



Standortkundliche Handlungsoptionen für Fichtenstörungsflächen

Wie soll man mit Dürrständern auf Kalamitätsflächen umgehen? Räumen, ganz oder teilweise stehenlassen oder nur Hochstubben belassen? In einer vergleichenden Untersuchung von Flächen in Thüringen geht der vorliegende Beitrag dieser Frage im Hinblick auf Bodenchemie sowie Temperatur- und Wasserhaushalt nach. Unterschiedliche Behandlungsvarianten bieten unterschiedliche Optionen für die Begründung der nächsten Waldgeneration.

TEXT: SIMON GEORGE, LAJOS BLUME, DIRK LANDGRAF, BIRGITTA PUTZENLECHNER, PHILIPP KOAL



Foto: Adobe Stock – Dynamoland

Abb. 1: Wie geht man optimalerweise mit solchen Dürrständern wie hier im Harz um? Um diese Frage dreht sich der vorliegende Beitrag.

Der Wald befindet sich im Wandel. Große Teile von naturfernen und naturnahen Wäldern stehen vor einem Umbruch und stellen die Forstwirtschaft vor maßgebliche und generationsübergreifende Herausforderungen. Die Ergebnisse des Thüringer Waldzustandsberichtes 2021 zeigen deutlich die Auswirkungen der veränderten klimatischen Rahmenbedingungen auf die Wälder im Freistaat Thüringen. Der Erhebung zufolge sind 17.000 ha Kalamitätsflächen seit Juni 2020 neu entstanden, wovon ein Großteil auf die Baumart Fichte zurückzuführen ist. Nach der Berichtsprognose wird die Thüringer Forstwirtschaft weiterhin mit Fichtenkalamitätsflächen konfrontiert sein und sich mit zukünftigen Bewirtschaftungsvarianten auseinandersetzen müssen [1]. Wenn aus forstsanitärer Sicht der Handlungsdruck für eine Zwangsnutzung entfällt, ergeben sich weitere Optionen im Umgang mit den Störungsflächen.

Gegenstand der Untersuchung sind verschieden behandelte abgestorbene

Fichtenforste, auf denen stehendes Totholz geräumt oder in unterschiedlicher Ausprägung belassen wurde. Als Dürrständerflächen werden Flächen bezeichnet, auf denen stehendes Totholz (abgestorbene Bäume) vollständig belassen oder bis auf einen Bestockungsgrad von ca. 0,4 herabgesetzt wird. Die Entnahme kann unregelmäßig über die Fläche verteilt ausgeführt werden, so dass ein inhomogenes Bestandesbild entsteht. Die Dürrständer verbleiben einzelbaum-, trupp-, grupp oder horstweise. Alternativ können die entnommenen Stämme ebenso als ca. 2 m Hochstubben ausgehalten werden. Unter den Aspekten der Wahrung positiver standortkundlicher Bedingungen

und ökonomisch realistischer Zielvorstellungen, werden verschiedene Behandlungsmodelle verglichen.

Die Zielsetzung dieser Arbeit umfasst die Untersuchung bodenchemischer und mikroklimatischer Eigenschaften in der organischen Auflage und im obersten Mineralboden in Abhängigkeit der forstwirtschaftlichen Behandlung und die Identifizierung „schonender“ Behandlungsvarianten für den Waldstandort und die Wiederbewaldung. Die gewonnenen Erkenntnisse erweitern die Informationsgrundlage für Entscheidungsträger, welche im Spannungsfeld zwischen Ökologie und Ökonomie eine Wiederbewaldungsform wählen müssen. Folgend ist eine differenziertere Wahl der Wie-

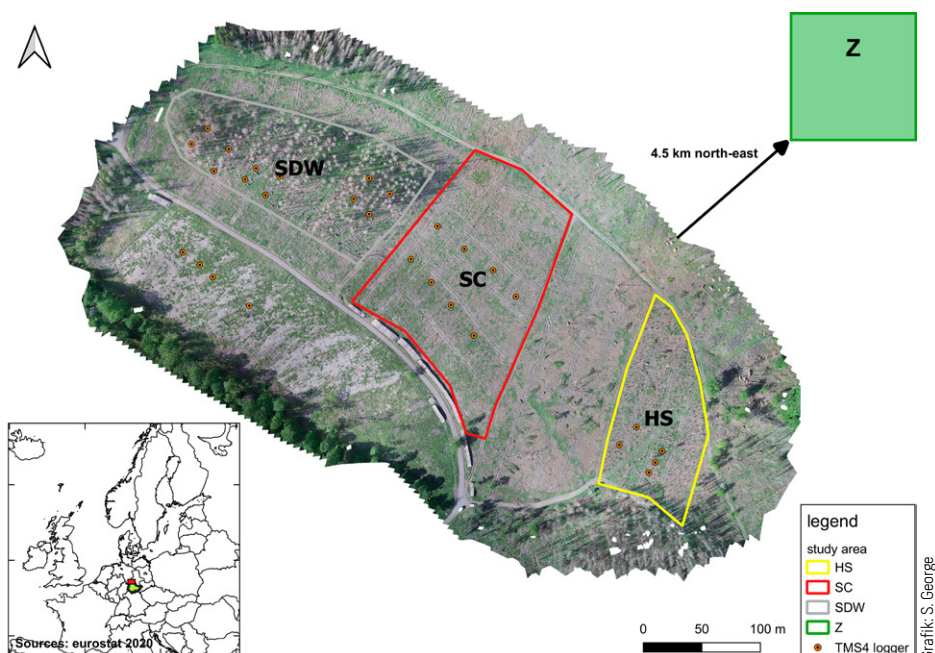


Abb. 2: Untersuchungsfläche bei Ilfeld in Nordthüringen

Grafik: S. George

derbewaldungsvariante möglich, die einen optimalen Einsatz endlicher betrieblicher Ressourcen gewährleistet.

Material und Methoden

Für den Vergleich wurden Probeflächen mit derselben Leitbodenform (schluffig lehmige Schuttgrus-Braunerden), einer vergleichbaren Lage (leicht geneigte bis ebene Flächen montaner Höhenlage) und einer zurückliegend vergleichbaren Bestandescharakteristik (Fichtenbestockung mit mittlerer Grundflächenhaltung zwischen 50 und 80 Jahren) bei Ilfeld in Nordthüringen ausgewählt [2, 3]. Die Flächen weisen ab 2020 unterschiedliche Vitalitätszustände auf und wurden infolgedessen unterschiedlich behandelt (Abb. 2). Mit der obligatorischen Nullfläche (Z) wurden eine Dürrständerfläche (SDW), eine Hochstubbfläche (HS) und eine Kahlfäche (SC) miteinander verglichen.

Im definierten Trakt wurden die organische Auflage und der Mineralboden bis 30 cm Tiefe beprobt. Die im Jahr 2021 genommen Proben wurden nach Methodenstandards des Handbuchs Forstliche Analytik (HFA) untersucht. Die Bestimmung vom Corg- und Nt-Gehalt erfolgte durch einen Elementaranalysator, da es sich um einen karbonatfreien Standort handelt. Zudem wurde das C/N-Verhältnis für Humus und Boden berechnet. Die Trockenrohddichte des Feinbodens, genauso wie die Textur_{FE} des Mineralbodens sind nach der Probennahme mittels Stechzylinder

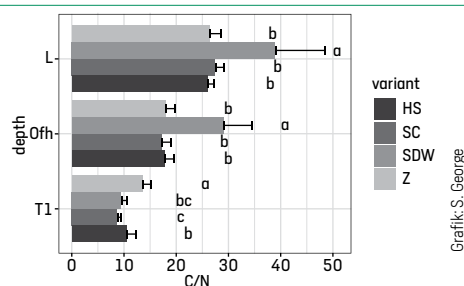


Abb. 3: Vergleich vom C/N-Verhältnis der Kompartimente entsprechend der Untersuchungsvarianten aus dem Median der mehrmaligen Aufnahmen mit der Standardabweichung als Fehlerbalken. Die Kleinbuchstaben verorten signifikante Unterschiede aus einer ANOVA und einem Tukey-Test ($p < 0.05$) zwischen den Varianten mit Bezug auf ein Kompartiment.

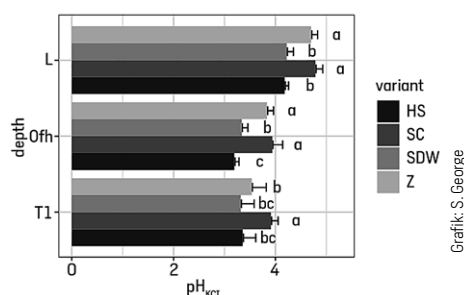


Abb. 4: Vergleich des potenziellen pH-Werts der Kompartimente entsprechend der Untersuchungsvarianten aus dem Median der mehrmaligen Aufnahmen mit der Standardabweichung als Fehlerbalken. Die Kleinbuchstaben verorten signifikante Unterschiede aus einer ANOVA und einem Tukey-Test ($p < 0.05$) zwischen den Varianten mit Bezug auf ein Kompartiment.

ermittelt worden. Der von groben Wurzeln und groben Totholz befreite Humus wurde im Stechrahmen aufgenommen, um die Trockenmasse und das Volumen bestimmen zu können [4]. Die Ansprache der Grobbodenanteile fand tiefenstufenbezogen im Gelände statt. Die Berechnung von Vorräten erfolgte mit Bezug auf das jeweils untersuchte Kompartiment mit einer Konzentration auf den Feinboden. Die Messung von Bodenfeuchte und Bodentemperatur wurde durch auf den Standort kalibrierte TMS-Logger durchgeführt, die eine Auswertung beider Parameter in verschiedenen Messtiefen zulassen [5]. Für die Statistik und die Darstellung wurde RStudio genutzt.

Ergebnisse

Der rasche kalamitätsbedingte Streufall sorgt temporär für ein weiteres C/N-Verhältnis unter Dürrständern und eine stärkere Azidität (Abb. 3 u. 4). Forstlich behandelte Flächen verhalten sich ähnlich der Vitalfläche. Die Kahlfäche verzeichnet einen signifikant höheren Nt-Gehalt im obersten Mineralboden (Abb. 5), was

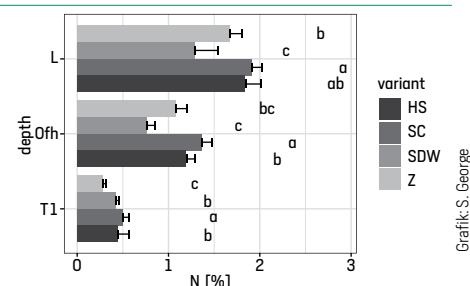


Abb. 5: Vergleich des gesamten Stickstoffgehalts der Kompartimente entsprechend der Untersuchungsvarianten aus dem Median der mehrmaligen Aufnahmen mit der Standardabweichung als Fehlerbalken. Die Kleinbuchstaben verorten signifikante Unterschiede aus einer ANOVA und einem Tukey-Test ($p < 0.05$) zwischen den Varianten mit Bezug auf ein Kompartiment.

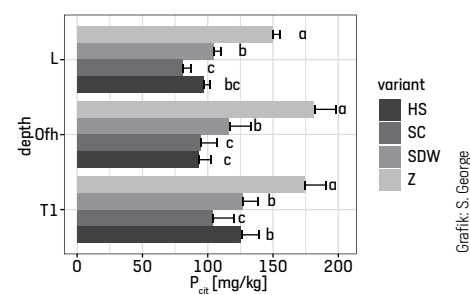


Abb. 6: Vergleich des Gehalts am citronensäurelöslichen P (Pcit) der Kompartimente entsprechend der Untersuchungsvarianten aus dem Median der mehrmaligen Aufnahmen mit der Standardabweichung als Fehlerbalken. Die Kleinbuchstaben verorten signifikante Unterschiede aus einer ANOVA und einem Tukey-Test ($p < 0.05$) zwischen den Varianten mit Bezug auf ein Kompartiment.

sich mit hohen Gehalten in der organischen Auflage und einem engeren C/N-Verhältnis, und der damit stärker zu vermutenden Mineralisierung, deckt und durch anschließende Verlagerung mit dem Sickerwasser erklärbar sein kann [7].

Beim Pcit (Zeiger des pflanzenverfügbaren Phosphors) zeigen sich signifikante Unterschiede. Die Kahlfäche zeigt über alle Kompartimente die geringste Konzentration, wogegen die direkten Vergleichsflächen mit stehendem Totholz (SDW und HS) höhere Gehalte aufweisen, aber nicht an die Werte eines vitalen Bestandes heranreichen (Abb. 6). Auch hier lassen sich Differenzen durch unterschiedliche Mineralisierungsaktivitäten erklären, mit noch fehlenden Auswirkungen auf den Gehalt der organischen Substanz [vgl. 7]. Die Organische Substanz, abgeleitet vom Corg, wies zum Zeitpunkt der Untersuchung weder signifikante noch relevante Unterschiede zwischen den Varianten auf (hier nicht dargestellt).

Stehendes Totholz hat das Vermögen, die Temperatur zu senken und Temperaturspitzen zu minimieren. Dagegen wird die Ausstrahlung nur eingeschränkt

Schneller ÜBERBLICK

- » **17.000 ha** Kalamitätsflächen sind seit 2020 in Thüringen neu entstanden.
- » **Dürrständerflächen** sind solche, auf denen abgestorbene Bäume stehen.
- » **Die Dürrständer** wurden in der Untersuchung auf den Flächen belassen, ganz oder teilweise entfernt oder als Hochstubb belassen.
- » **Totholz** hat ein signifikantes Potenzial zur Senkung der Bodentemperatur und Vermeidung von Bodenaustrocknung.

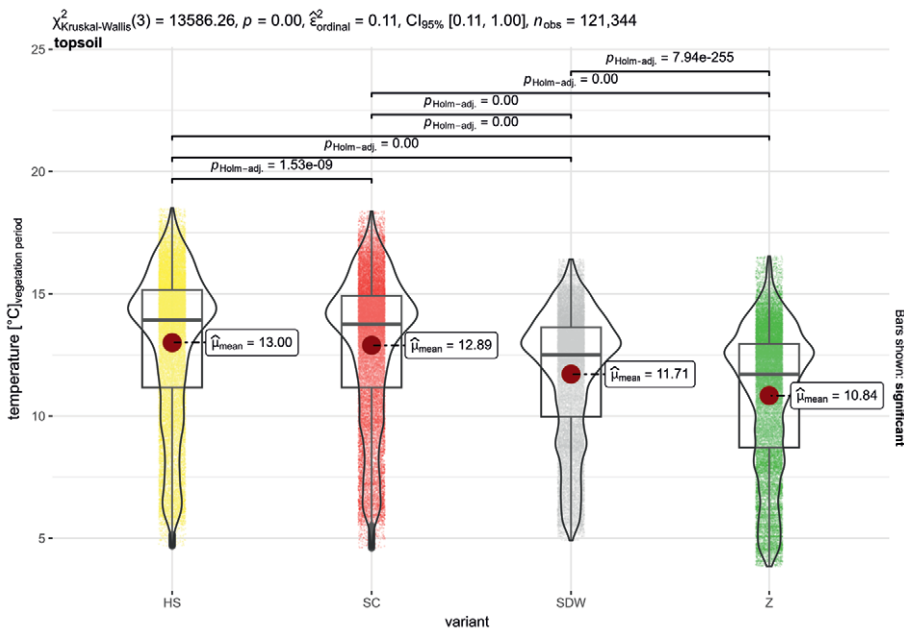


Abb. 7: Durchschnittliche Temperatur einer Vegetationsperiode im oberen Mineralboden in einer Tiefe von 8 cm (T1) vergleichend zwischen den Varianten im Südharz. Klammern symbolisieren signifikante Unterschiede ($p \leq 0.05$) zwischen den Varianten. Neben dem Median im Boxplot ist der Mittelwert verzeichnet und gibt zusammen mit dem Violinplot Auskunft über die Datenverteilung.

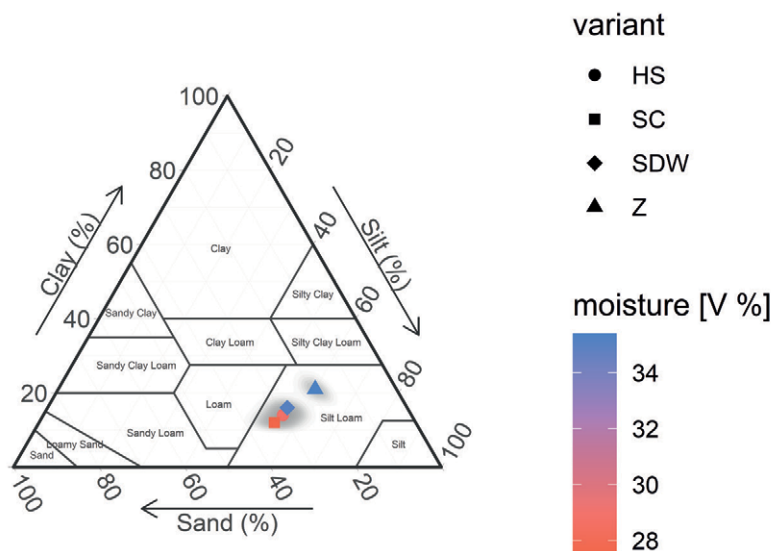


Abb. 8: Vergleich der Bodenfeuchte eines Jahrs zwischen den Varianten in Beziehung zum Bodentyp, dargestellt im Feinbodenarten-Dreieck (USDA).

reduziert. Die Hochstubben-Fläche verhält sich ähnlich der Kahlfläche (Abb. 7). Die Grafik bezieht sich dabei auf den Zeitraum der Vegetationsperiode im Untersuchungsgebiet und fußt auf 15-minütigen Messungen. Die Bodenfeuchte weist signifikante aber weniger stark ausgeprägte Unterschiede auf, die von der Bodenphysik

beeinflusst werden (Abb. 8). Die Grafik visualisiert Daten des gesamten Jahres. Potenziale zur Erhöhung der Bodenfeuchte durch stehendes Totholz sind feststellbar; bei Hochstubben fallen sie geringer aus.

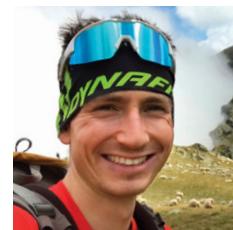
Fazit

Die Untersuchung zeigt, dass stehendes Totholz ein signifikantes Potenzial zur Senkung der Bodentemperatur und Vermeidung von Bodenaustrocknung besitzt, was den Anwuchs von Forstpflanzen verbessern, Trocken- und Hitzestress redu-

„Stehendes Totholz schafft Optionen für forstliche Managementvarianten, auch wenn damit ökonomische Einschränkungen verbunden sind.“

SIMON GEORGE

zieren und die Baumartenwahl tendenziell erweitern kann. Die Bodenchemie kann durch die Managementvarianten mit mehr stehendem Totholz beeinflusst werden, in dem die Mineralisierung und die damit verbundene starke Freisetzung von Stickstoff gemindert wird [8] und pflanzenverfügbarer Phosphor mit höheren Gehalten die Ernährungssituation verbessert. Durch die Kombination aus dem günstigeren Mikroklima und dem stabileren bodenchemischen Verhältnissen sind die forstlichen Managementvarianten mit einem Belassen von Hochstubben, aber vor allem der Dürrständer aus waldökologischer Sicht positiv zu bewerten, auch wenn mit diesen ökonomische Einschränkungen verbunden sind.



Simon George

simon.george@forst.thueringen.de

hat seine Masterarbeit zu diesem Thema an der FH Erfurt geschrieben. Er ist Angestellter am Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum / ThüringenForst AöR in Gotha.

Philipp Koal ist dort wissenschaftlicher Mitarbeiter. **Lajos Blume** ist Studierender der Georg-August-Universität Göttingen; Institut für Geographie, Abt. Kartographie, GIS und Fernerkundung. **Birgitta Putzenlechner** ist dort wissenschaftliche Mitarbeiterin.

Prof. Dr. Dirk Landgraf ist Inhaber der Professur für Nachwachsende Rohstoffe und Holzmarktlehre an der FH Erfurt und hat die Masterarbeit betreut.