

Wie das DLR mit Hochtechnologie gegen Waldbrände kämpft

Dienstag, 26. April 2011

Waldbrände gefährden Menschen und Natur, verschmutzen die Atmosphäre und schaden der Wirtschaft. Werden sie früh genug entdeckt, sind die Schäden meist begrenzt. Mit kamera- und satellitengestützter Früherkennung hat das DLR den Flammen den Kampf angesagt.

Die Zahlen sind alarmierend: Weltweit brennen jedes Jahr mehr als 200.000 Quadratkilometer Wald. Allein in Deutschland werden bei rund 1.400 Bränden pro Jahr im Schnitt 1.000 Hektar Wald zerstört. Wald- und Buschbrände gefährden Menschen, Biosphäre und Atmosphäre leiden ebenfalls. Sie verursachen zudem fast 30 Prozent aller Kohlenstoffdioxid-Emissionen. Und: Durch Waldbrände kommt es auch zu enormen volkswirtschaftlichen Schäden.



Waldbrand mit Feuerwehreinsatz. Bild: picture-alliance/dpa.

Um ihre Folgen möglichst gering zu halten, ist neben der Brandvorbeugung die Früherkennung besonders wichtig. In Deutschland wird gefordert, dass ein Brand innerhalb von zehn Minuten nach Sichtung zuverlässig gemeldet werden muss. Nur dann ist er effizient zu bekämpfen. Über viele Jahrzehnte hatte geschultes Personal auf Feuerwachtürmen diese Aufgabe übernommen - eine anstrengende und ermüdende Tätigkeit. Andere Länder setzen Überwachungsflugzeuge ein - eine aufwändige und teure Methode. Und Überwachung per Satellit ist bisher noch nicht fest etabliert.

Auch Wissenschaftler des DLR kämpfen gegen Waldbrände. Im Rahmen von Forschungs- und Technologietransferprojekten arbeiten sie am DLR-Institut für Planetenforschung sowie in der Abteilung Optische Informationssysteme des DLR-Instituts für Robotik und Mechatronik seit mehr als 15 Jahren sowohl an kameragestützter Früherkennung von Waldbränden als auch mit satellitengestützten Verfahren. Bei beiden kommen Sensortechnologien zum Einsatz, die für Missionen zum Mars und zu Kometen entwickelt wurden.

Wie zum Beispiel FireWatch: Das modulare System überwacht mit seinem hochauflösenden optischen Sensorsystem, das auf Türmen oder Masten installiert ist, Waldflächen von bis zu 700 Quadratkilometer. Mit Hilfe einer speziellen Software sucht FireWatch auf den digitalen Bildern automatisch und in Echtzeit nach Rauchentwicklung von Bränden. Dabei analysiert das System den Rauch im Hinblick auf Merkmale wie Bewegungsmuster, Strukturen und Helligkeitswerte. Ein spezieller Rotfilter vor dem Objektiv verstärkt den Kontrast zwischen Wald und Rauch. Jedoch: Unterschiedliche Standortbedingungen erschweren die Rauchererkennung mitunter.

Waldstruktur, Topografie, Landschaftsform und Wetterlage wechseln häufig und können das Messergebnis verfälschen. Deshalb kann es zu Fehlalarm kommen. Deren Anzahl gilt es möglichst gering zu halten.

Zuverlässiger als das menschliche Auge

Die Technologie wurde vom DLR und der IQ wireless GmbH entwickelt und patentiert. Sie leitet bei Brandverdacht neben den Bildern auch die Koordinaten des Brandherdes automatisch an eine Zentrale weiter. Mitarbeiter der Forstbehörden werten die Daten aus und melden sie an die Feuerwehr. Mittlerweile steht fest: FireWatch hat sich im Einsatz bewährt und bietet entscheidende Vorteile bei der bodengestützten Überwachung von Waldflächen. Es gewährleistet eine schnelle und lückenlose Überwachung. Das optische Sensorsystem, das bei der Rauchfrüherkennung zum Einsatz kommt, ist zuverlässiger als das menschliche Auge und vor allem nachts auch deutlich empfindlicher. Es erkennt Rauchwolken mit einem Durchmesser von nur zehn Metern noch aus 15 Kilometer Entfernung. Für einen kompletten 360-Grad-Umlauf inklusive Auswertung benötigt das System lediglich etwa acht Minuten.



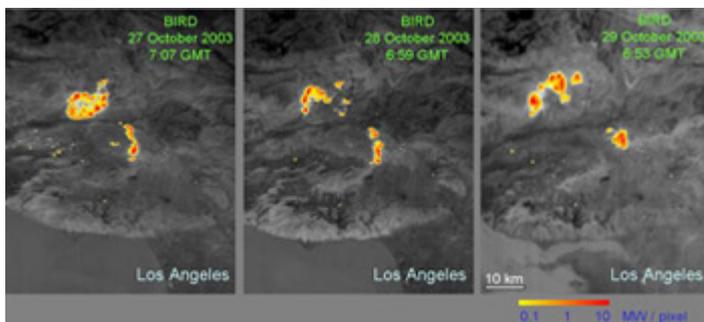
FireWatch im Einsatz in Brandenburg. Bild: IQ wireless.

FireWatch ist bereits an rund 280 Standorten in Deutschland, der Europäischen Union, in Amerika und Australien im Einsatz oder im Test. Weltweit kontrolliert das System etwa 5 Millionen Hektar Waldfläche. In der Bundesrepublik werden fast 80 Prozent aller waldbrandgefährdeten Gebiete mit dieser Technologie überwacht. Klar ist: Dank FireWatch ließen sich Schäden durch Waldbrände in den letzten Jahren bedeutend vermindern - und damit auch Kosten einsparen. Zudem haben sich die Arbeitsplatzbedingungen für Mitarbeiter, die in der Waldbrandüberwachung tätig sind, wesentlich verbessert. So sind in den Forstzentralen hochwertige Arbeitsplätze entstanden. Zudem lässt sich das modulare System nach entsprechender Anpassung prinzipiell auch für andere Überwachungsaufgaben nutzen.

Satellit BIRD erkennt Brände ab einer Größe von vier Quadratmetern

Indes: Bei sehr großen Waldgebieten kann das satellitengestützte Monitoring Vorteile haben - geeignete Wetterbedingungen vorausgesetzt. Zu Demonstrationszwecken hat das DLR für diesen Bereich einen Kompaktsatelliten der 100-Kilogramm-Klasse entwickelt: BIRD wurde 2001 in 570 Kilometer Höhe auf eine polare Bahn gebracht. Seine Nutzlast besteht aus zwei Infrarotkanälen zur Messung der Wärmestrahlung und drei optischen Kanälen zur Szenenbeschreibung und Rauchererkennung. BIRD konnte Feuer ab einer Größe von lediglich vier Quadratmetern entdecken - eine Empfindlichkeit, die bisher kein anderer Satellit erreichte.

Das hohe Leistungsniveau dieser DLR-Technologie basiert - neben der innovativen Instrumentierung - vor allem auf zwei mit Patenten hinterlegten Neuerungen: Zum Einen konnten die DLR-Wissenschaftler eine spezielle Methode zur Verknüpfung der beiden Infrarotkanäle entwickeln. Mit ihr lassen sich auch sehr kleine Brände quantitativ bewerten. Nach der erfolgreichen Erprobung mit BIRD avancierte das Verfahren zu einem international anerkannten Datenprodukt der Erdfernerkundung. Außerdem: Die auf den BIRD-Daten beruhende ESA-Studie ECOFIRE konnte Methoden aufzeigen, die aus der quantitativen Vermessung der Feuerparameter Rückschlüsse auf die Menge der dabei emittierten Treibhausgase zulassen. Die so gewonnenen Erkenntnisse haben das Potenzial, den Emissionshandel bedeutend zu vereinfachen.



Daten von BIRD zur Entwicklung eines Brandes bei Los Angeles: Die Farbcodierung zeigt den thermischen Energieausstoß des Feuers an.
Bild: DLR.

Klar ist auch: Anders als FireWatch setzt sich die satellitengestützte Feuerbeobachtung mit globalen Problemstellungen auseinander. Zwar lassen sich Satelliten auch zur Detektion von Waldbränden einsetzen. Daten eines lokalen Überwachungssystems stehen den Einsatzkräften jedoch meist schneller zur Verfügung, weil Satelliten nicht permanent den gleichen Ort beobachten. Andererseits: Lang andauernde Großbrände erfordern vor allem in unübersichtlichen Gebieten eine Vielzahl von Informationen. Und die können Satelliten aus dem Orbit umfassender liefern. In diesem Sinne ergänzen sich beide Systeme.

BIRD-Nachfolger sollen Brandfrüherkennung weiter optimieren

Zwei BIRD-Satelliten-Nachfolgeprojekte mit ähnlicher Instrumentierung sind in Vorbereitung. Noch in diesem Jahr soll der Technologieerprobungsträger TET starten. Ihm folgt 2013 BIROS. Das Satelliten-Tandem wird die weltraumgestützte Suche nach Waldbränden und das Verfolgen ihrer Ausbreitung bedeutend verbessern. Darüber hinaus steht das DLR derzeit in Diskussionen mit internationalen Partnern über weitere Komponenten einer Mehrsatelliten-Konstellation. Mit ihnen ließe sich die Feuerbeobachtung aus dem All weiter optimieren. Schöner Nebeneffekt: Eine solche Instrumentierung könnte auch für die Klimaforschung wichtige Ergebnisse liefern - zum Beispiel bei der Kartierung des Mikroklimas von Großstädten.

An den Projekten zur Waldbrandfrüherkennung sind Wissenschaftler des DLR-Schwerpunkts Raumfahrt beteiligt. Die Waldbrandfrüherkennung ist zugleich Teil der Sicherheitsforschung, dem Querschnittsbereich des DLR, in dem die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten mit verteidigungs- und sicherheitsrelevanten Bezug geplant und gesteuert werden.

Kontakte

*Dr. Eckehard Lorenz
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Optische Informationssysteme, Optische Sensoren und Elektronik
Tel.: +49 30 67055-515
Fax: +49 30 67055-532
eckehard.lorenz@dlr.de*

*Dr. Ekkehard Kührt
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
Institut für Planetenforschung
Tel.: +49 30 67055-514
Fax: +49 30 67055-340
ekkehard.kuehrt@dlr.de*

Kontakt Daten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.