Schlussbericht

zum Vorhaben

Thema:

Waldneuordnung 2020- Verfahren und modellhafte Umsetzung effizienter und motivationsgerechter Waldflurbereinigung

Zuwendungsempfänger:

UNIQUE forestry and land use GmbH

Förderkennzeichen:

22017212

Laufzeit:

01.8.2013 bis **31.10.2016**

Monat der Erstellung:

07/2017

Gefördert durch:

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe unterstützt. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Schlussbericht – FKZ: 22017212

Waldneuordnung 2020 - Verfahren und modellhafte Umsetzung effizienter und motivationsgerechter Waldflurbereinigung

UNIQUE
forestry and land use

Schlussbericht – FKZ: 22017212

Waldneuordnung 2020 - Verfahren und modellhafte Umsetzung effizienter und motivationsgerechter Waldflurbereinigung

Bearbeiter

Martin Redmann (UNIQUE forestry and land use GmbH)

Marlène Zehfuß (UNIQUE forestry and land use GmbH)

Dr. Eva Meier (UNIQUE forestry and land use GmbH)

Eva Kehayova (UNIQUE forestry and land use GmbH)

Datum: 17.07.2017

INHALTSVERZEICHNIS

Tabellenverzeichnis 6

Abbildungsverzeichnis 8

1 Kurze Darstellung 10

1.1 Hintergrund für das Projekt 10

1.2 Ziele des Projektes 13

1.3 Aufgabenstellung 15

1.3.1 Planung und Ablauf des Vorhabens 15

1.3.2 Wissenschaftlich-technische Ergebnis des Vorhabens, erreichte Nebenergebnisse 15

1.4 Stand der Technik, Literatur 17

1.4.1 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde, insbesondere Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren 17

1.4.2 Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste 18

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen 22

2 Eingehende Darstellung 25

2.1 Erzielte Ergebnisse (das wissenschaftlich-technische Ergebnis des Vorhabens) 25

2.1.1 Ergebnisse der Befragung, Waldbesitzerziele auf Fläche übertragen 25

2.1.2 Verfahrensentwicklung Waldbewertung im Projektgebiet 29

2.1.3 Befragungstechniken in Waldflurbereinigungen 37

2.1.4 Technische Ansätze zur Effizienzsteigerungen 48

2.1.5 Bedarfsgerechte und kostenoptimierte Erschließung in Waldflurbereinigungsgebieten 55

2.1.6 Wald- und Bodenwertermittlungsverfahren im Überblick 71

2.2 Die gesammelten wesentlichen Erfahrungen 77

2.2.1 Befragungstechniken in Waldflurbereinigungen 77

2.2.2 Technische Ansätze zur Effizienzsteigerungen 78

2.2.3 Bedarfsgerechte und kostenoptimierte Erschließung in Waldflurbereinigungsgebieten 78

2.2.4 Wald- und Bodenwertermittlungsverfahren 79

2.3 Verwertung 81

2.3.1 Nutzen der Projektergebnisse 81

2.3.2 Erfolgsaussichten nach Projektende bzw. nächste Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse 82
2.3.3 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten 82
2.4 Erkenntnisse von Dritten 83
3 Veröffentlichungen 84

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Mitglieder des Beirates zum Projektvorhaben „Waldneuordnung 2020“ 24
Tabelle 1: Erwartungswerte unterschiedlicher Baumartenanteile - gemessen und geschätzt (Bsp. Laubholzbestand zweiter Ertragsklasse)..... 31
Tabelle 2: Erwartungswerte unterschiedlicher Alter 31
Tabelle 3: Vergleich Waldbewertungsverfahren 33
Tabelle 4: Vergleich verschiedener Skalen..... 39
Tabelle 5: Übersicht der technischen Optionen für die Umfrage 42
Tabelle 6: : Häufig verwendete Verfahren in der Auswertung 44
Tabelle 7: NavLog Wegeklassifizierung 58
Tabelle 8: Anteile der Wegeklassen an dem Forstwegenetz gemäß NavLog 59
Tabelle 9: Merkmale Standard Lkw-Weg nach NavLog (Wegeklasse 1) 61
Tabelle 10: Kosten von Wegebaumaßnahmen für Lkw-fähige Waldwege nach Standardbauweise oder Regionalbauweise RLW (*kursiv: Kosten für Forst- und Landwirtschaftswege gemittelt*)..... 62
Tabelle 11: Merkmale Sonstiger Lkw-Wege gemäß NavLog (Wegeklasse 2) 64
Tabelle 12: Bewertungsübersicht Verfahrensansätze Waldbewertung in Waldflurbereinigung 72

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anteile des Kleinprivatwaldes (unter 20 ha) im Bundesvergleich; Quelle: Bundeswaldinventur 3, Darstellung UNIQUE 11
Abbildung 2: Holznutzung im Kleinprivatwald nach Bundesländern; Quelle: Bundeswaldinventur 3, Darstellung UNIQUE 12
Abbildung 3: Ablaufschritte Flurbereinigungsverfahren Unteres Trauntal und Waldneuordnung 2020 im Vergleich 14
Abbildung 4: Bewertung der Wichtigkeit verschiedener Ziele für Wald, Anteile der Fläche in ha, alle Antworten 26
Abbildung 5: Überblick Bewertungsverfahren 29
Abbildung 6: Bestandesdelinierung am Luftbilde 30
Abbildung 7: Übersicht Matrixfelder 32
Abbildung 8: Grundlagen, Anforderungen und Umsetzung der Waldbewertung 34
Abbildung 9: Beispiel für die Dimensionierung von Fragen 40
Abbildung 10: Beispiel für Hybridfragen 41
Abbildung 11: Beispiel für Balkendiagramm: Bewertung der Wichtigkeit verschiedener Ziele für Wald, Anteile der Fläche in ha, Darstellung UNIQUE 46
Abbildung 12: Verfahrens- und Neueinmessungsgebietsgrenze, verändert nach Dockweiler (2016) 49
Abbildung 13: Regelquerschnitt eines Waldweges im Uhrglasprofil (oben) und Dachprofil (unten); voll belastbar sind die Fahrbahnbreiten auf 3,5 m. 57
Abbildung 14: Beispielhafte Klassifizierung von Waldwegen in einem Waldgebiet nach Nav-Log 60
Abbildung 15: Optimal ausgeführter Neubau, dauerhaft Lkw-befahrbarer Waldweg, NavLog-Kategorie 1 63
Abbildung 16: Dauerhaft Lkw-befahrbare Waldwege ohne (li.) und mit ausreichendem Seitenstreifen (re.) 68
Abbildung 17: Oberflächenerosion Waldweg durch zugesetzte Gräben (li.) und Materialabgang auf den Fahrweg durch zu steile Wegeböschung (re.) 69
Abbildung 18: Eingangsdaten einer digitalen Bodenbewertung 76

1 KURZE DARSTELLUNG

1.1 Hintergrund für das Projekt

Wald und Holznutzung als Motor der ländlichen Entwicklung

Verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen wie auch der bundesweite Leistungsvergleich nach Artikel 91d Grundgesetz belegen eindrucksvoll die volkswirtschaftlichen Effekte von Waldneuordnungen[1]. Aus den auch methodisch unterschiedlichen Berechnungen seien folgende Werte beispielhaft genannt, um die Größenordnungen des Wertschöpfungspotenzials von Waldflurbereinigungen[2] zu verdeutlichen:

- Mit 53.000 Euro/ha kann nach Berechnungen von Hinz3 der umfassende Nutzen einer Waldneuordnung bei durchschnittlichen Ausgangsverhältnissen bewertet werden.
- Günzelmann berechnete 2011 für den Kleinstprivatwald in Unterfranken eine jährliche nachhaltige Gesamtwertschöpfung von 2.200 Euro/Jahr/ha[4].
- 2007 ermittelte BMS Consulting einen Gesamtnutzen von ca. 7.700 Euro/ha bei einem Waldflurbereinigungsverfahren, das 2.200 Euro/ha kostete[5].

Dem so bewertbaren Nutzen von Waldflurbereinigungen stehen Kosten von einmalig durchschnittlich ca. 3.600 Euro/ha waldflurbereinigter Fläche im Bundesdurchschnitt gegenüber[6]. Zu betonen ist, dass die tatsächlichen Werte stark um diesen Durchschnittskostensatz schwanken. Die positive Bilanz macht deutlich, dass die Zunahme von Waldflurbereinigungen auch aus ökonomischer Sicht begründet werden kann.

In einem volkswirtschaftlichen Kontext sind folgende Kenndaten erwähnenswert: Bundesweit sind in den verschiedenen Branchen des Clusters Forst und Holz 1,1 Mio. Menschen beschäftigt[7], die einen jährlichen Umsatz von 180 Mrd. Euro erwirtschaften. Das sind 2,2 % der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung und 2,9 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten[8] in Deutschland. Im weltweiten Vergleich ist die deutsche Exportleistung von Holz und holzbasierter Produkte an zweiter Stelle – nach China und vor USA, Kanada und Schweden.

[1] Vgl. DVW, Hrgb. (2014): Waldneuordnung. Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai in Würzburg. Band 77 der DVW-Schriftenreihe; Hrgb. (2012): Wertschöpfung durch Waldflurbereinigung und ländliche Infrastrukturen. Sonderheft 5/2012; DLKG, Hrgb. (2009): Landeskultur – Motor der Waldentwicklungen. Schriftenreihe, Nr. 6/2009

[2] Einen kompakten Literatur-Überblick zu Waldflurbereinigungen gibt Thiemann, K.-H. in DVW (2014), Fn. 1, S. 87 ff.

[3] Hinz, S. A. (2012): Ganzheitliches Wertschöpfungsmodell der Waldflurbereinigung und deren Effizienzsteigerung. Dissertation. Schriftenreihe des Institutes für Geodäsie der Universität der Bundeswehr München, Heft 89/2012. Zusammengefasst von Thiemann, K.-H., vgl. Fn. 1, S. 131

[4] Vortrag und Unterlagen zum Forstpolitischen Seminar der Hanns-Seidel-Stiftung 2011 in Wildbad Kreuth.

[5] Angaben aus Hinz, S.-A. (2012): Der neue Ansatz: Ganzheitliches Wertschöpfungsmodell der Waldflurbereinigung. DLKG Schriftenreihe. Sonderheft 05/2012, S. 116 ff.

[6] Thiemann, K.-H. in DVW (2014), Fn. 1, S. 127

[7] Vgl. Dieter, M. (2015): Deutsches Cluster Forst und Holz im internationalen Wettbewerb. AFZ-DerWald Nr. 17, S. 13-15

[8] Auf regionaler Ebene sind Beschäftigungsanteile von 10 % und darüber keine Seltenheit.

Der Kleinprivatwald und das „Rohholz-Potenzial“: Ausgewählte Fakten

Die beste verfügbare Datengrundlage für Waldflächen, -vorräte und –nutzungen liefert die alle zehn Jahre durchgeführte Bundeswaldinventur. Nach den Ergebnissen der aktuellen Bundeswaldinventur drei (BWI3) aus dem Stichjahr 2012 ist fast die Hälfte der rund 11 Mio. Hektar Waldfläche in privater Hand (das entspricht knapp 1/3 der Fläche Deutschlands), davon ist wiederum die Hälfte Kleinprivatwald (kleiner 20 ha). Die Zahl der privaten Waldeigentümer wird auf 2 Mio. geschätzt.

Dabei bestehen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern (vgl. Abbildung 1). Der Anteil des kleinen Privatwaldes liegt in Hessen bei etwa 8 % der Gesamtwaldfläche, in Bayern hingegen bei 36 %. In den meisten Bundesländern beträgt der Anteil des Kleinprivatwaldes zwischen einem Fünftel und einem Viertel der Gesamtwaldfläche. Eine wichtige Bestimmungsgröße ist natürlich auch die Anzahl der Eigentümer. Hier ist Rheinland-Pfalz (0,3 Mio. Eigentümer) ist mit einer durchschnittlichen Besitzgröße von ca. 0,6 Hektar das Bundesland mit den relativ kleinsten Flächen im Privatwald.

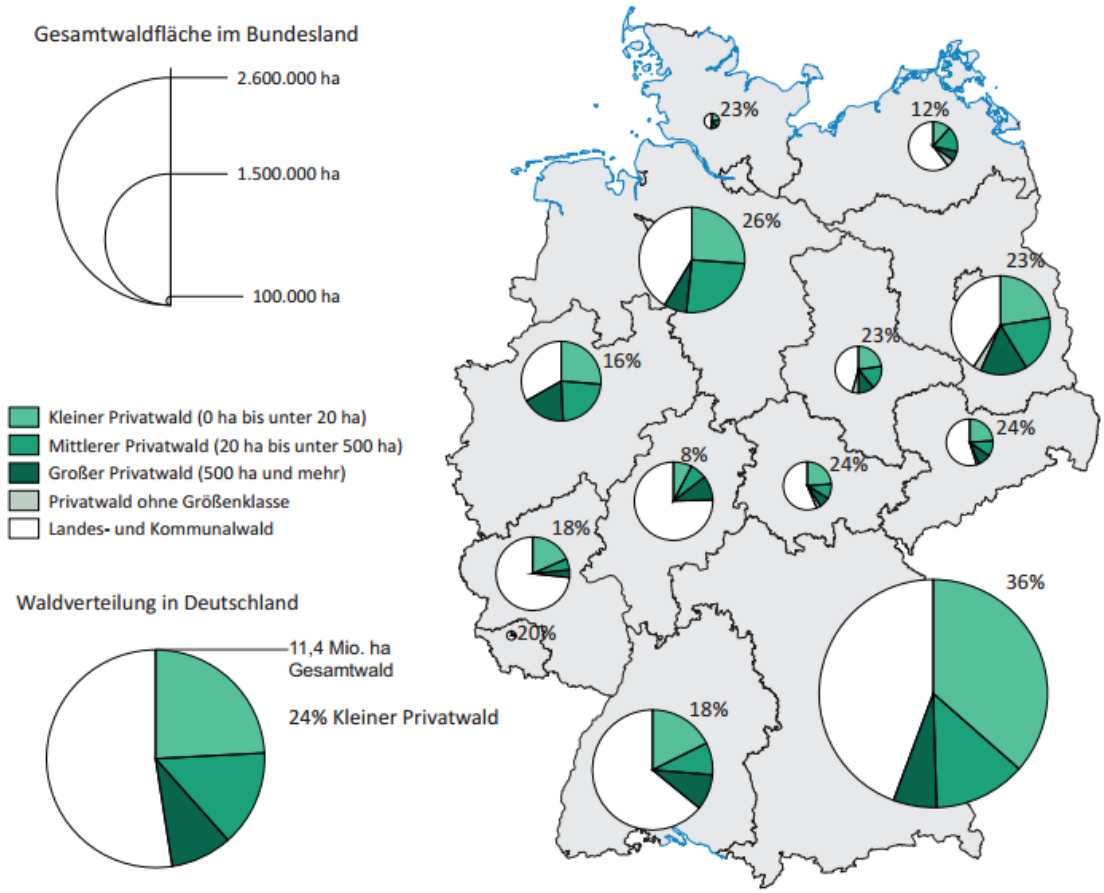


Abbildung 1: Anteile des Kleinprivatwaldes (unter 20 ha) im Bundesvergleich; Quelle: Bundeswaldinventur 3, Darstellung UNIQUE

Im Zusammenhang mit Kleinprivatwald wird seit Jahren regelmäßig von „Rohholz-Potenzialen“ und „Holzreserven“ gesprochen. Bei einem Vergleich der durchschnittlichen jährlichen Holznutzung in den Jahren 2003 – 2012 im Kleinprivatwald der verschiedenen Bundesländer (s. Abbildung 2) wird deutlich, dass erhebliche Unterschiede zum durchschnittlichen Nutzungssatz im Kleinprivatwald von etwa 6 Erntefestmeter/Jahr/ha bestehen. Ausgehend davon, dass dieser Durchschnittswert der Größenordnung nach auch in anderen Bundesländern erreichbar ist, werden die fehlenden Nutzungsfestmeter als „Rohholz-Nutzungspotenzial“ oder „Holzreserve“ angesprochen. So werden im Kleinprivatwald Brandenburgs und Sachsens lediglich 50 % des durchschnittlichen Nutzungssatzes realisiert, in Baden-Württemberg und Bayern nahezu 50 % mehr als im bundesdeutschen Mittel.

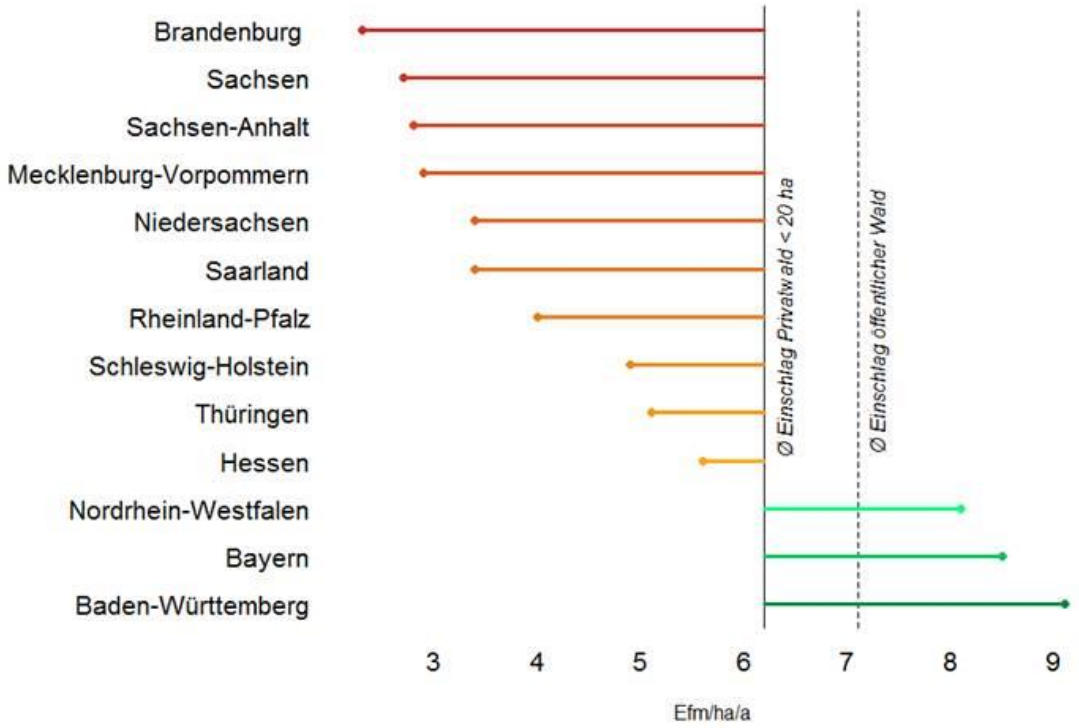


Abbildung 2: Holznutzung im Kleinprivatwald nach Bundesländern; Quelle: Bundeswaldinventur 3, Darstellung UNIQUE

Vor dem Hintergrund der zusätzlichen Wertschöpfungen jedes geernteten Festmeters Holz, wird das deutschlandweite Interesse an diesen Potenzialen deutlich. Hinzu kommt, dass mit regelmäßiger und nachhaltiger Holznutzung auch eine verbesserte Anpassung von Wald an den Klimawandel erfolgt: Zum einen automatisch dadurch, dass Wald durch Holznutzung jünger und damit anpassungsfähiger wird und zum anderen dadurch, dass Flächen nach den Holznutzungen mit Baumarten verjüngt werden können, die besonders gut an Klimawandel angepasst sind[9]. Als

[9] Redmann et al. (2015): Klimawandel im Wald – Konzept für eine Anpassungsstrategie für NRW. Klimafolgen, Anpassungsmaßnahmen und klimadynamisches Waldinformationssystem. MKULNV NRW Hrsg. https://www.wald-und-holz.nrw.de/fileadmin/Klimawandel/Dokumente/Fachkonzept_Klimaanpassungsstrategie_Wald_NRW.pdf

weitere wichtige Argumente für die Aktivierung der Holzreserven sind zu nennen: Wegfall der Brückentechnologie „Atomkraft“, Verminderung der Importabhängigkeit[10] und Klimaschutz[11].

Doch ungeachtet aller rationalen Argumente, die von Experten regelmäßig für die Nutzung bislang nicht forstwirtschaftlich aktivierter Waldflächen genannt werden, gilt es zu beachten, dass Waldbesitzer auch andere Zielsetzungen verfolgen.

„Forestry is about people – it`s not about trees“

Die genannten rationalen Argumente sprechen für eine regelmäßige und nachhaltige Nutzung von Wald, aber neben dem Ziel „Waldnutzung“ gibt es einen bunten Strauß weiterer legitimer Eigentümerzielsetzungen[12]. Gelingt es in einem Waldflurbereinigungsverfahren, die Zielsetzungen der Waldeigentümer herauszufinden und zu quantifizieren, dann können Maßnahmen und Geld- wie Personalmittel noch gezielter eingesetzt oder sogar eingespart werden – selbstverständlich im Rahmen der gesetzlichen Restriktionen. Zusätzlich zu den erwartbaren positiven ökonomischen Effekten während der Waldflurbereinigung nimmt auch die nachhaltige Wirkung der verschiedenen Aktivitäten zu, wenn die Ziele der Beteiligten besonders gut getroffen und berücksichtigt werden.

Unabhängig von den individuellen Zielsetzungen und den positiven Wertschöpfungseffekten unterstützen Maßnahmen wie Wegeausbau und -instandsetzung den ruhigen Erholungs- wie auch den aktiven Sporttourismus. Zusätzlich können naturschutzfachliche Ausgleichsmaßnahmen Waldflurbereinigungsgebiete ästhetisch aufwerten.

1.2 Ziele des Projektes

Ziele des Projektvorhabens Waldneuordnung 2020 waren, die Eigentümerziele der Kleinprivatwaldbesitzer noch besser als bislang zu stärken, die Effizienz von Flurbereinigungsverfahren zu verbessern und damit die Holzmobilisierung in Flurbereinigungsgebieten/im Kleinprivatwald insgesamt zu fördern.

Im Rahmen des Projektes sollte ein kostengünstig durchzuführendes Verfahren entwickelt werden, wie Waldeigentümerzielsetzungen innerhalb eines Gebietes erfasst, strukturiert und im Gebiet in festzulegenden Waldeinheiten bestmöglich umgesetzt werden können.

Zudem sollte das Waldbewertungsverfahren Rheinland-Pfalz so angepasst und nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden zur Bewertung eingesetzt werden, dass die Grundsätze der Waldbewertung beachtet und die Effizienzgewinne durch eine stratenweise Waldeigentumsbewertung genutzt werden können. Die Anwendung dieses Verfahrens sollte auch in anderen Bundesländern möglich sein.

---

[10] Ergänzend dazu sei angemerkt, dass Deutschland nach Auswertungen von Dieter im weltweiten Vergleich nach China und vor USA, Kanada und Schweden „Exportvizeweltmeister“ bezogen auf Holz und Produkten auf Basis Holz im Jahr 2011 ist. Dieter, M. (2015): Deutsches Cluster Forst und Holz im internationalen Wettbewerb. AFZ-DerWald Nr. 17. S. 13-15

[11] Vgl. Fn. 1, Seite 12 ff

[12] Vgl. Schraml, U. u. Härdter, U. (2002): Urbanität von Waldbesitzern und von Personen ohne Waldeigentum – Folgerungen aus einer Bevölkerungsbefragung in Deutschland. Allg. Forst- und Jagdzeitung. Heft 7/8, S. 140 - 145

Endprodukt des Projektes wird ein Leitfaden für Waldflurbereinigungsverfahren in Deutschland sein. Der Leitfaden wurde an einem praktischen Beispiel erarbeitet: dem Verfahren „Vereinfachte Flurbereinigung Unteres Trauntal“. Die Waldflurbereinigung Unteres Trauntal wird voraussichtlich bis 2021 durch das Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück durchgeführt. Das Projekt Waldneuordnung 2020 lief bis zum Sommer 2016 parallel dazu und schloss mit Erstellung des Leitfadens ab (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: Ablaufschritte Flurbereinigungsverfahren Unteres Trauntal und Waldneuordnung 2020 im Vergleich

1.3 Aufgabenstellung

1.3.1 Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Projektarbeiten gliederten sich in fünf Arbeitsschritte:

1. Erhebung der Motive der Waldbesitzer und Aufklärung und Motivation der Eigentümer (schriftliche Befragung, Aufklärung der Waldbesitzer, Arbeitsgruppentreffen, Vor-Ort-Versammlungen).
2. Entwicklung des Verfahrens ‚Waldneuordnung 2020' (Waldtypen definieren, Vereinfachtes Wald- und Bodenbewertungsverfahren entwickeln, Arbeitstreffen).
3. Durchführung einer stratenbasierten Waldbewertung zur Umsetzung des neuen Verfahrens „Waldneuordnung 2020" (Fernerkundungsverfahren, Stratenbildung, Gebiete mit einheitlichen Zielsetzungen definieren).
4. Partizipative Erarbeitung des Leitfadens Waldneuordnung 2020 (Einbeziehung verschiedener Gremien, Workshops, Evaluierung im Projektgebiet) .
5. Erstellung einer projektbegleitenden Internet-Informationsplattform ‚waldneuordnung-2020.de'.

Zusätzlich dazu wurde/n nach Abstimmung mit der FNR

- das Projektvorhaben Waldneuordnung 2020 bei den KWF-Thementagen 2015 „Kleiner Wald – was nun?" in Groß-Heins mit Stand und Vortrag vorgestellt.
- inhaltliche Darstellungen, die vom begleitenden Projektbeirat angeregt wurden, recherchiert und im Leitfaden „Waldneuordnung 2020" dargestellt. Das waren:
  - Stärken-Schwächen Analyse zu unterschiedlichen Methoden der Waldbewertung
  - Zusammenstellung neuer Methoden bzw. Techniken zur Abmarkung
  - Methoden der Befragung von Waldbesitzern zur Abfrage von Waldbesitzerzielsetzungen
  - Zweckmäßige Lösungsansätze zum Umgang mit Eigentümergemeinschaften
  - Empfehlungen zum bedarfsgerechten und kostengünstigen Wegebau

Kurz nach offizieller Beendigung des Vorhabens wurde das Projekt am 15.11.2016 der bundesweiten Arbeitsgemeinschaft Landentwicklung, einer für die Flurbereinigung Deutschlands maßgeblichen Arbeitsgemeinschaft mit Vertretern aller Bundesländer im Bayerischen Staatsministerium in München vorgestellt. Es kann als ein Erfolg des beantragten und von der FNR unterstützten Projektes gewertet werden, dass in dieser Sitzung beschlossen wurde, die durch das Projekt initiierte Beiratsgruppe zur Waldflurbereinigung fortzuführen (Modalitäten und Träger sind noch nicht geklärt).

1.3.2 Wissenschaftlich-technische Ergebnis des Vorhabens, erreichte Nebenergebnisse

Das Ergebnis des Vorhabens ist der Leitfaden „Waldneuordnung 2020" zur Waldflurbereinigung, der unter Einbeziehung von Expertenworkshops, eigenen Erfahrungen im Projektgebiet und der neueren Literatur zu relevanten Themenstellungen entstanden ist (vgl. hierzu auch Kapitel 1.5).

Der Leitfaden wurde für jene Menschen erstellt, die die Bewirtschaftung insbesondere von kleinem Privatwald durch verbesserte Strukturen, Fachberatungen oder impulsgebende Förderun-

gen verbessern wollen. Er soll mit ausgewählten inhaltlichen Beiträgen die Mitarbeiter der Flurbereinigungs-, bzw. Landentwicklungsbehörden und Forstverwaltungen bei ihrer Arbeit im Kleinprivatwald zu unterstützen. Ziel dieser Unterstützung sind weitere Fortschritte bei der Bewirtschaftung der Kleinprivatwälder und eine damit verbundene erhöhte Holzbereitstellung.

Er zeigt Methoden auf,

- wie die Wertermittlung in Waldflurbereinigungsgebieten effizienter und kostengünstiger gestaltet werden kann,
- wie die Eigentümerzielsetzungen identifiziert und umgesetzt werden können und
- welche innovativen Methoden – vor allem im Bereich Vermessung und Wegebau – in einigen Bundesländern bereits praktiziert werden und die Kosten einer Waldflurbereinigung reduzieren.

Der Leitfaden mit den darin beschriebenen Methoden und Verfahren ist bundeweit einsetzbar und gliedert sich in die Kapitel ‚Effizienzsteigerung in der Waldflurbereinigung', , Möglichkeiten moderner Befragungstechniken und ihre Wirkung in Flurbereinigungsverfahren' und ‚Erschließung in der Waldflurbereinigung'. Ein eigenes Kapitel widmet sich den Erfahrungen aus dem Projektgebiet Unteres Trauntal.

Als Nebenergebnisse können die Unterkapitel/Themenbereiche genannt werden, die im Laufe der Zeit mit der Expertengruppe erarbeitet wurden und Eingang in den Leitfaden gefunden haben. Dies sind neben dem „Umgang mit Eigentümergemeinschaften" und der „Gewährleistung des Erschließungsanspruchs" auch die Ausarbeitung zum „bedarfsgerechten und kostenoptimierten Wegebau" in Waldflurbereinigungsverfahren.

1.4 Stand der Technik, Literatur

1.4.1 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde, insbesondere Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren

Der aktuelle Stand bei Verfahren der Vermessung, Vermarkung und in Bewertungsverfahren ist in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich. Einige Bundesländer haben effiziente Verfahren im Bereich Vermessung entwickelt, die in anderen Ländern noch unbekannt sind. Im Zuge der Leitfadenerstellung wurden diese Verfahren recherchiert,zusammengestellt und parallel dazu in einem jährlich zusammen kommenden Projektbeirat vorgestellt sowie diskutiert.

Auch der wissenschaftliche und technische Stand bei der Wald- und Bodenwertermittlung ist zwischen und innerhalb der Bundesländer sehr verschieden. Im Leitfaden wurden die einzelnen Verfahren mit ihren Vor- und Nachteile gegenübergestellt.

Das während der Projektlaufzeit entwickelte Waldbewertungsverfahren nutzt neuere technische Möglichkeiten, wie die Voarbdelinierung in Geoinformationssystemen anhand von RGB- und IR-Luftbilder oder die Orientierung im Wald mit GPS-fähigen, tragbaren PCs und vereint diese Möglichkeiten. Die Bewertung des aufstockenden Bestandes beruht auf den Richtlinien zur Waldbewertung verschiedener Bundesländer und der Waldbewertungsrichtlinie des Bundes, die an ortsübliche Bedingungen angepasst wurden. Im Projekt wurde aufbauend auf den Richtlinien des ländlichen Wegebaus[13], diedie aktuellen Wegebaustandards für den Waldwegebau beschreiben, aufgezeigt, welche Kostenvorteile „Regionale Bauweisen“ und ein bedarfsgerechter Wegebau besitzen.Die bei den Flurbereinigern wenig bekannte NavLog-Klassifizierungwurde vorgestellt, um das nach dem Wegebau erforderliche Routing der Holzspediteure zu unterstützen und so einen deutschlandweiten Beitrag zur Sicherung der Nachhaltigkeit der Ergebnisse der Waldflurbereinigung zu leisten.

Die Umsetzung der Befragung orientierte sich am aktuellen wissenschaftlichen und technischen Stand der empirischen Sozialforschung (vgl. hierzu auch die Literaturangaben unter Kapitel 1.4.2). Die Auswertung der Befragung erfolgte mit dem Programms „Sphinx survey“ und der Programmiersprache R.

[13] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser (2015): Arbeitsblatt DWA-A 904 – Richtlinien für den ländlichen Wegebau. Entwurfsversion 2015. DWA-Regelwerk.

1.4.2 Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste

Wald- und Bodenwertermittlung

Bromma, R. (2008): Wege zur vereinfachten Neuordnung von Kleinprivatwäldern. 29. Jahrestagung der DLKG: „Landeskultur –Motor der Waldentwicklung“ 15. –17.10.2008 in Gummersbach. Hg. v. Deutsche Landeskulturgesellschaft DLKG. DLKG, Deutsche Landeskulturgesellschaft.

Drotleff, K.-P. (2014): Wertermittlung von Boden und Aufwuchs im Wald. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW, 77/2014. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landesmanagement e.V. (77), S. 49–54.

Harnischfeger, A. (2014): Die Anwendung der Analyse von klassifizierten Laserscandaten zur Identifizierung von Waldwegen. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW, 77/2014. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landesmanagement e.V. (77), S. 43–48.

Kleiber, W.; Simon, J.; Schröter, K. (2007): Verkehrswertermittlung von Grundstücken. Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BelWertV ; [ImmWert - Fakten für Wertermittler]. 5., vollst. neu bearb. und erw. Aufl. Köln: Bundesanzeiger (Bau und Immobilien ImmWert Fakten für Wertermittler).

Mock, J. (2014): Kombination von Boden- und Bestandesbewertung in der Waldflurbereinigung am Beispiel des Flurbereinigungsverfahrens Kell am See. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW, 77/2014. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (77), S. 55–62.

Offer, A. (2015): Verkehrswertermittlung von Waldflächen mit Marktanpassungsfaktoren. In: AFZ - Der Wald (22), S. 32–33.

Payer, M.: Ländliche Entwicklung in Bayern. Waldneuordnung Langensteinach 4. Dokumentation. Hg. v. Teilnehmergemeinschaft Langensteinach 4.

Richtlinien für die Ermittlung und Prüfung des Verkehrswerts von Waldflächen und für Nebenentschädigungen (Waldwertermittlungsrichtlinien 2000 - WaldR 2000) in der Fassung vom 12. Juli 2000 (BAnz. Nr. 168a vom 6. September 2000)

Richtlinien für die Waldbewertung der Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz (WBR 87), Stand: 01.01.2012

Richtlinien zur Waldbewertung in Nordrhein-Westfalen, Stand: 01.07.2015

Befragung

Attesländer, P. (2008): Methoden der empirischen Sozialforschung. 12., durchgesehene Auflage. Erich Schmidt Verlag (ESV).

Matthäus, H., Matthäus, W. G . (2015): Statistik und Excel: Elementarer Umgang mit Daten. Springer Fachmedien Wiesbaden 2015.

Porst, R. (2008): Fragebogen – ein Arbeitsbuch. Studienskripten zur Soziologie. VS Verlag für Sozialwissenschaften. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008.

Schnell, R., Hill, P., Esser, E. (2013): Methoden der empirischen Sozialforschung. 10. Auflage. Oldenburg Verlag (Hrsg.)

Vermessung

Deutsche Landeskulturgesellschaft (DLKG) (Hg.) (2010): Wege in die Zukunft. Neue Anforderungen an ländliche Infrastrukturen (3).

Deutsche Landeskulturgesellschaft (DLKG) (Hg.) (2012): Wertschöpfung durch Waldflurbereinigung und ländliche Infrastrukturen (5).

Deutsche Landeskulturgesellschaft (DLKG) (Hg.) (2014): Technikumbau in der Landentwicklung in Deutschland (7).

Deutsche Landeskulturgesellschaft (DLKG) (Hg.) (2016): Visionen der Landentwicklung in Deutschland (8).

Dockweiler, S. (2016): Vermessungstechnische Innovationen in der Landentwicklung. Verzicht auf Feststellung der Verfahrensgrenze in Ländlichen Bodenordnungsverfahren zur Kostenminimierung. In: Deutsche Landeskulturgesellschaft (DLKG) (Hg.): Visionen der Landentwicklung in Deutschland, Bd. 8 (8), S. 323–329.

Hinz, S. A. (2013): Länderübergreifender Leistungsvergleich gemäß Art. 91 d GG für Waldflurbereinigungsverfahren. In: zfv – Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement 138 (6), S. 415–424.

Runder Tisch GIS e.V. (2013): Mobile GIS und standortsbezogene Dienste.

Schmitt, N. (2002): Verzicht auf die vermessungsrechtliche Feststellung oder Wiederherstellung der Grenze des Flurbereinigungsgebietes, soweit sie zugleich Grenze einer gemeinschaftlichen oder öffentlichen Anlage ist, die zum Flurbereinigungsgebiet gehört. In: Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz (Hg.): Nachrichten aus der Landeskulturverwaltung 21 (37), S. 117–120.

Straub, C. (2010): Erfassung des Energieholzpotentials und seiner Verfügbarkeit im Wald und im Offenland mit neuen Fernerkundungsmethoden. Dissertation an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg i. Breisgau.

Waldwegebau

Dietz, Peter; Knigge, Wolfgang; Löffler, Hans (2011): Walderschließung. Ein Lehrbuch für Studium und Praxis unter besonderer Berücksichtigung des Waldwegebaus ; mit 65 Tabellen. [Nachdr. der Ausg. Hamburg, Berlin, Parey, 1984]. Remagen: Kessel.

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser (2005): Arbeitsblatt DWA-A 904 Richtlinie für den ländlichen Wegebau. DWA Regelwerk. DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser.

DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser (2015): Arbeitsblatt DWA-A 904 – Richtlinien für den ländlichen Wegebau. Entwurfsversion 2015. DWA-Regelwerk.

Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg (Hg.) (2002): Empfehlungen Waldwegebau 2002. Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung von Waldwegen im Staatswald des Landes Rheinland – Pfalz.

Hafner, F. (1971): Forstlicher Strassen- und Wegebau. Wien: Österreichischer Agrarverlag.

Hentschel, S. (1999): Funktionenbezogene Optimierung der Walderschließung im Göttinger Stadtwald unter Einsatz Geographischer Informationssysteme. Dissertation. Georg-August-Universität Göttingen.

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (Hg.) (2004): Forstlicher Wegebau im Landeswald M-V. Heft F2.

Ministerium für Landwirtschaft Thüringen (Hg.) (2009): Bodenschutz und Walderschließung. Leitfaden für den Praktiker.

Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2014): Wegebenutzungs-Anweisung des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz für die Waldwege im Staatswald (WBA). AZ.:54-863.24.

Recht der Landwirtschaft (RdL) (2009): Waldbewirtschaftung, Zufahrterschließung (61).

Sperlich, H. (2012): Bautechnische Ausführung ländlicher Infrastrukturmaßnahmen und Erschließungsnetze in: Wertschöpfung durch Waldflurbereinigung und ländliche Infrastrukturen Verband der Teilnehmergemeinschaften Rheinland-Pfalz. In: Deutsche Landeskulturgesellschaft (DLKG) (Hg.): Wertschöpfung durch Waldflurbereinigung und ländliche Infrastrukturen (5).

Weißhaar, J.; Bordbeck, F.; Sauter, U. H. (2015): Modul 2: Beschreibung des Status Quo der Waldwege in vier ausgewählten Modellregionen. In: D. Ohnesorge und L. Freise (Hg.): Optimierung des Holztransportes in Baden-Württemberg (Projektbericht), S. 326–369.

Witte, C. (2015): Mit NavLog Holz schnell finden und zuverlässig abfahren. In: AFZ - Der Wald (24), S. 24–25.

Ziesak, M.; Uhl, E.; Walter, H. S. (2005): Möglichkeiten der Rationalisierung – Aktuelles zur generellen Wegeplanung und Wegeinstandhaltung. In: LWF aktuell (50), S. 4–7.

Weitere Themen

Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) (Hg.) (2002): Profil eines zukunftsorientierten Liegenschaftskatasters.

Bernhart, K. (2014): Forstwirtschaftliche Erwartungen an die Waldneuordnung. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (77), S. 21–28.

DVW e.V. Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement (2010): Klimawandel und Landnutzung in Deutschland. Anforderungen an die Landentwicklung ; Leitfaden und Positionspapier. Augsburg: Wißner (Schriftenreihe des DVW, 65).

Harnischfeger, A. (30.11.2015): Der Thüringer Weg. Gemeinsame Waldbewirtschaftung. Praxisworkshop: Waldflurbereinigungen - Überblick und Erfahrungen. Fachhochschule Erfurt, 30.11.2015.

Heuer, E.; Baldauf, T.; Schmitz, F.; Rüter, S. (2016): Was tragen Wald und Holz zum Klimaschutz in Deutschland bei? In: AFZ - Der Wald (15), S. 22–23.

Hinz, Silvia Arabella (2012): Ganzheitliches Wertschöpfungsmodell der Waldflurbereinigung und deren Effizienzsteigerung. Univ. der Bundeswehr, Diss.--München, 2012. Neubiberg: Univ. der Bundeswehr Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen Studiengang Geodäsie und Geoinformation (Schriftenreihe / Studiengang Geodäsie und Geoinformation, Universität der Bundeswehr München, 89).

Jacoby, P. (2009): Zahlenwald. Magazin der Bayerischen Staatsforsten. Hg. v. Bayerische Staatsforsten AöR.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hg.) (2015): Wald und Waldmanagement im Klimawandel. Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

Möhring, B. (2015): Arbeitsmaterialien zur Betriebswirtschaftlichen Kalkulation, Forstplanung und Waldbewertung. Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen.

Morat, Joachim (2015): Der Forstwirt. 6. Aufl. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer.

Redmann, M.; Weinreich, A.; Winking, A. (2014): Klimawandel im Wald – Konzept für eine Anpassungsstrategie für Nordrhein-Westfalen.

Schumann, M.; Thiemann, K. H. (2014): Zusammenfassung der podiums- und Plenumsdiskussion. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (77), S. 133–140.

Seehusen, A. W.; Schwede, T. C. (2002): Flurbereinigungsgesetz. Kommentar. 7, neu bearbeitete Auflage: Aschendorff.

Thiemann, K. H. (2014a): Gründung von Waldinteressentenschaften in Flurbereinigungsverfahren. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW, 77/2014. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (77), S. 109–120.

Thiemann, K. H. (2014b): Zur Notwendigkeit von Bodenordnungsmaßnahmen im Kleinprivatwald. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (77), S. 9–20.

Turck, S. (2014): Planung der gemeinschaftlichen Anlagen einschließliche Finanzierung. In: DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (Hg.): Waldneuordnung: Beiträge zum 134. DVW-Seminar am 12. und 13. Mai 214 in Würzburg. Schriftenreihe des DVW, 77/2014. DVW-Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Ladesmanagement e.V. (77), S. 29–42.

Information und Dokumentation

Literaturverwaltungsprogramm CITAVI

Umfragesoftware Sphynx-Survey

1.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Das Waldneuordnungsverfahren Unteres Trauntal wird vom Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück durchgeführt. Mit dieser Behörde fand eine enge Zusammenarbeit, vor allem in den Themenbereichen Befragung und Wertermittlung, statt.

In den Abstimmungsbesprechungen mit den Mitarbeitern des DLR in Simmern wurden der aktuelle Verfahrensstand und die laufenden Projektaktivitäten besprochen. Zudem wurden gemeinsam mehrere Treffen mit den Beteiligten des Waldneuordnungsverfahrens organisiert und durchgeführt. Bei diesen Treffen ging es vor allem darum, den Teilnehmern das Vorgehen zur Wald- und Bodenwertermittlung zu erläutern.

- Projekt-Auftakt im DLR Simmern am 30.08.2013. Tagesordnungspunkte waren Projektziele, Zusammensetzung Projektbeirat, Projektinhalte im Überblick und Zeitverlauf, Zeitplan für 2013
- Erstes Treffen des Projektbeirates In Bad Kreuznach am 06.03.2014. Inhalte waren formale Rahmenbedingungen der Eigentümerbefragung und des Waldbewertungsverfahrens sowie erste Inhalte des Leitfadens.
- Besprechung im DLR in Simmern am 11.06.2014. Inhalte: Stand des Verfahrens, Vereinbarungen zur Adressen-Übergabe für die Eigentümerbefragung
- Öffentlichkeitsversammlung in Brücken am 11.06.2014, Informationen für Waldbesitzer im Verfahrensgebiet über den Projektablauf.
- Öffentlichkeitsversammlung in Ellweiler am 12.06.2014, Informationen für Waldbesitzer im Verfahrensgebiet über den Projektablauf.
- Vorstellung und Abstimmung des Waldbewertungskonzeptes am Forstamt Birkenfeld am 25.02.2015
- Sitzung mit dem Teilnehmervorstand am 03.03.2015 in Ellweiler. Vorstellung erster Ergebnisse der Eigentümerbefragung, Erläuterung des Waldbewertungsverfahrens.
- Workshop mit Waldbewertern von Landesforsten Rheinland-Pfalz in Boppard am 21.04.2015. Diskutiert wurden die Vorgehensweisen der einzelnen Waldbesitzer bei Waldflurbereinigungen sowie das on UNIQUE im Pilotgebiet entwickelte verfahren.
- Besprechung am DLR in Simmern am 26.08.2015. Themen waren: Aktuelles aus dem Projekt (Fortschritt der Wegevermarkung, Einleitung der Wertermittlung), Abstimmung zur Auswahl der Waldbewertungs-Methodentestflächen, Abstimmungen zur Bodenbewertung. Abstimmung weiterer Zeitplan.
- Treffen mit Vorstandssitzung der Teilnehmergemeinschaft am 30.09.2015 in Ellweiler und Vorbesprechung am DLR in Simmern. Thema: Bodenwertermittlung.
- Informationsveranstaltung für Waldbesitzer am 26. September 2015, Vorstellung der Wald- und Bodenbewertung.
- Treffen in der technischen Zentralstelle in Bad Kreuznach am 01.10.2015 zur Abstimmung der Datenübergabeformate der Bewertungsergebnisse (Wald- und Bodenbewertung).

Partizipative Erarbeitung des Leitfadens

Das Projektvorhaben Waldneuordnung 2020 wurde bereits in der Startphase durch einen initiierten Projektbeirat mit Vertretern aus verschiedenen Bundesländern und dem BMEL bekannt gemacht (s. Tabelle folgende Seite). Durch dieses jährlich (insgesamt vier Treffen) zu einem Workshop zusammen kommende Gremium fand ein intensiver fachlicher Austausch statt und die praxisgerechte Aufbereitung des Hauptproduktes „Leitfaden Waldneuordnung 2020“ wurde sichergestellt.

- Am 06.03.2014 fand das konstituierende Treffen des Projektbeirats in Mainz im Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten statt. Aufgaben des Projektbeirats, die inhaltliche Ausrichtung des Projektes und der Zeitplan wurden konkretisiert.
- Am 12.11.2014 fand in Bonn im Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft der zweite Expertenworkshop statt. Ziel des Treffens war es, Ideen zur weiteren Bearbeitung von Waldneuordnung 2020 sowie Hinweise zur Verfahrensentwicklung „Waldneuordnung 2020“ von Praktikern und Experten der Waldflurbereinigung zu sammeln. Die Teilnehmer des Workshops Hinweise und Wünsche für den Leitfaden. Da nicht sämtliche der Anregungen im Rahmen des Projektbudgets bearbeitet werden konnten, sollten zusätzliche Projektmittel beim Fördermittelgeber beantragt werden.
- Am 07.10.2015 traf sich das Expertengremium zum dritten Mal in Kassel. Der zweite Expertenworkshop in Kassel diente der Vorstellung und kritischen Diskussion der durchgeführten Arbeitsschritte im Projekt und der Sammlung von Anregungen für den bundesweiten Leitfaden. Berichtet wurde auch über die Ergebnisse der Bereitstellung zusätzlicher Zuwendungen für neue Inhalte für den bundesweiten Leitfaden, die während des Bonn-Workshops gesammelt wurden. Folgende Themenstellungen konnten daher zusätzlich bearbeitet werden:
  - Stärken-Schwächen Analyse zu unterschiedlichen Methoden der Waldbewertung
  - Zusammenstellung neuer Methoden bzw. Techniken zur Abmarkung
  - Methoden der Befragung von Waldbesitzern zur Abfrage von Waldbesitzerzielsetzungen
  - Zweckmäßige Lösungsansätze zum Umgang mit Eigentümergemeinschaften
  - Empfehlungen zum bedarfsgerechten und kostengünstigen Wegebau
- Der vierte Workshop fand am 28.06.2016 in Montabaur am DLR statt. Hier wurden ausgewählte Kapitel des Leitfadens vorgestellt. Die Experten waren aufgefordert, diese nach Umfang, Inhalt, Verständlichkeit usw. zu beurteilen und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge einzubringen.

Tabelle 1: Mitglieder des Beirates zum Projektvorhaben „Waldneuordnung 2020“

Name	Institution
Balling, Jörg	Amt für Bodenordnung, Vermessung und Geoinformation, Landratsamt Bautzen
Drotleff, Klaus	Flurneuordnungsamt, Landratsamt Schwäbisch Hall, Crailsheim
Göbel, Dr. Stefan	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz
Harnischfeger, Andreas	Amt für Landentwicklung und Flurneuordnung, Meiningen
Henkes, Edgar	Dienstleistungszentrum ländlicher Raum (DLR) Eifel, Bitburg
Lorig, Dr. Axel	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten, Rheinland-Pfalz
Manger, Michael	Amt für Ländliche Entwicklung Unterfranken, Würzburg
Nick, Werner	Dienstleistungszentrum ländlicher Raum (DLR) Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Simmern
Pätzold, Markus	ThüringenForst, Sachgebiet Forstförderung, Forstliche Zusammenschlüsse
Payer, Martin	Amt für Ländliche Entwicklung Mittelfranke, Ansbach
Peter, Andreas	Bezirksregierung Arnsberg
Riehl, Norbert	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
Rombey, Yvonne	Dezernat 33 – Ländliche Entwicklung, Bodenordnung, Bezirksregierung Köln
Schuh, Dr. Wolfgang	Waldbesitzerverband für Rheinland-Pfalz e. V.
Turck, Sebastian	Dienstleistungszentrum ländlicher Raum (DLR) Westerwald-Osteifel, Montabaur
Ziesel, Dieter	Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung, Stuttgart

2 EINGEHENDE DARSTELLUNG

2.1 Erzielte Ergebnisse (das wissenschaftlich-technische Ergebnis des Vorhabens)

Ergebnis des Projektes ist ein bundesweit nutzbarer Leitfaden für Waldflurbereiniger, dessen Einsatz die Effizienz der eingesetzten Mittel vergrößert und dadurch A) die Nachhaltigkeit einer verbesserten Holmobilisierung durch Überwindung der Strukturhemmnisse im Klein- und Kleinstprivatwald Deutschlands und B) es ermöglicht, dass eine größere Fläche durch Waldflurbereinigungen bearbeitet werden kann.. Ziele waren, die Eigentümerziele der Kleinprivatwaldbesitzer noch besser als bislang zu stärken sowie die Effizienz von Flurbereinigungsverfahren zu verbessern.

Dazu sollte im Rahmen des Projektes ein kostengünstig durchzuführendes Verfahren entwickelt werden, wie Waldeigentümerzielsetzungen innerhalb eines Gebietes erfasst, strukturiert und im Gebiet in festzulegenden Waldeinheiten bestmöglich umgesetzt werden können. Die Umsetzung dieses Ziels ist in Kapitel 2.1.1 beschrieben.

Zudem sollte das Waldbewertungsverfahren Rheinland-Pfalz so angepasst und nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden zur Bewertung eingesetzt werden, dass die Grundsätze der Waldbewertung beachtet und die Effizienzgewinne durch eine stratenweise Waldeigentumsbewertung genutzt werden können. Die Anwendung dieses Verfahrens sollte auch in anderen Bundesländern möglich sein. Dieses Verfahren wird in Kapitel 2.1.2 beschrieben.

Als Nebenergebnisse können die Themenbereiche im Leitfaden benannt werden, die während der gemeinsamen Workshops mit den Experten als wichtig benannt wurden und darum Eingang im Leitfaden fanden. Zum einen sind dies Befragungstechniken in Waldflurbereinigungen (Kap. 2.1.3), Technische Ansätze zur Effizienzsteigerungen (Kap.2.1.4) und die bedarfsgerechte und kostenoptimierte Erschließung in Waldflurbereinigungsgebieten (Kap. 2.1.5). Von den Experten gewünscht war auch ein Überblick über die verschiedenen Wald- und Bodenwertermittlungsverfahren (Kap. 2.1.6).

2.1.1 Ergebnisse der Befragung, Waldbesitzerziele auf Fläche übertragen

Zwischen Juli und September 2014 waren die Waldbesitzer im Verfahrensgebiet „Unteres Trauntal“ eingeladen, an einer Befragung zu ihrem Waldbesitz teilzunehmen. Darauf vorbereitet wurden die Waldbesitzer durch Vor-Ort-Informationsabenden.

Alle Beteiligten des Flurbereinigungsverfahrens, ca. 1.000 Personen, wurden persönlich per Post angeschrieben. Die Waldbesitzer hatten die Möglichkeit, den Fragebogen schriftlich oder online auszufüllen. Zusätzlich gab es für die Befragten die Möglichkeit, den Fragebogen mit persönlicher Betreuung von UNIQUE-Mitarbeitern auszufüllen. Hierzu wurden zwei Samstagstermine vor Ort angeboten.

Der Fragebogen wurde mit Hilfe des Programms „Sphinx survey“ entworfen und teilweise ausgewertet. Fragestellungen, die nicht mit diesem Programm ausgewertet werden konnten, wurden sowohl in Excel als auch in R bearbeitet.

Der Fokus des Fragebogens lag auf den Zielen, die die Eigentümer mit ihrem Waldbesitz verfolgen. Daraus wurde ein Zielsetzungskatalog abgeleitete, welcher eine Auswertung auch nach Flächenumfängen enthält und als Basis für ein zielgerichtetes Vorgehen in allen nach-folgenden Verfahrensschritten dienen kann.

Die Waldbesitzer wurden gebeten, aus einer Liste möglicher Zielsetzungen ihre Ziele für ihren Waldbesitz auszuwählen und zu gewichten. Aus den verschiedenen Zielen und Kombinationen von Zielen können Empfehlungen für den Wege- und Gewässerplan bzw. die Planung der gemeinschaftlichen Anlagen abgeleitet werden. Des Weiteren wurden die Waldbesitzer gefragt, wie sie sich die Organisation der Holznutzung auf ihren Flächen in Zukunft vorstellen. Hier sollte eruiert werden, ob sich Waldbesitzer eine gemeinsame, eigentumsübergreifende Bewirtschaftung ihrer Flächen vorstellen können. Diese Art der Bewirtschaftung bietet für Kleinprivatwaldbesitzer viele Vorteile und kann zu einer höheren Mobilisierungsrate beitragen.

Der Rücklauf betrug ca. 30 %, diese 30 % der Verfahrensteilnehmer repräsentieren knapp 2/3 der Verfahrensfläche

Die in der Befragung abgefragten Zielsetzungen der Waldbesitzer wurden nach Bewertung der Waldbestände räumlich verortet.

In Abbildung 4 sind diese Ziele nach ihrer flächenmäßigen Gewichtung dargestellt.

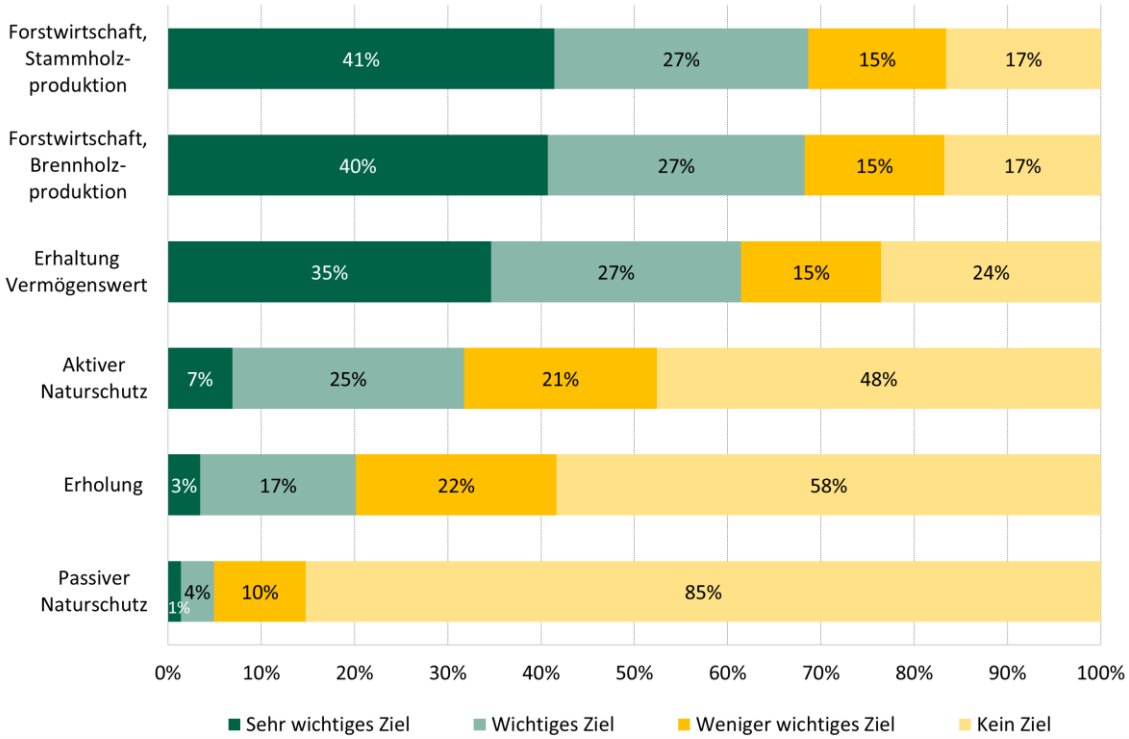


Abbildung 4: Bewertung der Wichtigkeit verschiedener Ziele für Wald, Anteile der Fläche in ha, alle Antworten

Aus diesen Zielen lassen sich Ansprüche an Wald, Erschließung und die Lage von Flächen ableiten. Insgesamt sind für rund 620 ha der Waldfläche des Verfahrensgebietes „Unteres Trauntal“,

die Ziele der Waldbesitzer aus der Befragung ableitbar. Dabei verfolgen die meisten Waldbesitzer mehrere Ziele, die meistens komplementär zueinander sind und sich nur selten gegenseitig ausschließen.

Das Ziel **„Forstwirtschaft, Produktion von Stammholz“** ist im ländlichen Raum mit sämtlichen anderen Zielsetzungen außer passivem Naturschutz auf der gleichen Waldfläche zu realisieren. Da aber nur für diese Zielsetzung ein permanent Lkw-befahrbares Wegenetz erforderlich ist, sollten rd. 210 ha Wald so erschlossen sein. Vorzugsweise sollte dieser Wald mit Nadelbäumen bestockt sein, Laubwald guter Qualität ist auch in kleineren Anteilen möglich. Außerdem sollten die Waldflächen nicht mehr als 35 % Hangneigung besitzen.

Das Ziel **„Produktion von Brennholz“** ist ebenfalls kombinierbar mit mehren der anderen Ziele: Aktivitäten des „**aktiven Naturschutzes“** wie zum Beispiel der Erhalt alter Bewirtschaftungsformen (Niederwald) sind durch die Produktion von Brennholz zu erreichen. Auch mit dem Ziel **„Erholung“** ist die Produktion von Brennholz kombinierbar. Vor allem, da sowohl für Erholung als auch für die Brennholzproduktion die Erreichbarkeit mit dem Pkw gegeben sein sollte.

Die Empfehlung ist, 280 ha Waldfläche auszuweisen, die den Kriterien der Produktion von Brennholz entsprechen: Laubwald als Niederwald oder jüngerer Hochwald in Lagen, die weniger steil als 65 % sind mit einem ständigen Anschluss an ein mit Pkw befahrbares Wegenetz sowie in an ein temporär für 40 t-Lkw befahrbares Wegenetz.

Eine Teilmenge dieser Fläche (gut 30 ha) sollte zusätzlich die Möglichkeiten zum aktiven Naturschutz bieten. Hier empfehlen wir die Auswahl folgender Waldstrukturen, die Möglichkeiten für Maßnahmen des aktiven Naturschutzes bieten:

- Flächen in Waldrandlage zum Aufbau eines strukturreichen Waldrandes bei gleichzeitiger Brennholznutzung,
- Flächen entlang von Bachläufen, die aktuell mit Nadelholz bestockt sind und in Laubholz-Flächen zur Brennholznutzung umgewandelt werden können,
- „aufgegebene“ Flächen in ehemaligen Niederwäldern, deren naturschutzfachlicher Wert durch eine Wiederaufnahme der Bewirtschaftung als Niederwald gesteigert werden kann.

Des Weiteren sollten 20 ha der 280 ha, die dem Ziel „Produktion von Brennholz“ zugeordnet werden, auch Möglichkeiten der **Erholung** bieten. Diese Flächen sollten an Wegen liegen, die gut zu Fuß begehbar sind. Idealerweise bietet sich von diesen Flächen auch die Möglichkeit eines Aussichtspunktes.

Das Ziel **„Passiver Naturschutz“** bzw. Prozessschutz auf der Waldfläche ist ausschließlich mit dem Ziel Erholung auf gleicher Fläche kombinierbar. Daher sollten knapp 5 ha Waldfläche ausgewählt werden, die dem Prozessschutz überlassen werden können. Diese Flächen können sich in schlecht erschlossenen Steillagen befinden. Es sollte sich hierbei um Laubwaldflächen handeln.

Das Ziel **„Erhalt von Vermögenswert“** steht nicht in einem konkurrierenden Verhältnis zu den anderen Zielen, die Anforderungen an die Waldstruktur zur Erfüllung dieses Zieles sind jedoch besondere, daher sollten diese Flächen speziell für diese Zielsetzung ausgewählt werden. Waldflächen, die vorrangig dem Erhalt von Vermögen zugeordnet werden, sollten vor allem ein niedriges Risiko für Kalamitäten (Sturm, Insekten) haben. Hier sollten junge und mittelalte Wälder (Laubwald bis 50 Jahre, Nadelwald bis 20 Jahre), die an Nord- und Osthängen stocken, ausge-

wählt werden. Auch diese Waldflächen sollten durch ein Lkw-befahrbares Wegenetz erschlossen sein, da eine regelmäßige Nutzung des Holzes auf diesen Flächen in der Zukunft erforderlich ist, um den Wert zu erhalten und auf Dauer zu erhöhen.

Waldbesitzer, die knapp 60 ha Waldfläche vertreten, haben angegeben, ihren Wald gerne **gemeinschaftlich** mit anderen Waldbesitzern bewirtschaften zu wollen. Für diese Waldbesitzer sollte ein möglichst zusammenhängender Block von 60 ha Wald arrondiert werden, um dies zu ermöglichen. Dieser Block sollte Bereiche der Waldfläche, die dem Ziel „Produktion von Brennholz“ (ca. 2/3 der Fläche) zugeordnet sind, beinhalten sowie Bereiche der Waldfläche, die dem Ziel „Produktion von Stammholz“ (ca. 1/3 der Fläche) zugeordnet sind.

Durch die Zuordnung dieser Ziele zu realen Waldflächen ergibt sich ein „Nutzungsplan“, nach dem nicht nur Flächen neu zugeteilt werden können, sondern auch der Wege- und Gewässerplan erarbeitet werden kann.

2.1.2 Verfahrensentwicklung Waldbewertung im Projektgebiet

Das Pilotverfahren besteht aus fünf Schritten (vgl. Abbildung unten). Die Idee des entwickelten Verfahrens ist es, wiederholt im Gebiet vorkommende wertgleiche „Waldtypen“ zu identifizieren, zu klassifizieren und schließlich nach einem einheitlichen Schema zu bewerten. Das Verfahren ist bundesweit einsetzbar und kann in ausreichend großen Waldgebieten den Aufwand für die Waldbewertung ohne Qualitätsverluste reduzieren.

Zu Beginn des Projektes wurden 200 ha repräsentative Waldbestände ausgewählt, auf denen das Verfahren zur Waldbewertung entwickelt und mit überdurchschnittlicher Intensität durchgeführt wurde. Auf den restlichen 630 ha des Pilotgebiets wurde das Verfahren dann angewandt.

Abbildung 5: Überblick Bewertungsverfahren

Vorbereitung

Vor der eigentlichen Aufnahme im Gelände erfolgte eine Bestandesabgrenzung anhand von Luftbildern in einem Geoinformationssystem (GIS). Als Grundlage dienten Luftbilder des Landesvermessungsamtes Rheinland-Pfalz, die standardmäßig in einem Turnus von zwei Jahren aufgenommen werden. Die während der Vegetationszeit aufgenommenen Orthophotos lagen sowohl als RGB- als auch als IR- Aufnahme mit einer Auflösung von 7 cm vor. Ergänzend standen Luftbilder der DLR zur Verfügung, die im Winter aufgenommen wurden. Auf dieser Grundlagen und mit Hilfe einer Katasterkarte wurden Bestände deliniert.

Die Erstellung einer Bodenklassenkarte wurde zeitgleich mit der Bestandesabgrenzung im GIS realisiert.

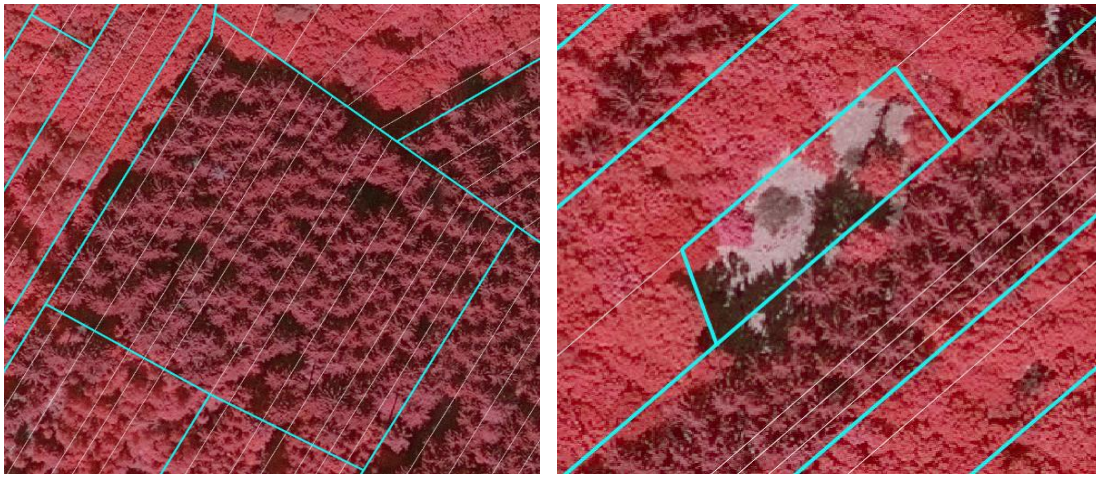


Abbildung 6: Bestandesdelinierung am Luftbilde

Abbildung 6 zeigt, dass ein Bestand auch mehrere Flurstücke umfassen kann oder umgekehrt ein Flurstück mehrere Bestandestypen aufweisen kann. Ein Bestand kann (vgl. Abbildung 6 links), muss aber nicht die gleichen Grenzen wie ein Flurstück aufweisen (rechts).

Die verfahrensübergreifende Vorbereitung des Geländebegangs/der Inventur kann die Effizienz des gesamten Verfahrens enorm steigern. Darunter fallen neben der hier praktizierten Vorabdelinierung der Bestände auch die Kartenerstellung und die Planung der Laufwege.

Für das Projektgebiet hat sich ein Verhältnis von 1:3 bewährt, also 1 Stunde Vorbereitung für 3 Stunden Datenaufnahme. Durch die Vorabdelinierung erhält man bereits Informationen über Baumart, Mischungsanteile und Bestandesgrenzen, evtl. konnten aus dem Luftbild Besonderheiten abgeleitet werden. Bei den Außenaufnahmen werden diese Besonderheiten, wie Käferlöcher oder kleine Blößen, gezielt angegangen und bewertet. Die anderen Bestandesinformationen dienen als Richtschnur und erleichtern z. B. die Einschätzung der Mischungsanteile.

Geländebegang

Während des Geländebegangs wurden A) die Bestandesgrenzen überprüft und ggf. angepasst und B) die zuvor hergeleiteten Bodenklassen plausibilisiert. Dabei konnten Bestände zusammengefasst werden, falls sich die vermeintlichen Unterschiede im Luftbild als nicht relevant herausgestellt hatten oder weiter aufgeteilt werden, falls doch Unterschiede festgestellt wurden.

Auf den Methodentestflächen wurden alle wertrelevanten Merkmale mit einer hohen Genauigkeit aufgenommen. Die Anteile einer Baumart am Bestand wurden per Winkelzählprobe bestimmt, das Alter in baumartenspezifischen Spannen (geschätztes Mindest- und Höchstalter) erfasst. Weitere Merkmale waren Stabilität sowie Qualität der Bäume, die Bestandesschicht, die jeweiligen Bestockungsgrade sowie Bewirtschaftungserschwernisse.

Um den Aufwand bei der Datenaufnahme auf der Gesamtfläche erheblich zu reduzieren, wurden Schätzrahmen zur vereinfachten Aufnahme eingeführt.

Tabelle 2: Erwartungswerte unterschiedlicher Baumartenanteile - gemessen und geschätzt (Bsp. Laubholzbestand zweiter Ertragsklasse)

	1 Anteil gemessen	2 Anteil geschätzt	3 Anteil geschätzt
Eiche	85 %	80 %	90 %
Buche	8 %	10 %	10 %
Birke	7 %	10 %	0 %
Wertindex	100 %	99 %	105 %

Die Spalte „Anteil gemessen“ in **Tabelle 2** zeigt die ermittelten Baumartenanteile und die daraus berechneten Bestandeswerte je Hektar. Die Werte der Baumartenanteile in Spalte 2 und 3 wurden davon unabhängig grob geschätzt. Es zeigt sich, dass der Erwartungswert bei einer Abweichung der Baumartenanteile um knapp 10 % (Schätzrahmen) nur etwa um 1 bis 5 % variiert. Vor dem Hintergrund, dass Abweichungen von 17 % bei Marktwertermittlungen vom BGH als geringfügig angesehen werden und als üblicher Toleranzbereich 15 % angenommen werden, ist dies ein sehr guter Wert. Der Aufwand für die Alterstbestimmung wurde ebenfalls durch ein Schätzverfahren vereinfacht. Tabelle 11 zeigt den Varianzbereich in dem sich Erwartungswerte bewegen, wenn das Alter je Baumart um 10 Jahre unter- oder überschätzt wird

Tabelle 3: Erwartungswerte unterschiedlicher Alter

	Alter	Alter	Alter
Eiche	70	60	80
Buche	70	60	80
Birke	40	30	50
Wertindes	100 %	95%	105 %

Für eine durchschnittlich große Waldparzelle von 0,12 ha im Pilotgebiet liegen die absoluten Abweichungen nach diesem Beispiel bei lediglich 30 €. Zur Vereinfachung der Aufnahme wurden daher für verschiedene Alter Klassen gebildet. Das heißt, dass zum Beispiel Buche in den Altersklassen 0 - 30, 31 – 60, usw. aufgenommen wurde. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund, dass das Alter von Laubbäumen schwierig zu schätzen ist, vertretbar. Das Alter von Fichte und Douglasie dagegen kann relativ genau abgeschätzt werden (Quirlzählung), darum wurden hier 10-jährige Altersklassen gebildet.

Bei der Inventur zur Wertermittlung wurden Baumart, Altersklasse, Ertragsklasse und Stammholzanteil als wertrelevante Merkmale in den oben beschriebenen Schätzrahmen quantifiziert. Die Merkmalskombinationen wurden für jede Baumart in Matrizenform dargestellt.

Die Kombination Ei32b steht z. B. für Eiche, Altersklasse 3 (60 -90 Jahre), Ertragsklasse 2, Stammholzklasse b (< 10 % Stammholz). Für jedes Matrixfeld ist ein monetärer Wert hinterlegt, als Ausgangspunkt für die Bewertung. Abbildung 7 zeigt, welche Matrixfelder im Unteren Trauntal auf der Methodentestfläche (grau hinterlegt) und welche auf den Bewertungsflächen aufgenommen wurden.

Ah1	Bu22a	Bu42b	Dgl44a	Ei31a	Ei51b	Fi31b	Fi43b	Fi61b	Fi75a	Ki21b	Ki42b	Kir1
Ah21b	Bu22b	Bu43a	Dgl45a	Ei31b	Ei53b	Fi32a	Fi44a	Fi62a	Fi81a	Ki22a	Ki43a	Lae32a
Ah31b	Bu23b	Bu43b	Dgl31a	Ei32a	Erl1	Fi32b	Fi51a	Fi63a	Fi82a	Ki22b	Ki43b	Lae42a
Ah32b	Bu24b	Bu51a	Dgl45b	Ei32b	Erl21a	Fi33a	Fi51b	Fi64a	Fi82b	Ki23a	Ki44a	Lae51a
Bi1	Bu31a	Bu52a	Dgl51a	Ei33a	Erl21b	Fi33b	Fi52a	Fi64b	Fi83a	Ki24a	Ki44b	Lae51b
Bi21b	Bu31b	Bu52b	Dgl52a	Ei33b	Erl31b	Fi34a	Fi52b	Fi65a	Fi84a	Ki31a	Ki51a	Lae53a
Bi22b	Bu32a	Bu53b	Dgl62a	Ei34b	Fi1	Fi35a	Fi53a	Fi65b	Fi85a	Ki31b	Ki51b	Lae63a
Bi23b	Bu32b	Dgl1	Dgl83a	Ei41a	Fi101a	Fi35b	Fi53b	Fi71a	Fi91a	Ki32a	Ki52a	Lae71a
Bi31b	Bu33b	Dgl2	Ei1	Ei41b	Fi101b	Fi41a	Fi54a	Fi71b	Fi92a	Ki32b	Ki52b	Lae72a
Bi23b	Bu34b	Dgl34a	Ei21b	Ei42a	Fi102a	Fi41b	Fi54b	Fi72a	Fi93a	Ki33a	Ki53a	Lae81a
Bi33b	Bu41b	Dgl35a	Ei22b	Ei42b	Fi105a	Fi42a	Fi55a	Fi73a	Fi94a	Ki41a	Ki53b	Pap21b
Bu1	Bu41a	Dgl41a	Ei23a	Ei43a	Fi2	Fi42b	Fi55b	Fi74a	Ki1	Ki41b	Ki61a	Pap23b
Bu21b	Bu42a	Dgl42a	Ei23b	Ei43b	Fi31a	Fi43a	Fi61a	Fi74b	Ki21a	Ki42a	Ki62a	Pap31b

Abbildung 7: Übersicht Matrixfelder

Von insgesamt 169 Matrixfeldern wurden 115 (68 %) bereits über die Methodentestflächen beschrieben. Somit wurden auf einem Viertel der gesamten Bewertungsfläche dreiviertel aller Matrixfelder aufgenommen. Die sorgfältige Auswahl der Methodentestflächen ermöglichte hier die frühe Erfassung vieler Matrixkombinationen und damit eine schnelle Datenaufnahme auf den restlichen Flächen.

Eine Ergänzung der Matrixfelder und des Bewertungsrahmens um weitere Merkmalskombinationen, v.a. aus Alters- und Ertragsklassen ist problemlos während der Aufnahme möglich.

Der Vorteil einer solchen Matrix und des Schätzrahmens liegt in der schnelleren Datenaufnahme im Gelände. In **Tabelle 4** zeigen sich die zeitlichen und ökonomischen Vorteile eines solchen Verfahrens. Während auf den Methodentestflächen der Zeitaufwand für einen Hektar Datenaufnahme und Bewertung noch bei 1,4 h lag, wurde auf den Bewertungsflächen nur noch 36 min pro Hektar benötigt. Über das gesamte Projektgebiet (bei Gewichtung des Zeitaufwandes nach Größe der Methodentest- und Bewertungsflächen) wurden ca. 0,8 h/ha benötigt. Damit liegen Zeitaufwand und Kosten des Pilotverfahrens teilweise weit unter denen anderer Waldbewertungsverfahren.

Tabelle 4: Vergleich Waldbewertungsverfahren

Verfahren / Bewerter	Zeitaufwand h/ha	Kosten €/ha
Projektverfahren - gesamt	0,8	58
davon Methodentestflächen	*1,4*	*107*
davon Bewertungsflächen	*0,6*	*42*
Oberalpfen[14]	8,0	598
Kostenprognosemodell[15]	6,7	503
Langensteinach 4[16]	2,8	214
LF RLP – parzellenscharfe Bewertung	(1,1 – 3,3) 2,2	(83 – 250) 170
LF RLP – bestandesweise Bewertung	(0,4 – 0,6) 0,5	(30 – 42) 35

Die Kosten pro Hektar Waldbewertung (Datenaufnahme und Berechnung) sind ebenfalls dargestellt, dabei wurden nach JVEG[17] 75 € Vergütung pro Stunde unterstellt, um die Werte vergleichbar zu machen.

Zu beachten ist, dass der Zeitaufwand steigt, je diverser ein Waldgebiet ist und je differenzierter die Berechnungen zum Waldwert durchgeführt werden. Hingegen sinkt der Zeitaufwand mit der Erfahrung des Waldbewerters. Deutlich wird die Minimierung des Zeitaufwandes beim bestandesweisen Bewerten gegenüber der parzellenscharfen Bewertung um bis zu 75 % (s. Tabelle 4).

[14] Hinz (2012)

[15] Das Kostenprognosemodell wurde im Rahmen des Länderübergreifenden Leistungsvergleichs entwickelt. Leistungsvergleiche sind Instrumente zur Feststellung der Leistungsfähigkeit einzelner Verwaltungen und werden seit 2009 zum Verwaltungs-Benchmarking genutzt.

[16] ALE Mittelfranken (2014)

[17] Justizvergütungs- und -entschädigungsgesetz

Berechnung der Bestandeswerte

Nach Aufnahme aller relevanten Daten erfolgte die Berechnung der Bestandeswerte, laut FlurbG § 27 hat die Wertermittlung so stattzufinden, dass der Wert der Grundstücke eines Teilnehmers im Verhältnis zum Wert aller Grundstücke des Flurbereinigungsgebietes zu bestimmen ist. Das heißt, dass hier Tauschwerte und keine Verkehrswerte ermittelt werden. Zudem ist in § 85 festgehalten, dass die Grundsätze der Waldwertrechnung angewendet werden müssen. Die Waldwertrechnung wiederum ist in der Richtlinie zur Waldbewertung der Landesforstverwaltung Rheinland-Pfalz (WBR RLP) spezifiziert.

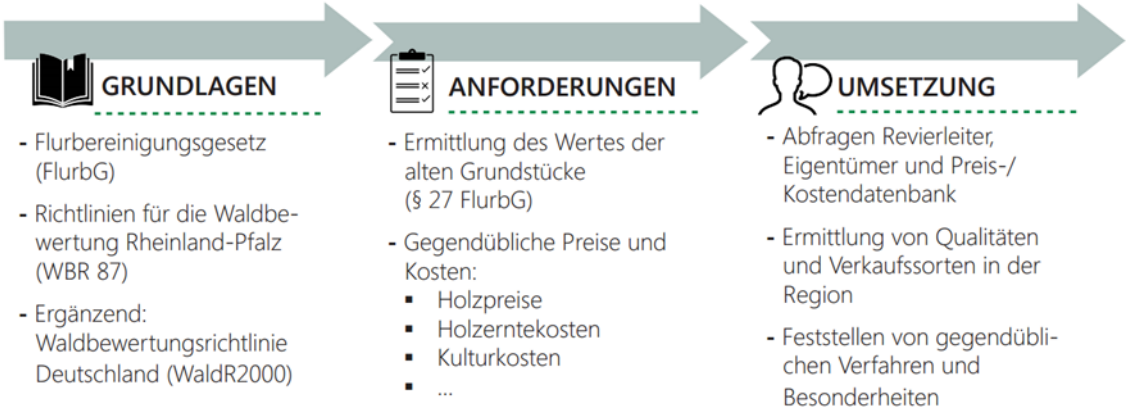


Abbildung 8: Grundlagen, Anforderungen und Umsetzung der Waldbewertung

Die Waldbewertungsrichtlinie enthält Vorschläge für Ertragstafeln und weitere Berechnungsgrundlagen wie z. B. Holzerlöse, Holzerntekosten, Güteklasseverteilungen aus Daten der Forstverwaltung, die den Landes- und Kommunalwald gut repräsentieren. Um die Waldbewertung an die lokalen Gegebenheiten im (Klein-)Privatwald anzupassen, wurden im Pilotverfahren oben genannten Grundlagen modifiziert (vgl. Abbildung 8).

Für jede Baumart wurden Abtriebswerte für unterschiedliche Ertrags- und Stammholzklassen und verschiedene Bewirtschaftungserschwernisse berechnet. Der Abtriebswert im Alter der Umtriebszeit ist der um die Holzernte- und Rückekosten verminderte Erlös, der sich beim Verkauf aller auf den Flächen befindlichen Holzmengen ergeben würde. Die Waldbewertungsrichtlinie Rheinland-Pfalz sieht vor, die Umtriebszeit entweder nach dem Forsteinrichtungswerk oder nach den gegendüblichen Regeln einer ordnungsgemäßen Forstwirtschaft festzulegen. Da keine Forsteinrichtung im Gebiet vorlag, wurden Multiplikatoren im Gebiet sowie der Privatwaldbetreuer befragt und die Erkenntnisse um eigene Erfahrungen ergänzt, um Umtriebszeiten für die verschiedenen Baumarten festzulegen. Über diese Abtriebswerte wurden mit Hilfe des Alterswertfaktorenverfahrens[18] Bestandeswerte für die verschiedenen Matrixfelder berechnet.

Die angenommenen Holzerntekosten basierten auf Erfahrungswerten von Privatwaldbetreuer und Multiplikatoren im Gebiet und betragen je nach Bewirtschaftungserschwernis pro Kubikmeter geernteten Holzes 20 €, 25 € oder 35 €. Die Holzpreise entstammten der WBR RLP, eine Anpassung an die gegendüblichen Preise wurde vom Privatwaldbetreuer vorgenommen, Brennholzpreise wurden bei den Waldbesitzern abgefragt.

[18] Alterswertfaktoren ermöglichen die Herleitung des Wert eines Bestandes im Alter x im Verhältnis zu seinem Abtriebswert im Alter der Umtriebszeit, sind also Verhältniszahlen

Für die Baumart Fichte wurden Abtriebs- und Bestandeswerte für Umtriebszeiten (U) in Abhängigkeit vom angenommenen Sturmwurfrisiko berechnet. Bei hoch einzustufendem Risiko wurde eine frühere Nutzung durch den Waldbesitzer nach U = 60 Jahren angenommen, bei weniger risikoanfälligen Beständen eine längere Umtriebszeit von U = 80 Jahren.

Für Buche und Eiche wurden ebenfalls unterschiedliche Umtriebszeiten unterstellt. Brennholzbestände wurden mit U = 120 Jahren berechnet, Bestände mit Stammholzpotential mit U = 160 Jahren. Aus betriebswirtschaftlicher Sicht lohnt es nicht (Grenznutzen), Brennholzbestände älter werden zu lassen, wohingegen Stammholzbestände ihren Wert mit dem Alter und damit steigendem Durchmesser noch erhöhen können.

Douglasienwerte wurden für geastete und nicht-geastete Bestände berechnet, da dies relevant für Qualität und Preis ist[19].

Jungbestände wurden nach dem Bestandeskostenwert-Verfahren berechnet. Der Bestandeskostenwert ist gleich der Summe aller aufgelaufenen verzinsten Herstellungskosten abzüglich verzinster Einnahmen. Die eingehenden Parameter sind Verjüngungs- und Verwaltungskosten. Die unterstellten Verjüngungskosten sind abhängig von der Begründungsart natürlich oder künstlich. Sie sollen laut WBR gegendüblich für die Wiederbegründung eines vergleichbaren Bestandes sein. Die Kulturkosten können durch Befragung von Multiplikatoren und des Privatwaldbetreuers ermittelt werden. Die Verwaltungskosten werden v. a. durch die Berufsgenossenschaftsbeiträge bestimmt. Nach Absprache mit dem Privatwaldbetreuer wurden Verwaltungskosten in Anlehnung an die WBR NRW veranschlagt.

Der in der WBR RLP zugrunde gelegte Zinsfuß von 4 % entspricht weder den Zinssätzen am Kapitalmarkt noch der internen forstbetrieblichen Verzinsung. Deshalb wurde der Zinsfuß für die Waldbewertung im Rahmen des Pilotverfahrens auf 2 % festgesetzt[20].

Der errechnete Bestandeswert gilt für einen ein Hektar großen, vollbestockten Reinbestand der jeweiligen Baumart.

Die Bestandeswerte wurden mit den Matrixfeldern (Schritt 3) und darüber mit den Rohdaten aus der Inventur verknüpft. In weiteren Schritten wurden zusätzliche Faktoren wie „Kronenschlussgrad“ und „Anteil“ der Baumart an der Fläche mit in die Berechnung einbezogen.

Der Verschnitt der Bestandesgrenzen mit dem Kataster als fünfter Bearbeitungsschritt erfolgt durch die zuständige Flurbereinigungsbehörde.

[19] Im Gegensatz zu den anderen Baumarten wurde Douglasie nicht nach der WBR NRW sortiert, sondern nach den neuen Sortentafeln für Hessen. Douglasie kann bei einer Umtriebszeit von 80 Jahren Durchmesser von mehr als 50 cm erreichen und damit den möglichen Eingangsdurchmesser für die Sortentafeln in NRW überschreiten.
[20] vgl. Sagl (1995); Möhring (2001)

Verfahrensentwicklung Bodenwertermittlung

Im Pilotverfahren „Unteres Trauntal“ wurde eine digitale Bodenbewertung mit Hilfe einer Bodenklassenkarte durchgeführt (vgl. Kapitel 2.1.6.). Rheinland-Pfalz bietet dafür eine Vielzahl von Grundlagendaten an:

- Digitale Geländemodelle (DGM) in verschiedenen Auflösungen
- Bodenübersichtskarten in verschiedenen Maßstäben
- Luftbilder und topographische Karten

Die Bodengüte wird durch viele Faktoren bestimmt, unter anderem durch Hangneigung und Exposition. Beides kann über ein Digitales Höhenmodell in einem Geografischen Informationssystem abgeleitet werden. Die Merkmalsausprägungen dieser Faktoren wirken unterschiedlich auf die Bodengüte, weshalb sie in Klassen eingeteilt und entsprechend ihres Einflusses mit Punkten bewertet wurden.

1 Bewertung der Exposition

Die Einteilung der Exposition in die drei Klassen orientierte sich an der Bodenkundlichen Kartieranleitung der AG Boden und an der rheinland-pfälzischen Anweisung zur Standortskartierung.

Merkmalsausprägung	Wertung
Schatthang (> 18 %; Exp. zwischen 293° und 112°)	3 Punkte
Eben (< 18 %)	2 Punkte
Sonnenhang (> 18 %; Exp. zwischen 113° und 292°)	1 Punkt

2 Bewertung der Hangneigung

Die Hangneigung wurde in erster Linie aufgrund der Befahrbarkeit im Gelände und dem daraus resultierenden Aufwand bei der Holzernte bewertet (z. B. harvestertauglich; Harvester mit Ketten; Seiltechnikunterstützung).

Merkmalsausprägung	Wertung
Hangneigung < 20 %	3 Punkte
Hangneigung 20 % - 35 %	2 Punkte
Hangneigung > 35 %	1 Punkt

3 Bewertung der Wasserversorgung

Die Informationen zum Merkmal Wasserhaushalt – **das entscheidende Kriterium für das Baumwachstum** – wurden der Bodenübersichtskarte 1:50.000 (bisher unveröffentlicht) entnommen. Dort wird die Nutzbare Feldkapazität im durchwurzelbaren Bodenraum (nFK dB) angegeben.

Merkmalsausprägung	Wertung
Sehr gut versorgt	5 Punkte
Gut versorgt	4 Punkte
Mittel versorgt	3 Punkte
Schlecht versorgt	2 Punkte
Sehr schlecht versorgt	1 Punkt

Bewertungsrahmen für Bodenklassen

Aus der Summe der Merkmalsausprägungen ergibt sich ein Bewertungsrahmen von 3 bis 12 Punkten. Es ist ratsam mindestens 3 Bodenklassen zur Einordnung zu bilden. Im Verfahrensgebiet wurden fünf Bodenklassen ausgeschieden, um die große Variabilität in diesem Mittelgebirgsareal abbilden zu können.

Bodenklasse	Spannbreite
Bodenklasse 1:	11-12 Punkte
Bodenklasse 2	9-10 Punkte
Bodenklasse 3	7-8 Punkte
Bodenklasse 4	5-6 Punkte
Bodenklasse 5	3-4 Punkt

2.1.3 Befragungstechniken in Waldflurbereinigungen

Der Einsatz sozialempirischer Erhebungsmethoden für die Sammlung, Systematisierung und Quantifizierung gesellschaftsbezogener Daten ist bekannt und bewährt. Im Rahmen von Flurbereinigungsverfahren werden standardmäßig Befragungen der Eigentümer zu ihren Zielen durchgeführt, bislang aber nicht regelmäßig mit den Instrumentarien und Auswertemöglichkeiten sozialempirischer Erhebungsmethoden. Dabei können durch sozialempirische Erhebungsmethoden vertiefte quantitative Auswertungen zu den Zielsetzungen der Teilnehmer helfen, Ressourcen zielgenauer einzusetzen, Budgetplanungen zu unterstützen und durch zusätzliche Akzeptanz auch die Durchführung des Verfahrens zu fördern. Durch Berücksichtigung der Eigentümerzielsetzungen werden außerdem bessere Bewirtschaftungsvoraussetzungen für die „motivierten Nutzer“ geschaffen und dadurch höhere Holz-Mobilisierung erreicht werden. Die frühe Informationssammlung ermöglicht auch die parallele Vorbereitung notwendiger Maßnahmen, wie z. B. die Gründung einer Interessengemeinschaft.

Der Fragebogen

Die durch eine Befragung gewünschten Informationen (Zielsetzung) bestimmen die Gestaltung des Fragebogens, die Art der Fragen und deren Formulierung. Die Fragen werden dann so konzipiert, dass sie ganz gezielt die gewünschten Informationen abfragen.

Weil Struktur und Aufmachung eines Fragebogens wesentlich für den Erfolg der Befragung sind, sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Der Fragebogen beginnt mit einer kurzen inhaltlichen Einleitung. Dadurch wird das Ziel der Befragung erklärt und der Autor vorgestellt. Die Einleitung behandelt grundsätzliche formale Fragen (z. B. Anonymität). Sie enthält die Versicherung gegenüber der befragten Person, dass datenschutzrechtliche Bestimmungen eingehalten und Informationen vertraulich behandelt werden. Um zusätzlich Vertrauen zu schaffen, empfiehlt es sich auch zu erläutern, auf welche Art die Person für die Umfrage ausgewählt wurde.
- Die Einstiegsfragen bestimmen maßgeblich die Teilnahmebereitschaft des Befragten. Die erste Frage (oder der erste Fragenblock) sollte leicht zu beantworten sein, in das Thema einführen und das Interesse des Befragten wecken.
- Bei umfangreicheren Fragebögen sorgen thematische Blöcke für Übersichtlichkeit.

- Komplexe und schwierige Fragen sollten weder am Anfang noch am Ende des Fragebogens platziert werden. Am Anfang des Fragebogens gestellt, könnten sie den Befragten überfordern und möglicherweise den Eindruck erwecken, dass der Fragebogen insgesamt kompliziert ist. Am Ende des Fragebogens sollten solche Fragen auch nicht gestellt werden, da dort bereits Ermüdungseffekte auftreten könnten. Das kann zum Abbruch des Ausfüllens führen.
- Am Ende des Fragenbogens wird ein kurzer Abschlusstext mit Dank für die Teilnahme, sowie mit den Kontaktdaten der Ansprechperson verfasst. Hinweise für die Möglichkeit die Erhebungsergebnisse zu erhalten, sind auch empfehlenswert. Zudem sollte genügend Freiraum für ergänzende Bemerkungen vorhanden sein.

Grundregeln für die richtige Fragenformulierung

- Fragen werden mit einfachen Worten, klar, eindeutig und kurz formuliert.
- Komplizierte fachliche Begriffe, Abkürzungen und Fremdwörter sind zu vermeiden.
- Keine Suggestivfragen stellen.
- Eine Frage bezieht sich nur auf einen einzigen Sachverhalt.
- Keine doppelten Negationen verwenden.
- Den Befragten nicht mit Rechnungen überfordern. Beispiel:
  - Die Frage „Wie viel Holz schlagen Sie pro Jahr und ha ein?“ könnte den Befragten durch die erforderliche Berechnung überfordern.
  - Alternativ kann die Frage unterteilt werden: „Wie viel Holz schlagen Sie pro Jahr ein?“ (1) und „Wie viele ha Wald besitzen Sie?“(2)
- Einheiten eindeutig erklären, auch wenn es trivial erscheint. Beispiel:
  - „Hektar“ wird oft von Befragten, die mit Landwirtschaft zu tun haben mit „Ar“ verwechselt.
  -

1. Wie groß ist Ihr gesamter Wald? ca. _____ ha
(1 Hektar (ha) = 100 Ar = 4 Morgen = 10.000 Quadratmeter)

Gestaltung der Fragen

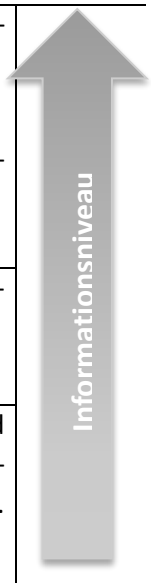
Bei der Wahl der Fragen gibt es grob zwei Kategorien: offene und geschlossene Fragen.

Offene Fragen sind solche, die dem Befragten keine konkreten Antwortoptionen anbieten. Diese haben den Vorteil, dass sie die Antwort in keine Richtung lenken. Somit erfassen sie die ungefilterte Antwort des Befragten. Diese Art der Fragestellung ist jedoch mit einem hohen Auswertungsaufwand verbunden. Das liegt daran, dass die Kategorisierung der Antworten erst im Nachhinein vorgenommen werden kann. Darüber hinaus ist auch eine zusätzliche Zusammenfassung der Antwortmuster notwendig.

Geschlossene Fragen hingegen erfordern vom Befragten die Entscheidung zwischen bereits festgesetzten Antwortmöglichkeiten. Dadurch wird eine Kategorisierung der zu erhaltenden Informationen im Voraus vorgenommen. Geschlossene Fragen können vielfältig gestaltet werden und bieten zugleich eine Möglichkeit zur einfacheren Auswertung.

Je nach der Art der Information, die mit einer geschlossenen Frage abgefragt wird, stehen folgende Skalenarten zu Auswahl:

Tabelle 5: Vergleich verschiedener Skalen

Skalen		
Metrisch	Verhältnisskala: Definierte Abstände zwischen den Ausprägungen; ein natürlicher Nullpunkt ist vorhanden. z. B. **Alter, Waldfläche** Intervallskala: Skalenwerte sind reelle Zahlen ohne Nullpunkt (oder mit einem abstrakten Nullpunkt). z. B. **Uhrzeit, Lufttemperatur**	
Ordinal	Ausprägungen werden in Reihenfolge nach Wertigkeit gebracht; die Merkmale werden intensitätsmäßig abgestuft. z. B. **Zufriedenheit**	
Nominal	Unterschiede sind rein nominell, ohne Wertigkeit, d.h. die Werte sind gleichgestellt. Bei der Auswertung werden den Nomen Schlüsselzahlen (-werte) zugewiesen; stets qualitative Merkmale, lediglich eine Benennung. z. B. **Geschlecht, Baumart**	

Bei der Formulierung geschlossener Fragen und ihrer Modalitäten (das sind die vorgegebenen Antwortoptionen und resultierende Skalierungsgrößen) sind darüber hinaus folgende Punkte zu beachten:

- Eine hohe Anzahl an Modalitäten (z. B. 10) überfordert den Befragten. Zu eng darf die Skala wiederum auch nicht sein, da auf diese Art dem Befragten mögliche Bewertungsoptionen vorenthalten bleiben (z. B. 3) und in erster Linie Extreme dargestellt werden. Optimal sind Skalen mit 4 bis 6 Modalitäten.
- Die Richtung der Skala soll konsistent bleiben. Vor allem bei Fragebögen die vom Befragten schriftlich ausgefüllt werden ist es sinnvoll, die Skalen aufsteigend von links nach rechts abzubilden.
- Bei ordinal skalierten geschlossenen Fragen - also Fragen nach der Wertigkeit von bestimmten Merkmalen - ist es empfehlenswert die Wertigkeitsstufen auch wörtlich zu benennen (z.B. „sehr gut“, „gut“, „schlecht“ usw.) und nicht lediglich mit Zahlen zu versehen. Dies erhöht die Verständlichkeit und senkt somit das Fehlerrisiko.
- „Weiß nicht“- Angaben dürfen nicht zu den anderen substantiellen Antworten (z. B. „keine Angabe“) gruppiert werden, da dies das Ergebnis verzerren würde. Der Unterschied liegt darin, dass die Angabe, die Antwort nicht zu wissen, auch Informationen liefert.
- Der Mittelpunkt einer Skala ist bei einer ungeraden Anzahl von Optionen gegeben. Er stellt oft die Möglichkeit zur neutralen Position dar. Personen, die in ihrer Meinung unsicher sind, wählen oft die Mitte als „Fluchtkategorie“. Das ist vor allem der Fall, wenn die übrigen Optionen Extreme darstellen. Solche Antworten können das Ergebnis verzerren. Dies lässt sich

vermeiden, indem man eine gerade Zahl an Modalitäten zur Auswahl angibt und somit den Befragten „zwingt“ eine Meinung zu äußern. Bei Fragestellungen, die durchaus eine valide „Mitte“ aufweisen, sollte man auf diese Möglichkeit nicht verzichten.

Dimensionierung der Fragen

Um komplexe Fragestellungen durch wenige Fragen abzudecken, ohne die befragte Person zu überfordern, kann man eine Frage „zweidimensional“ stellen, wie durch das Beispiel unten veranschaulicht wird:

7. Für unseren Wald stellen wir uns für die kommenden 20 Jahren vor:
(Bitte kreuzen Sie für jedes der Ziele an, wie wichtig es Ihnen ist.)

		Sehr wichtiges Ziel	Wichtiges Ziel	Weniger wichtiges Ziel	Kein Ziel
a)	Forstwirtschaft zur Produktion von Stammholz	☐	☐	☐	☐
b)	Forstwirtschaft zur Produktion von Brennholz	☐	☐	☐	☐
c)	Naturschutz durch aktive Maßnahmen, z.B. Pflanzung von standortheimischen Bäumen	☐	☐	☐	☐

Abbildung 9: Beispiel für die Dimensionierung von Fragen

Mit dieser Frage werden nicht nur die Nutzungsziele (nominale Skala) abgefragt, sondern auch die Wertigkeiten jedes genannten Merkmals (ordinale Skala). Somit wird eine vertiefte und ausführlichere Auswertung der Ergebnisse ermöglicht.

Hybridfragen

In der Praxis kann es durchaus vorkommen, dass geschlossene Fragen gestellt werden, deren Antwortoptionen im Rahmen eines Fragebogens nicht ausgeschöpft werden können. In solchen Fällen listet man die für die Umfrage und deren Zielsetzung wichtigsten Modalitäten auf. Darüber hinaus fügt man eine zusätzliche Option hinzu, bei der die befragte Person selbst eine andere Möglichkeit eintragen kann:

14. Holznutzung würde ich betreiben durch: *(Mehrfachnennungen sind möglich.)*

- ☐ Eigenbewirtschaftung
- ☐ Forstamt
- ☐ Waldbauverein Birkenfeld/ Forstbetriebsgemeinschaft
- ☐ Gemeinschaftlich mit anderen Waldbesitzern
- ☐ Privater Unternehmer
- ☐ Andere (bitte präzisieren Sie):

Abbildung 10: Beispiel für Hybridfragen

Pretest

Die Durchführung eines Pretests dient der Qualitätssicherung der Umfrage. Dadurch werden die Fragen auf Verständlichkeit, Plausibilität und Aussagekraft geprüft. Der Umfang des Pretests richtet sich nach der Stichprobengröße und nach den verfügbaren zeitlichen und finanziellen Ressourcen. Dementsprechend kann der Fragesteller nach dem Pretest:

- Mögliche Redundanzen beseitigen,
- Fragen, die sich als irrelevant herausgestellt haben, entfernen und
- zu komplexe Fragestellungen vereinfachen oder aufteilen.

Darüber hinaus wird nach der Durchführung des Pretests überprüft, ob es Fragen gab, die die Befragten schwierig zu beantworten fanden oder solche, die falsch interpretiert worden sind. Wenn dies der Fall ist, werden diese eventuellen Problempunkte noch vor der eigentlichen Befragung beseitigt.

Um möglichst viele hilfreiche Erkenntnisse aus dem Pretest extrahieren zu können, ist es empfehlenswert, eine komplette Auswertung der erhaltenen Antworten vorzunehmen.

Technische Optionen der Befragung

Es gibt verschiedene technische Lösungen und Tools, die die Erstellung, Erhebung und Auswertung von Befragungen erleichtern. Folgend werden exemplarisch einige dieser Tools vorgestellt; einen Überblick bietet Tabelle 6.

Sphynx-Survey ist ein Instrument, das in allen drei Phasen der Befragung mittels Fragebogen (Erstellung, Erhebung und Auswertung) einsetzbar ist. Diese Software erlaubt eine Erfassung des Antwortmaterials auf vielen Wegen: manuelle Eingabe, Scan, mobile Erfassungsgeräte oder direkt online. Je nach Lizenzvariante ermöglicht das Programm unter anderem die Vorbereitung der Rohdaten für die Analyse, das Nachkodieren offener Antworten, Analyse einzelner Variablen sowie bivariate Analysen (Untersuchung des Abhängigkeitsniveaus von zwei Variablen), statistische Tests sowie Analysen multipler Variablen. Schnittstellen zu anderen Softwareprodukte (z. B. SPSS, MS office) sind vorhanden, ebenso die Möglichkeit zur automatischen Erstellung von Berichten. Diese Softwarelösung ist sehr komplex und erfordert eine gründliche Einarbeitung. Bei der Durchführung der Befragung auf dem Postweg lohnt es sich Sphynx-Survey vor allem

dann anzuwenden, wenn durch Einscannen der beantworteten Bögen eine automatisierte Eingabe der Ergebnisse möglich ist.

Survey-Monkey ist ein Tool, das ebenfalls in allen drei Phasen einer Umfrage eingesetzt werden kann. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Möglichkeiten zur Analyse der gewonnenen Daten stärker eingeschränkt sind als bei der zuvor genannten Option. Außerdem ist die Verwendung von Survey-Monkey nur dann sinnvoll, wenn die Erhebung ausschließlich online durchgeführt werden soll. In diesem Fall ist es ein sehr nutzerfreundliches Programm, das ohne viel Einarbeitungsaufwand verwendet werden kann.

Die Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms (wie z. B. MS Excel) als Tool zur Auswertung von Umfragen hat sich in der Praxis als sehr nützlich bewährt. Geeignet ist das Programm vor allem für die Auswertungsphase der Befragung. Hierfür wird in Excel eine Vorlage erstellt, die alle Fragen – die Bezeichnungen der Variablen – als Spalten beinhaltet. Diese werden dann mit den einzelnen Antworten ausgefüllt. Excel bietet die Möglichkeit, verschiedene Auswertungsschritte anhand der Datenmatrix vorzunehmen. Mit Excel können Kreuztabellen erstellt sowie die Abhängigkeit verschiedener Variablen untersucht werden (z. B. Chi-Quadrat-Test). Eine Reihe weiterer Analysen sind mit dem Programm möglich.

Tabelle 6: Übersicht der technischen Optionen für die Umfrage

	Tabellenkalkulations-programm	Survey-Monkey	Sphinx-Survey
Fragebogenentwicklung	-	++	++
Datenerhebung	-	++	++
Auswertung	++	+	++
Lizenzkosten	Je nach Programm kostenfrei, bzw. als Teil eines Programmpakets häufig auch bereits im Unternehmen vorhanden.	Verschiedene Tarife je nach Leistungspacket (u.a. auch eine kostenlose Version) im Bereich zwischen 35 EUR/Monat bis hin zu 900 EUR/Jahr	Verschiedene Tarife je nach Leistungspacket: von 190 EUR, über 1.990 EUR bis hin zu 12.500 EUR (einmalig).
Link		*www.surveymonkey.com/*	*www.sphinxsurvey.com/*

Praktische Durchführung von Befragungen

Fragebogen, postalisch mit Rückantwort

Die „klassische“ Befragung wird am häufigsten schriftlich (per Post) durchgeführt. Vor allem bei langen Fragebögen sowie bei einer hohen angestrebten Teilnehmeranzahl (N > 20) ist das Versenden des ausgedruckten Fragebogens eine gute Möglichkeit.

Der Fragebogen wird mit einem ausführlichen Anschreiben verschickt; beigefügt ist ein frankierter und adressierter Rücksendeumschlag.

Die Konstruktion des Fragebogens für eine postalische Befragung erfordert viel Sorgfalt, da der Befragte – ohne Hilfe eines Interviewers – mit diesem Fragebogen allein gelassen wird.

Die schriftliche Befragung per Post birgt ökonomische Vorteile im Hinblick auf den Aufwand und die Kosten für Koordination und Interviewdurchführung. Es kann jedoch auch zu hohen Ausfallquoten kommen. Um dieses Risiko zu mildern, ist es sehr wichtig den Fragebogen ansprechend zu gestalten. Die bereits genannten praktischen Hinweise können dabei hilfreich sein.

Fragebogen, unterstütztes Ausfüllen

Um den Rücklauf bei einer Waldbesitzerumfrage zu fördern, haben sich Ortstermine, an denen die Möglichkeit zum gemeinsamen Ausfüllen angeboten wird, bewährt. Solche Veranstaltungen dienen darüber hinaus auch dazu, Vertrauen zwischen den Umfrageautoren und der Zielgruppe zu bilden sowie die Befragten für das Thema zu sensibilisieren. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es wichtig ist, diese Termine unter anderem auch abends oder an einem Samstag anzubieten.

Telefoninterview

Die telefonische Befragung empfiehlt sich aus zeitlichen, beziehungsweise finanziellen Gründen vor allem bei Vorhaben, die eine geringere Anzahl an Befragten vorsehen ($N \leq 20$) und eher wenige Fragen beinhalten.

Am Telefon sollte der Interviewer berücksichtigen, dass die befragte Person den Fragebogen nicht vor sich liegen hat. Um den Ausfall dieser visuellen Hilfe bestmöglich zu kompensieren werden folgende Schritte empfohlen:

- Den Einstieg ins Gespräch zielgerecht gestalten und das Interesse des Interviewten wecken, Vertrauen schaffen und somit die Teilnahmebereitschaft fördern.
- Als Einstieg eine knappe und einfache Frage stellen - am besten eine geschlossene Frage.
- Es ist nicht ratsam, das Gespräch mit der Abfrage von persönlichen Daten (Alter, Geschlecht usw.) anzufangen, da dies erfahrungsgemäß Unsicherheit beim Befragten verursachen kann. Es empfiehlt sich diese Fragen am Ende des Gesprächs zu stellen.
- Bei geschlossenen Fragen darauf achten, dass die Antwortmöglichkeiten auf eine möglichst geringe Anzahl reduziert werden (bis zu 5 Möglichkeiten). Bei einer höheren Anzahl an Antwortmöglichkeiten neigen die Teilnehmer zur Wahl der ersten oder letzten Option, da sie sich diese am besten merken können. Wenn die Spezifik der konkreten Frage mehrere Antwortmöglichkeiten erfordert, bietet es sich an, die Frage aufzuteilen z. B. durch Folgefragen.
- Bei einer Befragung am Telefon ist es nicht möglich eine visuelle Aufteilung der Fragen in Blöcke vorzunehmen. Um die Übersichtlichkeit trotzdem gewährleisten zu können, sollte dies am Telefon dann verbal erfolgen.
- Zur Sicherung der Standardisierung der telefonischen Befragung ist es essentiell, die Fragen bei jeder einzelnen Befragung wörtlich vorzulesen und keine Wörter spontan wegzulassen oder zu ändern.

Online-Option

Umfragen lassen sich (meist) kostengünstig und einfach auf online Plattformen erstellen und durchführen. Es gibt verschiedene Anbieter im Internet, die diesen Service je nach Umfang der Umfrage sogar kostenlos anbieten. Das meist verbreitete Verfahren erlaubt das verschicken des

Fragebogens (beziehungsweise eines Links, der zum Fragebogen führt) an einen Pool von Adressaten (Zielgruppe).

Essentiell für den Erfolg einer online Umfrage ist, dass die Mitglieder der Zielgruppe sicher mit dem Internet umgehen können. Die Erfahrungen im Rahmen des Projekts Waldneuordnung 2020 haben gezeigt, dass eine online Umfrage in diesem konkreten Fall nicht unbedingt zielgruppengerecht ist. Nicht alle Mitglieder der angesprochenen Zielgruppe verfügen über die technische Ausstattung (Software, Hardware) oder die nötige online Erfahrung, um das Verfahren durchzuführen. Ein weiterer Nachteil von online-Datenerhebungen ist, dass es keine Möglichkeit gibt, um zu kontrollieren, ob der Antwortende tatsächlich der Zielgruppe angehört.

Hinweise zur Interpretation von Befragungsergebnissen

Der Aufwand für die Auswertung der Ergebnisse hängt grundsätzlich von zwei Faktoren ab: dem Umfang des Fragebogens und der Komplexität der Auswertung.

Als erste Stufe der Datenanalyse werden die Häufigkeitsverteilungen für die verschiedenen erhobenen Variablen berechnet. Dies ermöglicht einen ersten Überblick über die durchgeführte Befragung und liefert Basiserkenntnisse. Dieser Schritt bringt beispielsweise Erkenntnisse zur Verteilung zwischen Befragten männlichen und weiblichen Personen. Darauf basierend können gegebenenfalls Subgruppen untersucht werden. Beispielhaft werden hier Fragen beantwortet wie: „Wie viele der Waldbesitzerinnen sind in einem Zusammenschluss organisiert?“ und „Wie viele der Waldbesitzer sind in einem Zusammenschluss organisiert?“. Die Subgruppenanalyse wird anhand einer Kreuztabelle berechnet. Das heißt, hier werden zwei Variablen gekreuzt – z. B. Geschlecht und Mitgliedschaft in einem Zusammenschluss.

Eine Übersicht über die häufig verwendeten Verfahren für die Auswertung wird in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 7: : Häufig verwendete Verfahren in der Auswertung

Abhängige Variable	Unabhängige Variable	Verfahren	Anwendung
Nominal	Nominal	Kreuztabelle	Einstieg, Analyse von nominal skalierten Daten
Metrisch	Nominal	Varianzanalyse	Unterschiede zwischen Gruppen feststellen
Metrisch	Metrisch / Nominal	Regressionsanalyse	Erklärung von komplexen Zusammenhängen, Prognose der Zielvariable

Durch eine Kreuztabelle kann man vielfältige Abhängigkeiten untersuchen. Im Anhang 2wird durch ein ausführliches Beispiel erklärt, wie man analysiert, ob die Waldbesitzerziele vom Wohnort abhängen. Solche Auswertungen lassen sich mit beliebigen nominal skalierten Variablen durchführen.

Darstellung der Ergebnisse aus der Analyse

Die aus der Befragung ermittelten Daten können auf verschiedene Arten dargestellt werden. Tabellarische Darstellungen eignen sich sehr gut für die Darstellung von Zahlenwerte. Grafische Darstellungen können je nach Datencharakter variieren und lassen sich je nach Bedarf anpassen.

Tabellen

Zahlen in einer tabellarischen Form darzustellen ist oft übersichtlicher, als diese im Text aufzuzählen. Tabellen bieten mehr Detailtreue und daher einen größeren Informationswert. Auch die erleichterte Weiterverwendbarkeit der Daten ist vorteilhaft. Anhand von Tabellen können die Daten mehrstufig gegliedert werden und Merkmale leichter vergleichen werden. Damit all diese Vorteile ausgeschöpft werden, ist es jedoch wichtig, tabellarische Darstellungen nicht mit Informationen zu überfrachten. Auch zur Erkennung komplexer Zusammenhänge eignen sich Tabellen nicht immer.

Grafiken

Grafische Darstellungen sind oft ansprechender und können einen guten Überblick über Zusammenhänge und Beziehungen zwischen den Variablen wiedergeben. Die Detailtreue hingegen lässt bei den grafischen Darstellungen nach. Grafiken und Diagramme benötigen in der Regel mehr Platz als herkömmliche Tabellen, um den gleichen Umfang an Informationen darzustellen.

Kreisdiagramme eignen sich besonders gut für prozentuale Darstellungen. Das Beispiel eines Kreisdiagramms in Abbildung 3 veranschaulicht die Eignung dieser Art von Darstellung für vier bis etwa acht Modalitäten. Bei deutlich mehr Modalitäten läuft man Gefahr das Diagramm mit Informationen zu überfrachten und unübersichtlich zu machen.

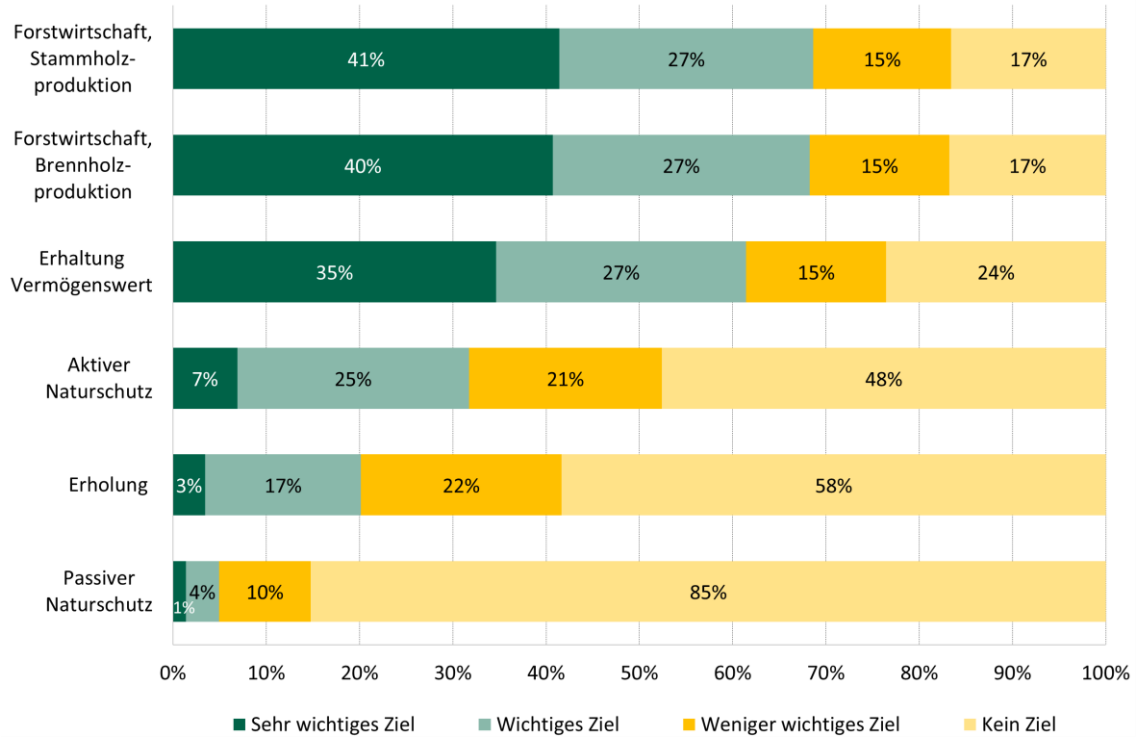


Abbildung 11: Beispiel für Balkendiagramm: Bewertung der Wichtigkeit verschiedener Ziele für Wald, Anteile der Fläche in ha, Darstellung UNIQUE

Balken- und Säulendiagramme (**Abbildung 11**) machen Werte über ihre Länge vergleichbar. Diese Art der grafischen Darstellung ist ebenfalls gut für die Veranschaulichung prozentualer Werte geeignet.

Säulendiagramme und Kreisdiagramme sind die am häufigsten verwendeten Darstellungen bei der Auswertung von Befragungen. Es bestehen auch einige weitere gestalterische Möglichkeiten wie Zeitreihen, Punktdarstellungen, Kurvenbilder etc., die jedoch aufgrund ihrer speziellen Eignung hier nicht weiter behandelt werden.

Zeitpunkt der Umfrage

Der Zeitpunkt für eine Umfrage in einer (Wald-)Flurbereinigung ist abhängig vom Ziel der Befragung zu wählen.

Wird mit der Umfrage das Ziel verfolgt, den Erfolg eines Verfahrens im Vorfeld abzuschätzen, sollte die Befragung möglichst frühzeitig nach der Aufklärungsversammlung, noch vor der Anordnung des Verfahrens, durchgeführt werden. Leitfragen hierzu wären:

- Wie stehen die potenziellen Teilnehmer zu einer Waldflurbereinigung?
- Welche Ziele verfolgen die Behörden mit dem Verfahren und werden diese von den Teilnehmern mitgetragen?
- Würden die Beteiligten oder ein Teil davon gerne gemeinsam und eigentumsübergreifend ihren Wald bewirtschaften?

Zeichnet sich bei einer solchen Befragung ab, dass die Akzeptanz in einem Gebiet nicht gegeben ist, oder die Ziele einer Behörde mit denen der Teilnehmer unvereinbar sind, kann auf eine Anordnung des Verfahrens gänzlich verzichtet werden. Dadurch werden unnötige Kosten vermieden und die eingesparten Ressourcen können in erfolgversprechendere Waldneuordnungen investiert werden. Wollen die Beteiligten ihren Wald gerne gemeinsam bewirtschaften, kann neben dem Flurbereinigungsverfahren ein gemeinschaftlicher Waldbesitz gebildet werden. In Thüringen ist dieses Parallel-Verfahren Standard (vgl. hierzu auch Anlage XY).

Wird eine **Befragung nach Anordnung eines Verfahrens** durchgeführt, werden damit andere Ziele verfolgt:

- Es wird ein früher, positiver Kontakt zu den Teilnehmern hergestellt: fördert die Akzeptanz.
- Es können Ziele abgefragt werden, die die Waldbesitzer mit ihrem Wald verfolgen. Beispielsweise ob sie Brennholz produzieren wollen, oder ihre Flächen dem Naturschutz widmen wollen. Die Auswertung dieser Ziele und deren Flächenzuordnung können als Grundlage für den Wege- und Gewässerplan dienen und dadurch Kosten sparen.
- In einer Befragung kann direkt eruiert werden, ob die Teilnehmer gerne Flächen zu- oder verkaufen möchten. Diese Information ist für die zuständige Behörde von Bedeutung, die über den Ankauf von Waldflächen die spätere Zuteilung einfacher gestalten kann.

Werden die Ziele der Waldbesitzer berücksichtigt, steigt die Zufriedenheit und damit die Motivation, den eigenen Wald tatsächlich zu nutzen und so einen Beitrag zur nachhaltigen Rohholzmobilisierung zu leisten.

Den Teilnehmern muss dabei klar sein, dass ihre Antworten, im Gegensatz zu ihren Aussagen beim Planwunschtermin, keine bindende Wirkung besitzen. Die Ergebnisse der Umfrage können als Vorbereitung auf den Planwunschtermin gesehen werden, hier werden dann die Ergebnisse der Umfrage konkretisiert.

Kosten der Befragung

Die Wahl der richtigen Methode hängt nicht nur stark von den Zielen ab, sondern sollte sich auch grundsätzlich nach der Anzahl der zu befragenden Personen richten. Grundsätzlich gilt, dass eine postalische Befragung kostenaufwendiger als die Online-Option ist. Je mehr Personen befragt werden sollen, desto wirtschaftlicher ist eine Online-Befragung, wenn diese zu derselben Anzahl an Antworten führt. Das ist allerdings nach eigenen Erfahrungen im Ländlichen Raum nicht der Fall.

Für die Erstellung des Fragebogens sind ca. zwei Tage zu veranschlagen. Hinzu kommen (bei postalischem Versand) die Kosten für das Eintüten, Adressieren und Frankieren. Die Auswertung der beantworteten Bögen nimmt je nach Anzahl der beantworteten Bögen und Tiefe der Auswertung weitere drei bis vier Tage in Anspruch. Falls ein gemeinsames Ausfüllen angeboten wird, kommen weitere ein bis zwei Tage Zeitaufwand hinzu. In Summe ist mit Kosten in Höhe von 3.500 - 4.000 € zu kalkulieren.

Bei der Durchführung einer Online-Umfrage entfallen viele dieser Posten. In diesem Fall wird lediglich der Aufwand für die Erstellung und teilweise der Auswertung berechnet, da die meisten Plattformen für eine Online-Befragung auch eine automatische Auswertungsfunktion besitzen. Die Umfragesoftware Sphinx gibt es bspw. ab 2.000 €.

2.1.4 Technische Ansätze zur Effizienzsteigerungen

Der Einsatz moderner Techniken bei der Erfüllung zentraler Aufgaben in einem Waldflurbereinigungsverfahren kann nennenswerte Kosten- und Zeitersparnisse bewirken. Deshalb wurden in den zurück liegenden Jahren mehrfach Ansätze zur Steigerung der Effizienz bei der Vermessung und Datenaufnahme in verschiedenen Bundesländern erprobt und in der Fachgemeinschaft.

Einen Hinweis auf die grundsätzlichen Effizienzpotenziale gibt Hinz1: Im Kontext eines länderübergreifenden Leistungsvergleiches entwickelte sie ein Modell, um Wirkung und Wertschöpfung von Waldneuordnungen zu analysieren. Zur Erprobung dieses Werkzeuges wurden 26 Waldflurbereinigungsverfahren ausgewertet. Neben der Wertschöpfung wurden dabei auch die Verfahrens- und Ausführungskosten analysiert. Das daraus resultierende Kostenprognosemodell zeigte, dass der Verfahrensschritt „Vermessungstechnische Bearbeitung“ durchschnittlich 22 % der gesamten Bearbeitungskosten in der Waldflurbereinigung ausmacht. Welche Einsparpotenziale durch den Ermessensspielraum bei Abmarkungen realisierbar sind, wurde in drei Szenarien berechnet: Der errechnete Aufwand je 100 Hektar Verfahrensfläche betrug ohne Abmarkung 80 Arbeitstage, für partielle Abmarkung wurden 160 und für eine vollständige Abmarkung aller Flurstücksgrenzen 240 Arbeitstage veranschlagt

Feststellung der Verfahrensgrenzen

Die Flurbereinigungsbehörde hat nach § 56 FlurbG[21], soweit erforderlich, die Errichtung fester Grenzzeichen an der Grenze des Flurbereinigungsgebietes sicherzustellen. Unter gewissen Voraussetzungen müssen nicht alle Grenzsteine neu gesetzt oder wiederhergestellt werden. Das ist beispielsweise der Fall, wenn sich Eigentumsverhältnisse an den Grenzen nicht ändern – häufig betrifft dies öffentliche Flurstücke, wie z. B. Straßen.

In einigen Bundesländern (z. B. Rheinland-Pfalz) wird daher teilweise auf die Feststellung der Verfahrensgrenze verzichtet. Hier wird innerhalb des Flurbereinigungsgebietes ein Neueinmessungsgebiet ausgeschieden. Zwischen der Grenze des Neueinmessungsgebietes und der Grenze des Flurbereinigungsgebietes liegt eine sogenannte Pufferfläche, die stets durch eine öffentliche oder gemeinschaftliche Anlage gebildet wird. Dies kann z. B. eine Straße, Bahnlinie oder auch ein Gewässer sein (s. **Abbildung 12**). Die Außengrenzen und deren vermessungstechnischer Raumbezug bleiben unverändert, ohne eigene Feststellungen der Flurbereinigungsbehörde.

[21] Flurbereinigungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. März 1976 (BGBl. I S. 546), zuletzt geändert durch Artikel 17 des Gesetzes vom 19. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2794)

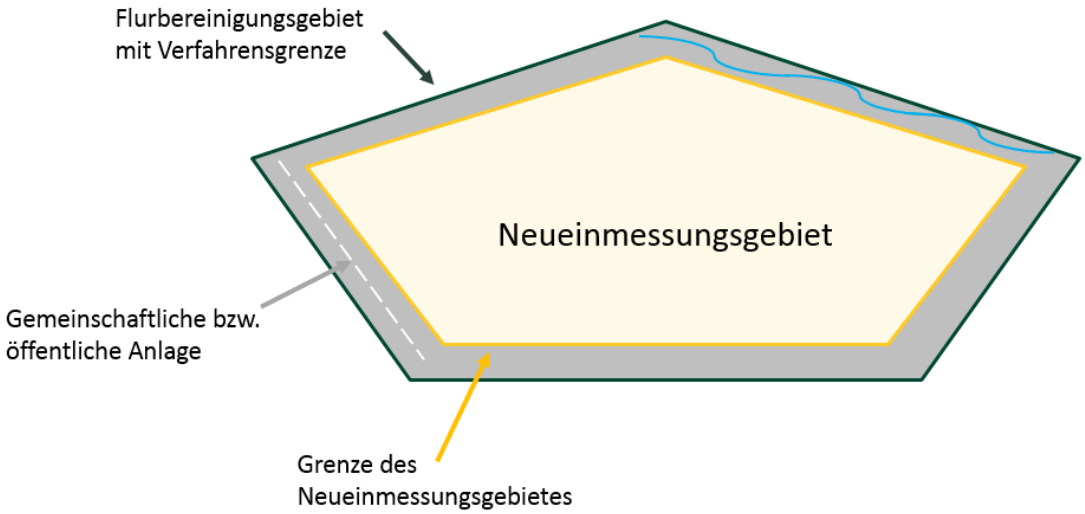


Abbildung 12: Verfahrens- und Neueinmessungsgebietsgrenze, verändert nach Dockweiler (2016)

Ist eine Trennung von Verfahrens- und Neueinmessungsgrenze nicht möglich, können langgezogene Flurstücke im Bereich der Neueinmessungsgrenze gesondert werden (z. B. Straßen oder große Flurstücke). Auf diese Weise wird der vermessungstechnische Aufwand zur Herstellung einer einwandfreien Verfahrensgrenze ebenfalls minimiert. Ein Sonderfall liegt vor, wenn ein Gewässer als Verfahrensgrenze dient. Hier wird die Grenze des Verfahrensgebietes durch Sonderung so weit nach außen verschoben, dass beide Uferbereiche innerhalb der Grenze liegen. Dadurch können viele Knickpunkte entlang des Gewässerverlaufs eingespart werden[22].

In der Landesverordnung der Vermessungs- und Katasterbehörden und der Gutachterausschüsse Rheinland-Pfalz[23] sind die Gebühren für Grenzbestimmungen und die Bildung von neuen Flurstücken festgelegt. Die Grenzfeststellung je Grenzpunkt ist dort mit 324 € hinterlegt. Dieser Wert muss noch mit einem bodenwertabhängigen Faktor für Waldboden multipliziert werden (0,8). Daraus ergibt sich eine Gebühr von 259 € pro Grenzpunkt. Häufig haben Flurbereinigungsgebiete Grenzen mit mehreren tausend Grenzpunkten; hier wird deutlich, wie hoch das Einsparpotenzial bei einem teilweisen Verzicht auf Feststellung der Verfahrensgrenzen ist.

In Rheinland-Pfalz konnten die Kosten für die Herstellung der Verfahrensgrenzen um teilweise bis zu 90 % gesenkt werden[24].

Punktfestlegung im digitalen Orthophoto (PuDig)

Grundlage dieses Verfahrens ist ein digitales Orthophoto, meist mit Farbdiapositivfilm im Maßstab 1:1.000 aufgenommen. Vor der Befliegung sind innerhalb des betreffenden Gebietes großflächig Passpunkte für die erforderliche Aerotriangulation zu signalisieren und lagemäßig an die

[22] Einen rechtlichen Überblick gibt Schmitt (2002)
[23] VermGebV RP 2014 vom 14. Juni 2014, letzte berücksichtigte Änderung: § 2 geändert und Anlage neu gefasst durch Artikel 1 der Verordnung vom 20.07.2016 (GVBl. S. 505)
[24] Dockweiler (2016)

übergeordneten Lagefestpunkte des Liegenschaftskatasters anzuschließen. Der vermessungstechnische Raumbezug wird durch SAPOS-Referenzpunkte[25] bereitgestellt. Am Computerbildschirm werden dann die Koordinaten der luftsichtbaren Passpunkte bestimmt (Genauigkeit meist < 2 cm). Bei Waldflurbereinigungen ist es günstig, die Befliegung in den Wintermonaten auszuführen, dann sind Bäume in unbelaubtem Zustand und die Passpunkte sind so häufiger luftsichtbar.

Sind diese Vorbereitungen abgeschlossen, können neue Grenzpunkte im photogrammetrischen Luftbild gesetzt werden, die sich in das Koordinatensystem der Passpunkte einhängen lassen. Dabei werden geplante Grenzpunkte an gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen, die Verfahrensgrenzen und sonstige relevante Punkte (z. B. Brücken, Windräder und Grenzen von Nutzungsarten) für die Zuteilungsplanung digitalisiert und als neue Grenzpunkte (Flurstücksgrenzen) eingefügt. Der ideale Grenzpunkt ist dadurch bestimmt, dass er den Grenzverlauf sinnvoll und zweckmäßig festlegt.

Die Festlegung der Neupunkte am Bildschirm ersetzt die (topographische) Aufmessung der Punkte in der Örtlichkeit. Kann ein Punkt im Orthophoto nicht hinreichend genau digitalisiert werden, kommen andere Methoden, wie die terrestrische Bestimmung oder die Bestimmung im Stereomodell, zum Einsatz.

Die neu bestimmten Punkte erreichen eine Genauigkeit von 5 - 7 cm gegenüber der Örtlichkeit und können je nach Notwendigkeit in die Örtlichkeit als neue Grenzpunkte übertragen werden.

Ein Nachteil des Verfahrens kann sein, dass die Festlegung der Grenzpunkte durch Digitalisierung in Orthophotos, je nach topographischen Gegebenheiten, Stereomodell oder auch bei dichten Waldbeständen, nicht immer möglich ist. Unter Umständen muss dann die Aufnahme vor Ort erfolgen. Dies kann auch bei schlechtem Empfang für GNSS-Vermessung oder für SAPOS-Korrekturdaten notwendig sein.

Die Vorteile des Verfahrens sind:

- Verkürzung der Verfahrensdauer.
- Erhebliche Zeit- und Kosteneinsparung durch einmalige Übertragung der Grenzpunkte in die Örtlichkeit. Erst zur Besitzeinweisung werden alle neuen Grenzpunkte zeitgleich in die Örtlichkeit übertragen.
- Die vorherige Absteckung, Abmarkung und Aufmessung des Wege- und Gewässernetzes entfällt. Eine Unterhaltung der Punkte über die gesamte Verfahrenszeit entfällt ebenfalls.
- Verringerter Aufwand bei der Abmarkung. Von den digitalisierten Grenzpunkten sind nur jene abzumarken, die tatsächlich neue Flurstücksgrenzen bilden.
- Jahreszeitunabhängige Festlegung der Wege- und Gewässergrenzen und der sonstigen Punkte.

[25] SAPOS® ist ein Gemeinschaftsprojekt der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) und basiert auf einem flächendeckenden Netz von Referenzstationen. Die permanent gemessenen Signale der Globalen Satellitennavigationssysteme (GNSS) werden zentral ausgewertet und Ihnen als Korrekturdaten mittels digitaler Datenübertragung bereitgestellt. SAPOS® ist deutschlandweit verfügbar, nutzt internationale offene Standards und bietet Ihnen durch seine amtliche Qualität und mehr als 20 Jahren Erfahrung eine hohe Informationssicherheit. Aufgrund seiner Multifunktionalität, hohen Verfügbarkeit und Qualität, ist SAPOS® seit vielen Jahren international anerkannt.

- Erhebliche Einsparung beim Personaleinsatz.

Zudem kann auf Basis der Koordinaten die weitere Planung (z. B. Neueinteilung) stattfinden. Sich ergebende Planänderungen können ohne örtlichen Aufwand, direkt im Büro durchführt werden.

Ein Vergleich unterschiedlicher terrestrischer Verfahren mit der PuDig Methode zeigte, dass die Methode Kosteneinsparungen im Rahmen der Vermessungstätigkeiten von knapp 90 % ermöglicht.

Abmarkungspflicht / Kenntlichmachung

Für die Abmarkung von Flurstücken gibt es unterschiedliche gesetzliche Grundlagen:

1. Privatrechtlicher Abmarkungsanspruch nach § 919 BGB.
   (1) Der Eigentümer eines Grundstücks kann von dem Eigentümer eines Nachbargrundstücks verlangen, dass dieser zur Errichtung fester Grenzzeichen und, wenn ein Grenzzeichen verrückt oder unkenntlich geworden ist, zur Wiederherstellung mitwirkt.

   (2) Die Art der Abmarkung und das Verfahren bestimmen sich nach den Landesgesetzen; enthalten diese keine Vorschriften, so entscheidet die Ortsüblichkeit.

   (3) Die Kosten der Abmarkung sind von den Beteiligten zu gleichen Teilen zu tragen, sofern nicht aus einem zwischen ihnen bestehenden Rechtsverhältnis sich ein anderes ergibt.
2. Gesetze der Länder zur öffentlich-rechtlichen Abmarkung inkl. der jeweiligen Durchführungsverordnungen.
3. Ergänzende Verwaltungsvorschriften.
4. Flurbereinigungsgesetz.
   Nach § 59, Abs. 1 Flurbereinigungsgesetz (FlurbG) haben die Beteiligten einen Anspruch auf Bekanntgabe und auf Wunsch eine Anzeige der neuen Feldeinteilung an Ort und Stelle. Laut § 65, Abs. 1 besteht ein Anspruch auf die exakte Anzeige des Grenzverlaufs.

Das FlurbG an sich enthält also keine zwingende Abmarkungspflicht. Da das amtliche Vermessungs- und Katasterrecht unter die Befugnisse der Bundesländer fallen, ergibt sich eine solche Pflicht aus Gesetzen und Durchführungsverordnungen der Länder.

In den Bundesländern ist die Abmarkung von Grundstücksgrenzen entsprechend unterschiedlich geregelt und lässt sich folgendermaßen typisieren[26]:

- Durch ein **Abmarkungsgebot** wird ein umfassender, öffentlich-rechtlicher Abmarkungsanspruch begründet.
- Ein umfassendes Abmarkungsgebot kann durch **Ausnahmen** gelockert werden.
- Auf die Abmarkung kann **verzichtet** werden, wenn alle Beteiligten dies beantragen und kein öffentliches Interesse besteht.
- Es gibt ein sogenanntes **Abmarkungsbegehren.** Hier werden Grenzpunkte nur auf ausdrücklichen Antrag abgemarkt.

[26] Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) (2002)

Beispiel Rheinland-Pfalz: Abmarkungsgebot mit Ausnahmen; kompletter oder teilweiser Abmarkungsverzicht

Im Landesgesetz über das amtliche Vermessungswesen[27] in Rheinland-Pfalz (RLP) ist ein Abmarkungsgebot mit Ausnahmen festgesetzt. In weiteren Richtlinien wird auf diese Ausnahmen genauer eingegangen. Inwieweit die Abmarkung tatsächlich unterlassen wird, obliegt der zuständigen Flurbereinigungsbehörde und ist im Flurbereinigungsplan bekannt zu geben.

In der Waldflurbereinigungspraxis in RLP wird häufig auf die Abmarkung - komplett oder in Teilen - verzichtet. Bei dem praktischen Verfahren werden bei der Besitzeinweisung meist Eckpunkte mit Holzpfählen abgemarkt und die neuen Besitzer über die Grenzen und die Lage Ihrer Flurstücke in der Örtlichkeit informiert. Auf Antrag der Teilnehmer können Grenzpunkte vermarkt werden, hierfür wird eine Pauschale von 60 € pro Grenzstein erhoben.

Beispiel Nordrhein-Westfalen: Abmarkungspflicht mit Ausnahmen; Einsatz innovativer Messverfahren

In Nordrhein-Westfalen besteht grundsätzlich eine Abmarkungspflicht mit Ausnahmen. Die Abmarkung darf unterbleiben, wenn verschiedene Voraussetzungen gegeben sind, wie z. B. das Einverständnis der Beteiligten.

Die Praxis der Besitzeinweisung ist der in RLP ähnlich, auch hier werden Holzpflöcke an den Grenzen angebracht, die nicht mehr vermarkt werden. I.d.R. beschränkt sich die Abmarkung mit Grenzsteinen auf die Grenzen zwischen privaten Flurstücken. Bei Wegen werden also nur die abgehenden Grundstücksgrenzen abgemarkt.

Bei der Vorgehensweise werden konsequent die Mittel der hochgenauen Messverfahren ausgenutzt, die eine eindeutige Auffindbarkeit in Verbindung mit den Grenzpunkten über das Koordinatenkataster ermöglichen. Vor dem Hintergrund, dass dauerhafte Abmarkungen in Bereichen, in denen Maschinen eingesetzt werden nicht nur gefährdet, sondern oft auch hinderlich sind, ist dieses Vorgehen pragmatisch und effizient.

Um den Vermessungsaufwand und damit einhergehenden Arbeitsaufwand zu minimieren, können die vorhandenen Ermessensspielräume der einschlägigen Vermessungs- und Katastervorschriften ausgeschöpft werden. Dies steigert die Kosteneffizienz der Waldflurbereinigung beträchtlich.

Laserscanning

Die Identifizierung von Waldwegen mittels Laserscandaten wurde im Waldflurbereinigungsverfahren „Wölfershäuser Wälder“ in Wölfershausen in Thüringen getestet. Ziel war es, die Begrenzungslinien der Wege im Scan zu erfassen und koordinatenmäßig festzulegen und dadurch auch die Aufmessung von Knickpunkten überflüssig zu machen. Die Wege wurden manuell digitalisiert und dabei konnten sowohl Fahr- als auch Maschinenwege sowie Rückegassen deliniert und

[27] Landesgesetz über das amtliche Vermessungswesen (LGVerm) vom 20. Dezember 2000, (GVBl. S. 572), zuletzt geändert durch Artikel 8 des Gesetzes vom 8. Oktober 2013 (GVBl. S. 359), BS 219-1

unterschieden werden. Arbeitsaufwand und Genauigkeit (Punktgenauigkeiten von 0,5 bis 1 m) stehen in einem Verhältnis, das für eine Anwendung dieses Verfahrens spricht[28].

Laserscanning kann auch zur Vorab-Delinierung von Beständen genutzt werden. Bei Untersuchungen zur automatischen Segmentierung von Waldflächen in homogene Bestände mit Laserscandaten, wurden auch Laub- und Nadelbaumanteile sowie Oberhöhe und Überschirmungsgrad via Laserscanning bestimmt. Auf Grundlage der Laserscandaten wurden dann Klassen eingeteilt und miteinander verschnitten. Über diesen Verschnitt ergaben sich homogene Bestände, die mit Daten einer terrestrischen Stichprobenmessung verglichen wurden. Dabei ergaben sich hohe Übereinstimmungen[29].

In Nordrhein-Westfalen wird in den neueren Waldflurbereinigungen mittlerweile eine Kombination aus mobilem Laserscanning (MLS) und Airborne Lasercanning (ALS) eingesetzt. MLS dient der terrestrischen Bestimmung des Wegenetzes durch Befahrung. ALS wird zur Bestimmung des übrigen Wege- und Gewässernetzes eingesetzt. Das MLS hat eine Genauigkeit von ± 15 cm, welche für die Bestimmung von Sollkoordinaten für Waldgrundstücke ausreichend ist. Voraussetzung ist jedoch die Bestimmung von genügend Passpunkten im Vorfeld. Das ALS hat eine Bodenauflösung von 20 Punkten/m² und ist damit ausreichend für die Bestimmung von Gewässerläufen, Topographie und Nutzungsgrenzen. Die Auswertung der aufbereiteten Laserscanndaten erfolgt bei der Flurbereinigungsbehörde im 3D Modell.
Im Vergleich zu herkömmlichen Methoden liegt die Gesamtkostenersparnis durch das Verfahren bei über 15 %[30], Ausführungskosten fallen keine an, wenn die Befliegung durch die Behörde ausgeführt wird. Bislang wurden die gewonnenen Daten zur Bestimmung des Wege- und Gewässernetzes genutzt. Zusätzlich können die Informationen auch für die Zuteilungsplanung im Wald und die Holzwertermittlung genutzt werden und so weitere Einsparpotentiale heben.

3-D- Visualisierung in der Flurbereinigung

Eine Visualisierung des Flurbereinigungsgebietes in 3D, über Luftbilder oder Scandaten, dient der Veranschaulichung der Planung und bietet erhebliche Unterstützung für die Vorstellungskraft und Akzeptanz der Teilnehmergemeinschaft. Sie bietet außerdem Vorteile für die behördliche Planung, da eine interaktive Bewegung im Gelände möglich ist. Insbesondere bei stark strukturiertem Gelände ist ein 3D-Modell daher nützlich.

Optimierte Datenerfassung

Im Zuge der Bestandeswertermittlung wird eine Reihe an Daten aufgenommen: Baumarten, Baumalter, Bonitäten, Güte und auch Geländemerkmale wie z. B. die Hangneigung oder das Vorhandensein eines Baches. Diese werden parzellen- oder bestandesweise aufgenommen, im Ge-

[28] Harnischfeger (2014)
[29] Straub (2010)
[30] Die genannte Kostenberechnung bezieht sich auf das erste durchgeführte Modellprojekt, vgl. Martin Willmes, Bez. Reg. Arnsberg (schriftl. Mitteilung von Hr. Peter, 19.09.2016). Die Kostenersparnis der aktuellen Projekte ist noch nicht ermittelt werden, es ist jedoch von noch höheren Einsparungen auszugehen.

lände kartographisch erfasst und meist handschriftlich, auf einem extra konzipierten Aufnahmeblatt, festgehalten. Um die Effizienz der Bestandeswertermittlung zu steigern, bietet sich hier die Aufnahme der Sach- und Geo-Daten mit einem tragbaren PC direkt im Gelände an. Durch diese sogenannte medienbrucharme Datenerfassung können bekannte Fehlerquellen minimiert werden: Spezielle Programme prüfen die Plausibilität bei der Dateneingabe und senden Warnmeldungen, falls wichtige Parameter fehlen oder Werte außerhalb definierter Plausibilitätsgrenzen liegen. Zum anderen entfällt die Übertragung der analogen Felddaten und damit das Risiko von Übertragungsfehlern, wie etwa Zahlendrehern. Die Datenerfassung bedarf außerdem keiner Nachbearbeitung mehr und kann damit qualitätsgeprüft zur weiteren Verarbeitung übergeben werden.

Neben der Fehlervermeidung wird auch die Effizienz der Datenaufnahme im Gelände erhöht. Ist der tragbare PC mit GPS ausgestattet, können Grenzen abgeschritten und direkt digitalisiert werden. Zudem ist mit Hilfe des GPS und digitalen, georeferenzierten Karten eine sichere Orientierung im Gelände gewährleistet. Diese Karten sind besonders nützlich, wenn sie verschiedene Ebenen darstellen. Werden z. B. Katastergrenzen über Luftbilder gelegt, wird die Zuordnung der Wertermittlung zu den jeweiligen Flurstücken erleichtert. Weitere hilfreiche Karteninhalte sind Wege, Signalisierungspunkte der Vermessung oder Höhenlinien. Durch die digitalen Informationen wird zudem ein elektronischer Datenfluss zwischen Innen- und Außendienst geschaffen, der Effizienz steigert und Kosten spart[31]. Voraussetzungen hierfür sind die Wettertauglichkeit der Geräte und angepasste Software, die die Bedienbarkeit bei kleinen Bildschirmen gewährleistet.

Vorteile einer solchen medienbrucharmen Datenerfassung sind:

- Zeiteinsparungen (20-30%)[32] bei der Dateneingabe und im Verarbeitungsprozess und damit verbunden
- Kosteneinsparungen.
- Erhöhung der Datenqualität durch Plausibilitäts- und Vollständigkeitsprüfung direkt während der Datenerhebung.
- Einfache Nutzung von Sekundärdaten zur Entscheidungsunterstützung.

[31] Deutsche Landeskulturgesellschaft (DLKG) (2014) ab S. 60, Runder Tisch GIS e.V. (2013) ab S. 101, http://www.ili-gis.com/index.php/gispad

[32] Praktische Erfahrung versch. Experten

2.1.5 Bedarfsgerechte und kostenoptimierte Erschließung in Waldflurbereinigungsgebieten

Waldwege sind die bedeutsamsten baulichen Maßnahmen zur Beseitigung von Strukturmängeln im Kleinprivatwald und gleichzeitig der größte Kostenfaktor in Waldflurbereinigungsverfahren. Erschließung und Wegebau sind daher Schlüsselthemen in Flurbereinigungsverfahren.

Der Neubau und die Ertüchtigung von Waldwegen gehören zu den Hauptaufgaben der Flurbereinigung. Die damit betrauten Mitarbeiter haben deshalb einen Wissens- und Erfahrungsschatz, dem dieser Leitfaden in der Regel nichts hinzufügen kann. In diesem Kapitel werden daher mögliche Ergänzungen zum bestehenden Wissen vorgestellt, die Möglichkeiten zur Kostensenkung bieten oder die an die Flurbereinigung anschließende Nutzung von Waldwegen im deutschlandweiten Wegenetz für die Holzspediteure „NavLog“ erläutern.

Funktion und Kosten der Walderschließung

Unter „Erschließung von Waldgebieten“ wird die Ausstattung von Waldgebieten mit Waldwegen verschiedener Qualität und Ausführung verstanden. In Wäldern hat der Zugang zu Waldbeständen höchste Priorität; Fahrgeschwindigkeit und Verkehrsfluss sind hier zweitrangig[33].

Das vorrangig für forstwirtschaftliche Nutzungen angelegte Waldwegenetz besteht aus einer **Baiserschließung** mit befestigten, d.h. mit verdichtetem Wegebaumaterial ausgestatteten oder natürlich festen Fahrwegen sowie unbefestigten Maschinenwegen. Hinzu kommen bestockungsfreie, unbefestigte Linien im Bestand, die temporär durch Forstmaschinen befahren werden können, sogenannte Rückegassen oder Rückewege. Diese dienen der **Feinerschließung** der einzelnen Bestände und sind mit geländegängigen Erntemaschinen (Harvester) oder Rückefahrzeugen (Forstschleppern) befahrbar. Im Bergland werden bei Hangneigungen von 30 – 55 % Maschinenwege angelegt, um das Rücken von Holz bis zu Lkw-fähigen Fahrwegen zu ermöglichen. Im Regelfall werden die Maschinenwege mit Planierraupen oder Baggern ohne zusätzliches Wegebaumaterial angelegt[34].

Durch die Erschließung von Waldgebieten werden vielfältige Funktionen erfüllt:

- Produktions- / Nutzungsfunktion
  - ermöglicht nachhaltige und geregelte Forstwirtschaft
  - Transport von Holz, Personen und Betriebsmitteln
  - Lagerung, Sortierung und Ernte von Holz und anderen Forstprodukten
  - Monitoring und schnelle Schadensbekämpfung (Waldschutz)
- Arbeitsschutzfunktion gemäß ArbSchG §10 Abs. 135
  - witterungsunabhängiger Zugang für Rettungs- und Löschfahrzeuge
- Erholungsfunktion

---

[33] Auf Pkw- oder Lkw-befahrbaren Waldwegen gelten Höchstgeschwindigkeiten von 40 km/h bzw. 30 km/h (DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser (2005); Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (2014)).

[34] Morat (2015)

[35] Arbeitsschutzgesetz vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 427 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.

- Zugang und Lenkung von Waldbesuchern und des Erholungsverkehrs
- z. B. Mountainbike-Wege

- Naturschutzfunktion
  - Saumbiotope
  - Vernässungs- und Feuchtbereiche können geschaffen werden

Die Spannweiten der Kosten bei Wegebau- und –instandsetzung verdeutlichen, dass es regional verschiedene ökonomische Einflussfaktoren gibt. Je genauer diese Einflussfaktoren bekannt sind und je präziser Ausschreibungen gestaltet werden, desto vergleichbarer und besser beurteilbar werden durchgeführte Wegebau- oder -instandsetzungsmaßnahmen. Folgende Faktoren steuern die Ökonomie Wegebaumaßnahmen maßgeblich:

- Wegestandard: Die Funktion und die daraus resultierende notwendige Tragfähigkeit eines Weges ist der entscheidende Einflussfaktor für die Baukosten. Ein bedarfsgerechter Wegebau (z. B. Tagfähigkeit für Stammholz-Lkw oder Unimog/Schlepper) ist entsprechend bedeutsam.
- Tragfähigkeit des Untergrundes und Umfang von Stockrodungen: Je weniger tragfähig der Untergrund, desto mehr müssen Wegebaumaterialien die Tragfähigkeit sicherstellen. Wurzelstöcke sollten vollständig, mit möglichst viel Wurzelwerk entfernt werden, um die Dauerhaftigkeit des neu gebauten Weges sicherzustellen.
- Erforderliche Mengenbewegungen und Wasserinfrastruktur: Je steiler das Gelände, desto größer sind erforderlichen Mengenbewegungen. Je niederschlagsreicher, starkregenwahrscheinlicher oder grundwasserzügiger ein Gebiet ist, desto aufwändiger sind wegebegleitende Wasserbaumaßnahmen durchzuführen.
- Nähe von Steinbrüchen/anderen Materialquellen: Senkt die Materialkostenbeschaffung aus naheliegenden Gründen.
- Anzahl geeigneter Ausführungsfirmen: In der Regel steuert auch die Anzahl der geeigneten Bieter die Kosten der Bauausführung. Ähnlich günstige Effekte auf die Kosten kann auch die Hinzuziehung eines überregionalen Anbieters oder die vergleichende Ausführung in Eigenregie (vgl. Fußnote[42]) haben.
- Präzision der ausgeschriebenen Leistungen: Je genauer die Bauausführung beschrieben ist, desto genauer kann die ausführende Firma kalkulieren und braucht keine „Risikozuschläge“ für unklar beschriebene Leistungspositionen.
- Bauüberwachung / Leistungsabnahme: Regelmäßige Bauüberwachungen sichern die Ausführung nach Ausschreibung.

Bestehende Wegestandards

Richtlinie für den ländlichen Wegebau

Waldwege werden nach der Richtlinie für den ländlichen Wegebau (RLW) gemäß ihrer Beanspruchung und Funktion in Holzabfuhrwege (vorher: Hauptwege) und weniger stark genutzte

Betriebswege (vorher: Zubringerwege) gegliedert[36]. Entsprechend der Beanspruchung und der Tragfähigkeit des Untergrundes, sind Standardbauweisen für Profildicke und Aufbau gemäß RLW definiert (vgl. **Abbildung 13**). Als Ausnahme von den dargestellten Regelquerschnitten Uhrglas- und Dachprofil sind auch einseitige Neigungen der Waldwege möglich.

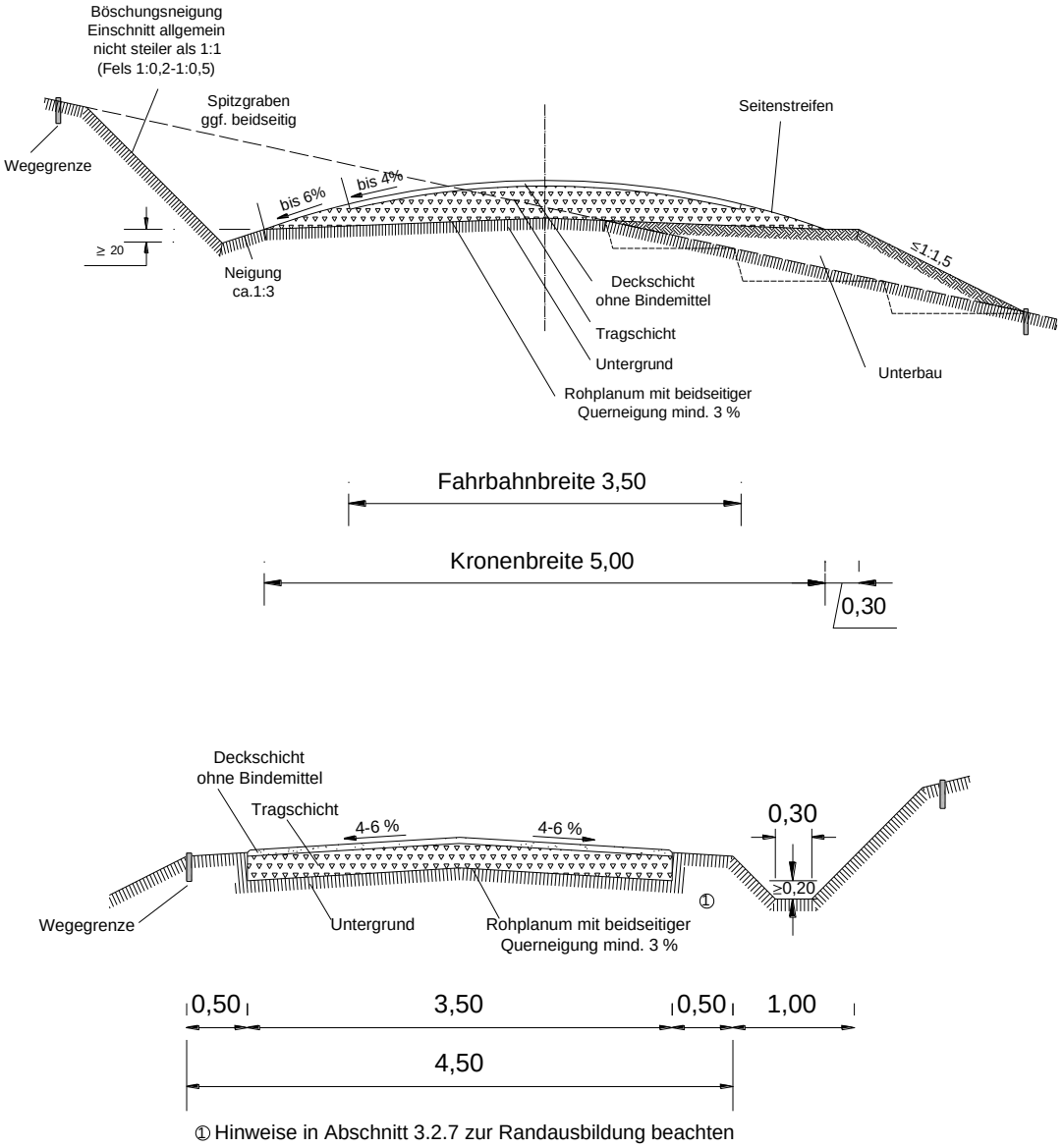


Abbildung 13: Regelquerschnitt eines Waldweges im Uhrglasprofil (oben) und Dachprofil (unten); voll belastbar sind die Fahrbahnbreiten auf 3,5 m[37].

[36] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser (2016). Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW).

[37] Quelle: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser 2015

Fahrwege bestehen meist aus einer lastverteilenden Tragschicht und einer widerstandsfähigen, ungebundenen Deckschicht, die auf das Rohplanum, der bearbeiteten und vorverdichteten Fläche des Untergrunds, aufgebracht und verdichtet werden. Tragschicht und Deckschicht sollten nach außen hin geneigt sein, um den Wasserabfluss sicherzustellen. Im Querschnitt entsteht somit ein Uhrglasprofil (s. **Abbildung 13**, oben). Auf gebundene Deckschichten, beispielsweise Asphaltdecken, wird aus ökologischen wie ökonomischen Gesichtspunkten im Waldwegebau verzichtet. Die Gesamtwegebreite sollte, bei einer Fahrbahnbreite von 3,5 m und mindestens 0,75 m breiten befestigten Seitenstreifen, 5,0 m breit sein. Zumeist sorgen Spitzgräben für die Wasserableitung, die im hügeligen Gelände durch Querdurchlässe im Fahrweg ergänzt werden. Die Stärke der verschiedenen Schichten, das verwendete Material und die Qualität des Einbaus der Materialien bestimmen Trag- und Beanspruchungsfähigkeit des Forstweges. Wird diese überschritten, kann es zu einer irreversiblen Verformung der Fahrbahn kommen.

Viele Waldwege in Deutschland erfüllen aktuell den laut RLW definierten Standard nicht vollständig. Dennoch werden sie für den Holztransport genutzt, da sie Lkw-befahrbar sind oder auch keine anderen Wege zur Verfügung stehen.

NavLog-Wegeklassifizierung

Die NavLog GmbH beschreibt und kategorisiert die verschiedenen Belast- und Befahrbarkeiten in ihrer Wegeklassifizierung und stellt ebenfalls einen deutschlandweit geltenden Standard für Waldwege dar. Die Klassifizierung erfolgt nach der Nutzbarkeit der Waldwege für verschiedene logistische Anforderungen der Waldbewirtschaftung und –pflege.

Tabelle 8: NavLog Wegeklassifizierung

NavLog-Klassifizierung	RLW -Kategorie	Funktion	Wegcharakteristik
1	Hauptweg	**mit** betrieblicher Lenkungsfunktion	**Standard Lkw-Weg:** technisch gut ausgebaut, betrieblich als Holzabfuhrweg gewollt
2	Hauptweg	**mit** betrieblicher Lenkungsfunktion	**Sonstiger Lkw-Weg:** technisch nicht 1, betrieblich zur Holzabfuhr bevorzugt zu nutzen
3	Zubringerweg	**ohne** betriebliche Lenkungsfunktion	**Sonstiger Lkw-Weg**: technisch nicht 1, betrieblich zur Holzabfuhr nicht bevorzugt zu nutzen
4	Rückeweg	**ohne** betriebliche Lenkungsfunktion	Wege ohne Eignung für Lkw und Pkw (z. B. Maschinenwege, Pfade, Steige, Treppen). Nicht Routing-fähig
5	Keiner RWL-Kategorie zuordnungsbar	**ohne** betriebliche Lenkungsfunktion	**Sonstige routingfähige Wege (optional):** mit forsttauglichen Pkw befahrbar, aber nicht zur Holzabfuhr geeignet (nicht Lkw-fähig)
9	Hauptweg	erforderliche Verbindung zwischen Klasse 1/2/3 und Lkw-zulässigem Straßennetz	Wege/Straßen, die Lkw-Restriktionen aufweisen, jedoch als An- und Abfahrrouten benötigt werde

Um das Ziel einer softwaregestützten Navigation im Wald umzusetzen, hat die NavLog GmbH bundesweit Informationen über den Zustand der Waldwege in einer forstspezifischen Navigationsdatenbank zusammengetragen. Die Klassifizierung der Waldwege übernimmt dabei i.d.R. das örtlich zuständige Forstpersonal. Diese Informationen erleichtern vor allem Spediteuren die Navigation im Wald erheblich. Waldwege werden grundsätzlich in Lkw-befahrbar und nicht Lkw-befahrbar gegliedert. Die verwendeten Wegeklassen gemäß NavLog sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Die Klassen 1, 2, 3 und 9 sind grundsätzlich Lkw-fähig. Zusätzlich wird im eigenen forstbetrieblichen Zuständigkeitsbereich unterschieden, ob Wege eine betriebliche Lenkungsfunktion (Klasse 1 oder 2) haben oder nicht (Klasse 3). Wege ohne betriebliche Lenkungsfunktion sollten nur befahren werden, wenn auf keinem anderen Weg das Ziel erreicht werden kann. Sie werden beispielsweise nur dann angefahren, wenn dort Holz zum Abtransport bereit liegt. In Klasse 9 werden Wege mit Lkw-Restriktionen außerhalb der eigenen Zuständigkeit zusammengefasst, die als An- und Abfahrrouten benötigt werden. Optional können Wege seit Dezember 2014 der Klasse 5 zugeordnet werden, wenn diese nicht zur Holzabfuhr geeignet sind, aber mit forsttauglichen Pkw befahren werden können. Die neu eingeführte Klasse 5 wird gegenwärtig in geringem Umfang verwendet, erweitert aber die Möglichkeiten einer praxisorientierten Navigation und bedarfsgerechten Wegeanlage. Die Wegeklassen 6, 7 und 8 sind nicht vergeben.

Tabelle 9: Anteile der Wegeklassen an dem Forstwegenetz gemäß NavLog

Wegeklasse	Deutschland		Baden-Württemberg	Rheinland-Pfalz
	[km]	[%]	[%]	[%]
Wegeklasse 1	179.533	39,3	0,3	62,5
Wegeklasse 2	98.936	21,6	21,1	37,5
Wegeklasse 3	90.665	19,8	78,4	0,0
Wegeklasse 4	87.707	19,2	0,05	0,0
Wegeklasse 5	335	0,07	0,01	0,0
Wegeklasse 9	150	0,03	0,17	0,0
Forstwege gesamt	457.329			

Tabelle 9 gibt den relativen Anteil der Wegeklassen am aufgenommen Wegenetz nach der NavLog-Klassifizierung für Deutschland, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz wieder. Die Statistik offenbart auch bestehenden Handlungsbedarf bei der Vervollständigung des Datensatzes und konsequenter Umsetzung des Klassifizierungsverfahrens. Die Werte für Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz weichen z. T. sehr stark voneinander und deutlich von den deutschlandweit erhobenen Durchschnittswerten ab. Mögliche Gründe sind uneinheitliche Aufnahmeverfahren und die Unvollständigkeit des Datensatzes. Vor allem das Wegenetz im Kleinprivatwald ist vergleichsweise schlecht erfasst. Die Erfassung neuer Wege im Zuge eines Flurbereinigungsverfahrens drängt sich damit geradezu auf, um strukturelle Defizite auszugleichen[38].

[38] Witte (2015)

Der Standard Lkw-Weg (Klasse 1) entspricht in seiner Ausführung weitestgehend dem Standardprofil nach RLW (vgl. Abbildung 13).

Bedarfsgerechte Waldwegekategorien

Da der Wegebau der größte Faktor bei den Ausführungskosten der Waldneuordnung ist, bietet ein bedarfsorientierter Wegebau einige Möglichkeiten, Kosten zu senken.

Vereinfacht dargestellt, kann eine bedarfsgerechte Klassifizierung von Waldwegen so aussehen:

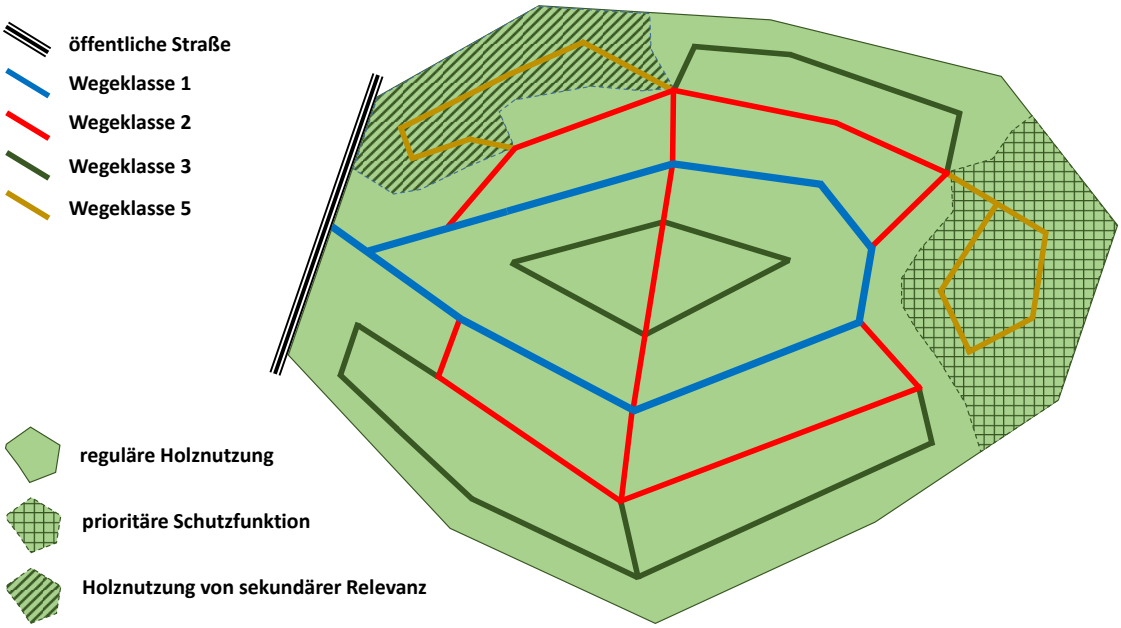


Abbildung 14: Beispielhafte Klassifizierung von Waldwegen in einem Waldgebiet nach NavLog

Die Wege sind entsprechend ihrer voraussichtlichen Belastung angelegt:

- Der Weg der Wegeklasse 1 nach NavLog entspricht einem Holzabfuhrweg in Standardbauweise RLW, wird häufig mit Holz-Lkw befahren und sichert die Anbindung an das öffentliche Straßennetz, weil er bei jedem Wetter befahrbar ist. Dieser Weg wird auch von sämtlichen anderen Fahrzeugen in Anspruch genommen und außerdem regelmäßig mit erhöhten Geschwindigkeiten befahren - mit den bekannten Folgeerscheinungen für Waldwege.
- Wegeklasse 2 wird weniger häufig mit Holz-Lkw befahren und kann auch in Regionaler Bauweise ausgeführt sein (wie bei 1: Tragfähigkeit 40 t gesamt).
- Wegeklasse 3 ist nur ausnahmsweise und bei günstiger Witterung mit Holz-Lkw zu befahren. Eine regelmäßige Befahrung mit Fahrzeugen bis 11 t Gesamtgewicht ist möglich (Unimog, Schlepper für Brennholznutzung). Auch diese Wege können in Regionaler Bauweise ausgeführt werden.
- Wegeklasse 5 sichert die Erreichbarkeit von Waldbeständen mit Fahrzeugen, die max. 11 t Gesamtgewicht haben (Unimog, Schlepper für Brennholznutzung) und forsttauglichen Pkw.

Das dargestellte Beispiel-Wegenetz ist an keiner Stelle durch nicht routingfähige Wege unterbrochen. Ernte und Abtransport von Holz sind in Bereichen regulärer Holznutzung ohne Ein-

schränkungen möglich. In Gebieten mit prioritärer Schutzfunktion oder mit nur sekundärer Holznutzungsrelevanz sind routingfähige, Pkw-befahrbare Wege der Klasse 5 vorhanden. Damit ist das Wegenetz bedarfsgerecht und kosteneffizient, da die Kosten für Bau und Instandhaltung von Wegeklasse 1 hin zu 5 kontinuierlich abnehmen. Die drei zentralen Wegekategorien werden im folgenden Abschnitt detailliert beschrieben.

Dauerhaft Lkw-befahrbare Waldwege (≈ Wegeklasse 1)

Dauerhaft Lkw-befahrbare Waldwege sind die am besten ausgebauten Fahrwege und entsprechen dem Standard Lkw-Weg (Wegeklasse 1) nach NavLog. Diese Wege sind für häufige Überfahrten und hohe Beanspruchungen ausgelegt (maßgebende Achslast bis 11,5 t). Sie entsprechen am ehesten dem RLW-Standard „Holzabfuhrwege“, der allerdings die permanente Befahrbarkeit nicht einschließt.

Tabelle 10: Merkmale Standard Lkw-Weg nach NavLog (Wegeklasse 1)

Merkmale	**Beschreibung**
Tragfähigkeit	Weg ist ohne irreversible Verformung **grundsätzlich voll beladen befahrbar** (Ausnahme: witterungsbedingte Durchnässung)
Fahrbahnbreite	mindestens **3,0 m** (Tragfähigkeit muss gewährleistet sein)
Kurvenradius	mindestens 10,0 m (mit Fahrbahnverbreiterung) mindestens 30,0 m (ohne Fahrbahnverbreiterung)
Steigung	in der Regel maximal 12 %
Lichtraumprofil	mindestens 4,0 m Breite, mindestens 4,2 m Höhe (an Polter- und Lagerplätzen ist ein entsprechend großzügigeres Lichtraumprofil zu schaffen)
Wendemöglichkeit	auch für unbeladene Gliederzüge vorhanden (Wendeplatte mindestens 20,0 m Durchmesser; Wendehammer mit mindestens 25,0 m Gesamttiefe einschließlich vorgelagerter Wegebreite und 5,0 m Breite, dessen Einmündung mit einem Radius von mindestens 5,0 m nach beiden Seiten gerundet ist)
Brücke, Durchlass	Befahrung für voll beladene Fahrzeuge möglich
Unterführung	mindestens 3,5 m Breite, mindestens 4,2 m Höhe

In Deutschland werden rund 40 % der Waldwege der Wegeklasse 1 zugeordnet (Tabelle 9). In vielen Fällen wurden Lkw-Wege einst als dauerhaft befahrbare Wege angelegt, aber heute erfüllen sie nicht die nötigen technischen Voraussetzungen der Klasse 1. Gründe dafür sind: Fehlende Pflege, ein eingeschränktes Lichtraumprofil oder mangelhafte Ausführung. Solche Fahrwege werden den Klassen 2 oder 3 zugeordnet.

Tabelle 11: Kosten von Wegebaumaßnahmen für Lkw-fähige Waldwege nach Standardbauweise oder Regionalbauweise RLW (*kursiv: Kosten für Forst- und Landwirtschaftswege gemittelt*)

Quelle	Region	Neubau	Ausbau	Instandsetzung	Unterhalt
		[€ / lfm]	[€ / lfm]	[€ / lfm]	[€ / lfm / Jahr]
mdl. Mitteilung (2016)	NRW Sieger-/Sauerland	33	25	7 - 10	2 - 5
Möhring, B., et al. (2015)[39]	Deutschland / Niedersachsen	30 +	25 – 30	18 – 20	2
ThüringenForst (2014)[40]	Thüringen	35 – 55	28	5 – 25	0,5 – 5
Sperlich, H. in DLKG (2012)[41]	*Rheinland-Pfalz*	*40 – 60*			
HessenForst (2010)[42]	Hessen	20 – 42		7 - 14	1 - 3
Bayerische Staatsforsten (2009)	Bayern	35 – 100			1

Tabelle 11 zeigt übliche Kostenrahmen für Wegebaumaßnahmen (ohne Mehrwertsteuer und Nebenkosten). Der mit diesen Kosten zu erreichende Wegestandard entspricht den Anforderungen an den forstlichen Wegebau und an eine Regionale Bauweise nach RLW. Mit günstigeren Rahmenwerten können die Standardbauweisen nach RLW im Regelfall nicht durchgeführt werden. Das breite Kosten-Intervall verdeutlicht die Unterschiede in Ausbauqualität und Ausgangssituation (Untergrund, Neigung etc.). Auch die Entfernung zu Steinbrüchen oder die Anzahl regional verfügbarer Ausführungsfirmen[43] beeinflussen die Kosten deutlich.

Neubau: Überwiegend können Werte von 35 bis 40 Euro/lfm veranschlagt werden. Der für Rheinland-Pfalz vom Verband der Teilnehmergemeinschaften genannte Kostenbereich von 40 bis 60 € / lfm gilt für den Neubau von forst- und landwirtschaftlich genutzten Wegen. Die größte Spannweite in Bayern resultiert aus den deutlichen topographischen Unterschieden, in subalpinen Steillagen kann hier der Wegeneubau Kosten von 100 €/ lfm rechtfertigen.

Instandsetzung: Die Kosten für die Wegeinstandsetzung, um z. B. einen Fahrweg der Kategorie 2 zur Kategorie 1 aufzuwerten, variieren je nach Zustand zwischen 5 und 25 € / lfm. Diese große

[39] Möhring (2015)
[40] Ministerium für Landwirtschaft Thüringen (2009)
[41] Sperlich (2012)
[42] Keßler (2010)
[43] Nach eigenen Erfahrungen bei der Beratung von Forstbetrieben müssen auch bei identischen Anforderungen an den zu erstellenden Weg regelmäßig Kosten-, bzw. Preisunterschiede von rd. 20 – 30 % als normal angenommen werden.

preisliche Spanne zeigt das enorme Einsparpotenzial durch bedarfsgerechte und akkurat ausgeführte Wegebau- und Pflegemaßnahmen.

Abbildung 15: Optimal ausgeführter Neubau, dauerhaft Lkw-befahrbarer Waldweg, NavLog-Kategorie 1

In einem Waldgebiet sollten jene Wege, auf denen der Großteil des eingeschlagenen Holzes abgefahren wird (vgl. Abbildung 14) vollständig der Wegeklasse 1 entsprechen, um die ganzjährige Holzabfuhr bei möglichst geringen Instandhaltungskosten gewährleisten zu können.

Eingeschränkt Lkw-befahrbare Waldwege (≈ Wegeklassen 2)

Sonstige Lkw-Wege, die nicht dauerhaft bei jedem Wetter Lkw-befahr sind oder kein ausreichendes Lichtraumprofil haben, zählen gemäß NavLog zu der Klasse 2. Diese entsprechen dem RLW-Standard der „Holzabfuhrwege“ (überwiegend mit dem Lkw befahrbar; nicht permanent). Sie sollten in der Regel bei günstigen Witterungsbedingungen befahren werden, da sonst dauerhafte Schäden am Weg verursacht werden können. In Tabelle 12 sind die Merkmale eines Waldweges der Klasse 2 aufgeführt. In diese Wegeklasse wechseln auch jene Fahrwege, die als Kategorie 1 geplant und gebaut wurden, aber durch nicht ausreichende Pflege/Unterhaltung nun zur Kategorie 2 zählen.

Tabelle 12: Merkmale Sonstiger Lkw-Wege gemäß NavLog (Wegeklasse 2)

Merkmale	Beschreibung
Tragfähigkeit	Weg ist ohne irreversible Verformung voll beladen befahrbar, wenn keine witterungsbedingte Durchnässung vorliegt
Fahrbahnbreite	mindestens **3,0 m** (Tragfähigkeit muss gewährleistet sein)
Kurvenradius	mindestens 10,0 m (mit Fahrbahnverbreiterung) mindestens 30,0 m (ohne Fahrbahnverbreiterung)
Steigung	in der Regel maximal 12 %
Lichtraumprofil	mindestens 4,0 m Breite, mindestens 4,2 m Höhe (an Polter- und Lagerplätzen ist ein entsprechend großzügigeres Lichtraumprofil zu schaffen)
Wendemöglichkeit	auch für unbeladene Gliederzüge vorhanden (Wendeplatte von mindestens 20,0 m Durchmesser oder Wendehammer mit mindestens 25,0 m Gesamttiefe einschließlich vorgelagerter Wegebreite und 5,0 m Breite, dessen Einmündung mit einem Radius von mindestens 5,0 m nach beiden Seiten gerundet ist)
Brücke, Durchlass	Befahrung für voll beladene Fahrzeuge möglich
Unterführung	mindestens 3,5 m Breite, mindestens 4,2 m Höhe

Werden Waldwege planerisch auf die Waldwegekategorie 2 ausgelegt, so orientiert sich die Ausführung nach dem RLW-Standard, Regelprofil für geringe bis mittlere Beanspruchungen, aber mit geringerer Schichtdicke im Vergleich zu Wegen der Klasse 1. Dadurch reduzieren sich die Material- und Ausführungskosten. Die Neubaukosten bewegen sich zwischen 25 bis ca. 40 € / lfm.

Auch hier variieren die Kosten für die Wegeinstandsetzung je nach Wegezustand teils beträchtlich zwischen 5 und 20 € / lfm.[44] [45]

Mit forsttauglichen Fahrzeugen befahrbare Wege (≈ Wegeklasse 5)

Für Waldbesitzer, die kein Stammholz auf ihren Waldgrundstücken nutzen wollen sind 40 t tragfähige Waldwege der beschriebenen Kategorie 1 oder 2 weder erforderlich noch ökonomisch sinnvoll. Gilt das für größere Waldflächenanteile, dann ist eine Ausweisung oder Neuanlage von Unimog-/Schlepper- und PKW-befahrbaren Wegen der Klasse 5 die beste Lösung, da dadurch das Wegenetz bedarfsgerecht ausgelegt und kostenoptimiert werden kann. Typische Zielsetzungen für Waldgebiete, die so erschlossen sind, sind:

- Brennholznutzung
- Erholung, Freizeitaktivitäten
- aktiver Naturschutz durch einfache Pflegemaßnahmen
- Jagd usw.

[44] Die Kostenangaben für die Wegeinstandsetzung basieren auf Erfahrungswerten und Modellkalkulationen von Hessen-Forst und Thüringen Forst.
[45] Ministerium für Landwirtschaft Thüringen (2009)

„Sonstige routingfähige Wege“ der Wegeklasse 5 sind demnach:

- Mit Unimog, Schlepper und PKW befahrbar (z. B. für Waldbereiche mit Brennholznutzung).
- Nicht, bzw. nur ausnahmsweise, zur Abfuhr von Stammholz mit dem Holz-Lkw geeignet.

Die Wege der Kategorie 5 sind besonders attraktiv für Privatwaldbesitzer und externe forstliche Dienstleister, die v. a. Brennholz produzieren möchten, da sie auf kürzestem Weg zum Ziel gelangen können. Das Navigationssystem kann zu diesem Zweck von Lkw-befahrbar auf Pkw-befahrbar umgestellt werden.

Nicht Lkw-befahrbare Waldwege sollten der routingfähigen Wegeklasse 5 und nicht etwa der nichtroutingfähigen Kategorie 4 zugeordnet werden (siehe Tabelle 8). Dadurch kann auch die im Notfall erforderliche Verbindung zu außerbetrieblichen Stellen gemäß ArbSchG § 10 Abs. 1 sichergestellt[46] werden.

Die Beanspruchung der Wege kann als gering bis mittel eingestuft werden. Gemäß RLW-Standard sollten Wege für geringere Beanspruchungen (noch teilweise Lkw-befahrbar) eine maßgebende Achslast von 5 t und ausnahmsweise 11,5 t ohne Schäden aushalten. Bei diesen könnten auch Wegprofile ohne Deckschicht ausgeführt werden. Das verringert einerseits die Lebensdauer des Weges, andererseits können so bedarfsgerecht die Gesamttransportkosten effizient reduziert werden[47]. Da die Wege der Klasse 5 nicht Lkw-befahrbar sein müssen, wäre auch ein Neu- oder Ausbau unter RLW-Standard für gering beanspruchte Wege möglich. Dadurch ließen sich die Baukosten deutlich reduzieren. Bei ausreichender Tragfähigkeit des Untergrundes wäre sogar ausnahmsweise eine Anlage ohne zusätzliches Wegebaumaterial denkbar. Dieser dann unbefestigte Waldweg wäre auf einer Ausbaustufe mit einem Maschinenweg (Wegeklasse 4), mit dem Unterschied, dass er problemlos mit Pkw befahren werden könnte.

Zusammenfassend kann die Wegeklasse 5 als funktionale Übergangswegeklasse zwischen Lkw-befahrbaren Wegen (Klasse 1 bis 3) und Maschinenwegen (Klasse 4) angesehen werden.

Die Kosten für die Neuanlage eines Unimog- und Pkw-befahrbaren Weges liegen erfahrungsgemäß zwischen 10 € / lfm und 25 - 30 € / lfm[48].

Die deutliche preisliche Differenz zu den potenziellen Kosten für einen Lkw-befahrbaren Weg zeigt das große Optimierungspotential durch die bedarfsgerechte Berücksichtigung der Wegeklasse 5 in der Waldflurbereinigung.

Für sämtliche der genannten Wegekategorien gilt, dass sie einer regelmäßigen Pflege bedürfen, um ihre Befahrbarkeit zu gewährleisten. Auch optisch ansprechend aussehender Grasbewuchs (s. Bild rechts) führt zu höheren Humusgehalten im Wegekörper, damit zu größerer Wasserrückhaltung und –speicherung und damit

[46] Arbeitsschutzgesetz vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), das zuletzt durch Artikel 427 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474) geändert worden ist.
[47] DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abwasser (2015)
[48] Ministerium für Landwirtschaft Thüringen (2009)

zu verringerter Tragfähigkeit. Wegepflegekosten liegen zwischen 0,2 € / lfm (Maschinenweg) und rund 1,5 € / lfm für Lkw-Wege[49].

Kosten der Wegebauplanung und Ausschreibung

Die Quellen für praxisgerechte Kostenrahmen für Wegebauplanung und Ausschreibung sind wesentlich spärlicher als für die in den vorhergehenden Textabschnitten differenziert aufgeführten Kosten für die Bauausführung.

1. Für ein Waldflurbereinigungsgebiet in Baden-Württemberg wurde im Jahr 2016 ein Kostenrahmen von 3 – 4 Euro / lfm für Wegebauplanung und Erstellung ausschreibungsfähiger Grundlagendaten ermittelt[50].
2. Der Verband der Teilnehmergemeinschaften Rheinland-Pfalz[51] berechnet 10 % der Wegebauausführungskosten für die Erstellung von Ausschreibungsunterlagen, Vorbereitung der Vergabe und Bauoberleitung. Mit diesen 10 % wird allerdings auch die gesamte finanzielle Verwaltung der Teilnehmergemeinschaften finanziert.

Optimale Dichte Lkw-befahrbarer Waldwege

Die Erschließungsdichte eines Waldes durch Lkw-befahrbare Wege wird in laufenden Metern pro Hektar (lfm / ha) angegeben. In vielen Wäldern Deutschlands, insbesondere in Staats- und Kommunalwäldern, besteht bereits ein dichtes Netz Lkw-befahrbarer Waldwege. In einigen Regionen besteht in Wäldern der öffentlichen Hand – gemessen an heutigen forsttechnischen Möglichkeiten – sogar eine „Übererschließung“. Der kleine Privatwald hingegen ist oft unzureichend erschlossen, ein weiterer Ausbau des Wegenetzes zur Optimierung des Holztransportes also erforderlich. Im Zuge einer Waldneuordnung bietet es sich an, die Waldwegedichte und den Ausbaustandard an die geplanten Nutzungsfunktionen zu optimieren. Dabei müssen die aus rein forstbetrieblicher Sicht optimalen Gesamttransportkosten so erhöht werden, dass der Erschließungsanspruch nach FlurbG (§ 44 Abs. 3 Satz 2 Halbsatz 1) erfüllt wird.

Die erforderlichen Gesamtkosten für den Forstbetrieb setzen sich zusammen aus:

- Bau- und Instandhaltungskosten
- entfernungsabhängigen Rückekosten (der Wegstrecke vom gefällten Holz zur Waldstraße)
- Zu- und Abgangskosten für das Personal
- Ertragsausfällen durch die Anlage von Waldwegen

Optimal ist eine Wegedichte, bei der die Gesamttransportkosten am geringsten ausfallen[52]. Die optimale Wegedichte kann aus dem IST-Zustand des Wegenetzes und erforderlichen Bau- und Instandhaltungsmaßnahmen bestimmt werden[53]. In Abhängigkeit vom Relief variieren Wegedichten stark zwischen Flachland und Gebirge. Die Erschließungskosten im Gebirge sind deutlich

[49] Ministerium für Landwirtschaft Thüringen (2009)
[50] mdl. Mitteilung Prof. Dr. D. Jaeger, Lehrstuhl für forstliche Verfahrenstechnik der Universität Freiburg.
[51] Der VTG führt Wegebaumaßnahmen auch in Eigenregie durch und kann die dadurch gewonnenen Erfahrungen als ausschreibende Stelle zum Nutzen seiner Mitglieder einsetzen.
[52] Dietz et al. (2011)
[53] Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg (2002)

höher (vgl. Erläuterungen Tabelle 11), da andere Technologien zur Holzernte eingesetzt werden und die Auswirkungen von Wegebaumaßnahmen auf Natur und Landschaft stärker sind.

Im Flachland von Mecklenburg-Vorpommern liegt eine optimale Wegedichte zwischen 10 und 20 lfm / ha. Die aktuelle Wegedichte im Landeswald Mecklenburg-Vorpommern beträgt rund 27 lfm / ha und ist damit unter Holznutzungsaspekten und forsttechnischer Sicht deutlich zu hoch[54]. Selbstverständlich können andere Wegefunktionen als die forstbetriebliche Nutzungsfunktion eine höhere Wegedichte begründen.

Für das von Mittelgebirgen geprägte Thüringen wird angenommen, dass die optimale Wegedichte in der Ebene bei ungefähr 20 lfm / ha, in Mittelgebirgslagen bei bis zu 30 lfm / ha[55] liegt. Für Hessen werden Rahmenwerte[56] für ebene Lagen von 15 – 30 lfm / ha und 30 – 50 lfm / ha Holzbodenfläche für Mittelgebirgslagen genannt. Im Rahmen einer einzelbetrieblichen Analyse wurde für den Göttinger Stadtwald mit Mittelgebirgscharakter eine optimale Wegedichte von 28,3 lfm / ha ausgemacht[57]. Demgegenüber steht die vorhandene Wegedichte von 51,4 lfm / ha (im Jahr 1999).

Für durchschnittlich große Forstbetriebe in Deutschland und unter primär ökonomischen Aspekten der Holznutzung gelten folgende Richtwerte für eine optimale Dichte Lkw-befahrbarer Waldwege:

- Flachland: zwischen 10 und 20 lfm / ha
- Mittelgebirge: 20 bis 30 lfm / ha
- Hochgebirge: 15 bis 20 lfm / ha

In deutlich kleineren Betrieben oder auch bei Anwendung älterer forsttechnischer Verfahren, können die geeigneten Wegedichten um 30 bis 50 % höher liegen.

Für Waldgebiete lässt sich die aktuelle Wegedichte (IST-Zustand) mittels GIS-Anwendungen berechnen und mit den oben genannten Richtwerten vergleichen. Für ausreichend große, geschlossene Waldgebiete (> 200 ha) bietet sich dabei eine GIS-gesteuerte Modellierung der Rohholzflüsse und des Verkehrsaufkommens sowie eine reliefangepasste Optimierung des Streckenverlaufs an[58,59]. Generell sollten bevorzugt Rundwege anstelle von Stichwegen angelegt werden. Dadurch kann der kostenintensive Bau von Wendemöglichkeiten vermieden werden.

Abschließend gilt zu berücksichtigen, dass sich durch prognostizierte Klimaänderungen die Ansprüche an Waldwege verändern können. In vielen Gebieten Deutschlands wird mit einer Zunahme an Starkregenereignissen gerechnet. Dadurch können insbesondere für Entwässerungseinrichtungen präventive Anpassungsmaßnahmen erforderlich sein, um Schäden zu vermeiden[60,61].

---

[54] Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern (2004)
[55] Ministerium für Landwirtschaft Thüringen (2009)
[56] Kessler (2010)
[57] Hentschel (1999)
[58] Hentschel (1999)
[59] Weißhaar et al. (2015)
[60] Ziesak et al. (2005)
[61] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2015)

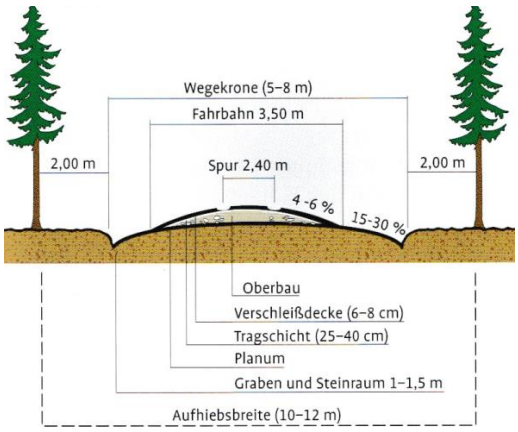
Tipps für die Ausführung von Wegebaumaßnahmen im Wald

Die Anzahl von Veröffentlichungen und Vorträgen zu Wegebau im Wald zeigen, dass die Bedeutung des Themas für die Waldflurbereinigung schon länger erkannt wurde und professionell in der Praxis umgesetzt wird.

Dennoch gibt es vier Aspekte der Bauausführung, die in der Praxis eher wenig Beachtung finden und daher selten angemessen umgesetzt werden: Lichtraumprofile werden häufig zu eng ausgelegt, Böschungswinkel werden zu steil ausgeführt, die bereits jetzt spürbaren Folgen des Klimawandels – mehr Starkregen und Niederschlagsverlagerung - werden zu wenig beachtet und die Planung von Holzlagerplätzen wird vernachlässigt.

Ausreichende Wegetrassen anlegen und freihalten; Lichtraumprofile freihalten!

Nur eine konsequente Beachtung der Abmessungen für Fahrbahnbreiten[62] sowie die Einhaltung des Lichtraumprofils und ausreichender Abstände zu Randbäumen (vgl. Bild rechts[63]) sichern dauerhaft folgende Vorteile:



- Sicherung einer ganzjährig möglichen Holzabfuhr
- schnelle Abtrocknung der Wege
- Waldbestandsstabilisierung durch Waldinnensäume
- Sicherung positiver Nebenfunktionen der Waldwege für Erholungsverkehr und Naturschutz
- bessere Instandhaltungsmöglichkeiten mit Großgeräten der Waldwegepflege

Abbildung 16: Dauerhaft Lkw-befahrbare Waldwege ohne (li.) und mit ausreichendem Seitenstreifen (re.)

Quellen: linkes Bild: (Jacoby 2009); rechtes Bild: UNIQUE

[62] Siehe Richtlinien zum Wegebau im Wald
[63] Morat (2015)

Angemessene Böschungswinkel herstellen!

Für den Waldwegbau im Mittelgebirge gilt, dass Böschungswinkel, bei deren Anlage die Unterschiede zwischen Abtrags- und Auftragsböschung[64] sowie die Empfehlungen für verschiedene Ausgangmaterialien[65] eingehalten worden sind,

- stabile bergseitige Wegeränder liefern, die kein Bodenmaterial durch Abrutschen von Erde oder Fels auf den Fahrweg bringen.
- auch talseitig stabile und befahrbare Waldwege sichern.
- die Verstopfung von Gräben/Entwässerungssystemen durch regelmäßig abgehendes Feinmaterial verhindern. Diese Verstopfungen können zur Durchweichung des Wegekörpers und damit zur verringerten Tragfähigkeit führen. Ebenso kann es bei Starkregen zu Oberflächenerosion am Wegkörper kommen.

Abbildung 17: Oberflächenerosion Waldweg durch zugesetzte Gräben (li.) und Materialabgang auf den Fahrweg durch zu steile Wegeböschung (re.)

Veränderte Anforderungen für das Wassermanagement beim Klimawandel beachten!

Die deutschlandweit häufigen Starkregenereignisse im Sommer 2016 haben eindrucks- und teilweise leidvoll eine der mehrfach beschriebenen Folgen des Klimawandels verdeutlicht (Foto rechts vom Juni 2016). Eine Intensivierung oder Häufigkeitszunahme von Starkniederschlägen wird von der IUCN vorhergesagt[66]. Mit einer zunehmenden Häufigkeit von Starkregenereignissen erhöht sich auch die durchschnittliche Erosivität von Niederschlägen.

[64] Gewachsener Boden der Abtragsböschung kann steiler gestaltet werden als jener der Auftragsböschung, vgl. Dietz et al. (2011)
[65] vgl. Hafner (1971)
[66] vgl. dazu: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2015)

Für den Zeitraum von 1973–2007 konnte für das Land NRW nachgewiesen werden, dass dieser Wert je untersuchter Dekade um 20 % zugenommen hat. Damit steigt auch die Intensität mit der diese Wetterereignisse auf die bestehenden Waldwege einwirken und Schäden an dieser und an angrenzender Infrastruktur anrichten.

Aber auch die Verschiebung der Niederschlagsverteilung in die vegetationslosen Wintermonate hat erhebliche Konsequenzen und macht ein verbessertes Wassermanagement/Rückhaltung von Wasser im Wald in der Vegetationszeit erforderlich. Niederschlagsmengen müssen ganzjährig und zu größeren Anteilen den Beständen zugeführt werden, um die Waldvitalität während niederschlagsarmer Perioden zu erhalten. Eine verzögerte und damit gleichmäßigere Wasserspende aus Waldbereichen kann damit gesichert werden. Als positiver Nebeneffekt werden Abflussspitzen in den Vorflutern gebrochen und die Hochwassergefahr gesenkt.

Holzlagerplätze mitplanen!

Spezifisch für den Wegebau im Wald ist, dass neben den bereits beschriebenen Funktionen für die Erschließung und Verkehrsführung, auch Lagerplätze für das geerntete lange Stammholz an den Holzabfuhrwegen angelegt werden sollten[67]. Das gilt für die planmäßige Holzernte und noch mehr für ungeplante Nutzungen durch Sturm- oder Käferschäden, weil diese ad hoc anfallen und keine neuen Holzlagerplätze geschaffen werden können. Diese zufälligen Nutzungen machen deutschlandweit ein gutes Viertel sämtlicher Nutzungen aus. Holzlagerplätze (=Holzlagerstreifen lt. RLW) entlang der Hauptabfuhrwege können in ungenutzten Zeiten auch bewachsen sein und als Wildäsungsfläche oder Ruheort für Wanderer dienen.

[67] s. auch Schumann und Thiemann (2014)

2.1.6 Wald- und Bodenwertermittlungsverfahren im Überblick

Die Waldwertermittlungsrichtlinie WaldR 2000[68] gilt bundesweit für Wald im Besitz des Bundes und für Bundesländer ohne eigene, auf der WaldR 2000 basierende, Waldbewertungsrichtlinien. Liegen landesspezifische Waldbewertungsrichtlinien vor, werden diese im Regelfall innerhalb eines Bundeslandes auch angewendet. Abweichungen von diesem Regelfall gibt es zum Beispiel, wenn eine andere Landesrichtlinie für eine Waldeigentumsart passendere und aktuellere Werte liefert[69].

Unterschiede zwischen den Waldbewertungs-Richtlinien der Bundesländer sind z. B. ihre Ausrichtung auf verschiedene Waldeigentumsarten (Privatwald oder Kommunal- und Landeswald), die Häufigkeit der Aktualisierung von Werten sowie der Zinssatz und die Effizienz bei der Anwendung. Da die sachgerechte Anwendung von Richtlinien im Rahmen der Waldflurbereinigung im Verantwortungsbereich der forstlichen Sachverständigen liegt, werden die Spezifika der einzelnen Waldbewertungsrichtlinien hier nicht näher erläutert.

Erwähnenswert sind aber folgende, in der Bewertungspraxis bisweilen nicht ausreichend gewürdigte Sachverhalte:

- Der Anspruch an die „Genauigkeit" der gutachterlich ermittelten Werte ist oft zu hoch. Allein immanente Mess- oder Stichprobenfehler führen dazu, dass Abweichungen von plus/minus 10 % als hervorragend zu bezeichnen sind. Der Bundesgerichtshof hält Abweichungen von 16,8 % für geringfügig[70], als üblicher Toleranzbereich werden 15 % genannt.
- Die Waldbewertungsrichtlinien liefern Rechenwerte, die an die jeweiligen Marktverhältnisse angepasst werden müssen, wenn nicht Tausch-, sondern Verkehrswerte ermittelt werden sollen[71].

Abläufe der Waldbewertung in der Flurbereinigung

Werden die in der Praxis der Waldflurbereinigung ausgeübten Wertermittlungsverfahren nach grundsätzlichen Merkmalen verglichen[72], zeigt sich, dass die markantesten Unterschiede darin liegen, ob

A) Bestand und Boden in einem oder zwei getrennten Abläufen bewertet werden[73].

B) die Einheit für die Wertermittlung prinzipiell das einzelne Flurstück oder die gemeinsame Bewertung wertgleicher Flurstücke ist.

In der Bewertungspraxis der Waldflurbereinigung ist festzustellen, dass auch innerhalb eines Bundeslandes verschiedene Vorgehensweisen bei der Waldbewertung eingesetzt werden. Das bringt den Vorteil mit sich, dass für einzelne Waldflurbereinigungsgebiete situativ angepasste

---

[68] WaldR 2000 - Richtlinien für die Ermittlung und Prüfung des Verkehrswertes von Waldflächen und für Nebenentschädigungen (Bundesfinanzministerium)

[69] So wird im Nordteil von Rheinland-Pfalz seit Jahren neben der Landesrichtlinie WBR87 auch die Waldbewertungsrichtlinie aus dem angrenzenden NRW eingesetzt, weil diese für Privatwaldbedingungen entwickelt wurde und jährlich fertig aufbereitete, direkt verwendbare Werte enthält.

[70] vgl. Kleiber et al. (2007)

[71] Offer (2015)

[72] In der Vergangenheit wurde regelmäßig nicht der gesamte Waldbestand/Aufwuchs bewertet, sondern ausschließlich jene Bereiche, die den Eigentümer wechselten.

[73] Vgl. Mock, J. in DVW 2014

Vorgehensweisen gewählt werden können. Allerdings können in der Folge die Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung durch standardisierte Prozesse und daran angepasste Software-Unterstützungssysteme geringer ausfallen.

Vor dem Hintergrund, dass es bundeslandspezifische und damit keine durchgängig vergleichbaren Vorgehensweisen gibt, werden nachfolgend sechs Verfahren kurz skizziert. Vor- und Nachteile der Vorgehensweisen sowie die Kriterien „Akzeptanz“ durch die Waldeigentümer und „Ökonomie“ des Verfahrensablaufs sind gutachterlich bewertet und tabellarisch dargestellt. Grundlage dieser gutachterlichen Einschätzung sind in der Literatur genannte Quellen[74], persönliche Gespräche auf forstlichen Sachverständigentagungen und eigene Bewertungstätigkeiten der Autoren.

Durch die Darstellung soll in keinem Fall die Angemessenheit einer jeweiligen Vorgehensweise in Frage gestellt werden.

Tabelle 13: Bewertungsübersicht Verfahrensansätze Waldbewertung in Waldflurbereinigung

BW1	Vor der Waldinventur des Wertermittlers bestimmt, markiert und bezeichnet ein Vermesser sämtliche Parzellengrenzen. Anschließend und ohne persönliche Anwesenheit des Vermessers nimmt der Waldbewerter (in der Regel forstlicher Sachverständiger) die für eine parzellenweise Bewertung erforderlichen Daten innerhalb der eindeutig markierten Grenzen auf und führt eine parzellenscharfe Waldbewertung durch. Wird bei der Neuzuteilung ein Flurstück geteilt, wird nochmals bewertet.			
	Vorteile:	• für Dritte im Gelände durch Markierungen nachvollziehbare Vorgehensweise • geringer Aufwand des Waldbewerters für das Auffinden der Parzellen	Akzeptanz ++	Ökonomie -
	Nachteile:	• hoher Zeit- und Kostenaufwand • Keine Unterstützung bei Inventur		

BW2	Der Vermesser bereitet den Geländebegang vor, geht gemeinsam mit einem forstlichen Sachverständigen Parzellen an und identifiziert Eigentumsgrenzen. Innerhalb der Eigentumsgrenzen nimmt der Sachverständige die für die Waldbewertung erforderlichen Daten auf.			
	Vorteile:	• sicheres Auffinden der Parzellengrenzen durch Vermesser • fallweises gemeinsames Entscheiden möglich • geringer Aufwand des Waldbewerters für das Auffinden der Parzellen; ggf. technische Unterstützung durch Vermesser möglich • gute Akzeptanz durch hohe Geländearbeitsanteile	Akzeptanz +	Ökonomie - -
	Nachteile:	• hoher Zeit- und Kostenaufwand		

[74] Vgl. z. B. Bromma (2008)

RLP1	Waldbewerter des Landes erhalten Orthophotos und Katasterauszüge und scheiden auf dieser Grundlage voraussichtlich wertgleiche Waldbestände aus (Delinierung). Im Gelände werden die Grenzen wertgleicher Bestände bestätigt oder verändert und innerhalb der Grenzen werden die Daten für die Waldbewertung erhoben. Die Werte pro Flurstück resultieren aus einem anschließenden EDV-gestützten „Verschnitt“ der wertgleichen Bestände mit den Katastergrenzen.		
Vorteile:	• eigene Vorbereitung des Geländebegangs erleichtert Auffinden von Beständen und optimiert Laufstrecken • Bildung wertgleicher Bestände reduziert Aufnahmeaufwand	Akzeptanz +	Ökonomie +
Nachteile:	• keine Unterstützung bei Inventur		

RLP2	Die Vorbereitung erfolgt wie bei RLP1, allerdings mit dem Ziel, beim Geländebegang einzelne Flurstücke aufzusuchen und die wertbestimmenden Merkmale zu inventarisieren. Nach Abschluss der Vorbereitung sucht der forstliche Sachverständige einzelne Flurstücke auf, bestimmt die Grenzen und nimmt die wertbestimmenden Daten auf.		
Vorteile:	• eigene Vorbereitung des Geländebegangs erleichtert Auffinden von Parzellen und optimiert Laufstrecken • gute Akzeptanz durch hohe Geländearbeitsanteile	Akzeptanz +	Ökonomie -
Nachteile:	• keine Unterstützung bei Inventur • überdurchschnittlich hoher Zeit- und Kostenaufwand (aber geringer als bei BW2)		

Bro2009	Ein forstlicher Sachverständiger gliedert das Verfahrensgebiet über die Analyse der vorkommenden Bestände in wertgleiche/-ähnliche Bestände und stellt diese über einfache Zeichnungen als Waldbilder dar. Gemeinsam mit Waldbesitzern werden Waldbilder überprüft, ggf. angepasst und Wertklassen festgelegt. Wertklassen werden im Gelände Waldorten zugeordnet. Über eine anonyme Befragung werden Quadratmeterpreise pro Wertklasse ermittelt, wobei Ausreißer nach Absprache bei der Mittelwertbildung unbeachtet bleiben.		
Vorteile:	• Einbindung der Eigentümer von Anfang an • völlig transparentes Vorgehen • unterdurchschnittliche Kosten	Akzeptanz + +	Ökonomie + -
Nachteile:	• begrenzte Einsatzmöglichkeiten durch limitierte Anzahl der Eigentümer • anfällig gegenüber Streitfällen		

WNO2020	In einem repräsentativen Teil eines Waldflurbereinigungsgebietes werden gebietsweise typische wertgleiche Bestandesflächen digital am PC (im GIS) ausgeschieden, im Gelände plausibilisiert und ggf. angepasst. In diesen typischen Bestandeseinheiten erfolgt eine überdurchschnittlich intensive Datenaufnahme für die Bewertung. Die Ergebnisse dieser Bewertung werden Beständen im ganzen Waldflurbereinigungsverfahren zugewiesen (ausführliche Beschreibung vgl. Kap. 6).			
	Vorteile:	• effiziente Durchführung der Geländeinventur durch optimale technische Vorbereitung • Zeiteinsparung durch 2-phasiges Vorgehen • Digitale Dokumentation der Vorgehensweise und der Arbeitsergebnisse zur weiteren Verwendung	Akzeptanz - +	Ökonomie + +
	Nachteile:	• ab Gebietsgrößen von rd. 400 ha sinnvoll • Akzeptanzprobleme möglich wegen Vorbehalten gegenüber modernen technischen Möglichkeiten und vergleichsweise geringer Geländezeiten		

Bodenwertermittlungsverfahren im Überblick

Wie bei der Waldbewertung besteht die Herausforderung darin, eine kostengünstige Vorgehensweise zu finden, die so nachvollziehbar für die Beteiligten ist, dass sie erstens Akzeptanz findet und zweitens im Streitfall Bestand hat.

Der Wert eines Bodens im Rahmen der Waldbewertung ergibt sich vor allem aus seiner Produktionskraft und seiner Topographie. Die Produktionskraft beschreibt die Eignung eines Bodens als Grundlage für das Baumwachstum. Die Eignung wird wesentlich durch die Wasserspeicherkapazität, Nährstoffversorgung und Bodentiefe bestimmt. Je günstiger diese einzelnen Faktoren zusammen vorkommen, desto höher ist die Produktionskraft eines Bodens. Die Topographie hingegen bestimmt im Wesentlichen die Art der Holzbringung. In der Ebene ist die Holzernte mit relativ kostengünstigen Verfahren möglich, ab einer gewissen Hangneigung (ca. 35 %) werden spezielle seilunterstützte Verfahren angewendet. Diese bedingen höhere Kosten.

In den meisten Verfahren werden drei [vier] Bodenklassen (gut, mittel, schlecht[, Unland]) gebildet. Dies lässt immer noch eine Abstufung der Bodengüte zu, verringert aber den Aufwand der Klassenabgrenzung und der anschließenden Landzuteilung. Bei der Bestimmung der Klassenanzahl und deren Verhältnis zueinander sollte immer § 19 FlurbG (Verteilung der Ausführungskosten nach dem Wert der neuen Grundstücke) bedacht werden, da der Boden als Produktionsgrundlage für die zukünftige Bewirtschaftung eine maßgebliche Rolle spielt. Die Ermittlung der Bodenwerte dient auch zur Berechnung des Abfindungsanspruchs gemäß § 27 FlurbG sowie der Ermittlung des Landabzugs für gemeinschaftliche Anlagen. Weiterhin dienen Bodenwerte der Festsetzung des Geldausgleichs für a) Mehr- oder Minderausweisungen in Land und b) bei Verzicht auf Landabfindung.

Abläufe der Bodenwertermittlung in der Flurbereinigung

Je nach Datengrundlage (vgl. Anhang XY) eignen sich verschiedene Methoden der Bodenwertermittlung. Im Folgenden werden verschiedene Möglichkeiten zur Bewertung von Böden im Rahmen von Waldflurbereinigungen vorgestellt:

1. Falls eine flächendeckende forstliche Standortkartierung vorliegt, ist das eine besonders gut geeignete Grundlage zur Bodenwertermittlung. Die Standortkartierung erfasst alle für das Baumwachstum und damit für die Ertragskraft eines Bodens wichtigen Parameter wie Klima, Nährstoff- und Wasserversorgung. Dazu werden an ausgewählten Punkten im Gelände Profile angelegt, ergänzende Bohrstockproben durchgeführt und die Standortseigenschaften bestimmt. Eigenschaften wie Relief und Klima werden aus Geländemodellen bzw. Wetterdaten abgeleitet. Diese Punktinformationen werden zu sogenannten Standortseinheiten (Böden, die für Bäume die gleichen Wuchsbedingungen bieten) zusammengefasst und kartographisch als Fläche dargestellt. Die forstlichen Standortseinheiten können so zusammengefasst werden, dass die für ein Flurbereinigungsgebiet als erforderlich angesehene Bodenklassenanzahl erreicht wird. Weit überwiegend liegen diese Informationen für den Kleinprivatwald in Deutschland allerdings nicht vor.

Vorteile:	**Geringe Kosten, da keine örtliche Erhebung**	**Akzeptanz:**	**+ +**
Nachteile:	Qualitätsunterschiede durch unterschiedl. Kartierer	**Ökonomie:**	+

2. Ein weiteres mögliches Vorgehen ist die Ermittlung von Vergleichswerten innerhalb des Flurbereinigungsgebietes. Dabei werden Böden mit besonders „guter“ Produktionskraft für Waldbäume und besonders „schlechter“ Wuchskraft identifiziert. Sie bilden die obere bzw. untere Grenze des Wertrahmens. Die übrigen Flächen werden innerhalb dieser Grenzen eingestuft, indem sie mit den Extremen verglichen werden. Die Einschätzung der Wuchsbedingungen erfolgt hierbei gutachterlich, unter Berücksichtigung der vorhandenen Waldbestände. Hierbei werden die unterschiedlichen Böden in ein Verhältnis zueinander gebracht, ebenso die Klassen im Wertermittlungsrahmen. Da in einer Flurbereinigung Tauschwerte und nicht Verkehrswerte ermittelt werden, ist dieses vereinfachte Verfahren zur Bodenwertermittlung geeignet.

Vorteile:	**Geringe Kosten**	**Akzeptanz:**	**+ -**
Nachteile:	Evtl. Akzeptanzprobleme wg. Vorbehalten geg. Qualität	**Ökonomie:**	+

3. Bei relativ kleinen Verfahren und homogenen Verhältnissen kann der Boden im gesamten Flurbereinigungsgebiet mit nur einer Klasse bewertet werden. Eine Voraussetzung ist, dass keine Teilnehmerbeiträge nach § 19 FlurbG erhoben werden. Im Flurbereinigungsverfahren Kell am See wurde diese Art der Bodenbewertung durchgeführt.

Vorteile:	**Keine Kosten**	**Akzeptanz:**	**+**
Nachteile:	Nur bei kleinen, homogenen Gebieten anzuwenden	**Ökonomie:**	++

4. Die Durchführung einer Bodenbewertung auf Basis digitaler Daten (Boden- und Geländemodell) und deren Überprüfung durch Geländebegänge, ist eine weitere Möglichkeit der Wertermittlung. Vorteile eines solchen Vorgehens sind Objektivität durch die Verwendung amtlicher Informationen, Effizienz durch die Nutzung bereits vorhandener Datengrundlagen und Praxistauglichkeit durch die Plausibilisierung der am Rechner vorbereiteten Ergebnisse im Gelände. Wie oben erläutert, wird der Wert eines Bodens von verschiedenen Faktoren beeinflusst (Produktionskraft und Topographie). Einige dieser Einflussgrößen können über digitale Geländemodelle im geeigneten Maßstab abgeleitet werden: zum Beispiel Exposition, Hangneigung und der sogenannte Topographische Bodenfeuchteindex (vgl. Abbildung 18). Abhängig vom Einfluss der jeweiligen Faktorausprägung auf die Bodengüte werden Punkte vergeben. Je mehr Punkte, desto positiver ist der Einfluss. Aus der Punkteskala wird eine 3, 4 oder 5-teilige Werteskala klassifiziert.

Vorteile:	**Kostengünstig, da vorhandene Daten genutzt werden können**	**Akzeptanz:**	**+ -**
Nachteile:	Evtl. Akzeptanzprobleme wg. geringerer Geländezeiten	**Ökonomie:**	**++**

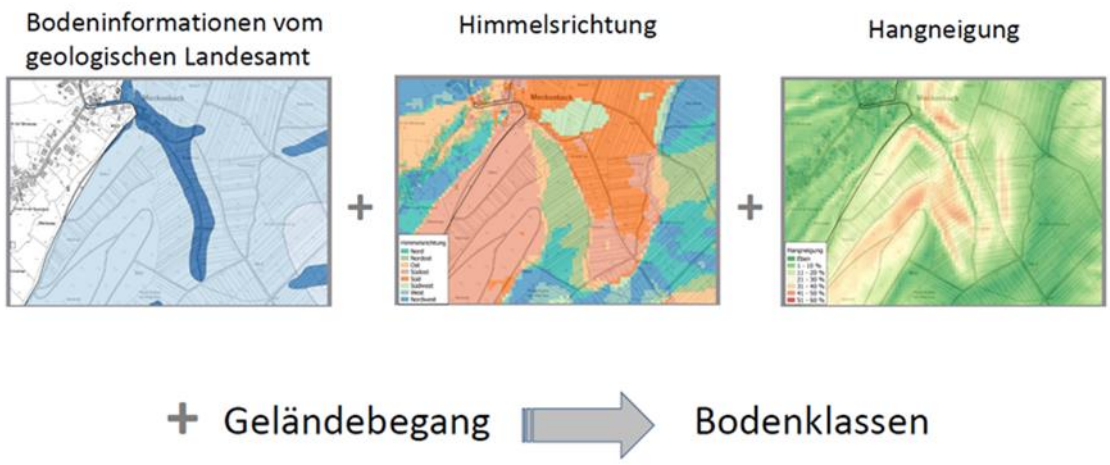


Abbildung 18: Eingangsdaten einer digitalen Bodenbewertung

2.2 Die gesammelten wesentlichen Erfahrungen

2.2.1 Befragungstechniken in Waldflurbereinigungen

Frühe Befragungen nach sozialempirischen Standards

Die Ermittlung von Zielsetzungen der Waldbesitzer mittels Befragungen hat sich als zweckmäßig erwiesen. Die Ergebnisse können als Entscheidungsunterstützung bei der Verfahrensplanung wie auch bei der Implementierung sinnvoll eingesetzt werden. Konkret unterstützen die Ergebnisse z. B. die zielgenaue Ausgestaltung des Wege- und Gewässerplans oder auch die inhaltliche Vorbereitung des Planwunschtermins bei laufenden Verfahren. Selbstverständlich kann auch die Akzeptanz vor dem Start eines Verfahrens geprüft werden, um fundiert über die (Nicht-)Einleitung entscheiden zu können.

Der Fragebogen als Mittel der Wahl, den Rücklauf gezielt fördern

Die schriftliche Befragung mit Fragebogen per Post hat sich im Ländlichen Raum als besonders zielgruppengerecht erwiesen. Es ist empfehlenswert zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, um den Rücklauf zu fördern. Dazu gehören informative Veranstaltungen sowie Ortstermine mit der Möglichkeit, den Fragebogen gemeinsam auszufüllen. Samstag- und Abendtermine werden bevorzugt. Ein leicht verständliches Design und unkomplizierte Sprache erleichtern die Aufgabe für die Befragten. Ein offizieller Briefkopf (z. B. vom Ministerium) kann den Rücklauf zusätzlich steigern.

Ziele der Befragung klar definieren

Vor der Erstellung des Fragebogens sind die Ziele der Befragung klar zu definieren und die Fragen daran auszurichten. Die Durchführung eines Tests mit 10 bis 20 Befragungen vor der eigentlichen Befragung hat sich bewährt.

Akzeptanz erhöhen, Arbeitskreise vor Ort einbinden

Die Akzeptanz des Verfahrens wird durch den frühzeitigen Kontakt und durch noch differenziertere Befragungen als üblich erhöht. Der Befragungsprozess als solcher kann die Akzeptanz verbessern, wenn Vertreter der Teilnehmer mit in die Gestaltung des Fragebogens einbezogen werden. In einigen Bundesländern werden Arbeitskreise gebildet, die aus Teilnehmern bestehen und die Behörde bei der Abgrenzung der Verfahrensgebiete unterstützen. Diese Arbeitskreise können auch die Planung und Durchführung der Befragung unterstützen.

Die Wahl technischer Hilfsmittel ist abhängig vom Umfang und Ziel der Befragung

Es gibt verschiedene technische Lösungen für die Durchführung der Befragung und die Analyse der Befragungsergebnisse. Die Wahl des richtigen „Tools“ ist abhängig von der erwarteten Komplexität der Analyse und der Datenaufbereitung. Die Höhe der Anschaffungs- oder Lizenzkosten für die verschiedenen Produkte ist ein weiteres maßgebliches Entscheidungskriterium.

2.2.2 Technische Ansätze zur Effizienzsteigerungen

In der Vermessung sind weiterhin erhebliche Kosteneinsparungen realisierbar

Mit einem z. B. in Rheinland-Pfalz angewandten Verfahren kann der vermessungstechnische Aufwand zur Herstellung einer einwandfreien Verfahrensgrenze erheblich reduziert werden. Durch den dort praktizierten teilweisen Verzicht auf Feststellung der Verfahrensgrenzen werden weniger Grenzpunkten benötigt, der Vermessungsaufwand in der Örtlichkeit ist deutlich geringer und ebenso der Arbeitsaufwand bei Prüfung und Übertragung der Vermessungsarbeiten in das Kataster. Die Punktfestlegung im digitalen Orthophoto ist ebenfalls eine geeignete Maßnahme, um den Aufwand in der Örtlichkeit zu reduzieren.

Abmarkungspflicht - eine Ländersache

Das FlurbG enthält keine Abmarkungspflicht. Die Regelungen der Länder unterscheiden sich diesbezüglich. Um Vermessungsaufwand und damit einhergehenden Arbeitsaufwand zu minimieren, können die vorhandenen Ermessensspielräume der einschlägigen Vermessungs- und Katastervorschriften ausgeschöpft – und Kosten gesenkt – werden.

Laserscanning zur Vorab-Delinierung von Beständen

Zur Vorbereitung des Waldbegangs und zur Vorabdelinierung aktuelle Luftbilder oder Laserscandaten nutzen, um eine effizientere Datenaufnahme im Gelände zu gewährleisten. Bei der Identifizierung von Wegen und Gewässern bietet die Nutzung von Laserscandaten ein Einsparpotenzial von bis zu 15 % gegenüber herkömmlichen Verfahren. Zum Beispiel wird in NRW eine Kombination aus mobilem Laserscanning und Airborne Laserscanning erfolgreich angewandt. Zusätzlich können die Informationen auch für die Zuteilungsplanung im Wald und die Holzwertermittlung genutzt werden.

Optimierte Datenerfassung - weniger Fehler und weniger Aufwand

Der Einsatz von Tablet-PCs zur Datenaufnahme im Gelände und die daran anschließende direkte digitale Weiterverarbeitung der erhobenen Informationen bringen viele Vorteile. Eine Prüfung auf Plausibilität und Vollständigkeit kann mit geeigneter Software in Echtzeit bei der Datenerhebung im Feld erfolgen. Aufwändige Nachbearbeitungen entfallen, ebenso wie Übertragungsfehler aus handschriftlichen Notizen. Zusatznutzen digitaler Medien im Gelände sind die Verfügbarkeit von Zusatzinformationen, die Möglichkeit verschiedene Kartenebenen bei Bedarf zu verschneiden und den eigenen Standort z. B. über Luftbilder zu verifizieren.

2.2.3 Bedarfsgerechte und kostenoptimierte Erschließung in Waldflurbereinigungsgebieten

Bedarfsorientierter Wegebau spart Kosten

Bei der Teilnehmerbefragung wurden die Zielsetzungen der Eigentümer abgefragt. Nicht alle Eigentümer wollen auf ihren Waldflächen nach der Waldflurbereinigung hochwertiges Stammholz nutzen, das den Einsatz von Holz-LKW mit 40 t zulässigem Gesamtgewicht und die dafür erforderlichen Waldwege erfordert. Viele Waldeigentümer wollen ausschließlich Brennholz nutzen

oder auch Waldflächen ohne jegliche Holznutzung besitzen. Aus diesen Zielsetzungen resultieren verschiedene hohe Anforderungen an die Tragfähigkeit und den Ausbau von Wegen. Werden diese umgesetzt, können deutliche Kosteneinsparungen innerhalb des größten Kostenblocks der der Waldneuordnung realisiert werden. Dem Erschließungsanspruch, der sich aus § 44 FlurbG ergibt, wird auch durch die an die Eigentümerziele angepasste Wegeführung und Wegebeschaffenheit entsprochen.

Regionale Bauweisen sichern kostensenkende Entscheidungsmöglichkeiten

Die in der Richtlinie Ländlicher Wegebau beschriebenen Standardbauweisen werden regelmäßig realisiert, weil sie eine besonders gut ausgearbeitete technische Grundlage liefern und teilweise die Vergabe von Fördermitteln daran gekoppelt ist. Regionale Bauweisen weichen von den Standardbauweisen ab und ermöglichen die Realisierung von regional passenden, z. B. an Waldwegebaurichtlinien der Forstverwaltungen orientierten Waldwegen. Sind diese Regionalbauweisen auch förderfähig, können Kosten im Gesamtverfahren gesenkt werden.

Optimale Wegedichte und Streckenverläufe modellieren

Für ausreichend große, geschlossene Waldgebiete (> 200 ha) bietet sich im ersten Arbeitsschritt eine GIS-gesteuerte Modellierung der Rohholzflüsse und des Verkehrsaufkommens sowie eine reliefangepasste Optimierung des Streckenverlaufs an, um die optimale Wegedichte von LKW-befahrbaren Wegen zu bestimmen. Im zweiten Bearbeitungsschritt müssen dann die rechtlichen Anforderungen an die Erschließung von Waldgrundstücken gesichert werden.

Veränderte Anforderungen an das Wassermanagement im Klimawandel beachten

Häufigere Starkregenereignissen bei einer gleichzeitigen Niederschlagsverlagerung von den Sommer- in die Wintermonate werden in den meisten Klimaprognosen als hochwahrscheinlich angesehen. Daraus resultieren technische Anforderungen an die Wegeplanung wie Wasserrückhalt in der Fläche in den niederschlagsarmen Monaten und Vermeidung von Wegeoberflächenerosion bei Starkregen, für die es bislang keine technischen Vorlagen gibt.

2.2.4 Wald- und Bodenwertermittlungsverfahren

Wertgleiche Bestandesbewertungen über Matrizen, effizient und nachvollziehbar

Werden Waldbestände zu wertgleichen Einheiten zusammengefasst, im Gelände überprüft und die wertbestimmenden Merkmale erhoben, dann ist dieses Vorgehen effektiver und kostengünstiger als die parzellenscharfe Bewertung. Einheitliche Bewertungsregeln sowie das Arbeiten mit Matrizen zur schnellen Einordnung der Bestände fördern außerdem die Nachvollziehbarkeit der Bewertung.

Rechenwerte aus den Richtlinien anpassen

Waldbewertungsrichtlinien liefern Berechnungsgrundlagen, die ggfs. an die regionalen Kosten-Erlössätze anzupassen sind. Sollen dann nicht nur Tausch-, sondern auch Verkehrswerte ermittelt werden, dann sind diese Rechenwerte an die tatsächlichen Marktverhältnisse anzupassen.

Bestandsorientierte Waldbewertungsansätze in Waldgebieten über 400 ha einsetzen

Das vorgestellte Verfahren WNO2020 ist ab einer Größe von ca. 300 bis 400 ha ökonomisch sinnvoll! Andere, flurstücksscharfe Verfahren eignen sich besonders für kleinere Waldflurbereinigungsgebiete.

Geodaten werden von verschiedenen Behörden bereitgestellt

Die Nutzung von bereits vorhandenen Geodaten in der Bodenwertermittlung führt zu einer objektiviertenb Bewertung und steigert die Effizienz, da vorhandene Daten im Gelände geprüft und angepasst, aber nicht aufwendig neu erhoben werden müssen. Die Verfügbarkeit von Geodaten ist regional verschieden, eine Überprüfung oft „lohnenswert". Einige Quellen sind in Anlage 4 gegeben.

Digitale Bodenbewertung nach Punkten

Das im Projekt wurde eine digitale Bodenbewertung nach einem Punktesystem umgesetzt. Die in die Bodenwertermittlung eingehenden Faktoren sind mit dem TG-Vorstand abzusprechen und können zusammen mit den Waldbewertungsfragen bei Waldterminen vorgestellt werden. Offene Fragen können dann erläutert werden. Diese Offenheit führt zu einer hohen Akzeptanz des Verfahrens. Die Erfahrungen aus dem Pilotverfahren haben gezeigt, dass lieber wenige, aber im geeigneten Maßstab vorliegende Faktoren zur Bodenberwertung genutzt werden sollten. Bei sehr heterogenen Verhältnissen bieten sich außerdem an, mehr als drei Bodenklassen zu unterscheiden, um die tatsächlichen Gegebenheiten gut abbilden zu können.

„Akzeptanz ist nicht alles, aber ohne Akzeptanz ist alles nichts."

Frühzeitig Beteiligte einbinden und Vor-Ort-Termine zur Erläuterung der Bewertung anbieten (Samstags-Termine sind besonders empfehlenswert), um Missverständnis der „Computerbewertung" zu vermeiden (Wertbestimmung am Luftbild). Der Dialog zwischen Waldbewerter und Waldbesitzer bei zufälligen Begegnungen trägt ebenfalls dazu bei, die Akzeptanz zu steigern und falschen Hoffnungen („die 1000 € Eiche") entgegenzuwirken.

2.3 Verwertung

2.3.1 Nutzen der Projektergebnisse

Leitfaden Waldneuordnung 2020

Der mit dem Projekt fertig gestellte Leitfaden „Waldneuordnung 2020“ und die zu seiner Erstellung durchgeführten Workshops mit dem Projektbeirat unterstützen nach Rückmeldungen aus Teilen der Zielgruppe (=Hauptakteure im Kleinprivatwald, also Flurbereiniger und Privatwaldbetreuungsförster) die effizientere Gestaltung und Durchführung von Waldflurbereinigungsverfahren. Natürlich nur dann, wenn der Leitfaden auch eingesetzt wird.

Um den Leitfaden „Waldneuordnung 2020“ bekannt zu machen,

- wird dieser mit Abschluss des Projektes den Mitgliedern des Projektbeirates persönlich überreicht.
- wurde bereits während des Projektverlaufs bei Veröffentlichungen, auf der Homepage und bei den KWF-Thementagen auf dessen Erscheinen verwiesen.

Effizientere Waldflurbereinigungsverfahren und damit verbundene Kosteneinsparungen unterstützen konkret und operativ die Überwindung von Strukturhemmnissen im Kleinprivatwald auf einer noch größeren Waldfläche und sichern die Ergebnisse nachhaltig. Das lässt erwarten, dass die nach wie vor deutlichen Unterschiede in der Nutzungsintensität im Kleinprivatwald der Bundesländer sich im Sinne einer höheren Nutzung angleichen. Das Potenzial der Mehrnutzung wird bereits jetzt durch die Nutzungsdaten aus der Bundeswaldinventur 3 (Zeitraum 2003 – 2012) deutlich: Bayern nutzt nachhaltig gut 2 Mal mehr Holz im Kleinprivatwald als zum Beispiel Rheinland-Pfalz (folgende Abbildung aus Vortrag bei der ARGE Landentwicklung am 15.11.2016 in München).

	Rheinland-Pfalz		Bayern	
Waldanteil	42 %	rd. 840.000 ha	37 %	rd. 2.600.000 ha
Vorrat	302 m³/ha		396 m³/ha	
Nutzung < 20 ha	**3,8 Efm/ha/a**	**X 2,2 =**	**8,4 Efm/ha/a**	
Zuwachs	9,1 Efm/ha/a		10,4 Efm/ha/a	

Quelle: Bundeswaldinventur 3

Höhere Holznutzungen im Kleinprivatwald durch effiziente Waldflurbereinigungsverfahren

- sichern eine höhere Holzbereitstellung aus regionalen Quellen (Deutschland ist seit einigen Jahren mit rd. 5 – 6 Mio. m³/Jahr Nettoimporteur von Nadelrohholz).
- sorgen dafür, dass regionale Wertschöpfungen im Ländlichen Raum erhöht werden.
- sichern eine klimaangepasste Weiterentwicklung der bestehenden Wälder.
- unterstützen zusätzlich Klimaschutz, weil nachhaltig wachsendes, CO2-bindendes Holz für die stoffliche Verwertungskette bereitgestellt werden kann oder weil durch energetische Holznutzung fossile Energieträger ersetzt werden.

Informationsplattform “www.waldneuordnung.de”

Seit 11.12.2014 ist die Webseite www.waldneuordnung.de / www.wno2020.de mit Inhalten für Waldbesitzer online. Die Webseite wurde mehrfach mit neuen Inhalten mit bundesweiter Relevanz oder auch für lokale Veranstaltungen versehen. Im den letzten zwölf Monaten wurde die Website durchschnittlich 150 Mail im Monat aufgerufen

Durch die ansprechende Gestaltung der Webseite und die Aktualisierung, bzw. Verweis in Veröffentlichungen auf die Webseite, konnten die Projektzielsetzungen erreicht werden: Bereitstellung aktueller Informationen für

- Waldbesitzer im Verfahrensgebiet aber auch außerhalb.
- Flurbereinigungsexperten und –praktiker.

Bisher sind überwiegend Inhalte für die Waldbesitzer zur Verfügung gestellt werden. Die Inhalte für Flurbereinigungsexperten sollen mit Erstellung des Leitfadens bereitgestellt werden.

Der weitere Betrieb der Webseite ist aktuell nicht gesichert.

2.3.2 Erfolgsaussichten nach Projektende bzw. nächste Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse

Die Erfolgsaussichten für die Praxis relevante Umsetzung der Ergebnisse werden ausgesprochen positiv beurteilt:

- Der Leitfaden Waldneuordnung 2020 wird in optisch besonders ansprechender Form von und auf Kosten des Projektmittelempfängers UNIQUE aufgelegt. Erläuterung: Eine Fertigstellung des Leitfadens vor dem offiziellen Projektende am 31.10.2016 war nicht möglich.
- Nach Vorstellung des Projektvorhabens Waldneuordnung 2020 bei der ARGE Landentwicklung wurde beschlossen, den durch das Projekt initiierten Beirat „Waldneuordnung“ mit seinen jährlichen Workshops unter dem Dach der ARGE, Arbeitskreis 1 „Grundsatzfragen“, fortzuführen. Ob und wenn ja, wie der Projektmittelempfänger beteiligt wird, kann erst nach Klärung von Geldmittelfragen entschieden werden.
- Das Projektvorhaben wird den Mitarbeitern des höheren Flurbereinigungsdienstes in Rheinland-Pfalz am 08.12.2016 vorgestellt: Die Nachfrage nach den Ergebnissen des Projektes wird damit belegt.

2.3.3 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten

Wirtschaftlich werden die Erfolgsaussichten für die Zielsetzung des Projekts ausgesprochen positiv beurteilt, weil diverse Kosteneinsparungs- und Effizienzpotenziale in der Praxis nachgewiesen werden konnten.

Für den Zuwendungsempfänger sind die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten ungünstig:

- Vorstellungen des Projektes nach offiziellem Projektende werden nicht vollständig bezahlt, sondern mit einem „Entschädigungssatz“ abgegolten, der Vorbereitung des Vortrags, Reisezeiten und –kosten nicht abdeckt.

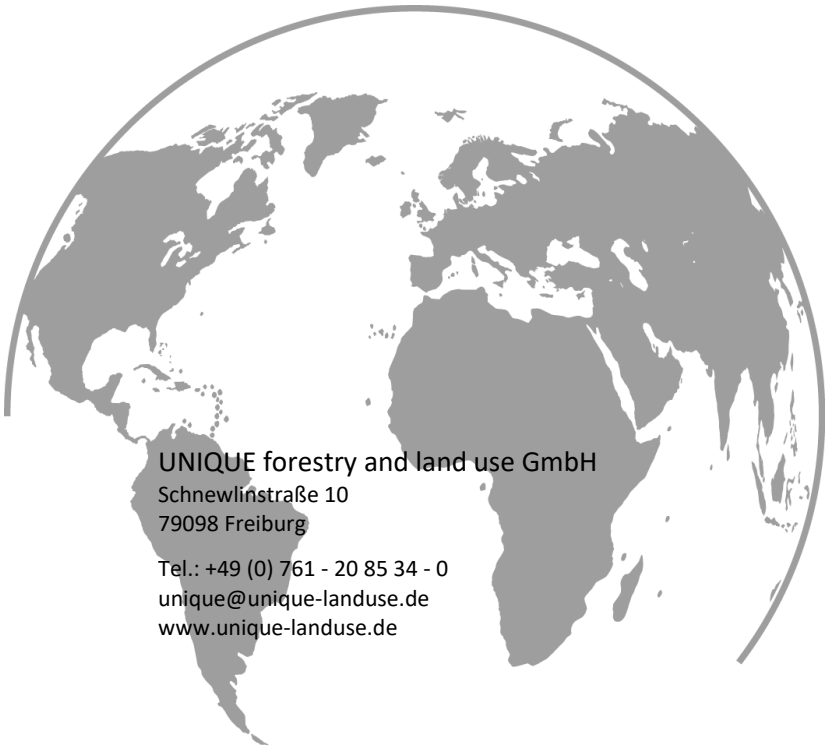
- Eine Auflage des Leitfadens Waldneuordnung 2020 und die damit verbundenen Kosten für Layout und Druck konnten aus verfahrenstechnischen Gründen nicht im Rahmen des Projektes, das am 31.10.2016 endete, realisiert werden und wurden deshalb von UNIQUE übernommen.

2.4 Erkenntnisse von Dritten

Die Themen des Leitfadens wurden bei verschiedenen Treffen mit einem Expertengremium erarbeitet, daneben gab es über die gesamte Projektlaufzeit einen regen Dialog mit weiteren Fachleuten aus verschiedenen Arbeitsbereichen (Rechtsabteilungen von Flurbereinigungsbehörden, Waldbewertern unterschiedlicher Bundesländer, Experten im Waldwegebau usw.). Im Leitfaden finden sich diese inhaltlichen Impulse an vielen Stellen wieder.

3 VERÖFFENTLICHUNGEN

Medium	Titel	Autoren	Inhalte
Der Waldbesitzer 4|2014	Eigentümerziele bei der Waldflurbereinigung stärken –das Projekt „Waldneuordnung 2020“	Britta Ossig Martin Redmann	Ziele und Verfahrensschritte des Projektes, Zielgruppe sind Privatwaldbesitzer in Rheinland-Pfalz
Deutscher Waldbesitzer 1/2015	Waldneuordnung 2020 – gemeinsam mit den Eigentümern	Nicole Paul	Vorstellung des Projektes
Der Waldbesitzer 04|2016	Waldflurbereinigung – ein Motor der ländlichen Entwicklung	Martin Redmann Marlène Zehfuß	Wertschöpfung durch Waldflurbereinigung, Kernpunkte des Projektes und erreichte Ziele
Vorstellung des Projektes bei den Kleinprivatwaldtagen	Am 16. und 17. Oktober 2015, vertreten mit Stand, Vorstellung des Projektes, der Ziele und Inhalte		
Vorstellung bei der ARGE Landentwicklung	Am 15.11.2016 wurde das Projekt „Waldneuordnung 2020“ dem Arbeitskreis 1, Grundsatzfragen, der Arbeitsgemeinschaft Landentwicklung in München vorgestellt. Das Projektvorhaben wurde begrüßt und die Fortführung des eingerichteten Projektarbeitskreises „Waldneuordnung 2020“ unter der Leitung des AK 1 vorgeschlagen.		



UNIQUE forestry and land use GmbH
Schnewlinstraße 10
79098 Freiburg

Tel.: +49 (0) 761 - 20 85 34 - 0
unique@unique-landuse.de
www.unique-landuse.de