

Feldstudien zur Vitalitätsbestimmung von Kiefernforsten in der Dübener Heide

Horst Schulz

1. Einleitung

Im Jahr 1994 wurden in der Dübener Heide (Sachsen-Anhalt) umfangreiche Untersuchungen zum atmosphärischen Stoffeintrag und deren Einfluss auf die Vitalität von Kiefernforsten durchgeführt. Insgesamt wurden mehr als 200 verschiedene chemische und biochemische Inhaltsstoffe in Borken-, Nadel- und Humusproben sowie Parameter zur Benadelung und zum Wachstum von 35 Kiefernaltbeständen analysiert (SCHULZ et al. 1996, 1997, 2003, 2019).

2. Ergebnisse

Unter Anwendung der zuvor beschriebenen Monitoring Verfahren (Poster 1, 2 und 3) werden hier Beispiele zur Deposition von Stickstoff (N) in Kiefernforste als auch Gehalte von Chlorophylla in halbjährigen Kiefernadeln und multivariat berechnete Vitalitätszustände von Kiefernbeständen in Form von rasterbasierten Konturkarten dargestellt.

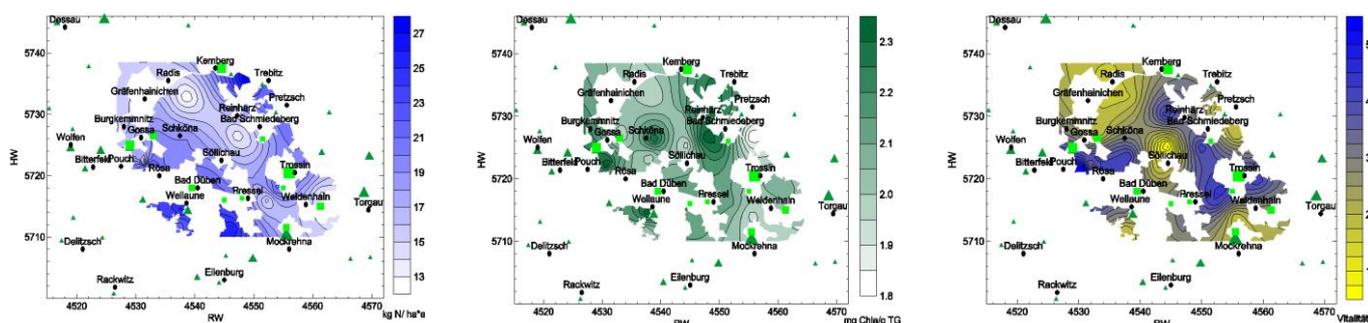


Abbildung Links: Kiefernforste in Randlagen der Dübener Heide sind von hohen N-Depositionsraten ($\text{NH}_4\text{N}+\text{NO}_3\text{N}$) betroffen, die neben ehemals hohen S-haltigen Emissionen seit den 90er Jahren hauptsächlich durch N-haltige Emissionen aus Industrie (▲) und Landwirtschaft (■) verursacht werden (SCHULZ et al. 1997, 2001).

Abbildung Mitte: Die Gehalte von Chlorophylla in Nadeln der Kiefern sind eng mit den Gehalten von Nicht-Protein-N (NPN) und Arginin als Auswirkungen der atmosphärischen N-Einträge korreliert (SCHULZ et al. 2019).

Abbildung Rechts: Die Vitalitätszustände indizieren Auswirkungen der komplexen Belastungssituation. Während im Nordwesten und Südosten der Dübener Heide Kiefern mit Vitalitätszuständen 1 bis 2 (●) auftreten, die überwiegend durch S-haltige Depositionen beeinflusst wurden, sind in den west- und östlichen Randlagen die Vitalitätszustände 4 bis 5 (●) zu finden, die hauptsächlich Auswirkungen N-haltiger Depositionen sind (SCHULZ et HÄRTLING (2003). Letztere waren Anfang der 90er Jahre zunächst mit erhöhten Zuwachsraten und Kronendeformationen verbunden, später durch Wachstumsdepressionen mit Bestandsauflösungen gezeichnet, wie es insbesondere in den südlich vorzufindenden Kiefernflächen der Dübener Heide seit 2020 zu beobachten ist.

3. Diskussion und Ausblick

Zwischen den Nadelinhaltsstoffen (Biomarker) Sulfat-S, Nicht-Protein-N, Arginin und Chlorophyll bestehen untereinander und auch zum Wachstum (Kreisflächenzuwachs) signifikante funktionale Beziehungen (SCHULZ et HÄRTLING 2003). Das gilt auch für die molaren S_t/N_t - und P_t/N_t -Verhältnisse (SCHULZ et al. 2011, 2019). Damit eröffnet sich heute der Zugang zur Fernerkundung (Remote Sensing) von vitalitätsgeschwächten Kiefernforsten durch Fluggeräte, ausgerüstet mit hyperspektralen Sensoren im nahen Infrarot-Bereich (VNIR). Voraussetzung hierfür sind aber nach wie vor Felduntersuchungen, insbesondere zum Chlorophyll- und NPN-Gehalt halbjähriger Kiefernadeln im forstlichen Umweltmonitoring (LÜDECKER et al. 1999).

4. Literatur

- Schulz, H., Huhn, H. und S. Härtling (1996): Ökotoxikologische Wirkungen atmosphärischer anorganischer Schadstoffe auf Kiefernforste. *UFZ-Bericht* Nr. 14, ISSN 0948-9452. 42 Seiten.
- Schulz, H., Huhn, G. und U. Schulz (1997): Bestimmung der Deposition von Fremd- und Schadstoffen in Kiefernforste mit Hilfe von Baumborken. *UFZ-Bericht* Nr. 21. ISSN 0948-9452. 136 Seiten.
- Lüdecker, W., Dahn, H.-G., Günther, K.P. and H. Schulz (1999): Laser-Induced Fluorescence – A Method to Detect Vitality of Scots Pines. *Remote Sens. Environ.* 68, 225-236.
- Schulz, H., Gehre, M., Hofmann, D. and K. Jung (2001): Nitrogen isotope ratios in pine bark as an indicator of N emissions from anthropogenic sources. *Environmental Monitoring & Assessment.* 69, 283-297.
- Schulz, H., and S. Härtling (2003): Vitality analysis of Scots pines on basis of a multivariate approach. *Forest Ecology and Management.* 186, 73-84.
- Schulz, H., Schäfer, T., Storbeck, V., Härtling, S., Rudloff, R., Köck, M. and F. Buscot (2011): Effect of raw humus under two adult Scots pine stands on ectomycorrhization, nutritional status, nitrogen uptake, phosphorus uptake and growth of *Pinus sylvestris* seedlings. *Tree Physiology.* 32, 36-48.
- Schulz, H., Beck, W. and A. Lausch (2019): Atmospheric depositions affect the growth patterns of Scots pines (*Pinus sylvestris* L.) - a long-term cause-effect monitoring study using biomarkers. *Environmental Monitoring Assessment.* 191, 159.