



Dezember 2005

## MASTERARBEIT:

### Totholzinventur und GIS-gestütztes Totholzmanagement in Wirtschaftswäldern – am Beispiel des Waldgebietes "Harterscheid" bei Sinzig, Rheinland-Pfalz

MIKE SIEBERT

#### Abstract

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde ein Inventurverfahren zur nachvollziehbaren Quantifizierung des Totholzvorkommens entwickelt. Damit sollte ein praxisorientiertes Werkzeug geschaffen werden, das es



ermöglicht, Totholzmengen auf großer Fläche zügig, günstig und relativ genau zu inventarisieren, um sie als Grundlage für ein GIS-gestütztes Totholz-Management im Forstbetrieb zu verwenden.

Im zweiten Teil der Arbeit erfolgte der Aufbau eines GIS-Projektes, das eine rasche und flächengenaue graphische Darstellung der derzeitigen Totholzsituation im untersuchten Waldgebiet, beliebige Abfragen der erhobenen Parameter und deren Wiedergabe in Tabellen, und Graphiken ermöglicht. Damit steht ein Werkzeug zur Unterstützung eines zielgerichteten Totholzmanagements bereit, das es erlaubt, in Anpassung an sich ändernde Anforderungen flexible Modellierungen der Totholdynamik vorzunehmen. Abschließend wurde ein Beispiel für ein GIS-gestütztes Totholzmanagement-Konzept gemäß den Kriterien und Forderungen des Naturschutzes entworfen.

**Betreuung** Prof. R. Bürger-Arndt

Prof. M. Mühlenberg

## Problemstellung

In Wäldern, die anthropogen kaum beeinflusst sind, ist abgestorbenes Holz in den verschiedenartigsten Ausprägungen vorhanden. So findet sich stehendes Totholz mit faulenden Astlöchern bis hin zu liegendem Totholz mit aufgerichteten Wurzeltellern in einem solchen naturnahen Ökosystem. Jede der vorkommenden Totholzvariationen ist durch charakteristischen Zersetzungsgrad, Feuchtigkeitsgehalt oder Typus des Bewuchses gekennzeichnet. Es ist diese Vielfalt, die Totholz so relevant für den Naturschutz macht, und die Lebensgrundlage für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten sowie für zahlreiche Mikroorganismen schafft. Dabei sind viele im Totholz lebende Organismen in ihren ökologischen Bedürfnissen hoch spezialisiert.

Die Förderung von Totholz in Wirtschaftswäldern ist nicht nur eine Forderung von Naturschutzseite, sondern auch aus forstlicher Sicht ist die Akkumulation von Totholz empfehlenswert. So ist in der niedersächsischen Waldbaurichtlinie, dem so genannten LÖWE Programm (Langfristig ökologische Waldentwicklung) vorgesehen, in jedem Forstamt Bäume, Baumgruppen, oder Bestandesteile auch über das natürliche Nutzungsalter hinaus zu erhalten und dem natürlichen Verfall zu überlassen. Das Belassen von Alt- und Totholzbäumen ist seit vielen Jahren auch erklärtes Ziel und gängige Praxis der Landesforsten Rheinland-Pfalz. Will man diese Forderungen ernst nehmen, so ergibt sich die Frage nach einer zielgerichteten, planvollen und nachvollziehbaren Integration in die Waldbewirtschaftung und damit die Notwendigkeit eines praktikablen, zeit- und kostenextensiven Inventurverfahrens.

## Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet „Harterscheid“ ist das größte zusammenhängende Waldgebiet des Sinziger Stadtwaldes, seine Gesamtgröße beträgt etwa 560 ha. Der Distrikt liegt in den Gemarkungen Sinzig, Westum und Löhndorf im Wuchsbezirk „Unteres Mittelrheingebiet“ und erstreckt sich über eine Höhenlage von 175 bis 289 m ü. NN (kolline Stufe). Relativ milde Temperaturen und geringe Niederschläge charakterisieren diese Lage.

Die heutigen Böden bildeten sich im Laufe der Zeit aus devonischen Tonschiefern, welche das geologische Ausgangsmaterial bilden und während der Eiszeiten mit unterschiedlich mächtigen Lößauflagen überdeckt wurden. Größtenteils handelt es sich um mesotrophe Braunerden; in einigen Teilbereichen finden sich Pseudogleye. Die Durchschnittstemperatur in der Vegetationszeit liegt zwischen 13,3 und 15,4 ° C.

Als natürliche Waldgesellschaften finden sich überwiegend Buchenwälder unterschiedlicher Ausprägung, auf trockeneren Standorten vermengt mit einem hohen Traubeneichenanteil. Auf den frischeren Standorten dominieren Eichen - Hainbuchenbestände und längs der Bachläufe Roterlen- und Eschenwälder. Diese autochthonen Baumarten prägen auch heute noch das Landschaftsbild des "Harterscheids". Als natürliche Mischbaumarten kommen Birken, Aspen, Ahorn, Kirschen, Wildobst und Elsbeere vor. In einigen Beständen ist die immergrüne Stechpalme (Ilex) landschaftsbildprägend.

## Vorgehensweise

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden im Einzelnen folgende Aspekte bearbeitet:

- Erläuterung der Relevanz von Totholz für den Artenschutz und Darstellung der ökologischen Bedeutung von Totholz in Wäldern

- Ausführung zu den Forderungen und Kriterien des Naturschutzes bezüglich relevanter Baumarten, Qualität und Zersetzungsgrad des Totholzes und der Totholzmenge
- Entwicklung einer effizienten Inventurmethode zur Anwendung in der forstlichen Praxis mit besonderer Berücksichtigung von Zeitintensität und Einbettung in den forstlichen Arbeitsablauf.
- Erprobung der Totholzinventur im Sinziger Stadtwald; Vergleich mit der Methodik der Vollaufnahme
- Sichtung und Digitalisierung der erhobenen Daten
- Erstellen einer GIS – gestützten Datenbank und Darstellung der Daten anhand digitalen Kartenmaterials
- Erarbeitung eines Totholzmanagement - Konzepts für das inventarisierte Waldgebiet

Die Entwicklung und Durchführung der entsprechenden Inventurmethode erfolgte in einem dreiphasigen Vorgehen.

In der ersten Phase wurden nach Absprache mit dem zuständigen Revierbeamten ausgesuchte Bestände mit deutlich unterschiedlicher Totholzausstattung einer Vollaufnahme unterzogen. Da die Einteilung der Forsteinrichtung in Abteilungen und Unterabteilungen für eine differenzierte Totholzinventur oft zu grobmaschig ist, wurden die betreffenden Bestände in kleinere Waldabschnitte unterteilt, sofern die Struktur des jeweiligen Untersuchungsabschnitts dies erforderte. Alle ausgewählten Abschnitte wurden mit einer Linientaxation aufgenommen. Die im Schrittmaß gemessenen Abstände der Beganglinien variierten zwischen 15 und 20 m, je nach den jeweiligen Sichtverhältnissen. Die aufgenommenen Totholzstücke wurden in eine Zählhilfe zur Bestimmung des Totholzanteils aus dem modifizierten Bewertungsbogen zur Waldbiotopkartierung in Rheinland-Pfalz eingetragen

In der zweiten Phase erfolgte in den zuvor vollständig erfassten Beständen die Durchführung einer einfachen gutachtlichen Stichprobe durch Linientaxation, bei der im einsehbaren Bereich das Totholz mit einer Schätzhilfe erfasst wurde. Pro Bestand erfolgten drei Stichproben, die jeweils von unterschiedlichen Kartierern durchgeführt wurden, um eine gewisse statistische Absicherung der Ergebnisse zu gewährleisten. Soweit möglich, wurden Besonderheiten, wie Wurzelteller und Baumhöhlen mit aufgenommen.

Der Vergleich der Ergebnisse aus beiden Aufnahmephasen ermöglichte schließlich die Eichung und Güteabschätzung der Stichprobenaufnahme.

In der dritten Phase erfolgte schließlich die Durchführung der einfachen gutachtlichen Stichprobeninventur in allen Waldabschnitten des Untersuchungsgebietes mit Mindestalter 100.

An die Entwicklung und Durchführung des Inventurverfahrens schloss sich der Aufbau eines GIS-Projektes („totholzmanagementharterscheid.apr“) an. Hierbei wurden die aufgenommenen Waldflächen zur weiteren Darstellung in „ArcView GIS 3.1“ digitalisiert und die erfassten Daten der Totholzinventur sowie diejenigen des gutachtlichen Stichprobenverfahrens eingespeist. Datenbasis bildeten die Vektordaten des Forstamtes Ahrweiler aus der Forsteinrichtung. Das GIS-Projekt bietet somit die Möglichkeit, Daten und Ergebnisse aus der Waldbiotopkartierung und der Forsteinrichtung mit denen der Totholzinventur direkt zu vergleichen und weiter zu verarbeiten.

Die so entstandenen Abfrage- und Bewertungsmöglichkeiten zu den inventarisierten Waldabschnitten hinsichtlich ihrer Erfüllung naturschutzfachlicher Forderungen zur Totholzausstattung bildeten die Grundlage für die Entwicklung eines nachhaltigen Totholzmanagement-Konzeptes, das im letzten Teil der Arbeit beispielhaft erstellt wurde.

## Ergebnisse

Betrachtet man das Kriterium der Flächenleistung, so ist die entwickelte Inventurmethode einer gutachtlichen Stichprobe im Vergleich zur Vollaufnahme 13mal schneller, was einen sehr deutlichen Unterschied ausmacht.

Bei näherer Analyse der Ergebnisse bezogen auf die Standardabweichung und Treffergenauigkeit fällt allerdings auf, dass es vereinzelt zu extremen Abweichungen und Ungenauigkeiten der gutachtlichen Stichprobe (Abb.2) gegenüber der Vollaufnahme (Abb.1) gekommen ist.

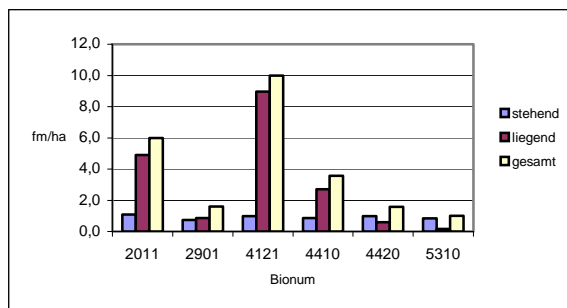


Abb.1: Ergebnisse der flächendeckenden Totholzinventur (Phase 1)

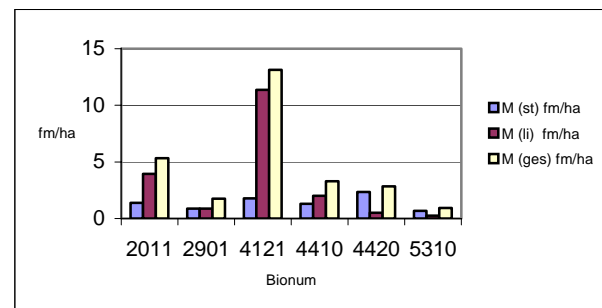


Abb.2: Ergebnisse der gutachterlichen Stichprobe im arithm. Mittel (Phase 2)

Akzeptiert man indes Toleranzgrenzen der Treffergenauigkeit von 70% bis 130%, welche unter Berücksichtigung des gesetzten Ziels der Entwicklung eines zeitextensiven, gutachtlichen Stichprobenverfahrens als vertretbar erscheinen, so kommt man in 13 von 18 Fällen, d.h. bei 72% der inventarisierten Bestände zu passablen Ergebnissen (bei Miteinbeziehen der 132,2% in Bionum 4121 gesamtes Totholz). Alle extremen Standardabweichungen liegen außerhalb dieser Toleranzgrenzen.

Die hier entwickelte Totholzinventur nach Art einer gutachtlichen Stichprobe ist damit zwar nicht statistisch abgesichert, stellt aber eine zeit- und damit kostenextensive Möglichkeit dar, Totholz in Wirtschaftswäldern auf großer Fläche zu erfassen. Die Ergebnisse sollten auch in Relation zur Flächenleistung bewertet werden. Die Methode ist und bleibt somit gutachtlich und durchaus von dem bearbeitenden Kartierer abhängig. Dennoch sind die Ergebnisse zu quantifizieren und für ein GIS-gestütztes Totholzmanagement nutzbar.

Abbildung 3 zeigt die anhand einer gutachterlichen Stichprobeninventur erfassten und in ArcView klassifizierten Totholzvolumina des Waldgebietes "Harterscheid". Die Aufbereitung und Überführung der Ergebnisse in ein ArcView-Projekt ermöglicht eine rasche und flächengenaue graphische Darstellung der derzeitigen Totholzsituation im untersuchten Waldgebiet und jede beliebige Abfrage einzelner oder kombinierter Werte der erhobenen Parameter und deren Widergabe in Tabellen, und Graphiken. Damit ist es gelungen, ein Werkzeug zur Unterstützung eines zielgerichteten Totholzmanagements zu schaffen, das es erlaubt, in Anpassung an sich ändernde Anforderungen (nach Problemstellung und wachsenden Kenntnisstand) flexible Modellierungen der Totholzdynamik vorzunehmen.

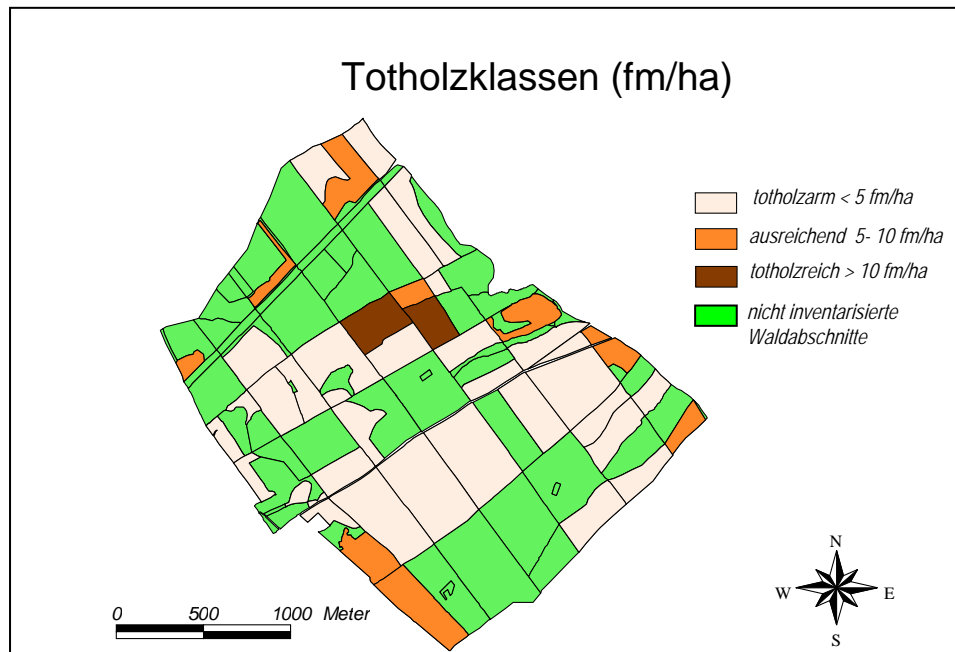


Abb.3: Totholzklassen im Waldgebiet "Harterscheid"

Ziel eines Totholz-Managementkonzepts muss die Sicherung eines beständig nachwachsenden Angebotes an Regenerationsräumen für totholzbesiedelnde Tier- und Pflanzenarten sein. Auf der Grundlage einer praktikablen und ausreichend genauen Totholzinventur soll vor dem Hintergrund der forstlichen Bewirtschaftung durch einzelstammweise Zielstärkennutzung ein nachhaltiges Totholzmanagement ermöglicht werden. Hierbei sollte eine Strategie verfolgt werden, die im Rahmen der naturschutzbiologisch definierten Erfordernisse nach Möglichkeiten sucht, Interessenskonflikte zu minimieren.

Um die Fülle der Lebensgemeinschaften und die von Alt- und Totholz abhängigen Arten zu sichern und zugleich für Nachschub an Totholz größerer Durchmesser Kategorien zu sorgen, könnten die Umtriebszeiten zur Produktion von Stark- und Wertholz erhöht werden. Solange es mit der Verkehrssicherheit an Straßen und Erholungseinrichtungen verträglich ist, sollten alte Einzelbäume oder Baumgruppen mit geringem Nutzholzwert, besonders auch an Bestandesrändern, nicht geerntet werden. Grundsätzlich sollten natürliche Absterbeprozesse - egal ob konkurrenzbedingt oder durch abiotische bzw. biotische Einflüsse hervorgerufen - und nach dem Absterben einsetzende „Totholz sukzessionen“ auch im Wirtschaftswald akzeptiert werden.

Der Totholzanteil sollte regelmäßig mit einem einfachen und relativ zeit- und damit kostenextensiven Verfahren, wie das während dieser Arbeit entwickelte, im Rahmen der Forteinrichtung aufgenommen werden, um anhand der Daten die Entwicklung der Totholzakkumulation auch über längere Zeiträume hinweg nachvollziehen zu können. Die Effektivität der ausgeführten Maßnahmen bedarf einer permanenten Prüfung, um das Konzept an die lokalen Erfahrungswerte anzugleichen.