

Project *brief*

Thünen-Institut für Waldökosysteme

2024/12

Ergebnisse des Fernerkundungsbasierten Nationalen Erfassungssystems Waldschäden (FNEWs)

Katja Oehmichen¹, Jörg Ackermann⁶, Petra Adler⁴, Julian Backa⁷, Philip Beckschäfer⁶, Janik Deutscher⁵, Philipp Eisnecker⁴, Simon Fleckenstein⁸, Kristin Franz⁸, Christian Ginzler³, Lea Henning¹, Karina Hoffmann⁷, Niklas Langner¹, Martin Puhm⁵, Eike Reinosch², Marius Rüetschi³, David Schicketanz⁸, Rudolf Seitz², Christoph Straub², Andreas Uhl⁴, Lars Waser³, Jens Wieseahn⁶, Andreas Wimmer⁵

- Die methodische und technische Entwicklung der fernerkundungsbasierten Erfassung von Waldschäden mit Sentinel-2-Satellitendaten ist erfolgreich abgeschlossen.
- Das FNEWs -Jahresprodukt stellt sehr genaue Informationen zu geschädigten Waldflächen auf Untersuchungsgebietsebene in Form von Karten und Statistiken bereit.
- Das FNEWs-Monatsprodukt weist Schadflächen pro Monat aus.
- Die wichtigsten Schadkomponenten werden hinsichtlich ihrer ökonomischen Auswirkungen auf die forstliche Rohholzerzeugung bewertet.

Einleitung

Im Projekt FNEWs wurde erfolgreich ein nationales fernerkundungsbasiertes Erfassungssystem für Waldschäden aufgebaut. In enger Zusammenarbeit des Projektkonsortiums, welches in den Bereichen der Technologie, der Fernerkundung, der Ökonomie und der forstlichen Forschung mit Anwendungsbezug fest verankert ist, wurden sowohl die Methodik als auch die technische Infrastruktur des Monitoringsystems entwickelt und aufgebaut. Damit steht ein weitgehend automatisiertes System bereit, das durch biotische und abiotische Schadereignisse abgestorbene Waldflächen erkennt und ausweist.

FNEWs-Jahresprodukt

Mit dem im Projekt entwickelten Modell der Zeitreihenanalyse von Sentinel-2-Daten können verschiedene Fernerkundungsprodukte erstellt werden. Das Jahresprodukt weist Schadflächen zusammen mit einer Flächenstatistik für jährliche Waldänderungen aus (Abb. 1). Der Stichtag ist jeweils der 31. August. In diesem Produkt werden neben der Schadfläche das Schaddatum und die wahrscheinlichste Schadursache angegeben. Die räumliche Auflösung beträgt 10x10 m² und die Mindestkartiereinheit 0,1 ha. Die Genauigkeit des Jahresproduktes liegt bei $\geq 95\%$, was auf eine hohe Aussagekraft hinweist und eine gute Nutzbarkeit der Daten für die forstliche Praxis anzeigt. Die Jahresprodukte wurden für die Untersuchungsgebiete für den Zeitraum 2018 - 2022 berechnet und sind online im Thünen-Atlas verfügbar (Abb.2).

FNEWs-Monatsprodukt

Das Monatsprodukt weist Schadflächen pro Monat aus. Es handelt sich um ein aggregiertes Produkt aus der kontinuierlich laufenden *near real-time*-Komponente des Monitoringsystems, in der jedes neu aufgenommene Sentinel-2-Bild ausgewertet

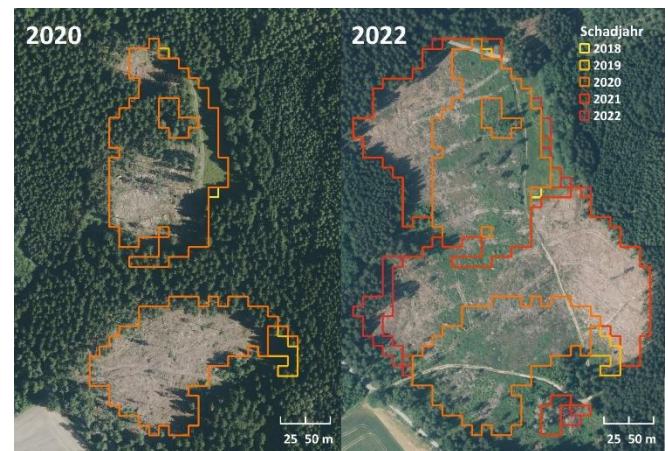


Abbildung 1: FNEWs-Jahresprodukt am Beispiel eines Borkenkäferschadens hinterlegt mit Luftbildern aus den Jahren 2020 (links) und 2022 (rechts) (©GeoSN)

wird. Zusätzlich zu den Flächen wird die wahrscheinlichste Schadursache und die Anzahl der ausgewerteten Aufnahmen je Monat angegeben. Die räumliche Auflösung beträgt 10x10 m² und die Mindestkartiereinheit 0,25 ha. Die Monatsprodukte wurden für die Untersuchungsgebiete berechnet. Die lokale Produktqualität ist dabei abhängig von der Anzahl der im laufenden Monat verwertbaren, wolkenfreien Bildpixel. Unter Idealbedingungen können ähnliche Genauigkeiten wie beim Jahresprodukt erreicht werden. Die Validierung hat jedoch gezeigt, dass das Monatsprodukt meist deutlich niedrigere Genauigkeiten als das Jahresprodukt aufweist, da ein Gebiet innerhalb eines Monats oft nicht lückenlos beobachtet werden kann, so dass deshalb Schadflächen unerfasst bleiben. Im Weiteren wurde festgestellt, dass die Genauigkeit der Schadursachenerkennung für beide Produkte ungenügend ist. Hier

sind sowohl methodische Weiterentwicklungen als auch weiterführende Validierungsarbeiten erforderlich.

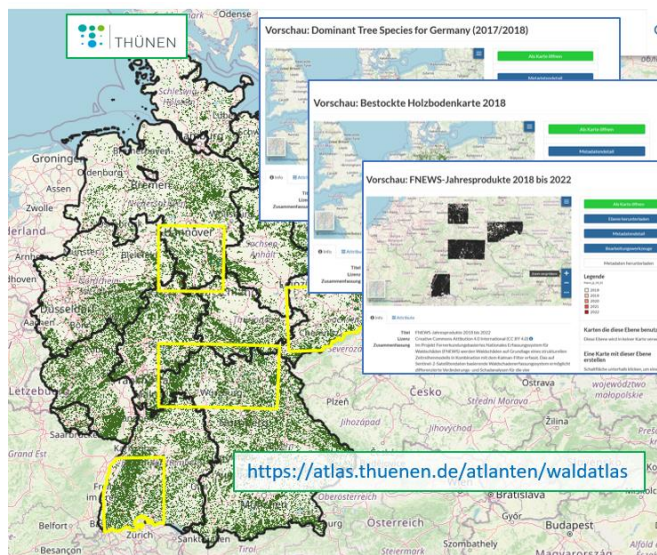


Abbildung 2: Ausgewählte Projektergebnisse sind als Geodaten im Thünen-Atlas frei verfügbar

Ergebnisse der Validierung

Für die Validierung der beschriebenen Produkte wurde ein Konzept erarbeitet, ein Tool entwickelt, umfassende Validierungsdaten beschafft und die Validierung der Ergebnisse durchgeführt. Für das Jahresprodukt wurden dafür in den vier Untersuchungsgebieten (UG) insgesamt 11.019 einzelne Punkte manuell interpretiert. Als Beispiel sind in Abb. 3 die Validierungsdaten für Bayern dargestellt. Die LWF hat in sieben Validierungsgebieten insgesamt 3.828 Punkte ausgewertet. Innerhalb der vier UG erreichte das Jahresprodukt eine Gesamtgenauigkeit von $99,1 \pm 0,1$ %. Schadflächen wurden mit einer Nutzergenauigkeit von $84,4 \pm 2,0$ % und einer Produzentengenauigkeit von $85,1 \pm 3,4$ % erkannt.

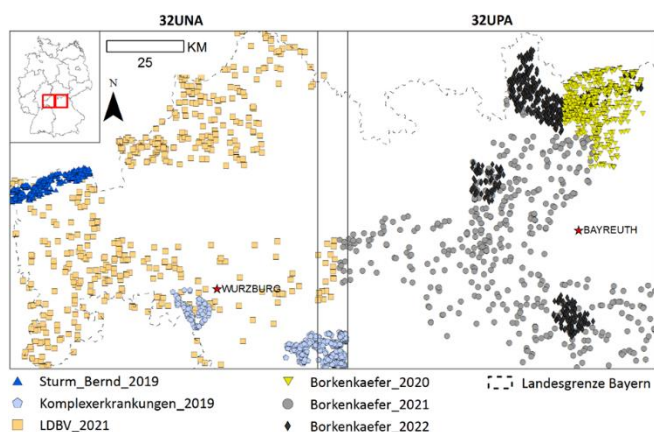


Abbildung 3: Übersichtskarte zur Lage und Schadensart der Validierungspunkte im bayerischen Untersuchungsgebiet

Es wurde nicht nur die Genauigkeit des Jahresproduktes bei der Kartierung einzelner Schadflächen bewertet, sondern auch wie zuverlässig das gesamte Schadausmaß abgebildet wird. Für die von den Validierungsgebieten abgedeckte Waldfläche weist das Jahresprodukt während des Beobachtungszeitraums von August 2018 bis August 2022 eine Schadfläche von 27.582 ha aus. Dies entspricht 2,86 % der gesamten Waldfläche. Unter Verwendung der Validierungsgebiete wurde das fehlerbereinigte tatsächliche Schadausmaß auf 26.847 ± 201 ha oder $2,78 \pm 0,02$ % der gesamten Waldfläche geschätzt. Insgesamt wird somit das tatsächliche Schadausmaß leicht überschätzt.

Ökonomische Bewertung

Im Projekt wurden die Grundlagen für ein kontinuierliches bundesweites Monitoring der ökonomischen Auswirkungen von Waldschäden gelegt. Auf Basis einer breit angelegten Literaturanalyse (Fleckenstein et al., 2023) wurde ein Bewertungsrahmen (Abb. 4, Fleckenstein et al.) entwickelt, der die wichtigsten Schadenskomponenten umfasst (Abb. 4). Für die meisten dieser Schadenskomponenten konnten Verfahren identifiziert werden, mit denen die durch das Jahresprodukt ermittelten natürlichen Schäden ökonomisch bewertet werden können. Damit wird ein Vergleich der ökonomischen Auswirkungen der Waldschäden zwischen unterschiedlichen Berichtsjahren ermöglicht.

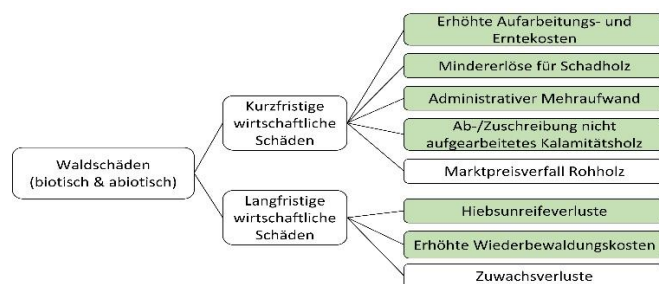


Abbildung 4: Bewertungsrahmen für die ökonomischen Auswirkungen von Waldschäden auf die Rohholzerzeugung der Forstwirtschaft in Deutschland (grün: bewertbare, weiß: derzeit nicht bewertbare Schadenskomponenten).

Ausblick

Aufgrund der Notwendigkeit sowohl der Erkennung und Erfassung von Waldschäden als auch deren fortlaufendem Monitoring sollen die methodischen und technischen Entwicklungen und die Ergebnisse des Projektes zukünftig in ein operationelles Monitoringsystem implementiert werden. Damit wird nach dem Ende des Projektes im Dezember 2023 der Übergang aus der Projektphase in die Implementierungsphase am Thünen-Institut für Waldökosysteme umgesetzt. Während im Projekt auf Untersuchungsgebietesebene gearbeitet wurde, sollen nunmehr die entwickelten Prozesse und Algorithmen aus den einzelnen Gebieten auf die Fläche Deutschlands übertragen werden.

Weitere Informationen

Kontakt

¹ Thünen-Institut für Waldökosysteme
Katja.Oehmichen@thuenen.de
<https://www.thuenen.de/de/fachinstitute/waldoekosysteme>
<https://www.fnews-wald.de/>



DOI: 10.3220/PB1712056632000

Laufzeit

5.2020 – 12.2023

Projektnummer
2177

Projektpartner

- ² Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
- ³ Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)
- ⁴ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
- ⁵ Joanneum Research Forschungsgesellschaft

- ⁶ Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt
- ⁷ Staatsbetrieb Sachsenforst
- ⁸ Thünen-Institut für Waldwirtschaft

Veröffentlichungen

Fleckenstein et al., 2023: Economic damage assessment of forest disturbances on forestry: State of knowledge and challenges for a continuous economic loss monitoring in Germany. Allg Forst Jagdzeitg 193(3-4):41-64, DOI:10.23765/afjz00092

Gefördert durch

