

# Waldblog

## Strukturreichtum im Wirtschaftswald – Ein Vergleich der Bewertung durch ExpertInnen und einem fernerkundungsbasierten Waldstrukturindex

Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Artikels, der  
im Rahmen des ConFoBi Forschungsprojektes entstanden  
ist und am 13. Mai 2019 veröffentlicht wurde.

 remote sensing

 MDPI

Article

### Same Viewpoint Different Perspectives—A Comparison of Expert Ratings with a TLS Derived Forest Stand Structural Complexity Index

Julian Frey <sup>1,\*</sup>, Bettina Joa <sup>2</sup>, Ulrich Schraml <sup>3</sup> and Barbara Koch <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chair of Remote Sensing and Landscape Information Systems FELIS, University of Freiburg, 79106 Freiburg, Germany; Barbara.koch@felis.uni-freiburg.de

<sup>2</sup> Faculty of Environment and Natural Resources, University of Freiburg, 79106 Freiburg, Germany; Bettina.joa@confo-bi.uni-freiburg.de

<sup>3</sup> Forest Research Institute Baden-Wuerttemberg, 79100 Freiburg, Germany; Ulrich.Schraml@Forst.bwl.de

\* Correspondence: Julian.frey@felis.uni-freiburg.de; Tel.: +49-761-203-96854

Received: 11 April 2019; Accepted: 11 May 2019; Published: 13 May 2019



[Link zum Originalartikel >](#)



## Strukturreichtum im Wirtschaftswald

Der Erhalt der Artenvielfalt in unseren Wäldern gilt als eines der zentralen naturschutzpolitischen Ziele. Neben ausgewiesenen Schutzgebieten spielt dabei vor allem die Integration von Naturschutzmaßnahmen in bewirtschafteten Wäldern eine immer wichtigere Rolle. Allerdings fehlen im Wirtschaftswald häufig jene späten Entwicklungsphasen, die durch ihren Strukturreichtum besonders artenreich sind. Aktuelle Bewirtschaftungs-Richtlinien (z.B. Alt- und Totholzkonzepte) zielen daher darauf ab, naturschutzrelevante Strukturen mittels kleinräumiger Maßnahmen auch im Wirtschaftswald bereitzustellen und zu erhalten. Mikrohabitate, wie z.B. Baumhöhlen, Pilzbewuchse, Zwiesel, lose und grobe Rinde, sowie tote Äste, die vor allem auf sehr alten Bäumen zu finden sind, sind in unseren Forstbetrieben selten, bieten aber wichtige Lebensräume. Indem einzelne Bäume (Habitatbäume), oder Baumgruppen (Habitatbaumgruppen) aus der Bewirtschaftung genommen werden und Totholz belassen wird, sollen solche Strukturen gefördert werden. Die Bäume mit dem größten Strukturreichtum und damit auch mit der vermeintlich größten ökologischen Wertigkeit lassen

sich jedoch nicht immer ohne Zielkonflikte aus der Bewirtschaftung entnehmen. Die Entscheidung liegt letztlich bei den lokalen ForstpraktikerInnen, die unter Umständen auch zahlreiche weitere Faktoren (z.B. Arbeitssicherheit, Verkehrssicherung, Zielvorgaben) sowie persönliche Präferenzen in ihre Bewertung einbeziehen.

## Strukturreichtum messen und bewerten

Strukturvielfalt und -reichtum lassen sich auf unterschiedlichste Weisen messen und bewerten. Während die Forstpraxis in der Regel auf Parameter wie BHD und Totholzvolumen, Mikrohabitate sowie die Vielfalt horizontaler und vertikaler Strukturen zurückgreift, gibt es Vorschläge mittels Terrestrischem Laserscanning den Strukturreichtum zu bestimmen.

Um unterschiedliche Methoden der Strukturbewertung vergleichen zu können, wurden Untersuchungsflächen im Südschwarzwald gescannt und mit einer 360°-Kamera fotografiert. Während aus den Scans Strukturindices berechnet wurden, wurden die Panoramaaufnahmen genutzt um die Strukturvielfalt und den Strukturreichtum von Forst-Fachleuten bewerten zu lassen.



Abbildung 1: A) Spezialkamera zum Aufnehmen von 360°-Panoramabildern; B) Laserscanner; C) 3D-Modell aus den Laserscandaten; D) Überlagerung der Distanzinformationen aus dem Laserscanner auf der Panoramaaufnahme der Kamera.



## Wie haben wir untersucht?

Terrestrische Laserscanner (TLS, Abbildung 1B) bieten die Möglichkeit hochgenaue 3D-Modelle (Abbildung 1C) von Beständen zu erstellen und aus diesen Waldstrukturindices abzuleiten. Hierbei wird nicht versucht die Mikrohabitate zu erkennen, sondern direkt Aussagen über die geometrische Komplexität des Waldes zu treffen. Ein solcher Scan dauert nur wenige Minuten und die Bestimmung des Strukturreichtums lässt sich vollständig automatisieren. Manuelle Datenaufnahmen und Berechnungen entfallen komplett. Inwieweit ein solcher Index jedoch die komplexen Gegebenheiten im Wald, die ForstexpertInnen berücksichtigen müssen, wiedergeben kann ist fraglich.

Die hier vorgestellte Studie vergleicht die Bewertung des Strukturreichtums durch ExpertInnen, mit einem Laserscanning basierten Struktur-Index („Stand Structural Complexity Index“ (SSCI)). Auf 52 Forschungsflächen im Südschwarzwald wurden hierzu Laserscans mit einem TLS durchgeführt und direkt im Anschluss auf demselben Stativ, mit derselben Perspektive 360°-Panoramabilder (Abbildung 3) mit einer Spezialkamera (Abbildung 1A) aufgenommen.

Aus den Laserscans wurde der SSCI berechnet. Die Panoramabilder wurden im Rahmen einer Onlinebefragung 444 ForstexpertInnen präsentiert (Abbildung 2). Die Teilnehmenden wurden gebeten den Strukturreichtum, sowie die ökologische Wertigkeit der erkennbaren Strukturen im Hinblick auf den Erhalt der Artenvielfalt auf



Wie groß, würden Sie sagen, ist der **Strukturreichtum** in dem abgebildeten Wald?

- Sehr großer Strukturreichtum
- Großer Strukturreichtum
- Mittlerer Strukturreichtum
- Geringer Strukturreichtum
- Sehr geringer Strukturreichtum
- Kann ich nicht beurteilen

Abbildung 2: Onlinebefragung „Strukturreichtum im Wirtschaftswald“.

einer Skala von 1 (=sehr niedrig) bis 5 (=sehr hoch) zu bewerten. Der interaktive Foto-Betrachter ermöglichte dabei sich innerhalb des Bildes komplett umzuschauen, den Blick Richtung Kronendach sowie Waldboden zu wenden und auf Details zu zoomen. Zu Beginn der Umfrage bewerteten alle Teilnehmenden dieselben drei Bilder, die die Spannweite des Strukturreichtums im Untersuchungsgebiet darstellen sollten. Danach wurden sechs weitere zufällig ausgewählte Waldbilder gezeigt. Im Anschluss wurden noch einige Fragen zum fachlichen Hintergrund der Teilnehmenden gestellt. Die so gewonnenen Expertenbewertungen wurden anschließend statistisch mit dem SSCI der entsprechenden Flächen verglichen.



Abbildung 3: Planare Projektion der Bilder von Waldstandorten mit niedrigstem (links) und höchstem Strukturreichtum (rechts) laut Expertenbewertung.



## Erkenntnisse aus der Studie

Die Expertenbewertungen des Strukturreichtums zeigten für die einzelnen Waldbilder eine weite Spannweite, was unterstreicht, dass individuelle Faktoren die Bewertung beeinflussen. Die Bewertung von Waldstrukturen in der Forstpraxis kann also je nach bewertender Person sehr unterschiedlich ausfallen. Dennoch waren die Bewertungen im Mittel zwischen den gezeigten Fotos statistisch signifikant unterschiedlich, was darauf hinweist, dass die Bewertungen der ExpertInnen zwar nicht einheitlich sind, aber dennoch einem gewissen Muster folgen (siehe Abbildung 3 für einen visuellen Eindruck). Unsere Analyse zeigte einen weiteren klaren statistischen Zusammenhang zwischen dem SSCI und den Expertenbewertungen: Waldstandorte, die laut dem Laserscan-basierten Index einen großen Strukturreichtum aufweisen, wurden auch von den ExpertInnen als strukturreich bewertet, und umgekehrt. Des Wei-

teren hängt die Bewertung durch die ExpertInnen mit ihrer praktischen Erfahrung in der Habitatbaumauswahl, dem Grünanteil im Bild und der Bestandshöhe zusammen. Standorte die als strukturreich bewertet wurden, wurden auch als ökologisch wertvollere Lebensräume bewertet, was darauf hindeutet, dass die ExpertInnen Waldstrukturen als wichtige Lebensraummerkmale einschätzen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass der SSCI eine wichtige Unterstützung bieten könnte um objektivere Bewertungen von Waldstrukturen und damit Entscheidungen bei der Auswahl von Habitatbaumgruppen zu erhalten und diese auch mit vertretbarem Aufwand im Rahmen eines regelmäßigen Monitorings zu überwachen. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten sich daher mit der Frage beschäftigen, wie solche neuen Informationsquellen konkret ins praktische Forstmanagement integriert werden können.

## KONTAKT

**ConFoBi** (Conservation of Forest Biodiversity in Multiple-use Landscapes of Central Europe / Erhaltung der Waldbiodiversität in vielfältig genutzten Landschaften Mitteleuropas)

Albert-Ludwigs-Universität,  
Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen,  
Tennenbacher Str. 4, 79106 Freiburg &  
Fakultät für Biologie,  
Schänzlestraße 1, 79104 Freiburg

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA),  
Wonnhaldestraße 4, 79100 Freiburg

Email: [info@confobi.uni-freiburg.de](mailto:info@confobi.uni-freiburg.de)

**Autoren der Studie:** Julian Frey<sup>1</sup>, Bettina Joa<sup>2</sup>,  
Ulrich Schraml<sup>3</sup>, Barbara Koch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Professur für Fernerkundung und Landschaftsinformationssysteme,  
Fakultät für Umwelt & Natürliche Ressourcen,  
Albert-Ludwigs-Universität, Tennenbacher Str. 4, 79106 Freiburg

<sup>2</sup>Professur für Wildtierökologie und Wildtiermanagement, Fakultät  
für Umwelt & Natürliche Ressourcen, Albert-Ludwigs-Universität,  
Tennenbacher Str. 4, 79106 Freiburg

<sup>3</sup>Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg  
(FVA), Wonnhaldestraße 4, 79100 Freiburg

Email: [julian.frey@iww.uni-freiburg.de](mailto:julian.frey@iww.uni-freiburg.de)

Abbildungen: Titel Ralph Martin; Andere Julian Frey