

# Waldbrandgefahr treffsicher prognostizieren

Die Vorhersage der Waldbrandgefahr durch den Deutschen Wetterdienst (DWD) wird in diesem Jahr erstmals über den 31. Oktober hinaus auch in der kalten Jahreszeit erfolgen. Ab 1. November 2024 löst ein neuer, ganzjähriger und räumlich höher aufgelöster Waldbrandgefahrenindex (WBI) die bisherigen Vorhersagen des Waldbrand-Indexes ab. Die Methodik dafür entwickelte der DWD im Projekt WBI-Praxis. Parallel dazu arbeiteten die Universität Trier und die Humboldt-Universität Berlin im Partnerprojekt BrandSat an der Kartierung der Waldbrandgefahr mit Satelliten- und meteorologischen Daten. Beide Vorhaben wurden über den Waldklimafonds vom Bundeslandwirtschafts- und vom Bundesumweltministerium gefördert. Jetzt liegen die Projektergebnisse vor.

TEXT: MARTINA PLOTHE

**S**pätestens nachdem in der Silvester-  
nacht 2016/17 ein außer Kontrolle  
geratenes Lagerfeuer während einer  
Föhnwetterlage auf dem bayerischen  
Jochberg in 1.000 m Höhe den teils  
schneebedeckten, teils abgetauten Wald  
in Brand gesetzt hatte, war beim Deut-  
schen Wetterdienst klar: Auch im Winter  
bedarf es einer Waldbrandgefahrenprog-  
nose – bestenfalls unter Berücksichti-  
gung der Geländetopografie. Mitte 2020  
startete der DWD sein Dreijahresprojekt  
„Operationelles Waldbrandgefahrenma-  
nagement: Erhöhung der Praxistauglich-  
keit des Waldbrandgefahrenindex  
WBI“, um die Prävention der Forstbehör-  
den zweckdienlicher zu unterstützen.

Einige der in der Bund-Länder-AG  
Waldbrand vertretenen Forsteinrich-  
tungen hatten vor dem Projektstart an-  
geregt, den seit 2014 bundeseinheitli-  
chen, aber ausschließlich während der  
„Feuersaison“ abrufbaren WBI auch un-  
ter Frost- und Schneebedingungen be-  
reitzustellen. Zudem war eine zu rasche  
Absenkung der Waldbrandgefahrenstuf-  
e nach geringen Niederschlagsmengen  
während sommerlicher Trockenlagen  
ins Blickfeld gerückt, und der Zustand  
der Vegetation sollte kleinräumiger als  
bisher betrachtet und dafür erstmals  
die satellitengestützte Landoberflächen-  
beobachtung einbezogen werden. „Un-  
ser Ziel war es, den Waldbrandgefahren-  
index über das Sommerhalbjahr hinaus  
auch im Winter plausibel zu berech-  
nen, die Waldbrandgefährdung spezi-



**Abb. 1:** Zur kontinuierlichen Messung der Streufeuchte wurde am DWD-Forschungsstandort Braunschweig eine im Projekt WBI-Praxis entwickelte Streuwaage platziert.

ell im Gebirge realistischer abzubilden  
und den WBI um eine Rasterversion zu  
ergänzen, um die Waldbrandgefahr in  
heterogenen, meist stationsarmen Ge-  
bieten besser erfassen zu können“, be-  
richtet Dr. Mathias Herbst, Leiter des  
DWD-Projektes WBI-Praxis.

## Projekt WBI-Praxis

Um den Gefahrenindex praxistauglicher  
zu gestalten, nahmen die Projektbetei-  
ligten die Berechnungsverfahren von  
Waldverdunstung und Streufeuchte

unter die Lupe. Das bei Niederschlag zur  
Instabilität neigende bisherige Verdun-  
stungsmodell des WBI beruhte auf der  
Annahme eines homogenen Waldbestan-  
des von 15 m Baumhöhe, 1,2 cm Streu-  
schicht und abnehmender Wurzelver-  
teilung über drei Bodenschichten von je  
20 cm zuzüglich 20 cm Unterwurz-  
schicht. Im neuen Berechnungsverfah-  
ren wird u. a. neben einem bisher nicht  
verwendeten mathematischen Term zur  
Wärmespeicherung in Bewuchs und  
Streu auch eine realistischere Wurzel-  
verteilung bis in zwei Meter Tiefe für

Foto: DWD Braunschweig – Zentrum für Agrarmeteorologische Forschung



Laub-, Nadel- und Mischwald berücksichtigt. „Mit dem tieferen Wurzelraum steht dem Wald auch rechnerisch ein größeres Wasserreservoir zu Verfügung, das die Verdunstung verändert. Deshalb kommt es nicht direkt nach kürzeren Trockenperioden zum Stoppen der Transpiration, was Auswirkungen auf das Mikroklima hätte“, so Dr. Herbst.

Bodenfeuchte und Feuchte der Streuschicht nehmen nun im neuen Modell langsamer ab als im alten, was für die Abschätzung der brennbaren Biomasse wichtig ist. Zur Erfassung präziser Zeitreihen der tatsächlichen Streufeuchte im Wald und als Realitätscheck zur simulierten Streufeuchte des WBI dient eine im Projekt entwickelte Streuwaage, die in einem Buchenbestand in Braunschweig ihren Standort erhielt und ganzjährig auch bei Temperaturen von bis zu  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  verlässlich misst. Sinken berechnete wie reale Feuchtigkeit der Streu unter 30 %, ist die kritische Marke der Waldbrandgefahr erreicht und ein „Zünderfolg“ möglich. Zur Nachkalibrierung der teils zu rasch abgesenkten Warnstufen des alten Indexes nach Niederschlag im Sommer wurden die Algorithmen des WBI durch die Kopplung von Bodenfeuchte und Streuschicht so angepasst, dass auch geringe Niederschlagsmengen in Trockenphasen rich-

tig bewertet werden.

Außerdem berücksichtigen die Berechnungen des neuen Waldbrandgefahrenindex in einem digitalen Geländeeraster nun die topographische Gliederung – wichtig insbesondere in gebirgigen Gebieten, wie der Jochberg-Brand zeigt. „Untersuchungen belegen den Zusammenhang zwischen meteorologischen Faktoren und topographischer Ausrichtung beim Waldbrandgeschehen“, erläutert Projektleiter Herbst. Die auf die Flächenneigung abgestimmte Berechnung der Sonneneinstrahlung wirkt sich auf die berechnete Streufeuchte aus, die Hangneigung auf Ausbreitungsgeschwindigkeit und Intensität eines potenziellen Feuers: je größer der Hangeffekt, desto höher die Waldbrandgefahrenstufe.

Im Gegensatz zum alten bezieht das neue WBI-Modell auch die reale Waldtypverteilung im Gelände und einen ganzjährigen Blattflächenindex (LAI) ein; Basis dafür sind Satellitenbeobachtungen der zurückliegenden Jahre. Für die Winterprognose des Waldbrandindexes wurde eine Methode zur Modellierung der Schneedecke im Wald u. a. unter Einbeziehung der Schneeeinterzeption in den Baumkronen entwickelt – die Niederschlagsmessung im Bestand kann aufgrund herabfallenden oder tauenden Schnees aus den Baumkronen deutlich anders ausfallen als zum gleichen Messzeitpunkt im Freiland.



**Abb. 2:** Im Experiment wird die Zündbereitschaft von Buchenlaub mit einem Streichholz getestet. Sinken die berechnete wie die reale Streufeuchte unter 30 %, ist ein Zünderfolg sehr wahrscheinlich.



**Abb. 3:** Buchenstandort in der Nähe des Forschungszentrums Braunschweig nach leichtem Schneefall. Auch bei Frost und Schnee ändert sich der Feuchtegehalt der Streu.

## Schneller ÜBERBLICK

- » **Der Waldbrandgefahrenindex WBI des DWD ist ab November 2024 ganzjährig, räumlich höher aufgelöst und als Rasterversion verfügbar**
- » **In den Index fließen reale Waldtypverteilung, Blattflächenindex und Geländetopographie ein**
- » **Das Zusatzprodukt WBI+ berechnet bestandsscharf Waldbrand-Prädisposition, Baumarten und Kronenwassergehalt aus Satellitenaufnahmen**
- » **WBI+ kann weiterentwickelt und künftig bundesweit verfügbar gemacht werden**

## Projekt BrandSat

Um eine Prognose der Waldbrandgefahr räumlich detaillierter und bei Bedarf sogar bestandsscharf abzugeben, entstand ergänzend zum WBI des DWD im parallel laufenden Partnerprojekt „BrandSat – Kartierung der Waldbrandgefahr mit fernerkundlichen und meteorologischen Daten“ das Konzept eines „WBI+“. Das von den Projektbeteiligten des Fachbereiches Raum- und Umweltwissenschaften der Universität Trier und des Geographischen Instituts der Humboldt-Universität Berlin entwickelte Konzept beruht auf



## DENDRON HOLZSCHUTZ- HÜLLEN

### FÜR LAUB- UND NADELHOLZ

- erfüllt alle Anforderungen für eine plastikfreie Schutzhülle
- verrottet unter Waldbedingungen ohne unerwünschte Rückstände
- ist vielfach erfolgreich getestet und mit Gutachten belegt
- KWF-zertifiziert

#### DIE INNOVATION

aus Holz, Jute,  
Eisenklammern –  
völlig schadstofffrei



#### WEITERE INFORMATIONEN:

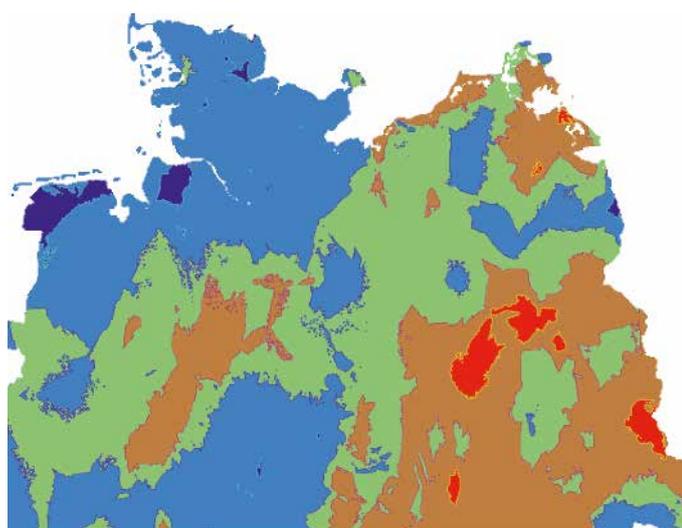
- » **Operationelles Waldbrandgefahrenmanagement:** Erhöhung der Praxistauglichkeit des Waldbrandgefahrenindex – WBI-Praxis – Deutscher Wetterdienst (DWD) <https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=2219WK47X4>
- » **Verbundvorhaben:** Kartierung der Waldbrandgefahr mit fernerkundlichen und meteorologischen Daten – BrandSat
- » **Teilvorhaben 1:** Erfassung von Waldstruktur und Trockenheit – Universität Trier – Fachbereich VI – Geographie/Geowissenschaften – Fach Umweltfernerkundung und Geoinformatik <https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=2219WK51A4>
- » **Teilvorhaben 2:** Satellitengestützte Erfassung und Charakterisierung historischer und aktueller Waldbrände für die Modellierung der Waldbrandgefahr – Humboldt-Universität zu Berlin – Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät – Geographisches Institut <https://www.fnr.de/index.php?id=11150&fkz=2219WK51B4>

KWF-Tagung  
Stand W1-438

Aufbauvideo unter  
[www.walthmeyer.de](http://www.walthmeyer.de)

[info@walthmeyer.de](mailto:info@walthmeyer.de)





**WBI 2** 1 2 3 4 5

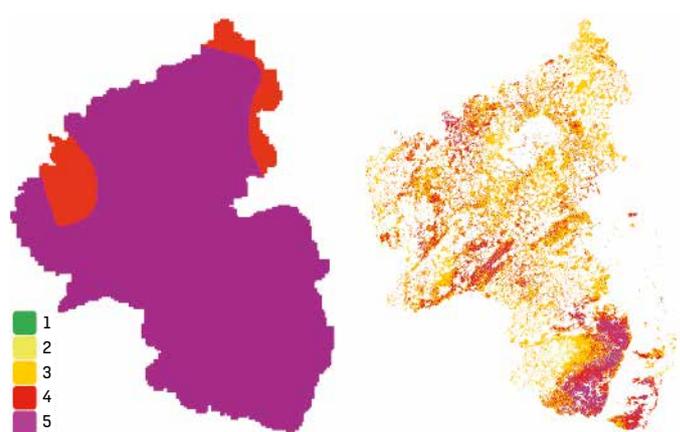
**Abb. 4:** Vorläufige Rasterversion des vom DWD herausgegebenen Waldbrandgefahrenindexes mit Auflösung von 1 km x 1 km, hier für den 01.07.2019

brannter, nicht photosynthetisch aktiver Vegetation darstellt. Für das Land Brandenburg wurden für die Jahre 1990 bis 2020 jährliche hochaufgelöste Karten der Waldbrandflächen auf Basis aller verfügbaren Landsat-Aufnahmen erstellt. Für Rheinland-Pfalz wurden die vorhandenen Waldkarten aktualisiert. Als Nebenprodukt der für jedes Jahr erstellten Laub-/Nadelwald-Klassifikation sind hier außerdem Nadelwaldverluste in Folge von Borkenkäferbefall dargestellt worden.

Da nicht alle Baumarten gleichermaßen waldbrandgefährdet sind, erarbeitetete das Team der HU Berlin mittels Sentinel-2-Zeitreihen zudem eine Klassifikation der neun wichtigsten Hauptbaumarten in einer räumlichen Auflösung von 10 m.

Waldortes zu einem bestimmten Zeitpunkt von Interesse. Für die satellitenbasierte Kartierung der Trockenheit von Waldbeständen wurden im Projekt BrandSat zwei Verfahren entwickelt. Das eine basiert auf optischen Daten der Satellitensysteme Sentinel-2 und Landsat, das andere auf Radar-Daten des Satellitensystems Sentinel-1.

„Im ersten Verfahren wird aus allen verfügbaren Landsat- und Sentinel-2-Daten der Feuchtigkeitsindex NDMI (Normalized Difference Moisture Index) berechnet. Damit lässt sich für jedes Pixel der aktuellste verfügbare NDMI-Wert selektieren. Alternativ lässt sich zur Trockenstressdetektion mit Sentinel-1-Radar-Daten ein Trockenheitsindex (RDI)



**Abb. 5:** Darstellung des klassischen WBI (links) und des WBI+ (rechts) für den 31.07.2020. Der WBI+ wird nur für Waldgebiete dargestellt und zeigt für Nadelwälder höhere Wert als für Laubwälder.

Zur Einschätzung der Waldbrandgefahr ist die absolute Trockenheit eines

aus dem Verhältnis der Satellitendaten einer Beobachtungszeit und zu denen eines Referenzzeitpunkts mit optimaler Wasserversorgung berechnen“, erläutert Dr. Buddenbaum. Das Projektteam zog zur Einschätzung der Waldbrandgefahr außerdem Waldstrukturdaten heran, die aus Laserscanning-Erhebungen mit dem LIDAR-System resultieren. Aufgrund ihrer je nach Bundesland unterschiedlichen Verfügbarkeit, Aktualität und Auflösung fanden die Waldstrukturdaten allerdings vorerst keinen Eingang in den WBI+.

Das Konzept des WBI+ ergänzt den operationellen Waldbrandindex des DWD um Fernerkundungsdaten zu Bestandsparametern und Kronenwassergehalt und setzt eine höhere räumliche Auflösung des WBI um. Es kann für den operationellen Betrieb weiterentwickelt und zukünftig für ganz Deutschland über ein Web-GIS verfügbar gemacht werden.

## WALDBRANDGEFAHRENINDEX DES DWD

Der Waldbrandgefahrenindex (WBI) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) stellt eine Warninformation dar, die von den Forsteinrichtungen der Länder und der Bund-Länder-Arbeitsgruppe Waldbrand genutzt wird. Er steht der Feuerwehr, der Bundeswehr, dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) sowie der Öffentlichkeit zur Verfügung. Die Projektergebnisse zur verbesserten

Modellierung und Parametrisierung der Waldverdungstung sind für weitere Forschungsprojekte relevant und fließen in die Politikberatung ein. Die zuverlässige Vorhersage der Boden- und Streufeuchte in Waldökosystemen ist zudem für die Planung im Forst-Management wichtig, etwa für die Befahrbarkeit der Waldböden, für die Baumartenwahl oder die Wahl des Zeitraums für Neuanpflanzungen.



**Dipl.-Journ. Martina Plothe**  
**m.plothe@fnr.de**

ist Pressereferentin für das Themenfeld Wald und Holz bei der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).