

Nikolas Kutscheid

Optimierung der Datenerfassung bei Waldflurbereinigungsverfahren

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades Bachelor of Science im
Studiengang Geoinformatik und Vermessung

Hochschule Mainz
Fachbereich Technik
Lehrinheit Geoinformatik und Vermessung

Betreuer: Ministerialrat a.D. Prof. Axel Lorig
Bearbeitungszeitraum: 20.05.2019 bis 29.07.2019

Standnummer: B0312

Mainz
Juli 2019

Vermerk über die fristgerechte und vollständige Abgabe der Abschlussarbeit

Abgegeben bei:

.....

(Name)

Schriftlicher Teil	<input type="checkbox"/> analog	<input type="checkbox"/> digital
Poster	<input type="checkbox"/> analog	<input type="checkbox"/> digital
Internet-Präsentation		<input type="checkbox"/> digital
Erfassungsbogen	<input type="checkbox"/> analog	<input type="checkbox"/> digital
Datenträger (CD/DVD)		<input type="checkbox"/>

Dateiname: Bachelorarbeit_Kutscheid_Nikolas.docx

Anzahl Zeichen: 182333

Anzahl Wörter: 23109

Anzahl Seiten: 120

Arbeit angenommen:

Mainz, den

.....

(Datum)

.....

(Unterschrift)

© 2019 Nikolas Kutscheid

Dieses Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Aufgabenstellung

Hochschule Mainz

Fachbereich Technik

Lehreinheit Geoinformatik und Vermessung

Lehrbeauftragter: Ministerialrat a.D. Prof. Axel Lorig

Aufgabe für die Bachelorarbeit für Herrn Nikolas Kutscheid (Matrikel-Nr.: 915975)

Thema: Optimierung der Datenerfassung bei Waldflurbereinigungsverfahren

Sachverhalt:

Das am besten geeignete Instrument, um die Voraussetzung zu schaffen, den Wald mit seinen vielfältigen Funktionen zu sichern und wiederherzustellen, ist nach [KÖNIG (1985)] die Waldflurbereinigung. Sie hat zur Aufgabe die im Laufe der Zeit entstandenen strukturellen Mängel und Probleme zu beheben. Konkret bedeutet das die Zusammenlegung sowie Neuordnung von Flurstücken und daraus resultierend die Schaffung von größeren Bewirtschaftungseinheiten. Auch werden unwirtschaftlich geformte Grundstückszuschnitte neugestaltet. Hinzu kommt, dass klare Rechts- und Eigentumsverhältnisse geschaffen werden müssen, damit eine sinnvolle Neugestaltung der Flurstücke überhaupt möglich ist. Ein weiteres überwiegendes Problem im Wald ist die schlechte Infrastruktur, die eine ertragsbringende Forstwirtschaft oft nicht zulässt. Ziel der Waldflurbereinigung ist es, diese schlechte Infrastruktur so zu verbessern, dass Wege ganzjährig befahrbar sind. Zusätzlich sollten diese an das übergeordnete Wegenetz angeschlossen sein, damit das Holz ohne Schwierigkeiten abtransportiert werden kann. Wissenschaftliche Untersuchungen wie auch der bundesweite Leistungsvergleich nach Artikel 91d Grundgesetz belegen eindrucksvoll die volkswirtschaftlichen Effekte der Waldflurbereinigung.

Zentrale Arbeiten einer Waldflurbereinigung sind die Boden- und Bestandesbewertung. 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 Daten werden parzellen- oder bestandesweise aufgenommen, im Gelände kartographisch erfasst und meist handschriftlich, auf einem extra konzipierten Aufnahmeblatt, festgehalten. Um die Effizienz der Bestandeswertermittlung zu steigern, bietet sich die Aufnahme der Sach- und Geo-Daten mit einem tragbaren PC direkt im Gelände an. Durch die direkte digitale Datenerfassung können Fehlerquellen minimiert werden. Des Weiteren entfällt die Übertragung der analogen Felddaten und damit das Risiko von Übertragungsfehlern, wie etwa Zahlendrehern. Die Datenerfassung bedarf keiner Nachbearbeitung mehr und kann damit weitgehend 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 Höhenli-

nien. Durch die digitalen Informationen wird zudem ein elektronischer Datenfluss zwischen Innen- und Außendienst geschaffen, der Effizienz steigert und Kosten spart. Voraussetzungen hierfür sind die Wettertauglichkeit der Geräte und angepasste Software, die die Bedienbarkeit bei kleinen Bildschirmen gewährleistet.

Bereits in der Promotionsarbeit von Frau Dr. Hinz [Hinz (2012)] sind Vorschläge enthalten, wie die Verfahrens- und Ausführungskosten zukünftig z.B. im Bereich "vermessungstechnische Arbeiten" kostengünstiger gestaltet werden können. In dem mit Bundesmitteln geförderten Projekt "Waldneuordnung 2020" wurde in dem hieraus entstandenen Leitfaden auf Seite 35 die Optimierte Datenerfassung im Zuge der Bestandeswertermittlung aufgegriffen und erläutert.

In dieser Bachelorarbeit soll der theoretische und praktische Einsatz einer Aufnahme der Bestandes- und Geo-Daten mit einem tragbaren Tablet-PC (Feldrechner zur mobilen Datenerfassung) direkt im Gelände praktisch untersucht, bis zur Erstellung der erforderlichen Register ausgearbeitet und der bisherigen Vorgehensweise gegenübergestellt werden. Anhand des Pilotverfahrens „Struthgemeinden“ in Rheinland-Pfalz soll daraus ein Vorschlag für ein kombiniertes, innovatives Datenerfassungs- und Datenaufbereitungsverfahren der Waldflurbereinigung in Rheinland-Pfalz abgeleitet werden.

Aufgabe:

1. Der Stand der Forschung zur „Waldflurbereinigung (mit Schwerpunkt Bewertungsverfahren für Boden und Holzbestand)“ ist knapp darzustellen. Dabei sind auch bisherige Lösungsansätze aus anderen Bundesländern (z.B. NRW, Hessen oder Niedersachsen) zur Bearbeitung der Waldflurbereinigung aufzuzeigen und abschließend konkrete Forschungsfragen für diese Arbeit abzuleiten.
2. Die bisherige Arbeitsweise der Forstsachverständigen bis zur Abgabe der Daten an das DLR sowie die weitere Bearbeitung der Daten im Zuge der Verfahrensbearbeitung ist herauszuarbeiten. Dabei sind die Bewertungsverfahren bei Waldflurbereinigungsverfahren sowohl für Boden als auch für Holzbestände systematisch zu erläutern und an bisherigen Praxisbeispielen aus der Eifel darzustellen.
3. Durch eigene Aufnahmen vor Ort in dem Flurbereinigungsgebiet Struth (681 ha, über 7 Gemeinden in 5 getrennt liegende Teilgebiete gegliedert) in Zusammenarbeit mit den Forstsachverständigen ist die Anwendung des GPS-tauglichen Feldrechners mit verschiedenen GIS-Modellen (GRIBS, GIS-Forstverwaltung) zu erproben.
4. Es sind eigene Vorschläge zu entwickeln, wie die Orientierung im Gelände zu erfolgen hat, wenn die GPS-Funktion mangels Satelliten ausfällt und das System nur für die Datenerfassung, nicht aber für die Orientierung im Wald zur Verfügung steht.
5. Es sind Vorschläge zu entwickeln, wie der Datenfluss ohne Bruch durchgehend in das GRIBS- und REDAS-System übernommen werden kann. Die zugehörigen Tabellen sind aufzubereiten. Für die zukünftige Arbeit sind erste Vorschläge abzuleiten, wie im zukünftigen Bearbeitungssystem LEFIS das Modul "Waldflurbereinigung" abgebildet werden sollte.
6. Aus der Erprobung und den weiteren eigenen Untersuchungsergebnissen sind Antworten auf die nach 1. gestellten Forschungsfragen zu formulieren.



Prof. Axel Lorig

Zeitpunkt der Ausgabe der Arbeit: 20. Mai 2019

Zeitpunkt der Abgabe der Arbeit: 29. Juli 2019

Kurzzusammenfassung

Die Bachelorarbeit behandelt das Thema „Optimierung der Datenerfassung bei Waldflurbereinigungsverfahren“. Einen Schwerpunkt bilden die Bewertungsverfahren für den Boden- und Holzbestand in Rheinland-Pfalz (RLP). Auch die bisherigen Lösungsansätze aus den anderen Bundesländern werden miteinander verglichen. Die Digitalisierung bewirkt seit Ausgang des 20. Jahrhunderts in der Waldflurbereinigung einen Wandel, wodurch sich die Effizienz der Boden- und Bestandesbewertung in den letzten Jahren deutlich steigern ließ. Dieser Einfluss spiegelt sich in der Arbeitsweise der Forstsachverständigen sowie in der weiteren Datenverarbeitung des Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel (DLR Eifel) wider. Im Waldflurbereinigungsverfahren „Struth (Wald)“ werden in Kooperation mit dem Forstsachverständigen die verschiedenen GIS-Modelle im Gelände erprobt. Die Forstsachverständigen in RLP arbeiten nach aktuellem Stand mit dem WaldIS-rlp und das DLR Eifel mit den Systemen GRIBS und REDAS. Allerdings hat sich gezeigt, dass die unterschiedlichen GIS-Modelle in der digitalen Datenerfassung zu Fehlerquellen führen können. So kann es beim Datenfluss zu einem Bruch kommen. Daher ist es notwendig die Datenabgabe der Forstsachverständigen aufzubereiten, sodass nach Datenerfassung eine Nachbearbeitung ausgeschlossen und diese qualitätsgeprüft übergeben wird. In dieser Bachelorarbeit wird ein kombiniertes, innovatives Datenerfassungs- und Datenaufbereitungsverfahren der Waldflurbereinigung in RLP abgeleitet. Für das zukünftige Bearbeitungssystem LEFIS wird das Modul „Waldflurbereinigung“ abgebildet.

Schlagwörter: Bewertungsverfahren, Boden- und Bestandesbewertung, Waldflurbereinigung, Datenverarbeitung, Forstsachverständige, GIS-Modelle, Datenerfassungs- und Datenaufbereitungsverfahren, Bearbeitungssystem

Abstract Summary

The bachelor thesis deals with the topic "Optimization of data acquisition in forest land consolidation processes". One focus is the evaluation of soil and timber resources in Rhineland-Palatinate (RLP). The previous approaches from the other federal states will also be compared. Since the end of the 20th century, digitization has brought about a change in forest consolidation. This has had an enormous impact on the efficiency of soil and stock evaluation in the last years. Moreover, this is reflected in the work of the forest experts and in the further data processing of the Service Centre Rural Area Eifel (DLR Eifel). In the forest land consolidation procedure "Struth (Forest)", the various GIS models are tested in field by forest experts. The forest experts in RLP are currently working with the system of WaldIS-rlp and the institute "DLR Eifel" with the GRIBS and REDAS systems. Due to that, the different GIS models can lead to sources of error in digital data acquisition. For that reason, the different GIS models might occur a break in the data flow. Therefore, the data delivery of the forest workers has been prepared to exclude additional work and hand out quality-tested reports. In the bachelor thesis, a combined, innovative data acquisition and data processing procedure for forest land consolidation in RLP is derived. For the future processing system LEFIS the module "Forest land consolidation" will be shown the basis of the calculation.

Keywords: Evaluation methods, soil and stock evaluation, forest land consolidation, data processing, forest experts, GIS models, data acquisition and processing methods, processing system

Vorwort

Vorliegende Bachelorarbeit entstand im Rahmen meines kombinierten Studiums am DLR Eifel. Diese Arbeit wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Landesforsten RLP realisiert.

Dank

Es gibt kaum eine Bachelorarbeit, bei der der Autor nicht von anderen inspiriert wurde. Auch diese Bachelorarbeit hat vom Gedankenaustausch vieler Menschen profitiert und deshalb möchte ich mich an dieser Stelle bei allen Beteiligten bedanken.

Zunächst möchte ich dem DLR Eifel für diese Bachelorarbeit Anerkennung zollen. Das DLR Eifel unterstützte mich mit zahlreichen Informationen und Details zum Thema „Waldflurbereinigung“ und stellte mir auch notwendige Materialien bereit. Die Unterstützung der Mitarbeiter erwies sich für diese Arbeit als enorm wertvoll, daher ein herzliches Dankeschön.

Mein Dank gilt auch Prof. Axel Lorig für die Bereitstellung und Betreuung dieser Bachelorthesis.

Hervorzuheben ist zudem die fachliche Unterstützung durch die Forstsachverständigen in RLP und aus den angrenzenden Bundesländern beim Thema „Waldflurbereinigung“.

Herr Seibert sollte keineswegs unerwähnt bleiben, denn seine Informationen und Anleitungen brachten mir nicht nur in praktischer Sicht die Tätigkeit des Forstsachverständigen näher. Auch leistete er mir während unseren Waldbegehungen wertvolle Hilfe zur Datenaufnahme im Rahmen der Boden- und Bestandesbewertung

Frau Hess danke ich für die Bereitstellung von Kontaktdaten der Waldbewertungsreferenten aus benachbarten Bundesländern.

Last but not least geht ein herzliches Dankeschön an meine Mutter und Geschwister, die das Korrekturlesen in Rekordzeit abgeschlossen haben. Verbleibende Fehler sind ausschließlich auf mich zurückzuführen.

An meine Familie

Die Bachelorarbeit ist meiner Familie gewidmet. Sie unterstützen, inspirieren und ermutigen mich seit Jahrzehnten, vor allem während meines Studiums. Ohne ihre Hilfe wäre mein berufliches Ziel nicht realisiert worden, und ohne ihre loyale Unterstützung wäre diese Bachelorarbeit nicht entstanden. Meine Familie ging mit mir durch dick und dünn und zeigte stets viel Verständnis für mein berufliches Vorhaben und dem damit verbundenen Zeitaufwand. Vielen Dank – ohne euch hätte ich es nie geschafft.

Ein Hinweis an die weiblichen Leser

Weibliche Formen wie „Forstsachverständige“ oder „Försterinnen“ werden in der gesamten Bachelorarbeit aus textökonomischen Gründen nicht explizit erwähnt. Jedoch wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in der gemeinsamen männlichen Form niedergeschriebenen Aussagen und Formulierungen für alle Leser gleichermaßen gelten. Ich hoffe, die Damen sehen mir das nach.

In diesem Sinne, viel Spaß beim Lesen der Bachelorarbeit!

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung.....	2
Kurzzusammenfassung	4
Abstract Summary	5
Vorwort	6
Inhaltsverzeichnis	7
Abbildungsverzeichnis.....	10
Tabellenverzeichnis.....	12
Abkürzungsverzeichnis.....	13
1 Einleitung	15
2 Der Stand der Forschung zur „Waldflurbereinigung“	16
2.1 Bewertungsverfahren für Boden und Holzbestand in RLP.....	17
2.1.1 Bewertung des Waldbodens	17
2.2 Lösungsansätze aus anderen Bundesländern	19
2.2.1 Hessen.....	19
2.2.2 Nordrhein-Westfalen	26
2.2.3 Niedersachsen	34
2.3 Forschungsfragen	40
2.3.1 Wird generell eine bestandes- oder eine parzellenweise Aufnahme des Waldbestandes in RLP durchgeführt?	40
2.3.2 Ist eine parzellenweise Aufnahme mit dem GIS-Modell der Forstverwaltung überhaupt möglich?	40
2.3.3 Wie sollte das Aufnahmeblatt der Bestandeswertermittlung gestaltet sein, damit bei späterer Verarbeitung nur die entsprechenden Flurstücke ergänzt werden müssen?	41
2.3.4 Wie genau lässt sich eine Grenze im Wald mit der GPS-Funktion digitalisieren? Welche Genauigkeit ist für eine Bestandeswertermittlung überhaupt notwendig?	41
2.3.5 Welche Genauigkeit besitzen die digitalen Orthophotos der Sommer- und Frühjahrsbefliegung?	41
2.3.6 Welche dieser Befliegungen ist für eine Bestandeswertermittlung am geeigneten?	41
2.3.7 Kann die Baumartenklassifikation des Projekts „Sentinel-4-GRIPS“ die Bestandeswertermittlung unterstützen?	41
3 Von der Waldbewertung des Forstsachverständigen bis zur weiteren Datenverarbeitung des DLR	42
3.1 Bodenbewertung.....	42

3.2	Bestandeswertermittlung	45
3.2.1	Brusthöhendurchmesser (BHD)	46
3.2.2	Alter	49
3.2.3	Grundflächenbestimmung (GF)	49
3.2.4	Bestandeswertberechnung in SILVAL	58
3.3	Weitere Datenverarbeitung des DLR	62
4	Die Datenaufnahmen im Waldflurbereinigungsverfahren „Struth“	66
4.1	Die verschiedenen GIS-Modelle des GPS-tauglichen Feldrechners	66
4.1.1	DAVID4-DLR	66
4.1.2	GRIPS-Forstverwaltung	76
4.1.3	WaldIS-rlp	76
5	Die Orientierung im Gelände bei Ausfall der GPS-Funktion	83
6	Der fehlerfreie Datenfluss in die Systeme GRIBS und REDAS	84
6.1	Die Verbesserung des Aufnahmeblattes der Bestandeswertermittlung	84
6.1.1	Erzeugen der Objekte „Wesentliche Bestandteile“ im „Alten Bestand“	84
6.2	Die Realisierung des zukünftigen Bearbeitungssystem LEFIS für das Modul „Waldflurbereinigung“	95
6.2.1	Bodenwertermittlung	96
6.2.2	Waldbewertung	96
7	Die Beantwortung der Forschungsfragen	97
7.1	Wird generell eine bestandes- oder eine parzellenweise Aufnahme des Waldbestandes in RLP durchgeführt?	97
7.2	Ist eine parzellenweise Aufnahme mit dem GIS-Modell der Forstverwaltung überhaupt möglich?	97
7.3	Wie sollte das Aufnahmeblatt der Bestandeswertermittlung gestaltet sein, damit bei späterer Verarbeitung nur die entsprechenden Flurstücke zugeordnet werden müssen?	97
7.4	Wie genau lässt sich eine Grenze im Wald mit der GPS-Funktion digitalisieren? Welche Genauigkeit ist für eine Bestandeswertermittlung überhaupt notwendig?	98
7.5	Welche Bodenauflösung besitzen die digitalen Orthophotos der Sommer- und Frühjahrsbefliegung?	99
7.6	Welche dieser Befliegungen ist für eine Bestandeswertermittlung am geeignetsten?	99
7.7	Kann die Baumartenklassifikation des Projekts „Sentinel-4-GRIPS“ die Bestandeswertermittlung unterstützen?	100
8	Nachwort	101

Literaturverzeichnis	102
Anhang A: Ergebnisliste Tausch- bzw. Verkehrswert	107
Anhang B: Ablaufschema zur Verkehrswertermittlung von Waldgrundstücken im Sachwertverfahren	108
Anhang C: Marktanpassungsfaktoren	109
Anhang D: Bewertung der Waldböden.....	110
Anhang E: Waldwertblatt.....	111
Anhang F: Holzbestandswertermittlungskarte	112
Anhang G: Gebietskarte Hannoversche-Moorgeest	113
Anhang H: Bestandestypenmatrix – Hannoversche Moorgeest	114
Anhang I: Wertermittlungsrahmen	115
Anhang J: Ertragstafel für SILVAL	116
Anhang K: Ertragstafel für SILVAL.....	117
Anhang L: Inhalte der DVD	118
Eidesstattliche Erklärung	119

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Gebietskarte Mossautal – Ober-Mossau.....	20
Abbildung 2.2: Gebietskarte Selbecke	26
Abbildung 2.3: Wertermittlungsrahmen NRW	27
Abbildung 2.4: Bodenwertkarte	36
Abbildung 2.5: Einzelflächenbewertung.....	37
Abbildung 2.6: Karte zum Holzbestand.....	38
Abbildung 2.7: Bestandeswert „Zonale Betrachtung“	39
Abbildung 2.8: Bestandeswertkarte.....	39
Abbildung 3.1: Bitterlichstab.....	47
Abbildung 3.2: Durchmesserablesung auf der Messschiene.....	48
Abbildung 3.3: Bitterlichstab.....	50
Abbildung 3.4: Brusthöhendurchmesser	51
Abbildung 3.5: Winkelzählprobe mit dem Winkelprisma (von links nach rechts): Stichprobenbaum, kein Stichprobenbaum und Grenzbaum.....	54
Abbildung 3.6: Hangkorrektur mit dem Winkelprisma	55
Abbildung 3.7: Präzisions-Prisma LAUBBUB	56
Abbildung 3.8: Laser-Entfernungsmesser	57
Abbildung 3.9: Ertragstafel in SILVAL	59
Abbildung 3.10: Aufnahmeblatt der Bestandeswertberechnung	60
Abbildung 3.11: DAVID „Alter Bestand“	62
Abbildung 3.12: „Alter Bestand“	63
Abbildung 3.13: Bestandesmerkmal zuordnen.....	63
Abbildung 3.14: Tabellenblatt Adresszeile.....	63
Abbildung 3.15: DAVID „Neuer Bestand“	64
Abbildung 3.16: Erfassung „Neuer Bestand“	64
Abbildung 3.17: Bestandeswertermittlung.....	64
Abbildung 3.18: Tabellenblatt des Nachweises	65
Abbildung 4.1: „Zusätzliche Geometrie bearbeiten“	67
Abbildung 4.2: „Definitionsgeometrie bearbeiten“	68
Abbildung 4.3: „Konstruktion von PUDIG-Punkten“	69
Abbildung 4.4: „Korrektur“	69
Abbildung 4.5: „Objektbearbeitung“	70
Abbildung 4.6: Ausgestaltung eines Flächenobjekts	71
Abbildung 4.7: Flächenobjekt.....	71
Abbildung 4.8: Navigation-GPS starten.....	72
Abbildung 4.9: „GNSS: Messtrupp“	73
Abbildung 4.10: GPS-Menüleiste	73

Abbildung 4.11: Rover Empfang	73
Abbildung 4.12: „GNSS: Skyplot“	74
Abbildung 4.13: „GNSS: Messung“	75
Abbildung 4.14: GPS Position „rotes Kreuz“	75
Abbildung 4.15: Kategorie „Waldbewertung“	77
Abbildung 4.16: „Orthophoto DLR“	78
Abbildung 4.17: „Orthophoto TIF“ (LVerGeo)	78
Abbildung 4.18: WaldIS-rlp Bestandesgrenzen	80
Abbildung 4.19: Editier-Werkzeuge	80
Abbildung 4.20: Freies Flächenobjekt	81
Abbildung 4.21: GPS Position	82
Abbildung 6.1: Tabellenblatt des Forstsachverständigen	85
Abbildung 6.2: Tabellenblatt der Flurstücke „Alter Bestand“	85
Abbildung 6.3: „Definitionsgeometrie bearbeiten“	86
Abbildung 6.4: „Attributierung“	87
Abbildung 6.5: Holzbestände auswählen	87
Abbildung 6.6: „Wesentliche Bestandteile“ im „Alten Bestand“	88
Abbildung 6.7: „Alter Bestand“ Flurstücke	89
Abbildung 6.8: Tabellenblatt der „Wesentlichen Bestandteile“ des alten Bestandes ..	90
Abbildung 6.9: Tabellenblatt der Bestandeswertermittlung des „Alten Bestand“	90
Abbildung 6.10: Tabellenblatt der Flurstücke des „Neuen Bestand“	91
Abbildung 6.11: „Wesentliche Bestandteile“ im „Neuen Bestand“	92
Abbildung 6.12: „Neuer Bestand“ Flurstücke	93
Abbildung 6.13: Tabellenblatt der „Wesentliche Bestandteile“ des neuen Bestandes .	94
Abbildung 6.14: Tabellenblatt der Bestandeswertermittlung des „Neuen Bestand“ ...	94
Abbildung 6.15: Tabellenblatt „Nachweis des Bestandes“	95
Abbildung 7.1: Kleine Strecke aus Koordinaten	98
Abbildung 7.2: Große Strecke aus Koordinaten	99

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Kaufwerte.....	23
Tabelle 2.2: Waldpreiswerte für Waldflächen unter 2 ha ohne Extremwerte	24
Tabelle 2.3: Gesamtwasserhaushaltsstufe	28
Tabelle 2.4: Vegetationszeit	28
Tabelle 2.5: Nährstoffausstattung.....	29
Tabelle 2.6: Hangneigung	29
Tabelle 2.7: Hangrichtung.....	29
Tabelle 2.8: Wertermittlungsrahmen	35
Tabelle 3.1: Grundflächenzuschläge [m ²] in Abhängigkeit von der Hangneigung	52

Abkürzungsverzeichnis

AAA – Modell	AFIS-ALKIS-ATKIS-Modell
AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
AFIS	Amtliches Festpunktinformationssystem
ATKIS	Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem
BauGB	Baugesetzbuch
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
DAVID	Digitalisierung, Aufhebung und Verbesserung Inhomogener Daten
DLR Eifel	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel
DOP	Digitales Orthophoto
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
FE-Viewer	Forsteinrichtung Viewer
FENA	Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz
FlurbG	Flurbereinigungsgesetz
FTP	File Transfer Protocol
GIS	Geoinformationssystem
GLONASS	Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Positioning System
GRIBS	Grafisches Informations- und Bearbeitungssystem
GRIPS	Großraum Inventur und Planungssystem
HKS	Handelsklassensortierung
ImmoWertV	Immobilienwertermittlungsverordnung
LEFIS	Landentwicklungsfachinformationssystem
LVerGeo	Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation RLP
NWaldG	Niedersächsisches Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung
NRW	Nordrhein-Westfalen
ONr.	Ordnungsnummer
REDAS	Register Dateninformations System
RLP	Rheinland-Pfalz
RSV	Rundholzsortierungsvorschrift

TG	Teilnehmergeinschaft
TIF	Tagged Image File Format
UTM	Universal Transverse Mercator
WaldIS-rlp	Waldinformationssystem
WaldR 2000	Waldwertermittlungsrichtlinien 2000
WB	„Wesentliche Bestandteile“
WBR 87	Waldbewertungsrichtlinien 87
WZP	Winkelzählprobe
Z-Bäume	Zukunftsbäume
ZeBIT	Zentrum für Benutzerservice und Informationstechnologie

1 Einleitung

Der Wald ist ein wichtiger Bereich des ländlichen Raums, weshalb dessen Neuordnung in einem speziell angelegten Verfahren stattfindet. Als Beispiel ist hier das Waldflurbereinigungsverfahren „Struth (Wald)“ zu erwähnen. Für viele Waldbesitzer bietet die Waldflurbereinigung eine gute Möglichkeit, kleine, schmale und schlecht bewirtschaftete Waldgrundstücke in Wert zu setzen. Ziel ist es, die Bewirtschaftung der Privatwälder zu verbessern, denn die Flurverfassung entspricht nicht mehr den heutigen Anforderungen. Die Bewaldung in Rheinland-Pfalz ist alles andere als einheitlich. Diese Tatsache beeinflusst die Bedeutung der Waldbewertung. Gemäß § 44 Abs. 1 FlurbG ist jeder Teilnehmer für seine Liegenschaften mit gleichwertigem Land unter Berücksichtigung der Abzüge nach § 47 FlurbG zu entschädigen. Die Landabfindung basiert auf der Bewertung des Bodens und des Bestandes. In der Literatur wird immer wieder von einem erhöhten „Flurbereinigungsbedarf“ in Privatwäldern gesprochen. Diese Erfordernisse begründen sich durch einen Rückstand bei der Arrondierung von Waldflächen im Vergleich zu landwirtschaftlichen Flächen. Während in der Landwirtschaft bereits Zweitbereinigungen erfolgen, gibt es in allen Bundesländern zahlreiche private Waldflächen, die maßgeblich von strukturellen Nachteilen betroffen sind.

2 Der Stand der Forschung zur „Waldflurbereinigung“

Dieses Kapitel bietet einen Überblick über die Lösungsansätze der Bewertungsverfahren für den Boden- und Holzbestand in den verschiedenen Bundesländern. Ziel ist es, die Bedeutung von Waldbewertungsverfahren als Lösung zur Optimierung der Datenerfassung bei der Neuordnung von Waldflächen in der forstwirtschaftlichen Diskussion beurteilen zu können. Anschließend wird der eigene Forschungsansatz im Vergleich zu den bislang durchgeführten Bewertungen klassifiziert sowie der Forschungsbedarf abgeleitet.

Das Flurbereinigungsgesetz stellt die Grundlage für sämtliche Flurbereinigungsverfahren in Deutschland dar. Wie bei landwirtschaftlichen Flächen findet auch bei Waldflächen eine Bewertung statt. Für Waldflächen gelten die Bestimmungen der §§ 27 bis 33 FlurbG aber lediglich beschränkt. Auch die Inanspruchnahme der Reichsbodenschätzung ist ausgeschlossen, da Waldflächen nicht davon betroffen sind. In Bezug auf die Wertermittlung von Waldparzellen gelten die sogenannten Sondervorschriften (§ 85 FlurbG). Das FlurbG schreibt vor, dass der Holzbestand getrennt vom Waldboden zu bewerten ist. Die Teilnehmer sind für ihr eingebrachtes Land mit gleichwertigem Land zu entschädigen (§ 44 FlurbG). Flächen gleichen Wertes in einer Waldflurbereinigung beziehen sich sowohl auf den Bodenwert als auch auf den Holzbestand. Dies bedeutet, dass die Flurbereinigungsbehörde dazu verpflichtet ist, jedem Eigentümer den Wert des ausstehenden Holzes, soweit möglich, in Holzwerten abzüglich des Landabzugs zurückzugeben (§ 85 Abs. 4 FlurbG). Da sich dieses Ziel nicht immer erreichen lässt, besteht die Möglichkeit, die Wertunterschiede zwischen den gelieferten und den übernommenen Holzbeständen in Geld (§ 53 FlurbG) abzufinden. Um die Wertgleichheit zu gewährleisten, ist der Bestand von einem anerkannten Forstsachverständigen (§ 31 Abs. 2 FlurbG) zu ermitteln.¹ Zudem ist es möglich, eine von den gesetzlichen Bestimmungen abweichende Waldbewertung zu entwickeln und zu bestimmen. Diese muss jedoch mit den Teilnehmern abgestimmt und vereinbart werden.² Diesbezüglich wird betont, dass es äußerst wichtig ist, die Teilnehmer mithilfe einer präzisen und verständlichen Bewertung, insbesondere bei der relativ komplexen Bewertung des Waldes, einzubeziehen und somit Vertrauen in die Waldflurbereinigung zu schaffen.³ Um gravierende Wertveränderungen der Bestände während des Verfahrens zu vermeiden, sieht § 36 Abs. 1 FlurbG vor, dass mittels einer einstweiligen Verfügung ein Holzeinschlagverbot erlassen werden kann. Die Holzeinschlagssperre muss einer ordnungsgemäßen Bewirtschaftung entsprechen, ansonsten bedarf es der Zustimmung der Flurbereinigungsbehörde (§ 85 Abs. 5 FlurbG). Die Wertermittlung ist die Grundlage für eine gerechte Abfindung aller Teilnehmer. Dies muss ordnungsgemäß stattfinden und ist daher sehr zeitaufwendig. Die Frist für ein Nutzungsverbot sollte so kurz wie möglich gehalten werden. Dies lässt sich erreichen, indem die Wertermittlung so schnell wie möglich (1 bis 2 Jahre) vor der Neuverteilung der Flurstücke erfolgt.⁴ Die Bedeutung einer intensiven Zusammenarbeit zwischen den Behörden für Flurbereinigung und Forstaufsicht zum reibungslosen Ablauf eines Waldflurbereinigungsverfahrens

¹ Vgl. Schuller, R. (1986), S. 240 f.

² Vgl. Reger, H. (1982), S. 19

³ Vgl. Schuller, R. (1986), S. 241 und Schäfer, H. (1982), S. 38

⁴ Vgl. Eixenberger, A. (1982), S. 27

wird von verschiedenen Autoren immer wieder betont.⁵ Die besonderen Regeln für die Waldflurbereinigung im Vergleich zur Feldflurbereinigung führen meistens zu höheren Kosten. Dabei spielt die separate Bewertung von Boden- und Holzbestand eine besonders wichtige Rolle. Die Ergebnisse der Wertermittlung werden den Teilnehmern mitgeteilt und erläutert (§ 32 FlurbG). Bei der Waldwertermittlung sind die Grundsätze der Waldwertrechnung anzuwenden. Dies geschieht in der Regel nach den „Waldwertermittlungsrichtlinien 2000 (WaldR 2000)“ (§ 85 Abs. 4). Die WaldR 2000 gilt bundesweit für Wälder des Bundes und der Länder ohne eigene Waldbewertungsrichtlinie. Länderspezifische Waldbewertungsrichtlinien basieren in der Regel auf WaldR 2000 und werden, soweit vorhanden, auch in den jeweiligen Bundesländern angewendet. Es bestehen Ausnahmen, z.B. wenn eine andere Landesrichtlinie angemessenere und aktuellere Werte für eine Art von Waldbesitz liefert. Unterschiede zwischen den Waldbewertungsrichtlinien der Länder existieren beispielsweise in der Fokussierung auf verschiedene Waldbesitzarten (Bundes-, Landes-, Kommunal- oder Privatwald), der Häufigkeit der Aktualisierung von Werten sowie dem Zinssatz und der Effizienz der Anwendung. Da die ordnungsgemäße Anwendung der Richtlinien im Rahmen der Waldflurbereinigung in der Verantwortung der Waldexperten liegt, gelangen die Besonderheiten der einzelnen Waldbewertungsrichtlinien hier nicht näher zur Erläuterung. In der Bewertungspraxis der Waldflurbereinigung zeigt sich, dass auch innerhalb eines Landes unterschiedliche Verfahren zur Waldbewertung zum Einsatz kommen. Dies bietet den Vorteil, dass es möglich ist, einzelne, an die Situation angepasste Flurbereinigungsgebiete auszuwählen. Allerdings reduziert dies die Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung durch standardisierte Prozesse sowie angepasste Software-Supportsysteme. Da es Verfahren gibt, die bundesländerspezifisch und daher nicht allgemein vergleichbar sind, werden im Folgenden drei Verfahren kurz skizziert.

2.1 Bewertungsverfahren für Boden und Holzbestand in RLP

Ein essenzieller Verfahrensschritt ist die Bewertung der Waldflächen in der Örtlichkeit. Diesen Teil übernimmt ein neutraler forstwirtschaftlicher Sachverständiger. Die Bewertung des Bodens und des Bestandes erfolgt separat.

2.1.1 Bewertung des Waldbodens

Waldböden verfügen über ihre eigenen Wertfaktoren, die sich aus der engen Wechselwirkung zwischen den langlebigen Holzarten sowie dem Boden ergeben. Die Waldlage wird durch die Kombination aller Wachstumsfaktoren von Klima, Boden und Gelände sowie deren Wechselwirkungen untereinander und durch den wachsenden Bestand bestimmt.⁶

Unter Berücksichtigung dieser Besonderheiten sind als Ergebnis der Waldbodenbewertung Wertzahlen zu ermitteln. Diese Wertzahlen basieren auf dem Reinertrag, der bei entsprechender Bestockung langfristig erreicht werden kann. Der innere Nutzwert muss mit den Wertzahlen der landwirtschaftlich genutzten Böden vergleichbar sein, um den Zweck der Bewertung uneingeschränkt zu erfüllen. Die Wertzahlen werden zu Waldbodenklassen zusammengefasst, deren Anzahl in einem Verfahren so gering wie möglich sein sollte. Der Waldbodenwert lässt sich mit verschiedenen Methoden bestimmen.⁶

⁵ Vgl. Wutz, A. (1986), S. 360 und Reger, H. (1982), S. 22

⁶ Vgl. Lorig, A. (2004), S. 19 f.

2.1.1.1 Standorttypenbewertung

Der Bewertungsrahmen ergibt sich aus standörtlichen Grundeinheiten, die nach Ertragskriterien in Waldbodenklassen eingeteilt sind. Lokal müssen dann sämtliche Waldflächen in diesem Rahmen klassifiziert und voneinander abgegrenzt werden. In einigen Fällen ist es möglich, auf die bei den Forstämtern vorliegenden Lagepläne zurückzugreifen.⁶

2.1.1.2 Standortfaktorenbewertung

Die wertbestimmenden Einzelfaktoren werden beschrieben und mit Wertpunkten versehen, die addiert werden. Die Summe der Einzelwertpunkte wird mit einer Wertverhältniszahl verglichen, welcher der Ertragsklasse der für den Standort geeigneten Zielholzart zugeordnet ist. Die Mitteilung der Wertpunktzahl mit der Wertverhältniszahl führt zu einer Waldbodenzahl, die im Rahmen der landwirtschaftlichen Wertzahlen zu klassifizieren ist.⁶

2.1.1.3 Bewertung der Holzbestände

Der Gutachter berechnet einen Wert, der einen „Mittelwert“ zwischen dem Sachwert und dem Ertragswert (ImmoWertV) darstellt. Zu diesem Zweck sind folgende Bestandesmerkmale erforderlich:⁶

- Alter
- Ertragsklasse
- Bestockungsfaktor
- Umtriebszeit
- Alterswertfaktor
- Brusthöhendurchmesser
- Bestandesgrundfläche (GF)

2.1.1.3.1 Minimalwert

Für alle Holzbestände ist der Minimalwert die Höhe der angefallenen oder fiktiven Kulturkosten (Bodenbearbeitung, Kauf und Anpflanzung von Forstpflanzen). Der Bestandskostenwert wird ermittelt.⁶

2.1.1.3.2 Maximalwert

Die Obergrenze für den Wert eines etwa oder vollständig ausgereiften Bestandes ist jener Wert, der sich aus dem Verkaufserlös abzüglich der Erntekosten ergeben würde. Der Abtriebswert wird ermittelt.⁶

2.1.1.3.3 Bestandserwartungswert

Bei jungen bis mittleren Altersgruppen, die den Wert der Kulturkosten übersteigen, aber noch nicht hiebsreif sind, lässt sich der Bestandserwartungswert anhand der Alterswertfaktoren (getrennt für jede Baumart) nach der BLUME-Formel berechnen.⁶

2.1.1.3.4 Sonderfälle

Im Falle von Niederwald (Brennholzwald) werden örtliche Erfahrungswerte gestoppt. Im Falle von Plenterwald sind die Anteile der einzelnen Baumaltersgruppen zu ermitteln. Bei Mischwald ist das Mischungsverhältnis zu bestimmen. Eventuell müssen die einzelnen Bäume bewertet werden.⁶

2.2 Lösungsansätze aus anderen Bundesländern

Dem Ziel, die Waldflurbereinigung durch verschiedene innovative Ansätze wiederzubeleben, kam jedes Bundesland näher. Es ist wichtig, dass ein Austausch zwischen den Ländern stattfindet. Auf diese Weise lässt sich voneinander lernen, um noch effektiver und zielorientierter handeln zu können.

2.2.1 Hessen

2.2.1.1 Bewertungsanlass

Das Amt für Bodenmanagement Heppenheim hat das Sachgebiet Waldbewertung des Servicezentrums Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA) in Gießen mit der Ermittlung von Tausch- bzw. Verkehrswerten für Waldgrundstücke im Rahmen des vereinfachten Flurbereinigungsverfahrens Mossautal – Ober-Mossau laut § 86 FlurbG beauftragt.⁷

Zum Anlass der Wertermittlung ist die Zustimmung zur Methode der Zustandserfassung (=Waldinventur) und Bewertung erforderlich. Die Bewertung der Waldflächen erfolgt durch die Servicestelle für Forsteinrichtung und Naturschutz oder durch einen Forstsachverständigen.

Für den Waldtausch sind 42 Einzelgrundstücke mit einer Gesamtfläche von ca. 16 ha geplant. Bei den Waldbesitzern handelt es sich überwiegend um verschiedene Privatpersonen sowie um die Gemeinde Mossautal und das Land Hessen.⁷

Die Waldgrundstücke sollen auf freiwilliger Basis getauscht werden, um die Besitzstruktur im Rahmen der Flurbereinigung zu verbessern.⁷

⁷ Vgl. Offer, A. (2012), S. 2 ff.

Abbildung 2.1: Gebietskarte Mossautal – Ober-Mossau



Quelle: Amt für Bodenmanagement Heppenheim (2014)

2.2.1.2 Bewertungszweck

Der Zweck der Bewertung ist zum einen die Herleitung von Tauschwerten, um den Tausch gleicher „Waldwerte“ zu ermöglichen.⁷ Der Tauschwert entspricht dem Sachwert. Wertgleicher ist nicht flächengleicher Tausch.⁸

Zum anderen ist der Verkehrswert (Marktwert) der zu verkaufenden Waldflächen gemäß § 194 BauGB zu ermitteln. Beim Verkehrswert handelt es sich um den marktangepassten Tauschwert (Marktanpassungsfaktor). Kurz gesagt, dieser Wert entspricht dem wahrscheinlichsten Kaufpreis im fiktiven nächsten Kauffall.⁷ Der ermittelte Verkehrswert ist niedriger als der Tauschwert.⁸

2.2.1.3 Stichtag der Bewertung

Der Stichtag des Waldzustands ist der letzte Tag der Ortsbesichtigung (Qualitätsstichtag nach § 4 Abs. 1 ImmoWertV) und der Stichtag der Bewertung. Stichtag für Preis- und Währungsverhältnisse ist der Tag der FENA-Arbeitsanweisung über die für die Bewertung zu übernehmenden Kosten und Erlöse (allgemeine Wertverhältnisse im Sinne von § 3 Abs. 2 ImmoWertV).⁹

⁸ Vgl. Offer, A. (2004), S. 4

⁹ Vgl. ImmoWertV (2010), S. 2 ff.

2.2.1.4 Vorgehensweise

Die Flurbereinigungsbehörde stellte eine Flächenliste der zu bewertenden Waldgrundstücke und Karten zur Verfügung. Die Liste enthält zudem einen Vermerk, ob für einzelne Grundstücke lediglich der Tausch- oder ebenso der Verkehrswert zu ermitteln ist.⁷

Für die Außenaufnahmen wurde ein Gutachter (neutrale Schätzung) in den jeweiligen Einzelparzellen beauftragt. Manchmal war er auch als Kluppführer tätig. Dieser verfügt auch über Messgehilfen.⁷

Die Grenzen der Bewertungsflächen waren durch Grenzsteine, Holzpfähle oder Markierungen an den Bäumen gekennzeichnet, sodass sich die Grundstücke eindeutig identifizieren ließen. Da keine Waldinventurdaten verfügbar waren, musste für jedes Grundstück eine vollständige Waldinventur stattfinden. Alle wertrelevanten Daten wurden mit der in der Forstwirtschaft üblichen Genauigkeit und in Übereinstimmung mit den Vorgaben der Hessischen Anweisung für Forsteinrichtungsprogramm (HAFEA) vom 21.08.2002¹⁰ erhoben. Als Rechenprogramm wurde das Hessische Forsteinrichtungsprogramm des Servicezentrums Forsteinrichtung und Naturschutz (FENA) verwendet.⁷

Betraf der geplante Tausch oder Verkauf lediglich eine Person, wurden benachbarte Waldgrundstücke zu einer Bewertungseinheit zusammengefasst. Für jede Bewertungseinheit wurde ein Beschreibungsblatt mit eigener Ordnungsnummer (Waldort) erstellt, aus dem sich alle wertrelevanten Daten der Waldinventur entnehmen lassen. Die Ordnungsnummer wurde in der Regel in der Reihenfolge der besichtigten Flächen vergeben. Die Teilnehmer und die FB-Behörde wirken bei der Bewertung mit. Zur Transparenz werden die Wertermittlungsergebnisse offengelegt.⁷

2.2.1.5 Wertermittlung

2.2.1.5.1 Verfahren der Wertermittlung

Die Wertermittlung erfolgte auf der Grundlage des Erlasses zur Durchführung von Waldwertschätzungen im Staatswald des Landes Hessen⁷ mit aktualisierten Wertansätzen, soweit in diesem Erlass keine besonderen Regelungen bestehen, auch auf der Grundlage der Waldwertermittlungsrichtlinien des Bundes (WaldR 2000).⁷

2.2.1.5.2 Tauschwertermittlung

Die Tauschwerte wurden mithilfe eines forstspezifischen Sachwertverfahrens ermittelt.⁷

Zunächst werden die Teilwerte von Boden und Holz separat festgestellt. Die Summe der beiden Teilwerte ergibt den Waldeinzelwert (= Tauschwert).⁷

Der für die Bewertung zu unterstellende forstliche Ausgangsbodenwert wurde von der Flurbereinigungsbehörde auf 0,50 €/m² festgelegt.⁷

Bislang war dieser Wertansatz bei Flurbereinigungsverfahren im Odenwald üblich.⁷

Gemäß Hessischem Waldbewertungserlass wurde der Ausgangsbetrag möglicherweise entsprechend der Ertragsleistung der Baumarten (= „forstliche Modifikation“ bezogen auf Baumarten und Ertragsleistung bei Abweichung von einer unterstellten Normbestockung

¹⁰ Vgl. Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (2002), S. 3680 ff.

der Ertragsklasse Fichte II.0) weiter angepasst. Die von Baumarten und Parzellen unterstellten Bodenwerte sind in den Bewertungsformularen sowie als Summenwerte pro Fläche in der Ergebnisliste der Tausch- und Verkehrswerte (Anhang A) dokumentiert.⁷

Bei den Werten pro Quadratmeter handelt es sich um gerundete Beträge. Daher können bei Multiplikation in diesem Bereich leichte Rundungsdifferenzen auftreten.⁷

Der Wert der Holzbestände wurde nach der bundesweit gültigen Alterswertfaktorverfahren ermittelt. Diese Methode kombiniert Elemente des Sachwerts und des Ertragswertverfahrens. Es lässt sich auch als Interpolationsverfahren erklären, bei dem der Alterswert des Bestandes durch Interpolation zwischen einem Ausgangswert (marktpreisorientierte Kulturkosten) sowie dem Endwert des hiebsreifen Bestandes bestimmt wird.⁷

Der Bestandeswert (Alterswert) wird laut der BLUME-Formel für Bestände berechnet, die nicht hiebsreif sind. Der ermittelte Wert stellt einen normierten Konventionswert dar, der als Gegenwartswert die übliche Werterwartung der Waldbestockung durch Holzzuwachs berücksichtigt. Dieser kann nicht als Marktwert realisiert werden, bei Abtrieb des Bestandes.⁷

Bei hiebsreifen Beständen entspricht der Bestandeswert dem zu Marktpreisen bewerteten Holzbestand abzüglich der Holzwerbungskosten (Abtriebswert). Nach Abtrieb ist eine Wiederaufforstung Pflicht.⁷

2.2.1.5.3 Verkehrswertermittlung

Ziel der Verkehrswertermittlung nach § 194 BGB ist es, möglichst marktnahe Werte zu ermitteln. Mit anderen Worten: Die Aufgabe besteht darin, abzuschätzen, welcher Preis wahrscheinlich für eine Waldparzelle mit bestimmten Wertmerkmalen bei einem fiktiv nächsten Kauffall gezahlt werden würde.⁷

Um diesen Wert zu schätzen, wurde in Anlehnung an die Immobilienwertermittlungsverordnung (ImmoWertV) und die Sachwertrichtlinie (Entwurf) ein forstspezifisches Verfahrenschema entwickelt (s. Anhang B).⁷

Der Verkehrswert wird schließlich nach folgender Gleichung geschätzt:

$$\text{Verkehrswert} = \text{Waldeinzelwert (= Tauschwert)} \times \text{Marktanpassungsfaktor (MAF)} \times \text{Faktoren zur Berücksichtigung besonderer objektspezifischer Grundstücksmerkmale (boG)}^7$$

Beim ermittelten Tauschwert (Waldeinzelwert, Sachwert) handelt es sich lediglich um einen Verfahrenswert, der an den Markt angepasst werden muss.⁷

Zu diesem Zweck wurden von HESSEN-FORST alle Waldverkaufsfälle in Hessen für den Zeitraum 1997-2011 im Bereich der Waldbewertung und der daraus abgeleiteten Marktanpassungsfaktoren bewertet (vgl. § 8 Abs. 2, § 14 ImmoWertV)⁹, die nach Baumarten und Altersstufen differenziert sind (Anhang C).⁷

Der marktangepasste Sachwert wird durch Multiplikation des Waldeinzelwertes mit dem jeweiligen Marktanpassungsfaktor erreicht. Dies kann bei Vorliegen besonderer objektspezifischer Grundstücksmerkmale noch zu korrigieren sein (vgl. § 8 Abs. 3 ImmoWertV)⁹. Von Bedeutung sind in diesem Bewertungsfall z.B. folgende Korrekturfaktoren:⁷

- Der Regionalfaktor „Lage“ im Odenwald mit 0,8, der für alle Bewertungsflächen einheitlich angenommen wird. Mit diesem Faktor werden die landesweiten Marktanpassungsfaktoren an die Marktbedingungen im Odenwaldgebiet angepasst.⁷

- Ein Wertminderungsfaktor zur Berücksichtigung von Standorten, die keine normale Forstwirtschaft gestatten. Dabei handelt es sich um Standorte mit Unlandcharakter (z.B. Feldholzinseln, Baumbewuchs entlang von Feldwegen) sowie Waldrandstreifen mit Geländebruchkanten, die lediglich begrenzt und mit stark erhöhten Aufwand zu bewältigen sind. Die Festsetzung erfolgte auf der Grundlage eines Gutachtens und basiert gegebenenfalls auf den jeweiligen Beschreibungsblättern.⁷

Gemäß der üblichen Bewertungspraxis wird bei mehreren Korrekturfaktoren der Gesamtfaktor nicht durch Addition, sondern durch Multiplikation gebildet (z.B. Regionalfaktor 0,8 x „Unlandfaktor“ 0,8 = 0,64).⁷

Im Odenwaldkreis beträgt das mittlere Waldpreisniveau für Waldflächen unter 2 ha (mittlere Größe: 0,7 ha) nach Ausschluss von Extremwerten (5 % höchste/5 % niedrigste Werte) 0,97 €/m² bei einer Standardabweichung von 0,34 €/m² (272 Kauffälle im Zeitraum 1997–2011). Der Mindestwert beläuft sich auf 0,42 €/m², der Höchstwert auf 1,89 €/m².⁷

Bezogen auf einzelne Baumartengruppen sowie Altersstufen stehen für Waldflächen unter 2 ha folgende Kaufwerte zur Verfügung (Ausschluss von Extremwerten wie bisher):⁷

Tabelle 2.1: Kaufwerte

Baumartengruppe	Ø Waldpreis [€/m ²]	Anzahl der Kauffälle	Minimalwert [€/m ²]	Maximalwert [€/m ²]
Junge Nadelholzbestände	0,63	5	0,51	0,74
Fichtenbaumholzbestände	1,09	27	0,51	2,00
Kiefernbaumholzbestände	0,53	7	0,26	1,02
Laub-/Nadelmischbestände (Baumholz)	1,04	64	0,52	1,54
Laubholzbestände (Baumholz)	1,02	80	0,50	1,95

Quelle: Offer, A. (2012), S. 8

Vereinfacht ausgedrückt, berücksichtigen die aus den Kaufpreisen abgeleiteten Marktanpassungsfaktoren, dass Jungbestände einen niedrigeren Verkehrswert aufweisen und Altbestände einen höheren Verkehrswert, also deutlich mehr als sich aus den Kaufpreisdaten ableiten lässt. So werden die relativen Waldwertunterschiede zwischen Jung und Alt – gemessen am Abtriebswert – plausibler und verständlicher berücksichtigt. Dieses Verfahren („deduktive Methode“) erweist sich als gerechtfertigt, da die Kaufpreisanalyse aufgrund der sehr hohen Streuung der Werte um den Mittelwert mit einem hohen Maß an Unsicherheit behaftet ist.⁷

Dies kann zu äußerst hohen relativen Verkehrswerten führen, insbesondere für sehr kleine Flächen, die oft eine erhebliche Überbestockung aufweisen. Die absoluten Beträge sind aber in der Regel sehr gering. Höhere relative Verkehrswerte für sehr kleine Flächen (< 0,1 ha) werden ebenfalls durch die Waldpreisanalyse bestätigt und wie folgt erläutert: Je niedriger

der Kapitalbedarf, desto größer ist die Bereitschaft, höhere Geldbeträge zu investieren. Dieses „Grundgesetz“ lässt sich auch in anderen Bereichen der Immobilienbewertung entsprechend beachtet werden.⁷

Die Analyse der Kaufpreisdaten zeigt, dass der Marktwert kleiner Waldflächen entgegen häufiger Annahmen in den letzten Jahren nicht gestiegen ist.⁷

Für den Odenwaldbezirk ergibt sich die folgende Zeitreihe der durchschnittlichen Waldpreiswerte für Waldflächen unter 2 ha ohne Extremwerte:⁷

Tabelle 2.2: Waldpreiswerte für Waldflächen unter 2 ha ohne Extremwerte

Jahr	Ø Waldpreis [€/m ²]
2007	1,03
2008	1,00
2009	1,09
2010	0,95
2011	0,89

Quelle: Offer, A. (2012), S. 9

2.2.1.5.4 Grundlagen der Wertermittlung, Wertanpassung

Inventurmethode: In den meisten Fällen wurde eine vollständige Inventur durchgeführt, indem jeder einzelne Baum gekloppt, die Baumhöhe repräsentativ gemessen und anschließend die einzelnen und gesamten Holzvorräte ermittelt wurden. In einigen Fällen war es möglich, alle Einzelbäume zu zählen und mit dem ermittelten durchschnittlichen Holzvolumen zu multiplizieren. Auf großen Flächen (> 1 ha) erfolgte eine Repräsentativaufnahme durch Winkelzählproben zur Bestimmung der Bestandesgrundfläche (BITTERLICH-Methode) und zur Baumhöhenmessung. Für Kulturflächen und Dickungen fand eine Schätzung auf Basis von Ertragstafeln statt. Die Art der verwendeten Waldinventur ist in den Bewertungsausdrücken angegeben.⁷

Alter der Baumarten: Die Schätzung erfolgt basierend auf Standortmerkmalen, Baumhöhe und mittlerem Durchmesser der Baumarten. Zum Vergleich konnten nahe gelegene Waldbestände der Gemeinde Ober-Mossautal sowie des Staatswaldes mit bekannten Bestandesdaten verwendet werden.⁷

Ertragstafeln: Es wird die nach hessischen Anweisungen für Forsteinrichtungsarbeiten verwendet.

Umtriebszeit: Je nach Baumart ist die durchschnittliche Zeitspanne von der Begründung eines Bestandes bis zu einer Ernte unterschiedlich. Eiche 180 Jahre – Buche 140 Jahre – Fichte 100 Jahre – Kiefer/Lärche 120 Jahre.⁷

Güteklassenverteilung: Nach der Bestandessortentafel HESSEN-FORST 2010 (Wertklassen 1–3), ggf. baumartenspezifische Modifikationen der angenommenen allgemeinen Güteklasseneinteilung, soweit bei der Ortsbegehung entsprechende Hinweise vorhanden waren. Die angenommene Holzqualität nach Baumarten (Wertklasse) mit Stammholzanteil und Verteilung auf die einzelnen Güteklassen ist in den Bewertungsausdrücken dokumentiert.⁷

Ertragsklasse im Alter der Umtriebszeit (= dynamische Ertragsklasse): Die Annahme, dass der Ertragsklassenabfall mit dem Alter sinkt, ist derzeit gut nachprüfbar. Für die Ableitung des Bestandwertes nach BLUME basierte die Bewertung der dynamischen Ertragsklasse auf einem Gutachten, welches berücksichtigt, dass der Ertragsklassenabfall in Zukunft geringer ausfallen wird, als derzeit aufgrund von Änderungen der Umweltverhältnisse festzustellen ist. Die für die einzelnen Baumarten angenommenen dynamischen Ertragsklassen sind in den Bewertungsformularen dokumentiert.⁷

Brusthöhendurchmesser (BHD): Für jeden Bewertungsbestand wurde der mittlere Durchmesser der Baumarten repräsentativ oder durch Vollklappung ermittelt.⁷

Berücksichtigung des Risikos: Von Fall zu Fall wurde ein erhöhtes Risiko für den Ausfall von Baumarten (insbesondere Fichte) durch Katastrophen (Sturm, Borkenkäferbefall) berücksichtigt, bevor die Umtriebszeit durch einen Abschlag vom Bestandeswert erreicht wurde. Der vorgenommene Abzug wird in den Bewertungsausdrücken dokumentiert.⁷

Holzerlöse: Als Bemessungsgrundlage werden gemäß Holzpreisstatistik HESSEN-FORST, die Durchschnittswerte für die Jahre 2009–2011 mit doppelter Gewichtung des letzten Jahres zur Berücksichtigung der Trendentwicklung herangezogen. In der Waldbewertung ist es üblich, nicht die aktuell höheren oder niedrigeren Holzpreise, sondern die Werte einer längeren Zeitreihe anzunehmen. Hauptgründe dafür sind, dass die Holzpreise starken Schwankungen unterliegen, die Bestände im Bewertungsjahr sich nicht vollständig liquidieren lassen und in Hessen der Marktpreis zwischen 1997 und 2011 nicht auf Veränderungen der Holzpreise reagiert hat. Die angenommenen Holzpreise nach Holzart und Sortimenten sind in den Bewertungsausdrücken dokumentiert.⁷

Holzwerbungskosten: Der Harvester-Einsatz wurde im Allgemeinen für Nadelholzbestände und motormanuelle Verarbeitung (EST-Vorgabezeit) mit Lohnnebenkosten von 100 Prozent für Laubholzbestände angenommen.⁷

2.2.1.5.5 Ergebnisse der Wertermittlung

2.2.1.5.5.1 Tauschwertermittlung

Die für jede Bewertungsposition (Waldort) ermittelten Tauschwerte sind in der beigefügten Liste der Tausch- und Verkehrswerte sowohl insgesamt als auch getrennt für Boden- und Bestandeswertanteilen aufgeführt (Anhang A).⁷

Die Ableitung ist für jede Bewertungsposition in den in beigefügten Bewertungsausdrücken dokumentiert. Alle für die Bewertung übernommenen Eingangsdaten (Naturaldaten, Kosten, Erlöse etc.) lassen sich ebenfalls aus diesen Ausdrücken übernommen werden.⁷

2.2.1.5.5.2 Verkehrswertermittlung

Soweit die Flurbereinigungsbehörde dies für einzelne Grundstücke festgelegt hatte, wurde auch der Verkehrswert nach der in Kapitel 1.2.1.5.3 beschriebenen Methodik ermittelt.⁷

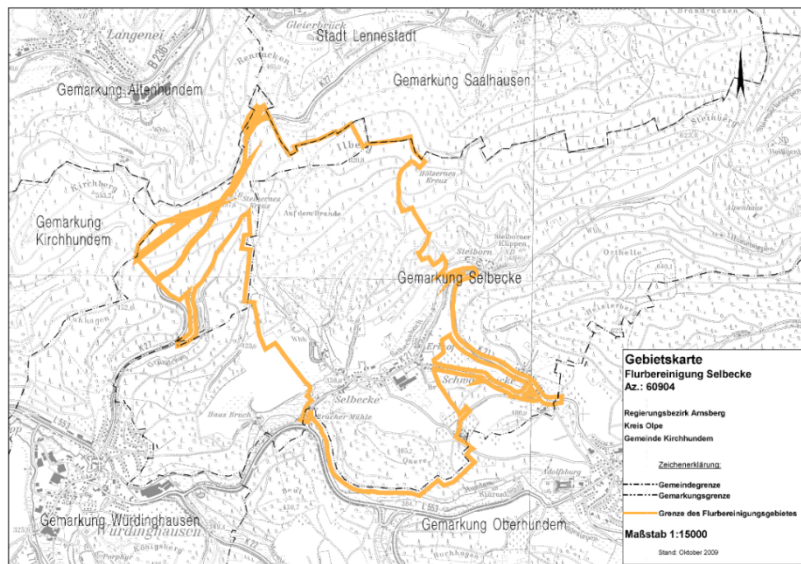
Die festgestellten Marktwerte sind ebenfalls in der Liste der Tausch- oder Verkehrswerte enthalten (Anhang A).⁷

Für den Bewertungsposition 20 (Flur 2, Flurstück 106 tw.) ist der Wert für einen Apfelbaum von 70 Euro hinzuzurechnen. Aus technischen Gründen wird dieser Betrag im Bewertungsdruck nicht berücksichtigt.⁷

2.2.2 Nordrhein-Westfalen

In Nordrhein-Westfalen spielen Waldflurbereinigungsverfahren lediglich eine untergeordnete Rolle. Daher wird die Bodenordnung von den Bezirksregierungen vorgenommen. Die Bezirksregierung fungiert hier als sogenannte Flurbereinigungsbehörde. Zu den Bezirksregierungen in NRW zählen Köln, Arnsberg, Düsseldorf, Münster und Detmold. Die Bezirksregierung beauftragt deshalb auch die für die Waldbewertung erforderlichen Sachverständigen. Die Gutachter werden vom Landesbetrieb Wald und Holz NRW gestellt. Als Beispiel wird das Flurbereinigungsverfahren Selbecke nach § 86 FlurbG herangezogen. Die Flurbereinigung Selbecke wurde von der Bezirksregierung Arnsberg/ Dezernat 33/ Ländliche Entwicklung, Bodenordnung, Dienstort Siegen durchgeführt.

Abbildung 2.2: Gebietskarte Selbecke



Quelle: Bezirksregierung Arnsberg (2009)

Das Verfahrensgebiet liegt rund um die Dörfer Selbecke und Erlhof, die der Gemeinde Kirchhündem angehören. Die wichtigste natürliche Haupteinheit ist das „Südsauerländer Bergland“. Es handelt sich um eine stark fragmentierte Mittelgebirgslandschaft mit Höhen zwischen 350 m und 600 m über dem Meeresspiegel. In den höheren Lagen gibt es zusammenhängende, meist mit Fichten bewachsene Waldflächen. Das Flurbereinigungsverfahren umfasst eine Fläche von etwa 350 ha. Die Waldflächen werden intensiv für forstwirtschaftliche Zwecke genutzt. Der größte Teil des Waldes befindet sich in Privatbesitz.¹¹

¹¹ Vgl. Bezirksregierung Arnsberg (2019), S. 2

2.2.2.1 Waldbodenbewertung

Ziel ist es, wie in den anderen Bundesländern auch hier eine Bodenbewertung gemäß § 27 ff. FlurbG ohne zeit- und kostenintensive lokale Bodenprobenahme durchzuführen. In Nordrhein-Westfalen stellt die Auswertung der forstlichen Standortkartierung des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen ein geeignetes Instrument dafür dar. Diese Standortkarten stehen als digitale Geländemodelle für die neueren Arbeiten zur Verfügung und lassen sich in die technischen Geoinformationssysteme der Landesverbände integrieren. Die flächendeckende Bodenkarte zur Standorterkundung liegt im Maßstab 1: 5.000 vor und wird derzeit digitalisiert. Damit können Bodenklassen für die Wertermittlung in Flurbereinigungsverfahren mit GIS-Anwendungen abgeleitet werden. Für den Waldboden erfolgen lediglich Stichprobenkontrollen. Diese Methode hat sich in NRW seit Jahren bewährt und ist heute die Standardmethode zur Flurbereinigung von Waldflächen. Der Vorteil dieser Methode ist neben der Zeit- und Kostenersparnis gegenüber einer Vor-Ort Erhebung außerdem die hohe Akzeptanz bei den Teilnehmern. In der Bezirksregierung Arnsberg gelangt nun für jedes Verfahren das GIS-System zum Einsatz. In Abstimmung mit dem Vorstand der Teilnehmergemeinschaft wird gemeinsam mit dem Sachverständigen der Wertermittlungsrahmen festgelegt. Die Waldbodenbewertung wird in vier Holzbodenklassen eingeteilt.

Abbildung 2.3: Wertermittlungsrahmen NRW

Flurbereinigung: Selbecke Aktenzeichen 33.4 6 09 04		Wertermittlungsrahmen für alle Wertmerkmale Stand 27.09.2011							
		Klassen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Ackerzahl		41-43	34-40	29-33	20-28	Wege unb.	Wege bef.		
Gründlandzahl		41-52	34-40	29-33	23-28	1-22	Wege unb.	Wege bef.	
Waldbodenzahl		31-36	24-30	18-23	9-17	Wege unb.	Wege bef.		
Wertmerkmale	Schlüsselzahl	Wertverhältniszahlen (Wertzahlen je Ar)							
Hof- und Gebäudeflächen	1	34 1,70 €							
Ackerland/Grünland	3	34 1,70 €	32 1,60 €	29 1,45 €	26 1,30 €	6 0,30 €	5 0,25 €		
bedingtes Grünland/Wiese	4	32 1,60 €	29 1,45 €	26 1,30 €	18 0,90 €	10 0,50 €	6 0,30 €	5 0,25 €	
Wald	5	11 0,55 €	10 0,50 €	9 0,45 €	7 0,35 €	6 0,30 €	5 0,25 €		
Bauflächen	6	800 40,00 € Selbecke, Erthof	340 17,00 € Gewerbe						
Flächen mit Sonderwerten	7	800 40,00 € Baulücken	200 10,00 € begünstigtes Agrarland						
Kapitalisierungsfaktor:		5 € / WZ							

Quelle: Andreas, P. (2011)

Die Daten der Landesforstverwaltung dienen als Grundlage für die Bewertung der Waldflächen. Der Wert des Waldbodens für Forstbetriebe setzt sich aus verschiedenen Merkmalen zusammen:¹²

- Gesamtwasserhaushalt (Bodenarten, Gründigkeit, Steine, Speicherkapazität und Niederschlag) und Nährstoffversorgung (Trophie)
- Dauer der Vegetationsperiode (> 10°C Tagesmittel)
- Hangneigung
- Hangrichtung (Exposition)

Sonstige Merkmale, wie z.B. die Erschließung, wurden nicht berücksichtigt.

Für jedes Merkmal wurden vier Gütestufen definiert. Diesen Gütestufen wurden für das jeweilige Merkmal (Bewertungsschlüssel) bestimmte „Wertpunkte“ zugeordnet.¹²

Tabelle 2.3: Gesamtwasserhaushaltsstufe

Gesamtwasserhaushaltsstufe: 0,5		
Gütestufe	Wasserhaushalt	Wertpunkte
1	sehr frisch – feucht	20
2	mäßig frisch	15
3	staunass – m. wechselfeucht	10
4	m. trocken – sehr trocken	5

Quelle: Asche, N. (2010), S. 8

Tabelle 2.4: Vegetationszeit

Vegetationszeit: 0,1		
Gütestufe	Vegetationszeitlänge	Wertpunkte
1	> 150 Tage	4
2	141–149 Tage	3
3	140–130 Tage	2
4	< 130 Tage	1

Quelle: Asche, N. (2010), S. 9

¹² Vgl. Asche, N. (2010), S. 2 ff.

Tabelle 2.5: Nährstoffausstattung

Nährstoffausstattung: 0,1		
Gütestufe	Nährstoffausstattung	Wertpunkte
1	gut – sehr gut	4
2	mittel	3
3	schwach	2
4	sehr schwach	1

Quelle: Asche, N. (2010), S. 10

Tabelle 2.6: Hangneigung

Hangneigung: 0,2		
Gütestufe	Neigungsklasse	Wertpunkte
1	eben – schwach geneigt 0–9 %	8
2	mittel – stark geneigt 10–27 %	6
3	sehr stark geneigt 28–36 %	4
4	steil – schroff > 36 %	2

Quelle: Asche, N. (2010), S. 11

Tabelle 2.7: Hangrichtung

Hangrichtung: 0,1		
Gütestufe	Hangrichtung	Wertpunkte
1	Nord – Nordost	4
2	Ost – Südost	3
3	West – Nordwest	2
4	Süd – Südwest	1

Quelle: Asche, N. (2010), S. 12

Die Verwendung verschiedener Informationen ermöglicht eine nachvollziehbare Waldbodenbewertung (Anhang D) möglich. Wird der Bewertungsschlüssel geändert, findet eine neue Bewertung statt.¹²

2.2.2.2 Aufwuchswertermittlung

2.2.2.2.1 Ziel des Gutachtens

Das Verfahren umfasst 32 Einzeleigentümer sowie 13 Miteigentumsformen mit ihren jeweiligen Waldparzellen. Die Parzellen weisen unterschiedliche Waldbestockungen auf, die sich in Qualität und Quantität stark unterscheiden und in Bezug auf die Ertragskraft unterschiedliche Forstbetriebe oder Betriebsteile bilden.¹³ Im Flurbereinigungsverfahren Selbecke ist der Wert des Holzes auf einer Fläche von ca. 80 ha für den Ausgleich von zu übertragenden und zu erhaltenden Baumbeständen zu ermitteln. Der Tauschwert der Holzbestände ist festzustellen. Die Anzahl der zu bewertenden Teilflächen beträgt ca. 370.¹³

Damit die Neuzuteilung des Waldes fair verläuft, muss ein Gutachter die Holzbestände der Eigentümer bewerten. Dies ist nur möglich, wenn etwa ein Dreivierteljahr lang kein Baum den Wald verlässt. Für diesen Zeitraum tritt eine Holzeinschlagsperre in Kraft. Anderenfalls können die Ergebnisse verfälscht werden. Da die vorläufige Besitzeinweisung im Rahmen des Selbecke-Flurbereinigungsverfahrens erfolgt ist, geht damit das Eigentum an den Waldflächen auf die neuen Eigentümer über. Für die Fläche, die den Besitzer wechselt, wird eine Holzeinschlagsperre verhängt. Um die Frist für die Holzeinschlagsperre so kurz wie möglich zu halten, muss die Holzbewertung im selben Jahr wie die vorläufige Besitzeinweisung stattfinden. Für die Abbildung der Bestandesbewertung steht in NRW das Geoinformationssystem DAVID zur Verfügung. Sowohl für die Einlageflächen als auch die Zuteilungsflächen lässt sich das Geoinformationssystem für beliebige Zuteilungsberechnungen nutzen. Im Softwareprogramm ist erkennbar, welche örtlich ermittelten Werte als Eingabe erfolgen, und das Ergebnis wird plausibel dargestellt. Die Ergebnisse sollten für die Teilnehmer verständlich sein. Zu diesem Zweck erfolgt eine Generalisierung der Flächen desselben Bestandes in Schätzungsklassen über den Wertermittlungsrahmen für Holzpflanzen (§ 50 Abs. 2 FlurbG). Damit steht das Geoinformationssystem für alle Zuteilungsberechnungen sowohl für die Einlage- als auch für die Zuteilungsbereiche zur Verfügung. Die Bestände werden allerdings noch vor Ort ausgewertet. Die Einführung einer automatisierten Bewertung kann erhebliche Kosten einsparen. Der Experte muss nicht jede Fichte auflisten, sondern nimmt an mehreren Stellen Stichproben. Mehrere Komponenten sind enthalten: Baumart, Alter, Qualität, Bestandsdichte. Die Anzahl der Festmeter auf der Fläche X wird mit dem durchschnittlichen Holzwert der letzten Jahre hochgerechnet. Im Flurbereinigungsverfahren Selbecke ist der Wert des Waldes auf einer Fläche von insgesamt ca. 80 ha zu ermitteln, damit der Ausgleich der abzugebenden und zu erhaltenden Baumbestände erfolgt. Der Tauschwert der Holzbestände ist zu ermitteln. Im einfachen Vergabeverfahren erhält die Flurbereinigungsbehörde mindestens drei Vergleichsangebote von geeigneten Sachverständigen.

Eine Bewertung, die sich aus der jeweiligen Bestockung und Ertragskraft ableiten lässt, ist notwendig, um einen Wertausgleich zwischen den am Verfahren beteiligten Waldgenossenschaften sowie den Anteilseignern zu gewährleisten. Das Ergebnis dieser Bewertungen führt dann zu einem voneinander und von den jeweiligen Interessen unabhängigen Wertausgleich.

Ziel des Gutachtens ist es, den Wert der von den jeweiligen Eigentümern geführten Anteile auszugleichen und somit die Bereinigung und Zusammenlegung der zersplitterten Waldparzellen zu ermöglichen.¹³

¹³ Vgl. Atalay, R. (2017), S. 3 ff.

Das Gutachten kann auch als Grundlage für weitere Verkaufsverhandlungen über Eigentümeranteile dienen.¹³

Um den Wert der Bestände zu bestimmen, müssen definierte Parameter vor Ort erfasst und angemessen dokumentiert werden (Anhang E).

2.2.2.2.2 Hilfsmittel zu Erstellung des Gutachtens¹³

- Richtlinien zur Waldbewertung, Ausgabe 2016
- Leitfaden für Dendrometrie und Bestandesinventur
- Vorschriften über die Sortierung, Vermessung und Kennzeichnung von Rundholz (RSV)
- Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Rundholz (HKS) von 1973
- Angaben über Nutzungen, Sortimenten, Holzpreise, Hauungs- und Rückekosten durch die verschiedenen Wirtschaftler in vergleichbaren Forstbetrieben

2.2.2.2.3 Flächenumfang, Erfassung der Flächen

Die Bestimmung des Flächenumfangs und die Feststellung der Grenzen des Gutachtens wurden vom Auftraggeber festgelegt.¹³

Die Karten wurden digital erfasst und auf Basis der zur Verfügung gestellten Zuteilungskarten sowie mit dem Kartensystem FOBIS/ArcGIS erstellt.¹³

Nach der digitalen Erstellung des Kartenwerks (Anhang F) wurden die vorhandenen Flächen ermittelt und mit der Katasterfläche der einzelnen Parzellen abgestimmt. Die koordinierte Gesamtfläche belief sich auf 79.9641 ha.¹³

2.2.2.2.4 Lage der Waldflächen und Standortverhältnisse

Die Waldgebiete des Gutachtens liegen in den Wuchsgebieten Sauerland und Hochsauerland und damit klimatisch im submontanen bis montanen Bereich.¹³

Die Standortverhältnisse zeigen die stabilen Bodenverhältnisse des Rothaargebirges.¹³

Die Flächen sind gut geeignet für nicht anspruchsvolle und ertragreiche Baumarten: Fichte, Douglasie, Lärche und Buche. Trockenschäden treten aufgrund der Standorte kaum auf.¹³

Die Bonität der Fichte sinkt bis zum Umtriebsalter von 100 Jahren leicht um 0,5 und liegt im Durchschnitt bei I.A9 bis I,0 Ertragsklassen. Das Ertragsniveau ist jedoch bis zu 20 Prozent höher als die angenommenen Ertragstafeln.¹³

2.2.2.2.5 Bestandesdaten

Die Bestandesdaten für die Bewertung des Aufwuchses wurden auf eine völlig neue und gründliche Weise erhoben. Darüber hinaus gibt es eine intensive Bestandesaufnahme im Bereich Altholz, da diese ein großes Gewicht im Vermögenswert des jeweiligen Waldbesitzes darstellt.¹³

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden insbesondere die Durchmesserentwicklung der Bestände sowie die Bestockungsgrade und Wertziffern intensiv ermittelt, sodass diese Bestimmungen durch Relaskop in allen Beständen, in denen die Hauptbaumart im Alter von U-40 war, oder jünger, durchgeführt werden, wenn diese in Bezug auf die Durchmesserentwicklung nahe an der Hiebsreife waren.¹³

Bonitierungen wurden nach Höhenmessungen für die Bewertung mit Au-Werten nach dynamischen, mit Abtriebswerten nach statischen Bonitierungen durchgeführt, wobei die Bonitätsabsenkungen nach der tatsächlichen Situation erfolgten.¹³

Die Bestockungsgrade und BHD wurden in sämtlichen alten Beständen durch temporäre Relaskop-Clip-Bilder, ansonsten durch Relaskopaufnahmen bestimmt.¹³

Die Blöße (unbestockte Flächen) wurden mit geeigneten Baumarten im Alter von „0“ beschrieben.¹³

Die Schneisen und Wegekörper wurden mit SCH/W abgekürzt. Wildacker mit Wildwiesen mit WiA/WiWi. Als Bewertungsmethode kam die Sachwertermittlung zur Verwendung.¹³

2.2.2.2.6 Sachwertermittlung

Der Sachwert setzt sich aus den Komponenten Aufwuchswert sowie Bodenwert zusammen.¹³

Im Auftrag war lediglich die Bestimmung des Aufwuchses vorgesehen. In Abstimmung mit dem TG-Vorstand, dem zuständigen Regionalforstamt und der Flurbereinigungsbehörde sind die Bestandswerte für die ausgewiesenen Bestände gemäß definierten Parametern nach BLUME auf der Grundlage der NRW-Waldbewertungsrichtlinien zu ermitteln. Die Ermittlung sollte nach der Entscheidung der beteiligten Eigentümer mit diesem Verfahren stattfinden.¹⁴

2.2.2.2.7 Bewertung des Aufwuchses

Die Bestandeswerte wurden nach den Richtlinien der BLUME-Formel berechnet und basieren auf der zukünftigen Hiebsreife des Bestandes.¹³

Abtriebswerte stellen den momentanen Zerschlagungswert des Holzvorrats dar und bilden einen Mindestwert des Wachstums. Dies war nur gelegentlich bei Beständen der Fall, die älter als die geplante Umtriebszeit waren, oder bei den Restvorräten der wenigen verbleibenden Bäume.¹³

2.2.2.2.7.1 Herleitung von Bestandeswerten:

Bei der Ermittlung der Bestandswerte wurde die Formel BLUME gemäß den Wertermittlungsrichtlinien verwendet.¹³

Unterstellte Umtriebszeiten (U):

Eiche	160 Jahre
Buche	140 Jahre
Esche und Ahorn	120 Jahre
Roteiche	100 Jahre
Birke/Erle/Kirsche	80 Jahre
Lärche	100 Jahre
Fichte	100 Jahre
Douglasie	80 Jahre

¹⁴ Vgl. Böhm, K. (2017), S. 1 ff.

Die Bewertung der Bestände erfolgte nach BLUME: $Bw = [(Au - c) w + c] f$

Au Abtriebswert im Umtriebsalter

c Wiederherstellungskosten

w Alterswertfaktor

r Reduktionsfaktor (orientiert nach Bestockungsgrad)

c Wiederherstellungskosten

w Alterswertfaktor

r Reduktionsfaktor (orientiert nach Bestockungsgrad)

Aufgrund der wuchsgebietsbedingten regional abweichenden Durchmesserentwicklung und Preisentwicklungen seit 2011 konnten die Au-Werte der Richtlinien und Tabellen nicht verwendet werden.¹³

Für alle Baumarten – Fichte, Lärche, Douglasie, Eiche, Buche, Esche, Ahorn, Roteiche, Birke, Erle – sowie für jede Ertragsklasse und Wertziffer wurden an den örtlichen Verhältnissen orientierte betriebsspezifische Au-Werte (Abtriebswerte im Umtriebsalter) vorerrechnet, die dann zur Berechnung des Bestandeswertes herangezogen wurden.¹³

Aufgrund der langfristigen Zeiträume wurden bei der Au-Wert-Berechnung und den Werbungskosten Holzpreise der aktuellen Bewertungsrichtlinien berücksichtigt, obwohl die lokalen Werbungskosten in der Regel niedriger waren.¹³

Aus Gründen der Nachvollziehbarkeit wurden alle Beträge der Bestandes- und Aufwuchswerte auf volle Euro auf- bzw. abgerundet.¹³

2.2.2.2.7.2 Herleitung von Abtriebswerten (A):

Für die Ermittlung des Abtriebswertes wurden die Informationen der aktuellen Wertermittlungsrichtlinien als Grundlage für Holzpreise und Werbungskosten herangezogen. Der Abtriebswert wurde auch im laufenden Betrieb bestandesweise ermittelt.¹³

2.2.2.2.8 Bestimmung der Holzwerte

Zur Bestimmung des Wertes der Bestände sind folgende Parameter vor Ort zu erfassen und entsprechend zu dokumentieren:¹⁴

Bestandsbeschreibung:

- Holzart
- Alter
- Ertragsklasse
- Bestockungsgrad
- Fläche der Holzart und Freiflächen
- Wertklasse
- ggf. Wertminderung oder -erhöhung

Die aktuellen Stammdurchmesser sind entsprechend der bezeichneten Bestände in repräsentativer Anzahl zu dokumentieren.¹⁴

Flächenbasierte Bewertungsverfahren sind die Regel. Die Einzelbaumbewertungsmethode sollte so weit wie möglich vermieden werden. Gemeinsam mit dem zuständigen Revierförster ist festzulegen, für welche Bereiche eine Einzelbaumbewertung erforderlich ist (Klumpung).¹⁴

2.2.2.2.9 Nachweis der Holzwerte

Für die Überprüfung ist sowohl digital als auch analoger, ein verständlicher Bericht zu erstellen und einzubinden:¹⁴

- Waldwertgutachten Nr.
- Gemarkung, Flur, Flurstück
- Eigentümer und ONr.
- Datum der örtlichen Erhebung
- Bewertungsstichtag
- Bestandsbeschreibung
- Wertberechnung
- Vervollständigte Holzwertermittlungskarte

Im Rahmen der Klappung von Beständen wird eine Zählliste mit Anzahl in Bezug auf Brusthöhendurchmesser und Baumhöhen erstellt.¹⁴

In der Holzwertermittlungskarte muss erkennbar sein, wo welche Werte ermittelt wurden. Es sind Grenzen von Wertklassen (insbesondere unterschiedliche Baumarten oder Baumalter) festzulegen. Die Verbindung zwischen Karte und Gutachten ist über die Nummer des Waldwertgutachtens sicherzustellen.¹⁴

Der Abfindungsnachweis der Holzbestände ist nach ONr. zu sortieren und hat Folgendes zu enthalten: Nr. des Waldwertgutachtens, zu erhaltende bzw. abzugebende Holzbestände, Flurstücksbezeichnung alt/neu, Baumart, Alter, Flächengröße und Bestandeswert sowie abschließend die zu zahlenden bzw. zu erhaltenden Geldbeträge.¹⁴

So verwendet die Bezirksregierung Arnsberg die fertigen Daten, digitalisieren an ALKIS-Grenzen und passen die Grenzen bei einer neuen Forsteinrichtung an. Es entstehen jedoch Probleme, wenn die fertigen Daten schlecht sind oder die Prozesse in der Schwebe hängen.

Mit diesen innovativen Möglichkeiten, die sich noch weiter ausbauen lassen, hat NRW große Fortschritte gemacht. Der Weg der automatisierungsunterstützten Auswertungen muss weiterentwickelt und bundesweit bekannt gemacht werden.

2.2.3 Niedersachsen

Das Amt für regionale Landesentwicklung setzt die Flurbereinigungsverfahren in Niedersachsen durch. Die Wertermittlung der Waldflächen basiert auf den Waldbewertungsrichtlinien des Landes Niedersachsen (WBR 2014). Der Wert des Waldbodens und der Wert des Aufwuchses werden unter Berücksichtigung der besonderen Strukturen der Waldabschnitte ermittelt. Die Bewertung der Waldflächen erfolgt nach den Grundsätzen der Waldwertrechnung (§ 85 FlurbG).¹⁵

Grundlage dafür ist das Niedersächsische Gesetz über den Wald und die Landschaftsordnung (NWaldLG) vom 21. März 2002 (Nds. GVBl. Nr.11/2002, S. 112) in der jeweils gültigen Fassung. Die Ermittlung der Bestandesdaten und Bodenwerte erfolgte nach den Grundsätzen der Waldbewertungsrichtlinie des Landes Niedersachsen (WBR 2014) (ML-Verordnung vom 18.12.2013, Nds. MBl. 2014, S. 38). Die Ergebnisse der Holzbestandsbewertung sind nicht Bestandteil der Landabfindung. Gegebenenfalls ist der Wert in Geld oder Holzbestand

¹⁵ Vgl. Dießel, C., Niemann, D. (2019), S. 8 ff.

zu begleichen. Der Bestandeswert und der Bodenwert der Waldflächen werden in den Gutachten der Landwirtschaftskammer Hannover separat ausgewiesen. (WBR 2014).¹⁶

2.2.3.1 Ermittlung Bodenwert

Die Ermittlung des Bodenwertes erfolgt grundsätzlich aus Waldbodenpreisen, die in der Vergangenheit durch Verkauf ähnlicher Waldflächen erzielt wurden. Die Richtwerte für den Waldboden (Katasterämter) können mit Zu- oder Abschlägen versehen werden.¹⁵

2.2.3.1.1 Beispiel Bodenwert (§ 86 FlurbG) Hannoversche Moorgeest (rd. 2200 ha)

Das Vereinfachte Flurbereinigungsverfahren nach § 86 FlurbG Hannoversche Moorgeest (Anhang G) wurde vom Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser bearbeitet.¹⁶

Der Bodenwert wurde vom Gutachter für den Waldboden ermittelt. Der Waldboden umfasst die bestandsfreien Flächen (z.B. entkusselte oder natürlich nicht bestockte Flächen). Gemäß Gutachten wurden insgesamt fünf Zonen mit unterschiedlichen Bodenwerten gebildet. Abweichend von diesem Gutachten werden die Waldbodenwerte für die Zonen mit einem Basiswert von 0,45 €/m² mit diesem Wertermittlungsrahmen einheitlich gebildet, sodass folgende Wertezonen entstehen:¹⁶

Tabelle 2.8: Wertermittlungsrahmen

Abschläge wegen des Moorcharakters	Abschläge wegen der Parzellierung	Waldbodenwert [€/m ²]	Waldbodenwert gem. Gutachten [€/m ²]
0 %	0 %	0,45	-
0 %	20 %	0,36	0,32
15 %	20 %	0,30	0,26
25 %	20 %	0,25	0,22
30 %	20 %	0,23	0,20
50 %	20 %	0,14	0,12

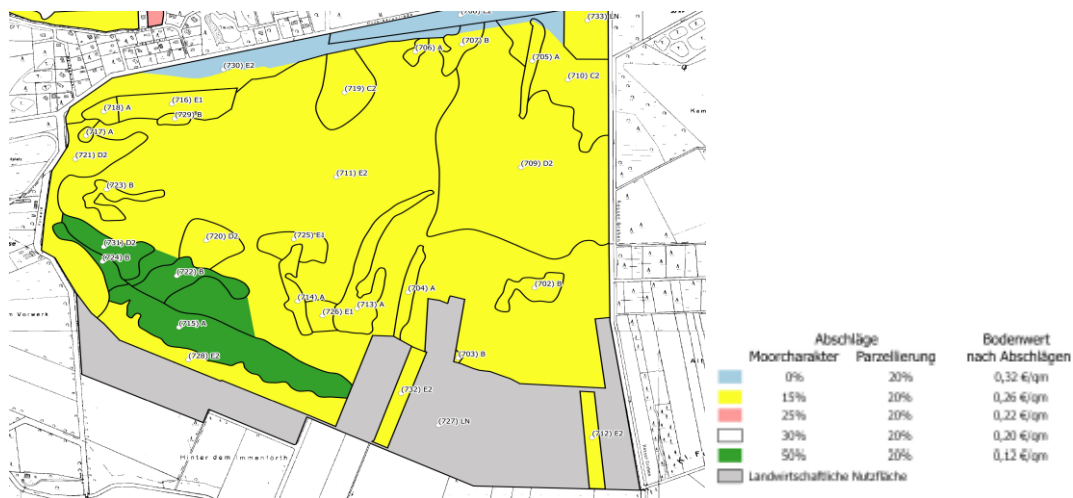
Quelle: Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2018), S. 5

Der im Gutachten der Landwirtschaftskammer begründete und vorgenommene Abzug von 20 Prozent auf den Bodenwert wurde einheitlich über alle vier Moore durchgeführt, da die Parzellierung in allen Mooren annähernd vergleichbar ist. Im Bezirk Scharrel und im südlichen Bereich des Bissendorfer Moores existieren jedoch Bereiche, die nicht über die Merkmale verfügen, die Abschläge rechtfertigen. Diese Gebiete zeichnen sich durch eine Mindestgröße von 3 ha aus, besitzen klare, gerade und parallele Grenzlinien in angemessener Breite und einen guten direkten Zugang zu einer bestehenden Anliegerstraße. Aus diesem Grunde wird für diese Abschnitte die Bewertung so gewählt, dass sie nicht der Reduzierung für die Parzellierung unterliegen. Der Bodenwert wird im Gutachten in €/m² angegeben.

¹⁶ Vgl. Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2018), S. 1 ff.

Der erhöhte Bodenwert gemäß obiger Tabelle wird mit 100 multipliziert. Das Ergebnis ist die Wertzahl im Sinne des § 27 ff. FlurbG (Beispiel: Der Bodenwert wird im Gutachten mit 0,20 €/m² ausgewiesen. Gemäß der obigen Tabelle wird der Wert 0,23 €/m² verwendet. Der entsprechende Wert, der dann in den Bewertungskarten ausgewiesen wird, ist: 0,23 x 100 = 23). Die im Gutachten vom 14.10.2015 ermittelten Bodenwerte werden somit auf die Nachweise übertragen. Die Bodenwerte des Gutachtens vom 31.05.2018 werden ohne weitere Änderungen übernommen. Abschläge, auf Grund von Leitungsrechten (nur im Grundbuch abgesicherte Leitungen) und Mastenstandorte gelangen analog zum Bodenwert Anwendung.¹⁶

Abbildung 2.4: Bodenwertkarte



Quelle: Dießel, C., Niemann, D. (2019), S. 14

2.2.3.2 Ermittlung Bestandeswert (1)

Der Holzbestand ist in zehn verschiedene Bestandstypen eingeteilt, welche die am Standort vorkommenden Baumarten in ihrem Mischungsverhältnis, ihrer Altersstruktur und ihrer Dichte darstellen. Für die verschiedenen Bestandstypen sind die entsprechenden Wertklassenbezeichnungen definiert. Die Bestandstypen werden dann weiter in Teilbereiche unterteilt, die dann entsprechend beschrieben und mit einem Wert (Bestandserwartungswert) versehen werden, der unter anderem von Folgendem abhängig ist:¹⁵

- Baumart
- Alter
- Dichtestand
- Leistungsklasse (Wüchsigkeit)
- Erntekostenstufe
- Durchmesser der Bäume
- Holzqualität
- Kulturkosten

Die Bestandsdaten werden anhand einer aktuellen Waldstrukturdatenerfassung ermittelt. Die Bestandeswertermittlung kann aktuell sein oder wird im Voraus angelegt.

Dann erfolgt die Auswertung jedes einzelnen Flurstücks.¹⁵

Abbildung 2.5: Einzelflächenbewertung

Waldbewertung

Beschleunigte Zusammenlegung ~~Wehrstedt~~ Landkreis Hildesheim

Bewertungsanlass und -zweck: Verkehrswertermittlung im Zuge der Beschleunigten Zusammenlegung Wehrstedt (Waldflurbereinigung)

Eigentümer:  **Ev.-luth.-Kirchengemeinde**
Pfarre
Flur der Kirche Nr. 13
32167 

Stichtag der Bewertung: 01.07.2003

Bewertungsverfahren: Die Bewertung erfolgt nach den Nieders. Waldbewertungsrichtlinien - WBR `86

Außenaufnahme: Assessor des Forstdienstes Richter

Bearbeiter: FOR Winkelmann
Landwirtschaftskammer Hannover (Ref. 52)

Bewertungsergebnisse:

Gemarkung	Flur	Flur- stück	Abteilung	Fläche (ha)	Wert (€) Bestand	Wert (€) Boden	Gesamt- wert (€)
Wehrstedt	2	13	2 O	0,3941	6.496	<i>0,30€/m²</i> 1.182	7.678
Bad Salzd.	23	219	8 A	0,3427	2.218	1.028	3.246
Summe				0,7368	8.714	2.210	10.924

Anlagen: Ergebnisse der Wertberechnungen

Hannover, 18.07.2003

Landwirtschaftskammer Hannover
- Abteilung Forstwirtschaft -



Im Auftrag
Winkelmann
Winkelmann

Abbildung 2.6: Karte zum Holzbestand

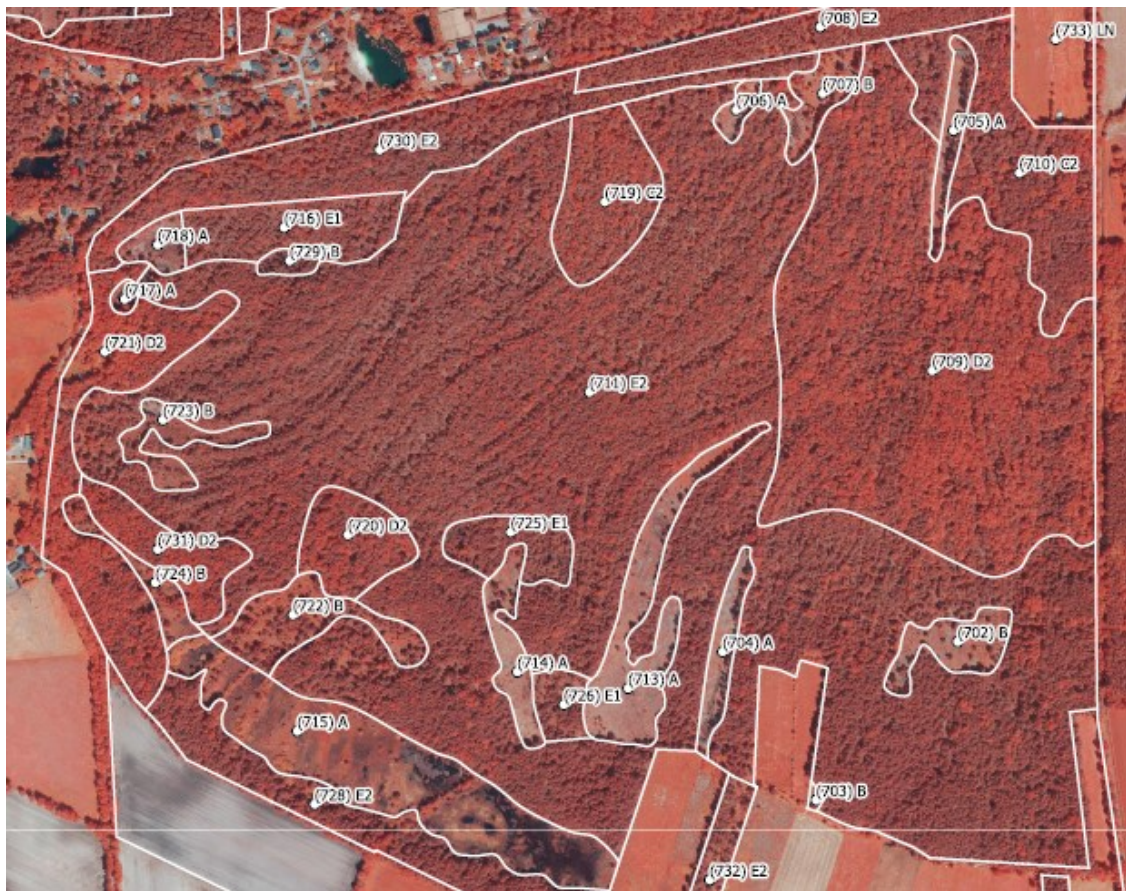


Quelle: Dießel, C., Niemann, D. (2019), S. 17

2.2.3.3 Ermittlung Bestandeswert (2)

Hierbei handelt es sich um eine zonale Bewertung. Das Flurbereinigungsgebiet ist in „Zonen“ mit unterschiedlichem Waldaufbau (Bestandstypen) unterteilt. Für eine differenzierte Bewertung werden einzelne Bereiche zusätzlich nummeriert. Die Voreinteilung der Bestände erfolgt auf Basis von IR-Stereo-Luftbildern. Die Waldbestände werden besichtigt und die Bestandesdaten protokolliert. Abschließend findet die Bewertung statt (Gutachtenerstellung).¹⁵

Abbildung 2.7: Bestandeswert „Zonale Betrachtung“



Quelle: Dießel, C., Niemann, D. (2019), S. 18

Das IR-Stereo-Luftbild zeigt eine Abbildung mit Abgrenzung der Bestandeswertzonen und Unterteilungen.

Abbildung 2.8: Bestandeswertkarte



Quelle: Dießel, C., Niemann, D. (2019), S. 19

2.2.3.3.1 Beispiel Bestandeswert

Der Holzbestand wurde in zehn Bestandstypen eingeteilt, welche im Gutachten die Wertklassenbezeichnungen A, B, C1, C2, D1, D2, E 1, E2, F1 und F 2 erhielten. Aus technischen Gründen kann diese Wertklassenbezeichnung nicht in die Nachweise der Flurbereinigung aufgenommen werden. Deshalb werden die Wertklassen gemäß der Bestandestypenmatrix (Anhang H) mit anderen Nutzungsarten verglichen. Die Bestandstypen werden dann weiter in Teilbereiche unterteilt, denen jeweils ein Wert zugeordnet ist. Jeder einzelne Teilbereich wird entsprechend beschrieben und erhält einen Wert (erwarteter Bestandeswert), der davon abhängig ist.¹⁶

Die ermittelten Bestandeswerte werden getrennt von den Bodenwerten ausgewiesen. Informationen, die nicht Teil des Bewertungsrahmens sind: Für Flächen, die nachweislich von den Naturschutzbehörden entkusselt wurden und im Zuge der Flurbereinigung den Eigentümer wechseln, gilt die Verpflichtung des Landes Niedersachsen, die Eigentümer solcher Flächen so zu platzieren, als wären die Flächen nicht entkusselt worden. Diese Verpflichtung ergibt sich aus der 12-Punkte-Vereinbarung über den Bewertungsrahmen – Hannoversche Moorgeest aus dem Jahr 2010. Diese Sonderbehandlung ist seitdem durch die Bereitstellung von Haushaltsmitteln im Rahmen einer gerechten Dienstleistung finanziell abgesichert. Ein Rechtsanspruch auf die Gewährung der Billigkeitsleistung besteht nicht.¹⁵

Die Bewertung des Bodens erfolgt mit der Wertzahl 20. Im Falle von Eigentümerwechseln durch Flurbereinigung wird der Holzbestand an Baumreihen, Hecken und anderen Einzelbäumen bei Bedarf von einem anerkannten Sachverständigen gesondert bewertet. Bei einem Eigentümerwechsel findet die Bewertung der einzelnen Bäume, insbesondere deren Schatzenwurf, gesonderte Berücksichtigung.¹⁶

Zunächst wird die Bestandeseinteilung unter Verwendung von IR-Stereo-Luftbildern vorgenommen. Im Anschluss findet eine terrestrische Bestandsaufnahme statt.¹⁵

Die Aufnahmen erfolgen dabei stichprobenartig mit mindestens einer Bestandesbeschreibung pro Einzelfläche (Zone). GPS Geräte ermöglichen die Orientierung im Gelände. Darüber hinaus werden zur Dokumentation der Flächen Fotos erstellt.¹⁵

In Niedersachsen steht das GIS-System DAVID für die Wertermittlung nicht mehr zur Verfügung. Seit diesem Jahr werden die Flurbereinigungsverfahren mit LEFIS umgesetzt. Die Ämter für regionale Landesentwicklung stehen nun vor einer schwierigen Aufgabe. LEFIS besitzt für den Wald keine Fachschale, weshalb provisorisch das Geoinformationssystem GeoMedia zur Erstellung von Karten angewendet wird.

2.3 Forschungsfragen

Im Zuge der Bestandeswertermittlung wird von Forstsachverständigen eine Reihe von Daten aufgenommen: Baumart, Baumalter, Bonität, Bestockungsgrad, Wert pro Hektar und viele mehr. Im Gelände wird der Waldbestand bestandesweise als Objekt kartografisch in einem tragbaren PC (Feldrechner) mithilfe eines GIS-Modells erfasst. Daraus leiten sich die ersten beiden Forschungsfragen ab:

2.3.1 Wird generell eine bestandes- oder eine parzellenweise Aufnahme des Waldbestandes in RLP durchgeführt?

2.3.2 Ist eine parzellenweise Aufnahme mit dem GIS-Modell der Forstverwaltung überhaupt möglich?

Die Objekte werden im GIS-Modell zur späteren Zuordnung mit einer Nummer versehen. Hingegen sind die Bestandesdaten auf einem extra konzipierten Aufnahmeblatt (Excel-Tabelle) festzuhalten. Der Forstsachverständige liefert dem DLR eine Shape-Datei, die in DAVID eingelesen werden. Dazu liefert der Förster die Excel Datei, in der die Holzbewertung passend zur Grafik (Shape-Datei) und die damit verbundene laufende Nummerierung enthalten sind. Beim DLR ist eine Nachbearbeitung der Excel-Datei erforderlich, um die Bestandesdaten parzellenweise zuordnen zu können. Dadurch können manuelle Übertragungsfehler, wie etwa Zahlendreher, entstehen. Infolgedessen ist die nächste Forschungsfrage zu entwickeln:

2.3.3 Wie sollte das Aufnahmeblatt der Bestandeswertermittlung gestaltet sein, damit bei späterer Verarbeitung nur die entsprechenden Flurstücke ergänzt werden müssen?

Mit dem Fortschritt der Technik erhöht sich auch die Effizienz der Datenaufnahme im Gelände. Der tragbare PC ist nach heutigem Stand mit GPS ausgestattet. Grenzen lassen sich abschreiten und unmittelbar digitalisieren. Mithilfe des GPS und digitalen, georeferenzierten Karten ist eine sichere Orientierung im Gelände gewährleistet. Die vierte Forschungsfrage stellt sich in den Raum:

2.3.4 Wie genau lässt sich eine Grenze im Wald mit der GPS-Funktion digitalisieren? Welche Genauigkeit ist für eine Bestandeswertermittlung überhaupt notwendig?

Die Landesforstverwaltung RLP erhalten vom LVerGeo entzerrte maßstabsgetreue Luftbilder (DOPs) einer Sommerbefliegung, die in einem zwei jährigen Turnus aktualisiert wird. Hingegen beauftragt das DLR für das Verfahrensgebiet eine Firma, die eine einmalige Befliegung im Frühjahr zur Grundlage für die spätere Planung und Neuvermessung umsetzt. Folgende Forschungsfragen lassen sich herleiten:

2.3.5 Welche Genauigkeit besitzen die digitalen Orthophotos der Sommer- und Frühjahrsbefliegung?

2.3.6 Welche dieser Befliegungen ist für eine Bestandeswertermittlung am geeignetsten?

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) entwickelt zusammen mit dem Deutschen Zentrum für Luft und Raumfahrt seit 2014 das Projekt „Sentinel-4-GRIPS“. Dieses System dient zur automatisierten Generierung von Waldstrukturinformationen für die Waldinventur und Forstplanung bei Landesforsten RLP. Ab Juli 2016 untersuchten die Universität Trier – Umweltfernerkundung und Geoinformatik, die Landesforsten RLP, das LVerGeo RLP und die CPA ReCev GmbH für die Dauer von rund zwei Jahren eine Verfahrenslösung zur Baumartenklassifizierung mittels Anpassung bestehender Verfahren. Daraus ergibt sich folgende Forschungsfrage:

2.3.7 Kann die Baumartenklassifikation des Projekts „Sentinel-4-GRIPS“ die Bestandeswertermittlung unterstützen?

3 Von der Waldbewertung des Forstsachverständigen bis zur weiteren Datenverarbeitung des DLR

Die Verfahrenskarten der Forstsachverständigen stellt das Zentrum für Benutzerservice und Informationstechnologie (ZeBIT) bereit. Den Förstern stehen von der ZeBIT die Frühjahrsbefliegung vom DLR und die Sommerbefliegung vom LVermGeo zur Verfügung. ZeBIT betreibt in Emmelshausen das Rechenzentrum des Landesforsten RLP. Die Hauptaufgaben des ZeBIT umfassen Koordination und Zusammenführung der landesweiten Datenverarbeitung. Ein Teil der Datenverarbeitung wird für die Zentralstelle der Forstverwaltung sowie die Forstämter durchgeführt.¹⁷

Die Bewertungsblöcke der Bestände wurden anfangs auf Papier und später digital im FE-Viewer auf einem Outdoorrechner des DLR eingezeichnet. Da der FE-Viewer per CD auf den Feldrechner aufgespielt wurde, hatte somit dieser auch keine GPS Ortung. Die Orthophotos resultieren aus einer Sommerbefliegung vom LVermGeo. Die Luftbildaufnahmen waren grob gerastert. Zur Orientierung im Gelände diente das hochauflösende Luftbild des DLR. Auch wenn sich das Einzeichnen der Blöcke im FE-Viewer sich recht einfach gestaltete, mussten diese jedoch aufwendig von Hand in die Karte des DLR übertragen und digitalisiert werden. Aufgrund der Tatsache, dass das FE-Viewer-Programm nicht georeferenziert war und nunmehr auch veraltet, verzichtete man auf eine Weiternutzung und stellte es außer Dienst. Das Orthophoto verfügte über eine schlechte Auflösung, welche die Wertermittlung erschwerte. Danach folgte das GIS-System Großraum Inventur und Planungssystem (GRIPS) der Forstverwaltung. Das Geoinformationssystem war nur eineinhalb Jahre in der Forsteinrichtung in Betrieb. Die Sachverständigen lieferten dem DLR Eifel eine digitale Karte der Waldbestände (Shape-Datei). Hinzu eine Excel-Tabelle mit den entsprechenden Bestandeswerten. Die Shape-Datei muss in DAVID digitalisiert werden. Dies erfordert einen hohen Aufwand und beinhaltet Fehlerträchtigkeit.

Die Ermittlung des Bodenwertes und des Holzwertes erwies sich als sehr zeitaufwendig. Deshalb wird ständig an neuen Lösungen und an der Entwicklung von Bewertungsstrategien gearbeitet, um Zeit und Kosten minimieren zu können. In den folgenden Abschnitten wird die Vorgehensweise für das aktuelle GIS-System näher erläutert.

3.1 Bodenbewertung

Der Vorstand der TG muss aktiv an der Waldbewertung beteiligt sein. Unter der Leitung und mit Unterstützung eines Försters trifft der Vorstand der TG verbindliche Entscheidungen über die Wertklasse des Wertermittlungsrahmens. Auf diese Weise lässt sich innerhalb der Teilnehmergemeinschaft eines Flurbereinigungsverfahrens eine höhere Akzeptanz der Bewertungsergebnisse erreichen. Für den Wertermittlungsrahmen sind Böden mit besonders „guter“ Ertragskraft und besonders „schlechter“ Wachstumskraft für Waldbäume zu identifizieren. Die Ertragskraft bestimmt bei standortgerechter Bestockung den Waldbodenwert¹⁸ und bildet die Ober- oder Untergrenze des Werterahmens. Es ist wichtig, dass die Boden-

¹⁷ Vgl. Landesforsten Rheinland-Pfalz (2019)

¹⁸ Vgl. Henkes, E. (2006), S. 15 ff.

klassen in ein klares Werteverhältnis zu den Klassen der landwirtschaftlichen Flächen gebracht werden, um einen wertorientierten Austausch zwischen den Nutzungsarten zu ermöglichen.¹⁸ Hierzu wird, wie in den meisten Verfahren gehandhabt, der Waldboden in vier Klassen einzuteilen.

Holzung I	=	9–10	Wertpunkte
Holzung II	=	7–8	Wertpunkte
Holzung III	=	4–6	Wertpunkte
Holzung IV	=	2–3	Wertpunkte

Diese Einteilung ermöglicht zwar eine Abstufung der Bodenqualität, reduziert jedoch den Aufwand für die Klassenabgrenzung sowie die anschließende Landzuteilung. Bei der Festlegung der Anzahl der Bodenklassen und ihres Verhältnisses zueinander sollte stets § 19 FlurbG (Verteilung der Ausführungskosten nach dem Wert der neuen Grundstücke) berücksichtigt werden, da der Boden eine entscheidende Rolle als Produktionsgrundlage für die zukünftige Aufforstung spielt. Außerdem dient die Ermittlung der Bodenwerte als Grundlage zur Berechnung des Abfindungsanspruchs nach § 27 FlurbG sowie der Ermittlung des Landabzugs für gemeinschaftliche Anlagen. Eine zeit- und kostenaufwendige örtliche Entnahme von Bodenproben wird bei der Waldbewertung nicht durchgeführt. Es sei denn, Bodenwerte dienen zur Bestimmung des Geldausgleichs für erhöhte bzw. verminderte Minderabweisungen in Land oder im Falle des Verzichts auf Landabfindung.

Alle übrigen Bereiche werden innerhalb dieser Grenzen im Vergleich mit den Extremen klassifiziert.

Die Beurteilung der Wuchsbedingungen basiert auf Gutachten unter Berücksichtigung der vorhandenen Waldbestände. Dazu sind die verschiedenen Böden in Beziehung zueinander zu setzen, ebenso wie die Klassen im Wertermittlungsrahmen. Der Wert eines Bodens im Rahmen der Waldbewertung wird in erster Linie durch seine Ertragskraft und Topografie bestimmt. Die Produktionsleistung beschreibt die Eignung eines Bodens als Grundlage für das Baumwachstum, beeinflusst durch die Bodenverhältnisse und Standortfaktoren. Als Kriterien für die Bewertung von Waldböden werden die folgenden Eigenschaften herangezogen:

1. Boden:¹⁹

- a. Nachhaltig frisch, humos, bester lockerer Braunerdezustand (krümelig), tiefgründig, ohne Steine. 5 Punkte
- b. Frisch, noch locker und humos, mitteltiefgründig (30 bis 60 cm) schwach steinig 4 Punkte
- c. Mäßig frisch, mäßig locker, Moder, mittel- bis flachgründig 3 Punkte
- d. Trocken, dicht, flachgründig, Rohhumus, staunnass, steinig 2 Punkte
- e. Kaum Bodenkrume, Grundgestein anstehend (sichtbar) blockartig steinüberlagert 1 Punkt

¹⁹ Vgl. Seibert, B. (2019), S. 1

Im Falle einer Hangneigung von über 65 bis 70 Prozent ist jeweils ein Punkt in der Bewertung der Lage nach Buchstabe a bis d abzuziehen.¹⁹

Die Eignung der Böden für den Baumwuchs ist im Wesentlichen durch die Wasserspeicherkapazität, die Nährstoffversorgung und die Bodentiefe bestimmt. Je günstiger diese einzelnen Faktoren zusammen auftreten, desto höher ist die Leistungsfähigkeit eines Bodens. Hingegen bestimmt die Lage im Wesentlichen die Art der Holzausbeute. So ist in der Ebene die Holzernte mit relativ kostengünstigen Verfahren möglich, ab einer bestimmten Hangneigung (ca. 35 %) kommen hingegen kostenintensive, spezielle seilunterstützte Verfahren zum Einsatz. Weitere Bewertungskriterien für die Lage sind Himmelsrichtung und Hangneigung. So ist beispielsweise ein fast ebenes Gelände mit bis zu 25 Prozent leicht geneigter Nord- und Osthängen für die Bewertung in die beste Bodenklasse einzustufen. Die Steigung im Gelände wird mit einem Taschen-Gefällemesser bestimmt. Keine Berücksichtigung finden in der Bewertung die Kriterien wie, Nähe zur Ortslage oder vorhandene Erschließung.¹⁸

2. Lage:¹⁹

- | | |
|---|----------|
| a. Eben und fast ebene Flächen
schwach geneigte Nord- und Osthänge
bis 20 % Neigung | 5 Punkte |
| b. Nord- und Osthänge von über 20 % Neigung,
schwach geneigte Westhänge bis 20 % | 4 Punkte |
| c. Westhänge mit über 20 % Neigung,
schwach geneigte Südhänge bis 20 % Neigung | 3 Punkte |
| d. Südhänge mit über 20 % Neigung | 2 Punkte |
| e. In jeder Lage mit Böden nach Merkmale e (Boden) | 1 Punkt |

Der vierte Teil des Flurbereinigungsgesetzes umfasst Richtlinien zur Wertermittlung. Diese lassen sich jedoch nur eingeschränkt auf Waldflächen anwenden. Die Reichsbodenschätzung vom 16. Oktober 1934 wurde nur für die Bodenwertermittlung in der Landwirtschaft durchgeführt. Deshalb kann diese Schätzung für eine Bewertung des Waldbodens nicht herangezogen werden.

Bei der Flurbereinigung werden Tauschwerte ermittelt. Darüber hinaus schreibt § 85 Abs. 4 FlurbG vor, dass die Grundsätze der Waldwertrechnung anzuwenden sind. Die Waldbewertungsrechnung ist wiederum in der Richtlinie der Landesforstverwaltung RLP (WBR 87) festgelegt. In Rheinland-Pfalz nimmt in der Regel ein Forstfachmann die Waldbodenbewertung direkt vor Ort vor. Die vom Forstsachverständigen von Hand geführten Kartenunterlagen zur Waldbodenbewertung sind vom DLR akzeptiert und werden in DAVID digitalisiert.

Wie bei der Waldbewertung geht es darum, einen kosteneffizienten Ansatz zu finden, der für alle Beteiligten so verständlich ist, dass er erstens Akzeptanz findet und zweitens im Streitfall Bestand hat. Anhang I zeigt den Wertermittlungsrahmen aus dem Verfahren Lünebach, in dem die vier Holzungsclassen nach den zugeordneten Werteinheiten in Bezug auf die landwirtschaftlichen Flächen wie Ackerland, Grünland und Hutung klassifiziert werden. Die beste Holzungsclassen I entspricht hier der schlechtesten Acker- oder Grünlandclassen mit jeweils sieben Werteinheiten pro Ar. Mithilfe eines gemeinsam mit dem TG-Vorstand fest-

gelegten Kapitalisierungsfaktors lassen sich die Werteinheiten im Falle von Mehr- oder Minderabfindungen (§ 44 Abs. 3 FlurbG) in monetären Geldentschädigungsbeträgen überführen. Nachfolgender Abschnitt erläutert die Bewertung der Holzbestände.

3.2 Bestandeswertermittlung

Die getrennte Bewertung von Boden und Aufwuchs ist ein wesentliches Merkmal der Waldflurbereinigung. Neben der Abfindung mit gleichwertigem Land wird eine zweite Komponente hinzugefügt. Diese besagt, dass die Abfindung gleicher Holzwerte nach Möglichkeit zu gewährleisten ist. Von besonderer Bedeutung ist die Bewertung des Holzbestandes, da dieser Wert den Waldbodenwert in vielen Fällen übersteigt.¹⁸ Die Wertermittlung beschränkt sich jedoch auf die Bestände oder Lagen, bei denen ein Eigentümerwechsel zu erwarten ist.¹⁸ Das Flurbereinigungsgesetz schreibt vor, dass der Wert des zu bestimmenden Holzaufwuchses nach den Grundsätzen der Waldwertrechnung (§ 85 Abs. 4 FlurbG) zu bestimmen ist. Während ein Teilnehmer für Waldboden mit gleichwertigem Land entschädigt werden soll, muss nach Möglichkeit eine Kompensation in Holzwerten für stehendes Holz erfolgen. Deshalb sind Boden und Aufwuchs der forstwirtschaftlichen Flächen separat bewertet. Dabei ist die Bewertung des Bestandes mit sehr viel Aufwand verbunden und daher die Beschränkung auf Bereiche mit Eigentümer auch nachvollziehbar. Die Festsetzung der Ausgleichs für Holzbestände erfolgt aufgrund der Wertermittlung eines Forstsachverständigen durch einen besonderen Nachtrag zum Flurbereinigungsplan, der dem weiteren Verfahren vorbehalten bleibt. Zwischen Beginn und Unanfechtbarkeit der Wertermittlung darf in solchen Beständen kein Holz geschlagen werden. Damit wird eine Neubewertung aufgrund von unkontrolliertem Holzeinschlag oder Holzanfall durch Sturm oder Kalamitäten in Nadelbäumen dominierenden Beständen vermieden. Anderenfalls muss eine Neubewertung der betroffenen Flächen unter erhöhten Zeit- und Kostenaufwands vorgenommen werden.

Vor der eigentlichen Datenaufnahme im Außendienst werden vom DLR die zu bewertenden Bestände mittels Luftbildern in dem GIS-System DAVID abgegrenzt. Die Karte der zu ermittelnden Privatparzellen erhält dann der Forstsachverständige. Den Forstsachverständigen steht seit März 2019 das System WaldIS-rlp zur Verfügung. Dieses GIS-System enthält die Daten aus der Sommerbefliegung des LVerGeo RLP, die standardmäßig alle zwei Jahre aufgenommen werden. Ergänzend stehen DLR-Luftbilder zur Verfügung, die aus einer Frühjahrsbefliegung stammen. Auf dieser Basis und mithilfe einer Katasterkarte lassen sich die Bestände weitestgehend abgrenzen. Ein Bestand ist definiert als ein homogener Teil des Waldes, der sich von der Umgebung unterscheidet. Wobei eine homogene Teilfläche aus den gleichen Baumarten in gleicher Altersklasse besteht. Eine Waldfläche ist als eigenständiger Bestand zu klassifizieren, wenn sie mindestens 20 Prozent eines Grundstücks umfasst oder größer als 200 m² ist. Zudem kann ein Bestand auch aus mehreren Flurstücken bestehen oder umgekehrt, ein Flurstück mehrere Bestände haben. Jedoch muss ein Bestand nicht die gleichen Grenzen wie ein Flurstück aufweisen. Die abgegrenzten Bestände in WaldIS-rlp werden nummeriert. Vorhandene Holzbestände sind nach den Richtlinien der Waldrechnung auf der Grundlage der Forsteinrichtung zu behandeln. Der Sachverständige muss seine Bewertung an die örtlichen Gegebenheiten anpassen. Die Bestandesmerkmale der ermittelten Bestandstypen sind im Aufnahmeblatt (Excel-Tabelle) festzuhalten. Die Standortkartierung in der Örtlichkeit vereinfacht die Bewertung. Einheitlich strukturierte Bestände ermöglichen eine genaue Auswertung der einzelnen Bestände. Eine maßgebliche Forderung an die Bewertung von Grundstücken ist ihre Nachvollziehbarkeit und Transparenz. Die Waldbewertungsrichtlinie für Rheinland-Pfalz schreibt vor, dass die Umtriebszeit entweder nach

dem Forsteinrichtungswerk oder nach den üblichen Regeln der ordnungsgemäßen Forstwirtschaft zu bestimmen ist. Darüber hinaus enthält die Waldbewertungsrichtlinie Vorschläge für Ertragstabellen und andere Berechnungsgrundlagen wie z.B. Holzeinnahmen, Holzerntekosten, Qualitätsklassenverteilungen aus forstwirtschaftlichen Daten, die den staatlichen und kommunalen Wald darstellen. Die gebräuchlichste Methode bei der Waldflurbereinigung ist die Berechnung des zu erwarteten Bestandwertes mit der BLUME-Formel. Für jede Baumart werden Abtriebswerte für verschiedene Ertrags- und Stammholzklassen sowie unterschiedliche Bewirtschaftungsschwierigkeiten berechnet. Der Abtriebswert im Alter der Umtriebszeit ist der um die Holzernte- und Rückekosten verminderte Erlös, der sich aus dem Verkauf aller Holz mengen auf dem Land ergeben würde. Ein Vorteil dieser Berechnung besteht darin, dass die Bestandswerte, insbesondere in jüngeren Jahren, auch einen Wertanteil enthalten, der die hiebsunreife Ernte ausgleicht und als Entschädigung für vorzeitige Nutzung zu betrachten ist. Unabhängig von der Bewertungsmethode werden die Holzbestände vom Förster flächenbezogen ermittelt und die Bestandsmerkmale, zu denen die Holzmasse (Alter, Bonität, Art, Bestockungsgrad), der Risikoaufschlag (Schädling, Windwurf), Bestandeswert, Abtriebswert, Alter in Umtriebszeit und drei Prozent der Stammholzmasse gehören, aufgezeichnet. Der Wertabschnitt wird unabhängig von der Lage der Flurstücke und deren Grenzen gebildet. Für die Fichtenarten wurden die Abtriebs- und Bestandeswerte für die Umtriebszeit (U) in Abhängigkeit vom angenommenen Sturmwurfisiko berechnet. Unterschiedliche Umtriebszeiten werden ebenfalls für die Buche und Eiche zu Grunde gelegt. Aus ökonomischer Sicht weist es sich nicht als sinnvoll, Brennholzbestände älter werden zu lassen, während Stammholzbestände mit zunehmendem Alter und damit mit wachsendem Durchmesser ihren Wert steigern können. Bei der Beurteilung der Qualität von Stammholz ist dessen astreicher Charakter ein wesentliches Merkmal. Die Astigkeit der Bäume nimmt somit entsprechend einen negativen Einfluss auf den Bestandeswert. Bäume mit hoher Astigkeit sind z.B. am Waldrand zu finden. Die Zukunftsbäume (Z-Bäume) sind Bäume, die durch die Bestandesbehandlung gefördert werden sollen. Z-Bäume zeichnen sich durch eine besondere gute Qualität aus.²⁰ Jungbestände wurden nach dem Bestandeskostenwert berechnet.²² Der Bestandeskostenwert ergibt sich aus der Summe sämtlicher abgegrenzten Herstellungskosten abzüglich Zinserträge. Die eingehenden Parameter sind Verjüngungs- und Verwaltungskosten. Die angenommenen Verjüngungskosten sind je nach Art der Begründung natürlich oder künstlich. Laut Ansicht der WBR sollten sie für die Wiederbegründung eines vergleichbaren Bestandes üblich sein. Der dem WBR RLP zugrunde liegende Zinssatz von vier Prozent entspricht weder den Zinssätzen am Kapitalmarkt noch dem internen forstwirtschaftlichen Zinssatz. Daher wurde der Zinssatz für die Waldbewertung im Pilotprojekt „Struth“ auf drei Prozent festgelegt. In weiteren Schritten wurden zusätzliche Faktoren wie „Kronenschlussgrad“ und „Anteil“ der Baumarten im Gebiet in die Berechnung einbezogen. Für die Aufwuchsbewertung müssen die folgenden Merkmale bestimmt werden.

3.2.1 Brusthöhendurchmesser (BHD)

Im Rahmen der Bestandeswertberechnung ist der Brusthöhendurchmesser (BHD) erforderlich, um stehende Bäume zu berechnen. Der BHD wird in Brusthöhe von 1,3 Meter über dem Boden mit einer Kluppe (große Messlehre) gemessen. So lässt sich näherungsweise die

²⁰ Vgl. Forstbetrieb Rast (2019)

Holzmasse ermitteln. Der größte als auch der kleinste Durchmesser wird auf ganze Zentimeter abgerundet. Bei Bäumen mit großem BHD ist die Kluppe auch entsprechend groß und schwer.

Eine weitere Alternative zur Bestimmung des Stammdurchmessers bietet der Bitterlichstab als Einschenkelkluppe. Zunächst wird das unterste Glied des Bitterlichstabes ausgeklappt, bis das Scharnier rechtwinklig einrastet. Der einzige Schenkel der Kluppe entsteht. Gegebenenfalls muss der Öffnungswinkel durch ein leichtes Spiel des Scharniers leicht (in der Regel weniger als 2°) nachjustiert werden, um die Rechtwinkligkeit so genau wie möglich zu halten. Ein rechter Winkel ist gegeben, wenn die Parallelität zwischen dem Kluppschenkel und der Nulllinie der Messskala hergestellt wird.²¹

Damit nur ein kleiner Abstand zwischen Messobjekt und Messskala verbleibt, ist es ratsam, den Kluppschenkel so zu öffnen, dass die Zahlen „über Kopf“ gelesen werden.²¹

Die oberen drei Schenkel des Bitterlichstabes bilden die Messschiene der Einschenkelkluppe. Diese enthalten eine metrische Millimeterteilung und Zentimeterbeschriftung. Die Stufen für volle 0,5 cm, 1 cm und 10 cm werden durch eine Strichlänge und bei vollen Dezimeterschritten durch die Beschriftungsgröße angezeigt.²¹

Für die Messung von Durchmessern bis 20 cm können die beiden oberen Glieder des Bitterlichstabes gefaltet bleiben, bei Messungen über 20 cm bis 41 cm lediglich das oberste Glied. Da die Metallplatte am oberen Ende des Bitterlichstabes allerdings beim Einklappen des obersten Segments Spannungen erzeugt, wird empfohlen, die drei oberen Schenkel des Bitterlichstabes bei Durchmessermaßen ab 20 cm stets vollständig auszuklappen.²¹

Um den Durchmesser zu ermitteln, werden die Schenkel und die Messschiene der Kluppe bündig gegen den Schaft des Baumes gelegt. Die Messschiene muss einen rechten Winkel zur Baumängsachse bilden. Sogar geringfügige Abweichungen führen zu einer systematischen Überschätzung des Durchmessers.²¹

Abbildung 3.1: Bitterlichstab



Quelle: Rose, B. (2012), S. 8

²¹ Vgl. Rose, B. (2012), S. 1 ff.

Der tatsächliche Kontaktpunkt des Kluppschenkels mit dem Stammmantel muss der gewünschten Messhöhe entsprechen. Darüber hinaus darf weder ein Abstand zwischen Stammmantel und Kluppschenkel (durch lockere Anlegung des Instruments) verbleiben noch ein starker Andruck den rechten Winkel zur Messschiene aufheben.²¹

Abbildung 3.2: Durchmesserablesung auf der Messschiene



Quelle: Rose, B. (2012), S. 8

Für die Durchmesserablesung auf der Messschiene sollte jener Punkt auf dem Stammmantel parallel zum Kluppschenkel angepeilt werden, der auf der Messhöhe durch einen physisch vorhandenen zweiten Kluppschenkel erreicht würde. Um Fehlmessungen (insbesondere bei dicken Bäumen) zu vermeiden, sollte die Position so gewählt werden, dass die Verlängerung des imaginären zweiten Kluppschenkels auf die Längsachse des eigenen Körpers trifft.²¹

Da das parallele Lesen etwas Übung erfordert, ist es in der Anfangsphase ratsam, den zweiten Schenkel der Kluppe mit einem geeigneten Objekt im rechten Winkel (z.B. einem Klemmbrett, das zur Datenaufzeichnung mitgeführt wird) zu reproduzieren. Dieses Verfahren sollte jedoch nur zur Überprüfung von zuvor erhobenen Werten ohne Hilfsmittel zum Einsatz gelangen, damit sich ein Trainingseffekt über die Zeit erreichen lässt.²¹

Durchmesser bis 63 cm können durch einfaches Anlegen der Einschenkelkluppe sofort abgelesen werden. Selbst bei einem Durchmesser von 56 cm oder mehr ist der Kluppschenkel zu kurz, um den Messpunkt auf dem Stammmantel zu treffen. In diesen Fällen erfolgt die „Befestigung“ des tatsächlich vorhandenen Kluppschenkels ebenfalls über eine Peilung.²¹

Durchmesser bis zu 126 cm lassen sich durch zweimaliges Anlegen der Einschenkelkluppe erreichen. Der Endpunkt der ersten Teilmessung liegt auf dem Stammmantel, um die Mentalität zu notieren bzw. erkennbar zu machen (Rindenstruktur, Kreidestrich, ...). Runde Werte, z.B. 50 cm, sind besonders robust gegen Folgefehler. Vor der zweiten Teilmessung wird der Kluppschenkel um 180° zur Messschiene gedreht; die Ausrichtung der Zahlen auf der Messschiene entspricht der Messung dann in normaler Leserichtung. Ein Verdrehen des Kluppschenkels sollte nur vermieden werden. Wenn „von unten“ abgelesen wird (z.B. zur Durchmessererkennung bei liegendem Holz), ist dies problemlos möglich.²¹

Bei der zweiten Teilmessung sollte die Messschiene bei der ersten Messung eine möglichst genaue Verlängerung ihrer Ausrichtung bilden und die Verlängerung des Kluppschenkels (parallel zu ihrer Lage bei der ersten Teilmessung) genau auf jene Stelle des Stammmantels treffen, die der ersten Teilmessung im Stammquerschnitt gegenüberliegt. Am Endpunkt der

ersten Teilmessung erfolgt die zweite Teilmessung. Der erforderliche Durchmesser ergibt sich aus der Addition der folgenden Werte beider Einzelmesswerte.²¹

Messungen ab einem Durchmesser von 126 cm sind mit dem Bitterlichstab grundsätzlich durch Mehrfachanwendung möglich, aber prinzipbedingt ungenau.²¹

Werden die optischen Eigenschaften des Winkelprismas genutzt, lässt es sich auch zur Messung von Baumdurchmessern in beliebiger Höhe einsetzen.

3.2.2 Alter

Bei Nadelbäumen besteht die Möglichkeit, die Astquirle zu zählen. Nadelbäume wie Fichte, Kiefer und Douglasie bilden jedes Jahr einen Astquirl und behalten diesen sehr lange (Totsthalter). Es ist aber zu bedenken, dass Nadelbäume auch geastet werden, um astfreies Wertholz zu erhalten – dann ist eine Erkennung nicht immer möglich.

3.2.3 Grundflächenbestimmung (GF)

Seit Bekanntwerden der Winkelzählmethodik wurden einige Messgeräte für die Grundflächenaufnahme entwickelt (z.B. Spiegelrelaskop nach BITTERLICH, Dendrometer nach KRAMER, Baumzählrohr nach MÜLLER).²²

Das Prinzip der Winkelzählmethode zielt auf die sofortige und schnelle Grundflächenerfassung des Relativverhältnisses „ Σ der Brusthöhendurchmesser-Kreisfläche je Hektar“ ab [m^2/ha]. Der Benutzer dreht sich mit dem Aufnahmegerät um 360° um seine eigene Achse und zielt auf alle Baumstämme in Brusthöhe (in ca. 1,3 m Höhe über dem Boden). Das Gerät, das in der Regel auch den Stichprobenmittelpunkt bildet, spannt einen vordefinierten Winkel auf (z.B. 0,02 rad [1/50]). Jeder Baum, der entweder genau gleich dem Winkel oder größer als der Winkel ist, wird „gezählt“. Alle so erfassten Bäume stellen einen stichprobenartigen Anteil an der gesamten Grundfläche pro Hektar dar. Der feste Proportionalitätsfaktor des Winkels (z.B. 1/50) ist daher für alle Bäume gleich – je stärker der Baum, desto größer der einzelne Probekreis. Die relative Grundfläche pro Hektar wird dann aus der Kreisfläche des Baumes geteilt durch die Fläche des jeweiligen Stichprobenkreises berechnet. Der Quotient ist für jeden gezählten Baum und die Basis des Zählfaktors gleich.²¹

3.2.3.1 „Zählbreiten-Prinzip“

Der vordefinierte Öffnungswinkel wird über eine vordefinierte Zählbreite sowie eine vordefinierte Länge in Bezug auf die Zählbreite (= Proportionalität) ausgedrückt. Über die Zählbreite wird der Baum angepeilt.²²

3.2.3.2 „Prismen-Prinzip“

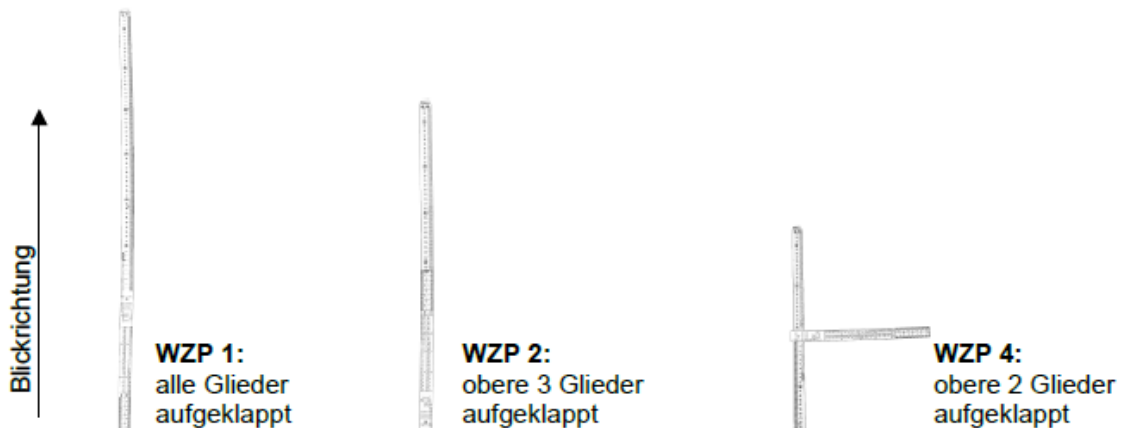
Der vordefinierte Öffnungswinkel wird über ein Keilprisma ausgedrückt. Das Licht wird am Prisma gebrochen und das Objekt „Baumstamm“ erscheint dem Betrachter im optisch zur Seite gelenkten Prisma. Der Winkel wird durch die Sichtachse des Objektes „Baumstamm“ und die Ablenk- oder Bildachse im Prisma (= Proportionalität) erzeugt.²²

Beim Bitterlichstab handelt es sich um ein kompaktes und einfach zu handhabendes Mehrzweckgerät für die Waldbewertung. Er eignet sich mittels einer Winkelzählprobe auch zur Bestimmung von Grundflächen.²¹

²² Vgl. Klose, C. (2019), S. 3 ff.

In der Grundmessvariante, der Winkelzählprobe mit Zählerfaktor 1 (= WZP 1), wird die gesamte Länge des Bitterlichstabes hochgeklappt. Bei Winkelzählproben mit Zählerfaktor 2 (= WZP 2) bleibt das unterste Glied des Bitterlichstabes eingeklappt. Bei winkelzählenden Proben mit dem Zählerfaktor 4 (= WZP 4) müssen die beiden unteren Glieder eingeklappt werden, in diesem Fall muss das vierte Glied seitlich abgespreizt werden, damit es das Ende des zweiten Gliedes erreicht. Für jeden Zählerfaktor gibt es daher eine unterschiedliche effektive Länge des Bitterlichstabes („Messschiene“):²¹

Abbildung 3.3: Bitterlichstab



Quelle: Rose, B. (2012), S. 2

Zur Bestimmung der Grundflächen ist das untere Ende des Bitterlichstabes (mit dem der Maßstabsbeschriftung nach oben) so unter ein Auge zu halten, dass der Abstand des Metallplättchen am oberen Ende des Bitterlichstabes vom Auge genau der effektiven Länge gemäß dem gewählten Zählerfaktor entspricht. Das Ende des Bitterlichstabes mit dem Metallplättchen zeigt in Richtung der zu messenden Bäume. Das andere Auge muss geschlossen sein, um perspektivische Verzerrungen durch räumliches Sehen zu vermeiden.²¹

Der gesamte nachfolgend beschriebene Messvorgang muss von einem festen Standpunkt aus stattfinden. Bei einer Drehung um 360° befindet sich jeder Baum im Sichtfeld über der Messschiene mit der 1,9 cm breiten Metallplättchen am oberen Ende des Bitterlichstabes in Brusthöhe. Dazu muss das obere Ende des Bitterlichstabes entsprechend angehoben oder abgesenkt werden.²¹

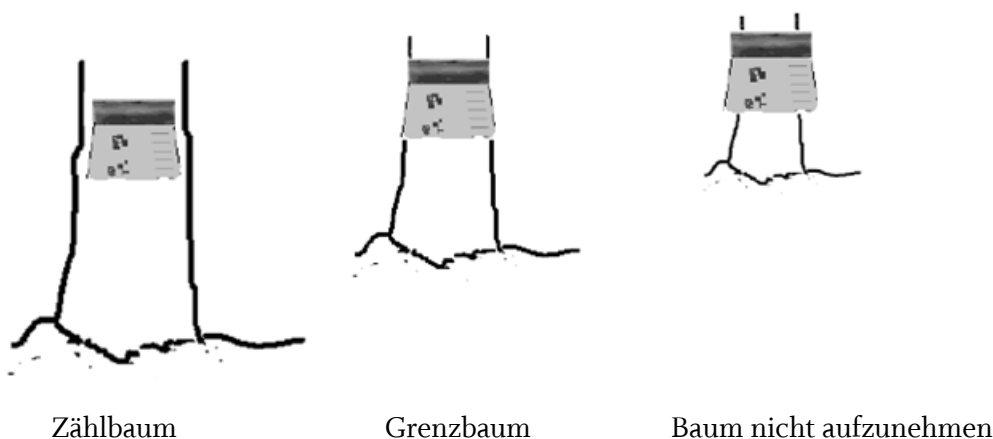
Jeder Baum, dessen Stamm in Brusthöhe breiter erscheint als das Metallplättchen, wird mit der Menge des vorgewählten Zählerfaktors (1, 2 oder 4) gezählt. Schmalere Bäume hingegen finden keine Berücksichtigung.²¹

Da die perspektivische Darstellung es ermöglicht, die scheinbare Breite von Objekten im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Abstand zu bestimmen (Reduzierung des Winkels zwischen den sichtbaren Außenkanten der Objekte), kann diese Methodik bei weit entfernten Bäumen verwendet werden. Ein individueller Test kann in der Regel entfallen. Bereits nach wenigen praktischen Basisflächenmessungen mit dem Bitterlichstab kann eine präzise Ansprache der in der Perspektive deutlich schmaler erscheinenden Bäume in der Umgebung erfolgen. Das Sichtfeld lässt sich somit ohne die Notwendigkeit einer individuellen Bewertung durch die Ausschlusszählung leicht identifizieren.²¹

Allerdings sollte man auf entfernte, besonders dicke Bäume sowie sehr enge, ungewöhnlich dünne Bäume achten. In diesen Fällen kann eine „Vorentzerrung“ bei der Umsetzung der perspektivischen Wahrnehmung im Gehirn zu unbewussten Ansprachefehlern (= „optische Illusionen“) führen.²¹

Bäume, deren Brusthöhendurchmesser, der in der Perspektive dargestellt ist, genau der Breite des Metallplättchen während der Messung entspricht, sind sogenannte „Grenz-bäume“. Diese werden jeweils mit der Hälfte des Zährefaktors gezählt (d.h. $\frac{1}{2}$, 1 oder 2 für die Zährefaktoren 1, 2 oder 4).²¹

Abbildung 3.4: Brusthöhendurchmesser



Quelle: Rose, B. (2012), S. 3

Anfänger neigen dazu, viele Randbäume anzusprechen. In vielen Fällen lässt sich jedoch durch sorgfältige Peilung und Fokussierung bei konzentrierter Arbeit feststellen, dass der betreffende Baum vollständig gezählt oder verworfen werden kann. Präzise Ansprachen sind, wenn möglich, immer besser als die Zählung als Grenzbaum. Für eine genaue Zuordnung von potentiellen Grenzbäumen kann eine genaue Überprüfung mittels Messung des Brusthöhendurchmessers und der Entfernung zum Baum herangezogen werden (sog. theoretische Winkelzähprobe):²¹

Gemäß Ableitung des 2. Strahlensatzes ist das Verhältnis des Brusthöhendurchmessers zum Abstand des Baumes vom Messstand identisch mit dem Verhältnis der Breite des Metallplättchen zur Entfernung des Metallplättchen vom Auge.

Der als Gerätekonstante eingeführte "Zährefaktor" spiegelt indirekt Veränderungen dieser Verhältniszahlen wider. Sie stellt das Verhältnis der Flächen dar, die sich aus der Interpretation der Breitendaten als Durchmesser und der Entfernungsangaben als Radius jedes Kreises ergeben. Ein Verhältnis der beiden Kreisflächen von 1:10.000 ist definiert als "Zährefaktor 1". Dies entspricht gleichzeitig der Umrechnung zwischen den üblichen Einheiten der Baumkreisfläche (m^2) und der Waldfläche (ha).²¹

Überschreitet nach der Untersuchung eines Grenzbaumes dessen tatsächliche Entfernung die Grenzentfernung gemäß der obigen Beziehung, so wird der Baum bei der Winkelzähprobe nicht berücksichtigt. Wenn die Entfernung unter die Grenzentfernung fällt, wird der Baum mit dem vollen Zährefaktor gezählt. Ausschließlich die genaue Übereinstimmung von

tatsächlichem Entfernung und Grenzentfernung führt zu einer Zählung mit dem halben Zählfaktor (= realer Grenzbaum).²¹

Die Bezugsgrundlage für die Entfernungsmessung ist die Lotrechte durch die Mitte des Prüfkreises sowie die Lotrechte durch die angenommene Mitte der Kreisfläche des Baumes in Brusthöhe. (Wenn der Baumquerschnitt nicht kreisförmig ist, kann dieser nur annähernd in der praktischen Umsetzung bestimmt werden.) Die Entfernungsmessung am Baum muss daher stets seitlich auf dem halben Brusthöhendurchmesser stattfinden.²¹

Eine Besonderheit sind Winkelzählproben in geneigtem Gelände. Hier muss entweder einzeln während der Messung oder anschließend für das Gesamtergebnis eine Projektion in die Ebene vorgenommen werden. Bei "theoretischen Winkelzählproben" wird die Distanz zu jedem Baum in der Regel direkt als horizontale Entfernung bestimmt. Bei optischen Messgeräten für die Winkelzählprobe (z.B. Spiegelrelaskop) wird die Hangkorrektur häufig durch eine Änderung des neigungsabhängigen Blickwinkels vorgenommen.²¹

Für die Winkelzählprobe mit dem vorliegenden Bitterlichtstab lässt sich jedoch nur eine allgemeine nachträgliche Korrektur der gemessenen Grundfläche sinnvoll einsetzen. Die Projektion von Probekreisen parallel zur Steigung in die horizontale Ebene erzeugt Ellipsen mit dem Kosinus des Hangneigungswinkels verkürzt in Hangrichtung der Halbachsen. Als Korrekturfaktor für die Bezugsfläche ist der Kehrwert für den Kosinus des Hangneigungswinkels zu verstehen. Alternativ kann der Kosinus des Hangneigungswinkels im Voraus berechnet werden. Es lassen sich abgeleitete Grundflächenzuschläge verwenden.²¹

Tabelle 3.1: Grundflächenzuschläge [m²] in Abhängigkeit von der Hangneigung

Hangneigung	Grundfläche laut Aufnahme am Hang [m ²]								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
20°							1	1	1
25°					1	1	1	1	1
30°			1	1	1	1	1	1	2
35°			1	1	1	1	2	2	2
40°		1	1	1	2	2	2	3	3
45°		1	1	2	2	2	3	3	4
50°	1	1	2	2	3	3	4	4	5
55°	1	1	2	3	3	4	4	5	6
60°	1	2	2	3	4	5	5	6	7

Quelle: Rose, B. (2012), S. 4

Die Anwendung von pauschaler Hangkorrekturfaktoren oder Zuschlagswerten auf die gesamte Grundfläche (evtl. nach Baumarten geordnet) setzt voraus, dass für die Überprüfung von Grenzbäumen immer die Schrägentfernung und nicht die horizontale Entfernung zu verwenden ist.²¹

Allgemeine Hangkorrekturen dienen dazu, die Darstellung der in einer Winkelzählprobe aufgenommenen Bäume für die Grundfläche pro Hektar (stets bezogen auf die Ebene) zu korrigieren. Hierzu sind die parallel zum Hang liegenden Probenkreisflächen auf die tatsächlich zu beprobenden elliptischen Flächen in der Ebene reduzieren. Der Ausschluss einzelner Zähl- oder Grenzbäume von der Berichtigung würde daher zu einer statistischen Verzerrung des Ergebnisses führen.²¹

Korrekturen an den Ergebnissen einer Winkelzählprobe sind zudem dann erforderlich, wenn innerhalb des Aufnahmebereichs Bestandsränder oder andere Grenzstrukturen auftreten. Die einfachste Methode zum Randausgleich ist die Winkelzählung auf ein definiertes Kreissegment (Halbkreis, Viertelkreis o.ä.) zu begrenzen und das Ergebnis dann auf den Vollkreis hoch zu rechnen. Bei der Grundflächenerhebung mit zu zählenden Bitterlichstab-Bäumen treten systematische negative Fehler auf, da sie durch andere Bäume ganz oder teilweise verdeckt werden. Zur Überprüfung sollte deshalb im Zweifelsfall die Mitte des Probekreises seitlich so belassen werden, dass die Entfernung zum zu prüfenden Baum unverändert bleibt. Nach Überprüfung der Zuordnung dieses Baumes ist die feste Position in der Mitte des Probekreises vor der Fortführung der Aufnahme (ggf. vorher auf dem Boden markieren).²¹

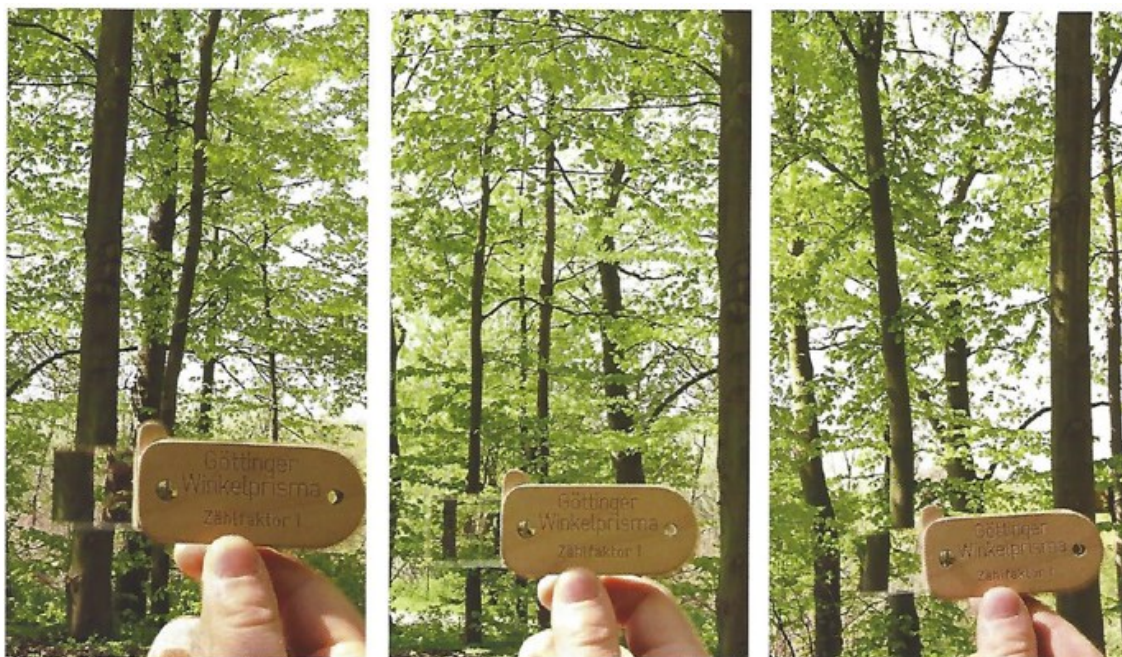
Der sichtbare Durchmesser in Blickrichtung einer Winkelzählprobe mit einem Bitterlichstab wird lediglich „hilfsweise“ für den Durchmesser verwendet, der rechnerisch die Baumkreisfläche in Brusthöhe darstellt. Je höher die Anforderungen an eine Grundflächenaufnahme, desto intensiver sollten potenzielle Randbäume identifiziert und mithilfe einer „theoretischen Winkelzählprobe“ überprüft werden.²¹

Jedoch ist zu beachten, dass alle in der Forstwirtschaft gebräuchlichen Messverfahren ungerichtete (einfache Kluppung mit wechselnder Klupprichtung oder gutachterliche Ansprache auf einen durchschnittlichen Durchmesser), statistisch positive (Kreuzkluppung) oder grundsätzlich positive (Messungen mit Umfangmaßband) Abweichungen auch bei genauer Ausführung ergeben. Da die Richtungsabweichungen in der Regel gering sind, wird bei hohen Genauigkeitsanforderungen häufig die Messung mit dem Umfangmaßband bevorzugt. Im Falle von starker Spannrückigkeit ist allerdings eine gutachterliche Ansprache im Vergleich zu den Messverfahren in der Qualität regelmäßig überlegen.²¹

Erfolgt die Zuordnung von Grenzbäumen ausschließlich mittels eines Bitterlichstabes, sollte die Sichtprüfung vorzugsweise im Bereich des Metallplättchen erfolgen, das sich unterhalb des Hakenrandes befindet, da die hervorstehende Kante des Hakens eine (marginale) perspektivische Erweiterung des Blickwinkels bewirkt.²¹

In Deutschland findet das Winkelprisma jedoch wenig Anwendung bei der Bestimmung von Bestandsmerkmalswerten.

Abbildung 3.5: Winkelzählprobe mit dem Winkelprisma (von links nach rechts): Stichprobenbaum, kein Stichprobenbaum und Grenzbaum



Quelle: Von Bodelschwingh, H., Gerst, J. (2017), S. 40

In der Winkelzählprobe mit dem Winkelprisma wird das vom Baum kommende Licht im Prisma in einem festen Winkel gebrochen. Bei einem Zährefaktor von 1 ist dies ein Winkel von 1.146 Grad oder ein Bogenmaß von 20 mrad (Milliradian). Der Betrachter zielt auf den Baum mit der Prismenoberkante in Brusthöhe und nimmt den durch das Prisma versetzten Stamm ein wenig wahr. Ein Baum wird in der Winkelzählprobe gezählt, wenn sich die im Prisma gespiegelte Baumkante noch im Stamm befindet. Das Prisma bildet die Mitte des Probenkreises. Der Abstand zum Auge kann so gewählt werden, dass es für die Zähler angenehm ist. Er dreht sich um das Prisma. Für die Bestimmung von Grenzbäumen mit Zährefaktor 1 beträgt das Verhältnis zwischen dem Brusthöhendurchmesser und der Entfernung zum Baum 1:50. Das bedeutet, dass ein Baum mit einem Brusthöhendurchmesser von 30 cm nicht mehr als 15 m vom Winkelprisma entfernt sein darf, um Teil der Strichprobe zu werden. Die Summe der gezählten Bäume entspricht genau der Grundfläche des Bestandes in m^2 pro ha mit einem Zährefaktor von 1.²³

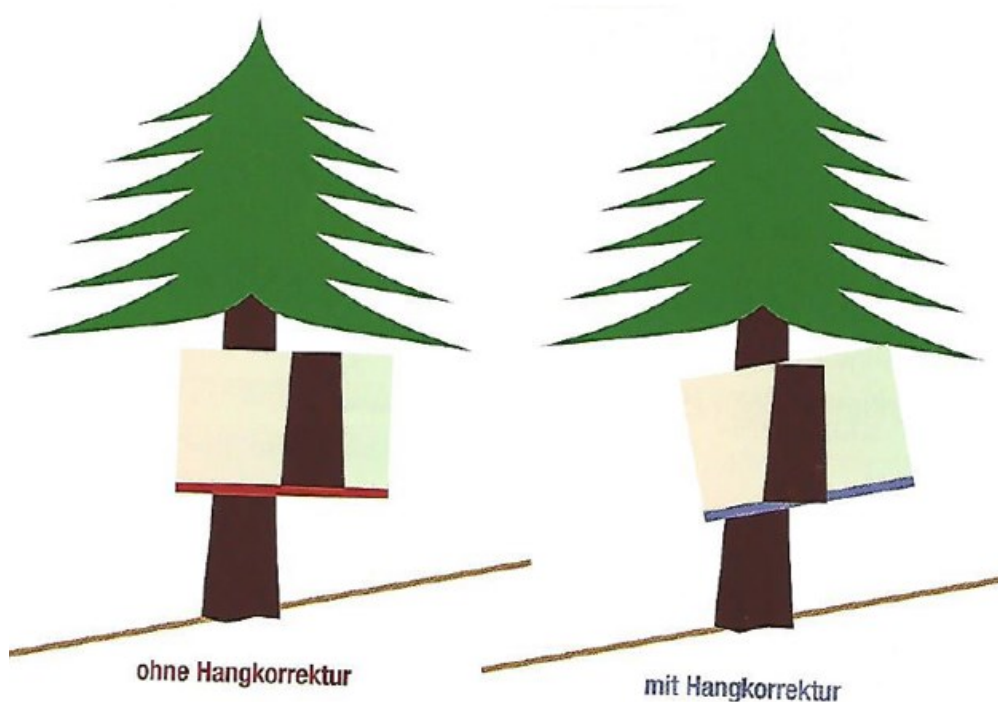
Experimente der Göttinger Abteilung für Forstwirtschaft und -management haben erwiesen, dass es mit dem Winkelprisma oft einfacher zu entscheiden ist, als mit anderen Geräten, ob ein Baum zur Strichprobe gehört oder nicht. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass im Winkelprisma die Bedeckung der versetzten Baumkante mit der unversetzten Baumkante lediglich an einem Punkt überprüft werden muss, während mit der Winkelzählprobe mittels Spiegelrelaskop, Dendrometer oder Bitterlichstab zwei Kanten an Messgerät und Baum miteinander verglichen werden müssen. Es ist auch für das Auge deutlich einfacher, sich nicht immerzu auf einen nahen und einen fernen Punkt fokussieren zu müssen.²³

Ein weiterer Vorteil des Winkelprismas ist die Möglichkeit einer sofortigen Hangkorrektur. Dies geschieht durch einfaches Drehen des Prismas um den Winkel der wahrgenommenen

²³ Vg.: Von Bodelschwingh, H., Gerst, J. (2018), S. 1 f.

Hangneigung. Die Neigung des Prismas muss während des Messvorgangs so eingestellt werden, dass dessen Unterseite immer parallel zur wahrgenommenen Bodenoberfläche verläuft.²³

Abbildung 3.6: Hangkorrektur mit dem Winkelprisma



Quelle: Von Bodelschwingh, H., Gerst, J. (2017), S. 41

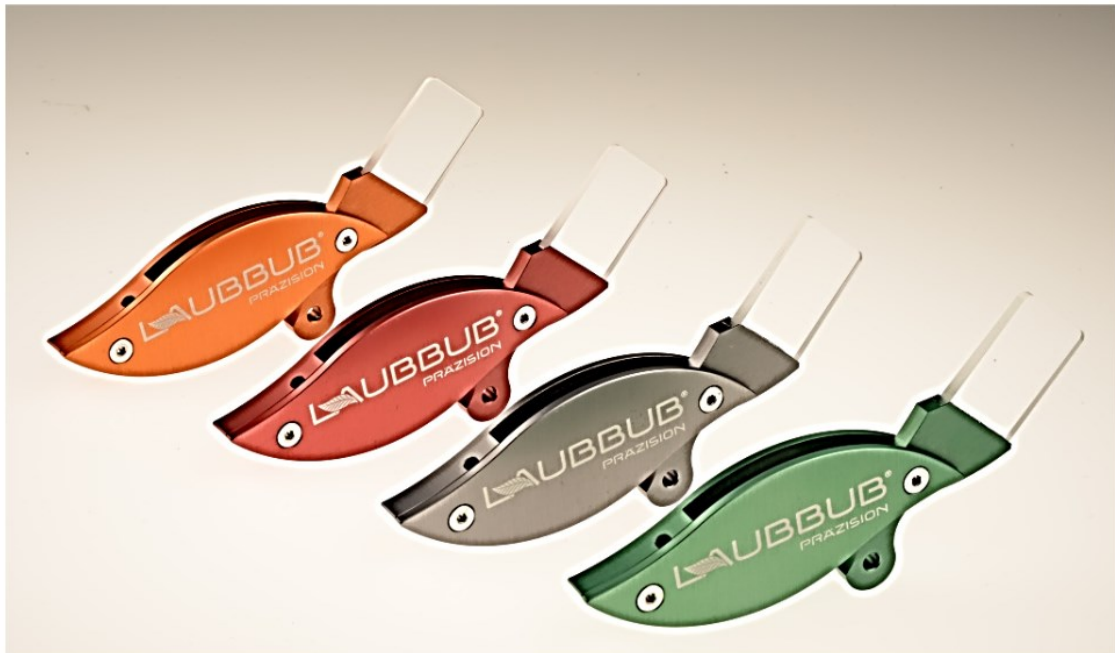
Eine solche kontinuierliche Anpassung der Neigung des Prismas an die sichtbare Hanglinie führt dazu, dass die Probeflächen am Hang immer größer werden und die Form einer Ellipse annehmen, deren maximale Ausdehnung parallel zum Hang verläuft. Die horizontale Projektionsfläche entspricht allerdings genau der Fläche des horizontalen Probekreises, die durch den Brusthöhendurchmesser des Grenzbaums definiert ist. Dieser einfache „Trick“, den Neigungswinkel des Prismas kontinuierlich an die sichtbare Hanglinie anzupassen, bestimmt somit ohne weitere Messungen oder Umrechnungen die korrekte Bestandesgrundfläche.²³

Bei Beständen mit einer sehr hohen Stammzahl bzw. vorratsreichen Beständen stößt der am häufigsten gewählte Zählerfaktor von 1 jedoch an seine Grenzen. Dann ist es eine gute Idee, ein Prisma mit einem höheren „Zählerfaktor“ zu verwenden, um Verdeckungsfehler zu vermeiden. Eine bestimmte Praxis und Erfahrung sind essenzielle Voraussetzungen für den praktischen Einsatz des Winkelprismas. Denn neben den Umweltbedingungen (störendes Unterholz und Dichtstand des Bestandes, Wetter- und Lichtverhältnisse im Wald usw.) bestimmt das Verhalten der messenden Person maßgeblich die Qualität der Ergebnisse.²³

3.2.3.3 Präzisions-Prisma LAUBBUB

Ein weiteres Präzisions-Prisma ist der LAUBBUB. Damit kann die relative Grundflächenaufnahme sehr präzise aufgenommen werden. Mit diesem Präzisions-Prisma wird die relative Grundflächenaufnahme am Hang bereits bei der Aufnahme automatisch korrigiert. Mit dem Präzisions-Prisma können verschiedenen Höhen aus der Ferne sehr genau geschätzt werden.

Abbildung 3.7: Präzisions-Prisma LAUBBUB



Quelle: Klose, C. (2019), S. 2

3.2.3.4 Laser-Entfernungsmesser von Forestry-Pro

Der Laser-Entfernungsmesser von Forestry-Pro verfügt über eine Drei-Punkt-Messfunktion. Mit dieser Funktion können Benutzer die Höhe eines Baumes ermitteln, wenn Zweige an der Spitze oder Büsche am Boden die Sicht versperren.²⁴

Die Höhe des Baumes wird aus dem horizontalen Abstand und dem Winkel zur Spitze und Basis des Baumes berechnet (Drei-Punkt-Messung). Damit erfolgt eine einfache Messung der realen Entfernung, der horizontalen Entfernung und der Höhe.²⁴

²⁴ Vgl. NIKON (2019)

Abbildung 3.8: Laser-Entfernungsmesser



Quelle: Eigene Darstellung

3.2.3.5 MOTI:

MOTI benutzt die Vorteile von Smartphones für eine einfache und komfortable Erfassung der wesentlichen Merkmale des Waldzustandes. Die Android-Applikation richtet sich an Forstfachleute, die in der Lage sind, die wesentlichen dendrometrischen Parameter wie Grundfläche, Stammzahl, Baumhöhe sowie Vorrat als Einzelmessung, kombiniert auf der Ebene einer Bestandesinventur mit automatischer Berechnung des Schätzfehlerbereichs, zu bestimmen. Eine Internetverbindung ist nicht erforderlich.²⁵

MOTI hat vier Ebenen:

- Einzelmessung von G (Grundfläche pro ha), N (Stammzahl pro ha), h (Baumhöhe) oder V (Holzvorrat pro ha) ohne Speicherung der Messergebnisse
- Bündelung mehrerer Messungen und Speicherung der Ergebnisse, inkl. GPS-Koordinaten des Messstandortes (einzelne Probeflächen)
- Bestandesinventuren: mehrere Probeflächen innerhalb eines Bestandes mit laufender Berechnung des Schätzfehlerbereichs
- Lokale Inventuren: z.B. auf einem vordefinierten Probeflächennetz, mit laufender Berechnung des Schätzfehlerbereichs

Messinstrumente für die Erfassung folgender dendrometrischer Größen:

- Grundfläche pro ha (G) wahlweise mit oder ohne Untersuchung der Baumarten
- Stammzahl pro ha (N)
- Baumhöhen (h)
- Derbholzvorrat pro ha (V)

²⁵ Vgl. Berner Fachhochschule (2019)

Die Entwicklung von MOTI wurde vom Wald- und Holzforschungsfonds, den Kantonen Freiburg, Graubünden, Luzern, Tessin, Waadt, Wallis, Zürich sowie der HAFL Universität für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften finanziert.²⁵

3.2.4 Bestandeswertberechnung in SILVAL

SILVAL ist ein Akronym und setzt sich aus den lateinischen Wörtern silva (= Wald, Forst) und valere (= wert sein) zusammen. Diese Bestandesdaten werden vom Waldbewerter in SILVAL zur Bestandeswertberechnung eingegeben. Als Hilfe verwendet der Forstwirt eine Ertragstafel für SILVAL. Das Programm SILVAL 5.0 dient zur Erfassung und monetären Auswertung von Waldbeständen. Das Programm wurde von Anfang an für den bundesweiten Einsatz konzipiert, sodass unterschiedliche regionale, traditionelle und administrative Gegebenheiten Berücksichtigung finden können.²⁶

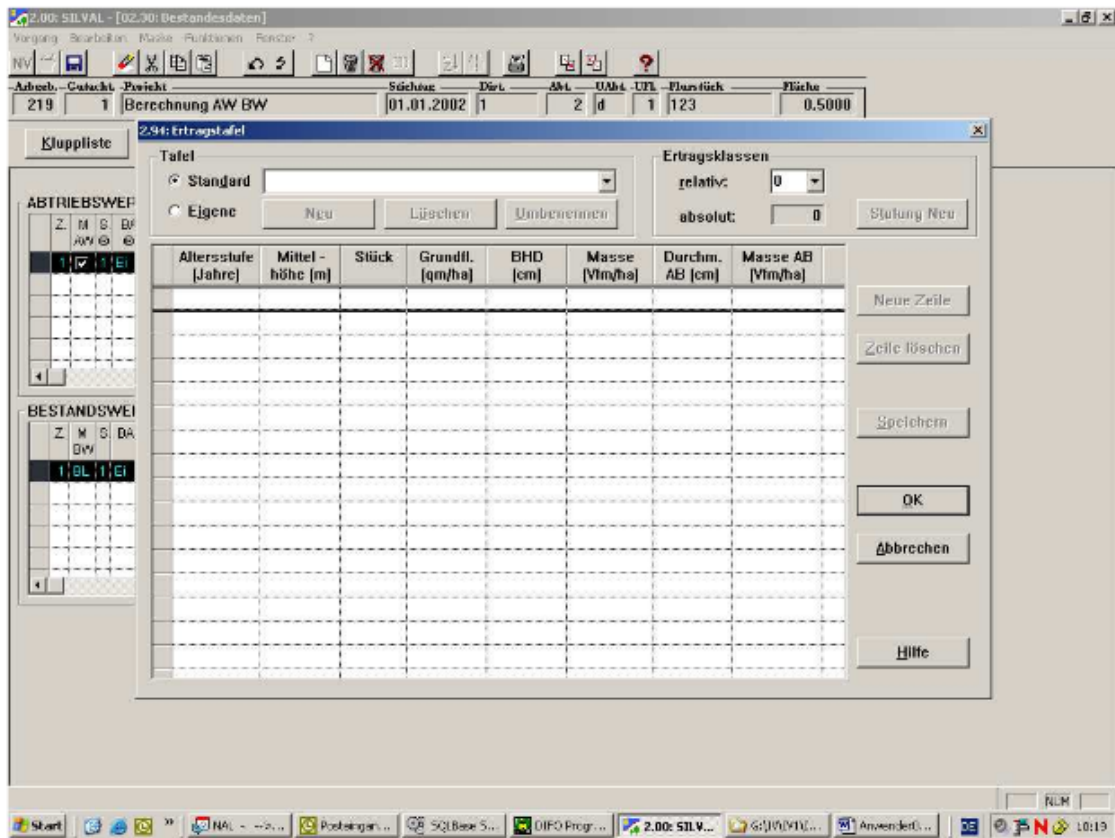
SILVAL nimmt Berechnungen auf der Grundlage bekannter und leicht zugänglicher Urdaten (Erlösstatistik, EST etc.) vor. Besonderes Augenmerk wurde jedoch darauf gelegt, dass der Nutzer die für sein Gebiet erforderlichen Daten (spezielle Sorten-, Ertragstafeln etc.) selbst eingeben kann. Aufgrund der Möglichkeit der Anpassung an die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten und Anforderungen und der benutzerfreundlichen Bedienung eignet sich das Programm für Forstsachverständige.²⁶

SILVAL ist in zwei Datenbereiche unterteilt: Zum einen in die projektbezogenen Daten und zum anderen in die Stammdaten. Vor der Berechnung einer Wertanalyse müssen Stammdaten angelegt werden. Anderenfalls ist eine Berechnung nicht möglich.²⁶

²⁶ Vgl. Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (2016), S. 4 ff.

3.2.4.1 Ertragstafel

Abbildung 3.9: Ertragstafel in SILVAL



Quelle: Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (2016), S. 23

SILVAL 5.0 umfasst 44 Ertragstafeln. Die Ertragstafel 2.94 enthält die für eine Wertberechnung erforderlichen natürlichen Daten der verschiedenen Baumarten. Durch die Auswahl von Baumart, Ertragstafel, Ertragsklasse (relativ oder absolut) können die entsprechenden Parameter der Ertragstafel vorgegeben und eingesehen werden. Gespeicherte Ertragstafelparameter lassen sich nicht bearbeiten.²⁶

Die BLUME-Formel kommt bei der Herleitung von Holzbestandeswerten standardmäßig zur Anwendung. Für die Wertberechnung werden die Kulturkosten, der Abtriebswert des Bestandes im Alter der Umtriebszeit und der Alterswertfaktor berücksichtigt. Die so berechneten Bestandeswerte enthalten auch einen Anteil des Wertes, insbesondere in jüngeren Jahren, der die Unreife des Schnittes kompensiert und somit als Kompensation bei vorzeitiger Nutzung zu betrachten ist.²⁶

Der Bestandeswert nach dem Alterswertfaktorverfahren wird mithilfe der BLUME-Formel $BW = ((Au - c) * f + c) * BF$ berechnet.

BW = Bestandeswert für 1 ha im Alter a

Au = Abtriebswert je ha eines Waldbestandes im Alter der Umtriebszeit

C = Kulturkosten je ha

F = Alterswertfaktor (AWF) für das Alter a

BF = Bestockungsfaktor im Alter a

A = Alter a (Kulturalter, ggf. wirtschaftliches Alter)

Je besser der Boden oder der Standort ist, desto wüchsiger ist die Baumart, desto schneller steigt der Hektarwert und desto höher ist der Endwert. Dieses Berechnungsmodell hat sich seit Jahrzehnten hervorragend bewährt.

Dem DLR wird nach der SILVAL-Auswertung eine solche Bestandeswertberechnung übergeben.

Abbildung 3.10: Aufnahmeblatt der Bestandeswertberechnung

Zusammenfassung																
Bestandeswertberechnung																
1																
2																
3																
4	Projekt:	Linz-Wald														
5																
6	Arbeitsgebiet:	Waldflurbereinigung							Stichtag:	1. Oktober 2017						
7	Eigentümer:	privat							Stand:	15. Januar 2018						
8																
9	Fläche in ha:	196.0000														
10																
11																
12	Waldort	Gemeinde,Gemar-kung, Flur, Flurstück	S.	Baumart	Fläche Erg. [ha]	Alter [J]	Ekl rel.	Ekl abs.	Umtr. Zeit [J]	BF	Awf	BHD [cm]	Vorrat [Vfm]	ET	Kultur-Kosten [€/ha]	Bestandeswert [€]
13	/ 1 / /		1	ALN	1.0000	40	2,00	3,64	80	0,50	0,558	26,5	150,00	Birke, Schwappach 1903/29	500,00	320,22
14	/ 1 / /		2	ALH	1.0000	15	1,50	7,12	140	0,40	0,102	47,0	575,00	Buche, Schober 1967, maßige Df.	1000,00	931,52
15	/ 2 / /		1	Ei	0.7000	125	2,50	4,23	180	1,00	0,784	52,3	262,20	Eiche, Jüttner 1955, maßige Df.	1000,00	7710,32
16	/ 2 / /		1	Bu	0.3000	70	3,00	4,99	140	1,00	0,568	38,2	135,30	Buche, Schober 1967, maßige Df.	1000,00	1411,42
17	/ 3 / /		1	Ei	0.5000	100	2,00	5,06	180	1,00	0,631	57,1	204,50	Eiche, Jüttner 1955, maßige Df.	1000,00	2084,22
18	/ 3 / /		1	Bu	0.5000	100	2,00	6,42	140	1,00	0,798	43,7	266,50	Buche, Schober 1967, maßige Df.	1000,00	2986,15
19	/ 4 / /		1	Es	0.8000	120	1,00	5,78	120	1,00		40,0	364,00	Esche, Wimmenauer 1919, schwache Df.	5000,00	14705,48
20	/ 4 / /		1	HBu	0.2000	60	3,00	4,99	120	1,00	0,558	31,7	80,60	Buche, Schober 1967, maßige Df.	1000,00	576,88
21	/ 5 / /	/ Rollgeld / / - 390 fm x 2	1	Bu	1.0000	100	2,50	5,71	140	1,00	0,798	41,0	492,00	Buche, Schober 1967, maßige Df.	3000,00	8032,45
22	/ 6 / /	/ Rollgeld / / - 390 fm x 2	1	Bu	1.0000	130	2,50	5,71	140	1,00	0,974	41,0	492,00	Buche, Schober 1967, maßige Df.	3000,00	9122,43

Quelle: Hesse, C. (2019), S. 1

Objektnummer: Die Objektnummer ist die vom Gutachter ausgewiesene Bestandesfläche. Eine Bestandesfläche kann sich über mehrere Parzellen erstrecken, wenn die Waldbestände der Parzellen gleich alt sind, ähnliche Baumarten und Qualitäten haben. Hingegen kann sie auch nur ein Teil einer Parzelle sein, wenn verschiedene Baumarten sowie Alter und unterschiedliche Qualitäten auf der Parzelle vertreten sind.²⁷

Baumart: Fi = Fichte
 Ei = Eiche
 Bu = Buche

Alter: Das Alter ist definiert als bekanntes mittleres Bestandesalter aus Forstplanungsdaten (falls vorhanden) oder aus gutachterlicher Schätzung.²⁷

Ertragsklasse (Bonität): Die relative Ertragsklasse ist ein Maß für die Ertragsfähigkeit bzw. Wüchsigkeit der Baumarten auf dem Standort anhand von Modelltabellen (Ertragstafeln) aus Versuchsanbauten. Die Ertragsklassen werden auf der Grundlage der Höhe der Bäume in Abhängigkeit vom Alter bestimmt und mit Wertezahlen von 0 bis 5 klassifiziert.²⁷

Bestockungsfaktor (BF): Der Bestockungsfaktor ist ein Maß dafür, wie dicht der Bestand im Endalter (Umtriebszeit) sein wird und welches Risiko berücksichtigt wurde. Zum Beispiel werden Fichten in Bollendorf aufgrund von Trockenheit, Käferbefall, Windwurf das Endalter von 80 Jahre kaum erreichen. Es gibt auch Bestände, die überstockt und folglich die Stämme des Bestandes dünner sind und insofern der volle Zuwachs nicht ausgeschöpft werden kann. Daher erhöht die Überbestockung nicht den Wert, sondern verringert ihn. Hinzu kommen

²⁷ Vgl. Hesse, C. (2019), S. 1 ff.

Pflegerückstände, die teilweise aufgrund mangelnder Bestandesstabilität nicht mehr nachgeholt werden können.²⁷

Umtriebszeit: Die Umtriebszeit ist das Alter einer Bestandesgeneration, genau genommen das Alter der optimalen Ernte. Entsprechend den Modellwachstumstafeln – mit starken Dimensionen – wirtschaftlich berechnete Größe, z.B. 80 oder 100 Jahre für Fichte, danach wird ein neuer Bestand begründet.²⁷

Awf: Alterwertfaktor = Die Waldbewertungspraxis ist so, dass der Wert am Endalter = Umschlagszeit berechnet und dann mit dem Alterwertfaktor bis zum aktuellen Bestandesalter, quasi wie eine Diskontierung berechnet wird. Dies ist eine Konvention in der Waldbewertung. Die derzeit auf Bundesebene geändert werden.²⁷

BHD [cm]: Brusthöhendurchmesser = Durchmesser des Baumes mit Rinde, gemessen in 1,30 m Höhe. Wichtige Größe zur Berechnung des Holzvorrates.²⁷

Bestandeswert [€/ha]: Wert des Bestandes zum Stichtag der Wertermittlung.²⁷

Darüber hinaus benötigt man noch weitere Daten, um die Qualität des Holzes auf das Endalter zu projizieren. Bei den weiteren Informationen, die außerhalb ausgewertet oder gemessen werden, handelt es sich um: Anteil des Stammholzes am Gesamtbaum, Qualität des Stammholzes (ob Furnier, Teilfurnier, sägefähiges Holz, Industrieholz, Brennholz oder gar nicht verwertbar).²⁷

Das Waldbewertungsprogramm SILVAL, das auch andere Bundesländer, Gutachter und Bundesforsten nutzen, berechnet den Erlös aus dem Holzverkauf abzüglich der Kosten für die Ernte (Bäume abschneiden, entasten, in Sortimenten schneiden und an den Lkw-fähigen Weg rücken) differenziert nach Baumart und Örtlichkeit (Hangneigung, Rückenentfernung u. a.). Das Ergebnis ist der Bestandeswert im Alter der Umtriebszeit. Wenn der Bestand jünger ist, wird dieser Wert auf das aktuelle Baumalter reduziert.²⁷

Die Holzpreise stammen aus der Holzverkaufsdatenbank von Landesforsten und sind die Preise der letzten drei Jahre, wobei das letzte Jahr doppelt gewichtet wird. Dadurch werden kurzfristige Holzpreisschwankungen ausgeglichen. Die Holzerntekosten stammen ebenfalls aus der Datenbank von Landesforsten von 2017. Ausschreibungen für Unternahmeraufträge unterliegen kaum jährlichen Schwankungen. Wenn der Bestand noch sehr jung ist, wird der Kulturkostenwert herangezogen. Hat der Bestand das Ende seiner Nutzungsdauer erreicht, wird das Endalter berechnet, wenn das Holz jetzt geschlagen würde (Abtriebswert).²⁷

3.2.4.2 Flächenanteilsermittlung

Bei inniger Vermischung der Bäume, z.B. Eiche mit Buche, ist es möglich, über die Grundfläche (Summe der Querschnitte aller Bäume) zu messen und zu berechnen, wie viel Prozent die jeweilige Baumart im Endalter hat oder haben wird. So ergeben beispielsweise 60 Prozent Eiche und 40 Prozent Buche 0,6 ha Eiche plus 0,4 ha Buche.²⁷

Sind die Baumarten hingegen nicht innig vermischt, z.B. einzelne Fichten neben Buchen, kann die Fichte gezählt werden. Deren Flächenanteil wird berechnet, indem die Zahl mit der Kronenfläche multipliziert und schließlich in den Prozentsatz pro Hektar umgerechnet wird.²⁷

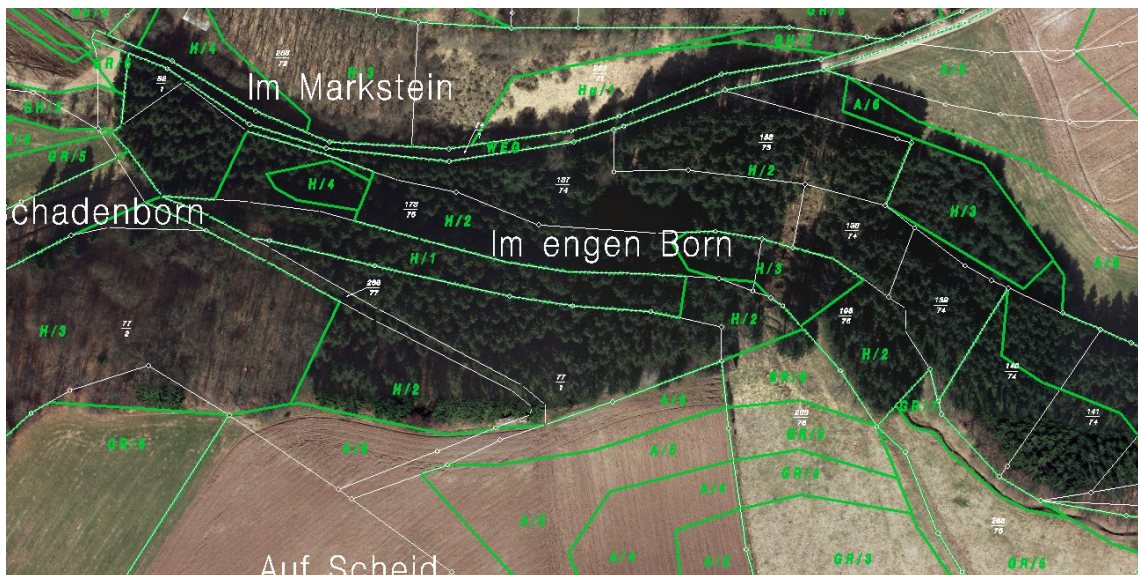
Für Baumgruppen im Bestand, z.B. Fichtengruppe im Buchenbestand, kann die tatsächliche Fläche in Schritten oder durch Messung auf dem Luftbild erfasst und dann in einen Prozentsatz von 1 ha umgerechnet werden.²⁷

Die Forstverwaltungen der Bundesländer bestimmen, welche Ertragstafeln (Anhang J und K) im Land verwendet werden sollen. Für die verschiedenen Wuchsregionen gibt es unterschiedliche Tafeln.²⁷

3.3 Weitere Datenverarbeitung des DLR

Die Karte der Holzbewertung vom forstwirtschaftlichen Sachverständigen wird dem DLR als Shape-Datei übergeben. Zu den Beständen liefert der Förster eine Excel-Tabelle mit den entsprechenden Bestandsmerkmalen. In dieser Tabelle ist die laufende Nummerierung der Bestände vorhanden und somit auch der Bezug zur Shape-Datei gegeben. Das Vorgehen in DAVID und REDAS ist selbst gestrickt. Es fehlen eine EDV-gestützte Bearbeitung sowie der Nachweis über den Holzaufwuchs. Das DAVID-Projekt wird als Standardverfahren dupliziert „Projekt xyz-Wald“. Die Verbindung zu REDAS wird durch die richtige Einstellung aufrechterhalten, z.B. „V51009WA“. Die Shape-Datei wird vom DLR in den „Alten Bestand“ in ein eigens angelegtes Waldverfahren (Aufwuchsbewertung) in DAVID eingelesen. In DAVID werden die Bestände digitalisiert und Abschnitte (Flächen) gebildet.

Abbildung 3.11: DAVID „Alter Bestand“



Quelle: Breitzter, F. (2019)

Nach der Abschnittsbildung werden die Teilflächen auf die Sollfläche des Flurstücks abgestimmt, worauf im Anschluss unter Info die einzelnen Holzbestände zu den jeweiligen Flurstücken erscheinen.

3.3.1.1 Erfassung „Alter Bestand“

Die vom Förster dokumentierten Daten werden in die entsprechenden Zeilen kopiert. In der Spalte C müssen sämtliche Flurstücke die Kennzeichnung „ALT“ besitzen. Aus DAVID werden die Ordnungsnummern, Teilflächen Kennung und Anteilsflächen übernommen.

Abbildung 3.12: „Alter Bestand“

	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	
	Sortieren	Zelle Einfügen (Strg c)	Zelle Löschen (Strg a)	Sortieren nach Flurst.								
1	Ord - Nr.	Name		ALT NEU	Gemarkung	Flur	Zähler	Nenner	Fläche Flurstück	Fläche Holz	Teilflächen Kennung	Anteilfläche
2												
3												ar

Quelle: Eigene Darstellung

Anschließend müssen den Flurstücken „Alten Bestand“ die Bestandesmerkmale zugeordnet werden.

Abbildung 3.13: Bestandesmerkmal zuordnen

Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AH	AI	AJ
Holzart 1	Alter	Ertr-kl.	Best-grad	Teilwert €	Holzart 2	Alter	Ertr-kl.	Best-grad	Teilwert €	Holzart 3	Alter	Ertr-kl.	Best-grad	Teilwert €	Einzelbäume	Euro	Gesamtwert	Bemerkung
				pro ha					pro ha					pro ha		Ar	Euro	

Quelle: Eigene Darstellung

Im Tabellenblatt Adressen sind die Ordnungsnummern sowie Vor- und Nachname der alten Eigentümer zu erfassen. Der erste Eintrag erfolgt durch eine Browserabfrage in REDAS. Änderungen sind manuell zu übernehmen.

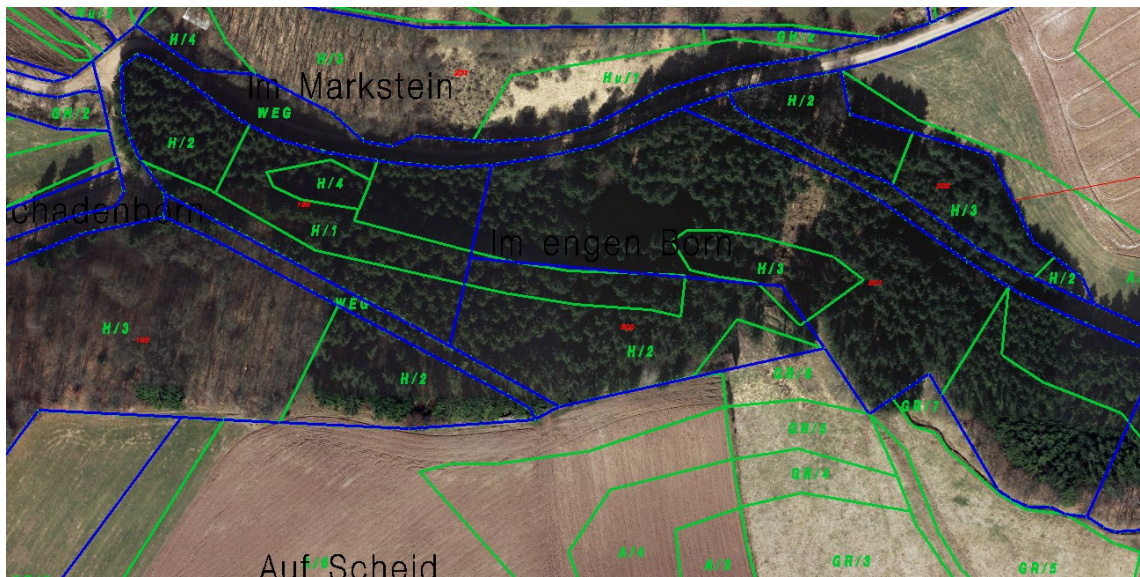
Abbildung 3.14: Tabellenblatt Adresszeile

	A	B	C	D	E	F
1	ONR	NAME_ABT1 (aus REDAS)	Name Abt 1 ohne Leerzeichen	VORNAME_ABT1 (aus REDAS)	Vorname Abt 1 ohne Leerzeichen	Name Vorname

Quelle: Eigene Darstellung

Anschließend sind die digitalisierten Bestandesgrenzen des „Alten Bestand“ in den „Neuen Bestand“ zu übertragen, in welchem bereits das zukünftige Kataster gepflegt ist.

Abbildung 3.15: DAVID „Neuer Bestand“



Quelle: Breitzter, F. (2019)

Nun lassen sich die Bestandesgrenzen automatisiert mit den neuen Flurstücken verschneiden. Dadurch werden Abschnitte gebildet. Durch den EDV-gestützten „Verschnitt“ ergeben sich aus den Wertbeständen die Werte pro Flurstück. Nach erfolgter Bewertung werden die Ergebnisse des neuen Bestandes in der Excel-Tabelle den Flurstücken zugeordnet, sodass jeder Eigentümer seinen Holzbestand nachweisen kann.

3.3.1.2 Erfassung „Neuer Bestand“

Abbildung 3.16: Erfassung „Neuer Bestand“

	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	M	N	O	P
	Sortieren	Zelle Einfügen (Strg c)	Zelle Löschen (Strg a)	Sortieren nach Flurst.								ALTE FLURSTÜCKSANGABEN			
1	Ord. Nr.	Name	ALT NEU	Gemarkung	Flur	Zähler	Nenner	Fläche Flurstück	Fläche Holz	Teilflächen Kennung	Anteilfläche	Gem.	Fl.	Nr.	Fläche
2															
3															

Quelle: Eigene Darstellung

Der „Neue Bestand“ wird unterhalb der letzten Zeile des „Alten Bestand“ erfasst. Die Flurstücksbezeichnung aus den Spalten D, E, und H wird in die Spalten M, N und O kopiert. Die Fläche aus der Spalte L wird in die Spalte P kopiert. Die Teilflächenkennung aus Spalte K wird unter der letzten Zeile des Altbestandes dupliziert, ebenso die Holzwerte aus den Spalten Q bis AR. Alle neu erstellten Zellen werden in der Spalte C mit „Neu“ markiert.

Abbildung 3.17: Bestandeswertermittlung

	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI				
	Sortieren	Zelle Einfügen (Strg c)	Zelle Löschen (Strg a)	Sortieren nach Flurst.								ALTE FLURSTÜCKSANGABEN																										
1	Ord. Nr.	Name	ALT NEU	Gemarkung	Flur	Zähler	Nenner	Fläche Flurstück	Fläche Holz	Teilflächen Kennung	Anteilfläche	Gem.	Fl.	Nr.	Fläche	100%	Alter	Ernt.	Best.	Teilwert	100%	Alter	Ernt.	Best.	Teilwert	100%	Alter	Ernt.	Best.	Teilwert	100%	Alter	Ernt.	Best.	Teilwert	Einzelbäume	Euro	Gesamtwert
2																																						
3																																						
496	100.00	Muttermann, Max	ALT	Dorf		280	37	194,87	56,93	Fl 1	56,93					Fl	48	0,0	1,0	28.447,321																284,47	16.195	
497	100.00	Muttermann, Max	ALT	Dorf		307	36	26,95	4,40	Fl 1	4,40					Fl	48	0,0	1,0	28.447,321																284,47	1.252	
604	100.00	Muttermann, Max	NEU	Dorf		21	90		93,23	Fl 1	56,93	Dorf	1	20037	56,93	Fl	48	0,0	1,0	28.447,321															284,47	16.195		
605	100.00	Muttermann, Max	NEU	Dorf		21	90		93,23	Fl 1	6,40	Dorf	1	30736	4,40	Fl	48	0,0	1,0	28.447,321															284,47	1.252		
606	100.00	Muttermann, Max	NEU	Dorf		21	90		93,23	Fl 2	18,79	Dorf	2	24322	16,08	Fl	48	0,0	1,0	28.447,321															233,82	4.331		
607	100.00	Muttermann, Max	NEU	Dorf		21	90		93,23	Fl 1	11,79																									8,4		
111									194,96																										4.393			

Quelle: Eigene Darstellung

Die Bestandeswerte sind nun den neuen Flurstücken zugeordnet. Die Spalten A, D, E, F und G werden mit den entsprechenden Werten gefüllt. Die Flächengröße der Anteilsflächen wird aus DAVID ermittelt sowie in Spalte L eingetragen. Ist eine Anteilsfläche auf mehrere neue Flurstücke verteilt, ist eine Duplizierung über den Button Zelle und anschließend Einfügen an anderer Stelle möglich.

3.3.1.3 Tabellenblatt „Summen AB-NB“

Abbildung 3.18: Tabellenblatt des Nachweises

Eigentümerdaten		Flurstücksdaten				Holzaufwuchs								
Ord.-Nr.	Name	A	Gemarkung	Fl.	Flurstück	Holzart Teilfl.	Euro /	Holzfläche (Ar)	Holzwert Euro	Tabelle Aktualisieren				
100.00	Mustermann, Max	ALT	Dorf	2	108/2	oW		1,97	0 €					
						A=N		144,45	0 €					
						Weg		1,59	0 €					
					Summe Flurstück 108/2				148,01		0 €			
					599/61	BuEi 1	30,16 €	9,67	292 €					
					Summe Flurstück 599/61				9,67		292 €			
					781/96	BuEi 1	86,59 €	33,31	2.884 €					
					Summe Flurstück 781/96				33,31		2.884 €			
					909/75	Dgl 1	236,07 €	3,14	741 €					
					Summe Flurstück 909/75				3,14		741 €			
Summe ALT				194,13	3.917 €									
		NEU	Dorf	21	232	oW		4,40	0 €					
						A=N		140,01	0 €					
						Summe Flurstück 232				144,41	0 €			
					Summe NEU				144,41	0 €				
Summe Ord.-Nr. 10000 (ALT - NEU)							49,72	3.917 €	zu erhalten					
100.00	Mustermann, Max	ALT	Dorf2	1	280/37	Fi 1	284,47 €	56,93	16.195 €					
						Summe Flurstück 280/37				56,93	16.195 €			
						307/36	Fi 1	284,47 €	4,40	1.252 €				
					Summe Flurstück 307/36				4,40	1.252 €				
					Summe ALT				61,33	17.447 €				
							NEU	Dorf 2	21	160	Fi 1	284,47 €	61,33	17.447 €
											Fi 2	233,82 €	18,79	4.393 €
											Frfl		13,11	0 €
										Summe Flurstück 160				93,23
					Summe NEU				93,23	21.840 €				
Summe Ord.-Nr. 100.00 (ALT - NEU)							31,90	4.393 €	zu zahlen					
Gesamtergebnis							17,82	476 €	zu zahlen					

Quelle: Eigene Darstellung

Die Nachweise für die Teilnehmer lassen sich aus dem Tabellenblatt „Summe AB_NB“ mittels einer PIVOT-Tabelle erstellen. Sämtliche Daten werden aus dem Tabellenblatt „Dateneingabe“ ermittelt. Das DLR stellt den Eigentümern lediglich ein Blatt für den Nachweis mit den Bestandeswerten Alt und Neu zur Verfügung. Informationen zu den aus dem Waldbewertungsprogramm SILVAL erstellten Tabellen und Zusammenfassungen werden den Eigentümern nicht überlassen, sondern dienen dem Nachweis im Falle von Widerspruchsverhandlungen.

4 Die Datenaufnahmen im Waldflurbereinigungsverfahren „Struth“

Herr Seibert, Forstsachverständiger im Waldflurbereinigungsverfahren „Struth“ erklärte sich bereit mich bei Außenaufnahmen im Rahmen von Wertermittlungen zu begleiten und zu unterstützen. Den Waldbewertern stand zur Dokumentation der Daten ehemals das System Getac in der Version G3 zu Verfügung, das aber nun gegen Version G4 ausgetauscht wurden. Vorteil der neuen Version G4 ist der zusätzliche Empfang über russische Satelliten (GLONASS).

4.1 Die verschiedenen GIS-Modelle des GPS-tauglichen Feldrechners

Die verschiedenen geografischen Informationssysteme unterscheiden sich wesentlich in der Erfassung und Bearbeitung von Objekten. Die GIS-Modelle beziehen sich auf unterschiedliche Datenbanken.

4.1.1 DAVID4-DLR

Bei DAVID handelt es sich um ein benutzerorientiertes Geoinformationssystem, das auf Karten und Plänen großen und mittleren Umfangs basiert. Objektorientierte Verarbeitung, Integration von Fachdaten aus relationalen Datenbanken, komfortable grafische Editierfunktionen, variable Darstellungsmöglichkeiten sowie integrierte Vermessungsberechnungen ermöglichen den Einsatz für ein breites Aufgabenspektrum.

Die GRIBS Fachschale ist eine spezielle Anwenderschale für die fachspezifischen Anforderungen der Agrarverwaltung.

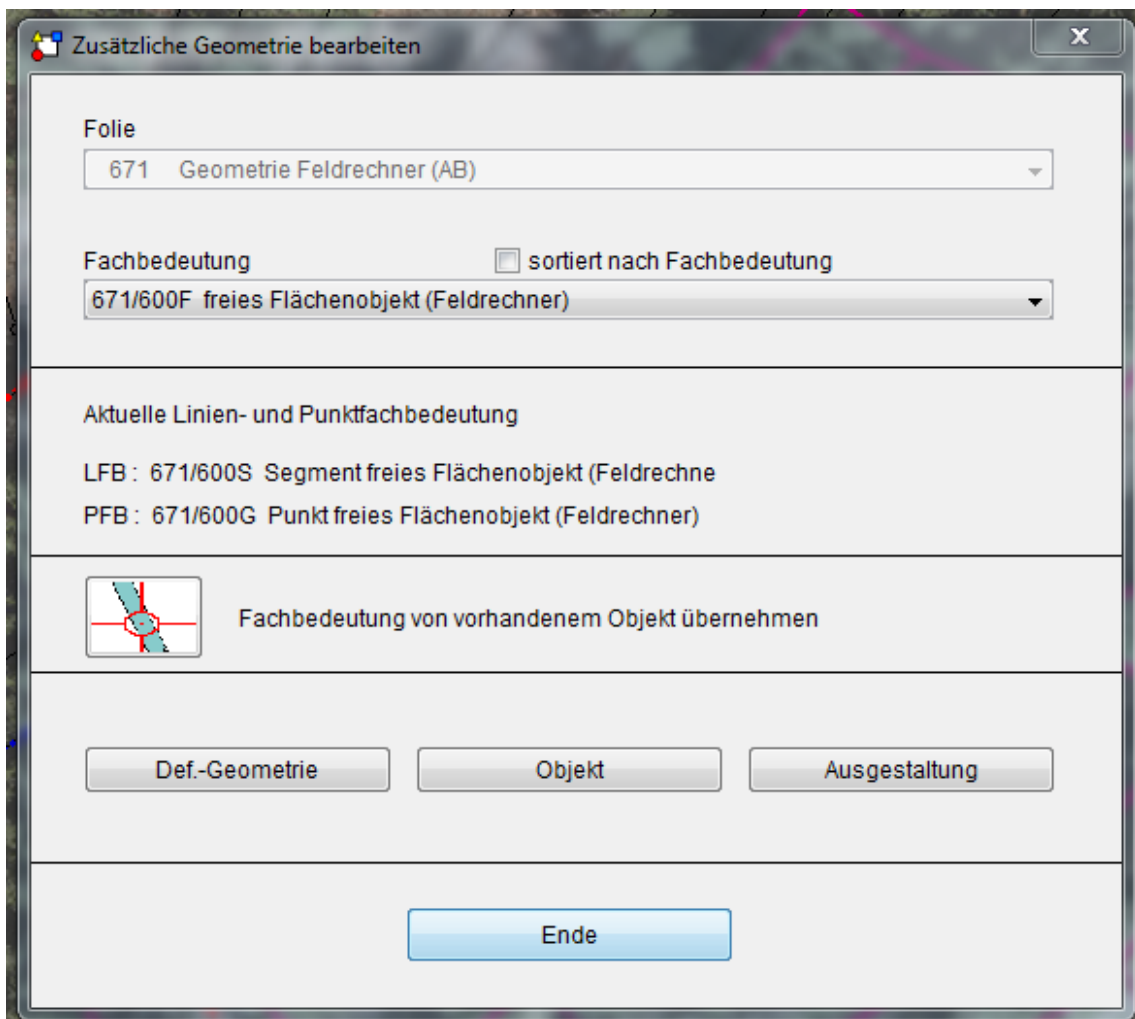
Die DAVID 4 Außendienst-Kopplung unterstützt ausschließlich UTM-Projekte.

Für die Bestandeswertermittlung werden die Orthophotos vom DLR im Betriebssystem Windows dargestellt. Die Orthophotos lassen sich über Menü „Raster“ mit dem Namen „LUFT-BILD“ auswählen.

4.1.1.1 Zusätzliche Geometrie erzeugen

Die Bestandesgrenzen habe ich in DAVID über die Funktion „Zusätzliche Geometrie bearbeiten“ realisiert. Mit der Funktion „Zusätzliche Geometrie bearbeiten“ lassen sich die Geometrie und Objektbildung erfassen und auch bearbeiten. Der Aufruf hierzu erfolgt über das Menü „Alter Bestand“ -> „Zusätzliche Geometrie bearbeiten“. Dann wird die Fachbedeutung „freies Flächenobjekt (Feldrechner)“ ausgewählt.

Abbildung 4.1: „Zusätzliche Geometrie bearbeiten“

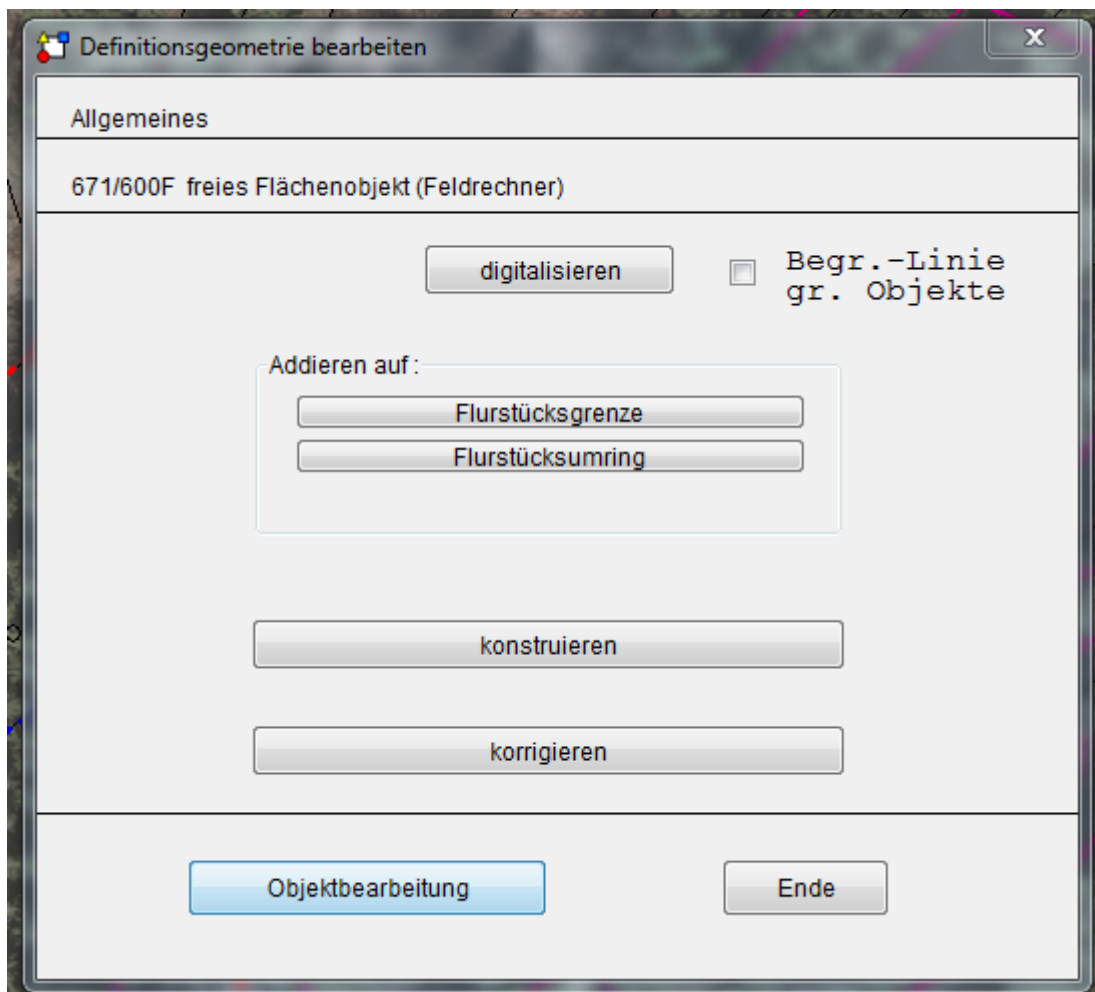


Quelle: Eigene Darstellung

Auch auf dieser Oberfläche ist es möglich, Objekte anzulegen als auch über die Option „Ausgestaltung“ freie Texte für die Objekte zu erfassen. Für den Außendienst wird somit eine festgelegte Fachbedeutung „671/600F freies Flächenobjekt (Feldrechner)“ angeboten. Die für die Bearbeitung der Definitionsgeometrie erforderlichen Linien- oder Punktfachbedeutungen werden abhängig von der gewählten Objektfachbedeutung automatisch eingestellt und angezeigt.

Über die entsprechenden Schaltflächen sind folgende Arbeitsschritte möglich:

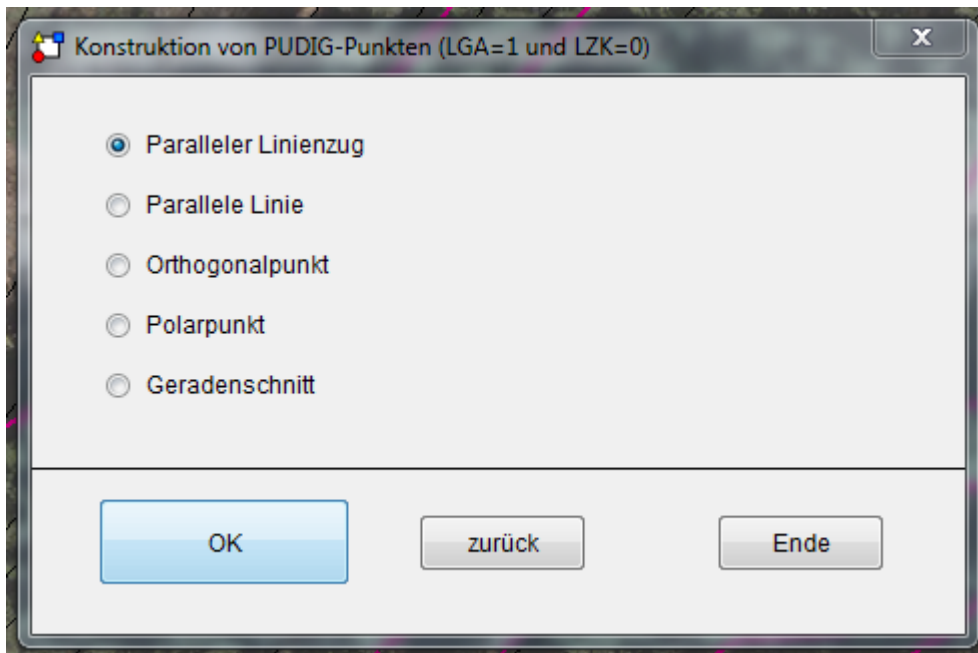
Abbildung 4.2: „Definitionsgeometrie bearbeiten“



Quelle: Eigene Darstellung

Die Geometrie lässt sich frei digitalisieren. Eine Überschneidung zweier Linien erzeugt automatisch Schnittpunkte. Für noch nicht ausgelagerte Linien werden diese Schnittpunkte nicht erstellt. Die Geometrie kann auf einzelnen Flurstücksgrenzen oder auf den Umfang eines Flurstücks addiert werden. Geometrien lassen sich auch durch Konstruktion entwickeln.

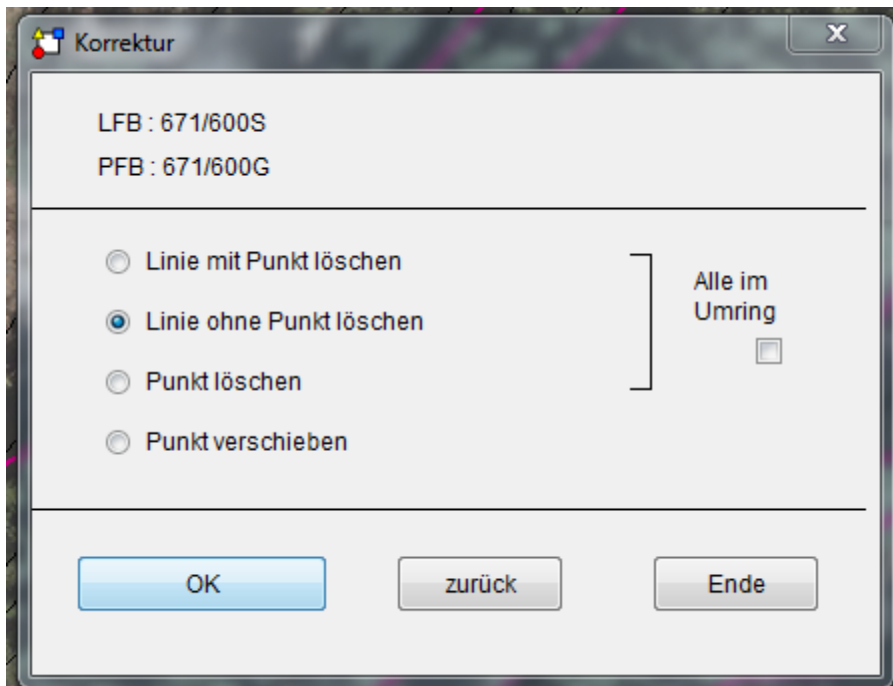
Abbildung 4.3: „Konstruktion von PUDIG-Punkten“



Quelle: Eigene Darstellung

Mit der Schaltfläche „korrigieren“ lassen sich Linien und Punkte interaktiv durch Auswahl einzelner Elemente in der Grafik oder automatisch für alle Elemente, die vollständig im Umring liegen, löschen.

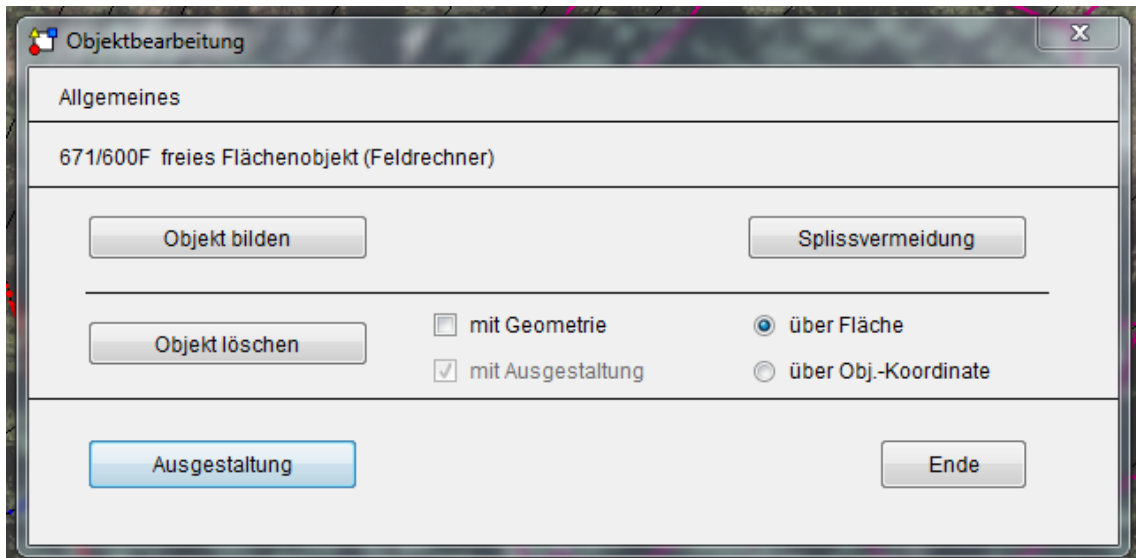
Abbildung 4.4: „Korrektur“



Quelle: Eigene Darstellung

Nach „Punkt verschieben“ werden alle abgehenden Linien, für die dieser Punkt definiert ist, verschoben. Ist die Auswahl der neuen Lage erfolgt, wird der aktuelle Fangkreis nach Flurstücksgrenzen durchsucht. Die Objekte können mithilfe der Objektbearbeitung angelegt und bei Bedarf gelöscht werden.

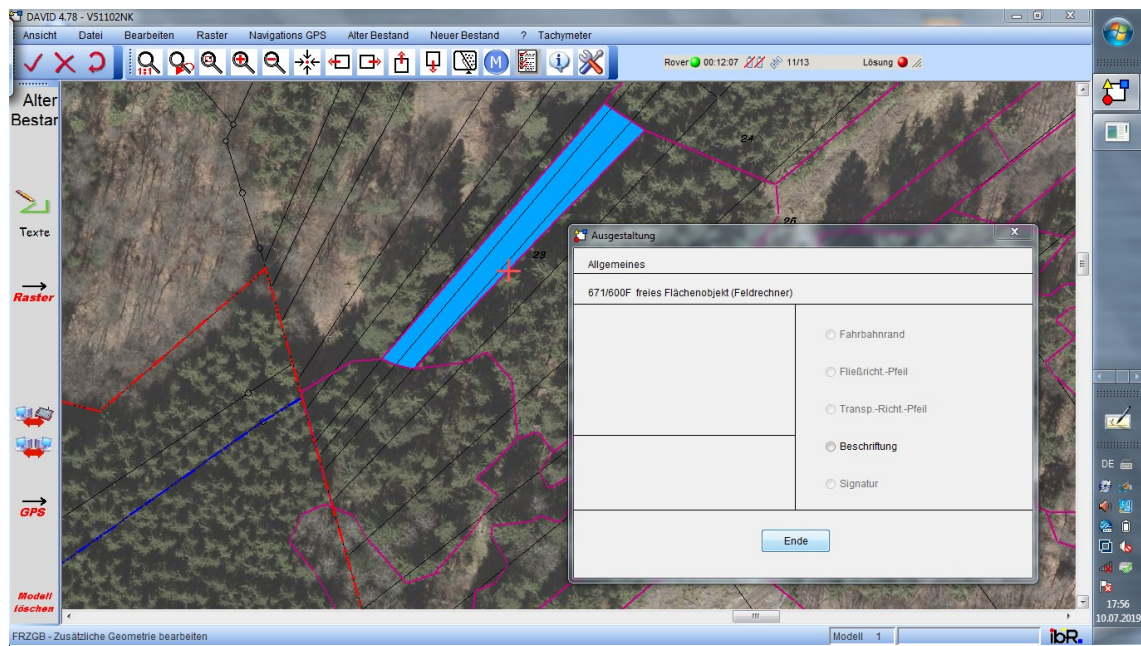
Abbildung 4.5: „Objektbearbeitung“



Quelle: Eigene Darstellung

Das Objekt lässt sich über die Fläche oder die Objektkoordinate löschen. Um die Ausgestaltung dem Objekt zuzuordnen zu können, ist zunächst das entsprechende Objekt auszuwählen. Wenn das Objekt unmittelbar zuvor angelegt wurde, bleibt es aktuell und eine neue Auswahl ist nicht erforderlich. Anschließend wird im rechten Teil des Fensters die Option „Beschriftung“ aktiviert. Nach dieser Auswahl werden auf der linken Seite des Fensters die verfügbaren Schaltflächen zur weiteren Bearbeitung angezeigt.

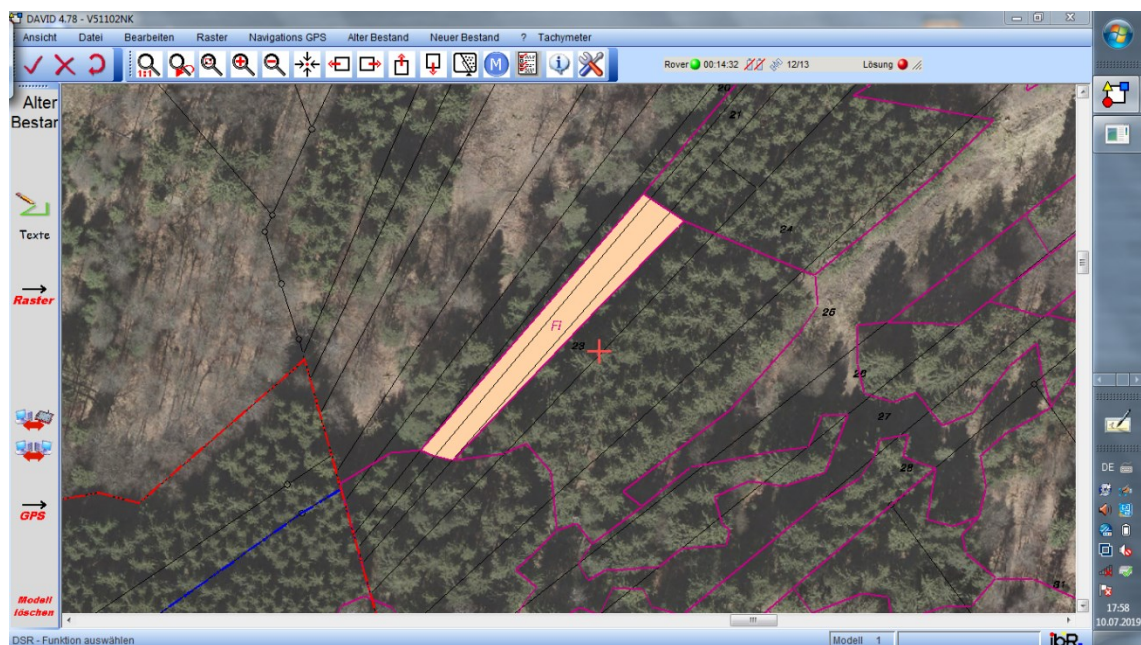
Abbildung 4.6: Ausgestaltung eines Flächenobjekts



Quelle: Eigene Darstellung

Nach Erfassung der Ausgestaltung wird diese dann automatisch für das zuvor ausgewählte Objekt generiert.

Abbildung 4.7: Flächenobjekt



Quelle: Eigene Darstellung

Nach Ausprägung des Objektes ist das Orthophoto an dieser Stelle nicht mehr erkennbar. Das Verdecken der Bestandesfläche stört jedoch bei der weiteren Bearbeitung im Innendienst. Daher wäre es sinnvoll, die Objekte im Außendienst noch nicht zu bilden.

Über den Menüpunkt „Datentransfer“ lassen sich die Daten in das Innendienstprojekt übertragen. Im folgenden Dialogfenster muss die Option „Daten abgeben“ angeklickt werden. Anschließend ist auszuwählen, welche Daten übermittelt werden sollen. Die Geometrien sind Vermessungsdaten. Voraussetzung zur Übertragung ist eine bestehende Netzwerkverbindung. Die Geometrie kann im Innendienstprojekt über „Präsentation ändern -> Zusätzliche Geometrie - freie Geometrie“ oder über das Menü „Zusätzliche Geometrie bearbeiten“ angezeigt werden. Die Hilfsgeometrien lassen sich dann im Innendienstprojekt weiterbearbeiten. Die eingelesenen Objekte im „Alten Bestand“ können für die Wertermittlung in den „Neuen Bestand“ übertragen werden. Die Linien und Punkte der Objekte können für die weitere Bearbeitung der Wertermittlung gefangen werden.

4.1.1.2 Navigations-GPS am Feldrechner

Der Feldrechner besitzt eine Positionsanzeige, die von einem GPS-Empfänger im Feldrechner erzeugt wird.

Es handelt sich um eine einfache GPS-Erweiterung, die nach Genehmigung und Lizenzvergabe des Herstellers zu nutzen ist. Unter optimale Bedingungen kann eine Genauigkeit von 3 m bis 5 m zu erreichen sein. Bei Abschattung (z.B. starker Bewuchs oder mitten im Wald) sind noch Genauigkeiten von 10 m bis 15 m zu erwarten.

Darüber hinaus sollte die angezeigte Position stets kritisch betrachtet und die Katastergrundlage sowie das angepasste Rasterbild zur Beurteilung der Positionierung immer geladen werden.

Abbildung 4.8: Navigation-GPS starten



Quelle: Eigene Darstellung

Der Zugriff auf das GPS kann über die Menüleiste erfolgen.

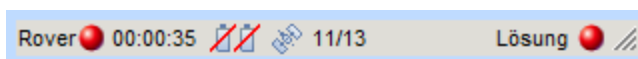
Abbildung 4.9: „GNSS: Messtrupp“



Quelle: Eigene Darstellung

Anschließend muss der geeignete „Rover“ entsprechend dem Feldrechner und dem entsprechenden „Truppleiter“ ausgewählt werden. Mit Auswahl des „Rovers“ wird automatisch der passende COM-Port eingestellt. Dadurch öffnet sich eine GPS-Menüleiste.

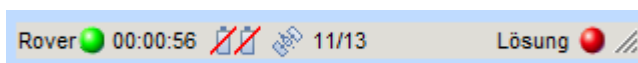
Abbildung 4.10: GPS-Menüleiste



Quelle: Eigene Darstellung

Diese Anzeigeleiste lässt sich zusätzlich in eine besser sichtbare Position schieben. Zum Empfang von GPS-Daten, muss dieser über das Menü gestartet werden.

Abbildung 4.11: Rover Empfang

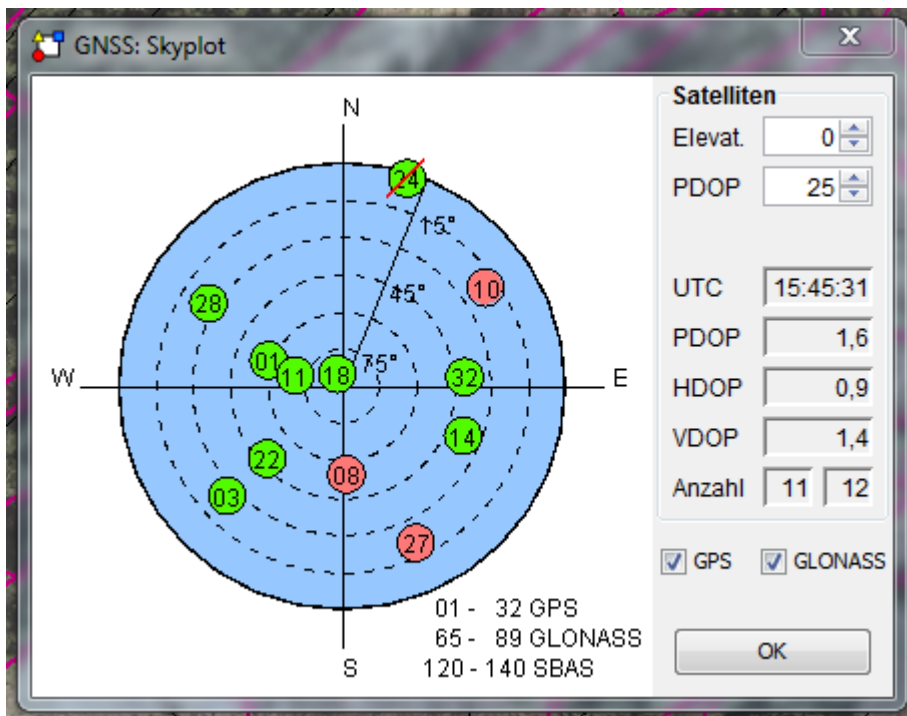


Quelle: Eigene Darstellung

Der Empfang wird mittels grünem runden Symbol neben dem Text „Rover“ in der GPS-Menüleiste angezeigt. Nach einer kurzen Initialisierung wird die Anzahl der für die Positionslösung verwendeten und empfangenen Satelliten angegeben (hier 13 Satelliten für die Positionslösung von 11 empfangenen Satelliten).

Mit der Funktion Skyplot lassen sich die empfangenen Satelliten anzeigen. Auf diesem Display ist ablesbar, welcher der empfangenen Satelliten für die Positionslösung momentan verwendet wird. Dadurch lässt die Genauigkeit der angegebenen Position besser abschätzen (Satelliten sollten möglichst gleichmäßig über das Gebiet verteilt sein und sich nicht in einer Ecke oder unter der 15°-Marke sammeln).

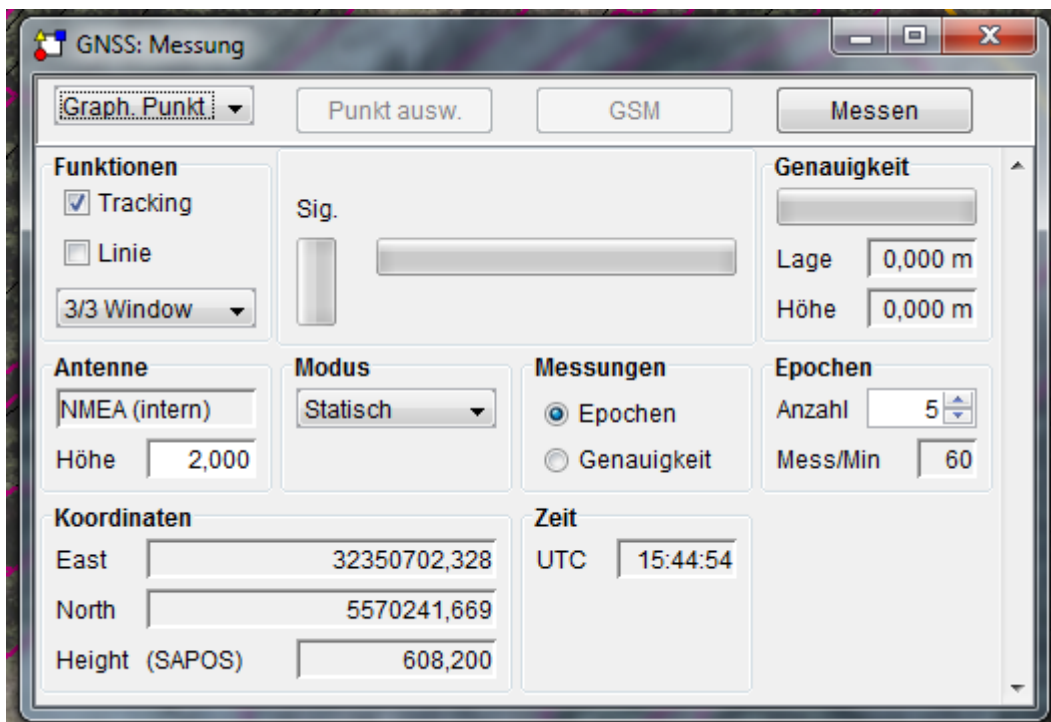
Abbildung 4.12: „GNSS: Skyplot“



Quelle: Eigene Darstellung

Um die angenäherte Position auf der Karte anzuzeigen, ist das Menü „Messung“ aufzurufen.

Abbildung 4.13: „GNSS: Messung“

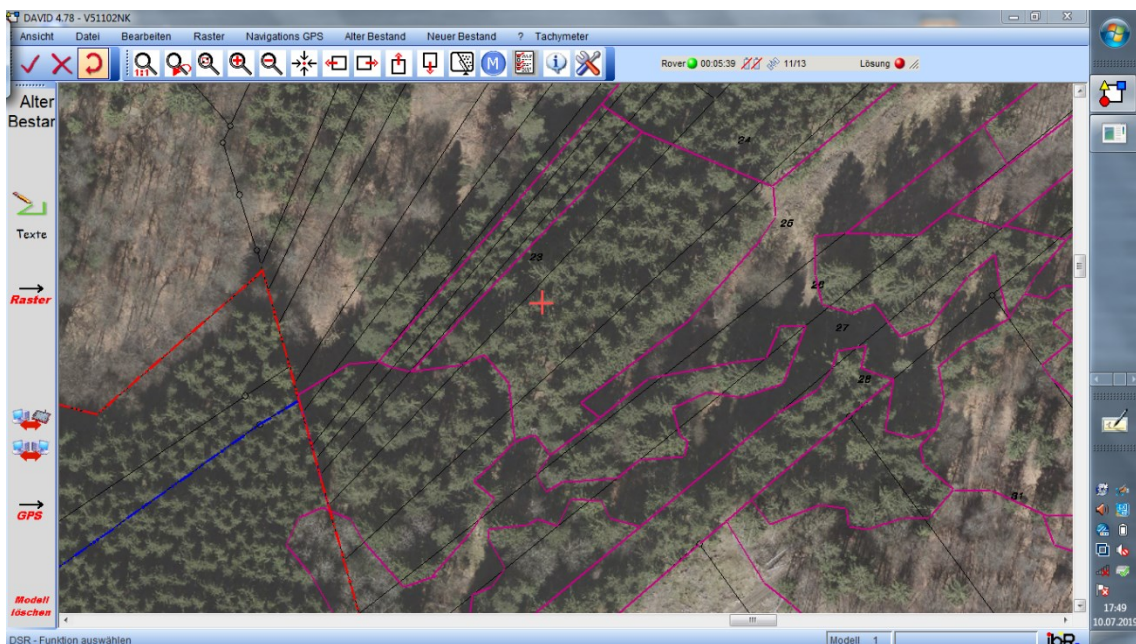


Quelle: Eigene Darstellung

Wenn im folgenden Fenster die Funktion „Tracking“ aktiviert ist, lässt sich die Position anzeigen und es ist sichergestellt, dass das Kartenfenster mit der GPS-Position verschoben wird.

Die Position wird schließlich als „rotes Kreuz“ auf der Karte angezeigt.

Abbildung 4.14: GPS Position „rotes Kreuz“



Quelle: Eigene Darstellung

4.1.2 GRIPS-Forstverwaltung

Der Forstsachverständige arbeitet zum ersten Mal, im Rahmen dieser Bachelorarbeit mit einer modernen Waldmanagement-Software. Das Forsteinrichtungswerkzeug basiert auf VEROSIM. Die Software läuft unter dem Namen GRIPS Forsteinrichtung. Dieses Programm hat Herr Siebert getestet. GRIPS ist die Weiterentwicklung des bisherigen FE-Verfahrens. Erstmals war eine mobile Version vorhanden. Die Daten (Karten) werden von einem FTP-Server (GRIPS.FTP) heruntergeladen. Die Karten, die für die Waldflurbereinigungsverfahren zur Verfügung stehen, weisen eine schlechte Qualität auf. Es wird mit einem Maßstab von 1:1000 gearbeitet. Als Voraussetzung für eine möglichst genaue Aufnahme im Wald ist ein Maßstab von 1:500 erforderlich. Bei feinerer Auflösung (20 x 20 cm), die das Landesamt für Vermessung liefert, ist das Datenpaket für eine Übertragung zu groß, da die Einheit stets ein Forstamt ist. Einen Ausschnitt daraus zu selektieren (Förmchenvariante), welcher sich nur auf das Verfahrensgebiet beschränkt, ist bislang nicht gelungen. Positiv ist zu bemerken, dass die Arbeit vollständig vor Ort, im Außendienst durchführbar war. Die Software eignet sich demzufolge für den Innen- als auch Außendienst. Für die Waldbewertung hat sich das Programm in der Anwendung jedoch als ungeeignet erwiesen. Bei der Erzeugung von Flächenobjekten lassen sich die Punkte des Liegenschaftskatasters nicht „fangen“. Zudem hat die Forsteinrichtung zunächst selbst mit der Programmanwendung und -optimierung zu kämpfen, sodass bei dem knappen Personalstand für Sonderwünsche der sehr kleinen Gruppe von Waldbewerter letztlich keine Zeit bleibt. Herr Seibert arbeitete dort mit dem GRIPS der Forsteinrichtung (FE). Die niedrige Auflösung in GRIPS (FE) bereitet bei den Kleinstparzellen grundsätzlich große Probleme.

4.1.3 WaldIS-rlp

WaldIS-rlp ist das WaldInformationssystem des Landesforsten Rheinland-Pfalz. Die Software wurde von der Firma IntenD erstellt. Die Software bietet eine Online- und Offline-Variante an.

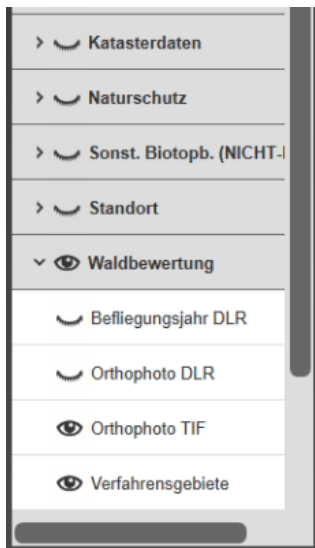
Die Benutzeroberfläche von WaldIS-rlp ist in folgende drei Bereiche unterteilt:

- Menüleiste und Symbolleiste
- Themenmanager
- Kartenfenster

Die Themen sind bis zu einem Maßstab von 1:100.000 sichtbar und lassen sich alle verwenden. Mittlerweile existieren über 100 Schichten.

Eine neue Kategorie „Waldbewertung“ mit vier Schichten (Layer) wurde für die Sachverständigen links in der Menüleiste hinzugefügt. Die Layer können auch von allen anderen Benutzern der Landesforsten RLP verwendet werden.

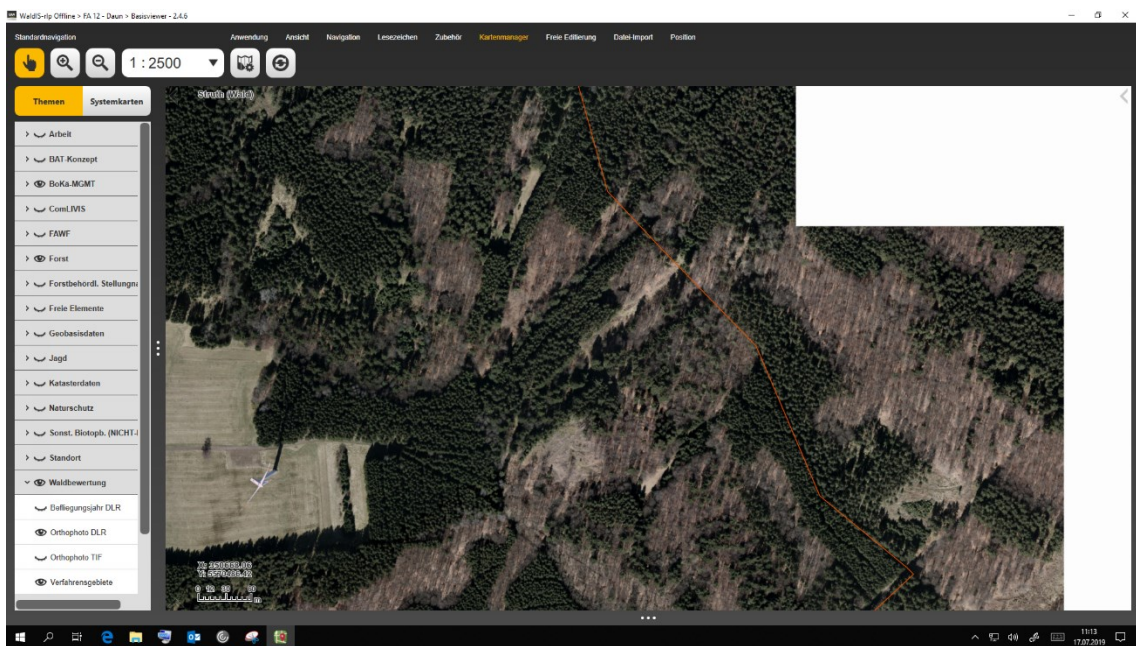
Abbildung 4.15: Kategorie „Waldbewertung“



Quelle: Seibert, B. (2019)

1. Befliegungsjahr DLR
2. Das Orthophoto vom Verfahren Struth verfügt über eine Bodenauflösung von 7 cm. Es handelt sich hierbei um eine Frühjahrsbefliegung, die in einer geringeren Höhe stattfand bzw. stattfindet. In der Rubrik sollen ab 2009 sämtliche Orthophotos der DLRs eingestellt werden. Der kleinste scharfe Maßstab beläuft sich auf 1:250. Die technische Zentralstelle in Bad Kreuznach archiviert alle digitalen Karten der Bodenordnungsverfahren seit 2009. Die Flurbereinigungsbehörde hat allerdings in den letzten zehn Jahren das Koordinatensystem mehrfach geändert, sodass die Karten nicht ohne weiteres in WaldIS-rlp eingepflegt werden können. So wurden beispielsweise die Orthophotos von Neuerburg von 2015 übertragen, doch die Passung ist in Wirklichkeit verrutscht. Lediglich die Karten von 2017 und 2018 lassen sich problemlos importieren. Alle anderen Karten müssen neu berechnet werden. Bei der „Kartenbestellung“ des jeweiligen DLRs ist dringlich darauf zu achten, die Layer mit dem Umring des Verfahrens derart abzurufen, dass die ZeBIT die TIF-Karten dieses Bereichs in das Thema Waldbewertung einfügen kann.

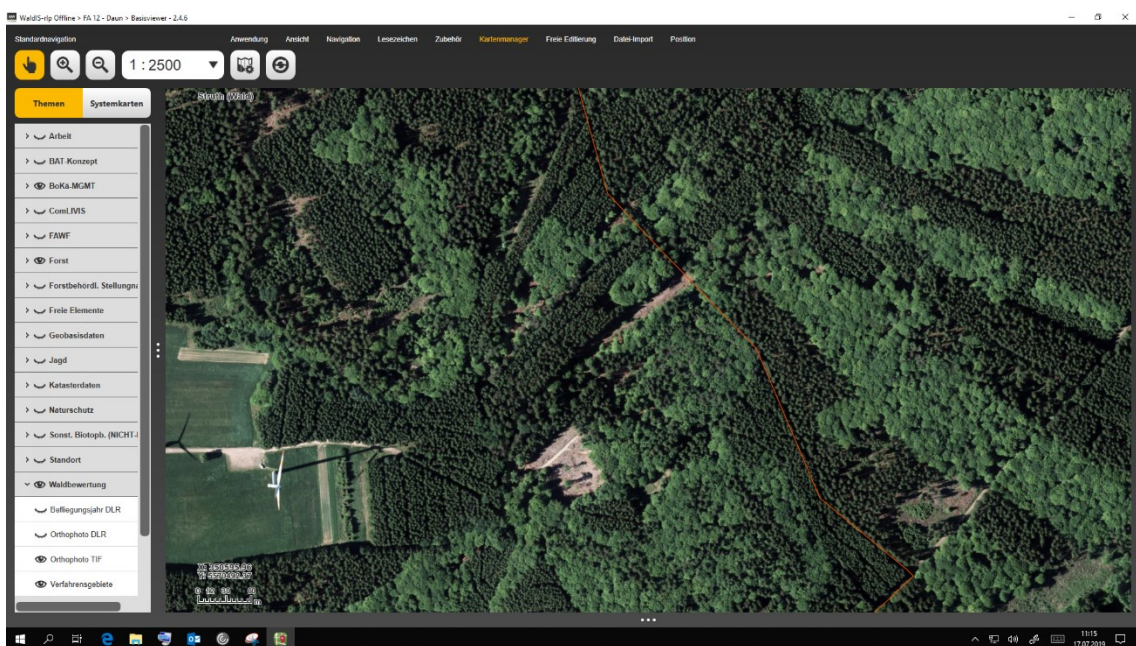
Abbildung 4.16: „Orthophoto DLR“



Quelle: Seibert, B. (2019)

Das Orthophoto TIF ist das Original vom Landesamt für Vermessung mit einer Bodenauflösung von 20 x 20 cm. Das TIF des LVerGeo wird auf der Grundlage des Umfangs ausgeschnitten. Diese Bilder sind deutlich kontrastreicher als die in WaldIS-rlp bei gleicher Auflösung. Der kleinste scharfe Maßstab beträgt 1:1.000.

Abbildung 4.17: „Orthophoto TIF“ (LVerGeo)



Quelle: Seibert, B. (2019)

Eine ausreichende Aktualität der Orthophotos ist gewährleistet, da die TIFs alle zwei Jahre landesweit neu geflogen werden.

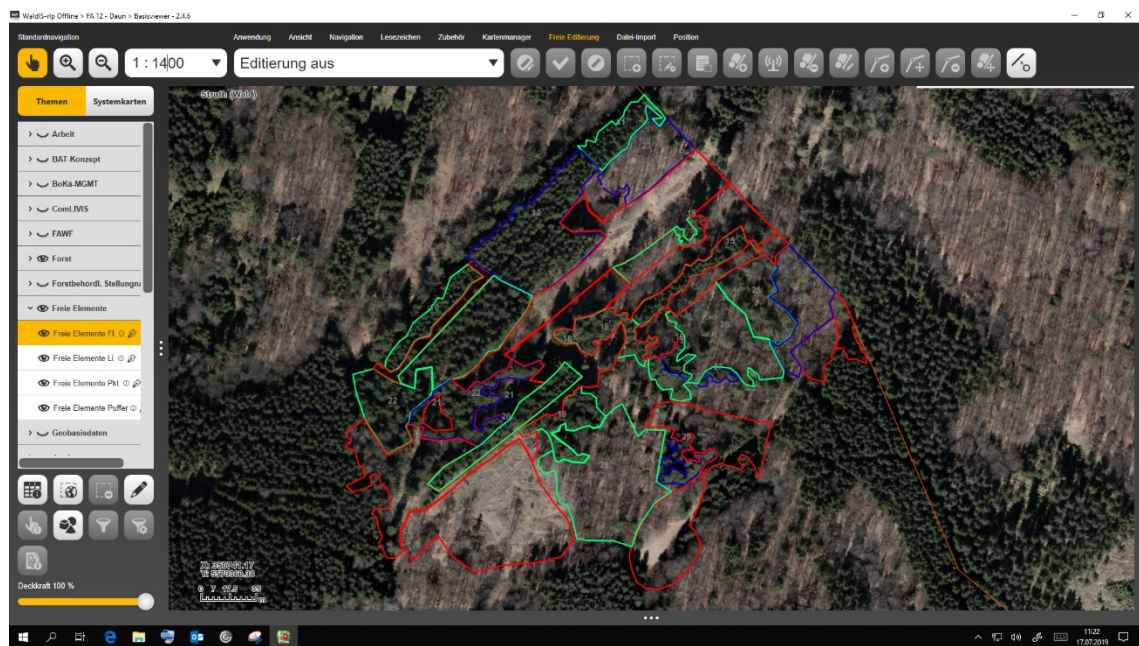
Die Orthophotos DLR und TIF sind in WaldIS-rlp lediglich für die Verfahrensgebiete verfügbar, d.h. als Kacheln und nicht flächendeckend, dazwischen ist der Bereich weiß.

Für die Bestandesaufnahme werden eigene Objekte erzeugt. Unter Menue „Freie Editierung“ lassen sich neue Geoobjekte erzeugen und verändern. Es wird ein Flächenobjekt digitalisiert und diesem eine Nummer zugewiesen.

4.1.3.1 Flächen einzeichnen

Im oberen Menüband wird die „Freie Editierung“ ausgewählt. Im Pulldown-Menü steht nun die „Freie Elementfläche“ zur Verfügung. In der linken Themenleiste wird die Ebene schließlich in roter Schrift dargestellt. Nun kann mit „Geometrie hinzufügen“ (5. Button von links) ein Block digitalisiert werden. Um eine Fläche im Kartenfenster zu bilden, müssen Stützpunkte gesetzt werden. Beim Einzeichnen von Flächen arbeitet der Förster meist mit einem Maßstab von 1:250. Bei diesem Maßstab genügt der Kartenausschnitt für die zu digitalisierende Fläche meist nicht. Somit muss vor dem Einzeichnen ein größerer Maßstab gewählt werden. Je größer der Maßstab ist, desto ungenauer werden die Bestandesgrenzen erfasst. Daher müsste zum Verschieben des Kartenausschnitts eine Bildlaufleiste vorhanden sein. Nach Abschluss einer Digitalisierung durch Doppelklick erscheint der Dialog zur Auswahl der Symbologie von Ausgabe- und Sachdaten. Die Oberfläche ist dann deckend hellbau. Rechts erscheint das Fenster zur Texteingabe. Dort wird die Blocknummer eingegeben und die farbige Kennzeichnung ausgewählt. Die Blocknummer kann bei schmalen Beständen am Rand oder in der Fläche eines anderen Bestandes liegen. Daher sollten die erzeugten Blocknummern in der Mitte der Fläche liegen, um Zuordnungsfehler zu vermeiden. Dabei sollten transparente Umringe gewählt werden, damit der Bestand noch erkennbar ist. So können Flächen ohne Erlös zum besseren Erkennen zum Beispiel einem „transparent-rot-dünner Umring“ zugewiesen werden. Das Beschriftungsfeld kann mit der entsprechenden Blocknummer ausgefüllt werden. Jedoch lässt sich diese nicht gut erkennen. Die Zahl müsste mit einer weißen Fläche hinterlegt sein oder zumindest eine farbliche Änderung erfahren. Darüber hinaus lassen sich im Beschriftungsfeld keine weiteren Sachdaten ergänzen, weil die Karten sonst zu unübersichtlich erscheinen.

Abbildung 4.18: WaldIS-rlp Bestandesgrenzen



Quelle: Seibert, B. (2019)

4.1.3.2 Bearbeiten der Stützpunkte, um den Flächenzuschnitt zu ändern:

Digitalisierte Geometrien wie Linien oder Flächen können nachträglich bearbeitet werden. Zunächst wird das Werkzeug „Geometrie“ aktiviert und anschließend ein Geobjekt im Kartenfenster selektiert (es lassen sich auch mehrere Objekte selektieren). Die Möglichkeit, das selektierte Geobjekt mittels einer Selektionsfarbe hervorzuheben, ist vorhanden.

Abbildung 4.19: Editier-Werkzeuge

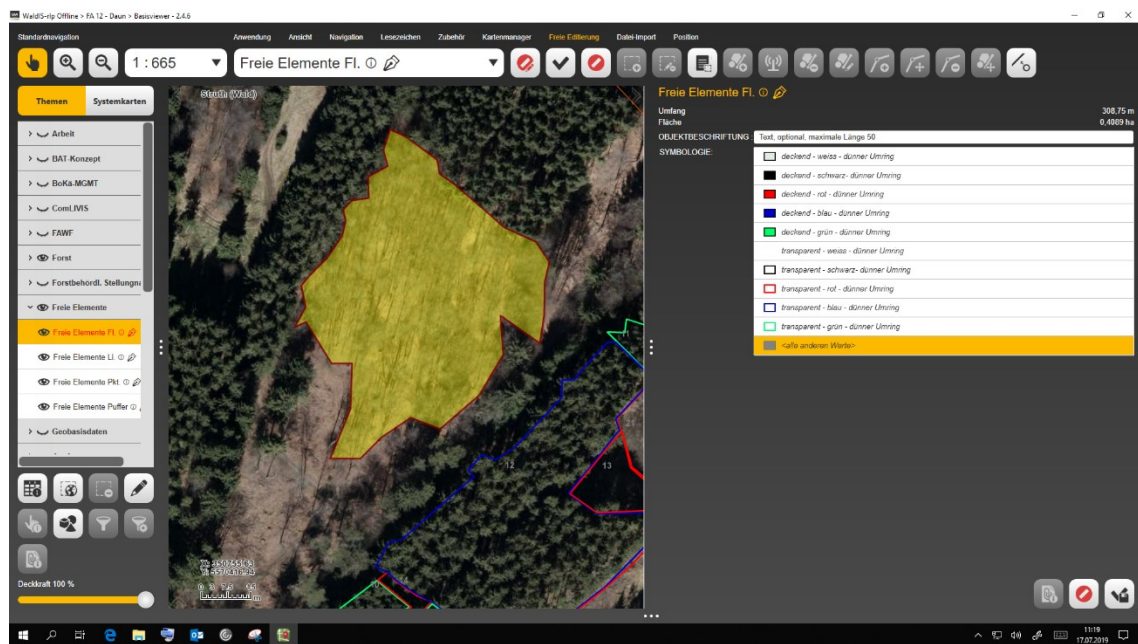


Quelle: Seibert, B. (2019)

In der Werkzeugleiste „Freie Editierung“ sind zahlreiche Werkzeuge zur Nachbearbeitung von Geobjekten aktiv. Mit „Geometrien auswählen“ (2. Taste von links) wird die zu bearbeitende Fläche bestimmt. Bei der Auswahl „Stützpunkte bearbeiten“ (8. Taste von links) erscheinen beim Anklicken der Fläche die Eckpunkte. Es ist auch möglich, auf die Linie zu klicken und neue Stützpunkte zu erzeugen, die verschoben werden sollen. Geometrien lassen sich auch teilen oder vereinigen.

Bei der Bearbeitung wird eine transparente Fläche mit dünnem Umring ausgewählt, damit die Strukturen des Orthophotos deutlicher zu erkennen sind. Es erweist sich während des Bearbeitungsschritts jedoch als schneller und auch vorteilhafter, die Fläche zu löschen und neu zu zeichnen.

Abbildung 4.20: Freies Flächenobjekt



Quelle: Seibert, B. (2019)

4.1.3.3 Flächen löschen

Der Button „Geometrie“ wird gewählt und ein Kasten über die Fläche gezogen. Stattdessen kann auch in die Fläche geklickt werden. Dann wird „Geometrie löschen“ gewählt und auf den Bereich geklickt. In der Mitte des Bildschirms erscheint nun ein Balken, in dem das Löschen bestätigt werden muss. Zum Löschvorgang ist die Geometrie nach Aktivierung der Schaltfläche „Löschen“ (Fenster ziehen oder Klick) erneut auszuwählen. Dies verhindert ein unbeabsichtigtes Löschen.

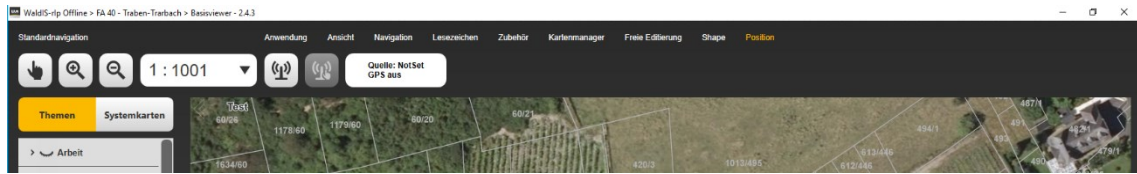
4.1.3.4 „Snapping-Funktion“

Im Offline-Modus gibt es außerdem die praktische „Snapping-Funktion“ (Fangen). d. h., beim Zeichnen springt der Cursor immer zur nächsten Linie oder Punkt, z.B. zur Flurstücksgrenze oder Ecke oder beides. So lässt sich die Ungenauigkeit beim freihändigen Zeichnen etwas minimieren. Grundsätzlich ist bei der Bestandesbewertung ein umfassendes parzellenscharfes händisches Zeichnen nicht möglich.

Die Schaltfläche (hier: roter Kasten) wird aktiviert und das Fenster öffnet sich. Aktiviert man oben "Fangen aktiviert", so ist anschließend in der Liste unten auszuwählen, worauf der Cursor beim Zeichnen springen soll, im vorliegenden Fall „Flurstücke DOP ALKIS“ also Stützpunkt, Linie oder beides. Nach Fertigstellung der Parzelle ist diese zu den Geometrien hinzufügen, der Fläche, zur besseren bzw. eindeutigen Identifizierung Farbe und Nummer zuzuweisen und abschließend den Vorgang wie gewohnt speichern. Linien und Ecken müssen sich innerhalb des äußeren Rings befinden, der mit dem Mauszeiger zum „Fangen“ angezeigt wird.

4.1.3.5 GPS-Ortung

Abbildung 4.21: GPS Position



Quelle: Seibert, B. (2019)

Hierzu im Menü aus „Position“ 1. Button auswählen. Es kann bis zu drei bis vier Minuten dauern, bis das Gerät die Satelliten gefunden hat. Farbige Signale zeigen die Signalstärke an: Gelbes Signal - Ortung nicht so genau, Grünes Signal - Standort gut. Die Ungenauigkeit beträgt auch bei GLONASS 5–10 m.

Das GPS auf dem Bildschirm ist zunächst nicht in der Mitte des Bildes zentriert. Jedoch lässt es sich durch Anklicken einer Schaltfläche in der oberen Menüleiste (GPS-Pen) aktivieren. Die Position der Fläche wird durch Dreiecksberechnungen von Satellitensignale berechnet. Wenn man länger an einem Punkt bleibt, wird die Peilung besser. Es lassen sich auch Flächen mit eingeschaltetem GPS einzeichnen. Solange das GPS eingeschaltet ist, lässt sich die Karte leider nicht verschieben.

Solange die eigene Karte nicht freigegeben ist, kann lediglich der Benutzer sie sehen. Eine Zusendung der Shape-Datei an das DLR ist nur über die ZeBIT möglich. Die Shape-Datei (Flächen inklusive Nummern) werden an das DLR zum Einlesen in DAVID übergeben.

Ein Vergleich des Orthophotos im DAVID und WaldIS-rlp zeigte, dass das Orthophoto im WaldIS-rlp wesentlich unschärfer erscheint.

5 Die Orientierung im Gelände bei Ausfall der GPS-Funktion

Eine Orientierung ohne GPS-Ortung im Gelände ist fast oder gar nicht möglich. Jedoch ist die Aufmerksamkeit das A und O bei der Orientierung im Wald:

Während des Gehens späht man immer wieder markante Punkte aus, besonders dann, wenn man eine Richtungsänderung vornimmt. Hilfreiche Geländepunkte können ein auffälliger Baum, ein markanter Felsen oder ein riesiger Ameisenhaufen sein. Auch immergrüne Laubgehölze (Ilex) können zur Orientierung im Wald dienen. Das wichtigste Mittel zur räumlichen Orientierung und terrestrischen Navigation sind eben diese sogenannten Landmarken. Es handelt sich um auffällige, markante Geländemerkmale, die eine Landschaft prägen. In der Regel lassen sie sich gut erkennen. Denn sie sind so groß, dass man sich an ihnen über eine längere Strecke hinweg orientieren kann. Zu den Landmarken zählen Flüsse, Waldränder, Wege sowie Straßen, aber auch Hügel usw.

Im günstigsten Fall findet man weitere Hilfspunkte, wie Grenzsteine oder sonstige Grenzmarkierungen der Flurstücke, die zum amtlichen Liegenschaftskataster passen. In WaldIS-rlp können die Wege der Forstverwaltung eingeblendet werden. Im Frühling gestaltet sich die Orientierung ohne GPS ein wenig einfacher. Zu dieser Jahreszeit können immergrüne Bäume die Orientierung erleichtern. Zusätzlich kann ein Kompass helfen, die richtige Richtung einzuschlagen.

6 Der fehlerfreie Datenfluss in die Systeme GRIBS und REDAS

Der Datenfluss, also der Datenaustausch, zwischen den Arbeitsschritten von Waldbewertung und DLR muss sich deutlich verbessern. Es bestehen zwei Brüche im System: Zum einen zum Zeitpunkt der Kartendatenübergabe und zum anderen zum Zeitpunkt der Übergabe der Tabellen mit den zugehörigen Bestandesdaten.

6.1 Die Verbesserung des Aufnahmeblattes der Bestandeswertermittlung

Die am Ende entstehenden Zahlen und Werte aus SILVAL sind für den Laien nicht nachvollziehbar und durch den Sachverständigen schwer zu vermitteln. Vertrauen lässt sich damit kaum gewinnen. Nicht nur die Flurbereinigungsbehörden der verschiedenen Bundesländer, sondern auch die Dienstleistungszentren Ländlicher Raum in RLP gehen mit der weiteren Bearbeitung der Daten im Zuge der Verfahrensbearbeitung unterschiedlich um. Selbst in der zuständigen Abteilung der Landentwicklung/Ländliche Bodenordnung ist die Vorgehensweise zur Verfahrensbearbeitung innerhalb einzelner Gruppen nicht einheitlich. Mit der neuen Vorgehensweise in DAVID und einem neu konzipierten und für alle Benutzergruppen einheitlichen Aufnahmeblatt für die Bewertungsdaten soll erreicht werden, dass die übermittelten Daten eindeutig, unverändert und somit nachvollziehbar sind. Durch Standardisierung, Generalisierung und Vereinfachung soll eine Reduzierung von Aufwand und Kosten für die Bestandsaufnahme resultieren.

6.1.1 Erzeugen der Objekte „Wesentliche Bestandteile“ im „Alten Bestand“

Bei der neuen Verfahrensbearbeitung in DAVID bot das DLR Westerwald-Osteifel in Mayen wichtige Inspiration.

Die Shape-Datei vom Forstsachverständigen wird wie gewohnt in den „Alten Bestand“ von DAVID eingelesen. Das Aufnahmeblatt vom Forstsachverständigen wird in das dafür vorgesehene Tabellenblatt („Bestandeswertermittlung Förster“) in die erstellte Excel-Datei eingefügt.

Abbildung 6.1: Tabellenblatt des Forstsachverständigen

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Bestandeswertermittlung Förster								
2									
3	Objekt Nr.	Baumart	Alter [a]	Ertragsklasse Bonität	Bestockungsgrad	Hinweise D-Holzanteil	Bemerkungen	€/ha	Bestandswert
4	51	Dgl	55	1,5	0,8			27459	
5	52	Fi	55	1,0	0,3			8037	
6	53								ohne Wert
7	54	Fi	45	1,5	0,7			13030	
8	55								ohne Wert
9	56	Buche	55	3,0	0,6			950	
10	57	Buche	80	2,5	0,6			1203	
11	58	Fi	35	2,0	0,9			10447	
12	59								ohne Wert
13	60	Fi	50	2,0	0,5			8226	
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

Quelle: Eigene Darstellung

Nachdem das Aufnahmeblatt eingesehen wurde, ist eine Browserabfrage in REDAS über die alten Flurstücke auszugeben. Die Browsertabelle wird in das Tabellenblatt (REDAS_AB) eingefügt.

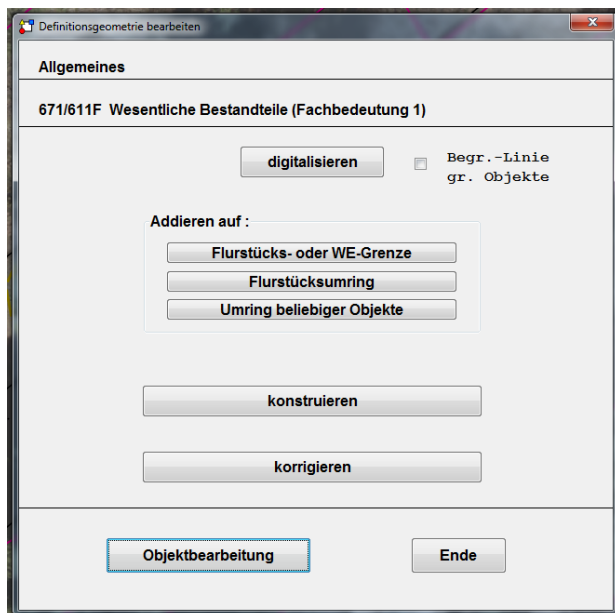
Abbildung 6.2: Tabellenblatt der Flurstücke „Alter Bestand“

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Flurstücke (AB)									
2										
3	ONR	GKZKA	FLUR	NUM	UNR	Fläche	NAME	VORNAME	TEXT	FLAE
1462	25800	3395	10	64	0	2858	Jakobs	Renate Hildegard	Mischwald	2858
1489	26704	3344	13	41	0	2620	Jakobs	Herrmann Josef	Mischwald	2620
1490	26704	3344	5	13	0	2168	Jakobs	Birgit	Nadelwald	2168
1491	26704	3344	13	41	0	2620	Jakobs	Birgit	Mischwald	2620
1492	26704	3344	5	13	0	2168	Jakobs	Herrmann Josef	Nadelwald	2168
1493	26802	3392	10	78	1	760	Jakobs	Sophia	Mischwald	760
1494	26802	3392	10	78	2	1067	Jakobs	Sophia	Mischwald	1067
1495	26900	3393	10	41	2	2327	Jakobs	Winfried Gottfried	Laubwald	2327
1496	26900	3393	10	41	1	1541	Jakobs	Winfried Gottfried	Laubwald	1541
1497	26900	3393	10	40	2	4020	Jakobs	Winfried Gottfried	Laubwald	3904
1498	26900	3393	10	40	2	4020	Jakobs	Winfried Gottfried	Brachland	116
1499	26900	3393	10	40	1	3664	Jakobs	Winfried Gottfried	Laubwald	3664
1500	26900	3393	7	7	0	4136	Jakobs	Winfried Gottfried	Mischwald	4136
1501	26900	3393	5	3	2	1333	Jakobs	Winfried Gottfried	Nadelwald	1333
1502	26900	3393	5	3	1	711	Jakobs	Winfried Gottfried	Nadelwald	711
1503	26900	3393	10	41	2	2327	Jakobs	Klaus Günter	Laubwald	2327
1504	26900	3393	10	41	1	1541	Jakobs	Klaus Günter	Laubwald	1541
1505	26900	3393	10	40	2	4020	Jakobs	Klaus Günter	Laubwald	3904
1506	26900	3393	10	40	2	4020	Jakobs	Klaus Günter	Brachland	116
1507	26900	3393	10	40	1	3664	Jakobs	Klaus Günter	Laubwald	3664
1508	26900	3393	7	7	0	4136	Jakobs	Klaus Günter	Mischwald	4136
1509	26900	3393	5	3	2	1333	Jakobs	Klaus Günter	Nadelwald	1333
1510	26900	3393	5	3	1	711	Jakobs	Klaus Günter	Nadelwald	711
1519	26900	3393	10	41	2	2327	Jakobs	Georg	Laubwald	2327
1520	26900	3393	10	41	1	1541	Jakobs	Georg	Laubwald	1541
1521	26900	3393	10	40	2	4020	Jakobs	Georg	Laubwald	3904
1522	26900	3393	10	40	2	4020	Jakobs	Georg	Brachland	116

Quelle: Eigene Darstellung

Dann erfolgt die Digitalisierung der Bestandesgrenzen über Objekte „Wesentliche Bestandteile“. Die öffentlich genutzten und die bereits ausgebauten Wege im Wald sind dabei zu berücksichtigen.

Abbildung 6.3: „Definitionsgeometrie bearbeiten“

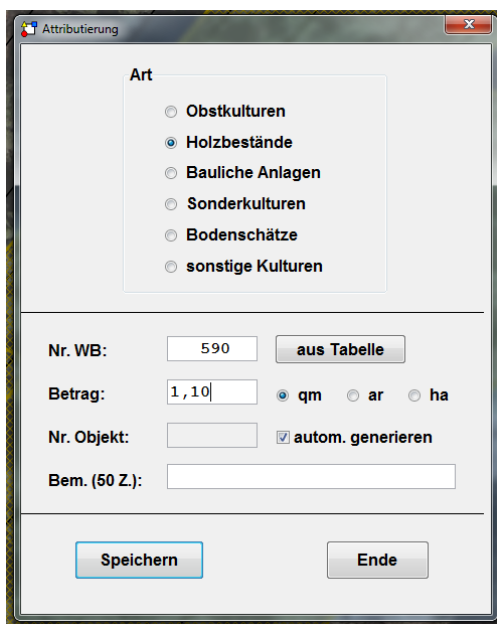


Quelle: Eigene Darstellung

Die Definitionsgeometrie dieser Objekte kann durch Digitalisieren, Addition auf Flurstücksgrenzen oder Addieren auf den Umring eines beliebigen Objekts erstellt werden. im Zuge der Objekterstellung werden verschiedene Attribute zum Objekt erfragt:

Art: Hier werden die Holzbestände als Art der zu erfassenden „Wesentliche Bestandteile“ ausgewählt.

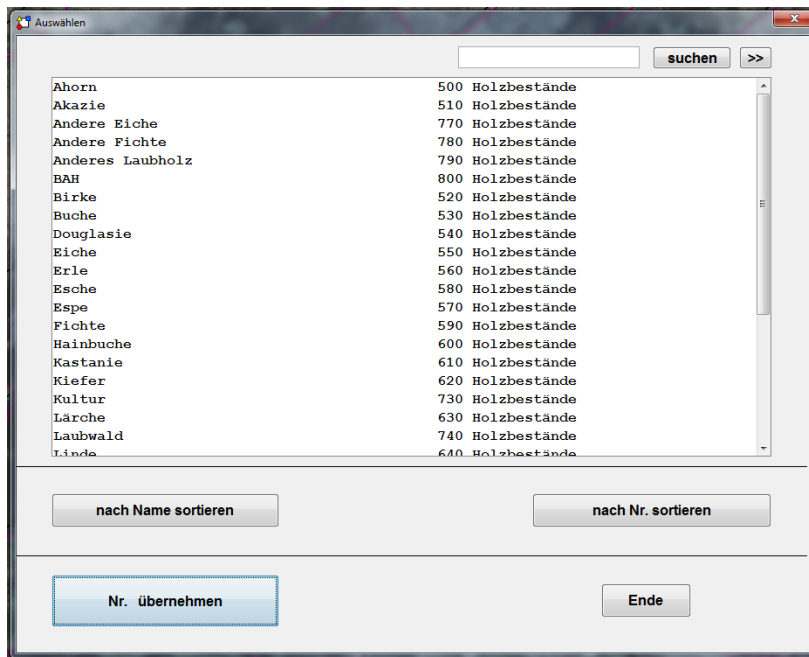
Abbildung 6.4: „Attributierung“



Quelle: Eigene Darstellung

Nr. WB: Hier ist die Nummer zu den „Wesentlichen Bestandteilen“ von REDAS enthalten. Die Nummer kann direkt im Eingabefeld oder durch Auswahl „aus Tabelle“ eingegeben werden.

Abbildung 6.5: Holzbestände auswählen

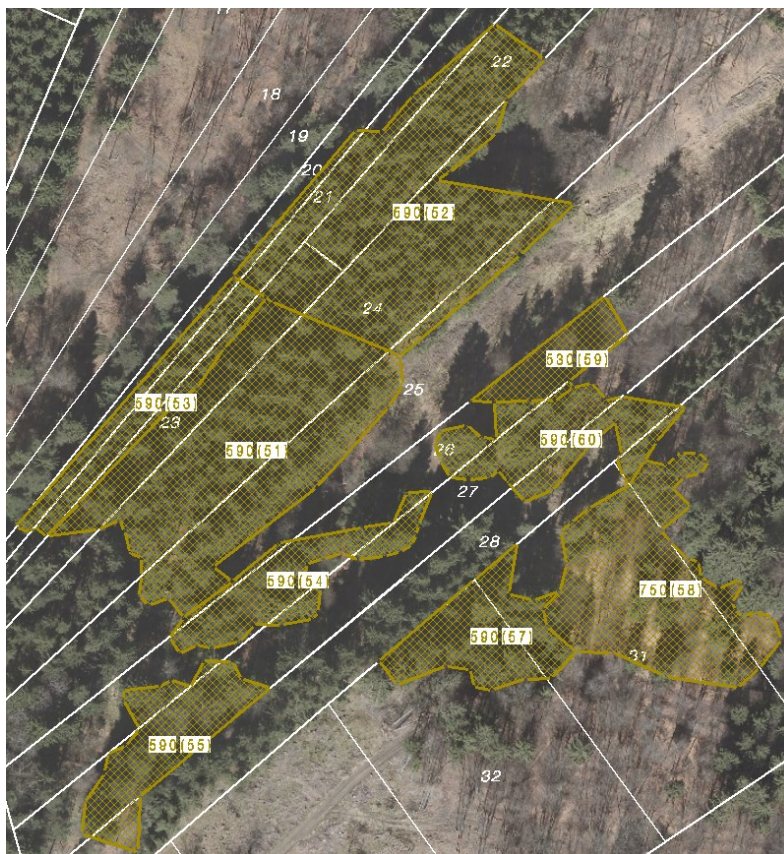


Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Auswahl aus der Tabelle werden die „Wesentliche Bestandteile“ gemäß der gewählten Art vorgefiltert. Die Zahl wird zusätzlich als Text auf dem Schwerpunkt des Objekts angezeigt.

- Betrag:** Der Geldbetrag ist hier als reiner Zahlenwert in EURO anzugeben. Desweiteren darf der einzutragene Zahlenwert nicht größer als 10.000 sein, andernfalls wird in REDAS kein Wert übernommen. Deshalb bietet es sich an, den Betrag pro Flächeneinheit (m²) anzugeben, um den Fehler sicher auszuschließen.
- Nr. Objekt:** In das Eingabefeld muss dieselbe Objekt Nummer der Bestände aus der Shape-Datei eingegeben werden. Somit bleibt der Bezug zu dem vom Förster abgegebenen Aufnahmeblatt (Excel-Tabelle) erhalten.
- Bem. (50Z.):** Mit dieser Eingabe können zusätzlich Kommentare in den „Wesentlichen Komponenten“ gespeichert werden. Ein Freitext von max. 50 Zeichen lässt sich eingeben und an REDAS übermitteln.

Abbildung 6.6: „Wesentliche Bestandteile“ im „Alten Bestand“

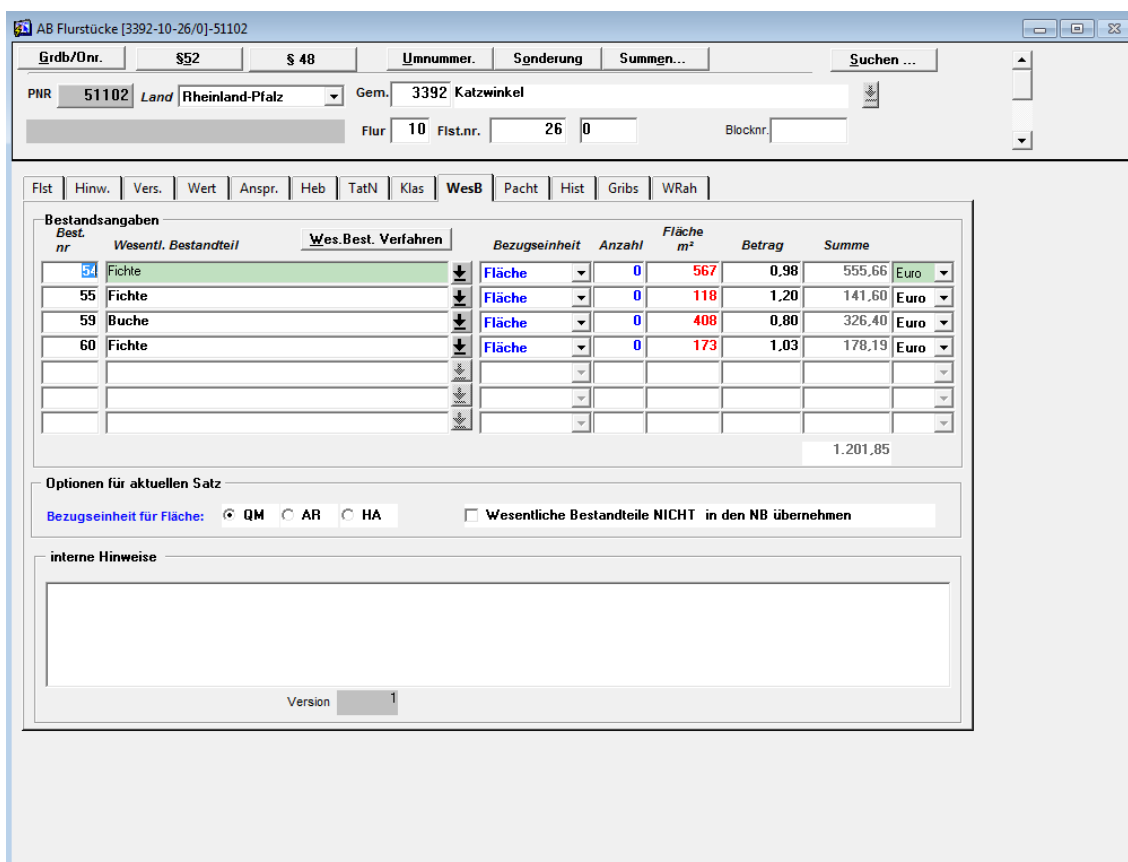


Quelle: Eigene Darstellung

Bei der ersten Nummer (z.B. 590) handelt es sich um die Nummer zu den „Wesentlichen Bestandteilen“ von REDAS. Die zweite Nummer (z.B. 54) ist die Objekt Nummer des Bestandes.

Ist die Digitalisierung abgeschlossen, werden die Attribute in den REDAS „Alten Bestand“ automatisch abgegeben und übernommen. Bei der Übertragung werden die Anteilsflächen je Flurstück ermittelt, was bei einer großen Anzahl an „Wesentliche Bestandteile“ längere Zeit in Anspruch nehmen kann. Bei der Abgabe nach REDAS erfolgt eine Anpassung an die Sollfläche (Grundbuchfläche). Dies passiert, damit die Flächendifferenz zwischen grafischer Fläche (aus Koordinaten) und Sollfläche angepasst wird (Soll-Ist-Vergleich). Die Attribute werden in den REDAS „Alten Bestand“ übernommen. Bei der Abgabe nach REDAS erfolgt eine Anpassung der Fläche (Soll-Ist).

Abbildung 6.7: „Alter Bestand“ Flurstücke



Quelle: Eigene Darstellung

Dann erfolgt eine Browserabfrage über die „Wesentliche Bestandteile“ im „Alten Bestand“ in REDAS. Die Tabelle der Browserabfrage wird nun in das dafür vorgesehene Tabellenblatt (Bestand_AB) eingefügt.

Nach abschließen der Neuzuteilung im „Neuen Bestand“ in DAVID, wird mit einer Browserabfrage über den „Neuen Bestand“ aus REDAS eine Tabelle erzeugt. Diese Tabelle wird in das Tabellenblatt (REDAS_NB) eingefügt.

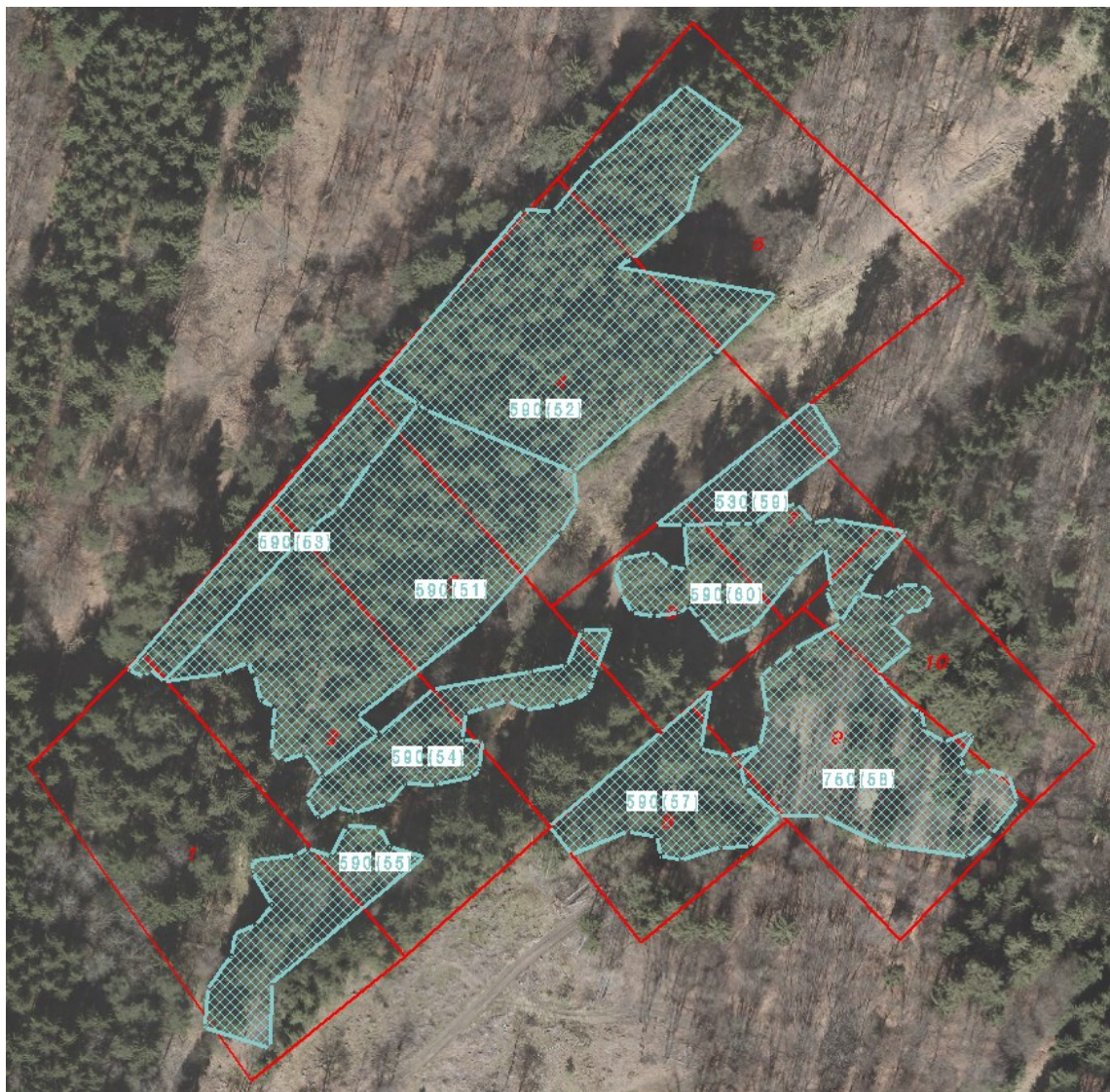
Abbildung 6.10: Tabellenblatt der Flurstücke des „Neuen Bestand“

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Flurstücke (NB)								
2									
3	ONR	GKZKA	FLUR	NUM	UNR	Fläche	NAME	VORNAME	
4	26900	3393	1	1	0	3397	Jakobs	Georg	
5	26900	3393	1	1	0	3397	Jakobs	Klaus Günter	
6	26900	3393	1	1	0	3397	Jakobs	Winfried Gottfried	
7	26900	3393	1	1	0	3397	Morsch	Martina Angela	
8	29500	3393	1	3	0	3058	Bischof	Gabriele	
9	29500	3393	1	3	0	3058	Heits-Gruel	Ulrike Hildegard	
10	29500	3393	1	3	0	3058	Jaklitsch	Jutta Maria	
11	29500	3393	1	3	0	3058	Kaspers	Anna Maria	
12	29500	3393	1	3	0	3058	Kaspers	Anneliese	
13	29500	3393	1	3	0	3058	Kaspers	Lothar	
14	29500	3393	1	3	0	3058	Kaspers	Marianne	
15	29500	3393	1	3	0	3058	Kaspers	Peter	
16	29500	3393	1	3	0	3058	Novak	Anette	
17	29500	3393	1	3	0	3058	Stern	Horst Eduard	
18	29500	3393	1	3	0	3058	Stern	Wolfgang	
19	32100	3393	1	4	0	4447	Brammer	Katharina	
20	32100	3393	1	4	0	4447	Groen	Barbara	
21	32100	3393	1	4	0	4447	Kordel	Johann	
22	32100	3393	1	4	0	4447	Reifferscheid	Anna Katharina	
23	32100	3393	1	4	0	4447	Schmitz	Elke	
24	32100	3393	1	4	0	4447	Schmitz	Heiko Ralf	
25	32100	3393	1	4	0	4447	Stadtfeld	Marita	
26	32100	3393	1	4	0	4447	Wagner	Jakob	
27	32100	3393	1	4	0	4447	Wagner	Josef	
28	35500	3393	1	5	0	3655	Maas	Helmut Hubert	
29	35500	3393	1	5	0	3655	Maas	Maria Luzia	
30	35500	3393	1	5	0	3655	Schuh	Hans	

Quelle: Eigene Darstellung

Danach werden in DAVID die Objekte der „Wesentlichen Bestandteile“ des „Alten Bestand“ in den „Neuen Bestand“ übertragen. Im „Neuen Bestand“ werden die Bestände neu digitalisiert, um auch die neu hinzugekommenen Wege, die im Nachtrag gebaut wurden, zu berücksichtigen.

Abbildung 6.11: „Wesentliche Bestandteile“ im „Neuen Bestand“

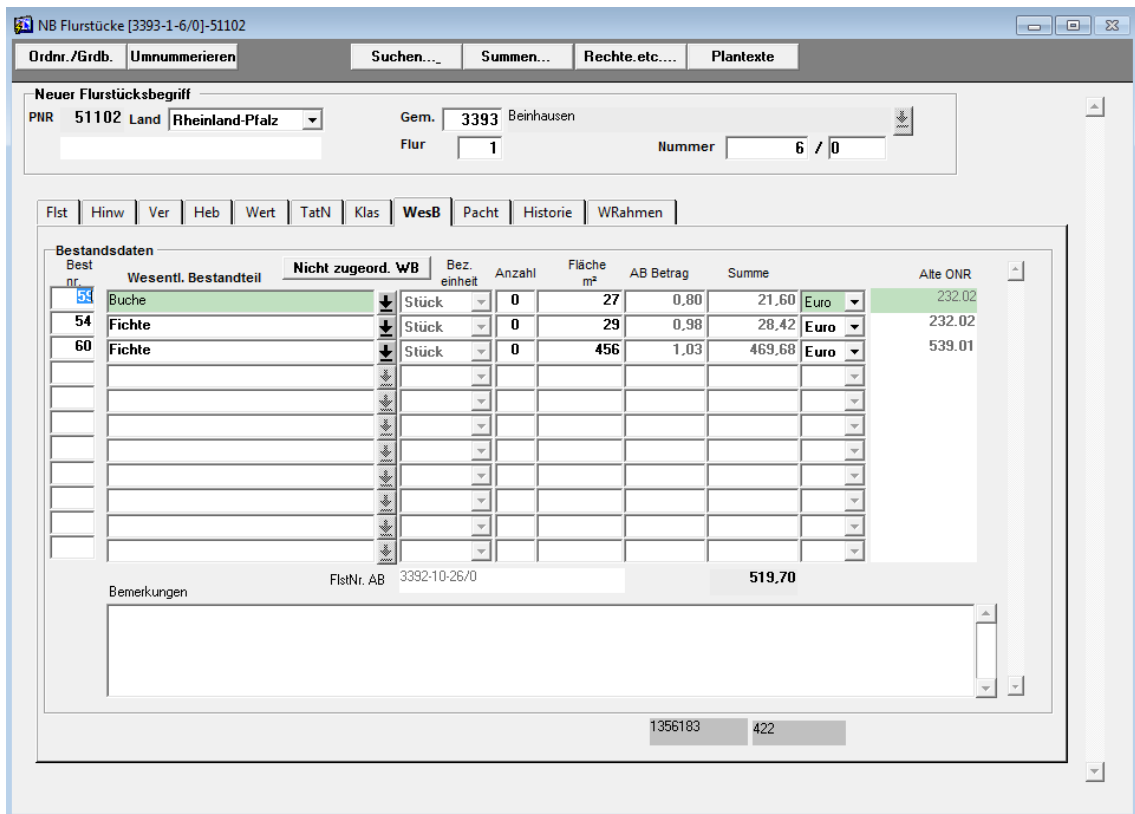


Quelle: Eigene Darstellung

Auch hier gilt das Gleiche wie im „Alten Bestand“ der „Wesentlichen Bestandteile“: Die erste Nummer (z.B. 590) zeichnet die Nummer der „Wesentlichen Bestandteile“ von REDAS aus. Die zweite Nummer (z.B. 54) ist die Objektnummer des Bestandes.

Bei der Abgabe der „Wesentlichen Bestandteile“ nach REDAS werden die Flächen wieder auf die neue Fläche abgestimmt.

Abbildung 6.12: „Neuer Bestand“ Flurstücke



Quelle: Eigene Darstellung

Die „Wesentliche Bestandteile“ des neuen Bestandes werden mit einer Browserabfrage in das Tabellenblatt (Wert_NB) eingefügt.

Abbildung 6.13: Tabellenblatt der „Wesentliche Bestandteile“ des neuen Bestandes

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Wesentliche Bestandteile (NB)											
2												
3	ONR	VKZ2	BNUMMER	ART	LAND	GKZKA	FLUR	NUM	UNR	FLAE	WERT_NEU	FLAE2
4	26900	51102	51 Fichte	7	3393	1	1	0	3397	1,15	1264	
5			55 Fichte	7	3393	1	1	0	3397	1,2	666	
6			53 Fichte	7	3393	1	1	0	3397	1,1	18	
7	29500		54 Fichte	7	3393	1	3	0	3058	0,98	1	
8			54 Fichte	7	3393	1	3	0	3058	0,98	256	
9			53 Fichte	7	3393	1	3	0	3058	1,1	337	
10			51 Fichte	7	3393	1	3	0	3058	1,15	1264	
11	32100		53 Fichte	7	3393	1	4	0	4447	1,1	63	
12			51 Fichte	7	3393	1	4	0	4447	1,15	679	
13			52 Fichte	7	3393	1	4	0	4447	1,05	2456	
14	35500		52 Fichte	7	3393	1	5	0	3655	1,05	670	
15			52 Fichte	7	3393	1	5	0	3655	1,05	194	
16	35800		59 Buche	7	3393	1	6	0	1323	0,8	27	
17			54 Fichte	7	3393	1	6	0	1323	0,98	29	
18			60 Fichte	7	3393	1	6	0	1323	1,03	456	
19	42000		59 Buche	7	3393	1	7	0	1005	0,8	339	
20			60 Fichte	7	3393	1	7	0	1005	1,03	388	
21	45100		58 Mischwald	7	3393	1	8	0	1354	1,07	19	
22			57 Fichte	7	3393	1	8	0	1354	1	856	
23	48500		58 Mischwald	7	3393	1	9	0	2538	1,07	1672	
24			57 Fichte	7	3393	1	9	0	2538	1	9	
25			57 Fichte	7	3393	1	9	0	2538	1	14	
26	49604		58 Mischwald	7	3393	1	10	0	1526	1,07	8	
27			60 Fichte	7	3393	1	10	0	1526	1,03	122	
28			58 Mischwald	7	3393	1	10	0	1526	1,07	4	
29			58 Mischwald	7	3393	1	10	0	1526	1,07	222	
30	52401		53 Fichte	7	3393	1	2	0	3927	1,1	384	

Quelle: Eigene Darstellung

Dann erfolgt die Berechnung des Bestandeswertes für die neuen Flurstücke im Tabellenblatt (Wert_NB).

Abbildung 6.14: Tabellenblatt der Bestandeswertermittlung des „Neuen Bestand“

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Bestandeswertermittlung (NB)																
2																	
3	ONR	Name	Vorname	Gemarkung	Flur	Zähler	Nenner	Objekt Nr.	Flurstücksfläche [m²]	Holzfläche [m²]	Holzart	Alter [a]	Ertragsklasse	Bestockungsgrad	Teilwert [€/m²]	Einzelbäume [€]	Gesamtwert [€]
4	26900	Jakobs	Georg	3393	1	1	0	51	3397	1264	Dgl	55	1,5	0,8	1,15		1453,60
5	26900	Jakobs	Georg	3393	1	1	0	55	3397	666	-	-	-	-	1,2		799,20
6	26900	Jakobs	Georg	3393	1	1	0	53	3397	18	-	-	-	-	1,1		19,80
7	29500	Bischof	Gabriele	3393	1	3	0	54	3058	1	Fi	45	1,5	0,7	0,98		0,98
8	29500	Bischof	Gabriele	3393	1	3	0	54	3058	256	Fi	45	1,5	0,7	0,98		250,88
9	29500	Bischof	Gabriele	3393	1	3	0	53	3058	337	-	-	-	-	1,1		370,70
10	29500	Bischof	Gabriele	3393	1	3	0	51	3058	1264	Dgl	55	1,5	0,8	1,15		1453,60
11	32100	Brammer	Katharina	3393	1	4	0	53	4447	63	-	-	-	-	1,1		69,30
12	32100	Brammer	Katharina	3393	1	4	0	51	4447	679	Dgl	55	1,5	0,8	1,15		780,85
13	32100	Brammer	Katharina	3393	1	4	0	52	4447	2456	Fi	55	1	0,3	1,05		2578,80
14	35500	Maas	Helmut Hubert	3393	1	5	0	52	3655	670	Fi	55	1	0,3	1,05		703,50
15	35500	Maas	Helmut Hubert	3393	1	5	0	52	3655	194	Fi	55	1	0,3	1,05		203,70
16	35800	Marschall	Roswitha Maria	3393	1	6	0	59	1323	27	-	-	-	-	0,8		21,60
17	35800	Marschall	Roswitha Maria	3393	1	6	0	54	1323	29	Fi	45	1,5	0,7	0,98		28,42
18	35800	Marschall	Roswitha Maria	3393	1	6	0	60	1323	456	Fi	50	2	0,5	1,03		469,88
19	42000	Reulen	Franziska	3393	1	7	0	59	1005	339	-	-	-	-	0,8		271,20
20	42000	Reulen	Franziska	3393	1	7	0	60	1005	388	Fi	50	2	0,5	1,03		399,64
21	45100	Saxler	Linda-Kathleen	3393	1	8	0	58	1354	19	Fi	35	2	0,9	1,07		20,33
22	45100	Saxler	Linda-Kathleen	3393	1	8	0	57	1354	856	Buche	80	2,5	0,6	1		856,00
23	48500	Eich	Veronika Regina	3393	1	9	0	58	2538	1672	Fi	35	2	0,9	1,07		1789,04
24	48500	Eich	Veronika Regina	3393	1	9	0	57	2538	9	Buche	80	2,5	0,6	1		9,00
25	48500	Eich	Veronika Regina	3393	1	9	0	57	2538	14	Buche	80	2,5	0,6	1		14,00
26	49604	Schneider	Renate	3393	1	10	0	58	1526	8	Fi	35	2	0,9	1,07		8,56
27	49604	Schneider	Renate	3393	1	10	0	60	1526	122	Fi	50	2	0,5	1,03		125,66
28	49604	Schneider	Renate	3393	1	10	0	58	1526	4	Fi	35	2	0,9	1,07		4,28
29	49604	Schneider	Renate	3393	1	10	0	58	1526	222	Fi	35	2	0,9	1,07		237,54

Quelle: Eigene Darstellung

Zum Schluss wird ein Nachweis über den Bestand des jeweiligen Eigentümers erstellt. Hier werden der „Alte Bestand“ und der „Neue Bestand“ aufgelistet und gleichzeitig die Summe des Betrags errechnet. In diesem Beispiel muss der Eigentümer 265,45 Euro zahlen.

Abbildung 6.15: Tabellenblatt „Nachweis des Bestandes“

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	DLR Eifel							Ordnungsnummer		26900
2	Flurbereinigungsbehörde	Nachweis des Bestandes								
3	Verfahren: Struth	- Wesentliche Bestandteile der Grundstücke -								
4	Produktnummer: 51102									
5										
6										
7	Alter Bestand: Der Teilnehmer hat folgende Holzbestände									
8										
9	Objekt Nr.	Name	Vorname	Flur	Zähler	Nenner	Fläche [m²]	Art	Betrag [€]	
10	51	Jakobs	Michael	10	41	2	688	Dgl	791,20	
11	51	Jakobs	Geog	10	22	0	1519	Dgl	1746,85	
12										
13	Neuer Bestand: Der Teilnehmer hat folgende Holzbestände									
14										
15	Objekt Nr.	Name	Vorname	Flur	Zähler	Nenner	Fläche [m²]	Art	Betrag [€]	
16	51	Jakobs	Georg	1	1	0	1264	Dgl	1453,60	
17	55	Jakobs	Georg	1	1	0	666	-	799,20	
18	53	Jakobs	Georg	1	1	0	18	-	19,80	
19										
20		Summe: - 265,45 € zu zahlen								
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

Quelle: Eigene Darstellung

Der Vorteil ist, dass sich die Bestandeswerte den Flurstücken automatisch zuordnen. Die Ergebnisse der Wertermittlung sind stets kritisch zu überprüfen. Der Soll-Ist-Vergleich führt beim Verschnitt der Flurstücke generell zu ungünstigen Ergebnissen. Denn eine Differenz zwischen Soll und Ist bewirkt gleichzeitig eine Wertedifferenz. Die sogenannte Ist-Fläche wird in DAVID aus den Koordinaten gebildet. Hingegen wird die Soll-Fläche oder auch Grundbuchfläche aus REDAS widerspiegelt. Bei dem Verschnitt dieser Flächen wird die Ist-Fläche in DAVID auf die Soll-Fläche angepasst. Da heißt, wenn jemand sein Flurstück aus dem „Alten Bestand“ behält, müsste er für sein Flurstück einen geringen Beitrag bezahlen oder erhalten. Um dies eindeutig zu belegen, muss in den erstellten Karten nachgeschaut und gegebenenfalls die Wertermittlung angepasst werden.

6.2 Die Realisierung des zukünftigen Bearbeitungssystem LEFIS für das Modul „Waldflurbereinigung“

LEFIS ist die Abkürzung für ein neues länderübergreifendes Landentwicklungsinformationssystem zur Flurbereinigung. Im Jahr 2000 hat der Arbeitskreis Technik und Automation der ArgeLandentwicklung eine Expertengruppe eingesetzt, deren Aufgabe es war, ein objektori-

entiertes Fachdateninformationssystem für die Landentwicklung auf der Grundlage internationaler Normen und Standards zu entwickeln. Die Entwicklung von ALKIS durch die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV) war entscheidend für die Einrichtung der Expertengruppe. Für die Entwicklung und Einführung von LEFIS haben sich sechs Bundesländer zusammengeschlossen.²⁸

Im Jahr 2000 beschloss die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Landentwicklung (ArgeLandentwicklung), ein neues länderübergreifendes Informationssystem für die ländliche Entwicklung namens LEFIS zu entwickeln. LEFIS ist kein autarkes Datenmodell, sondern verwendet das AFIS-ALKIS-ATKIS (AAA-Modell) der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV). In erster Linie ist LEFIS ein Planungssystem für die kontinuierliche Abwicklung von ländlichen Bodenanpassungsverfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz und dem Landwirtschaftsanpassungsgesetz.²⁸

6.2.1 Bodenwertermittlung

Die Bodenwertermittlung der land- und forstwirtschaftlichen Flächen wird zusammen in einer Folie erfasst. Ein Flächenvergleich zwischen Grundbuch- und Grafikfläche (Soll-Ist-Vergleich) findet statt. Die Bodenschätzung wird analysiert. Der Wertermittlungsrahmen wird erstellt und die Wertklassen abgeleitet. Die Wertermittlungsobjekte werden erstellt, ebenso der Nachweis des „Alten Bestand“. Die Wertermittlung wird in den „Neuen Bestand“ übernommen und entsprechend angepasst. Die Neumessungsdifferenz wird berechnet. Karten und Nachweise werden erzeugt.

6.2.2 Waldbewertung

Ziel ist eine automatisierte Wertermittlung. Für die Bewertung muss eine neue Fachschale angelegt werden. Dabei ist für die Boden- und Bestandesbewertung eine extra Folie anzulegen. Bei einer Informationsabfrage über die Flurstücke sollten die Boden- und Aufwuchswerte (Wert und Fläche) dargestellt werden. Der Förster liefert seine Shape-Datei sowie das dazugehörige Aufnahmeblatt (Excel-Tabelle) an das DLR. Das DLR lädt daraufhin die Shape-Datei in LEFIS „Alten Bestand“ ein. Die Bestandesgrenzen der Shape-Datei werden in LEFIS automatisch erzeugt. Damit müssen die Bestandesgrenzen nur noch angepasst werden. Die Excel-Tabelle des Försters ist daraufhin in LEFIS als Bestandeswerttabelle einzufügen. Anschließend sind die Bestände mit den alten Flurstücken wie gewohnt zu verschneiden. Es erfolgt ein Flächenvergleich zwischen Grundbuch- und Grafikfläche. Die Differenz des Flächenvergleichs wird automatisch an den Verschnitt angepasst. Es entsteht ein Nachweis des alten Bestandes, welcher flurstücksbezogen ist. Die Bestandesobjekte des „Alten Bestand“ werden in den „Neuen Bestand“ übertragen. Für den Aufwuchs im „Neuen Bestand“ wird eine neue Geometrie angelegt. Hier werden die zukünftigen neuen Flurstücke mit den angepassten Bestandesobjekten verschnitten. Die Neumessungsdifferenz wird an den Flurstücken angepasst. Der Nachweis des „Neuen Bestand“ wird ausgegeben. Zum Schluss wird der Tauschwert automatisch durch den Vergleich des „Alten Bestand“ und „Neuen Bestand“ berechnet. Eigentümer, die ihre alten Flurstücke behalten, sollten aufgrund von Flächendifferenzen (Soll-Ist-Vergleich) beim späteren Nachweis automatisch angepasst werden. Ansonsten wäre ein Betrag vom Eigentümer zu zahlen oder vom DLR zu leisten.

²⁸ Vgl. DLKG (2014), S. 104

7 Die Beantwortung der Forschungsfragen

7.1 Wird generell eine bestandes- oder eine parzellenweise Aufnahme des Waldbestandes in RLP durchgeführt?

Generell erfolgt eine bestandesweise Aufnahme des Waldbestandes in RLP. Eine parzellenscharfe Bestandesbewertung würde erheblich länger dauern und sehr kostenintensiv sein. Ein Bestand kann sich aus mehreren Flurstücken bilden. Bei einer parzellenweisen Aufnahme müssten also deutlich mehr Linien digitalisiert werden. Umgekehrt können in einer Parzelle sehr wertverschiedene Bestände stocken. Ein Bestand muss jedoch nicht die gleichen Grenzen wie ein Flurstück aufweisen. Dies kann dazu führen, dass die Bestandesgrenze in direkter Nähe zur Flurstücksgrenze liegt. Dies führt in Summe der digitalisierten Linien zu einer Unübersichtlichkeit. Es müssten deutlich mehr Objekte mit gleichen Werten im Aufnahmeblatt geführt werden, wenn die Bestände durch eine Flurstücksgrenze geteilt würden.

7.2 Ist eine parzellenweise Aufnahme mit dem GIS-Modell der Forstverwaltung überhaupt möglich?

Mit dem neuen Geoinformationssystem WaldIS-rlp der Forstverwaltung ist generell eine parzellenweise Aufnahme möglich. Das GIS-System besitzt einen Layer für die ALKIS Daten. Die Linien des Liegenschaftskatasters lassen sich fangen.

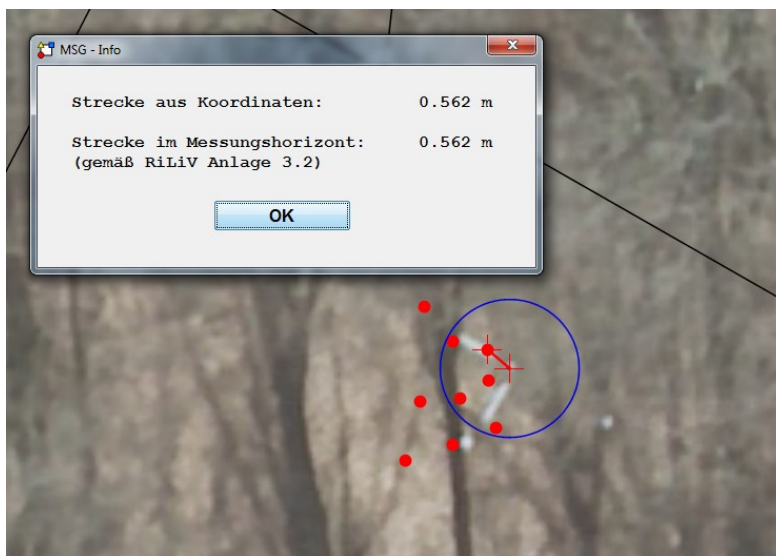
7.3 Wie sollte das Aufnahmeblatt der Bestandeswertermittlung gestaltet sein, damit bei späterer Verarbeitung nur die entsprechenden Flurstücke zugeordnet werden müssen?

Das Ziel besteht darin, eine automatisierte Zuordnung zwischen Flurstück und Bestandesfläche zu schaffen. Um die Flurstücke der Bestandeswertermittlung zuordnen zu können, musste die Vorgehensweise in DAVID geändert werden. Das aktuelle Aufnahmeblatt vom DLR ordnet die Bestandeswerte nämlich den Ordnungsnummern entsprechend zu. Doch die Forstsachverständigen ordnen den Bestandesflächen Objektnummern zu und nicht Ordnungsnummern, da die Bewertung bestandesweise und nicht parzellenweise zu erfolgt. Daher wurde die Objektnummer der Bestände als eindeutige Nummer gewählt. Dies setzt voraus, dass die Objektnummer lediglich eine Bestandesfläche enthält. Die Waldbestände werden in DAVIDS über die „Wesentliche Bestandteile“ digitalisiert. Nur so lassen sich die Objektnummer und die Art des Bestandes der digitalisierten Fläche zuordnen. Die Flächen der „Wesentliche Bestandteile“ werden nach REDAS übergeben. Dieser Verschnitt im „Alten Bestand“ und „Neuen Bestand“ stellt einen Bezug zwischen Flurstück und Bestandsfläche her. Für die spätere Berechnung müssen die Flurstücksdaten und die „Wesentliche Bestandteile“ aus REDAS mithilfe einer Browserabfrage ausgegeben werden. Die Berechnung findet in Excel statt. Dazu müssen die Tabelle des Försters, die Flurstücksdaten des „Alten Bestand“ und „Neuen Bestand“ und die „Wesentliche Bestandteile“ des neuen und alten Bestandes in die Tabellenblätter eingefügt werden.

7.4 Wie genau lässt sich eine Grenze im Wald mit der GPS-Funktion digitalisieren? Welche Genauigkeit ist für eine Bestandeswertermittlung überhaupt notwendig?

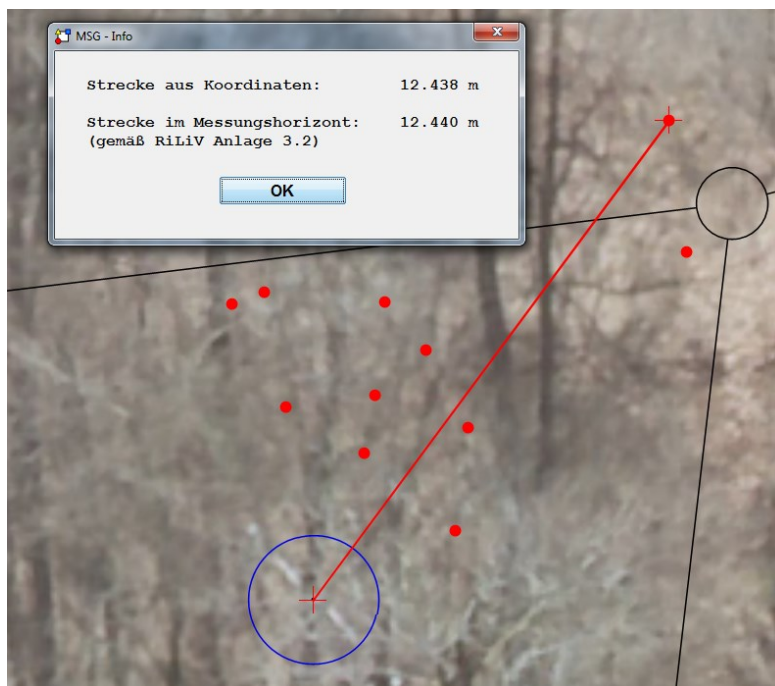
Auf dem Getac F110 Tablet lässt sich nach Genehmigung und Lizenzvergabe des Herstellers eine einfache GPS-Erweiterung installieren. Zum Testen der Genauigkeit wurden vorhandene Aufnahmepunkte der Signalisierung im Wald mit dem Feldrechner bestimmt. Im Wald ist von suboptimalen Bedingungen auszugehen. Durch den starken Bewuchs besteht im Wald eine große Abschattung, welche die Genauigkeiten erheblich beeinflusst. Die Genauigkeiten lagen im Bereich von 1 bis 20 m.

Abbildung 7.1: Kleine Strecke aus Koordinaten



Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 7.2: Große Strecke aus Koordinaten



Quelle: Eigene Darstellung

Die Genauigkeit der Ortung hängt zudem von der Tageszeit (Satellitenanzahl), Bewölkung und Überschildung ab. Während der Messung wird deutlich, wie stark das rote Kreuz des GPS wandert. Zudem nimmt die Bestimmung per GPS-Funktion zu viel Zeit in Anspruch. Überdies müssen die Bestandesgrenzen im Innendienst teilweise nochmals angepasst werden. Es würde sich also nicht lohnen, GPS-Punkte zu bestimmen. Die GPS-Funktion lässt sich lediglich zur groben Orientierung im Gelände nutzen. Außerdem ist die angezeigte Position stets kritisch zu betrachten. Zur Beurteilung der Positionierung sollten immer die Katastergrundlage und das angepasste Rasterbild geladen werden. Generell kann im Rahmen einer Bestandeswertermittlung lediglich eine Submeter-Genauigkeit erreicht werden.

7.5 Welche Bodenauflösung besitzen die digitalen Orthophotos der Sommer- und Frühjahrsbefliegung?

Die Frühjahrsbefliegung vom Flurbereinigungsverfahren Struth (Wald) besitzt eine Bodenauflösung von 7 cm. Innerhalb des Befliegungsgebietes wurden 13 Orthophotomosaiken berechnet. Bei der Sommerbefliegung vom LVerGeo beträgt die Bodenauflösung 20 cm.

7.6 Welche dieser Befliegungen ist für eine Bestandeswertermittlung am geeignetsten?

Die Freiflächen (schwarze Schatten) lassen sich im Orthophoto des LVerGeo besser erkennen, weil durch die Belaubung eine klare Grenze zu erkennen ist. Zur Unterscheidung zwischen Laub- und Nadelwald ist die Sommerbefliegung geeignet. Hingegen bietet die Frühjahrsbefliegung vom DLR eine bessere Unterscheidung der Baumarten aufgrund der Abbildung der Kronen.

Die Kombination dieser beiden Karten erleichtert die Waldbewertung enorm.

7.7 Kann die Baumartenklassifikation des Projekts „Sentinel-4-GRIPS“ die Bestandeswertermittlung unterstützen?

Im Rahmen des Sentinel-4-GRIPS Projekts zur Baumartenklassifizierung in Rheinland-Pfalz fand am 20. Februar 2019 ein Abschlusskolloquium in Mainz statt. In das Inventur-Planungssystem GRIPS der Landesforsten RLP werden Copernicus-Forstinformationsebenen integriert. „Copernicus“ soll auf der Basis hochaktueller Geoinformationen entsprechende Dienstleistungen anbieten. Das Copernicus-Forschungsprojekt „Sentinel4GRIPS“ wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert. Für die Dauer von 2 Jahren arbeitete die Landesforsten RLP mit der Universität Trier, dem LVermGeo RLP sowie der Firma CPA ReDev GmbH an einer Verfahrenslösung zur Ableitung neuer Forstinformationsebenen aus Sentinel-2-Daten. Diese Ebenen sollten standardkonform in das Forstinformationssystem GRIPS-RLP integriert werden.

Im Ergebnis sind die somit kontinuierlich entstehenden räumlich hochauflösenden digitalen Karten der Baumartenverteilung eine essenzielle Planungsgrundlage. Basierend auf dem Satellitensystem Sentinel-2 und bestehenden Geodaten können die fünf wichtigsten Baumarten (Eiche, Buche, Fichte, Douglasie und Kiefer) sowie deren Altersstruktur praxisnah erkannt und in der täglichen Praxis genutzt werden. Die Baumart kann in Qualifizierung, Dimensionierung und Reife unterschieden werden. Jedoch erwies sich dieses statistische Verfahren für eine Waldbewertung als zu ungenau. Die Forstverwaltung ist daraufhin zu Beginn des Jahres 2019 auf WaldIS-rlp umgestiegen. Somit kommt die Baumartenklassifikation mittels Sentinel-2-Daten in RLP nicht mehr zum Tragen.²⁹

²⁹ Vgl. Universität Tier (2017), S. 2 ff.

8 Nachwort

Das Ziel der Bachelorarbeit war es, ein kombiniertes, innovatives Datenerfassungs- und Datenaufbereitungsverfahren der Waldflurbereinigung in RLP zu entwickeln.

Dazu muss ein einheitliches Aufnahmeblatt der Forstsachverständigen vorliegen. Die weitere Datenverarbeitung der DLR in RLP sollte vereinheitlicht, also standardisiert werden. Nur so lassen sich die Erfahrungen untereinander austauschen. In RLP wird ab 2023 das Geoinformationssystem DAVID endgültig durch LEFIS ersetzt. Bis zu diesem Zeitpunkt sollte eine Fachschale in LEFIS für die Waldbewertung vorhanden sein. Anderenfalls muss ersatzweise ein anderes Geoinformationssystem die Waldbewertung ersetzen. Für die Entwicklung dieser neuen Fachschale erweist sich ein kontinuierlicher Erfahrungsaustausch der Sachgebietsleiter für Planung und Vermessung aus RLP als notwendig. Denn die Nachteile in DAVID sollten in LEFIS nicht mehr zum Tragen kommen. Automatisierte Prozesse sollten stets kritisch überwacht werden. Bevor ein neues System zuverlässig läuft, werden immer wieder Fehler auftreten. Eine völlige Automatisierung wird im Bereich der Waldbewertung schwierig werden. Waldbestände unterliegen einem ständigen Wandel, müssen also wiederkehrend angepasst oder verändert werden, z.B. wenn eine Nachbewertung für die Waldbestände erforderlich ist. Dennoch nimmt der Faktor Mensch den größten Einfluss auf die Fehlerquellen. Grundsätzlich wird der Austausch von Informationen zwischen dem automatisierten Programm und dem Menschen bestehen bleiben.

Literaturverzeichnis

- Amt für Bodenmanagement Heppenheim (2014):** Gebietskarte Mossautal – Ober-Mossau, https://hvbg.hessen.de/sites/hvbg.hessen.de/files/content-downloads/Gebietskarte_21.pdf (Zugriff am: 29.05.2019)
- Amt für Bodenmangement Heppenheim (2019):** Angeordnetes Verfahren Mossautal – Ober-Mossau, <https://hvbg.hessen.de/F894> (Zugriff am: 29.05.2019)
- Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2015):** Gebietskarte Hannoversche-Moorgeest, <https://www.arl-lw.niedersachsen.de/download/93559/Gebietskarte.pdf> (Zugriff am: 16.07.2019)
- Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2018):** Endgültiger Wertermittlungsrahmen, Vereinfachte Flurbereinigung Hannoversche Moorgeest 2200, Hildesheim, https://www.arl-lw.niedersachsen.de/download/131709/Endgueltiger_Wertermittlungsrahmen.pdf (Zugriff am: 13.06.2019), S. 1 ff.
- Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2018):** Wertermittlungsrahmen – Hannoversche Moorgeest, Vereinfachte Flurbereinigung Hannoversche Moorgeest 2200, Hildesheim, https://www.arl-lw.niedersachsen.de/download/131709/Endgueltiger_Wertermittlungsrahmen.pdf (Zugriff am: 13.06.2019)
- Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2019):** Hannoversche Moorgeest, https://www.arl-lw.niedersachsen.de/flurbereinigung/region_hannover/hannoversche-moorgeest-130788.html (Zugriff am: 06.06.2019)
- Andreas, P. (2010):** Bewertung der Waldböden Flurbereinigung Selbecke, Bezirksregierung Arnsberg
- Asche, N. (2010):** „Wald Boden Bewertung“. – PowerPoint Präsentation, Landesbetrieb Wald und Holz NRW, Gelsenkirchen
- Andreas, P. (2011):** Wertermittlungsrahmen für alle Wertmerkmale, Bezirksregierung Arnsberg
- Andres, P. (2017):** Holzbestandswertermittlungskarte, Bezirksregierung Arnsberg
- Atalay, R. (2017):** Aufwuchswertermittlung für die beteiligten Eigentümer im Zusammenlegungsverfahren Flurbereinigung Selbecke, ATALAY – CONSULT, Balve
- Atalay, R. (2017):** Waldwertblatt, ATALAY – CONSULT, Balve, S. 3 ff.
- BauGB (2019):** Baugesetzbuch, Aktuelle Gesetze, 9. Auflage
- Berner Fachhochschule (2019):** MOTI - Features, <http://www.moti.ch/drupal/?q=de/node/11> (Zugriff am: 01.06.2019)
- Berner Fachhochschule (2019):** Was ist MOTI?, <http://www.moti.ch/drupal/?q=de/node/11> (Zugriff am: 01.06.2019)
- Bezirksregierung Arnsberg (2009):** Gebietskarte Selbecke, https://www.bezreg-arnsberg.nrw.de/themen/b/bodenordnung/bodenordnerliste/kreis_olpe/selbecke/gebietskarte.pdf (Zugriff am: 30.05.2019)
-

- Bezirksregierung Arnsberg (2019):** Flurbereinigungsverfahren Selbecke gemäß § 86 Flurbereinigungsgesetz, https://www.bezreg-arnsberg.nrw.de/themen/b/bodenordnung/bodenordnerliste/kreis_olpe/selbecke/gebietskarte.pdf (Zugriff am: 29.05.2019)
- Bezirksregierung Arnsberg (2019):** Übersicht über Bodenordnungsverfahren – Kreis Olpe – Selbecke, https://www.bezreg-arnsberg.nrw.de/themen/b/bodenordnung/bodenordnerliste/kreis_olpe/selbecke/index.php (Zugriff am: 30.05.2019)
- Bezirksregierung Arnsberg (2019):** Beschreibung des Verfahrensgebiet, https://www.bezreg-arnsberg.nrw.de/themen/b/bodenordnung/bodenordnerliste/kreis_olpe/selbecke/steckbrief.pdf (Zugriff am: 30.05.2019), S. 2
- Böhm, K. F. (2017):** Leistungsbeschreibung für die Ermittlung von Holzwerten, die durch den Flurbereinigungsplan den Eigentümer wechseln – Holzwertgutachten -, Bezirksregierung Arnsberg, Ländliche Entwicklung, Bodenordnung – Dezernat 33, S. 1 ff.
- Breitzter, F. (2006):** Wertermittlungsrahmen, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Bitburg
- Breitzter, F. (2019):** „Alter Bestand“, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Bitburg
- Breitzter, F. (2019):** „Neuer Bestand“, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Bitburg
- Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (2016):** Anwenderhandbuch SILVAL 5.0 (SW-Version 4.8.1.2, DB-Version: 4.8), Bonn
- Deutsche Landeskulturgesellschaft DLKG (2009):** Landeskultur – Motor Waldentwicklung und Waldnutzung und Natura 2000 – Konflikte und Lösungsansätze?, Sonderheft 06, Münchenberg
- Deutsche Landeskulturgesellschaft DLKG (2014):** Technikumbau in der Landentwicklung in Deutschland, Sonderheft 07, Münchenberg
- Dießel, C., Niemann, D. (2019):** Auftaktveranstaltung der Arbeitsgruppe Wald – Vortrag 15. Und 16. Mai 2019 in Hoppstädten-Weiersbach, Ämter für regionale Landesentwicklung, Leine-Weser und Braunschweig, S. 8 ff.
- Eixenberger, A. (1982):** Überlegungen zur Einleitung und Durchführung der Waldflurbereinigung, In: Waldflurbereinigung, Tagung von Vertretern der Bayerischen Forstverwaltung und der Bayerischen Flurbereinigungsverwaltung, Ansbach, 15. bis 17. März 1982, StMELF - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.), München, S. 27
- Forstbetrieb Rast (2019):** Abstand zwischen Z-Bäumen, <http://www.forst-rast.de/pflrechner04.html> (Zugriff am: 12. 07. 2019)
- Forstbetrieb Rast (2019):** Berechnung von liegendem Rundholz, <http://www.forst-rast.de/pflrechner08.html> (Zugriff am: 12.07.2019)
- FlurbG (1976):** Flurbereinigungsgesetz in der Fassung vom 16. März 1976 (BGB1. I S. 546), das zuletzt durch Artikel 17 des Gesetzes vom 19. Dezember 2008 (BGB1. I S. 2794) geändert worden ist, Bund-Länder Arbeitsgemeinschaft Nachhaltige Landentwicklung (ArgeLandentwicklung)

- Hack, G. (2010):** „Ablauf einer Waldflurbereinigung am DLR Eifel“. - Essay, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Bitburg
- Henkes, E. (2006):** „Waldflurbereinigung“. – Vortrag anlässlich der Jahrestagung der Sachverständigen der Landwirtschaftskammer, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Bitburg, S. 15 ff.
- Henkes, E. (2006):** „Waldflurbereinigung“. - PowerPoint-Präsentation, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Eifel, Bitburg
- Hesse, C. (2019):** Erläuterungen zu den Daten der SILVAL-Auswertung „Bestandeswertberechnung“, Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Kastellaun
- ImmoWertV (2010):** Verordnung über die Grundsätze für die Ermittlung der Verkehrswerte von Grundstücken (Immobilienwertermittlungsverordnung – ImmoWertV), „Immobilienwertermittlungsverordnung vom 19. Mai 2010(GBl. I S. 639)“, <https://www.gesetze-im-internet.de/immowertv/ImmoWertV.pdf> (Zugegriffen am: 11.06.2019), S. 2
- Klare, K. (2006):** Kosten und Nutzen von Waldflurbereinigungen, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Hg. v. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Institut für Ländliche Räume. Braunschweig (Arbeitsberichte des Bereichs Agrarökonomie, 01/2006)
- Klose, C. (2019):** LAUBBUB Winkelzählprisma, http://version2.laubbub.de/fileadmin/pdf/A_2016_03_09_LAUBBUB_Bedienungsanl_kurz.pdf (Zugriff am: 05.06.2019)
- Klose, C. (2019):** Vorstellung der LAUBBUB Winkelzählprisma, http://version2.laubbub.de/fileadmin/pdf/A_2016_04_06_Vortrag_LAUBBUB_Winkelzaehlprisma.pdf (Zugriff am: 20.06.2019)
- Landesforsten Rheinland-Pfalz (2019):** Zentrum für Benutzerservice und Informationstechnologie (IT), <https://www.wald-rlp.de/de/wir/unsere-strukturen/servicestellen/it/> (Zugriff am: 02.07.2019)
- Langhausen, J., Hill, J., Averdung, C., u.a. (2017):** Sentinel4GRIPS: Assimilation von Erdbesobachtungsdaten in forstliche Inventur- und Planungssysteme, Nationales Forum für Fernerkundung und Copernicus, Berlin
- Lorig, A. (2004):** „Landentwicklung“. – Skript der Vorlesung, Hochschule Mainz im Fachbereich Geoinformatik und Vermessung, S. 19 f.
- Nikon (2019):** Forestry Pro, https://www.nikon.de/de_DE/product/sport-optics/laser-range-finders/forestry-pro (Zugriff am: 05.07.2019)
- Offer, A. (2004):** Flurbereinigungsverfahren Mossautal, Ober – Mossau Wertermittlung der Waldgrundstücke, HessenForst Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz, Gießen, S. 4
- Offer, A. (2011):** Ablaufschema zur Verkehrswertermittlung von Waldgrundstücken im Sachwertverfahren nach OFFER, HessenForst Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz, Gießen
- Offer, A. (2012):** Ergebnisliste Tausch- bzw. Verkehrswerte, HessenForst Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz, Gießen

- Offer, A. (2012):** Leidfaden zur Verkehrswertermittlung von kleinen Waldgrundstücken – Marktanpassungsfaktoren-, HessenForst Servicezentrum Forsteinrichtung und Naturschutz, Gießen
- Offer, A. (2012):** Tausch- bzw. Verkehrswertermittlung im Rahmen des Flurbereinigungsverfahrens Mossautal – Ober-Mossau Gutachten des Servicezentrums Forsteinrichtung und Naturschutz (FEN) des Landesbetriebes HESSEN-FORST, Gießen, S. 2 ff.
- Redmann, M., Wippel, B., Viergutz, M. (2013):** „Waldneuordnung 2020“ Verfahren und modellhafter Umsetzung effizienter und motivationsgerechter Waldflurbereinigung, UNIQUE forestry and land use GmbH, Freiburg
- Redmann, M. Wippel, B., Viergutz, M. (2013):** „Waldneuordnung 2002“ Verfahren und modellhafte Umsetzung effizienter und motivationsgerechter Waldflurbereinigung, UNIQUE forestry and land use GmbH, Freiburg und Boppard
- Redmann, M., Zehfuß, M., Meier, E., Kehayova, E. (2016):** Waldneuordnung 2020, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow-Prüzen
- Redmann, M., Zehfuß, M., Meier, E., u.a. (2016):** Waldneuordnung 2020, UNIQUE forestry and land use GmbH, Freiburg
- Redmann, M., Zehfuß, M. (2017):** Was bringt die Waldflurbereinigung?, UNIQUE forestry and land use GmbH, Boppard
- Reger, H. (1982):** Probleme der Waldflurbereinigung aus Sicht der Flurbereinigung, In: Waldflurbereinigung, Tagung von Vertretern der Bayerischen Forstverwaltung und der Bayerischen Flurbereinigungsverwaltung, Ansbach, 15. bis 17. März 1982, StMELF - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.), München, S. 19 ff.
- Rose, B. (2012):** Bitterlichstab – Einführung in die Handhabung, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde, Potsdam, S. 1 ff.
- Schäfer, H. (1982):** Überlegungen zur Durchführung der Waldflurbereinigung, Besprechungsergebnisse der Arbeitsgruppe 3, In: Waldflurbereinigung, Tagung von Vertretern der Bayerischen Forstverwaltung und der Bayerischen Flurbereinigungsverwaltung, Ansbach, 15. bis 17. März 1982, StMELF - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.), München, S. 38
- Schuller, R.(1986):** Neuordnung von forstlichem Grundbesitz. Hohe Verluste der bayerischen Forstwirtschaft durch Mängel der Waldstruktur, In.: StMELF - Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.): 100 Hundert Jahre Flurbereinigung in Bayern, 1886-1986. Bayern / Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München, S. 240 f.
- Seibert, B. (2019):** Editier-Werkzeug (Abbildung), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Seibert, B. (2019):** Ertragstafel für SILVAL (Anhang), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Seibert, B. (2019):** Flurbereinigung im Wald - Schätzungsrahmen für die Bewertung von Waldböden, Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich

- Seibert, B. (2019):** Freies Flächenobjekt (Abbildung), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Seibert, B. (2019):** GPS Position (Abbildung), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Seibert, B. (2019):** Kategorie „Waldbewertung“ (Abbildung), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Seibert, B. (2019):** „Orthophoto DLR“ (Abbildung), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Seibert, B. (2019):** „Orthophoto TIF“ (LVerGeo) (Abbildung), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Seibert, B. (2019):** WaldIS-rlp Bestandesgrenzen (Abbildung), Landesforsten Rheinland-Pfalz, Forstamt Wittlich
- Von Bodelschwingh, H., Gerst, J. (2017):** Kleine Helferlein (Teil 3): Winkelprisma, www.forstpraxis.de, AFZ-DerWald
- Wutz, A. (1986):** Staatsforstverwaltung, In.: StMELF – Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.): 100 Hundert Jahre Flurbereinigung in Bayern, 1886-1986. Bayern / Staatministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München, S. 360

Anhang A: Ergebnisliste Tausch- bzw. Verkehrswert

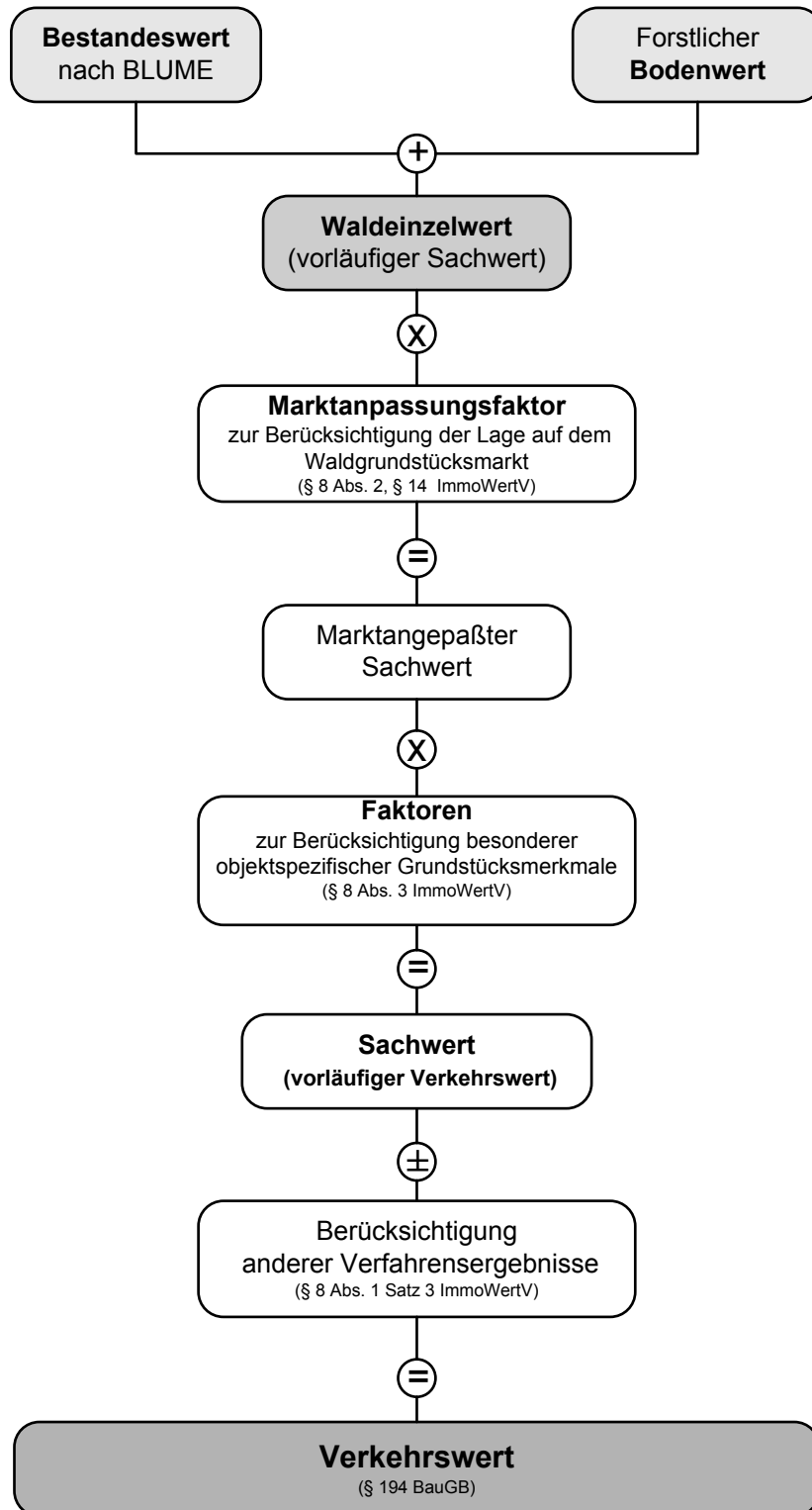
Ergebnisliste Tausch- bzw. Verkehrswerte																
1	2	3	4	5	6	7		8		9		10	11	12	13	
						Waldort	Flurstück	Fläche	Baumart	Alter	Forstlicher Bodenwert					Bestandeswert
			ha		J.	€	€/m²	€	€/m²	€	€/m²				€	€/m²
1	1	2/1	0,4124	Strobe	50	1.974	0,48	1,31	3,272	1,79	0,70	1,25	0,80	4,128	1,00	
2	1	2/2	0,0549	Fichte	60	329	0,60	1,918	2,247	4,09	0,75	3,07	0,80	1,348	2,46	
3	1	1/3	0,2230	Fichte	70	1.122	0,50	4,538	2,03	2,03	0,80	1,83	0,72	2,814	1,17	
4	1	3/2	0,0462	Kiefer	60	222	0,48	1,472	1,684	3,67	0,70	2,57	0,80	949	2,05	
5	1	4/2	0,0336	Fichte	65	193	0,57	1,241	1,434	4,27	0,75	3,20	0,80	860	2,56	
6	1	5/1	0,4236	Kiefer	35	2.103	0,50	4,076	6,178	1,46	1,46	2,49	0,80	1.309	1,99	
7	2	18/2 tw.	0,0657	Buche	125	291	0,44	1,755	2,046	3,11	0,80	2,51	0,80	347	2,00	
8	2	5/2	0,1581	Kiefer	130	690	0,44	2,412	1,63	3,102	1,96	1,72	0,80	1.216	0,45	
9	1	5/2	0,0173	Fichte	55	87	0,50	4,91	578	3,34	0,75	2,51	0,80	347	2,00	
10	2	5/1/1	0,2156	Kiefer	125	940	0,44	2,534	1,18	3,474	1,61	1,72	0,80	587	1,11	
11	2	53/1	0,1966	Buche	125	830	0,42	2,563	1,30	3,383	1,72	1,89	0,80	730	0,91	
12	2	49 tw.	0,1065	Buche	120	461	0,43	1,551	1,48	2,012	1,89	1,14	0,80	825	1,19	
13	2	34	0,3144	Kiefer	120	1.425	0,45	4,130	1,31	5,555	1,77	1,48	0,80	825	1,19	
14	2	19/35	0,2680	Birke	65	1.183	0,44	7,17	0,27	1,900	0,71	0,57	0,80	1.216	0,45	
15	2	11 tw.	0,0966	Kiefer	70	436	0,45	6,66	0,89	1,102	1,14	0,80	0,80	617	0,64	
16	2	11 tw.	0,0527	Kiefer	70	242	0,46	800	1,63	1,048	1,99	1,39	0,80	587	1,11	
17	2	12/3 tw.	0,0799	Fichte	35	461	0,58	843	1,08	1,304	1,63	1,14	0,80	730	0,91	
18	2	9/2 tw.	0,0695	Fichte	35	404	0,58	1,069	1,54	1,473	2,12	1,48	0,80	825	1,19	
19	2	9/2 tw.	0,0359	Fichte	35	220	0,61	333	0,93	320	1,54	1,08	0,80	310	0,86	
20	2	106 tw.	0,0347	Birke	80	157	0,45	4,83	1,39	640	1,84	1,48	0,64	328	0,94	
21	3	1/3 tw.	0,0131	Buche	145	56	0,43	323	2,47	379	2,89	2,46	0,64	206	1,57	
22	3	8/4	0,0057	Buche	55	21	0,37	28	0,49	49	0,86	0,52	0,64	19	0,33	
23	4	33/1 tw.	0,0530	Eiche	130	226	0,43	1,62	0,31	388	0,73	0,44	0,72	188	0,32	
24	8	36 tw.	0,1632	Eiche	180	724	0,44	2,982	1,81	3,979	2,25	1,80	0,64	1.882	1,15	
25	4	21/1	0,0844	Fichte	96	402	0,48	1,042	1,23	1,444	1,71	1,45	0,80	982	1,16	
26	4	23/2 tw.	0,2002	Kiefer	130	871	0,44	1,974	0,69	2,845	1,42	0,92	0,80	1.388	0,74	
27	5	10 tw.	0,1861	Fichte	40	1.073	0,58	1,370	0,74	2,443	1,31	0,70	0,80	1.388	0,74	
28	5	14/1, 14/2 tw.	0,1590	Douglasie	45	824	0,52	2,142	1,35	2,986	1,87	1,31	0,80	1.661	1,04	
29	6	7/1, 13/1 tw.	0,4075	Fichte	83	2.279	0,56	5,689	1,40	7,988	1,96	1,56	0,80	5.100	1,25	
30	6,7	7/1 tw., 5	2,9099	Kiefer	95	12.087	0,42	22.317	0,77	34.404	1,18	0,89	0,80	20.642	0,71	
31	7	4 tw., 40/6 tw.	2,0527	Fichte	62	11.824	0,58	74.126	3,61	86.950	4,19					
32 A 1	7	2, 43 tw.	3,7569	Kiefer	115	15.516	0,41	39.185	1,04	54.881	1,46					
32 B 1	7	43 tw.	2,2818	Fichte	77	11.335	0,50	27.149	1,19	38.484	1,69					
32 B 2	7	43 tw.	0,5600	Fichte	35	3.230	0,58	6.215	1,11	8.445	1,69					
			15,7387			74,238		222,517		296,755						

Anmerkungen

- 1 Positionnummer = Reihenfolge der Aufnahme bei Ortsterminen
- 2
- 3
- 4
- 5 Nur Hauptbaumart; Bewertung erfolgte für alle im Beschreibungsblatt aufgeführten Baumarten
- 6
- 7 Bodenwert nach "forstliche Modifikation", siehe Gutachtenstext
- 8 Bestandeswert: Formelwert nach BLUME bei noch nicht hiebreifen Beständen, Abtriebswert bei hiebreifen Beständen
- 9 Waldinzelwert = Bodenwert und Bestandeswert
- 10 Marktangepasstfaktor; siehe Gutachtenstext und Anlage
- 12 Reduktions- oder Zuschlagsfaktoren für besondere werbeeinflussende Grundstücksmerkmale
- 12 Siehe Vermerk auf Bestandesblättern und Gutachtenstext

Quelle: Offer, A. (2012)

Anhang B: Ablaufschema zur Verkehrswertermittlung von Waldgrundstücken im Sachwertverfahren



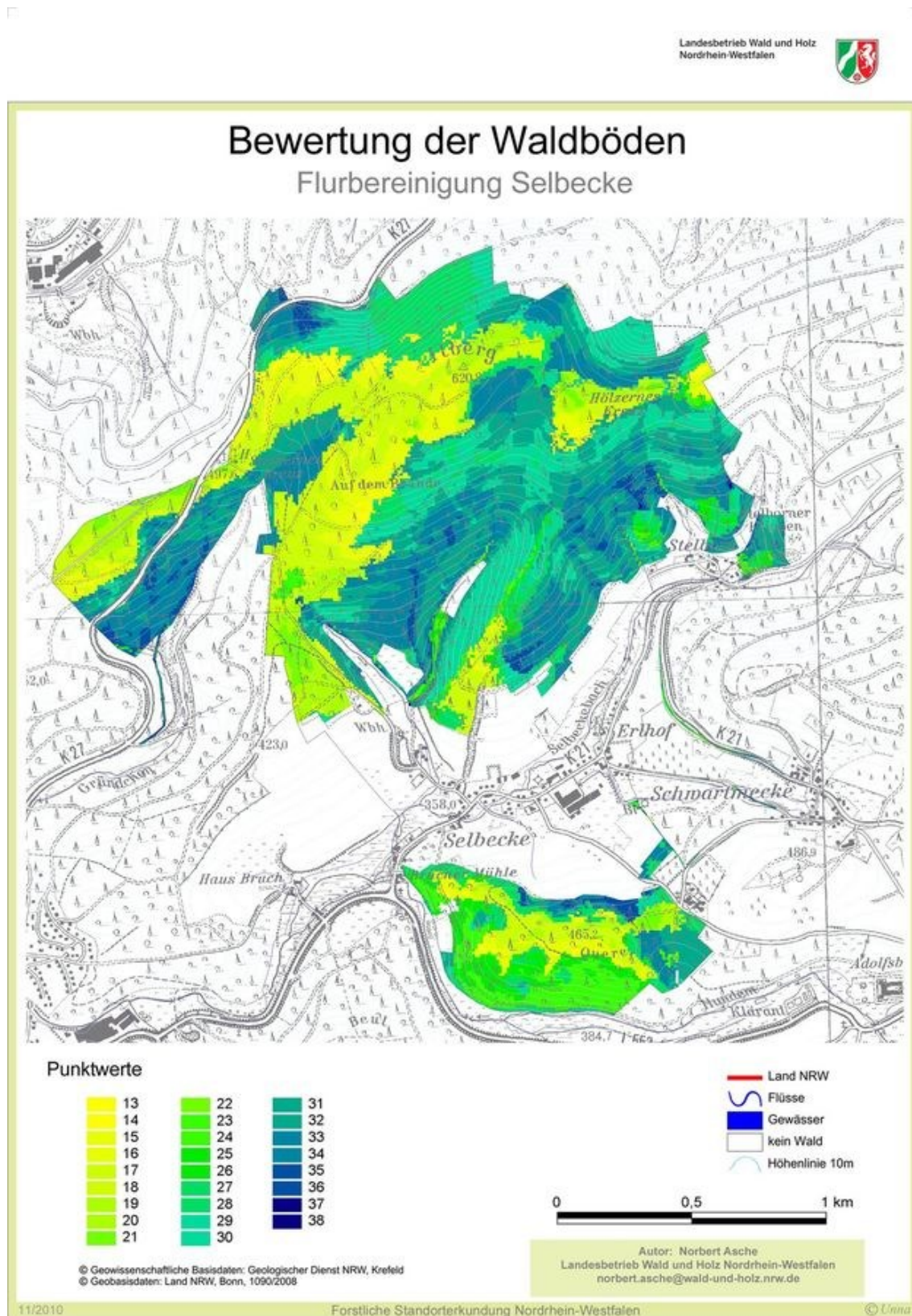
Quelle: Offer, A. (2011)

Anhang C: Marktanpassungsfaktoren

Baumart	Altersbereich	MAF
	[Jahre]	
Eiche	1-89	0,50
	90-129	0,55
	130-139	0,60
	140-149	0,70
	150-159	0,75
	160-180	0,80
	> U	ZW x 0,85
Buche (HBU)	1-89	0,60
	90-119	0,70
	120-140	0,80
	> U	ZW x 0,85
Esche (u.a. ELH)	1-79	0,70
	80-99	0,75
	100-120	0,80
	> U	ZW x 0,85
Birke (Erle)	1-80	0,80
	> U	ZW x 0,85
Fichte (DGL)	1-59	0,70
	60-69	0,75
	70-89	0,80
	90-100	0,85
	> U	ZW x 0,85
Kiefer (LÄ)	1-29	0,65
	30-79	0,70
	80-99	0,75
	100-120	0,80
	> U	ZW x 0,85

Quelle: Offer, A. (2012)

Anhang D: Bewertung der Waldböden



Quelle: Andreas, P. (2010)

Anhang E: Waldwertblatt

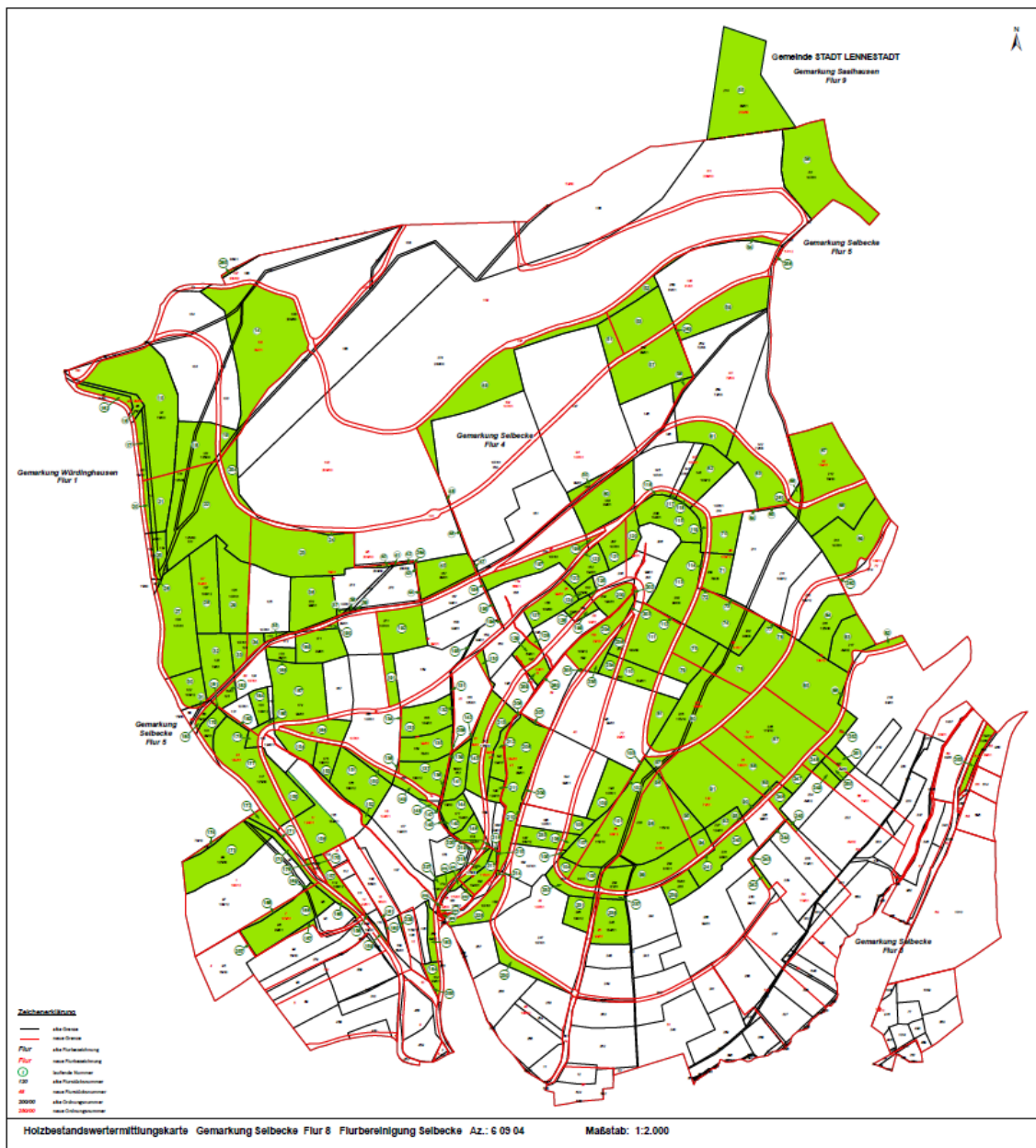
Abt./Uabt. 22 F	Flächengröße 1,7147 ha		Forstort		Bodenwert je m ²		Bestandeswert 32.614,- €		Bodenwert		Gesamtwert 32.614,- €									
	BE	Baumart	Höhe m	BHD cm	EkI. stat.	Best.G rad	Grund- fl. m ²	Wert- ziffer	Sch- icht	Misch. Anteil %	Anteil- fläche ha	Vorrat Efm o.R. je ha	BV	1) Au-Wert €/ha	2) A-Wert €/Efm. o.R.	C-Wert €/ha	f	r	Bestandeswert €/ha	€ insg.
Berechnung																				
1	Fichte	94	33,5	42	I,0	I,0	0,70	4	4	100	0,3447	422	143	1	42.566,83	2.200	0,810	0,8	26.163	9.018
1	Fichte	10	0,0	0	I,0	I,5	1,00	3	U	25	0,0900	0	0	1	39.882,46	1.400	0,057	1,0	3.606	325
2	Fichte	94	30,6	46	II,0	II,0	0,80	4	4	100	0,2900	384	111	1	30.829,89	2.200	0,810	0,8	20.305	5.888
2	Fichte	12	0,0	0	I,0	I,5	0,90	4	U	30	0,0900	0	0	1	37.151,24	1.400	0,070	1,0	3.825	344
3	TEI	74	22,0	30	I,5	II,5	1,30	5	5	96	0,2110	259	57	1	17.676,40	3.100	0,405	1,0	9.006	1.900
3	RBu	100	26,0	55	II,5	III,5	1,30	5	5	4	0,0090	0	16	1	9.912,65	2.800	0,703	1,0	7.800	70
3	Fichte	10	0,0	0	I,5	II,0	0,80	3	U	60	0,1300	0	0	1	33.358,54	1.400	0,057	0,4	1.293	168
4	Fichte	107	29,3	46	II,5	II,5	1,10	4	4	100	0,1800	497	89	2	67,52				33.557	6.040
5	JLä	62	27,5	27	I,5	II,0	1,20	4	4	100	0,2800	379	106	1	14.147,76	4.000	0,660	1,0	10.698	2.995
6	Fichte	35	20,0	23	IA,0	IA,5	1,00	3	3	100	0,0600	278	17	1	49.475,16	2.200	0,241	1,0	13.578	815
7	Fichte	18	4,0	5	I,0	I,5	1,00	3	3	100	0,2500	19	5	1	39.882,46	2.200	0,110	1,0	6.345	1.586
8	Fichte	94	34,7	46	I,0	I,0	1,00	4	4	100	0,0900	603	54	1	42.566,83	2.200	0,810	1,0	34.884	3.140
8	Fichte	10	0,0	0	I,0	I,5	1,00	3	U	100	0,0900	0	0	1	39.882,46	1.400	0,057	1,0	3.606	325
													Bestandeswert insg.				32.614			

Bewertungsverfahren (BV): 1:Bestandeswert nach Blume 2:Abtriebswert 3:Einschlagsholzverkaufswert

Bemerkungen:

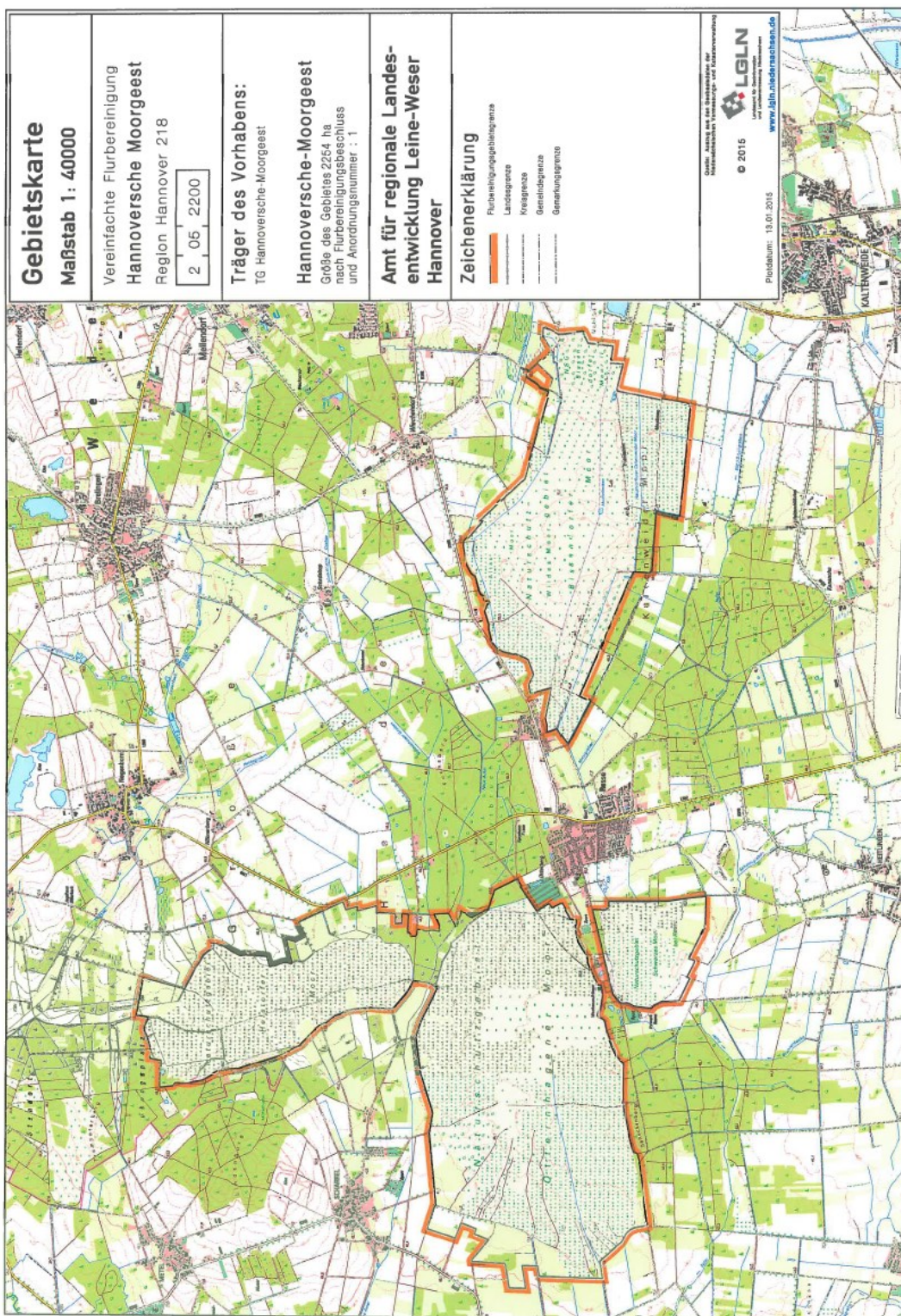
Quelle: Atalay, R. (2017)

Anhang F: Holzbestandswertermittlungskarte



Quelle: Andreas, P. (2017)

Anhang G: Gebietskarte Hannoversche-Moorgeest



Quelle: Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2015)

Anhang H: Bestandestypenmatrix – Hannoversche Moorgeest

Wert-Klasse gem. Gutachten	Beschreibung gemäß Gutachten	Kürzel gem. Gutachten	ArL Kürzel für die Beschriftung der Wertermittlung in den Karten und in den Nachweisen - „planerisches Merkmal“
A	Freiflächen mit B° bis ca. 0,2; keine Wertentwicklung zu erwarten; incl. Teiche, Schlenken etc.	Freifläche	HG 4
B	Flächen mit Aufwuchs in Form von Einzelbäumen oder wenigen Baumgruppen; keine Unterscheidung nach Baumarten	Aufwuchs	HG 5
C1	geschlossene Bestände mit $B^\circ \geq 0,4$ Kiefer/Nadelholz führend , <u>mehr als</u> 10% Mischbaumarten, Alter 20 bis 40 (im Mittel 30) Jahre	Ki – Misch jung	HM 8
C2	wie C1, aber Alter 40 bis 60 (im Mittel 50) Jahre	Ki – Misch alt	HM 2
D1	geschlossene Bestände mit $B^\circ \geq 0,4$; Birke/Laubholz führend , <u>mehr als</u> 10% Mischbaumarten, Alter 20 bis 40 (im Mittel 30) Jahre	Bi – Misch jung	HM 9
D2	wie D1, aber Alter 40 bis 60 (im Mittel 50) Jahre	Bi – Misch alt	HM 3
E1	geschlossene Bestände mit $B^\circ \geq 0,4$; Kiefer/Nadelholz führend , <u>unter</u> 10% Mischbaumarten, Alter 20 bis 40 (im Mittel 30) Jahre	Ki jung	HN 1
E2	Wie E1, aber Alter 40 bis 60 (im Mittel 50) Jahre	Ki alt	HN 6
F1	geschlossene Bestände mit $B^\circ \geq 0,4$ Birke/Laubholz führend , <u>unter</u> 10% Mischbaumarten, Alter 20 bis 40 (im Mittel 30) Jahre	Bi jung	HL 10
F2	wie F1, aber Alter 40 bis 60 (im Mittel 50) Jahre	Bi alt	HL 7

Quelle: Amt für regionale Landesentwicklung Leine-Weser (2018), S. 6

Anhang I: Wertermittlungsrahmen

DLR Eifel Flurbereinigungsbehörde PNR: 51026 Verfahren: Lünebach (bei Rückfragen bitte anfragen)	Wertermittlungsrahmen	Blatt: 1 Stand: 19.07.2019
---	------------------------------	-------------------------------

Nutzungsart	Abk.	NKZ	Werteinheiten je Ar						
			1	2	3	4	5	6	7
Ackerland	A	1	12	11	10	9	8	7	6
Grünland	GR	2	12	11	10	9	8	7	6
Hutung	Hu	3	4	3					
Gehölz	GH	4	4	3					
Holzung	H	5	6	4	3	2			
Unland	U	6	1						
Wasserfläche	WA	7	0						
Gebäude- und Freifläche	GF	8	0						
Baufläche	BFL	9	0						
Gemeindebedarfsfläche	GBF	10	0						
Gebäude- und Freifläche für Gewerbe und Industrie	GFGI	11	0						
Abbauland	BFAB	12	0						
Campingplatz	CP	13	0						
Bundesstrasse	B	14	0						
Landesstrasse	L	15	0						
Kreisstrasse	K	16	0						
Strasse	S	17	0						
Bahngelände	BGL	18	0						
Fahrtweg	WEG	19	0						
Gehweg	GW	20	0						
Radweg	WEG	21	0						
Ackerland mit Leitung	AL	22	11	10	9	8	7	6	5
Grünland mit Leitung	GRL	23	11	10	9	8	7	6	5
Hutung mit Leitung	HUL	24	3	2					
Gehölz mit Leitung	GHL	25	3	2					
Holzung mit Leitung	HL	26	2						

Quelle: Breitzter, F. (2006)

Anhang J: Ertragstafel für SILVAL

Stand 20.12.16

J. Dietz, 11/06 + 04/2008, C. Hess, 12/16

Quelle: Hitzboden FE NRW, ab 150 J. Hitzboden FE NRW 1986

Quelle: Hitzboden FE NRW 1980 + 1986

Quelle: Hitzboden FE NRW 1980 + 1986

ALF	IA,0		IA,5		IA,8		IA,8		IA,8		IA,8		IA,8		IA,8		IA,8		IA,8			
	ho	GF	ho	GF	ho	GF	ho	GF	ho	GF	ho	GF	ho	GF	ho	GF	ho	GF	ho	GF		
30	14,1	17,8	16,0	14,8	9,9	14,2	5,3	8,9	13,6	4,8	8,0	13,0	4,3	7,0	12,4	3,7	6,0	11,9	3,1	5,1	11,3	
40	16,6	19,2	15,3	18,9	11,0	17,1	11,8	16,7	6,6	15,1	5,1	8,5	14,6	5,7	7,3	14,0	4,4	6,2	13,5		8,2	13,5
45	18,6	19,2	16,3	18,9	14,0	18,3	8,1	12,7	17,7	8,9	11,4	17,1	7,8	10,1	16,5	8,9	6,8	15,9	5,7	7,5	15,3	5,6
50	21,3	22,8	18,7	22,2	18,2	21,6	12,8	16,7	21,0	12,1	16,2	20,6	11,2	13,7	20,0	10,0	12,2	19,4	8,7	10,7	18,9	7,4
55	23,3	24,0	21,7	23,5	20,1	23,0	14,5	18,8	22,9	13,9	19,9	22,0	12,9	15,3	21,5	11,6	13,7	21,0	10,2	12,2	20,5	8,4
60	25,2	25,4	23,6	24,9	21,8	24,4	18,7	20,1	23,9	15,7	18,6	23,0	14,6	16,8	22,9	13,2	16,2	22,4	11,8	13,6	21,9	10,2
65	26,8	26,6	24,9	26,1	23,2	25,6	18,8	21,8	25,1	17,7	19,8	24,6	16,5	18,1	24,5	15,0	16,6	23,7	13,5	14,9	23,2	12,1
70	27,8	27,6	26,2	27,3	24,5	26,8	20,9	22,8	19,0	21,1	20,8	18,3	19,4	20,3	16,7	17,7	24,9	15,1	16,0	24,4	13,8	
75	29,3	29,1	27,8	28,5	26,9	27,9	23,0	24,2	27,3	21,9	22,4	26,8	20,2	20,6	20,4	18,5	18,8	25,0	16,8	17,1	25,4	15,2
80	30,5	30,8	28,8	29,3	27,1	28,8	25,1	26,3	29,0	23,8	27,8	22,0	21,7	27,3	20,2	19,9	26,9	18,4	18,1	26,4	16,7	
85	31,3	30,9	30,2	30,0	28,3	29,5	27,2	26,4	28,0	25,6	26,6	23,6	22,7	28,1	22,0	20,9	27,7	20,2	19,9	27,2	18,4	
90	33,2	30,9	31,3	30,5	29,4	30,1	28,4	27,8	29,7	27,5	29,2	25,1	23,7	28,6	23,7	21,8	28,3	21,8	19,8	27,8	20,6	
95	34,2	31,4	32,3	31,0	30,4	30,6	31,2	28,5	30,2	28,5	29,6	24,7	27,8	28,7	29,5	26,5	28,7	28,9	25,6	20,7	28,4	21,6
100	35,2	31,8	33,3	31,4	31,4	31,0	33,6	29,5	30,6	31,8	27,5	30,2	29,1	28,4	29,8	27,3	28,6	28,3	25,2	21,8	28,6	23,2
105	36,3	32,2	34,3	31,8	32,3	31,4	35,1	30,3	31,0	33,4	28,3	30,5	31,1	28,3	30,1	29,0	24,3	29,7	26,8	22,3	29,2	24,7
110	37,4	32,5	35,1	32,1	33,1	31,7	37,8	31,1	31,3	35,4	28,1	31,0	33,0	27,4	30,5	30,8	25,1	30,1	28,5	23,0	29,6	26,3
115	38,1	32,8	35,8	32,4	33,8	32,0	38,0	31,8	31,6	37,4	29,8	31,2	34,1	27,8	30,8	32,5	26,8	30,4	30,1	23,7	29,9	27,8
120	38,8	33,1	36,7	32,7	34,6	32,3	42,2	32,5	31,9	39,3	30,5	31,5	38,1	28,4	31,1	34,2	26,3	30,7	31,7	24,2	30,2	29,4
125	39,4	33,3	37,4	32,9	35,8	32,8	44,1	33,2	32,1	41,3	31,0	31,7	38,4	28,8	31,3	35,8	26,8	31,0	33,4	24,7	30,5	31,6
130	40,1	33,6	38,0	33,2	36,9	33,2	46,1	33,8	32,4	43,2	31,6	32,0	40,1	29,8	31,6	37,6	27,3	31,2	35,0	25,2	30,7	32,8
135	40,8	33,8	38,5	33,4	37,4	33,4	48,2	34,3	32,6	45,1	32,1	32,2	42,0	30,0	31,8	39,4	27,8	31,5	36,7	25,8	31,0	34,1
140	41,4	34,1	38,2	33,7	37,9	33,0	50,2	34,8	32,9	47,0	32,6	32,5	43,7	32,6	32,5	40,1	30,4	32,1	41,0	26,2	31,7	35,8
145	42,1	34,3	38,8	33,9	37,8	33,5	52,3	35,3	33,1	48,9	33,9	32,7	45,5	30,8	32,3	42,7	28,6	32,0	39,5	26,4	31,5	37,6
150	42,8	34,8	40,3	34,2	38,0	33,8	54,4	35,7	33,4	50,9	33,5	33,0	47,2	31,2	32,6	44,3	29,0	32,2	41,3	26,7	31,7	38,4
155																						
160																						

Quelle: Seibert, B. (2019)

Anhang K: Ertragstafel für SILVAL

Doughlaht, Bergort 1989 mb. Ertragstafel															
Quelle: vort. Referenztafel FE RLP 2005, BHD habe EM gemittelt															
Alt	no	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD
IL0	IL1	IL2	IL3	IL4	IL5	IL6	IL7	IL8	IL9	IL10	IL11	IL12	IL13	IL14	IL15
20	12,8	30,8	12,1	11,1	28,0	11,8	8,7	25,4	0,7	4,9	22,7	9,4	20,0	8,9	8,9
25	16,9	35,8	16,1	15,2	33,0	15,2	13,6	30,2	10,9	11,5	27,9	12,7	24,9	11,7	11,7
30	19,9	40,1	20,1	17,3	37,3	18,7	16,7	34,4	12,1	14,1	31,6	15,8	13,3	28,8	14,4
35	22,1	43,0	23,0	19,2	40,8	22,1	18,4	37,9	13,0	16,7	36,1	19,0	15,8	32,3	17,4
40	23,0	46,5	27,1	23,1	43,7	25,4	21,1	40,8	17,7	19,2	38,1	22,1	18,3	35,3	20,4
45	27,7	48,8	30,1	26,6	45,1	28,6	24,1	39,6	23,6	23,6	40,6	23,1	20,6	37,9	23,9
50	30,1	50,9	33,1	30,1	48,1	31,6	25,9	45,3	28,8	23,8	42,7	28,0	22,8	40,0	26,1
55	32,4	52,9	35,9	32,2	49,8	34,8	29,9	47,1	32,7	25,9	44,5	30,8	24,8	41,8	28,8
60	34,8	54,0	39,8	32,2	51,3	37,7	30,9	48,5	35,5	27,8	45,9	33,5	26,7	43,3	31,4
65	36,2	55,2	42,8	33,9	52,5	40,5	31,6	49,8	38,2	29,3	47,2	36,0	28,2	44,6	33,8
70	37,8	56,3	45,8	35,4	53,8	43,2	33,0	50,9	40,9	30,7	48,3	38,3	29,6	45,7	36,1
75	39,2	57,4	48,4	36,7	54,8	45,9	34,3	51,9	43,3	32,0	49,3	40,0	30,8	46,6	38,5
80	40,2	58,2	51,1	37,7	55,5	48,4	35,3	52,8	45,7	33,9	50,2	42,1	31,7	47,5	40,4
85	41,2	59,0	53,1	38,7	56,3	50,9	36,2	53,5	48,0	35,7	50,9	45,2	32,5	48,2	42,4
90	42,6	59,8	55,1	39,9	57,2	53,3	37,4	54,5	50,3	36,8	51,9	47,3	33,9	49,1	44,3
95	43,9	60,6	57,1	40,9	58,1	55,6	38,4	55,3	52,4	38,8	52,8	49,3	34,6	49,9	46,1
100	45,1	61,3	59,2	42,0	59,0	57,9	39,5	56,2	54,5	39,8	53,5	51,2	35,5	50,8	47,8

Feldin, Abmann u. Ertrag 1963 mb natll. Ertragstafel															
Quelle: vort. Referenztafel FE RLP 2005, BHD habe EM gemittelt															
Alt	no	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD
IL0	IL1	IL2	IL3	IL4	IL5	IL6	IL7	IL8	IL9	IL10	IL11	IL12	IL13	IL14	IL15
20	9,8	23,6	8,0	8,7	21,6	8,1	7,8	19,6	7,5	6,6	17,0	7,1	6,9	15,6	6,5
25	12,2	28,3	11,0	10,9	26,4	10,4	9,6	24,2	9,3	8,3	22,2	9,0	7,3	19,9	8,5
30	14,8	32,4	13,1	13,3	30,8	12,8	11,8	28,8	11,6	10,3	26,6	11,0	9,0	24,3	10,2
35	18,6	39,2	15,1	16,6	34,5	14,8	14,6	32,7	13,9	12,6	30,5	13,1	10,9	28,2	12,1
40	21,7	43,7	18,0	19,2	38,0	17,0	17,2	36,1	16,2	15,1	33,2	15,0	13,2	31,0	13,9
45	24,0	45,0	20,3	22,6	41,3	20,6	19,5	37,5	17,6	17,5	34,3	16,5	14,5	32,3	15,2
50	26,3	46,2	22,1	24,2	44,1	23,1	22,1	42,6	20,0	20,0	40,3	18,9	17,5	38,0	17,9
55	28,2	48,1	24,4	26,1	47,2	25,3	24,0	45,3	22,0	21,9	43,0	20,8	19,7	40,8	19,2
60	29,8	51,9	26,1	27,7	49,9	26,5	25,6	47,8	23,8	23,5	45,4	22,1	21,4	42,0	21,0
65	31,6	54,4	28,9	29,4	52,2	27,2	27,2	50,0	25,0	25,0	47,5	24,1	22,9	45,0	22,9
70	32,4	56,7	30,9	30,4	54,4	29,3	28,4	52,7	27,7	27,7	50,6	26,4	24,9	48,9	24,9
75	33,6	58,7	32,1	31,6	56,3	31,3	29,6	53,8	29,6	27,6	51,2	27,7	25,4	49,8	26,1
80	34,9	60,5	34,0	32,8	57,9	33,2	30,7	55,3	31,4	29,6	52,8	29,1	26,6	50,9	27,9
85	35,6	62,1	35,0	33,6	59,4	35,1	31,6	56,6	33,2	29,6	53,8	31,4	27,8	51,9	29,8
90	36,9	63,5	36,1	34,2	60,7	36,9	32,4	57,8	35,0	30,5	54,9	33,1	28,5	52,0	31,1
95	37,1	64,7	36,7	35,2	61,7	38,8	33,3	58,7	36,8	31,4	55,8	34,4	29,4	52,8	32,7
100	37,8	65,4	37,1	36,0	62,7	40,7	34,0	59,6	38,6	32,1	56,6	35,3	29,3	53,6	34,2
105	37,8	66,6	44,1	36,7	63,4	42,6	34,8	60,2	40,4	32,9	57,2	38,2	31,0	54,3	36,0
110	39,3	67,4	46,9	37,4	64,1	44,6	35,6	60,8	42,2	33,6	57,7	39,3	31,7	54,9	37,9
115	39,6	68,0	48,1	37,8	64,6	46,2	36,0	61,2	44,0	34,2	58,0	41,1	32,3	54,9	39,3
120	38,1	68,4	50,1	37,3	65,0	48,1	36,4	61,5	45,7	34,7	58,3	43,1	32,9	55,0	40,8

E. Lärchh, Schöber 1964 mb															
Quelle: vort. Referenztafel FE RLP 1960															
Alt	no	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD
IL0	IL1	IL2	IL3	IL4	IL5	IL6	IL7	IL8	IL9	IL10	IL11	IL12	IL13	IL14	IL15
20	12,2	21,8	11,1	11,1	20,8	10,3	10,2	19,8	9,5	9,3	18,7	8,0	7,4	17,5	7,7
25	14,9	25,4	13,4	13,8	22,4	13,2	12,7	21,3	12,0	11,6	20,1	10,1	9,6	18,8	9,7
30	17,2	28,5	16,0	16,0	25,5	15,6	14,8	22,4	14,2	13,6	21,2	12,4	11,4	19,9	11,6
35	19,2	31,5	18,4	18,0	28,4	17,8	17,7	25,3	16,3	15,4	22,1	14,3	13,2	20,8	13,4
40	21,4	35,3	21,1	19,9	32,5	20,0	18,4	24,0	18,2	16,9	22,8	16,5	14,7	21,6	15,0
45	22,9	37,1	23,0	21,4	35,9	21,9	19,6	24,0	19,3	18,3	23,5	16,1	15,2	22,2	16,5
50	24,8	37,8	25,0	22,8	38,6	23,6	21,2	25,3	21,7	19,8	24,0	19,5	17,3	22,7	17,9
55	26,5	38,5	27,1	24,1	41,2	25,2	22,3	25,9	23,3	20,6	24,6	21,1	18,4	23,2	19,3
60	27,2	39,2	28,5	25,9	42,9	27,2	23,5	26,5	24,8	21,7	25,1	22,7	19,6	23,6	20,0
65	28,3	39,8	31,2	26,4	44,8	28,7	24,6	27,0	26,2	22,8	25,5	24,1	20,4	23,9	21,8
70	29,3	40,4	33,9	27,3	46,3	30,2	25,3	27,6	27,6	23,4	25,9	25,0	21,2	24,2	23,1
75	30,3	41,0	36,4	28,2	47,8	31,6	26,2	27,9	28,9	24,1	26,2	26,0	22,0	24,5	24,3
80	31,2	41,6	38,8	29,1	49,0	33,0	27,0	28,3	30,2	24,9	26,6	27,0	22,8	24,8	25,4
85	31,9	42,1	41,7	29,8	50,4	34,4	27,7	28,7	31,5	25,6	26,9	28,0	23,4	25,1	26,5
90	32,6	42,6	44,0	30,6	51,9	35,7	28,3	29,1	32,7	26,1	27,3	28,0	24,0	25,4	27,5
95	33,1	43,1	45,0	31,0	53,3	37,0	28,8	30,5	33,9	26,6	27,6	31,1	24,6	25,7	28,6
100	33,7	43,6	45,4	31,6	54,8	38,3	29,3	31,9	35,1	27,1	28,0	32,4	25,0	26,0	29,6
105	34,2	44,1	45,7	32,0	56,2	39,6	30,3	32,7	36,3	27,6	28,3	33,4	25,6	26,3	30,6
110	34,8	44,6	46,1	32,4	57,6	40,9	31,3	33,5	37,5	28,0	28,6	34,5	25,9	26,6	31,6
115	35,1	44,9	46,2	32,8	58,9	42,1	31,6	34,3	38,6	28,3	28,9	35,6	26,3	26,9	32,5
120	35,6	45,4	46,4	33,2	60,2	43,4	32,0	35,1	39,7	28,7	29,2	36,7	26,6	27,1	33,4
125	35,9	45,7	46,6	33,6	61,5	44,6	32,3	35,9	40,8	29,0	29,4	37,0	26,9	27,3	34,3
130	36,1	46,1	46,8	33,9	62,8	45,8	32,6	36,7	41,9	29,1	29,6	38,0	27,1	27,5	35,2
135	36,4	46,5	46,9	34,1	64,1	47,0	32,9	37,5	43,0	29,3	29,8	39,1	27,3	27,7	36,0
140	36,6	46,9	47,1	34,3	65,4	48,2	33,1	38,3	44,1	29,5	29,9	40,2	27,5	27,9	36,8

Kiefer, Kern 1988, 98. K															
Quelle: vort. Referenztafel FE RLP 2005, BHD habe EM gemittelt															
Alt	no	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD	ho	GF	BHD
IL0	IL1	IL2	IL3	IL4	IL5	IL6	IL7	IL8	IL9	IL10	IL11	IL12	IL13	IL14	IL15
25	10,6	10,6	9,7	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
30	12,8	32,6	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8	11,8
35	14,3	33,7	14,0	13,2	32,5	12,9	12,0	31,4	11,6	10,8	30,1	10,5	9,6	28,9	10
40	16,9	34,8	16,2	14,6	33,7	15,0	13,4	32,5	13,7	12,1	31,4	12,5	10,8	30,3	11,4
45	17,4	35,6	16,0	14,0	34,4	17,2	14,6	33,3	15,7	13,3	32,2	14,3	12,0	31,1	13
50	19,0	36,3	16,9	17,4	35,2	19,3	15,9	34,0	17,6	14,6	32,9	16,0	13,0	31,8	14,4
55	20,3	36,9	18,1	18,7	35,7	21,3	17,0	34,6	19,5	16,5	33,5	17,5	14,0	32,4	16
60	21,6	37,4	19,3	19,9	36,3	23,4	18,2	35,2	21,4	18,6	34,1	19,5	16,0	33,0	17,6
65	22,7	37,8	20,9	20,9	36,8	25,3	19,2	35,7	23,3	19,5	34,6	21,9	16,9	33,6	19
70	23,7	38,2	22,3	21,9	37,2	27,2	20,1	36,2	25,1	18,4	35,2	23,0	18,8	34,1	20,8
75	24,6	38,5	23,2	22,7	37,5	28,1	2								

Anhang L: Inhalte der DVD

Verzeichnis	Inhalt
\1_Schriftlicher_Teil\ 	Abbildungen (*.png) Anhang (*.jpg, *.png) Tabellen (*.png, *.pdf) Aufgabenstellung (*.docx, *.pdf) Bachelorarbeit (*.docx, *.pdf) Literatur (*.ppt, *.docx, *.pdf, *.xls)
\2_Internetseite\ 	Verlinkte Abbildungen (*.png) Internet-Präsentation (*.html)
\3_Poster\ 	Abbildung (*.png) Posterpräsentation (*.pptx, *.pdf)
\4_Erfassungsbogen\ 	Ausgefüllter Erfassungsbogen (*.pdf)
\Inhaltsverzeichnis.txt	Inhaltsverzeichnis der DVD

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Unterschrift
