



BEUTH HOCHSCHULE  
FÜR TECHNIK  
BERLIN

University of Applied Sciences

Beuth Hochschule für Technik  
Fachbereich III  
Labor für Photogrammetrie  
Haus Bauwesen, Raum D157  
Luxemburger Str. 10  
D - 13353 Berlin

Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Breuer

## Kurzfassung

Am 11. Juni 2010 hat ein Sturmtief in einigen Teilen Mecklenburg-Vorpommerns große Sturm- und Hagelschäden hinterlassen. Zur Erfassung des Schadens wurden von der Landesforst Mecklenburg-Vorpommerns Luftbildbefliegungen beauftragt. Um die weitere Schadensentwicklung zu beobachten, ist für betroffene Flächen ein Langzeitmonitoring angedacht.



*Die für die Untersuchung modifizierte Spiegelreflexkamera*

Die Erfassung von Waldzustandsdaten erfolgt schon seit langem mittels Luft- und Satellitenbildern. Bereits seit dem Ende des 19. Jahrhunderts werden Aussagen zur Vitalität von Waldbeständen aus Luftbildern gewonnen. Während in vielen Bereichen der Luftbildinterpretation strukturelle oder lokale Abgrenzungen untersucht werden, benötigt die Forstwirtschaft weitergehende Angaben wie die Vitalitätskennziffern von Waldbeständen bis hin zu Einzelbäumen.

Wegen der im Nahen Infrarot vorkommenden größeren und vielfältigeren Unterschiede der Blattreflexionen zwischen gesunden und geschädigten Blatt- bzw. Nadelorganen ist dieser Bereich für die Erkennung von Schädigungen aus Luftbildern von besonderer Bedeutung. Der Zustand der Kronen gilt als Kriterium der Vitalität der Bäume. Diese weist eine enge Beziehung zu Farbe und Dichte der Belaubung bzw. Benadelung auf. Schäden innerhalb des Waldes bzw. Schädigungen von Einzelbäumen zeigen sich frühzeitig u.a. an Blatt- bzw. Nadelverlust und Vergilbung der Blätter bzw. Nadeln und lassen sich somit auch in Luftbildern erkennen.

Bei Sturm- und Hagelschäden, wie auch bei Schneebruch, kommt es zur Zerstörung der Bestandsstruktur, was sich auf Luftbildern gut dokumentieren lässt. Meist gilt es nach Eintreten dieser Ereignisse einen schnellen Überblick über das Schadausmaß zu bekommen. Zur Unterstützung der Aufräumarbeiten und der genauen Abschätzung der Schadholzmenge finden so zeitnahe Befliegungen des Schadgebiets statt.



BEUTH HOCHSCHULE  
FÜR TECHNIK  
BERLIN

University of Applied Sciences

Beuth Hochschule für Technik  
Fachbereich III  
Labor für Photogrammetrie  
Haus Bauwesen, Raum D157  
Luxemburger Str. 10  
D - 13353 Berlin

Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Breuer

Monitoringaufgaben dienen der Untersuchung der Bestandsentwicklung über einen längeren Zeitraum. In einer solchen Langzeitstudie werden nach regelmäßig wiederholten Befliegungen Vitalitätsdaten erhoben, um Informationen zum Schädigungsgrad des Bestandes zu erhalten. Die dadurch entstehenden Zeitreihen dokumentieren die Waldschädigung und ermöglichen tendenzielle Aussagen zur Waldentwicklung.

### **Zusammenfassung**

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit sollte untersucht werden, welches Filter am besten Veränderungen der Baumkrone abbildet und somit am besten für ein Monitoring von absterbenden Kiefern geeignet ist. Dazu wurden im Vorfeld Spektrometermessungen an Kiefernadeln durchgeführt, um grundlegende Kenntnisse zum Reflexionsverhalten von Kiefern zu bekommen. An einem Sturm- und Hagelschadengebiet wurde der Einsatz von unterschiedlichen optischen Filtern zur Aufnahme von IR-Luftbildern getestet.

Neben den Luftbildaufnahmen des Schädigungsgebiets wurden auch Nachbereichsaufnahmen von Kiefernzweigproben gemacht, um die Filter unter vereinfachten Bedingungen zu testen. Auf Grundlage von Grauwertinformationen wurden statistische Untersuchungen durchgeführt, aus denen sich ableiten lässt, welches Filter Schädigungen am besten abbildet. Untersucht wurde hierzu die Beziehung zwischen der Schädigungsstufe und dem Grauwert. Stützt man sich bei der Schadensbestimmung nur auf die Grauwertintensitäten, ist hier der 830 nm Filter die bessere Wahl. Speziell im blauen Kanal weisen Schädigungsunterschiede eine große Spannweite in den Grauwerten auf, was sie differenzierter und kontrastreicher abbildet. Die Aufnahmen des 670 nm Filters beinhalten gegenüber dem 830 nm Filter allerdings zusätzliche Informationen im roten Kanal. Mit Hilfe eines künstlichen Kanals kann aus diesen Bildern der NDVI berechnet werden. Zwar haben die Untersuchungen gezeigt, dass bei beiden Filtern ein eindeutiger Zusammenhang von Grauwertintensität und Schädigung messtechnisch nachweisbar ist, aber diese Auswertemethode entspricht nicht der gegenwärtigen Vorgehensweise der Landesforst M-V. Für die Erfassung und das langfristige Monitoring von Schädigungen an Waldbeständen finden stereoskopische Auswertungen von Farb-Luftbildern statt. Diese visuelle Interpretation stützt sich somit nicht auf objektive Grauwertmessungen. In der digitalen Bildverarbeitung sind die technischen Lösungen noch nicht soweit ausgereift, dass eine Bildauswertung vollständig automatisiert durch



BEUTH HOCHSCHULE  
FÜR TECHNIK  
BERLIN

University of Applied Sciences

Beuth Hochschule für Technik  
Fachbereich III  
Labor für Photogrammetrie  
Haus Bauwesen, Raum D157  
Luxemburger Str. 10  
D - 13353 Berlin

Betreuer: Dipl.-Ing. Michael Breuer

föhrbar ist. Aus diesem Grund spielt die ursprüngliche Methode der visuellen Luftbildinterpretation nach wie vor die größte Rolle.

Wie die Untersuchungen gezeigt haben, ist im Bereich des NIR die Unterscheidbarkeit der Schädigung besonders groß und vielfältig. Vermutlich ist das beste Ergebnis mit einer Kombination aus Farb- und Infrarotbildern zu erzielen. So könnten bei der visuellen Auswertung auch die Vorteile des NIR genutzt werden. Hierzu wurde der 540 nm Filter empfohlen, dessen Bilder sowohl Farb- als auch IR-Informationen enthalten, wodurch sich mit Hilfe von Kanalberechnungen sogenannte Color-Infrarot-Bilder erstellen lassen.

Auf Grund des begrenzten Zeitfensters konnte der Einsatz des empfohlenen Filters nicht mehr getestet werden. Insgesamt gestaltete sich das Thema sehr komplex und erfordert ein gewisses Interesse bis hin zur Experimentierfreude. Die Auseinandersetzung mit dem Thema und gewonnene Erkenntnisse sollen ein Grundstein für weitere Tests und Untersuchungen sein.