbau geringe, für die Bodenschutzkalkung keine und für die Jungbestandspflege mittlere Mitnahmeeffekte (Abbildung A3, Abbildung A5, Abbildung A7); die Maßnahmen wären zum größten Teil von den ZWE also nicht ohnehin durchgeführt worden, sondern sind aufgrund der Förderung ergriffen worden. Wichtige Gründe für die Durchführung der Maßnahmen sind die Erreichung einer höheren Bestandsstabilität und bei Waldumbau und Jungbestandspflege auch die Erzielung besserer Holzqualitäten (Abbildung A4, Abbildung A6, Abbildung A8). Daneben sind für die befragten ZWE, insbesondere bei Waldumbau und Bodenschutzkalkung, die finanzielle Förderung und die Beratung durch die betreuenden Stellen wichtige Gründe für die Maßnahmendurchführung.

4.3 Investitionen Holz (M8.6)

4.3.1 Maßnahmenbeschreibung

Ziel der Maßnahme ist die Professionalisierung der Holzbereitstellung im Wald und die Unterstützung einer effizienten stofflichen (Laub-)Holzverwendung durch Kleinstunternehmen der Holzindustrie. Ausdrücklich nicht Gegenstand der Förderung ist die energetische Nutzung von Holz. Damit unterscheidet sich die aktuelle M8.6 deutlich von der in der Förderperiode 2007 bis 2013 im NRW-Programm Ländlicher Raum angebotenen Maßnahme zur Erhöhung der Wertschöpfung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse. Zugeordnet ist die Fördermaßnahme dem Schwerpunktbereich 5C.

Die Maßnahme gliedert sich in drei Vorhabenarten, denen bestimmte Fördergegenstände zugeordnet sind.

M8.61 – Verarbeitung und Vermarktung von forst- und holzwirtschaftlichen Erzeugnissen aus Laubholz:

- Beratung zur Prozessverbesserung und Optimierung betrieblicher Stoffflüsse sowie der Verbesserung der betrieblichen Wertschöpfung,
- Investitionen auf Basis einer Beratung mit dem Ziel der Erhöhung der stofflichen Ausbeute,
- Erstinvestitionen in Anlagen zur Trocknung, Maß- und Gewichtsermittlung, Datenerfassung und -übertragung.

M8.62 – Einführung neuer oder verbesserter Verfahren der Zusammenarbeit zwischen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette Holz:

- Erwerb innovativer Computersoftware zur Markteinführung und der Kauf entsprechender Lizenzen zur überbetrieblichen Holzmobilisierung und zum Wald- und Rohholzmanagement,
- Verbesserung der Logistik durch Geräte und Arbeitsverfahren, die überregional routingfähige Datensätze mit klassifizierten Forstwegen zur Befahrung mit Holztransportern nutzen.

M8.63 – Investitionen zur Entwicklung und Einführung innovativer Produkte im Laubholzsektor:

- Entwicklung, Zulassung und Einführung innovativer Produkte im Laubholzsektor,
- Entwicklung und Einführung besonders ressourceneffizienter Produktionsverfahren und Technologien für Forst- und Holzzeugnisse aus Nadel- und Laubholz,
- Entwicklung innovativer Holzschutzverfahren zum Einsatz von Laubholz im Außenbereich.

Die Förderung ist in der Landesförderrichtlinie (Holz, 2015) geregelt, welche zuletzt im Mai 2018 in Folge des zweiten Änderungsantrags zum NRW-Programm Ländlicher Raum (MKULNV, 2017)

geändert wurde. Förderfähig sind natürliche und juristische Personen des Privatrechts als Eigentümer forstwirtschaftlicher Flächen sowie deren Zusammenschlüsse. Des Weiteren sind nordrhein-westfälische forstliche Lohnunternehmer, Sachverständige und Holzspediteure, soweit sie Kleinst- oder Kleinunternehmer sind, sowie Kleinst- und Kleinunternehmer der ersten Verarbeitungsstufe förderfähig. Für die Förderung nach M8.61 sind nur Unternehmen förderfähig, die im Durchschnitt der letzten drei Jahre maximal 10.000 fm Laubholz pro Kalenderjahr verarbeitet haben. Dies ist eine deutliche Lockerung der Zuwendungsbedingungen im Vergleich zur ersten Richtlinienfassung (Grajewski et al., 2018).

Die Förderrichtlinie enthält weitere wesentliche Zuwendungsbestimmungen, die für die Zielerreichung von Bedeutung sind. So erfordert die Förderung von Investitionen die Vorlage von Konzepten (ab 50.000 Euro Fördersumme als Wirtschaftsplan eines Wirtschaftsprüfers oder Steuerberaters), die die Wirtschaftlichkeit und Dauerhaftigkeit des Vorhabens sowie die Gesamtfinanzierung schlüssig darlegen müssen. Beratungsleistungen werden nur gefördert, wenn der Berater eine ausreichende Qualifikation nachweisen kann.

4.3.2 Maßnahmenoutput

Die Maßnahme wurde bisher in sehr geringem Umfang umgesetzt. Im Berichtszeitraum wurden nur drei Projekte unterstützt. Dabei handelte es sich um eine Ressourceneffizienzberatung und zwei Investitionen zur Steigerung der Rohstoffausbeute. Bis einschließlich 2017 wurden ca. 139.000 Euro öffentliche Mittel verausgabt.

Die Änderung der Richtlinie im Mai 2018 konnte im Berichtszeitraum noch nicht voll zum Tragen kommen. Es bleibt abzuwarten, ob die Maßnahnumsetzung bis zum Ende der Förderperiode noch deutlich zunimmt. Andere potenzielle Hindernisse einer verbesserten Inanspruchnahme scheinen weiterhin zu bestehen. Dazu gehören eine möglicherweise konkurrierende Förderung durch die Effizienz-Agentur NRW und eine verbesserungswürdige Öffentlichkeitsarbeit (Grajewski et al., 2018).

5 Verwaltungsverfahren und Auswirkungen auf die Inanspruchnahme der Förderung

Die folgenden Ausführungen zum Verwaltungsverfahren beziehen sich auf M4.31 und M8.5 und basieren auf der Privatwaldrichtlinie. Zur Umsetzung der Förderung ist ein schriftliches Antragsverfahren implementiert. Vor Maßnahmenbeginn ist ein Förderantrag auf einem vorgegebenen Vordruck beim örtlich zuständigen Regionalforstamt des Landesbetrieb Wald und Holz NRW (Landesbetrieb WuH) einzureichen. Dieser prüft und bescheinigt die forstfachliche Notwendigkeit und die Zweckmäßigkeit, sowie fordert im Bedarfsfall weitere Nachweise an. Bewilligungsbehörde ist die Bewilligungsstelle beim Landesbetrieb. Die Maßnahnumsetzung darf erst nach er-

folgter Bewilligung beginnen. Nach der Maßnahmendurchführung ist die Verwendung der Zuwendung ebenfalls auf vorgegebenen Vordrucken darzustellen, Abweichungen vom Antrag sind besonders zu kennzeichnen. Die Förderung wird nach erfolgreich durchgeführter Verwendungsnachweisprüfung ausgezahlt.

Wie in der letzten Förderperiode auch (Moser et al., 2016), wird die Abwicklung der Förderung stark durch die Betreuungsförster des Landesbetriebs WuH unterstützt. 68 % der befragten ZWE gaben an, dass die Abwicklung des Förderverfahrens hauptsächlich durch den staatlichen Betreuungsförster bzw. das Forstamt geschieht. Bei weiteren 14 % läuft die Abwicklung über die FBG. Bei 51 % ging auch bereits die Initiative zur Beantragung der Förderung vom staatlichen Betreuungsförster bzw. dem Forstamt aus. Dies unterstreicht die nach wie vor hohe Bedeutung der Betreuungsstrukturen für die Umsetzung der forstlichen Förderung.

Unter der gegebenen Betreuungsstruktur sind die ZWE insgesamt zufrieden mit dem Förderverfahren (Abbildung A9). Die Aspekte Umfang der Antragsunterlagen sowie deren Verständlichkeit sind aus Sicht der ZWE am wenigsten zufriedenstellend. Gegenüber der Vorperiode hat sich in der Wahrnehmung der ZWE dabei wenig geändert (Abbildung A10). Die tatsächliche Inanspruchnahme wird besonders durch den Umfang des Verwaltungsaufwands bis zur Auszahlung und den Umfang der Flexibilität bei der Maßnahmenausführung behindert (Abbildung A11).

6 Beitrag der Maßnahmen zu den Schwerpunktbereichen

6.1 Schwerpunktbereich 2A: Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Land- und Forstwirtschaft

Von den forstlichen Fördermaßnahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum hat nur der forstliche Wegebau Ziele (M4.31) im Schwerpunktbereich. Die gemeinsame Bewertungsfrage ist für die Bewertung des forstlichen Wegebaus aber nicht zielführend, da sie sich nur auf landwirtschaftliche Betriebe bezieht. Die Frage wird deshalb wie folgt spezifiziert:

In welchem Umfang hat das Programm zur Entwicklung des ländlichen Raums dazu beigetragen, die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der geförderten forstwirtschaftlichen Betriebe durch die Verbesserung der Infrastruktur zu stärken, insbesondere auch im Kleinprivatwald?

Die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit deutscher Forstbetriebe ist stark von den Möglichkeiten der Holzvermarktung abhängig (Rosenkranz, 2018a). Für eine wettbewerbsfähige Holzvermarktung ist die ganzjährige LKW-Befahrbarkeit von Waldwegen wichtig. Im Fall von Ausbau/Zweitbefestigung und Neubau können außerdem Rückeentfernung und in der Folge die Rückekosten verringert werden. Daneben ist eine intakte forstliche Infrastruktur hilfreich für die Bewältigung von Schadereignissen (Ziesak et al., 2014).

Durch den Wegebau konnte ein Erschließungsgebiet von ca. 8.000 ha (Kapitel 4.1) verbessert erschlossen werden. Die Entwicklung der in den Erhebungsbögen abgefragten Kenngrößen in den jeweiligen Erschließungsgebieten ist in Tabelle 5 dargestellt. Die Rückeentfernungen und damit in Zusammenhang stehend die Rückekosten konnten durch die geförderten Wegebauprojekte insgesamt im Mittel deutlich verringert werden. Ebenfalls deutlich verbessert werden konnte die ganzjährige LkW-Befahrbarkeit der Wege und der geplante Holzeinschlag.

Tabelle 5: Entwicklung von Rückeentfernung und Rückekosten durch geförderten Wegebau in den Erschließungsgebieten auf Basis der Erhebungsbögen

	Vor der Maßnahme	Nach der Maßnahme	Differenz
Durchschnittliche Rückeentfernung [m]	217	97	120
Durchschnittliche Rückekosten [Euro/fm]	11	8	-3
Durchschnittliche ganzjährige Befahrbarkeit [%]	33	75	42
Summe Holzeinschlag [fm]	147.116	239.571	92.455
Rückekosten (durchs. Rückekosten*Holzeinschlag) [Euro]	1.618.276	1.916.568	298.292

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Erhebungsbögen.

Aufgrund der reduzierten Rückekosten und des geplanten Mehreinschlags ergibt sich in den geförderten Erschließungsgebieten in den zehn Jahren nach der Maßnahmendurchführung insgesamt ein potenzieller wirtschaftlicher Vorteil von ca. 298.000 Euro. Unterstellt man einen durchschnittlichen erntekostenfreien Holzerlös von 43 Euro/fm³, ergeben sich durch den Mehreinschlag in den zehn Jahren nach dem Wegebau zusätzlich zu den reduzierten Rückekosten potenzielle Mehreinnahmen von 4 Mio. Euro. Nach den Ergebnissen der ZWE-Befragung konnten durch die verbesserte Erschließung keine höheren Holzpreise erreicht werden (Anhang 5: Abbildung zu ZWE-Befragungsergebnissen zu den Wirkungen der geförderten Wegebauprojekte, Abbildung A12). Insgesamt entspricht der potenzielle wirtschaftliche Vorteil ca. 1 % der Bruttowertschöpfung der nordrhein-westfälischen Forstwirtschaft im Jahr 2016⁴.

6.2 Schwerpunktbereich 4A: Wiederherstellung, Erhaltung und Verbesserung der biologischen Vielfalt (Biodiversität)

Von den forstlichen Maßnahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum haben M8.51, M8.53 und M8.54 Ziele im Schwerpunktbereich 4A. M8.52 hat nach dem NRW-Programm Ländlicher Raum zwar kein Ziel im Schwerpunktbereich, allerdings können auch dieser Vorhabenart Wirkungen auf die Biodiversität des Waldes zugeschrieben werden.

³ Quelle: Rosenkranz (2018b) auf Basis Testbetriebsnetz Forst.

⁴ Bruttowertschöpfung Forstwirtschaft NRW im Jahr 2016: 314 Mio. Euro (TI-WF, 2018).

Die gemeinsame Bewertungsfrage lautet:

In welchem Umfang wurden durch die Interventionen im Rahmen des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums die Wiederherstellung, Erhaltung und Verbesserung der biologischen Vielfalt, auch in Natura-2000-Gebieten und in Gebieten, die aus naturbedingten oder anderen spezifischen Gründen benachteiligt sind, der Landbewirtschaftung mit hohem Naturwert, sowie des Zustands der europäischen Landschaften unterstützt?

Spätestens 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).

Die Biodiversität und Naturnähe von Wäldern wird stark durch die vorkommenden Baumarten und Waldstrukturen bestimmt. Die forstlichen Maßnahmen mit einem Ziel in Bezug auf Biodiversität haben direkte Auswirkungen auf die Artenausstattung des Waldes. Im Zuge des Waldumbaus wird die Baumartenzusammensetzung der Bestände direkt beeinflusst und relativ plötzlich verändert, dies hat indirekte Folgen für die übrigen Arten. Auch die Jungbestandspflege nimmt direkt Einfluss auf die Baumartenzusammensetzung und Struktur der Bestände. Durch Naturschutzmaßnahmen werden wertvolle Habitatstrukturen erhalten bzw. entwickelt. Die Bodenschutzkalkung wirkt durch die Verbesserung der Bodenstruktur positiv auf die Stabilität der bestehenden Bestände.

Waldumbau

Durch den Waldumbau sollen stabile, standortgerechte Laub- und Mischbestände begründet und damit die Naturnähe der Bestände erhöht werden. Bei den Ausgangsbeständen handelt es sich entsprechend der Privatwaldrichtlinie vorwiegend um instabile, nicht standortgerechte oder nadelholzdominierte Bestände. Diese stellen aus ökologischer Sicht eine Störung der natürlichen Lebensgemeinschaft dar, können aber mit einer relativ hohen Artenvielfalt verbunden sein (Jenssen et al., 2006). Ziel des Waldumbaus ist eine Erhöhung der Standortgerechtigkeit und ökologischen Wertigkeit der Bestände. Die Biodiversität kann, gemessen an der Artenzahl 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 Baumartenzusammensetzung 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 na-

turnaher 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).

Nach der potenziellen natürlichen Vegetation wäre die Waldfläche Nordrhein-Westfalens deutlich laubholzgeprägter (Kapitel 2). Nach den vorliegenden Förderdaten beträgt der Nadelholzanteil in der Zielbestockung insgesamt nur ca. 1 %. Die geförderten Flächen befanden sich zu 11 % in Schutzgebieten (Naturschutzgebieten oder Natura 2000-Gebieten); der ganz überwiegende Rest lag in nicht speziell geschützten Gebieten.

Jungbestandspflege

Bestandspflegemaßnahmen lenken durch die gezielte Entnahme oder Förderung von Bäumen direkt die langfristige Baumartenzusammensetzung. Dadurch wird die Ausprägung der vorherrschenden Waldlebensraumtypen und lebensraumtypischen Strukturen gezielt beeinflusst (Lauterbach et al., 2012). Das durch die Entnahme einzelner Bäume aufgelockerte Kronendach schließt sich allerdings bereits nach kurzer Zeit wieder; die Maßnahme hat daher kaum Einfluss auf die Biodiversität der Bodenvegetation (Burschel und Huss, 2003) oder der Brutvögel (Scherzinger und Schumacher, 2004). Ziel der Bestandspflegemaßnahmen im Rahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum war insbesondere die Sicherung der mit einer vorangegangenen Waldumbauförderung induzierten laubholzgeprägten Zielbestockung und der damit angestoßenen Entwicklung der Bestände.

Naturschutzmaßnahmen

Der dauerhafte Erhalt von Alt- und Biotopholzanteilen ist die wichtigste Teilmaßnahme der im Rahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum im Wald umgesetzten Naturschutzmaßnahmen (Tabelle 4). Die Wirkungen, die mit der Pflanzung heimischer Laubhölzer und Sträucher in Bezug auf die Biodiversität der Waldstandorte verbunden ist, ist vergleichbar mit denen des Waldumbaus. An dieser Stelle wird deshalb nur auf die mit dem Erhalt von Alt- und Biotopholzanteilen verbundenen Wirkungen eingegangen.

Alt- und Totholz, insbesondere stehendes, hat aus Naturschutzsicht eine besondere Bedeutung (Scherzinger und Schumacher, 2004). Dabei gilt aus naturschutzfachlicher Sicht: je stärker desto attraktiver und Laubholz ist gegenüber Nadelholz besser zu beurteilen. Entsprechende Bäume bieten ab dem Beginn des Absterbeprozesses bis zum endgültigen Zerfall Lebensraum für verschiedene xylobionte Tiere und Pilze. Stehendes Altholz ist insbesondere für Vögel am besten nutzbar (Scherzinger, 1996; Meyer et al., 2010).

Als Maßnahme zur Mehrung und Sicherung eines nachhaltigen Totholzaufkommens im Wirtschaftswald wird das bewusste Stehenlassen von einzelnen Altbäumen über die Umtriebszeit hinaus bis zum natürlichen Zerfall vorgeschlagen (Ammer, 1991; Güthler et al., 2005).

Im Rahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum wurde der dauerhafte Erhalt von über 120-jährigen bzw. einen BHD größer als 50 cm aufweisenden Alt- und Biopfbäumen gefördert. Damit sind die beschriebenen naturschutzfachlichen Kriterien (stehendes Holz mit größerer Dimension bis zum natürlichen Zerfall) erfüllt.

Bodenschutzkalkung

Mit der Bodenschutzkalkung wird in Nordrhein-Westfalen zwar kein Ziel im Schwerpunktbereich 4A verfolgt. Es sind aber dennoch geringe positive Wirkungen zu erwarten, wobei die Auswirkungen der Bodenschutzkalkung auf die Biodiversität des Waldes in der Fachliteratur unterschiedlich beurteilt werden. 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 Artzusammensetzung der Bodenvegetation zu beobachten. So kommt es zu einer Zunahme an nährstoff- und stickstoffliebenden Arten (Reif et al., 2014; Wellbrock et al., 2016). Nach Wellbrock et al. (2004) ist langfristig jedoch meist kein Einfluss auf die Waldbodenvegetation zu beobachten.

Nach Dammann et al. (2013) ist der Ernährungszustand des Baumbestandes 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 kann so die Auswirkungen der Eutrophierung verstärken.

Einigkeit besteht zwischen Vertretern des Naturschutzes und der Forstwirtschaft darin, dass bei Bodenschutzkalkungen standortspezifisch vorgegangen werden muss, besonders gilt das für Naturschutzgebiete. Dieser Forderung wurde in Nordrhein-Westfalen in der Förderrichtlinie dadurch entsprochen, dass Bodenschutzkalkungen nur auf Grundlage der Ergebnisse einer Bodenanalyse förderfähig sind (Kapitel 4.2).

Insgesamt wird die Bodenschutzkalkung damit als gering positiv hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Biodiversität bewertet. Die positive Bewertung ergibt sich v. a. aus der Stärkung der Stabilität der Bestände.

6.3 **Schwerpunktbereiche 4B und 4C: Verbesserung der Wasserwirtschaft und Verbesserung der Bodenbewirtschaftung**

Die Umweltgüter Boden und Wasser sind stark voneinander abhängig. Deshalb werden sie hier gemeinsam behandelt. Von den forstlichen Maßnahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum haben M8.51, M8.52 und M8.54 Ziele in den Schwerpunktbereichen.

Die Bewertungsfragen lauten:

In welchem Umfang wurden durch die Interventionen im Rahmen des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums die Verbesserung der Wasserwirtschaft einschließlich Düngung und Pflanzenschutz unterstützt?

In welchem Umfang wurden durch die Interventionen im Rahmen des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums die Verhinderung der Bodenerosion und die Verbesserung der Bodenbewirtschaftung unterstützt?

Wald wirkt auf das Umweltgut Boden insbesondere über die Durchwurzelung und die Nährstoffaufnahme über die Wurzeln und die Streufall, durch welche 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 Aspekten liegt der Schwerpunkt der Bewertung der Evaluation. Darüber hinaus hat Wald eine hohe Bedeutung hinsichtlich der Verhinderung von Bodenerosion und im Hochwasserschutz.

Der Waldumbau und die Bodenschutzkalkung haben durch die damit induzierte Veränderung der Artenzusammensetzung des Baumbestandes (insbesondere die Erhöhung des Laubbaumanteils) bzw. des bodenchemischen Zustandes Einfluss auf den Zustand des Bodens und den Wasserhaushalt. Die im Rahmen der Naturschutzmaßnahmen überwiegend umgesetzten Alt- und Biotopholzmaßnahmen haben in Bezug auf diese Schutzgüter kaum Relevanz. Stärkere Relevanz hätten Biotopmaßnahmen entlang von Fließgewässern. Solche Maßnahmen wurden im Bewertungszeitraum aber nicht umgesetzt. Die folgenden Ausführungen beziehen sich deshalb nur auf den Waldumbau und die Bodenschutzkalkung.

Waldumbau

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 Sickerwasser-

menge und damit eine höhere Grundwasserneubildung aus (Duncker et al., 2012; Müller, 2011, 2013; Stadtwerke Hannover, 2000).

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; Hegg et al., 2004; Rothe et al., 1998; Stadtwerke Hannover, 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 die 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 et al., 1998). Diese Wirkung ist bereits in der ersten Umbauphase (Buchenvoranbau nach 33 Jahren) zu beobachten (Makeschin und Augustin, 2006). Die positive Wirkung des Waldumbaus von Nadelreinbeständen hin zu laubholzreicheren Beständen auf die Waldböden wurde auch im Zuge der Auswertungen der zweiten Bodenzustandserhebung im Wald bestätigt (Wellbrock et al., 2016).

Nach Anders und Müller (2006) besteht in einem Fichten-Buchen-Mischbestand ein linearer Zusammenhang zwischen Baumartenanteilen und Nitratkonzentration im Sickerwasser. So liegt die Nitratkonzentration unterhalb des Wurzelraumes von 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 Bestandsgeschichten, Nährstoffausstattungen oder Immissionssituationen verschieben, aber prinzipiell vergleichbar sind.

Wie in Kapitel 4 dargestellt, förderte NRW nur Laubbaumkulturen mit einem Nadelbaumanteil an der Gesamtpflanzenzahl von höchstens 35 %. Nach den Förderdaten liegt der Nadelholzanteil in der Zielbestockung insgesamt bei nur 1 % der Förderfläche.

Bodenschutzkalkung

Die Bodenschutzkalkung im Wald hatte ursprünglich das Ziel, den Säureeintrag durch SO₂ 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, 2017).

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 Bodenzustandserhebung im Wald (1989-1992) mit der zweiten (2006-2008) kann der Einfluss der Bodenschutzkalkung auf die Basensättigung geprüft werden. Im Waldzustandsbericht 2012 (MKULNV, 2012) sind die Ergebnisse einer solchen Auswertung für NRW dargestellt. Der pH-Wert im Oberboden gekalkter Flächen ist danach deutlicher gestiegen als der von nicht gekalkten und liegt nun nah am Wert vollständig intakter Böden. Zu übereinstimmenden Ergebnissen kommen auch bundesweite Auswertungen der Bodenzustandserhebungen (Wellbrock et al., 2016; Grüneberg et al., 2017). Die Bodenschutzkalkung begünstigt die Bildung von Mineralbodenhumus und damit die Ausbildung stabiler, ökologisch verträglicher Komplexe zwischen Schwermetallen und Humuspartikeln. Aufgrund der teilweise hohen Schwermetallbelastung in NRW ist die Bodenschutzkalkung, insbesondere in Kombination mit ökologischem Waldumbau, auch vor diesem Hintergrund zu empfehlen (MKULNV, 2012).

Aber die Bodenschutzkalkung ist auch hinsichtlich der Schutzgüter Boden/Wasser mit Risiken behaftet. Vorrangiges Risiko ist eine erhöhte Nitratauswaschung (Feger et al., 2013). Langfristig ist auf gekalkten Flächen aber in der Regel keine erhöhte Nitratauswaschung zu beobachten (Feger et al., 2013; Jacob et al., 2013). Zur Minimierung der Risiken ist ein standörtlich differenziertes Vorgehen wichtig. Dies ist wie oben gezeigt (Kapitel 4), in NRW gegeben.

6.4 Schwerpunktbereich 5C: Erleichterung der Nutzung von erneuerbaren Energien und anderer Nebenerzeugnisse, Abfälle, etc. für die Biowirtschaft

Von den forstlichen Maßnahmen hat nur M8.6 Ziele im Schwerpunktbereich. Aber auch vom Forstlichen Wegebau (M4.31) können Wirkungen erwartet werden.

Die sehr allgemein gehaltene gemeinsame Bewertungsfrage des SPB 5C wird für die forstlichen Maßnahmen wie folgt spezifiziert:

In welchem Umfang hat das Programm zur Entwicklung des ländlichen Raums dazu beigetragen, die Mobilisierung von Holz aus dem Kleinprivatwald, die stoffliche Verwendung von Laubholz und die Effizienz in der Holzproduktion zu verbessern?

Investitionen in Techniken der Forstwirtschaft sowie in die Verarbeitung, Mobilisierung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse

Die Maßnahme ist potenziell geeignet, in vollem Umfang zu den Schwerpunktbereichszielen beizutragen. Die tatsächliche Wirkung ist aber von den konkret umgesetzten Projekten abhängig.

Die bisher unterstützten Projekte sind den Vorhabenarten M8.61 und M8.63 zugeordnet und zielen damit weniger auf die Mobilisierung von Holz aus dem Kleinprivatwald ab. Aufgrund der geringen Maßnahmenumsetzung kann aber zum aktuellen Zeitpunkt keine Bewertung der Maßnahme erfolgen.

Forstlicher Wegebau

Der forstliche Wegebau hat zwar keine Zielstellung im Schwerpunktbereich 5C, trägt aber durch den induzierten potenziellen Mehreinschlag von 92.000. fm (Kapitel 6.1) zur Mobilisierung von Holz bei, wobei das mit der Förderung erreichte Erschließungsgebiet ca. zur Hälfte im Kleinprivatwald liegt (Kapitel 4.1).

6.5 Schwerpunktbereich 5E: Förderung der Kohlenstoff-Speicherung und -Bindung in der Land- und Forstwirtschaft

Von den forstlichen Maßnahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum hat M8.51 Ziele im Schwerpunktbereich. Aber auch vom Forstlichen Wegebau (M4.31) und der Bodenschutzkalkung (M8.52) sind Wirkungen in Bezug zur Kohlenstoffspeicherung zu erwarten.

Die Bewertungsfrage lautet:

In welchem Umfang wurden durch die Interventionen im Rahmen des Programms zur Entwicklung des ländlichen Raums Kohlenstoff-Speicherung und -Bindung in der Land- und Forstwirtschaft gefördert?

Waldumbau

Wälder tragen durch die Bindung von CO₂ zur Entlastung der Atmosphäre von klimaschädlichen Treibhausgasen bei. Zugleich sind Wälder durch die Auswirkungen des erwarteten Klimawandels in ihrer Existenz gefährdet.

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; Suttmöller et al., 2008). Für nicht angepasste Baumarten ergeben sich daraus zum einen direkte Schädigungen bis zum Absterben durch Wassermangel und zum anderen auch indirekte Schäden v. a. durch Borkenkäferkalamitäten (Zang et al., 2011). Generell ist mit einer Zunahme von Extremwetterereignissen zu rechnen. 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 eine Eignung

zugesprochen (Bolte et al., 2009; Zang et al., 2011). Einigkeit besteht hingegen, dass die Baumart Fichte zu den Verlierern des Klimawandels zählt (Roloff und Grundmann, 2008; Zang et al., 2011). Die Fichte ist aktuell die häufigste Baumart in NRW (Kapitel 2). 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). Die Klimastrategie des Landes (MKULNV, 2015) empfiehlt den Anbau von Mischbeständen, auch unter Beteiligung etablierter Fremdländer (z. B. Douglasie). Zu dieser Empfehlung kommt auch ein Projektverbund⁵, der sich mit Fragen der Entwicklung des Waldes im Klimawandel befasste (Eichhorn et al., 2016). Nach dem neuen Waldbaukonzept Nordrhein-Westfalens, das im Rahmen der Klimaanpassungsstrategie Wald NRW erarbeitet wurde, sind auf den meisten Standorten auch Nadelmischbestände möglich (MULNV, 2018a). Die aktuelle Förderrichtlinie ist allerdings eher auf die Begründung von Laubholzbeständen mit einem geringen Nadelholzanteil ausgerichtet.

Bei all den Unsicherheiten, die in Bezug auf die Auswirkungen des Klimawandels bestehen, ist derzeit überwiegender Konsens, dass standortgerechte, stabile Wälder am besten mit den potenziellen Gefährdungen zurechtkommen. Nach der Förderrichtlinie sind, neben der Standortgerechtigkeit, die Herkunftsempfehlungen für Baum- und Straucharten des Landes NRW zu beachten (Privatwaldrichtlinie).

Die potenzielle Kohlenstoffbindungsleistung für die im Rahmen der Förderung umgebaute Waldfläche kann mithilfe einer Modellrechnung grob abgeschätzt werden. Die im Folgenden angegebene Speicherleistung wurde auf der Grundlage der in Paul et al. (2009) angegebenen Kohlenstoffspeicherungs- und CO₂-Minderungsraten berechnet. Da der Vorbestand im Regelfall nicht aufgrund der Förderung geerntet wurde, wird die Kohlenstofffreisetzung durch die Ernte des Vorbestandes nicht berücksichtigt. Für die Modellrechnung wurde der durchschnittliche Nadelholzanteil der Zielbestockung aus den Förderdaten verwendet. Im flächengewichteten Mittel liegt dieser Anteil bei 1 % (Kapitel 6.2). Tabelle 6 zeigt den Verlauf der potenziellen Kohlenstoffspeicherung differenziert nach Altersklassen. In den ersten 20 Jahren können durch die Maßnahmen ca. 115 Tsd. t Kohlenstoff in der ober- und unterirdischen Biomasse gespeichert werden. Bei einer unterstellten Umtriebszeit von 120 Jahren können insgesamt 1,5 Mio. t Kohlenstoff bzw. umgerechnet 5,7 Mio. t CO₂ gebunden werden. Aufgrund des schnelleren Wachstums und der höheren Gesamtwuchsleistung wäre die Bindungsleistung auf derselben Fläche bei einem höheren Nadelholzteil größer als bei der im Rahmen des Umbaus gewählten Baumartenmischung. Es war allerdings nicht Ziel der Maßnahme die Kohlenstoffbindung im Wald zu maximieren. Die angegebene

⁵ Im Rahmen des BMBF-Forschungsprogramm und Förderkonzept „KLIMZUG – Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ wurden in sieben Modellregionen Verbundforschungsprojekte unterstützt, die sich mit den Auswirkungen und nötigen Anpassungen an den Klimawandel beschäftigen. Drei der Modellregionen bearbeiteten Fragen bezüglich des Waldes (Eichhorn et al., 2016).

potenzielle Kohlenstoffbindungs­menge wird nicht zusätzlich zu einem Status quo ohne Förderung gespeichert. Sie ist aber, wie oben erläutert, in aus heutiger Sicht im Vergleich zu den Ausgangsbeständen stabileren Waldbeständen gebunden.

Tabelle 6: Kohlenstoffbindung in ober- und unterirdischer Biomasse durch geförderte Umbau-/Wiederaufforstungsfläche pro Altersklasse in t (Altersklassen kumuliert)

Altersklasse	Laubholzkulturen (99 % Lbh, 1 % Ndh)	
	Kumulierte C-Bindung in ober- und unterirdischer Biomasse (t)	Jährliche C-Bindung (t)
0-20	115.120	5.756
21-40	370.458	12.767
41-60	686.886	15.821
61-80	984.491	14.880
81-100	1.282.095	14.880
101-120	1.562.008	13.996

Lbh ... Laubholz; Ndh ... Nadelholz

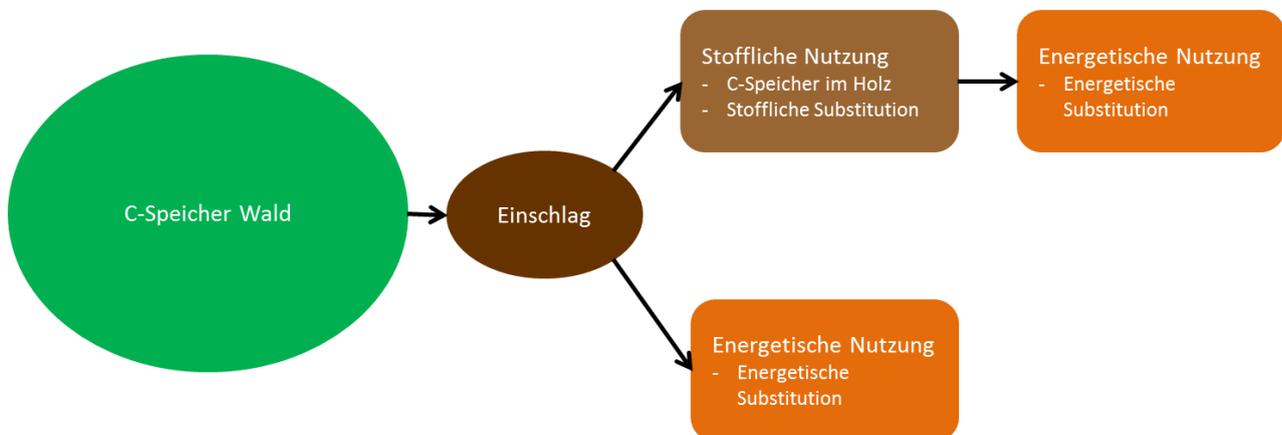
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis von Paul et al. (2009).

Die Maßnahme hat auch Auswirkungen auf den Kohlenstoffvorrat im Mineralboden. Da die relevanten Vorgänge hier aber noch mit sehr großen Unsicherheiten belastet sind, wurde von einer Berücksichtigung abgesehen. Im Treibhausgasinventarbericht der Bundesregierung wird auf der Basis von Inventurdaten unter Einbezug von Bodenarten eine durchschnittliche Kohlenstoffveränderungsrate für Waldböden berechnet (UBA, 2014). Danach nimmt der Kohlenstoffgehalt von Waldböden kontinuierlich zu. Ein Bezug zu speziellen Maßnahmen wie dem Waldumbau ist aber nicht möglich.

Nach dem Ende der Umtriebszeit wird das Holz i. d. R. einer Verwendung zugeführt. Die 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, 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).“ Das heißt, Nichtholzprodukte (z. B. Beton, Aluminium, Kunststoff) werden durch Holz ersetzt. Da Holzprodukte in ihrer Herstellung meist weniger Primärenergie als Nichtholzprodukte benötigen, sind auch die CO₂-Emissionen geringer. Neben der stofflichen Nutzung spielt die energetische Nutzung von Holz eine wichtige Rolle. Im Hinblick auf die Klimarelevanz ist dabei die Substitution fossiler Energieträger von Bedeutung. Die größte Klimawirkung kann durch eine Kaskadennutzung erreicht werden. Das heißt, an die stoffliche Verwendung des Holzes in Holzprodukten schließt sich die

energetische Nutzung des Produktes an. Abbildung 1 stellt die möglichen Pfade der Klimaschutzleistung der Holznutzung schematisch dar. Dabei ist zu beachten, dass Nadelrohholz zu einem höheren Anteil stofflich genutzt wird, während Laubrohholz zurzeit überwiegend energetisch genutzt wird (Jochem et al., 2015). Nach der aktuellen Verwendungsstruktur von Rohholz ist somit die potenzielle Klimaschutzleistung von Nadelrohholz höher als die von Laubholz.

Abbildung 1: Mögliche Pfade der Klimaschutzleistung der Holznutzung



Quelle: Eigene Abbildung.

Auf eine Berechnung der auftretenden Substitutionseffekte wird hier verzichtet, da der Zeitpunkt der potenziellen Nutzung (von den laufenden Durchforstungen abgesehen) sehr weit in der Zukunft liegt, nämlich am Ende der angenommenen 120-jährigen Umtriebszeit.

Bodenschutzkalkung

Auswirkungen der Bodenschutzkalkung auf das Klima sind verschieden. Zum einen wird durch die Bodenschutzkalkung Kohlenstoff freigesetzt. Zum anderen trägt eine standörtlich differenzierte Bodenschutzkalkung über die oben beschriebene Verbesserung der Ernährungssituation der Waldbestände zu einer höheren Stabilität der Wälder und des dort gebundenen Kohlenstoffs bei und wird deshalb als eine Maßnahme zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel empfohlen (Eichhorn et al., 2016).

Die Berechnung der Emissionen orientiert sich an der LULUCF Good Practice Guidance (IPCC, 2003, S. 3.80, Gleichung 3.3.6)) an der auch die aktuelle Emissionsberechnung der Treibhausgasberichterstattung (UBA, 2014) orientiert ist:

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

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)

Danach ergibt sich für den Berichtszeitraum eine Kohlenstoffemission von ca. 3.000 t. Dies sind ca. 3 % der über die ersten 20 Jahre durch den Waldumbau festgelegten C-Mengen.

Forstlicher Wegebau

Der Forstliche Wegebau hat nach dem NRW-Programm Ländlicher Raum zwar keine Zielstellung im Schwerpunktbereich 5E, gleichwohl sind aufgrund der Unterstützung der Holznutzung (Kapitel 6.1) Effekte zu erwarten. Wie beim Maßnahmenbereich Waldumbau erläutert, hat die Holzverwendung unterschiedliche klimarelevante Wirkungen. Im Gegensatz zum Waldumbau liegt die potenzielle Mehrnutzung aufgrund der geförderten Wegebaumaßnahmen zeitlich näher (bis zu zehn Jahre nach Maßnahmendurchführung). Deshalb erfolgt an dieser Stelle eine grobe Abschätzung der potenziellen Effekte. Für die folgende Berechnung der Substitutionseffekte und der C-Speicherung in Holzprodukten wird der aktuelle Nutzungsmix angenommen. In der Berechnung wird vereinfachend davon ausgegangen, dass das gesamte Holz nach der stofflichen Verwertung energetisch genutzt wird. Dies führt zu einer Überschätzung der Substitutionseffekte für die Kaskadennutzung, da es in der Realität im Laufe der Nutzungskette zu Rohstoffverlusten kommt. Die Effekte durch die energetische Nutzung treten sofort nach der Holzernte ein, also innerhalb von zehn Jahren nach Durchführung der Wegebaumaßnahme. Im Rahmen der Kaskadennutzung erfolgt die energetische Nutzung erst am Ende der Lebensdauer der Holzprodukte. Die Höhe der Lebensdauer hängt vom jeweiligen Produkt ab.

Nach den Angaben der ZWE in den Erhebungsbögen ergibt sich aufgrund der Wegebaumaßnahmen ein Mehreinschlag von 92.000 m³ (Kapitel 6.1). Dies entspricht einem CO₂-Äquivalent von knapp 85.000 t, welches dem Kohlenstoffspeicher Wald entzogen wird. Dieses Holz wird entweder einer stofflichen oder energetischen Verwendung zugeführt. Je nach Nutzungskaskade ergeben sich in Summe negative (-28.000 CO₂) bis positive (184.000 t CO₂) Emissionen (Tabelle 7).

Tabelle 7: Potenzielle Klimaschutzleistung des durch den Forstlichen Wegebau induzierten Mehreinschlags

Waldspeicher	Stoffliche Nutzung		Energetische Nutzung	Bilanz (Waldspeicher + Effekte nachfolgender Nutzungen)
	C-Speicher im Holzprodukten	Stoffliche Substitution	Energetische Substitution	
t CO ₂				
- 84.827	84.827	127.241	56.834	
Stoffliche Nutzung und anschließende energetische Nutzung				184.075
Nur energetische Nutzung				-27.993

Faktor stoffliche Substitution = 1,5; Faktor energetische Substitution = 0,67; Umrechnung C in CO₂ = 3,67 (Knauf und Frühwald, 2013)

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis Erhebungsbögen (Franz, 2018a, 2018c).

6.6 Fazit

Die Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich der Schwerpunktbereiche ist in Tabelle 8 zusammengefasst. Der Forstliche Wegebau hat positive Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit der geförderten Betriebe (SPB 2A). Durch die aufgrund der Wegebaumaßnahmen zusätzlichen geplanten Einschlagsmengen hat die Maßnahme auch potenzielle Wirkungen im Hinblick auf die Bereitstellung von Rohstoffen für die Bioökonomie (SPB 5C) und auf die Kohlenstoffbindung (SPB 5E), auch wenn entsprechend dem NRW-Programm Ländlicher Raum hier keine Zielstellung besteht. Die Kohlenstoffeffekte sind insbesondere auf Substitutionseffekte zurück zu führen. Dem Waldumbau können in Bezug auf alle relevanten Schwerpunktbereiche (SPB 4A, 4B, 4C und SPB 5E) positive Wirkungen zugeschrieben werden. Die Bodenschutzkalkung hat in Bezug auf Wasser/Boden (SPB 4B/4C) positive Effekte, aber durch die Erhöhung der Stabilität der Bestände auch auf die Biodiversität (SPB 4A). Die Vorarbeiten unter M8.53 stehen überwiegend in Zusammenhang mit der Bodenschutzkalkung, deshalb können hier indirekt positive Wirkungen zugewiesen werden. Die Jungbestandspflege hat positive Wirkungen in Bezug auf die Biodiversität (SPB 4A), allerdings sind bei dieser Maßnahme auch die höchsten Mitnahmeeffekte unter den forstlichen Fördermaßnahmen zu beobachten. Die Naturschutzmaßnahmen im Wald haben theoretisch sehr positive Wirkungen im Hinblick auf die Biodiversität (SPB 4A), praktisch sind diese Wirkungen allerdings aufgrund der sehr geringen Maßnahmenumsetzung zu vernachlässigen. Für die Investiven Maßnahmen unter M8.6 erfolgte aufgrund der geringen Maßnahmenumsetzung keine Bewertung.

Tabelle 8: Überblick über die Beiträge der Forstlichen Maßnahmen zu den Schwerpunktbereichen

Maßnahme	Maßnahmenoutput	Mitnahmeeffekte	Schwerpunktbereich (SPB)				
			2A	4A	4B/4C	5C	5E
Forstlicher Wegebau (M4.31)	187,000 m	Gering	++			(+)	(+)
Waldumbau (M8.51)	4.357 ha	Gering		++	++		++
Bodenschutzkalkung (M8.52)	9.320 ha	Keine		(+)	++		(0)
Sonst. Maßnahmen (M8.53) – Vorarbeiten	4.590 ha	Keine			> + <		
Sonst. Maßnahmen (M8.53) – Jungbestandspflege	616 ha	Mittel		+			
Naturschutz im Wald (M8.54)	57 ha	Nicht relevant		+++			
Investitionen Holz (M8.6)	3 Projekte	k.A.					k.A.

Wirkungsstärke: +++ ... sehr positiv; ++ ... positiv; + ... gering positiv; 0 ... Wirkung zu vernachlässigen

() ... Wirkung ohne Ziel im Schwerpunktbereich

> < ... indirekte Wirkung

k.A. ... Keine Angabe

Quelle: Eigene Darstellung.

7 Schlussfolgerungen

Die forstlichen Fördermaßnahmen im Rahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum sind insgesamt geeignet, die mit ihnen verfolgten Ziele zu erreichen. Die Wirkungen auf das gesamte Programmgebiet sind aufgrund des (teilweise sehr) geringen Förderumfangs der einzelnen Maßnahmen begrenzt.

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.

Auch die **Bodenschutzkalkung** ist weitgehend geeignet, die mit ihr verbundenen Ziele zu erreichen. Um mögliche negative Auswirkungen zu minimieren, ist eine standortspezifische Vorgehensweise auf der Grundlage von Bodengutachten auch weiterhin von hoher Bedeutung.

Die Förderung des **Waldumbaus** ist insgesamt geeignet, die mit ihr verbundenen Ziele zu erreichen und positiv auf die im Blick stehenden Umweltgüter zu wirken (Biodiversität, Boden/Wasser, Klima). Vor dem Hintergrund der mit dem Klimawandel verbundenen Unsicherheiten und der höheren potenziellen Kohlenstoffspeicherung ist zu empfehlen, den maximal möglichen Nadelholzanteil zu erhöhen und damit die Förderung der Begründung von Misch- und Laubholzbeständen gleichzustellen. Dies ist auch im Hinblick auf die potenzielle Akzeptanz der Maßnahme zu empfehlen. Die Akzeptanz der Maßnahme hat im Berichtszeitraum stark abgenommen. Dies kann zum einen auf die restriktiven Förderregularien bezüglich der Baumartenwahl zurückgeführt werden, ist u. U. aber auch im komplexen Förderverfahren und aufgrund von Unsicherheit durch die bevorstehende Umstrukturierung der Betreuungssituation bedingt.

Die **Naturschutzförderung** ist inhaltlich gut geeignet, positiv auf die Biodiversität der geförderten Bestände zu wirken. Aber die Förderung ist nach wie vor mit einer sehr geringen Akzeptanz konfrontiert. Die Problemlage bei der Umsetzung von Vertragsnaturschutz im Wald, worunter auch die Naturschutzförderung im Rahmen des NRW-Programms Ländlicher Raum zu zählen ist, ist sehr komplex (Franz et al., 2018). Zum einen sind die Instrumente für potenzielle ZWE unattraktiv. Die geringe Attraktivität ist aber nicht nur auf zu geringe Zahlungshöhen, sondern auch auf die institutionelle Einbindung der Instrumente bezogen, die zu einem komplexen und wenig flexiblen Förderverfahren führt. Zum anderen ist die Vertragsnaturschutzproblematik von rechtlicher Unsicherheit, mangelndem Vertrauen und fehlender Kontinuität geprägt. Unter diesen Bedingungen ist die erfolgreiche Implementierung eines Vertragsnaturschutzinstrumentes grundsätzlich schwierig.

Für eine erfolgreiche Umsetzung von Vertragsnaturschutz scheint ein einfaches, flexibles Verfahren mit einer langfristig sicheren Finanzierung wichtig, welches die Naturschutzleistung der Waldbesitzer tatsächlich als Leistung honoriert. Parallel zu einem solchen Instrument müssten die rechtlichen Unsicherheiten z. B. bzgl. der Reichweite des Wiederaufnahmeprivilegs zweifelsfrei

geklärt sein und ein durch Vertrauen geprägter Umgang zwischen Waldbesitzern, Naturschutz und Geldgebern etabliert werden (Franz et al., 2018).

Maßnahmen, die aufgrund ihrer Fördergegenstände oder ihres (noch) geringen Bekanntheitsgrades Probleme in der Inanspruchnahme erwarten lassen, sollten grundsätzlich von einer angepassten Öffentlichkeitsarbeit begleitet werden. Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob sie nicht zunächst als reine Landesmaßnahme angeboten werden können. Dies kann mehr Flexibilität bei geringeren Implementationskosten ermöglichen (Fährmann et al., 2014).

Als wichtiges Element für die Umsetzung von Naturschutz im Wald, aber auch der forstlichen Fördermaßnahmen allgemein, hat sich wiederholt die Betreuung erwiesen, die die Waldbesitzer mit den Möglichkeiten der Förderung vertraut macht und zu großen Teilen die Abwicklung der Förderung übernimmt. Diese Rolle muss aber nicht zwangsläufig von einem staatlichen Betreuungsförster übernommen werden. Allerdings erscheint bei einer Änderung bestehender Betreuungsstrukturen ein einfaches und flexibles Förderverfahren für die erfolgreiche Umsetzung forstlicher Fördermaßnahmen umso wichtiger.

Literaturverzeichnis

- Ammer U (1991) Konsequenzen aus den Ergebnissen der Tothholzforschung für die forstliche Praxis. Forstwissenschaftliches Centralblatt 110:149-157
- Anders S, Müller J (2006) Die Ressource Wasser im zweischichtigen Nadel-Laub-Mischwald. In: Fritz P (ed) Ökologischer Waldbau in Deutschland. München: pp 152-183
- Augusto L, Ranger J, Binkley D, Rothe A (2002) Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Annals of Forrest Science* 59(3):233-253
- Becker G, Borchers J (2000) 600.000 ha Privatwald in Nordrhein-Westfalen - Ressource mit Zukunft!: Strukturen und Motive der Privatwaldbesitzer in Nordrhein-Westfalen als Basis zur Entwicklung alternativer Nutzungskonzepte und neuer forstwirtschaftspolitischer Instrumente. Gutachten für den Waldbauernverband Nordrhein-Westfalen e.V.
- Beinhofer B (2009) Zur Anwendung der Portfoliotheorie in der Forstwissenschaft - Finanzielle Optimierungsansätze zur Bewertung von Diversifikationseffekten, TU München. Dissertation
- Bolte A, Eisenhauer D-R, Ehrhart H-P, Groß J, Hanewinkel M, Kölling C, Profft I, Rodhe M, Röhe P, Amereller K (2009) Klimawandel und Forstwirtschaft - Übereinstimmungen und Unterschiede bei der Einschätzung der Anpassungsnotwendigkeiten und Anpassungsstrategien der Bundesländer. *vti Agriculture and Forestry Research* 59(4):269-278
- Burschel P, Huss J (2003) Grundriss des Waldbaus
- BWaldG: Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft
- Dammann I, Evers J, Paar U, Eichhorn J (2013) Ernährung von Buche und Kiefer in Nordwestdeutschland. *AFZ Der Wald* 68(14):4-10
- Duncker PS, Spiecker H, Raulund-Rasmussen K, Gundersen P, Ravn HP, Katzensteiner K, Eckmüllner O, Jong J de, Smith M (2012) How forest management affects ecosystem services, including timber production and economic return: Synergies and trade-offs. *Ecology and Society* 17(4):50-66
- EEN [European Evaluation Network for Rural Development], EU-COM [European Commission] (2014) Leitlinien zur Erstellung und Durchführung des Bewertungsplans für Entwicklungsprogramme für den ländlichen Raum 2014-2020 (Entwurf: März 2014). ENRD, zu finden in <http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/app_templates/enrd_assets/pdf/evaluation/EP_Guidelines_Draft_March2014.pdf> [zitiert am 11.1.2015]
- Eichhorn J, Guericke M, Eisenhauer D-R (eds) (2016) Waldbauliche Klimaanpassung im regionalen Fokus: Sind unsere Wälder fit für den Klimawandel? München: oekom, 351 p. Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten Band 10
- ELER-VB NRW [ELER-Verwaltungsbehörde des NRW-Programms Ländlicher Raum] (2018) Auszahlungen auf Ebene von Teilmaßnahmen für die Kalenderjahre 2014 bis 2017. Stand: 13.02.2018 (unveröffentlicht)
- 1999/C 56/01: Entschliessung des Rates vom 15. Dezember 1998 über eine Forststrategie für die Europäische Union
- Erdmann L, Behrendt S, Marwede M (2008) Waldzukünfte. Basispapier Zukunftsfeld "Wald und Klimawandel"

- Fährmann B, Grajewski R, Reiter K (2014) Ex-post-Bewertung NRW-Programm Ländlicher Raum 2007 bis 2013 : Implementations(kosten)analyse der Umsetzungsstrukturen ; Modulbericht 9.1_MB_IKA im Rahmen der begleitenden Evaluierung. Braunschweig, zu finden in <https://www.eler-evaluierung.de/fileadmin/eler2/Publikationen/Projektberichte/7-Laender-Bewertung/2014/Bewertungsbericht_2014_Nordrhein-Westfalen.pdf>
- Feger K-H, Benning R, Wahren A (2013) Die Bedeutung der Waldböden für Wassermenge und -qualität in Einzugsgebieten. Forum für Wissen:91-98
- Flade M (1994) Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. Eching
- Flade M, Schwarz J (2004) Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms, Teil II: Bestandesentwicklung von Waldvögeln in Deutschland 1989-2003. Vogelwelt(125):177-213
- Franz K (2018a) ELER-Maßnahmen M4.31 (Forstlicher Wegebau). Schriftliche Befragung von ZWE unter Verwendung eines Erhebungsbogens (unveröffentlicht)
- Franz K (2018b) ELER-Maßnahmen M4.31 und M8.5 (Forstliche Förderung). Schriftliche ZWE-Befragung in Nordrhein-Westfalen (unveröffentlicht)
- Franz K (2018c) ELER-Maßnahmen VA 4.3-1 (Wegebau Forst). Schriftliche Befragung von ZWE unter Verwendung eines Erhebungsbogens (unveröffentlicht)
- Franz K, Blomberg Mv, Demant L, Dieter M, Lutter C, Meyer P, Möhring B, Paschke M, Seintsch B, Selzer AM, Spellman H (2018) Perspektiven für den Vertragsnaturschutz. AFZ Der Wald(21):30-33
- Grajewski R, Bathke M, Bergschmidt A, Eberhardt W, Ebers H, Fährmann B, Fengler B, Flint L, Forstner B, Franz K, Peter H, Reiter K, Roggendorf W, Sander A, Schnaut G (2018) NRW-Programm Ländlicher Raum 2014 bis 2020 - Analyse der Inanspruchnahme und Umsetzung. 5-Länder-Evaluation
- Grüneberg E, Wilpert Kv, Meesenburg H, Ziche D, Andreae H, Wellbrock N (2017) Was nützt die Waldkalkung? AFZ Der Wald(2):15-17
- Güthler W, Market R, Häusler A, Dolek M (2005) Vertragsnaturschutz im Wald Bundesweite Bestandesaufnahme und Auswertung. Bonn. BfN-Skripten
- Hegg C, Jeisy M, Waldner P (2004) Wald und Trinkwasser. Eine Literaturstudie. Birmensdorf
- IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] (2003) Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry
- Jacob F, Andreae H, Eisenhauer D-R (2013) Bundesweites Fachkolloquium zur Bodenschutzkalkung in Dresden. AFZ Der Wald 68(13):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 Kv, Heisner U, Selter A (2006) Ökologischer Waldumbau in Deutschland. Frage, Antworten, Perspektiven. Fritz, P. (Hrsg.), München
- Jochem D, Weimar H, Bösch M, Mantau U, Dieter M (2015) Estimation of wood removals and fellings in Germany: a calculation approach based on the amount of used roundwood. European Journal of Forest Research 134(5):869-888
- Johann Heinrich von Thünen-Institut (2016) Dynamik und räumliche Muster forstlicher Standorte in Deutschland: Ergebnisse der Bodenzustandserhebung im Wald 2006 bis 2008. Braunschweig. Thünen Report

- Knauf M, 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
- Landesbetrieb Wald und Holz NRW (2014) Bundeswaldinventur 3. Die wichtigsten Ergebnisse für Nordrhein-Westfalen, zu finden in <https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/media/Dokumente/Presse/2014_09_Anlage_Auswertungen_BWI_extern_WuH_2.pdf> [zitiert am 22.6.2015]
- Landesbetrieb WuH [Landesbetrieb Wald und Holz NRW] (2017) Förderdaten der ELER-Maßnahmen M4.31, M8.5 und M8.6. Förderjahre 2015 und 2016 (unveröffentlicht)
- Landesbetrieb WuH [Landesbetrieb Wald und Holz NRW] (2018) Förderdaten der ELER-Maßnahmen M4.31, M8.5 und M8.6. Förderjahr 2017 (unveröffentlicht)
- LFoG NRW: Landesforstgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen
- Lauterbach M, Walentowski H, Blaschke M (2012) Naturschutzfachliche Aspekte zur Pflege von Jungbeständen. LWF-aktuell 86:16-18
- Makeschin F, Augustin S (2006) Wirkungen von Waldumbau auf Waldböden und ihren Humuskörper. In: Fritz P (ed) Ökologischer Waldumbau in Deutschland. Fragen, Antworten, Perspektiven: pp 124-151
- Meyer P, Menke N, Nagel J, Hansen J, Kawaletz H, Paar U, Evers J (2010) Entwicklung eines Managementmoduls für Totholz im Forstbetrieb
- EU-KOM (2006): Mitteilung der Kommission an der Rat und das Europäische Parlament über einen EU-Forstaktionsplan (2006)
- MKULNV [Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen] (2012) Waldzustandsbericht 2012. Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes in NRW
- MKULNV [Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen] (2015) Wald und Waldmanagement im Klimawandel. Anpassungsstrategien für Nordrhein-Westfalen
- MKULNV [Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen] (2016) NRW-Programm Ländlicher Raum 2014-2020 (von der EU genehmigte 1. Änderung). MKULNV, zu finden in <https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/landwirtschaft/laendl_entwicklung/NRW-Programm_Laendlicher_Raum.pdf> [zitiert am 1.6.2017]
- MKULNV [Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen] (2017) 2. Änderungsantrag des Programms zur Entwicklung des Ländlichen Raums in Nordrhein-Westfalen
- Moser A, Grajewski R, Bathke M, Bergschmidt A, Dickel R, Eberhardt W, Ebers H, Fährmann B, Fengler B, Forstner B, Franz K, Peter H, Pufahl A, Reiter K, Roggendorf W, Sander A, Schnaut G, Schwarz G, Spengler M, Tietz A (2016) Ex-post-Bewertung NRW-Programm Ländlicher Raum 2007 bis 2013. Braunschweig, zu finden in <https://www.eler-evaluierung.de/fileadmin/eler2/Publikationen/Projektberichte/7-Laender-Bewertung/2016/NRW/NRW_0_Ex-Post_Bewertung_Endbericht.pdf> [zitiert am 26.9.2018]

- Müller J (2011) Wasser das "blaue Gold" des Waldes. Forschungsreport(1):16-19
- Müller J (2013) Die Bedeutung der Baumarten für den Landschaftswasserhaushalt. Vortrag auf der 15. Gumpensteiner Lysimetertagung
- MULNV [Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen] (2018a) Waldbaukonzept Nordrhein-Westfalen: Empfehlungen für eine nachhaltige Waldbewirtschaftung
- MULNV [Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen] (2018b) Waldzustandsbericht 2018: Bericht über den ökologischen Zustand des Waldes in NRW
- Paul C, Weber M, Mosandl R (2009) Kohlenstoffbindung junger Aufforstungsflächen. Freising
- Reif A, Brucker U, Kratzer R, Schmiedinger A, Bauhus J (2010) Waldbau und Baumartenwahl in Zeiten des Klimawandels aus Sicht des Naturschutzes. BfN-Skripten
- Reif A, Schulze E-D, Ewald J, Rothe A (2014) Waldkalkung - Bodenschutz contra Naturschutz? Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz(14):5-29
- Holz 2015: Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Verbesserung der Gewinnung, Vermarktung und effizienten Verarbeitung forst- und holzwirtschaftlicher Erzeugnisse bis zur ersten Verarbeitungsstufe der Holzwirtschaft Förderrichtlinie forst- und holzwirtschaftliche Erzeugnisse
- Körperschaftswaldrichtlinie: Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung forstlicher Maßnahmen im Körperschaftswald (2015)
- Privatwaldrichtlinie: Richtlinien über die Gewährung von Zuwendungen zur Förderung forstlicher Maßnahmen im Privatwald
- Roloff A, Grundmann B (2008) Klimawandel und Baumarten-Verwendung für Waldökosysteme. Stiftung Wald in Not, zu finden in <<http://www.wald-in-not.de/download/KLAM.pdf>> [zitiert am 9.9.2008]
- Rosenkranz L (2018a) Produktionswert der Forstwirtschaft leicht rückläufig: Ergebnisse der forstwirtschaftlichen Gesamtrechnung 2016 - Nettounternehmensgewinn weiterhin auf hohem Niveau. Holz-Zentralblatt(17):383
- Rosenkranz L (2018b) Erntekostenfreier Erlös über alle Baumarten und Eigentumsklassen (ungewichtet) für Deutschland. E-Mail vom 26.11.2018
- Rothe A, Kölling A, Moritz K (1998) Waldbewirtschaftung und Grundwasserschutz. AFZ Der Wald 53(6):291-295
- Rüter S (2009) Kohlenstoffspeicher Holzprodukte und ihre Substitutionspotenziale. Vortrag auf der Fachtagung "Aktiver Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel - Beiträge der Agrar- und Forstwirtschaft", zu finden in <http://www.holzundklima.de/aktivitaeten/veranstaltungen/docs/2009-06_rueter-vti-fachtagung.pdf> [zitiert am 19.5.2015]
- Rüter S (2015) Der Umweltbeitrag der Holznutzung. Informationsdienst Holz, zu finden in <<http://informationsdienst-holz.de/urbaner-holzbau/kapitel-3-zukunftsfaehiger-baustoff/der-umweltbeitrag-der-holznutzung/>> [zitiert am 20.5.2015]
- Scherzinger W (1996) Naturschutz im Wald. Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung
- Scherzinger W, Schumacher H (2004) Der Einfluss forstlicher Bewirtschaftungsmaßnahmen auf die Waldvogelwelt - eine Übersicht. Vogelwelt 125(3-4):215-250

- Stadtwerke Hannover (2000) Waldbewirtschaftung im Zeichen des Trinkwasserschutzes
- Sutmöller J, Spellman H, Fiebiger C, Albert M (2008) Der Klimawandel und seine Auswirkungen auf die Buchenwälder in Deutschland. In: Ergebnisse angewandter Forschung zur Buche: pp 135-158
- Teuffel Kv, Baumgarten M, Hanewinkel M, Konold W, Sauter UH, Spiecker H, Wilpert Kv (2005) Waldbau für eine zukunftsorientierte Waldwirtschaft
- TI-WF [Thünen-Institut für Internationale Waldwirtschaft und Forstökonomie] (2018) Clusterstatistik Forst & Holz, Download Datentabelle Deutschland & Bundesländer (xlsx), zu finden in <<https://www.thuenen.de/de/wf/zahlen-fakten/produktion-und-verwendung/clusterstatistik-forst-holz/>> [zitiert am 26.11.2018]
- UBA [Umweltbundesamt] (2014) Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990-2012. Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen und dem Kyoto-Protokoll 2014. Dessau
- UBA [Umweltbundesamt] (2017) Stickstoff, zu finden in <<https://www.umweltbundesamt.de/themen/boden-landwirtschaft/umweltbelastungen-der-landwirtschaft/stickstoff#textpart-3>> [zitiert am 26.11.2017]
- Wellbrock N, Kies U, Riek W, Wolff B (2004) Methodenentwicklung zur Ableitung von Maßnahmenempfehlungen für Waldzustandstypen. Eberswalde. Arbeitsbericht des Institut für Forstökologie und Walderfassung der BFH 01
- Wilpert Kv (2013) Eine flotte Schreibe genügt nicht. Holz-Zentralblatt 139(7):161-162
- Zang C, Rothe A, Weis W, Pretzsch H (2011) Zur Baumarteneignung bei Klimawandel: Ableitung der Trockenstress-Anfälligkeit wichtiger Waldbaumarten aus Jahrringbreiten. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 182(5/6):98-112
- Ziesak M, Rommel D, Kühne K, Felten ZA v. (2014) Volkswirtschaftliche Beurteilung zur Förderung der Walderschliessung in der Schweiz. Universitätsbibliothek Basel, zu finden in <http://www.ub.unibas.ch/digi/a125/sachdok/2015/BAU_1_6440519.pdf> [zitiert am 10.10.2015]
- Zirlewagen D, Wilpert Kv (2001) Was hat Waldbau mit Trinkwasservorsorge zu tun? waldwissen.net, zu finden in <http://www.waldwissen.net/themen/umwelt_landschaft/wasserschutz/fva_trinkwasservorsorge.pdf> [zitiert am 17.6.2008]

Anhänge

- Anhang 1: Erhebungsbogen für Wegebaumaßnahmen im Wald
- Anhang 2: Erhebungsbogen für Investitionen in Techniken der Forstwirtschaft sowie in die Verarbeitung, Mobilisierung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse
- Anhang 3: Abbildungen zu ZWE-Befragungsergebnissen der Themen Mitnahmeeffekte und Gründe für die Maßnahmendurchführung
- Anhang 4: Abbildungen zu ZWE-Befragungsergebnissen des Themas Zufriedenheit mit Förderverfahren
- Anhang 5: Abbildungen zu ZWE-Befragungsergebnissen zu den Wirkungen der geförderten Wegebauprojekte

Anhang 1: Erhebungsbogen für Wegebaumaßnahmen im Wald**Erhebungsbogen für Wegebaumaßnahmen in NRW**

Die Angaben zu 'ohne/mit Bauausführung' können gutachtlich geschätzt werden.

Forstamt:	
Projekt-ID	
Baustrecke insgesamt	lfm
davon	
Neubau	lfm
Ausbau/Zweitbefestigung	lfm
Grundinstandsetzung	lfm
Größe Erschließungsgebiet	ha
davon kleinparzellierter Privatwald	ha
Mittlere Rückeentfernung im Erschließungsgebiet	
Entfernung ohne Bauausführung	m
Entfernung mit Bauausführung	m
Mittlere Rückekosten im Erschließungsgebiet	
Rückekosten ohne Bauausführung	EUR/fm
Rückekosten mit Bauausführung	EUR/fm
Durchschnittliche Befahrbarkeit im Erschließungsgebiet	
Ganzjährige Befahrbarkeit ohne Bauausführung	%
Ganzjährige Befahrbarkeit mit Bauausführung	%
geplante Nutzungen innerhalb der nächsten 10 Jahre	
Holzeinschlag im Erschließungsgebiet ohne Bauausführung	fm
Holzeinschlag im Erschließungsgebiet mit Bauausführung	fm
Anmerkungen	

Anhang 2: Erhebungsbogen für Investitionen in Techniken der Forstwirtschaft sowie in die Verarbeitung, Mobilisierung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse

Erhebungsbogen zur Evaluierung der Richtlinie Holz 2015

Projekt-ID:

bei Förderung nach 8.1

kurze Beschreibung des Projektes:

Wurde das Projekt wie beraten umgesetzt? ja nein
 Wenn nein, was wurde anders gemacht:

bei Förderung nach 8.2

Welche Gruppen sind beteiligt?

Waldbesitzer	ja	nein
Lohnunternehmer/Holzabfuhr	ja	nein
Sägewerk	ja	nein

Bei Beteiligung von Waldbesitzern

wieviele	Anzahl
davon privat	%
davon kommunal	%
durchschnittliche Besitzgröße der beteiligten Waldbesitzer ¹	ha

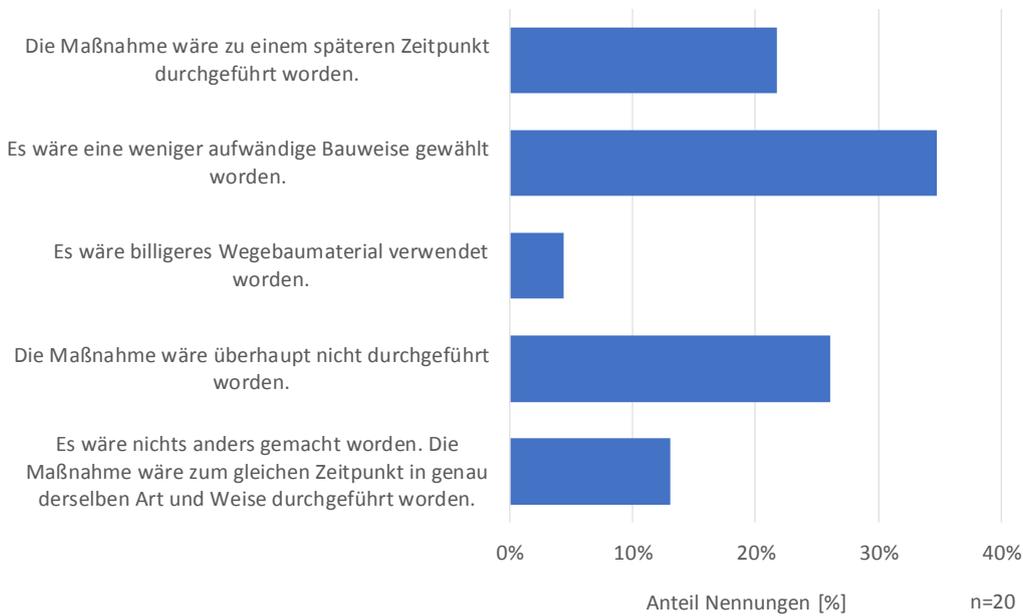
¹ bei Antragstellung durch FBG kann die durchschnittliche Besitzgröße der Waldbesitzer wie folgt geschätzt werden: Waldfläche FBG/Anzahl Mitglieder

Förderung nach 8.3

kurze Beschreibung des Projektes:

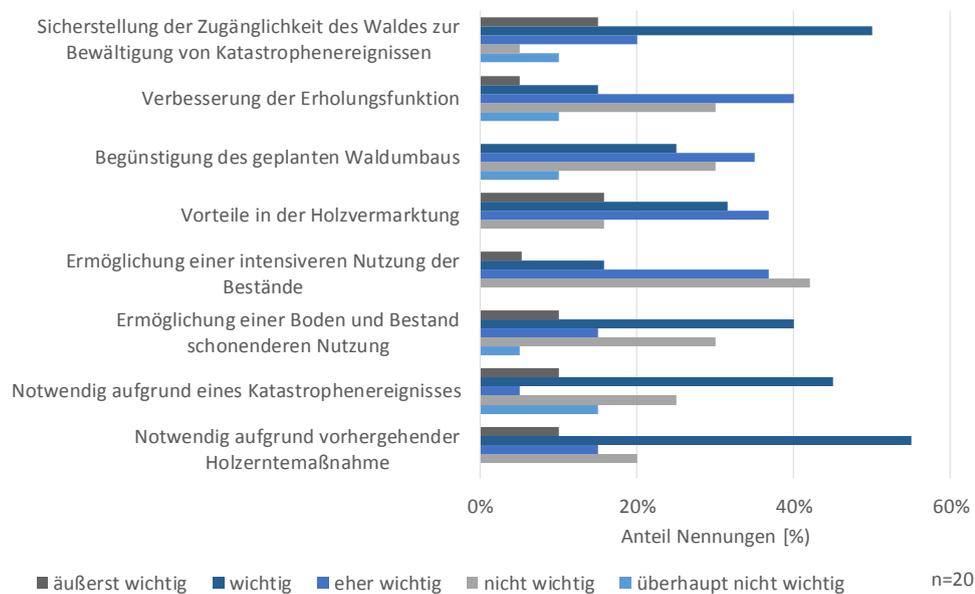
Anhang 3: Abbildungen zu ZWE-Befragungsergebnissen der Themen Mitnahmeeffekte und Gründe für die Maßnahmendurchführung

Abbildung A1: Mitnahmeeffekte Forstlicher Wegebau – Was wäre ohne Förderung anders gemacht worden?



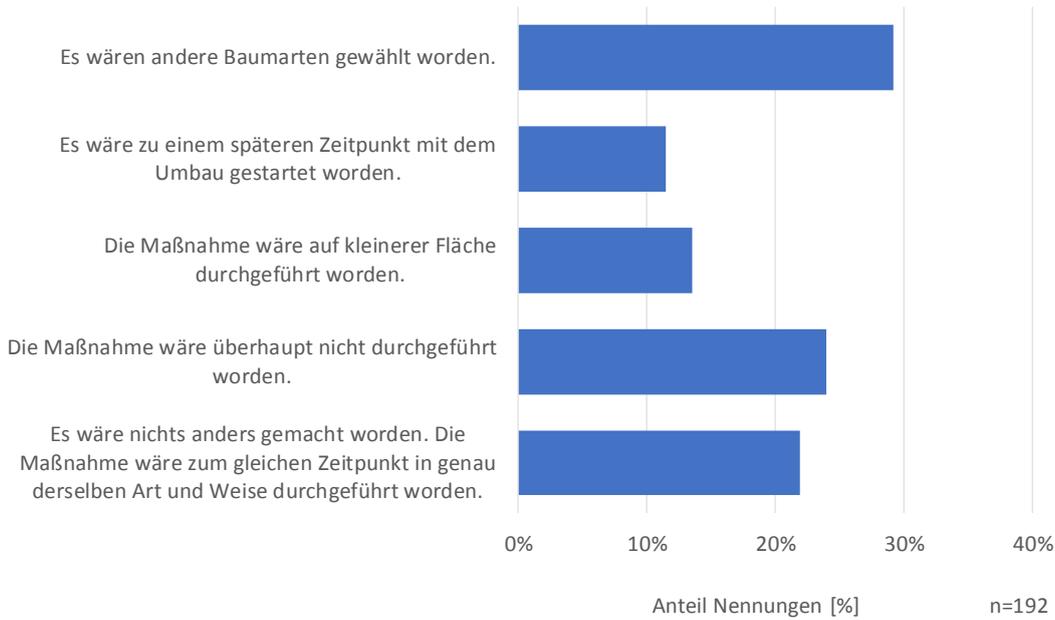
Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Abbildung A2: Gründe für die Durchführung von Wegebaumaßnahmen



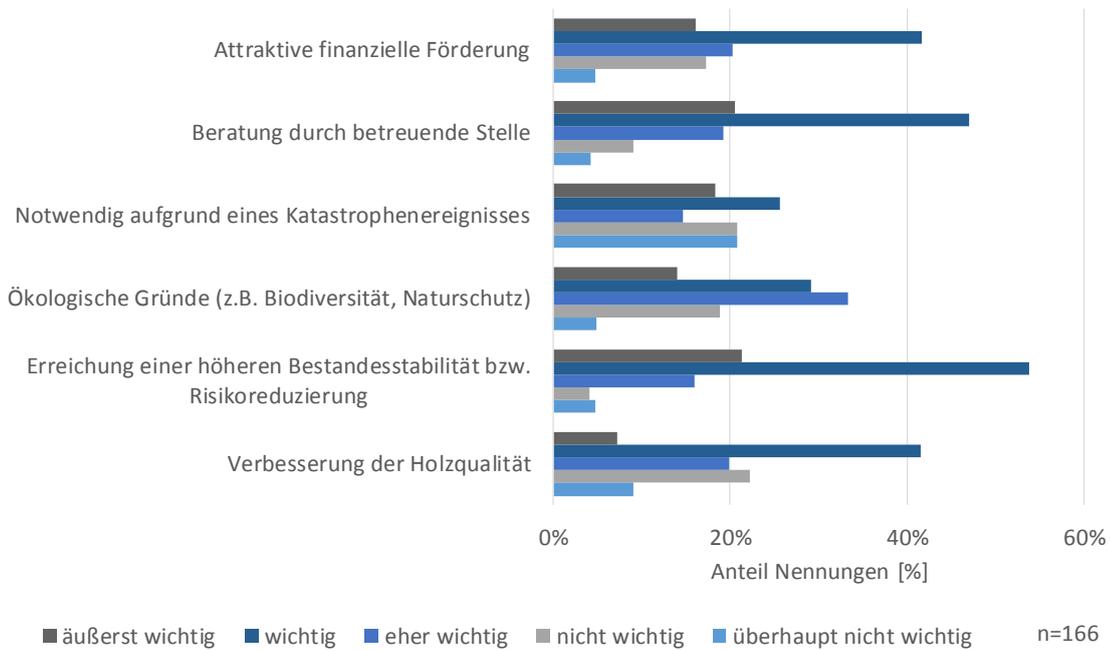
Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Abbildung A3: Mitnahmeeffekte Waldumbau – Was wäre ohne Förderung anders gemacht worden?



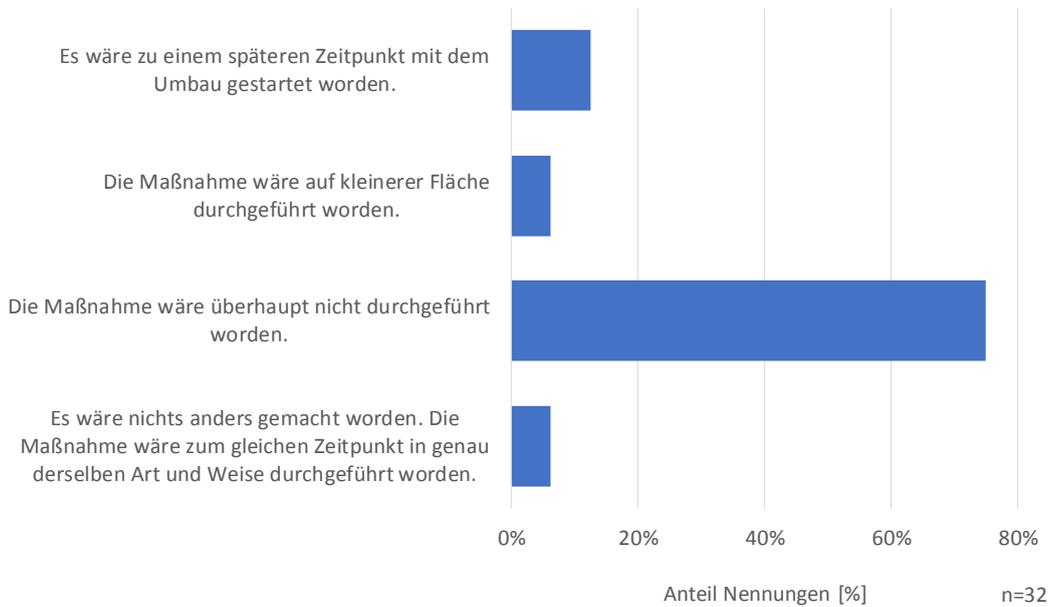
Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Abbildung A4: Gründe für die Durchführung von Waldumbaumaßnahmen



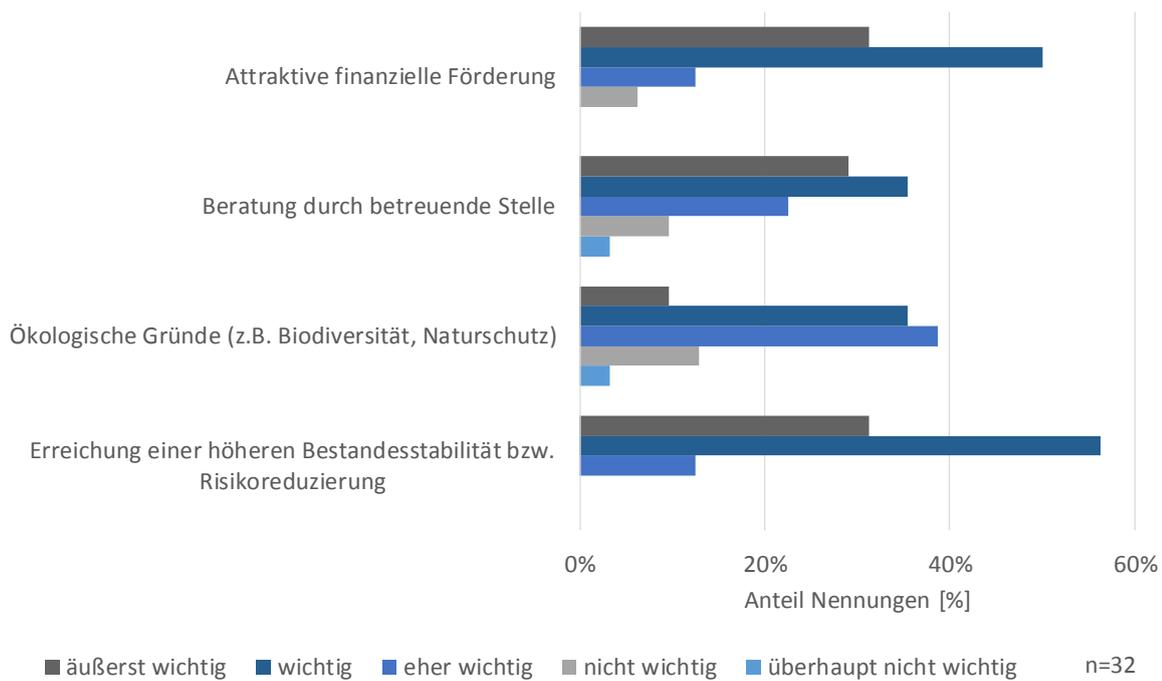
Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Abbildung A5: Mitnahmeeffekte Bodenschutzkalkung – Was wäre ohne Förderung anders gemacht worden?



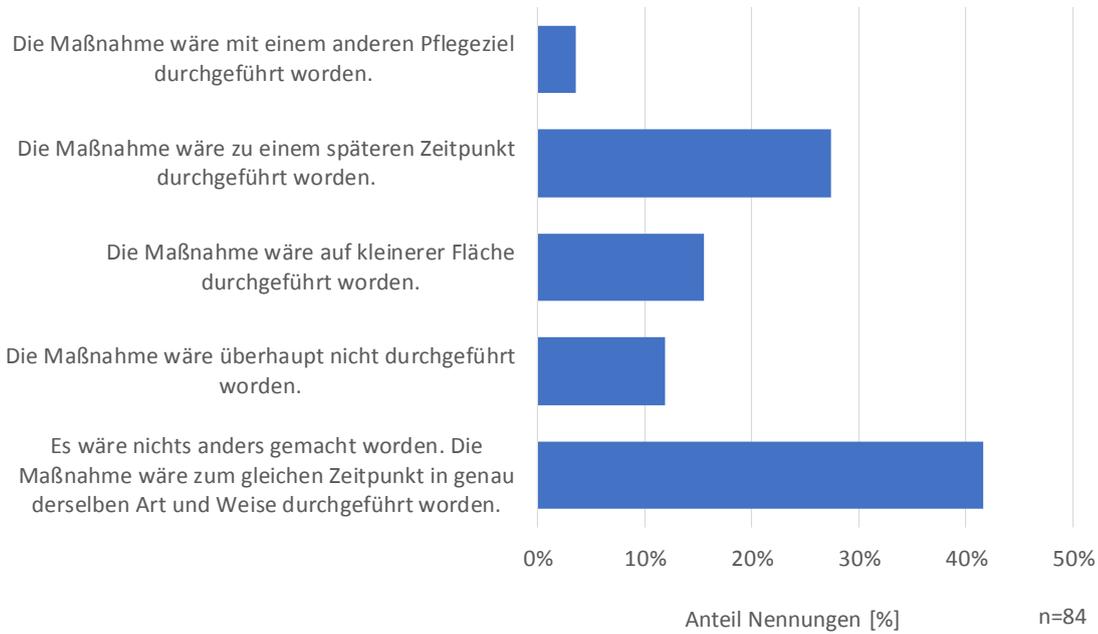
Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Abbildung A6: Gründe für die Durchführung von Bodenschutzkalkung



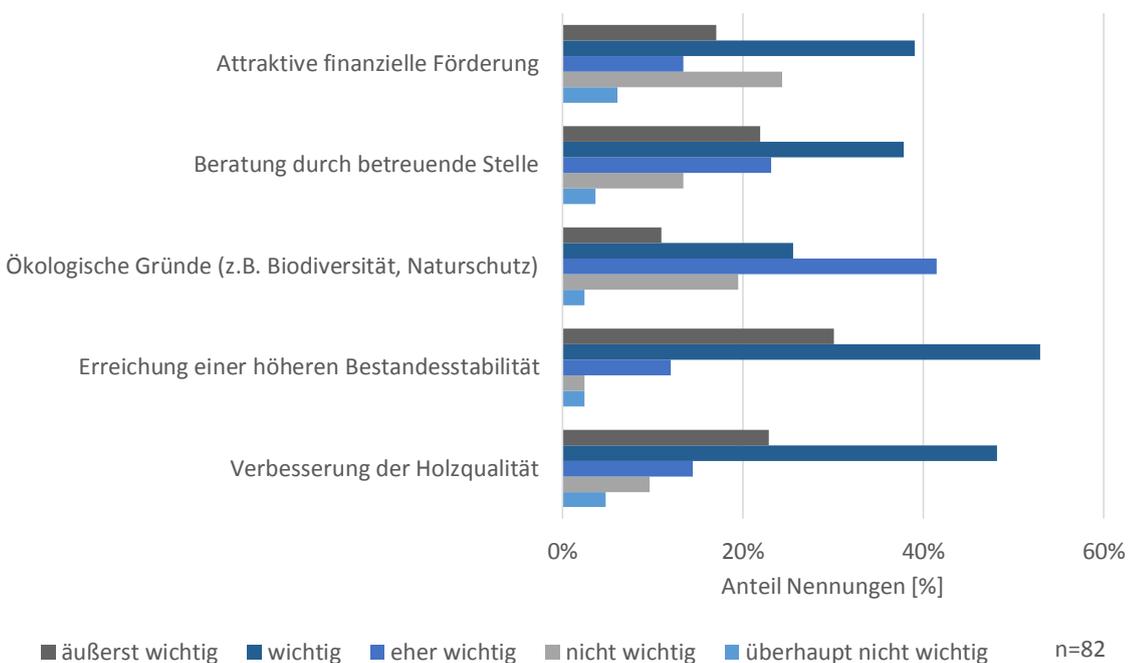
Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Abbildung A7: Mitnahmeeffekte Jungbestandspflege – Was wäre ohne Förderung anders gemacht worden?



Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

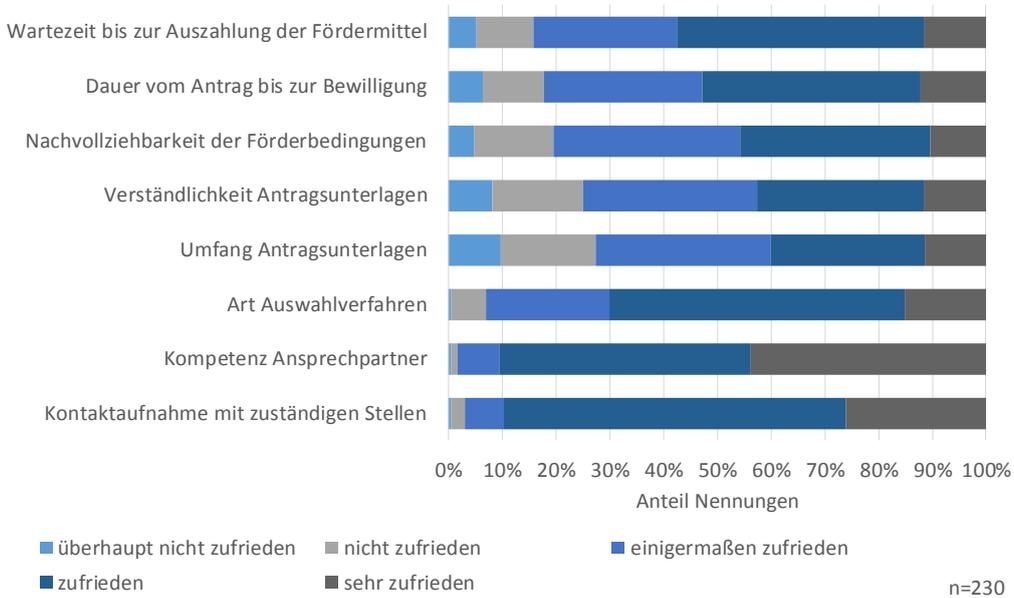
Abbildung A8: Gründe für die Durchführung von Jungbestandspflege



Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

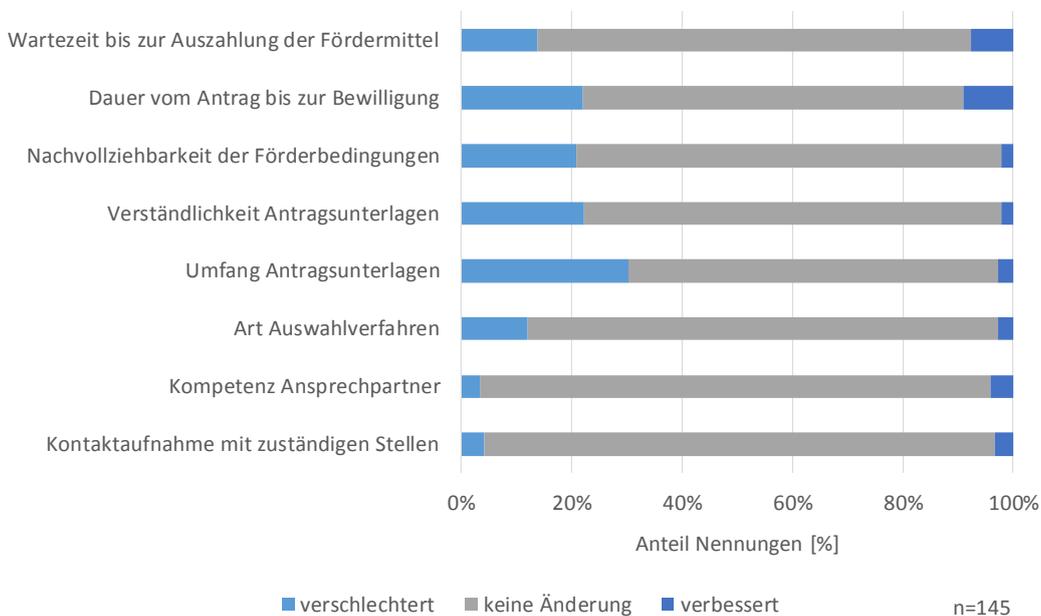
Anhang 4: Abbildungen zu ZWE-Befragungsergebnissen des Themas Zufriedenheit mit Förderverfahren

Abbildung A9: Zufriedenheit mit verschiedenen Aspekten des Förderverfahrens



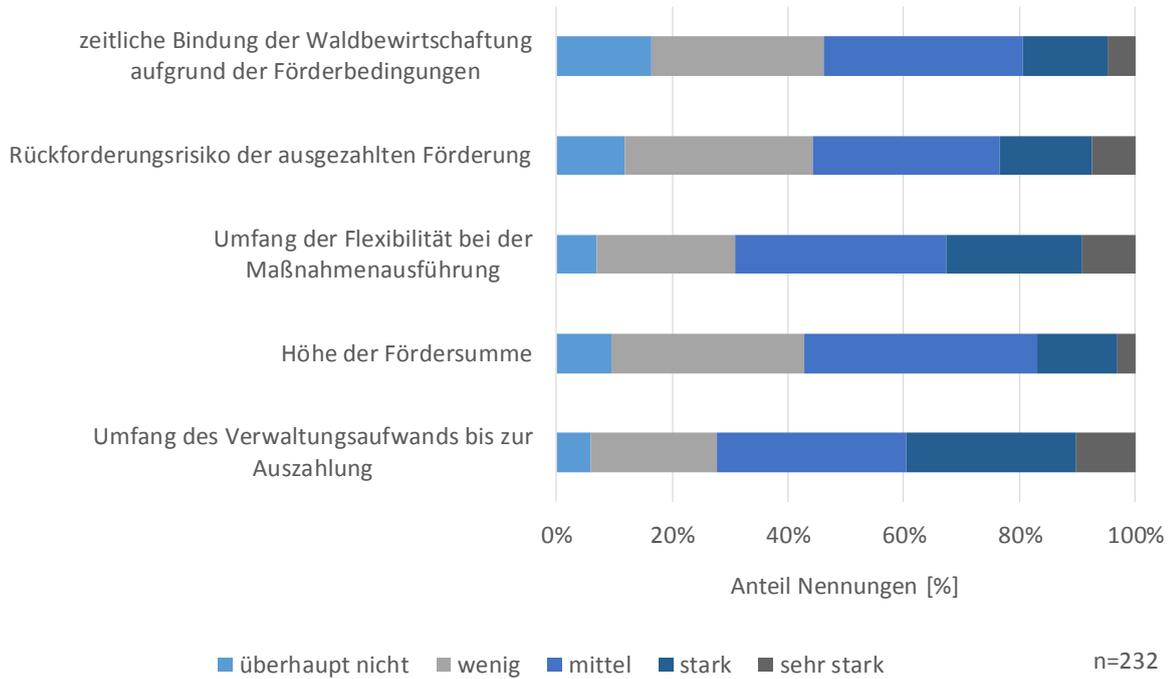
Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Abbildung A10: Veränderung verschiedener Aspekte des Förderverfahrens im Vergleich zur Vorperiode



Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

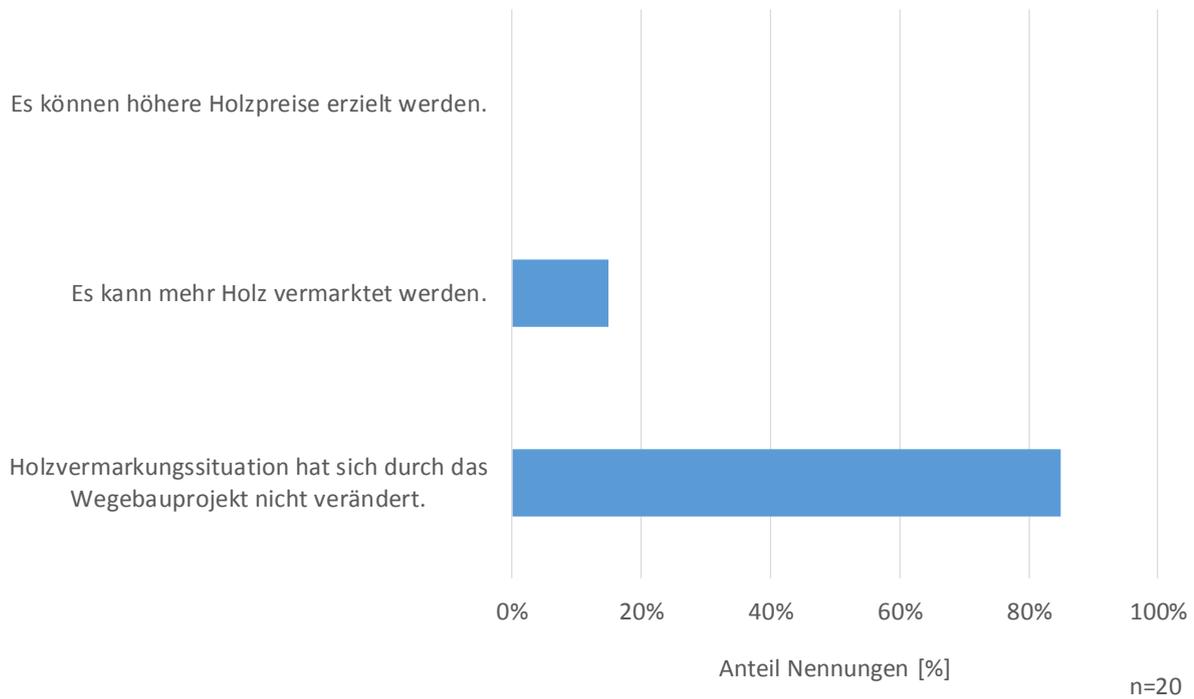
Abbildung A11: Tatsächliche Behinderung in der Inanspruchnahme durch Verfahrensaspekte



Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).

Anhang 5: Abbildung zu ZWE-Befragungsergebnissen zu den Wirkungen der geförderten Wegebauprojekte

Abbildung A12: Auswirkung des geförderten Wegebauprojekts auf die Holzvermarktungssituation



Quelle: Eigene Abbildung auf Basis von Befragungsergebnissen (Franz, 2018b).