



Kein Weltraumprogramm sondern ein Projekt der Erdbeobachtung

Seit März diesen Jahres ist mit Sentinel-2B der insgesamt fünfte Satellit des Erdbeobachtungsprogramms Copernicus der Europäischen Union im Weltall. Zwei Sentinel-1-Satelliten senden inzwischen jeden Tag rund drei Tera-Byte Radardaten zur Erde; die Spektralkanäle des Sentinel-2-Satellitenpaares erlauben in hoher zeitlicher Wiederholung die Erfassung von Vegetation und Landnutzung. Die Sentinel-3-Satelliten schließlich dienen vor allem der Meeresforschung und liefern Daten etwa zur Oberflächentemperatur. Im März kommenden Jahres soll der Start von Sentinel-3B das halbe Dutzend dieser neuen Wächter (engl.="Sentinel") vollständig machen. Viel ist über diese Weltraumkomponente von Copernicus berichtet und gesprochen worden. Der ausdrücklich gewollte freie Zugang zu den damit erfassten Daten öffnet der Fernerkundung neue Anwendungsfelder. Und EFTAS arbeitet aktiv daran mit, diese neuen Bereiche zu erschließen. Von Beginn an ist mit Copernicus aber auch eine terrestrische Datenkomponente verbunden, die sogenannten in situ Daten. Denn das Vorhaben dient der Erdbeobachtung. Es ist kein Weltraumprojekt. Die Satelliten sind dafür (nur) ein wichtiges Werkzeug, nicht mehr und nicht weniger. Zu den sogenannten in situ Daten gehören beispielsweise meteorologische Messungen oder Flusspegel, aber auch bereits existierende digitale kartographische Produkte und Dienste. Denn schließlich sind umfangreiche Erdbeobachtungen in solchen Informationsprodukten zusammengefasst.

Bei EFTAS gehen wir ohnehin davon aus, dass es in den meisten Anwendungsfällen darauf ankommt, Daten aus mehreren Quellen zu den jeweils benötigten Geoinformationen zusammen zu führen. Die

Copernicus-Daten und -Dienste sind in dieser Hinsicht also nur eine weitere, wenn auch attraktive Datenquelle. Im Vorgriff auf die heute zur Verfügung stehenden Daten der Sentinel-Satelliten haben wir darum bereits 2014 im Grunde parallel zum Start des ersten Satelliten damit begonnen, die neuen Möglichkeiten zu sondieren. Ein Ergebnis ist DLM-Update, eine Software, die direkt auf aktuelle Sentinel-Daten zugreifen kann und diese mit Blick auf die Aktualisierung der Digitalen Landschaftsmodelle der deutschen Vermessungsverwaltungen aufbereitet und entsprechend ausgewertet. Die Kombination der Daten aus dem All mit in Erdnähe gewonnenen Geodaten aus Befliegungen und Vermessungen ist dabei integraler Bestandteil des Analyseprozesses. Der Output sind Veränderungshinweise. Die Software aktualisiert nicht die Geobasisdaten, aber sie gibt den Verantwortlichen zuverlässige Hinweise, wo Aktualisierungen notwendig werden, ohne dass diese in situ (lat.="am Ort") sein müssen. Der erste Beitrag dieses Newsletter informiert ausführlich darüber. Der zweite Bericht zeigt, wie man das Prinzip weiterdenken kann, um die eingangs erwähnten neuen Anwendungsfelder zu erschließen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Bedürfnisse der Katastrophenhilfe, hier speziell die Anforderungen von Feuerwehren. Ihr Bedarf an Lageinformationen zur Einschätzung der jeweiligen Situation ist offensichtlich, welchen Beitrag die Fernerkundung in Kombination mit anderen Geodaten leisten kann, ist es weniger. Wir beleuchten das. In diesem Sinne wünsche ich eine informative Lektüre.

Herzlichst, Ihr Georg Altrogge

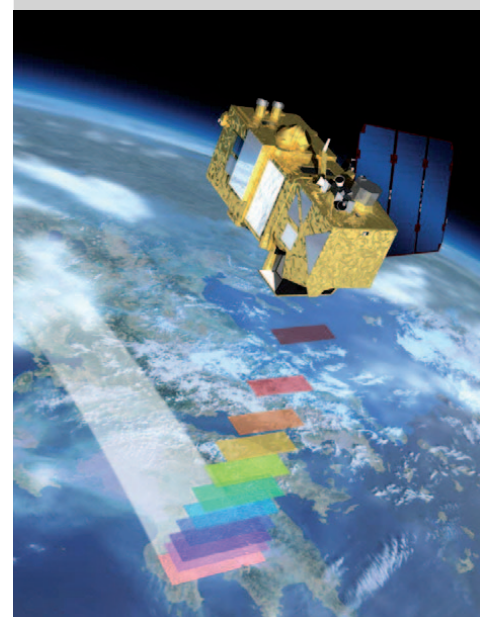
Inhalt

Effizientes DLM-Update mittels Fernerkundung

In einem gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekt haben EFTAS und das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein ausgelotet, welche Rolle die Fernerkundung bei der Aktualisierung des ATKIS-DLM spielen kann. Das Ziel ist die Integration der neuen Sentinel-2-Daten aus dem europäischen Erdbeobachtungsprogramm Copernicus in die IT-Strukturen der amtlichen Vermessung in Form eines Datendienstes.

Neue Datendienste für die Feuerwehren

Mit gleich zwei Projekten untersucht EFTAS derzeit, wie Methoden der Fernerkundung den Feuerwehren helfen können. Es geht zum einen um verlässliche Lagebeurteilungen, wenn die individuellen Ortskenntnisse einer Einsatzleitung nicht mehr ausreichen, wie zum Beispiel bei großflächigen Schadenslagen. Darüber hinaus können die neuen Sentinel-Daten aber zeitnah auch kleinräumige Informationen liefern, etwa über verschwundene Baulücken.



Schematische Darstellung der 13 Spektralkanäle von Sentinel-2. Das Satellitenpaar ist seit März diesen Jahres im All und erfasst vor allem Landnutzung und Vegetation.

Satellitendaten helfen, DLM aktuell zu halten

Software zeigt automatisch Änderungshinweise für ATKIS und ALKIS

Es ist etwas verkürzt, aber es macht die Dynamik des Landschaftswandels deutlich: Wenn die Landesvermessungen in Deutschland alle drei Jahre die Daten ihrer Digitalen Landschaftsmodelle (DLM) auf den neusten Stand bringen wollen, ist mindestens eine Fläche von der Größe Hamburgs neu zu bewerten. Denn die rund 750 Quadratkilometer der Hansestadt entsprechen allein der in dieser Zeit neu bebauten Fläche. Hinzu kommen noch Änderungen innerhalb der bebauten und unbebauten Flächen: Aus Wald wird Ackerland, aus Gewerbeflächen werden Wohnsiedlungen.

In einem gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekt haben EFTAS und das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein ausgelotet, welche Rolle die Fernerkundung bei der Aktualisierung des DLM spielen kann. Das Ziel ist die Integration der neuen Sentinel-2-Daten aus dem europäischen Erdbbeobachtungsprogramm Copernicus in die IT-Strukturen der amtlichen Vermessung in Form eines Datendienstes. Im Mittelpunkt stand dabei die Entwicklung eines teilautomatisierten Verfahrens, bei dem aktuelle Daten aus der Fernerkundung mit den Daten der tatsächlichen Landnutzung verglichen werden, wie sie im Basis-DLM des Automatisierten-Topographischen Kataster-Informationssystem (ATKIS) vorliegen.

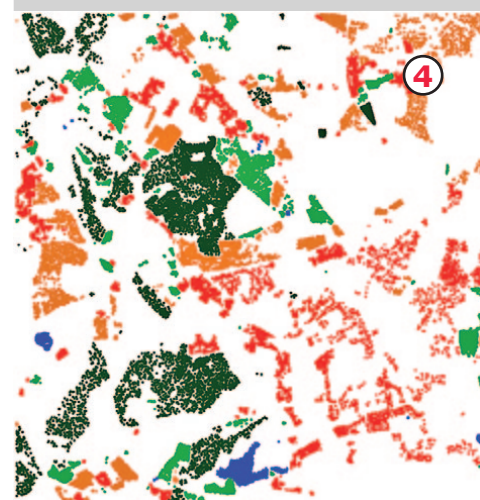
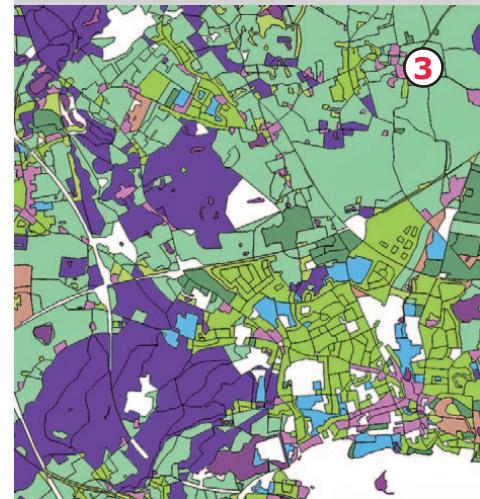
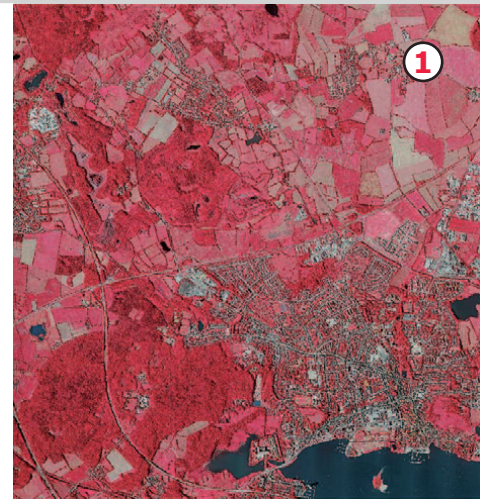
Gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie konnte ein erster Prototyp dieser Software bereits 2014 in Schleswig-Holstein installiert werden. Mit ihm ließ sich bereits weitgehend automatisch ein Landbedeckungslayer in einer Auflösung von zwei Metern erzeugen, der auf einer multispektralen und multitemporalen Analyse von Satellitendaten sowie Digitalen Orthophotos basierte. Entscheidend dabei: Die bewerteten Objekte und ihre Attribute entsprechen den Vorgaben des ATKIS-Objektartenkatalogs. Sie geben den amtlichen Vermessern dadurch recht verlässliche Fortführungshinweise, wo die tatsächliche Nutzung aktualisiert werden

muss. Sogar eine geometrische Abgrenzung der neuen Nutzung wird automatisch erzeugt und im vorhandenen 3A-Dateneditor der Behörde angezeigt. EFTAS kooperiert in diesem Zusammenhang inzwischen mit den Unternehmen AED-Sicad und iBR in Bonn, denn die beiden Anbieter sind wichtige Softwarelieferanten der Landesvermessungsbehörden für die Datenpflege von ATKIS. Auch mit der bayerischen Firma M.O.S.S. laufen in diesem Zusammenhang Kooperationsgespräche.

Die Integration der EFTAS DLM-Update-Komponente in Softwareprodukte Dritter zeigt, dass die Phase des Prototyps inzwischen verlassen wurde. Neben Schleswig-Holstein ist heute auch Thüringen Test- und Entwicklungspartner von EFTAS, in Baden-Württemberg und Mecklenburg-Vorpommern laufen erste Testinstallationen. Zusammen mit den Landkreisen Lippe und Warendorf arbeiten wir sogar bereits an Anpassungen und Weiterentwicklungen der DLM-Update-Komponente zur Aktualisierung von Daten des Automatisierten Liegenschaftskataster Informations-System (ALKIS).

Das Prinzip der DLM-Update-Komponente ist dabei immer gleich: Ausgangspunkt sind Fernerkundungsdaten. Dabei werden aus Befliegungen stammende Digitalen Orthophotos (DOP) mit Satellitendaten kombiniert. Beim Prototypen behelf man sich noch mit Landsat-8-Daten in einer Auflösung von dreißig Metern pro Pixel, inzwischen stehen die Daten der europäischen Sentinel-2-Satelliten als Open-Data kostenfrei zur Verfügung, deren Zehn-Meter-Auflösung für den anvisierten Zweck sehr gut geeignet ist. Ein integrierter Downloader in der Software erlaubt sogar den direkten Zugriff auf das Copernicus-Datenarchiv der ESA, auch ein Anschluss an die Copernicus Data and Exploitation Platform – Deutschland (CODE-DE) ist geplant.

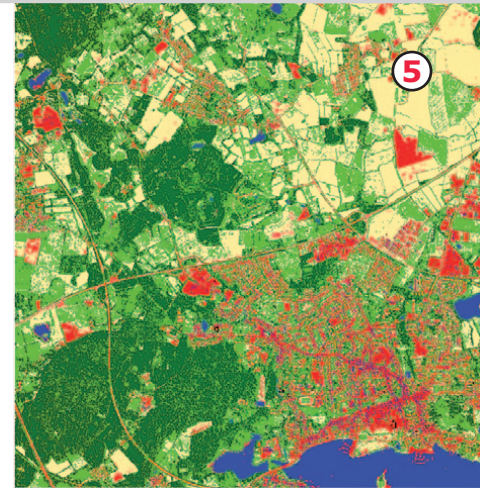
In einem ersten Schritt erzeugt die Software nun sogenannte Trainingsdaten. Dabei werden vorhandene ATKIS-Daten und die



Fernerkundungsdaten miteinander abgeglichen und der Fokus dabei auf Punkte und Pixel gelegt, die eine hohe Übereinstimmung nahelegen. So „lernt“ die Software, Pixelwerte in den Fernerkundungsdaten richtig zu interpretieren. In einem zweiten Schritt werden dann mit diesem „Wissen“ in den Fernerkundungsdaten sieben Landbedeckungsklassen unterschieden: Versiegelung, Grünland, Acker, Wald/Gehölz, Wasser, Feuchtflächen sowie Sand/ Offeboden. Mit Hilfe einer Überführungsmatrix werden diese sieben Klassen nach festen Regeln mit den Objektarten der tatsächlichen Nutzung des DLM abgeglichen und daraus die Änderungshinweise abgeleitet, die dann vom Nutzer strukturiert abgearbeitet werden können.

Wenn vorhanden, können inzwischen auch Höhendaten eines Digitalen Gelände- oder

Oberflächenmodells (DGM/DOM) in den Prozess integriert werden. Sie machen es zum Beispiel einfacher, bei der Klassifikation der Fernerkundungsdaten zwischen Grünland und Wald zu unterscheiden. Weitere Verbesserungen der Ergebnisse sind mit längeren und dichteren Zeitreihen aus den Sentinel-2-Daten zu erwarten, da inzwischen zwei baugleiche Satelliten im Einsatz sind. Auch für die Integration von Radardaten der Sentinel-1-Satelliten gibt es bereits Konzepte. Wichtig für die Akzeptanz des Systems ist, dass keine tatsächlichen Änderungen übersehen werden. Schon jetzt werden 92 Prozent der ATKIS-Objekte strategisch korrekt behandelt. Das heißt: Tatsächliche Änderungen und unveränderte Objekte wurden korrekt erkannt oder im Zweifelsfall dem Bearbeiter zur Prüfung vorgelegt.



Die Software DLM-Update liefert verlässliche Veränderungshinweise zur Fortschreibung des Digitalen Landschaftsmodells auf der Basis einer automatisierten Kombination und Auswertung von Infrarot-Orthophotos (1), Sentinel-Satellitendaten (2) und ATKIS (3). Daraus erzeugte Trainingsdaten (4) justieren die Software und führen schließlich zu Landbedeckungsklassen (5), die im Vergleich zum vorhandenen DLM mögliche Änderungen der tatsächlichen Landnutzung anzeigen.

Fernerkundungsdaten für die Feuerwehr

Satelliten und Drohnen können Katastrophenhilfe unterstützen

Sobald eine Feuerwehr mit großflächigeren Schadenslagen konfrontiert ist, besteht das Risiko, dass die individuellen Ortskenntnisse der jeweiligen Einsatzleitung nicht mehr ausreichen. Das kann bei Waldbränden der Fall sein, bei Überschwemmungen und Hochwasser, Erdbeben oder Sturmereignissen. Aber auch örtlich punktuelle Ereignisse können großräumige Folgen zeigen, etwa ein Unfall, bei dem für Mensch und/oder Umwelt schädliche Substanzen freigesetzt werden. In all diesen Fällen gibt es einen Bedarf nach aktuellen Geoinformationen, die helfen, eine Gefahrenlage zutreffend einzuschätzen.

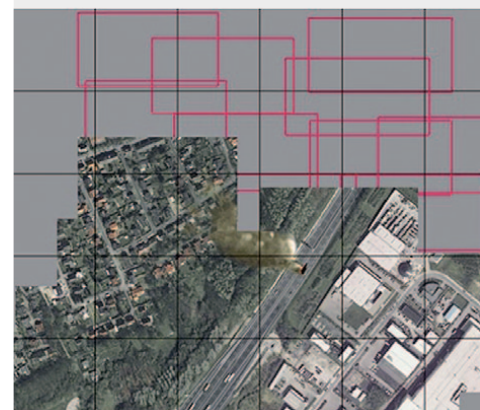
Mit gleich zwei Projekten untersucht EFTAS derzeit, wie Methoden der Fernerkundung dabei helfen können. Das Grundproblem dabei ist der Zeitfaktor: Feuerwehren und andere Hilfsorganisationen brauchen die Informationen zumeist ad hoc. Die Fernerkundung benötigt vor diesem Hintergrund in der Regel (zu)viel Zeit für Datenrecherche und Datenaufbereitung. Auch neuere

Datendienste, wie der Emergency Management Service (EMS) von Copernicus benötigen heute noch zwischen zwölf Stunden und fünf Tagen, bevor standardisierte Karten- und Analysenprodukte für die akute Krisenbewältigung vorliegen. Aktuell wurde der EMS-Dienst zur Unterstützung der Einsatzkräfte zum Beispiel beim Wirbelsturm Irma aktiviert.

Für im Voraus absehbare oder länger andauernde Lagen, wie sie zum Beispiel wetterbedingte Hochwasser gemeinhin darstellen, liefert die Notfallkartierung von Copernicus EMS den verantwortlichen Krisenstäben und Einsatzleitungen allerdings eine gute Hilfe. Abrufbar sind insbesondere die Abschätzungen des Schadensumfangs – sogenannte Delineation Maps – und des Schadensausmaßes – die Grading Maps. Beide basieren auf dem Vergleich von aktuellen mit archivierten Satellitenbildern. Weil Wasser ein anderes Reflektionsverhalten besitzt, als etwa Gebäude, Straßen oder Felder kann dadurch großflächig ermit-



Im Projekt Micro Rapid Mapping geht es um die extrem schnelle Erkundung einer Einsatzstelle. Dazu muss eine Feuerwehr-Drohne (oben) in der Lage sein, die großen Datenmengen per Funkstrecke an einen Prozessrechner im Einsatzleitwagen (ELW) zu übermitteln. Während der Kopter noch fliegt, werden die Bilder automatisch verarbeitet (unten).



telt und geographisch korrekt dargestellt werden, welche Flächen und Siedlungen beispielsweise von Hochwasser betroffen und wo wichtige Zufahrts- oder Evakuierungswege zugänglich sind. Diese Produkte werden in Form von fertig ausdruckbaren Karten aber auch als georeferenzierte Daten, zum Beispiel Shapefiles oder Google Earth KML/KMZ bereitgestellt.

Dieses Prinzip des weitgehend automatisierten Vergleichs aktueller Satellitendaten mit älteren Daten liegt auch dem Produkt DLM-Update von EFTAS zu Grunde (siehe vorigen Artikel). Es dient der Aktualisierung des Digitalen Landschaftsmodells (DLM) der amtlichen Landesvermessungen in Deutschland. Veränderungen in der tatsächlichen Landnutzung sind allerdings auch für Feuerwehren von Interesse, insbesondere wenn sie solche Informationen stets aktuell erhalten können. EFTAS hat darum ein Konzept für einen DLM-Update-Dienst speziell für Feuerwehren skizziert, bei dem die aus Copernicus abgeleitete Veränderungsdetektion der Landnutzung zum einen in sehr viel kürzeren Intervallen erfolgt, als bei der Landesvermessung. Zum zweiten werden die Veränderungshinweise dabei gewissermaßen aus dem Blickwinkel der Feuerwehr gewichtet. Im Fokus stehen also Veränderungen bei Baukörpern und in Verkehrsräumen.

Tatsächlich kann DLM-Update bei entsprechender Justierung und beispielsweise mithilfe der Integration von Höhendaten auch kleinräumige Veränderungen erkennen, etwa ob eine Baulücke geschlossen wurde, die in der Liegenschaftskarte noch existiert – eine interessante Information, wenn man bei einem Gebäudebrand eine Drehleiter im Hinterhof platzieren möchte und keinen anderen Zugang findet. Ein solcher Datendienst kann vollständig browserbasiert für jedes Endgerät verfügbar sein, das einen Netzzugang besitzt, ebenso sind regelmäßige, passende Datendownloads für spezielle (mobile) Lagedarstellungssysteme der Feuerwehr möglich.

Während ein solches, zeitlich verdichtetes DLM-Update für Feuerwehren als kontinuierlicher Informationsdienst den erwähnten

problematischen Zeitfaktor im akuten Krisenfall in gewisser Hinsicht umschifft, versucht das zweite EFTAS-Projekt für Feuerwehren genau dieses Problem zu lösen. An Stelle von Satelliten kommt dabei ein Kopter als Trägerplattform für die Erfassungssensorik zum Einsatz. So können mittels dieser Drohne ad hoc präzise individuelle Lagebilder erzeugt werden, allerdings für ein wesentlich kleineres Gebiet, als bei der Großschadenslage oder Katastrophe. Das dementsprechend Micro Rapid Mapping (MRM) genannte Vorhaben soll im Frühjahr 2018 als fertiges Produkt auf den Markt kommen. Es transferiert die Notfallkartierung des Copernicus EMS im Prinzip in die Einsatzstelle.

Zwei Faktoren gilt dabei eine besondere Beachtung: Es geht erstens im Kern um eine (Nahe-)Echtzeitkartierung. Der Kopter liefert bereits während des Fluges die relevanten Bilder per Funkstrecke an einen Rechner auf den Einsatzleitwagen. Diese werden dort vollautomatisch georeferenziert und in ein Orthophoto verwandelt, das sich als zusätzlicher Layer in einem Lagedarstellungssystem visualisieren lässt. Die Lageerfassung steht dem Einsatzleiter oder der Einsatzleiterin in maximal fünf bis zehn Minuten zur Verfügung. Ein solches Lagebild kann unmittelbar mit Daten aus kommunalen Geodiensten kombiniert werden: Damit lassen sich zum Beispiel bei einem Gefahrgut-Unfall die Distanzen zum Gewässernetz, zu Wasser- und Naturschutzgebieten und zur Bevölkerung ausmessen. Je nach mitgeführtem Sensor lassen sich zudem auch Wärmebilder oder Hyperspektraldaten automatisch georeferenziert anzeigen.

Der zweite entscheidende Faktor ist eine im Einsatzfall unkomplizierte Handhabung: Darum wird die Flugplanung nahezu vollständig automatisiert in der Software stattfinden. Ein Einsatzleiter muss auf einem Kartenviewer lediglich das zu erfassende Gebiet als „Box“ aufziehen und seine gewünschten Erfassungssensoren auswählen. Es wird dann automatisch eine optimale Flugroute berechnet, die das Gebiet in kürzester Zeit erfasst.



Reichen Platz und Hofzugänge für die Drehleiter? Hinweise auf kürzliche Veränderungen an Baukörpern helfen den Feuerwehren und können tatsächlich mithilfe der Fernerkundung aktuell erfasst werden.

Impressum

ALBEDO ist eine Publikation der
**EFTAS Fernerkundung
Technologietransfer GmbH**
Oststraße 2-18
48145 Münster

V.i.S.d.P: Dipl.-Ing. Georg Altrogge

Redaktion: Timo Thalmann

Grafik: Matthias Niemeyer

Fotoquellen: Seite 1: Astrium; Seite 2: EFTAS; Seite 3: EFTAS, Feuerwehr Werne; Seite 4: Henryart CC-by-SA 3.0

Beiträge für den Newsletter sind ausdrücklich willkommen und direkt an Timo Thalmann zu senden (eftas@textkoch.de).

Für den Bezug des Newsletters ist unter <http://www.eftas.de/eftas-content-pool.php#post-albedo-an-und-abmeldung> eine An- und Abmeldemöglichkeit eingerichtet. Ein elektronisches Newsletterarchiv ist über www.eftas.com im EFTAS content-pool abrufbar.