

Bundeswaldinventur II

Zeitaufwand und Kosten für die Außenaufnahmen

Von Joachim Hradetzky, Heino Polley und Cornelia v. Zezschwitz

Mit Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten wurden in der Abteilung Biometrie und Informatik der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt in Freiburg Probeaufnahmen und Untersuchungen zum Zeitaufwand für eine Folgeinventur zur Bundeswaldinventur durchgeführt [1]. Aufgrund der Ergebnisse wurden im Institut für Forstökologie und Walderfassung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in Eberswalde die voraussichtlichen Kosten für die Außenaufnahmen der Folgeinventur kalkuliert. Die Berechnungen ergaben für die Folgeinventur Aufnahmekosten von rund 0,60 DM/ha

Zeitstudien

Die Zeitstudien erfolgten in drei verschiedenen Wuchsgebieten Baden-Württembergs mit Schwerpunkten im Schwarzwald und im Neckarland. Dabei erfaßte ein Zweier-Trupp die Daten von 61 Trakten mit 191 im Wald gelegenen Traktecken.

Es kamen folgende Geräte zum Einsatz: Suunto-Bussolen, Fluchtstäbe, Metalldetektor, Höhen- und Entfernungsmesser, Umfangs- und Entfernungsmaßband, Spiegelrelaskop und programmierter Taschenrechner. Als Arbeitsunterlagen standen die Originalbelege der Erstaufnahme einschließlich aller Kartenunterlagen, Traktsskizzen und Einmeßprotokolle sowie maßstabgetreue Lagepläne der Probebäume aus der Winkelzählprobe zur Verfügung. Die Meßwerte wurden auf Formblättern notiert, in denen zur Kontrolle die wichtigsten Angaben der Erstaufnahme vorgetragen waren. Die Vorklärung im

Forstamt war nicht Bestandteil der Zeitstudie.

Die Zeitnahme erfolgte im Einzelzeitverfahren durch das Aufnahmeteam selbst.

Arbeitsablauf

Nach dem von der Gutachterkommission für Waldinventur beim BML erarbeiteten Verfahren (siehe auch Beitrag von POLLEY und SCHÖPFER, S. 816) wurden bei den Zeitaufnahmen folgende Arbeitsgänge unterschieden s. Tab. 2):

Die Probebäume mit Bhd ab 7 cm wurden mittels Winkelzählprobe ausgewählt. Mit Hilfe des Lageplanes und der Vorbelegung der Aufnahmeformulare wurden zunächst alle Probebäume der Erstaufnahme identifiziert und dann die neu eingewachsenen Probebäume bestimmt und deren Koordinaten erfaßt.

Für alle ausgewählten Probebäume wurden Bhd, Bestandesschicht, Baumklasse sowie Stammschäden bestimmt. Zusätzlich wurde bei Laubbäumen ab 20 cm Bhd die Stammhöhe und bei neu

eingewachsenen Bäumen die Baumhöhe gemessen. Die Aufnahme der oberen Durchmesser (in 7 m Höhe) war, anders als bei der Erstinventur, nicht vorgesehen.

Für alle Bäume über 50 cm Höhe und unter 7 cm Bhd wurden in einem Probekreis mit 1,75 m Radius Baumart, Baumgröße (in vier Durchmesserstufen), Bestandesschicht, Wildschäden und Schutzmaßnahmen erfaßt.

Die Bäumchen von 20 bis 50 cm Höhe wurden im Probekreis mit 1 m Radius durch Auszählung und Klassifikation nach Baumarten, Wildschäden und Schutzmaßnahmen aufgenommen. Das Probekreiszentrum befand sich 5 m in nördlicher Richtung von der Traktecke entfernt.

Im Rahmen der Bestandesbeschreibung sind in der Umgebung der Traktecken Bestandesdaten (Artenzusammensetzung und Deckungsgrad der einzelnen Vegetationsschichten) und Standortmerkmale (Topographie, Exposition) ermittelt worden.

Für alle Waldränder bis zu einer Entfernung von 25 m um Traktecken im Wald wurden die Baumartenzusammensetzung, die Entfernung und Ausrichtung des Waldrandes, die Waldranddichte, die Art der Begrenzung sowie die Breite des Strauch- und Krautsaumes erfaßt.

Totholz wurde im Probekreis mit 10 m Radius aufgenommen. Schwaches Totholz der Durchmesserklasse 10 bis 20 cm wurde über die Flächendeckung (in 10 %-Stufen) erfaßt, stärkeres ab 20 cm Durchmesser einzeln angesprochen. Stöcke wurden ab einer Höhe von 50 cm oder ei-

Prof. Dr. J. Hradetzky ist Leiter der Abteilung Biometrie und Informatik der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg in Freiburg. C. v. Zezschwitz war bis Februar 1996 wissenschaftliche Mitarbeiterin in der selben Abt. Dr. H. Polley ist ständiger Vertreter der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft in der Gutachterkommission für Waldinventur beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Tab. 1: Untersuchungsbedingungen

Stichprobenmerkmale	Mittelwert	Standardabweichung
Anzahl der aus der Erstaufnahme verbliebenen WZP-Probebäume je Traktecke	7,0	3,6
Anzahl der neuen Stichprobenbäume je Traktecke	2,0	2,0
Anzahl der seit der Erstaufnahme ausgeschiedenen Probebäume je Traktecke	1,6	2,0

Tab. 2: Durchschnittlicher Zeitbedarf je Traktecke

Aufnahmeobjekt / Zeitelement	Zeitbedarf Minuten	Fehlerprozent
Einmessen (mit/ohne Markierung)	21,5 / 28,6	6 / 6
Bäume ≥ 7 cm Bhd	13,8	4
Bäume > 50 cm Höhe und < 7 cm Bhd	1,0	13
Bäume von 20 bis 50 cm Höhe	1,0	8
Bestandesbeschreibung	4,2	3
Waldränder	0,9	13
Totholz	1,5	12
Umsetzen	11,0	8
Sachliche Verteilzeiten / Rüstzeiten	8,1	13
Gesamtzeit (mit/ohne Markierung)	63,0 / 70,1	

Tab. 3: Informationen zur Stichprobe

Bundesland	Waldfläche (1.000 ha)	Stichprobe (Grundnetz)		
		im Wald		Ecken je Trakt
		Trakte	Traktecken	
Baden-Württemberg	1.353	1.138	3.177	2,79
Bayern	2.526	2.260	5.898	2,61
Berlin	15,7	12	36	3,00
Hamburg	3,4	3	5	1,67
Hessen	870	692	2.033	2,94
Niedersachsen	1.068	1.039	2.519	2,42
Nordrhein-Westfalen	873	900	2.075	2,31
Rheinland-Pfalz	812	661	1.845	2,79
Schleswig-Holstein	155	209	396	1,89
Saarland	90	75	206	2,75
Brandenburg	1.038	858	2.576	3,00
Mecklenburg-Vorp.	492	442	1.238	2,80
Sachsen	483	432	1.179	2,73
Sachsen-Anhalt	478	427	1.226	2,87
Thüringen	524	445	1.088	2,44
gesamt	10.781	9.593	25.497	2,33

nem Durchmesser von 60 cm aufgenommen.

Außerdem wurde der Zeitaufwand für folgende nicht unmittelbar der Datenaufnahme dienende Tätigkeiten erfaßt:

Zum **Umsetzen** gehören alle Zeiten, die durch den Wechsel von einem Trakt zum anderen entstanden sind. Der Zeitaufwand hängt wesentlich von der Erreichbarkeit des Traktes ab. Die Ergebnisse der Zeitstudie sind in diesem Punkt u. U. nicht repräsentativ.

Das **Einmessen** beinhaltet die Zeiten zum Aufsuchen der Traktecken. Es beginnt, nachdem der bei der Erstaufnahme vermerkte Ausgangspunkt gefunden war. Von dort aus wurden die Traktecken zunächst entsprechend dem Einmeßprotokoll der Erstaufnahme und dann entlang der Traktlinie eingemessen.

Bei guten Sichtverhältnissen erfolgte eine direkte Einweisung in die vorgegebene

kanten Probeebäumen konnte die Lage der Traktecken recht gut eingegrenzt werden. Der zur unsichtbaren Markierung bei der Erstaufnahme in der Erde versenkte Metallpflock wurde dann mit dem Metallsuchgerät in den meisten Fällen recht schnell gefunden.

Aufwendiger war die genaue Lokalisierung der Traktecken, wenn kein Lageplan der Winkelzählprobe aus der BWI I vorlag (keine Bäume über 10 cm Brusthöhen-durchmesser bei der Erstaufnahme) oder wenn sich die Bestandessituation stark verändert hatte (z. B. Sturmwurf). Auch Bodenbewuchs (z. B. Brombeere) und Durchforstungsmaterial erschwerten die Suche. In einigen Fällen konnte der Metallpflock trotz intensiver Suche nicht gefunden werden. In der Zeitstudie wurde dann die Zeit bis zum Abbruch der Suche festgehalten.

Durch zusätzliche Markierungen in der

Richtung. Bei schlechter Sicht (Dickungen, Jungbestände, dichter Unterstand) wurde ein Polygonzug abgesteckt, aus dessen Meßwerten die Richtung und Entfernung zum Zielpunkt mittels eines programmierten Taschenrechners errechnet werden konnte.

Sehr hilfreich für das Auffinden der Traktecken war der Lageplan für Probeebäume aus der Winkelzählprobe der Erstaufnahme. Ausgehend von zwei bis drei mar-

Nähe der Traktecken (nur in Baden-Württemberg praktiziert) wird das Auffinden der Traktecken erleichtert und Zeit eingespart. Um die Ergebnisse der Zeitstudien auch auf andere Bundesländer übertragen zu können, wurden bei den Probeaufnahmen auch Trakte ohne zusätzliche Markierungen aufgenommen.

Die sachlichen **Verteilzeiten** beinhalten zum Beispiel den Zeitaufwand für die Organisation der Aufnahmen vor Ort und für die Erneuerung der Markierung.

Ergebnisse der Zeitstudien

Wesentliche, den Zeitbedarf der Aufnahme bestimmende Merkmale der untersuchten Trakte sind in Tab.1 wiedergegeben.

Die ermittelten Zeitbedarfswerte (Tab. 2) enthalten nicht den Aufwand für die erfolgreiche und schließlich abgebrochene Suche. Verteilt auf die realisierten Aufnahmen ergäbe sich dafür ein zusätzlicher Zeitaufwand von rund 3 Minuten je Traktecke. Die Zeiten für das Umsetzen betreffen den Trakt als Ganzes, wurden aber aus Vergleichbarkeitsgründen auf Traktecken umgerechnet.

Kostenkalkulation

Die Kostenkalkulation bezieht sich auf das Grundnetz (4 x 4 km) der Bundeswaldinventur. Bei Verdichtung des Stichproben-netzes erhöhen sich die Kosten entsprechend. Kalkulationsgrundlage für das frühere Bundesgebiet ist das Grundnetz der Bundeswaldinventur 1986 bis 1990. Für die neuen Bundesländer wurde der zu erwartende Stichprobenumfang aufgrund einer „Traktsimulation“ [2] zusammengestellt. Aus Gründen der Schlüssigkeit der Kalkulation wurde auch mit den dort angegebenen Waldflächen gerechnet. Eine Zusammenstellung des zu erwartenden Stichprobenumfanges enthält Tab. 3.

Für das frühere Bundesgebiet wurden die in Tab. 2 angegebenen Zeitwerte zusätzlich drei Minuten für die Suche nach nicht mehr auffindbaren Eckmarkierungen angesetzt.

In den neuen Bundesländern ist für die vorgesehene Wegeinventur und für die

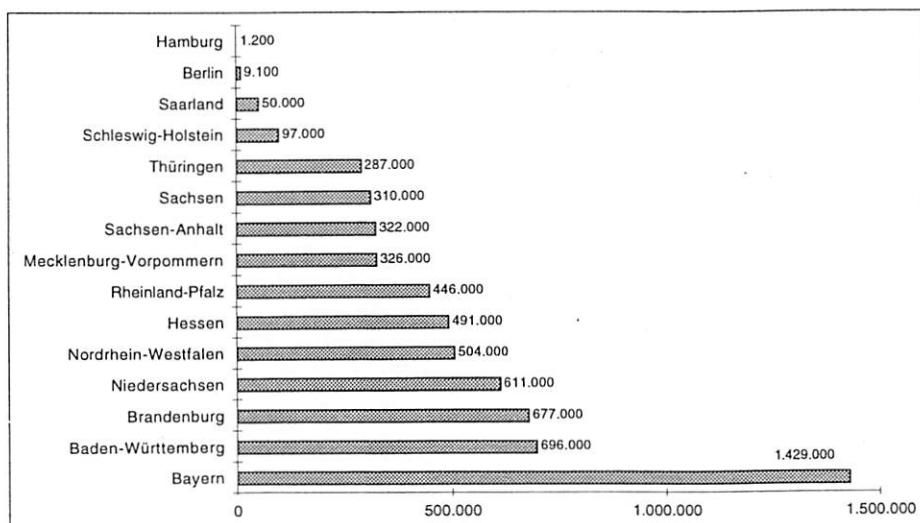


Abb. 1: Kalkulierte Kosten für die Außenaufnahmen zur BWI II

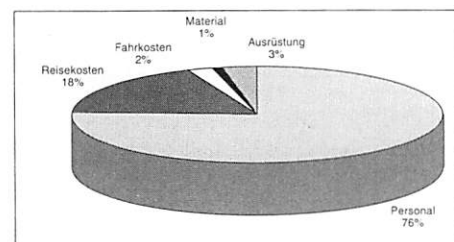


Abb.2: Zusammensetzung der Aufnahmekosten für BWI II

Tab. 4: Geräteausstattung für einen Meßtrupp der BWI II

Geräte	Preis (DM)
Durchmesser-Glasfasermeßband	113
Stahlbandmaß	144
2 Taschenbussolen	360
Hochkluppe	1.675
Spiegelrelaskop	2.460
Höhen- u. Entfernungsmesser	3.000
Geländetauglicher Computer	9.000
sonstiges Zubehör	300
Gesamt	17.052

Gerätepreise: Stand Mai 1995

dort erforderliche Messung der Baumhöhen und oberen Durchmesser ein zusätzlicher Zeitbedarf von 20 Minuten je Traktecke veranschlagt.

Wie auch bei der Bundeswaldinventur 1986 bis 1990 sind Aufnahmetrupps mit zwei akademisch ausgebildeten Forstleuten vorgesehen. Für die Kalkulation ist eine Bezahlung nach Bundesangestellten-tarif (BAT bzw. BAT/O, IIa, 31 Jahre, verheiratet) einschließlich der Arbeitgeberanteile zur Sozialversicherung angesetzt worden. Unter Berücksichtigung witterungsbedingter Ausfallzeiten ist eine jährliche Einsatzzeit von 200 Arbeitstagen unterstellt. Ausgehend vom Stand Oktober 1995 wurde bis zum Bezugsjahr der Kalkulation (1998) eine jährliche Steigerung der Personalkosten um 3,0 % im früheren Bundesgebiet und um 3,5 % in den neuen Bundesländern veranschlagt. Daraus ergeben sich Personalkosten (1998) in Höhe von 64,49 DM/h im früheren Bundesgebiet bzw. 52,05 DM/h in den neuen Bundesländern.

Reisekosten sind mit 110 DM je Person und Arbeitstag, Fahrkosten mit 15 DM je Trakt und Materialkosten mit 5 DM je Traktecke (nur in den neuen Bundesländern) angesetzt.

Für die komplette Ausrüstung eines Aufnahmetrupps (ohne Fahrzeug) wurden 17.000 DM kalkuliert (Tab. 4). Es wurde eine durchschnittliche Abschreibungsdauer von 2,5 Jahren angesetzt.

Ergebnisse der Kostenkalkulation

Als Gesamtkosten für die Aufnahmen im Grundnetz (4 x 4 km) wurden für das Bundesgebiet rund 6,3 Mio DM ermittelt. Bei einer Verdichtung des Stichprobennetzes erhöhen sich die Kosten entsprechend. Einen Überblick nach Ländern gibt Abbildung 1.

Die kalkulierten Aufnahmekosten für einen Trakt liegen bei der Wiederholungsinventur im früheren Bundesgebiet zwi-

schen 463 DM in Schleswig-Holstein und 710 DM in Hessen. Für die Erstinventur in den neuen Bundesländern wurden zwischen 645 DM in Thüringen und 755 DM in Sachsen-Anhalt ermittelt. Im Durchschnitt betragen die kalkulierten Aufnahmekosten für einen Trakt 652 DM.

Je ha Waldfläche liegen die kalkulierten Aufnahmekosten (Grundnetz) im früheren Bundesgebiet bei durchschnittlich 0,56 DM, in den neuen Bundesländern bei durchschnittlich 0,64 DM und im Bundesdurchschnitt bei 0,58 DM. Die Unterschiede ergeben sich aus dem unterschiedlichen Meßaufwand für Erstaufnahme und Wiederholungsinventur, den unterschiedlichen Ansätzen für Personalkosten für das frühere Bundesgebiet und die neuen Bundesländer sowie aus den Besonderheiten der Waldverteilung und den Zufälligkeiten der Stichprobennahme.

Neben den hier kalkulierten Kosten für die Außenaufnahmen entstehen den Ländern für die Bundeswaldinventur II noch Kosten für folgende weitere Aufgaben:

- Schulung,
- Traktvorklärung, Vorbereitung der Aufnahmen,
- begleitende Untersuchungen (Höhen- und D7-Untersuchung in den alten Bundesländern).

Wertung

Durch die vorgesehenen Veränderungen am Aufnahmeverfahren sind trotz des er-

weiterten Merkmalspektrums bei den Außenaufnahmen Kosteneinsparungen von etwa 30 bis 40 % im Vergleich zur Bundeswaldinventur 1986 bis 1990 zu erwarten. Gleichzeitig steigt der Nutzen der Inventur, da sie zusätzlich zu den schon bei der BWI I erhaltenen Informationen nun auch verschiedene ökologisch relevante Daten und, zumindest im früheren Bundesgebiet, Angaben zum Holzzuwachs und zur Veränderung der Waldverhältnisse liefern kann.

Die ökonomische Bewertung des Nutzens einer Waldinventur ist jedoch weit komplizierter als die Kostenkalkulation. Bei einer Wertschätzung für die Inventurergebnisse sollte davon ausgegangen werden, daß diese als Entscheidungsgrundlage auf verschiedenen Ebenen in der Forst- und Holzwirtschaft, im Umweltschutz und in anderen Bereichen benötigt werden. Ein möglicher Lösungsansatz ist es dann, die Kosten der Inventur den Verlusten, die infolge Informationsmangels entstehen können, gegenüberzustellen. Auch wenn dieser Ansatz hier nicht weiter verfolgt werden kann, dürfte klar werden, daß viele Szenarien vorstellbar sind, die die Ausgaben für eine Bundeswaldinventur II rechtfertigen.

Literaturhinweise:

- [1] HRADETZKY, J.; ZEJSCHWITZ, C. V.: Zeitbedarf zur Durchführung einer zweiten Bundeswaldinventur (BWI II). Schlußbericht zum Forschungsauftrag des BML vom 1. 8. 1995 AZ. 615-7146-2/2. [2] ZÖHRER, F. et al.: Entscheidungshilfen für die neuen Bundesländer zur Vorausplanung der dort durchzuführenden Bundeswaldinventur (BWI II). DFS/BWI-Bericht Nr 12-2/BWI II, 1994.

Zu: „Naturschutz im Wald“ in AFZ/DerWald Nr.13 S. 714

„In den Wäldern Berlins sollen die Neophyten, u.a. Robinie, Roteiche Douglasie und Japanlärche sukzessive entnommen werden“. Daß man mit diesen Baumarten z.T. noch „einige Jahrzehnte leben muß“, wird großzügigerweise in Kauf genommen. Eine fundierte Begründung fehlt, der Begriff Neophyt reicht dem Verfasser als Totschlagsargument.

Eine Begründung könnte doch nur darin bestehen, daß man gravierende ökologische Nachteile dieser schon lange eingebürgerten Baumarten feststellt und in ihrer Bedeutung bewertet. Bis zum Vorliegen solcher Bewertungen sind sie aus forstlicher Sicht eine Bereicherung des nicht gerade üppigen Baumartenspektrums von Mitteleuropa. Daß dies zumindest in der Vergangenheit vom Naturschutz nicht anders gesehen wurde, beweisen als Naturdenkmale ausgewiesene alte Fremdländer.

Die totale Ablehnung fremdländischer Baumarten ist die kritiklose Übernahme

von Vorstellungen, die auch beim Naturschutz nicht allgemein geteilt werden, weil sie fundamentalistisch sind und ein weiteres Beispiel für das in der Forstwirtschaft leider häufige Verfallen von einem Extrem ins andere. Der Begründung von Reinbeständen folgt die totale Ablehnung. Die nächste, dann wahrscheinlich auch wieder totale Wende, ist spätestens fällig, wenn sich die prognostizierten Klimaveränderungen verifizieren.

Die Linie der Forstwirtschaft sollte darin bestehen, daß Fremdländer in sinnvollen Fällen in Mischbeständen eingebracht werden, in denen die zur potentiellen Regionalwaldgesellschaft gehörenden Baumarten wesentlich beteiligt sind oder sogar dominieren. Alle Reinbestände sollten mit dem Ziel behandelt werden, daß meist einzeln eingemischte einheimische Baumarten bei der Pflege entschieden begünstigt bzw. auf dem Wege des Unter- oder Vorbaus eingebracht werden.

Gerhard Schulz, Waldbronn-Etzenrot