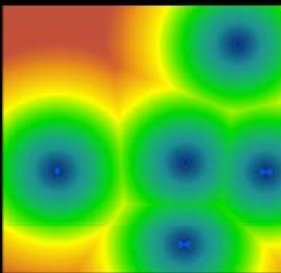
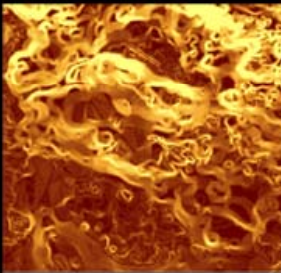
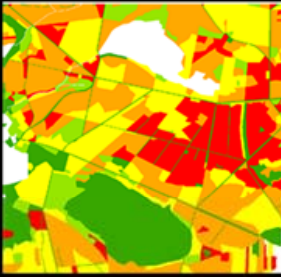


Zusammenfassung für das ESRI Absolventenprogramm 2009

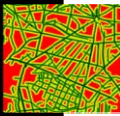
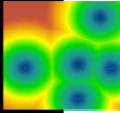
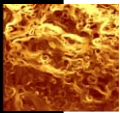
Disaster- and Riskmanagement - GIS im Katastrophenschutz



"Untersuchung zur GIS-gestützten Analyse
der Brandgefährdung von Waldgebieten"
von Julia Leuterer



Diplomarbeit
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)
Fachbereich Landbau / Landespflege, Studiengang Landespflege
Sommer 2008



Anlass der Arbeit

Der Klimawandel verschärft die schon jetzt feuergefährliche Situation in großen Teilen der Wälder Sachsens. Trotz einer effektiveren Brandvorbeugung und -bekämpfung bleibt die Waldbrandgefährdung daher ein Aufgabenschwerpunkt der Forstwirtschaft. Die Ermittlung der Brandgefährdung mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) leistet somit einen wichtigen Beitrag für eine nachhaltige und zukunftsfähige Waldbewirtschaftung. Die Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit dem Staatsbetrieb Sachsenforst erstellt.

Methodik

Die Waldbrandgefährdung wurde bestandgenau anhand von

- der Feuerempfindlichkeit der stockenden **Baumarten**
- den **Mischungsverhältnissen** verschiedener Baumarten eines Bestandes
- dem **Alter** des Bestandes
- dem **Lichtanspruch** der Baumart und damit Dichte der Bodenflora
- der **Dichte der Bestockung**
- der **Standortfeuchte**
- der **Hangneigung**
- der Dichte der **Löschwasserentnahmestellen** und
- der **Zugänglichkeit** bzw. Dichte der Wege ermittelt.

Untersucht wurden die Datensätze für drei vorwiegend aus Landeswald bestehende, 4 x 4 km große Untersuchungsgebiete im Forstbezirk Taura in Nordwestsachsen. Dieser Forstbezirk bot sich an als Untersuchungsraum, da Klima- und Standortbedingungen sowie die vorwiegende Kiefernbestockung ihn zu einem Waldbrandschwerpunkt Sachsens machen (siehe **Abb. 1**).

Als GIS wurde **ESRI® ArcGIS Desktop 9.2** verwendet, wobei hier mit dem **ModelBuilder 23 Modelle** zur Kombination mehrerer Geoverarbeitungswerkzeuge erstellt wurden. Zur Gewinnung der Bestandsgefährdung bezog die Analyse Daten zu **Baumart, -alter, -mischungen** sowie **Lichtansprüchen** der Baumarten und dem **Schlussgrad** des Bestandes ein.



Abb. 1 Lage der Untersuchungsgebiete im Forstbezirk Taura in Nordwest-Sachsen

Zusätzlich wurde die Feueregefährdung der Standorte anhand der **Bodenfeuchte** eingestuft. Außerdem wurde die **Hangneigungen** als das Waldbrandverhalten beeinflussender Parameter integriert. Über eine einfache **Verteilungsanalyse** wurden die **Löschwasserentnahmestellen** einbezogen, um Waldbereiche mit ungenügender Versorgung zu benennen. Zuletzt wurde die **Zugänglichkeit** der Waldbereiche über eine **Entfernungsanalyse** von Waldwegen eingestuft. Das erstellte Modell zur Bewertung der Brandgefährdung durch die Baumart siehe **Abb. 2**.

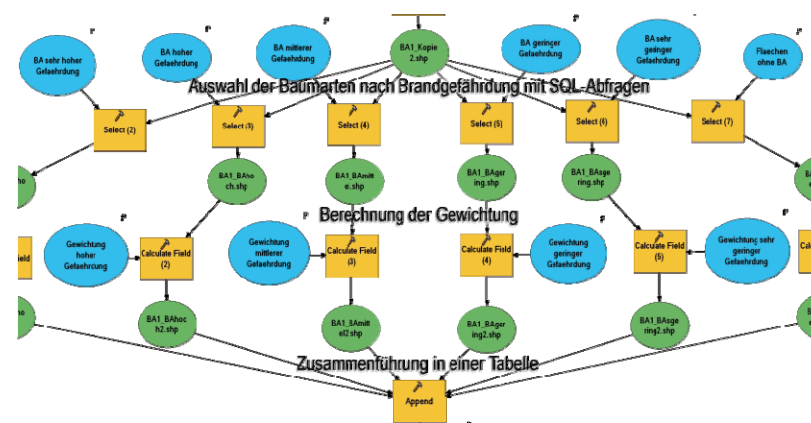


Abb. 2 Ausschnitt eines im ModelBuilder erstellten Modells zur Ermittlung der Brandgefährdung eines Bestandes je nach Baumart

All diese Gefährdungsparameter wurden im Rasterdatenformat miteinander kombiniert, wobei die Bestands- und die Standortgefährdung am stärksten gewichtet wurden. Die Kombination ergab die Gesamtgefährdung. **Abb. 3** zeigt die verwandte Methodik in der Übersicht.

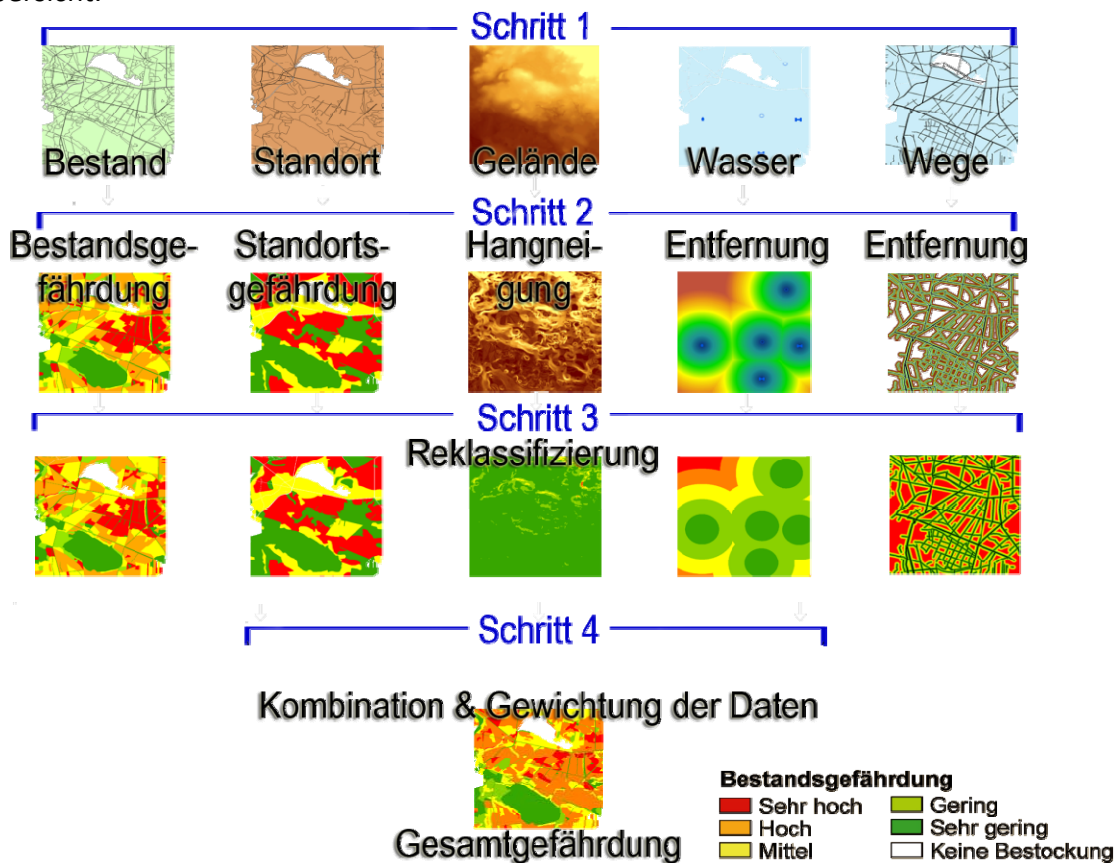


Abb. 3 Methodik zur Ermittlung der Gesamtgefährdung in der Übersicht

Außer der Ermittlung der Gesamtgefährdung wurde eine einfache Ausbreitungsmodellierung basierend auf einem Kostendistanz-Algorithmus durchgeführt. Diese integrierte die durchschnittliche Windstärke sowie die Hauptwindrichtung im Untersuchungsgebiet.

Die Simulation erfolgte zum einen anhand eines regelmäßigen Punktrasters. Die Punkte symbolisierten die Initialfeuer. So wurden Waldbrandgrößen und Barrierewirkungen verglichen. Diese Simulation wurde mit und ohne Windparameter durchgeführt. Zum anderen wurde ein Modell zur Ausbreitungsmodellierung an einem beliebigen, vom Benutzer gewählten Ausgangspunkt erstellt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Bestands-, Standort- und Gesamtgefährdung wurden statistisch und grafisch ausgewertet.

Durch die Einflüsse der Standortgefährdung und den anderen Gefährdungsparametern kam es oft zu unterschiedlichen Gefährdungen innerhalb eines Bestandes (**Abb. 4**).

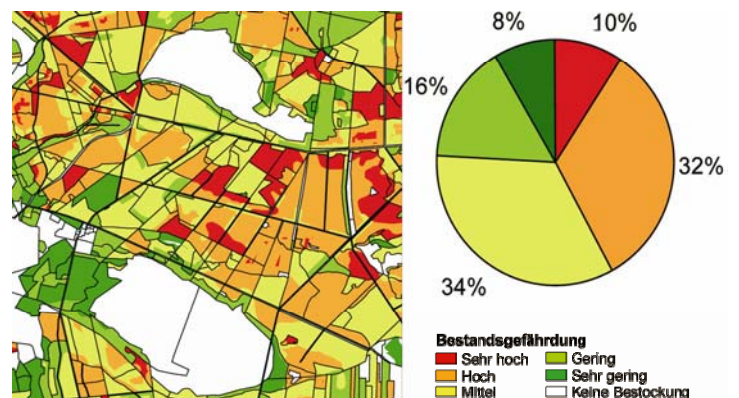
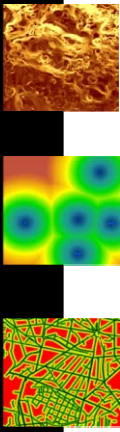


Abb. 4 Grafische und statistische Auswertung der Gesamtgefährdung im Untersuchungsgebiet 1



Diskussion

Durch Fehler in der Datengrundlage kann es zu Fehleinschätzungen der Bestandsgefährdung kommen. Die vertikale Raumstruktur geht noch ungenügend in die Analyse ein. Hier bietet sich die Einbeziehung der Baumhöhe an. Bei der Ermittlung der Standortsgefährdung ist die Gefährdungsbewertung der einzelnen Standorte zu verbessern. Die bei der Kombination der Gefährdungsparameter gewählte Gewichtung kann je nach Untersuchungsziel überarbeitet werden. Konkretisierende Angaben sind z.B. zu Bodenvegetation oder räumlich abgrenzbaren Inselbeständen innerhalb eines Bestandes sinnvoll.

Anwendungsmöglichkeiten

Anwendungen für die durchgeführte Analyse sind z.B.

- das Herausstellen von **Gefahrenzonen** und die darauf basierende **Ermittlung von Arbeitsschwerpunkten für den Waldumbau** (siehe **Abb. 5**)
- eine verbesserte **Waldwegeplanung** sowie die
- Identifizierung von Flächen, die mit **stationärem Löschwasser unterversorgt** sind.

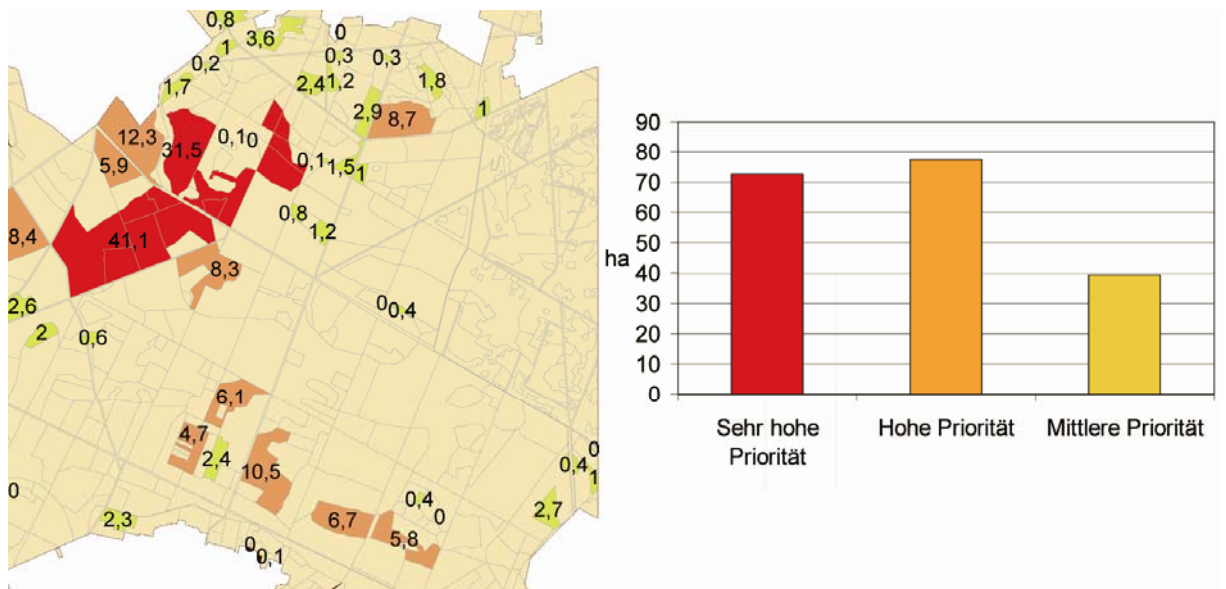


Abb. 5 Bewertung der Handlungspriorität bei den als sehr hoch gefährdeten Waldbeständen im Untersuchungsgebiet 3

Fazit und Ausblick

Zusammenfassend muss die Analyse noch erweitert und in der Praxis überprüft werden. Sinnvoll wären statistische Auswertungen von Brandereignissen im Forstbezirk Taura und damit die Evaluation der Analysenergebnisse.

Die Einbeziehung von **Waldentwicklungsszenarien** und sich ändernden **Klimabedingungen** können die Analyse erweitern.

Es besteht erheblicher Forschungsbedarf, denn nur mit flexiblen Werkzeugen kann die Forstwirtschaft den zukünftigen Herausforderungen durch Klimawandel und Waldentwicklung gewachsen sein.

Die Arbeit wurde am 25. Februar 2009 mit dem GIS-Award des GDI-Sachsen e.V. (www.gdi-sachsen.de) ausgezeichnet.