

## **Erste Ergebnisse einer Prognose der Befallswahrscheinlichkeit von Waldbeständen durch den Buchdrucker (*Ips typographus* L.) mittels eines künstlichen neuronalen Netzes**

*Silke Noack<sup>1</sup> und Lutz-Florian Otto<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Beak Consultants GmbH, Freiberg*

*<sup>2</sup>Kompetenzzentrum Wald und Forstwirtschaft, Referat Waldbau/Waldschutz, Staatsbetrieb Sachsenforst*

Durch eine räumlich und zeitlich differenzierte Planung von Maßnahmen, basierend auf einer Analyse und Prognose der Befallswahrscheinlichkeit (Prädisposition), kann die Umsetzung der integrierten Buchdruckerbekämpfung verbessert werden. Außerdem wird damit ein für die weitere Entwicklung von Fichtenwäldern relevanter Faktor quantifiziert und modelliert. Das Auftreten des Buchdruckers ist das Ergebnis des Zusammenwirkens komplexer Ursache-Wirkungs-Beziehungen verschiedener abiotischer und biotischer Einflussfaktoren.

Ziel der vorgestellten Untersuchung war es, die Befallswahrscheinlichkeit durch den Buchdrucker mit Verfahren der künstlichen Intelligenz (künstliche neuronale Netze) zu erfassen, um eine generelle Anwendbarkeit dieses Verfahrens als Basis für Prognosen zu prüfen. Gegenüber klassischen Verfahren, wie der Regression oder Diskriminanzanalyse haben künstliche neuronale Netze den Vorteil, dass sie in der Lage sind, sehr viele verschiedene Einflussfaktoren mit komplexen und vor allem auch nichtlinearen Zusammenhängen analysieren zu können. Die potentiellen Einflussfaktoren wurden dazu in zwei Kategorien eingeteilt: zum einen in standörtliche Faktoren (z.B. Relief und Bodensubstrat) sowie beeinflussbare Faktoren der Bestände, wie Fichtenanteil, Bestandesalter und Bestandesdichte. Die Analyse der in Form von Rasterdaten vorliegenden Informationen und die daraus abgeleitete Risikoabschätzung erfolgte mit der GIS basierten Software *advangeo*<sup>®</sup> der Firma Beak Consultants GmbH. Diese ermöglicht die Modellierung räumlicher Zusammenhänge zwischen potentiellen Einflussfaktoren und bekannten Ereignissen auf der Basis künstlicher neuronaler Netze. Es handelt sich dabei um ein überwachtes Lernen. Dazu müssen bekannte Ereignisse oder Klassen vorhanden sein, die als Lernmuster dienen. Für die vorliegende Untersuchung waren das die verorteten Buchdruckerbefallsstellen im Nordteil des Forstbezirkes Bärenfels aus den Jahren 2003 und 2008. Im Rahmen des Lernprozesses sollen die Zusammenhänge zwischen den Einflussfaktoren und dem Ereignis (Auftreten des Borkenkäfers) identifiziert werden. Dabei wird schrittweise versucht, das tatsächliche (aktuell berechnete) Ergebnis an das vorgegebene Lernmuster anzupassen, ohne das Muster "auswendig" zu lernen, um eine Übertragbarkeit des Gelernten zu gewährleisten. Zum Lernen benötigt das System möglichst viele Lernpunkte, die wiederum ein möglichst breites Spektrum der Einflussfaktoren abbilden sollten. Die für das Training verfügbaren Punkte wurden in verschiedenen Modellen und damit Trainingsszenarien mit unterschiedlichen Modelleingangsdaten verwendet.

Die grundsätzliche Anwendbarkeit des Systems zur Analyse und Vorhersage des Befalls durch den Buchdrucker konnte nachgewiesen werden. Sowohl die qualitative als auch die quantitative Analyse des Buchdruckerbefalls ist mit Methoden des überwachten Lernens mit künstlichen neuronalen Netzen möglich. Die vorliegenden Ergebnisse liefern Hinweise für eine Verbesserung der generierten Prognosen durch Einbindung weiterer Einflussfaktoren.

Otto, Lutz-Florian, Staatsbetrieb Sachsenforst, 01796 Pirna OT Graupa Bonnewitzer Str. 34, Tel.: 03501-542-335, FAX: 03501-542-213, e-mail: [lutz.otto@smul.sachsen.de](mailto:lutz.otto@smul.sachsen.de)