

1. Kurzfassung

In der Studie wird ein tägliches Wasserhaushaltsmodell vorgestellt, das sich auf die Quantifizierung der Intensität und Dauer von Trockenheit in verschiedenen Waldbeständen innerhalb von Level-II-Messstellen in Sachsen konzentriert. Das Modell erfordert die Eingabe von Klimadaten und verschiedenen Standort- und Bestandsparametern, von denen die meisten physikalisch sind und aus Messungen abgeleitet werden können. Die van Genuchten-Bodenparameter des Modells wurden mit Hilfe verschiedener Pedotransferfunktionen geschätzt. Es wird angenommen, dass Wasserstress auftritt, wenn das relative extrahierbare Bodenwasser (REW) oder das Verhältnis von realer zu potenzieller Transpiration oder der Saugspannung unter einen bestimmten Schwellenwert fällt. Tägliche Schätzungen der Wasserbilanzkomponenten ermöglichen die Berechnung der Dauer und Intensität von Dürreereignissen und die Ableitung von Stressindizes.

2. Das Modell LWF-BROOK90

- LWF-Brook90 (Hammel & Kennel 2001): weit verbreitet in der Forsthydrologie
- Beschreibung des Wasserhaushalts durch Wechselwirkungen zwischen Standort-/Boden, Waldbestand und Klima.
- Tagesauflösung
- Wasserbewegung im Boden über Richards-Gleichung, Mualem/van Genuchten-Modell
- Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufs von (u.a.) des Blattflächenindex, Bestandsdichte, Bestandshöhe und Alter

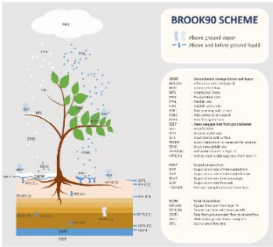


Abb. 1: Das BROOK90-Modell und die Bewegungen seiner Hauptkomponenten.

3. Eingabedaten

Klima

- Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Strahlung, Wind
- Waldklimastationen Sachsenforst

Waldbestand

- Wurzelverteilung (Beta-Modell)
- Geschätzte und Literaturwerte für LAI etc. für Bestandstypen.

Boden

- Tiefenmessungen Textur, TRD, Skelett
- Verschiedene PTFs (Wessolek, Hypres und Puhlmann) zur Ableitung der Wasserretention/Leitfähigkeit

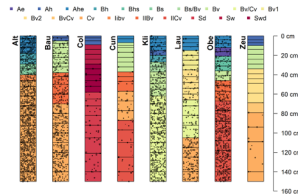


Abb. 2: Bodenprofile in den Level-II-Standorten des Sachsenforsts.

4. Untersuchungsgebiet

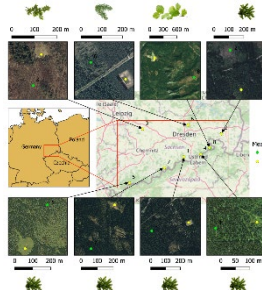


Abb. 3: Klimastationen und die Level-II-Messstellen von Sachsenforst.

Tab. 1: Hauptmerkmale in den Untersuchungsgebieten von Sachsenforst.

Name	ID	Höhe (m a.s.l.)	Temp (°C)	Niederschlag (mm)	Bestand
Altenberg	1 - ALT	750	5,4	960	Fichte
Bautzen	2 - BAU	440	7,6	760	Fichte
Colditz	3 - COL	200	8,8	650	Eiche
Cunnersdorf	4 - CUN	440	7,2	820	Fichte
Klingenthal	5 - KLI	840	5,0	1210	Fichte
Laußnitz	6 - LAU	170	9,0	670	Kiefer
Nationalpark	7 - NAS	260	8,2	770	Buche
Olbernhau	8 - OLB	710	6,3	920	Fichte

5. Validierung und Indikatoren

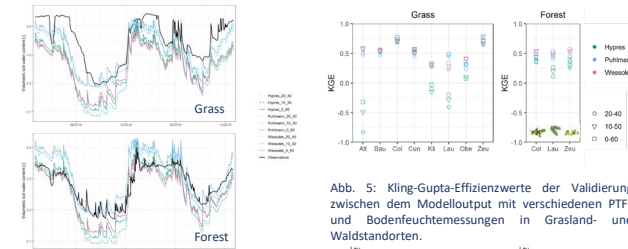


Abb. 4: Simulierte und beobachtete Bodenfeuchte bei 30 cm in Grasflächen und Buchenwäldern im Nationalpark-Zeughaus, exemplarisch in den Dürrejahren 2018 und 2019.

Abb. 6: Eine Cross-Validierung der simulierten Bodenfeuchte mit der mittels Dendrometer gemessenen Baumentwicklung in der Vegetationsperiode (April bis September), exemplarisch für den Kiefernstandort in Lausnitz.

- Relativer Wassergehalt (REW)

$$REW = \frac{\text{aktueller Wassergehalt (mm)}}{\text{Verfügbare Wasserkapazität (mm)}}$$
 - Saugspannung (Psi)
 - Transpiration Ratio (TRAN)

$$\text{Aktuelle Trans. / potentielle Trans}$$
- Kritische Werte in Wurzelraum: REW (0,2), PSI (-1200 hPa), TRAN ratio (0,7)

6. Ergebnisse

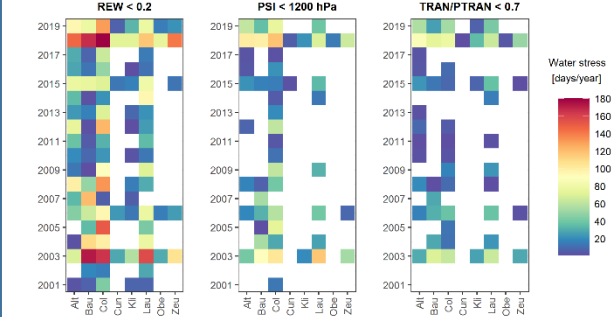


Abb. 7: Anzahl der Tage im Jahr (Vegetationsperiode) an denen die Indikatoren den Schwellenwert überschritten (REW < 0,2, PSI < -1200 hPa und TRAN-Verhältnis < 0,7).

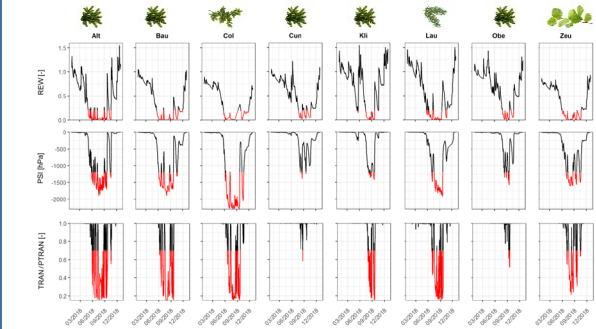


Abb. 8: Entwicklung ausgewählter Indikatoren an den Level-II-Flächen im Trockenjahr 2018.

7. Fazit

- Die Messdaten der sächsischen Level-II-Plots erlauben die Validierung und Evaluierung der Simulationsergebnisse unkalibrierter Modelle.
- PTF nach Wessolek zeigt in den Untersuchungsgebieten beste Anpassung.
- Mit dem Indikator REW und dem gewählten Schwellenwert lassen sich Trockenjahre besser darstellen als PSI und TRAN.
- Auch Nassphasen werden im Modell plausible dargestellt.