

1 Drohne LUNA beim Start (Bild mit freundlicher Genehmigung der EMT)

2 ABUL Bedienoberfläche mit Auswahl für Verfahren und die sechs LUNA-Sensoren

3 ABUL Bedienoberfläche Mosaik und Navigation

## ABUL - Automatisierte Bildauswertung am Beispiel UAV LUNA

Für die Aufklärung und Überwachung im Sicherheitsbereich werden zunehmend unbemannte Systeme eingesetzt, deren Hauptsensorik aus Videosensoren besteht. Am Beispiel der Drohne Luna, die seit Jahren erfolgreich bei der Bundeswehr im Einsatz steht, ist eine generische Integrationsplattform realisiert worden, in die Verfahren der automatischen Bildauswertung integriert werden, siehe Bild 3. Hauptnutzen des Verfahrenseinsatzes ist die Entlastung der Auswerter bei ihren mehrstündigen Beobachtungs- und Auswertungsaufgaben, wie es beispielsweise durch die integrierte Bildstabilisierung erreicht wird. Außerdem werden neue Produkte aus den Daten der Drohne gewonnen wie z.B. geokodierte Bildmosaiken, die eine Nutzung von Videodaten zusammen mit Geographischen Informationssystemen ermöglicht. ABUL ist in enger Zusammenarbeit mit den Nutzern entstanden. In der vorliegenden Version sind die folgenden automatischen Bildauswerteverfahren und Konzepte in ABUL integriert.

- **Mosaiking:**  
Die Bilddaten werden mit dem m3motion<sup>®</sup>-Mosaikverfahren in Echtzeit – in der Art von Panoramabildern – zu Mosaiken zusammengesetzt und dargestellt, siehe Bild 4. Automatisch erstellte online-Mosaiken stehen direkt zu einer Nachauswertung zur Verfügung.
- **Stabilisierung:**  
Die Bilddaten werden mit dem m3motion<sup>®</sup>-Steady-Verfahren - ohne Zeitverzögerung - stabilisiert dargestellt. Bildinformation, die durch schnelle Kamerabewegung aus dem Sichtbereich der Kamera verschwindet, wird aus vorangegangenen Bildern ergänzt. Es stehen drei verschiedene Modi für verschiedene Aufnahmesituationen zur Verfügung.
- **Bewegtzilerkennung (Moving Target Indication – MTI):**  
Bewegte Objekte werden trotz der Kamerabewegung erkannt und in der Darstellung hervorgehoben.

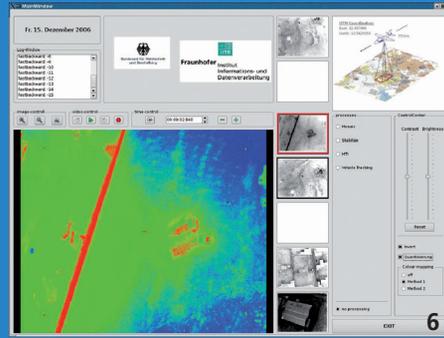
### Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung

Fraunhoferstraße 1  
76131 Karlsruhe

**Ansprechpartner**  
Autonome Systeme und Maschinensehen

Dipl.-Inform. Norbert Heinze  
Telefon +49 721 6091-254  
norbert.heinze@iosb.fraunhofer.de

[www.iosb.fraunhofer.de](http://www.iosb.fraunhofer.de)



4 Das aus dem Datenstrom berechnete Mosaik (rechts) bietet einen erheblichen besseren Überblick, als das Einzelbild (links).

6 Falschfarbendarstellung für IR

7 Sensortrack-Darstellung mit Zugriff auf Einzelbilder über die Geoposition

- **Fahrzeugverfolgung (Vehicle Tracking):**  
Durch Mausklick im Bild markierte Fahrzeuge werden verfolgt und in der Darstellung hervorgehoben.
- **Verfolgung von ortsfesten Objekten:**  
Verfolgung von interaktiv markierten Objekten aufgrund der Referenzierung des Bildes. D.h. markierte Bereiche können in der Sequenz zeitweise auch außerhalb des Sichtfeld wandern und bleiben aber trotzdem markiert.
- **Stereobild:**  
Aufgrund der Bildfolgencharakteristik können Stereobildfolgen berechnet werden. Dies erfolgt in Echtzeit. Visualisierung erfolgt mit Anaglyphenverfahren, siehe Bild 5.



5 Stereobild in Anaglyphendarstellung

- **Bildoptimierung:**  
Neben den üblichen Bildeinstellungsmöglichkeiten werden auch Bildoptimierungsverfahren angeboten.
- **Falschfarbendarstellung für IR:**  
Für IR-Aufnahmen sind zwei Falschfarbendarstellungen integriert worden, die die Erfassung von feinen Grauwertabstufungen unterstützen, siehe Bild 6.
- **Navigation und Markenkonzept:**  
Die Navigation ermöglicht es zielgerichtet die relevanten Szenen im Videodatenstrom aufzufinden. Durch Mausklick können einzelne Bilder markiert werden. Markierte Bilder können - zum Beispiel bei der Nachbearbeitung - direkt angesprungen werden und der Bilddatenstrom von dieser Stelle an ausgewertet werden. Aufgrund von Informationen, die zu den Marken eingegeben werden können automatisch Berichte über alle relevanten Ereignisse und Situationen in der Bildfolge erzeugt werden.
- **Video-Export:**  
Aus dem Bilddatenstrom können mit geringem Aufwand beliebige Ausschnitte als Film in verschiedenen Video-Format exportiert werden.
- **Geokodierung von Mosaiken, Entzerrungsalgorithmen:**  
Ein Hauptpunkt der ABUL-Software ist die Realisierung eines Verfahrensablaufs zur Erzeugung von georeferenzierten Mosaiken.

- **Realzeiteigenschaft:**  
Der Verarbeitungs- und Visualisierungsrahmen von ABUL ist einer intensiven Optimierung unterzogen worden, so dass auf aktuellen PCs eine Realzeit-Farbbildverarbeitung möglich ist. Das ABUL-System ist so generisch angelegt, dass auch Bildfolgen anderer Sensorträger, wie z.B. Roboterfahrzeuge und anderer Drohnen verarbeitet werden können.
- **Flugwegdarstellung:**  
Über die Kollateraldaten den Sensorträgers können die Aufnahmepositionen für jedes Einzelbild bestimmt werden. Über die Darstellung des Flugweges mit einem GIS-Werkzeug kann direkt auf die entsprechende Videoaufnahme zugegriffen werden, siehe Bild 7. Damit ist der Zugang auf Videodaten verschiedener Flüge über die Geoposition möglich.

## Nutzung

Die Integrationsplattform ABUL wird gegenwärtig mit sehr gutem Erfolg bei der Bundeswehr getestet. Weitere Verfahren können einfach integriert werden, so dass ein stetig wachsender Funktionsumfang zur Verfügung steht.