



Deutscher Wetterdienst
– ZAMF Braunschweig –

Kurzbeschreibung des Waldbrandgefahrenindex (WBI) des Deutschen Wetterdienstes

Motivation

Mit der Einführung seines neuen Waldbrandgefahrenindex (WBI) ist der Deutsche Wetterdienst den Bestrebungen einer Reihe von europäischen Nachbarstaaten gefolgt, ältere bzw. empirisch-betonte Modelle zu erneuern. Die hier vorgestellte Modellversion orientiert sich an der Struktur des kanadischen Fire Weather Index (FWI) und übernimmt einzelne Ideen des deutschen Baumgartner- und des M68-Indexes.

Modellstruktur

Das Modell basiert auf Byram's Gleichung der Feuerintensität I

$$I = H_c w u_f$$

mit H_c als Verbrennungswärme, w als Gewicht brennbarer Biomasse, und u_f als Laufgeschwindigkeit des Bodenfeuers. Die Größe w ist eine Funktion der Streufeuchte, der Bodenfeuchte und des Blattflächenindex, während u_f eine Funktion der Windgeschwindigkeit und der Streufeuchte ist.

Wasseraufnahme und Verdunstung werden – in Erweiterung des Baumgartner-Indexes – mittels der Wasserhaushaltsgleichungen für den Kronenbereich, die Streuschicht und den Boden beschrieben. Kronenbelaubung und Streuschicht dienen als zwei Interzeptionsspeicher, die den Wassereintrag in den Erdboden verringern. Zudem wird die einfallende Sonnenstrahlung durch den Kronenraum reduziert, was sich auf das Verdunstungs- bzw. Benetzungsverhalten der Streuschicht auswirkt.

Bezüglich der oben angegebenen Grundgleichung und der zugrunde gelegten Bestandsstruktur (Boden – Streuauflage – Kronenbereich) folgt der WBI dem kanadischen FWI. Gemäß der M68-Philosophie werden drei unterschiedliche Waldbrand-Gefährdungsregionen berücksichtigt.

a) Bodenauflage

Die Bodenauflage als Ort der Initialzündung besteht aus einer Streuschicht, die in Anlehnung an den kanadischen FWI 12 mm hoch ist. Die Streu kann nach ausreichenden Niederschlägen einen Feuchtegehalt von 250 % (bezogen auf das Trockengewicht) annehmen. Geringe Luftfeuchte (trockene Luftmassen) und Strahlung führen zur Verringerung des Wassergehaltes, hohe Luftfeuchte (feuchte Luftmassen) und Niederschlag zur Erhöhung. Oberhalb einer Streufeuchte von 35 % wird ein Zünderfolg als sehr unwahrscheinlich angenommen, während unterhalb einer Streufeuchte von 9 % das Material als extrem zündfähig eingeschätzt wird.

b) Laufgeschwindigkeit der Feuerfront

Die Laufgeschwindigkeit der Feuerfront wird aus dem Streuwassergehalt und der Windgeschwindigkeit errechnet. Als vorläufige Grundlage dient ein Algorithmus, der dem kanadischen Fire Behavior Prediction System entnommen wurde.

c) Bodenfeuchte

Die Bodenfeuchte wird für drei Bodenarten abgeschätzt, die sich an den drei zugrunde gelegten Waldbrandregionen des M68-Indexes orientieren. Zündanfälligen Nadelwäldern wird ein grobkörniger Boden und zündresistenteren Laubwäldern ein feinkörniger Boden zugewiesen. Mischwald besitzt eine mittlere Körnungsstruktur, so dass alle drei Modellböden ein unterschiedliches Wasserspeichervermögen aufweisen. Der Bodenwassergehalt dient – der Philosophie des FWI folgend – als Indikator für das zur Verfügung stehende Brennmaterialangebot: Bei Wasserstressbedingungen wird davon ausgegangen, dass mehr zündanfällige Vegetation vorhanden ist als bei guter Wasserversorgung.

Datenversorgung und Datenausgabe

Die Berechnung erfolgt auf der Grundlage stündlicher Zeitreihen; verwendet werden Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Niederschlagsrate bzw. Schneemenge, sowie die kurz- und langwellige Strahlung der Atmosphäre. Die Modellausgabe des WBI erfolgt in den Stufen 1 – 5 (sehr geringe bis sehr hohe Gefahr), wobei auf den Maximalwert des Zeitraums 12 – 18 UTC zurückgegriffen wird.

Modellverhalten

Aufgrund des Tagesgangs der meteorologischen Eingangsparameter und des berechneten Streuwassergehaltes besitzt die Feuerintensität ebenfalls eine 24-stündige Periode mit geringen nächtlichen und höheren nachmittäglichen Werten. Insofern reagiert der Index rascher auf Trocken- und Feuchtigkeit als die älteren Baumgartner- und M68-Verfahren. Trotz ausbleibender Niederschläge kann eine Gefahrenabsenkung bei feuchten (westlichen) Luftmassen eintreten, da diese in der Regel weniger zündunterstützend wirken als trockene (Ost-)Strömungen. Zunehmende Windgeschwindigkeit kann zur raschen Feuerausbreitung und damit zur Erhöhung des WBI führen, während unter windschwachen Bedingungen und der dann langsamen Feuerbewegung der Index herabgestuft wird.

Der WBI ist so justiert, dass sein nachmittäglicher Ausgabewert grob innerhalb der Ergebnismenge der (häufig voneinander differierenden) Tagesausgaben des Baumgartner-Indexes, des M68 und des FWI liegt.

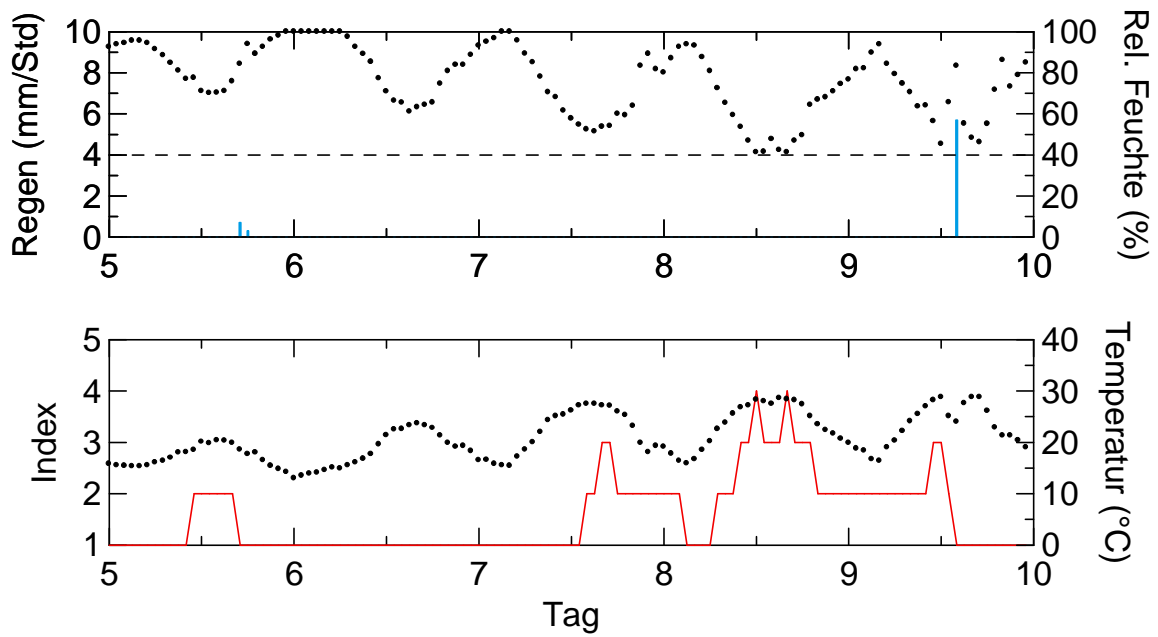


Abb. 1: Tagesgang der Waldbrandgefahr für Nadelwald, Braunschweig, 5.-9. Juni 2007. Oben: relative Luftfeuchte (punktiert) und Niederschlag (blaue Balken), unten: Lufttemperatur (punktiert) und Waldbrandindex (rote Linien). Die gestrichelte horizontale Linie in der oberen Abbildung kennzeichnet die Schwelle der relativen Feuchte von 40 %, deren Unterschreiten auf eine hohe Waldbrandgefahr hindeutet („Daumenwert“).

Stand: Februar 2014