

Gründung der Arbeitsgruppe Forstliche Fernerkundung der Länder

Forstliche Fernerkundung in den Bundesländern auf neuen Wegen

Jörg Ackermann, Petra Adler, Friedrich Engels, Karina Hoffmann, Kai Jütte, Olaf Ruffer, Herbert Sagischewski und Rudolf Seitz

Fortlaufende Rationalisierungen in den Forstbetrieben und wachsende Produktionsrisiken erfordern mehr und bessere Informationen als Basis für wirtschaftliche Entscheidungen und Planungen. Große Veränderungen auf dem Fernerkundungssektor in Gestalt neuer Sensoren, Auswertungstechniken und -methoden bieten mittlerweile deutlich weiter reichende Möglichkeiten der Informationsgewinnung als noch vor wenigen Jahren. Hierfür sind allerdings auch deutlich mehr Know-how und Ressourcen erforderlich. Vor diesem Hintergrund hat sich 2013 die Arbeitsgruppe Forstliche Fernerkundung der Länder (AFFEL) gegründet. In ihr vereinigen sich Fernerkundungsexperten der Forstlichen Versuchsanstalten sowie großer staatlicher Forstbetriebe in Deutschland. Ziel des Zusammenschlusses ist die Entwicklung praxisreifer Fernerkundungsmethoden sowie die praxisorientierte Forschung auf dem Fernerkundungssektor.

Forstliche Fernerkundung in Deutschland heute

Fernerkundung wird für forstliche Zwecke seit Jahrzehnten genutzt. Die Nutzungsintensität ist in der Praxis allerdings vergleichsweise gering und liegt damit deutlich unter den im öffentlichen Raum immer wieder geäußerten Erwartungen und Prognosen.

auch die immer häufiger praktizierten stichprobenbasierten Betriebsinventurverfahren. Als Vorbereitung terrestrischer Bestandesabgrenzungen abgeleitet und Informationen z. B. über Baumarten, deren Verteilung, Wachstumsphasen oder Überschirmungsgrade erhoben. Daneben wird Fernerkundung situativ, auf den Einzelfall bezogen eingesetzt, meist in Verbindung mit Waldschutzproblemen. Hierbei geht es vor allem um die Erfassung großflächiger abiotischer und biotischer Schäden, z. B. Sturmschäden oder Fraßschäden durch Kieferngroßschädlinge. Wurden zu ihrer Erfassung früher analoge Luftbilder eingesetzt oder aufwändige Geländekampagnen durchgeführt, werden seit einigen Jahren digitale Luftbilder verwendet, vereinzelt auch Aufnahmen optischer Satelliten.

Wenn auch die gesamte Bildverarbeitung mittlerweile vollständig in digitalen Arbeitsumgebungen stattfindet, so wird doch weiterhin überwiegend manuell

Auf forstbetrieblicher Ebene ist ein klassischer Anwendungsbereich die Forsteinrichtung. Fernerkundung wird hier in den verschiedenen Bundesländern mit unterschiedlicher Intensität eingebunden. Sie wird im Rahmen von Bestandesinventuren eingesetzt und unterstützt mittlerweile

J. Ackermann ist Leiter des Sachgebietes Fernerkundung und GIS an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt. Dr. P. Adler ist Mitarbeiterin der Abteilung Biometrie und Informatik der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. F. Engels ist Referent im Forschungsbereich Waldmonitoring und Umweltvorsorge an der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz. K. Hoffmann ist Referentin für Fernerkundung im Referat FGIS, Kartografie, Vermessung des Staatsbetriebes Sachsenforst. K. Jütte ist zuständig für die Fernerkundung im Betriebsteil Forstplanung, Versuchswesen, Forstliche Informationssysteme der Landesforsten Mecklenburg-Vorpommern AöR. O. Ruffer arbeitet am Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde. H. Sagischewski ist Referent für Bildauswertung und Fernerkundung am Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum Gotha von ThüringenForst AöR. R. Seitz leitet die Abteilung Informationstechnologie an der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft.

Jörg Ackermann
joerg.ackermann@nw-fva.de

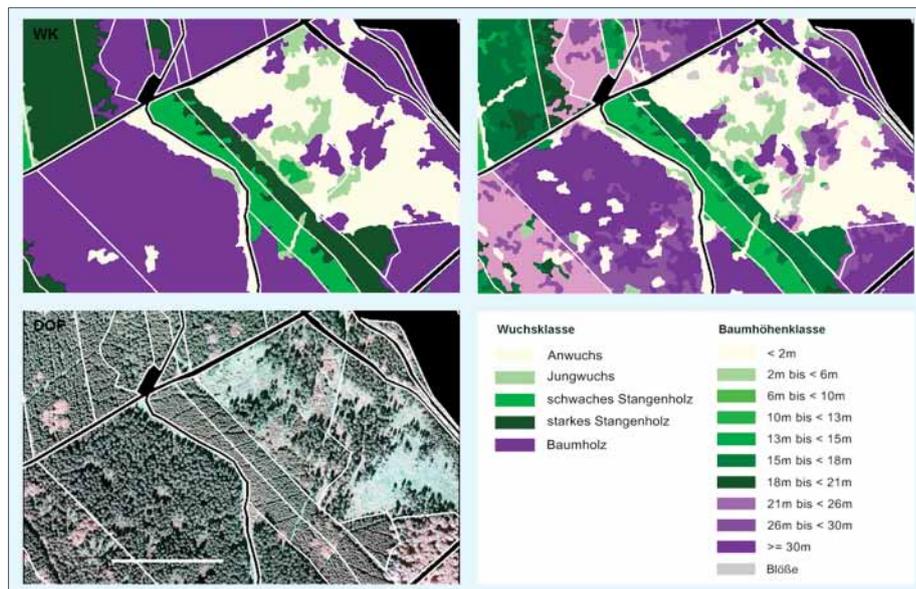


Abb. 1: Automatisierte Erfassung von Baumhöhen und Wuchsklassen aus Daten digitaler Luftbilder und digitalen Oberflächenmodellen

(Datenquelle: Staatsbetrieb Sachsenforst)



Abb. 2: Aus digitalen Luftbildern abgeleitetes digitales Oberflächenmodell, dargestellt mit Farbwerten der Original-Luftbilder

(Datenquelle: Landesforsten Mecklenburg-Vorpommern AöR)

interpretatorisch ausgewertet. Dies geschieht meist in einer 2D-Umgebung auf der Basis von Orthophotos, seltener in einer 3D-Umgebung unter Verwendung von Stereo-Luftbildern.

Im Bereich der praxisorientierten Forschung und Verfahrensentwicklung, die an den Versuchsanstalten oder auch direkt in den Forschungs- und Kompetenzzentren der Forstbetriebe stattfindet, wird in größerer Breite mit Fernerkundung gearbeitet. Forschungsseitig geht es dabei um die Verwendbarkeit anderer Fernerkundungssensoren neben den etablierten digitalen Luftbildern, wie optische Satelliten und Radarsatelliten, alternative Trägersysteme, wie unbemannte Luftfahrzeuge, oder neue Auswertungsmöglichkeiten von Fernerkundungsdaten, wie die Ableitung von Oberflächenmodellen aus digitalen Luftbildern zur Ermittlung von Baum- und Bestandeshöhen. Eine wesentliche Rolle spielt dabei die Automatisierung von Auswertungsschritten, unter anderem durch pixel- oder objektbasierte Klassifikationsmethoden zur Erfassung von Baumarten, Mischungsformen, Bestandesdichten, Wachstumsphasen oder Schadflächen (Abb. 1). Verfahrensentwicklungen sind vor allem auf die Bewältigung großflächiger Katastrophen oder die Weiterentwicklung auf dem Forsteinrichtungssektor ausgerichtet.

Insgesamt lassen sich viel versprechende Ansätze erkennen. In die Praxis eingeführte standardisierte Verfahren der

Analyse von Fernerkundungsdaten gibt es jedoch noch nicht.

Aktuelle Herausforderungen

Die Rahmenbedingungen für forstliches Wirtschaften sind in den letzten Jahren schwieriger geworden. In den Forstbetrieben haben fortlaufende Rationalisierungen zu einer deutlich geringeren Betreuungsintensität in der Fläche geführt. Reviere besitzen heute teilweise das Mehrfache der in den 1990er-Jahren üblichen Flächengrößen. Die Bündelung von fachlichem Know-how durch Funktionalisierung schafft hier einen gewissen Ausgleich, führt jedoch gleichzeitig auch zu deutlich höheren Ansprüchen an die Verfügbarkeit, die Qualität und die Verknüpfbarkeit von Informationen.

Mehrbelastungen für die Forstbetriebe ergeben sich auch von der naturalen Seite her. Häufigere Witterungsextreme und deren Folgen führen zu Schäden an Wäldern, wie durch das Elbhochwasser Mitte 2013, oder in den letzten Jahren großräumig an Eichenbeständen. Schadorganismen, die bislang zwar bekannt waren, aber kaum ein Problem darstellten, haben in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen. Hierzu zählt z. B. der Eichenprozessionsspinner, der mittlerweile in den meisten Bundesländern mit zum Teil erheblicher Dichte auftritt und dort unter Waldschutz- wie auch Hygienegesichtspunkten rasches

und teils aufwändiges Handeln der Forstbetriebe verlangt.

Insgesamt sind die Ansprüche an Daten zur Erfüllung forstlicher Planungs-, Management- und Verwaltungsaufgaben sowie für forstliche Forschungsprojekte immer größer geworden. Datengrundlagen müssen häufig großflächig und flächendeckend vorliegen und meist auch aktuell sein. Zudem müssen sie zuverlässig, vergleichbar und nachhaltig verfügbar sein, um die Übertragbarkeit von Studien zu gewährleisten. Räumlich hoch auflösende Daten werden für statistische Modellierungen, Waldinventuren, die Waldschutzgebietsforschung, die Wildökologie, den Waldschutz, die Waldnutzung und auch für das Management von Wald-Nationalparks benötigt.

Fernerkundungsdaten besitzen eine hohe Eignung, um den formulierten Ansprüchen gerecht zu werden. Daneben gewinnen Fernerkundungsdaten mittlerer Auflösung als Basis für forstliche Planungs- und Beratungsaufgaben zunehmend an Bedeutung. Vor dem Hintergrund des Klimawandels unterstützen z. B. landesweite Baumartenkartierungen aus optischen Satellitendaten die Planungen zum mittelfristigen Bestockungswandel.

Neue technische Möglichkeiten

Auf dem Gebiet der Fernerkundung gab es in den letzten 10 Jahren tiefgreifende Veränderungen sowohl technisch im Hin-



Abb. 3: Automatisierte Erfassung von Nadelfraßschäden durch Kiefern großschädlinge aus RapidEye-Satellitendaten

(Quelle: Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt)

blick auf neue Sensoren als auch bei Auswertungsmethoden und -verfahren:

- vollständiger Ersatz der analogen durch die digitale Luftbildtechnik mit sehr unterschiedlichen Kamera- und Trägersystemen,
- Verfügbarkeit hochgenauer Orientierungsparameter zur schnellen Orientierung von Luft- und Satellitenbildern,
- digital-photogrammetrische Verfahren der Bildorientierung mit rasanter Leistungssteigerung gegenüber den bisherigen analogen Verfahren,
- Verfügbarkeit kommerzieller, operationell einsetzbarer optischer Satellitensysteme, die eine größere Anzahl von Spektralkanälen aus den Bereichen des sichtbaren Lichts und des Nahen Infrarot mit hoher bis mittlerer Bodenaufösung bieten (z. B. WorldView, QuickBird, Pléiades, GeoEye, IKONOS und RapidEye),
- kommerzielle, operationelle Radarsatellitensysteme, die unabhängig von Tages- und Jahreszeit sowie Witterung einsetzbar sind (vor allem TerraSAR-X),
- Verfügbarkeit unterschiedlicher Spektralkanäle für digitale Bildanalysen,
- (teil)automatisierte Objekt- und Merkmalsextraktion aus Luft- und Satellitenbildern,
- Ableitbarkeit digitaler Oberflächenmodelle aus Stereo-Bildern (s. Abb. 2).

Hierdurch ergeben sich für forstliche Anwendungsbereiche weit reichende neue Möglichkeiten der Nutzung von Fernerkundungsdaten. Gleichzeitig aber ist deutlich höheres technisches Know-how im Umgang mit diesen Daten erforderlich. So bleibt die Auswertung von Fernerkundungsdaten weiterhin eine Tätigkeit für Spezialisten, obwohl Hard- und Software in diesem Umfeld mittlerweile für einen breiteren Anwenderkreis erschwinglich geworden sind.

Kooperation als Chance

Vor diesem Hintergrund hat sich am 25. April 2013 bei einem Treffen in Göttingen die Arbeitsgruppe Forstliche Fernerkundung der Länder (AFFEL) gegründet. Sie setzt sich aus Fernerkundungsexperten forstlicher Landesverwaltungen und forstlicher Versuchsanstalten der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein sowie Thüringen zusammen. Die Mitglieder der AFFEL arbeiten bereits langjährig und erfolgreich in der Arbeitsgruppe Forstlicher Luftbildinterpretieren (AFL) zusammen, welche Mitglieder aus Deutschland, Österreich und der Schweiz aus Forstverwaltungen, Universitäten wie auch privatwirtschaftlichen Kleinunternehmen umfasst.

Ziel der AFFEL ist es, die in den einzelnen Institutionen begrenzt verfügbaren Ressourcen zu bündeln und die Nutzung von Fernerkundungsdaten für forstbetriebliche Zwecke voranzubringen. Obwohl die unterschiedlichen naturräumlichen Voraussetzungen sowie die jeweils unterschiedlichen Verwaltungsstrukturen in den Bundesländern und Forstbetrieben zu differenzierten Ansprüchen an die Analyse von Fernerkundungsdaten führen, gibt es doch einige grundlegende Fragestellungen und Aufgaben, die länder- und betriebsübergreifend gleich sind. Angesichts einer großen Variabilität von Sensoren, Aufnahmebedingungen und Analysemöglichkeiten sind eine Harmonisierung von Auswertungsmethoden und die gemeinsame Entwicklung neuer Methoden wesentlich, um

der Forstwirtschaft das gesamte Potenzial der Fernerkundungsanalyse zu erschließen.

Ein weiteres Handlungsfeld ist die geplante gemeinsame Beteiligung an Forschungsprogrammen. Aktuell gibt es z. B. mit dem europäischen Erdbeobachtungsprogramm „Copernicus“ viel Bewegung auf diesem Sektor. Ziel von Copernicus ist die Schaffung einer leistungsfähigen Infrastruktur für Erdbeobachtung und, hierauf aufbauend, die Entwicklung von Dienstleistungsangeboten. Forstwirtschaftliche Themen finden in diesem Rahmen nur angemessene Berücksichtigung, wenn für sie mit starker Stimme geworben wird. Hierfür wird sich die AFFEL einsetzen.

Ziele und Arbeitsschwerpunkte

Ziel der in der AFFEL zusammengeschlossenen Partner ist die Durchführung praxisorientierter Forschungsvorhaben sowie die Entwicklung homogener, praxisreifer Fernerkundungsmethoden, welche allgemein verwendbare und weitgehend standardisierte Datengrundlagen für verschiedenste forstliche Verwaltungs- und Monitoringaufgaben bereitstellen. Folgende forstliche Themen stehen dabei derzeit im Mittelpunkt:

- Baumartenerkennung,
- Ableitung dendrometrischer Kenngrößen (Bestandeshöhe, Volumen, Stammzahl, Durchmesser),
- Erfassung von Waldstrukturen (Überschirmungsgrad, Lücken, horizontale Schichtigkeit, Mischungsformen und -verhältnisse),
- Beurteilung von Vitalität (als Vergilbung oder Blatt-/Nadelverlust) inklusive Trockenstress und dessen Folgen,
- Tothholzerfassung,
- Erkennung und Erfassung abiotischer, biotischer und komplexer Schäden (Schneebruch, Sturmwurf, Fraßschäden durch Kiefern großschädlinge oder die Eichenfraßgesellschaft, Eschentriebsterben),
- Regionalisierung von Stichprobeninventuren (Betriebsinventuren, Bundeswaldinventur),
- Schutzgebietsmonitoring.

Zentrales Element der Zusammenarbeit in der AFFEL ist die Durchführung gemeinsamer Projekte. Den ersten gemeinsamen Themenschwerpunkt bilden Bestandeschäden, Vitalitätsbeurteilung und Tothholzerkennung. Hierzu gibt es bereits unterschiedliche Projekte bei den einzelnen Mitgliedern der AFFEL (Abb. 3).

Entwickelte Methoden und erzielte Ergebnisse sollen auf einer gemeinsamen Plattform beschrieben und abgelegt werden. In nachfolgenden Entwicklungs- und Adaptionsschritten sollen diese Methoden dann in die jeweiligen landesinternen Dienste und Verfahren integriert werden. Auch hierbei wird ein gemeinsames, länderübergreifendes Vorgehen angestrebt. ◀