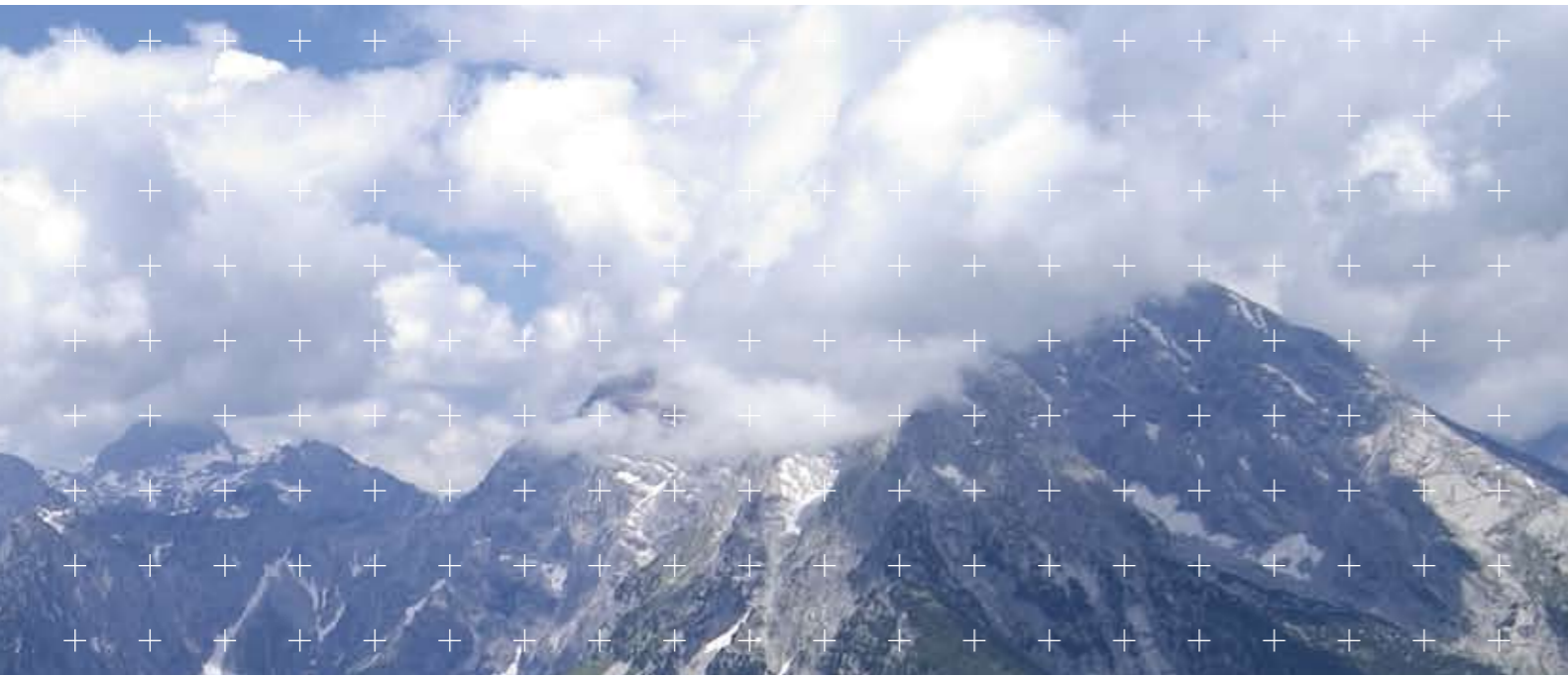


Monitoring für Umwelt und Sicherheit – die Kompetenzen Bayerns in GMES



Bayrisches Staatsministerium
für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr
und Technologie



Grußworte

Das von EU und ESA gemeinsam getragene Projekt GMES, Global Monitoring for Environment and Security, verspricht eine ähnliche Bedeutung wie Galileo zu erlangen. Bayern als größter Standort der Luft- und Raumfahrt in Deutschland verfügt nicht nur über hervorragende Kompetenzen in der Satellitentechnik, sondern auch in den für GMES besonders relevanten Bereichen Empfang, Verarbeitung, Archivierung und Nutzung von Daten. Diese Kompetenzen möchten Hochschulen, Institute und Unternehmen aus Bayern in das europäische Projekt GMES einbringen.

Bayerns exzellente Forschungsinfrastruktur beim DLR, bei den Hochschulen, Fachhochschulen und außeruniversitären Instituten wird durch eine hohe Konzentra-

tion an Unternehmen in der IT- bzw. LuK-Branche sowie im GIS- und Geo-Bereich ergänzt. Unser Ziel ist es, dieses starke lokale Netzwerk in Bayern weiter auszubauen und so bayerisches Know-how in nationale und internationale Netzwerke zum Nutzen aller Partner einzubringen.

Die Broschüre gibt einen kurzen Überblick über die Potentiale Bayerns und die derzeit laufenden GMES-Aktivitäten. Sie soll Interesse und Wissen für das Zukunftsthema GMES vertiefen und Anreiz für weitere Überlegungen bei der Gestaltung der Zusammenarbeit geben.



*Erwin Huber,
Bayerischer Staatsminister
für Wirtschaft, Infrastruktur,
Verkehr und Technologie*

Monitoring für Umwelt und Sicherheit – die Kompetenzen Bayerns in GMES

Editorial	3
1. GMES – Umwelt und Sicherheit	4-5
2. Beobachtung der Landoberfläche	6-7
3. Schutz der Atmosphäre	8-9
4. Management von Naturkatastrophen	10-11
5. Zivile Sicherheit	12-13
6. Sichere Infrastruktur	14-15
7. Raumfahrtsysteme	16-17
8. Datenzentren	18-19
9. Messnetze	20-21
Schlusswort	22
Adressen/Impressum	23

Die GMES-Initiative (Global Monitoring for Environment and Security) wurde 1998 ins Leben gerufen, um die Umwelt und Sicherheit für den europäischen Bürger durch Zugang zu globaler Information zu verbessern. Regionen wie Bayern werden stark von GMES profitieren.

Zum einen trägt die Information, die über GMES bereitgestellt wird, zum verbesserten Verständnis unserer Umwelt bei. Beispiele sind die Vorhersage von Luftschadstoffbelastungen im Stadt- und Industriebereich, bessere Flutvorhersagen während der Schneeschmelze im Frühjahr oder während der Hochwasserperiode im Sommer, bessere Raumplanung für Infrastrukturprojekte oder gezieltere Aufforstungsprogramme im In- und Ausland.

Zum anderen wird GMES auch zur erhöhten Sicherheit beitragen, wie zum Beispiel zu besserer Einsatzleitung im Katastrophenfall, zu einem effizienteren Grenzschutz an Europas Außengrenzen oder zur verbesserten Warnung vor Hangrutschen oder Murenabgängen.

Gleichzeitig wird GMES neue Möglichkeiten für die regionale Industrie schaffen, sowohl im Raumfahrt- als auch im Informationstechnologiebereich. Bayerns Industrie hat in vielen Bereichen Weltruf, zum Beispiel im Betrieb des ESA-Bodensegmentes durch das DLR in Oberpfaffenhofen, im Bau von neuartigen Satellitensensoren durch die Industrie oder in der Beteiligung an internationalen Anwendungsprojekten in den oben erwähnten Fachbereichen. In all diesen Bereichen ist auch die mittelständische Industrie aus Bayern wesentlich beteiligt.

Es freut mich deshalb aufrichtig, dass der Freistaat Bayern das Thema GMES als Chance für zukunftsorientiertes Handeln aufgegriffen hat.



*Dr. Volker Liebig
Direktor für Erdbeobach-
tungsprogramme,
Europäische Weltraum-
organisation, ESA,
Frascati, Italien*

1

1. GMES – Umwelt und Sicherheit

2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtssysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze

GMES – Umwelt und Sicherheit

Globales Monitoring für Umwelt und Sicherheit: Geoinformationsdienste und Weltraumtechnologien zur Wahrung unserer Lebensqualität. Dienste und Technologien, getragen auch von der Erfahrung und Innovationskraft bayerischer Einrichtungen und Firmen.

Das Programm zur globalen Beobachtung der Umwelt und Sicherheit (GMES) trägt neben dem Satellitennavigationssystem Galileo zur europäischen Eigenständigkeit und Systemführerschaft in den Weltraumtechnologien der Zukunft bei. Weltraumtechnologien, die den Menschen auf der Erde zugute kommen. Technologien, die nachhaltige industrielle Wertschöpfung ermöglichen.

Die Weltraumflotte von GMES wird die erfolgreichen Satelliten der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) und EUMETSATs mit dem Schwerpunkt Umwelt-, Wetter und Klimabeobachtung fortführen. Ergänzt werden diese europäischen Systeme durch nationale Satelliten mit dem Schwerpunkt Kartierung und sicherheitsrelevante Aufgaben. Dazu zählen die deutschen Satelliten TerraSAR, RapidEye, TanDEM-X und EnMAP. Bayerische Firmen und Einrichtungen sind an all diesen Systemen beteiligt.

Die Steuerung der Satelliten, der Empfang, die Archivierung und Verteilung der Daten schließlich erfordern operationelle Kontroll- und Datenzentren. Zentren, die aus Bayern heraus schon ihre Kompetenz in europäischen Missionen bewiesen haben und sich nun auf GMES vorbereiten.

Die Daten dieser Satelliten fließen in Geoinformationsdienste ein. Dienste, die helfen, unseren Lebensraum besser zu nutzen, Katastrophen zu vermeiden, Umweltschäden rechtzeitig zu erkennen und uns vor Sicherheitsrisiken zu schützen.

Digitale Karten, permanente Beobachtungen von Bodenmessstationen und luftgestützte Bilder tragen dazu bei, diese Weltraumdaten besser zu verstehen und die notwendigen Informationen für Entscheidungen in Politik, Gesellschaft und Wirtschaft zu treffen.

Die GMES-Pilotdienste sollen mit den Themen Land, Ozean, Sicherheit und Atmosphäre ab 2008 verlässliche Informationen liefern. Bayerische Firmen und Einrichtungen nehmen schon jetzt – zum Teil in der Rolle europäischer Konsortialführer – eine Vorreiterrolle in der Etablierung solcher GMES-Dienste ein. Zunächst wird die Einrichtung dieser Dienste mitfinanziert durch die Europäische Kommission und die Europäische Weltraumorganisation.

Nachhaltig tragen wird sich GMES jedoch durch den Bedarf der Öffentlichkeit, der Verwaltung und der Industrie an Informationen über unsere Umwelt und über die Wahrung unserer Sicherheit. Als europäische Region mit einer großen Fläche und einer großen Innovations- und Wirtschaftskraft wird Bayern nicht nur wesentlich an der Entstehung und dem Betrieb beteiligt sein, sondern auch zur nachhaltigen Nutzung von GMES beitragen.



Beobachtung der Landoberfläche

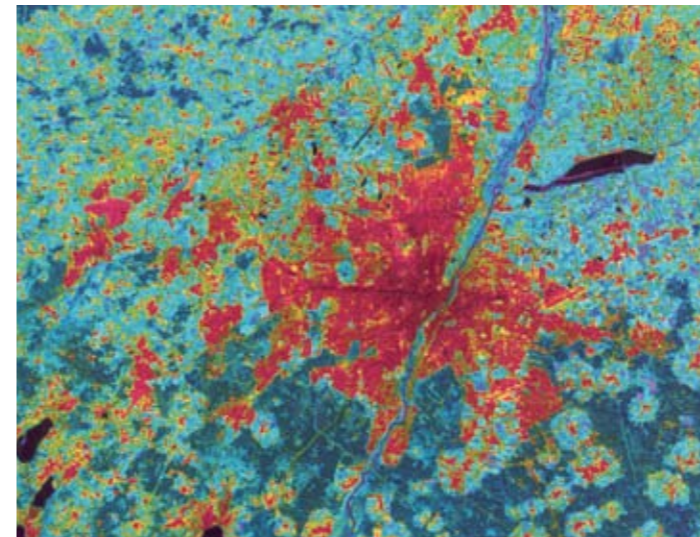
Bayerische Firmen und Forschungseinrichtungen zählen auf dem Gebiet der Landbeobachtung zu den Vorreitern und seit über 20 Jahren zu den Kompetenzführern, sowohl in Deutschland als auch weltweit. Innovationen, technische Exzellenz und Kundenorientierung bilden die Kernelemente für Dienstleistungen zum nachhaltigen Management der Landoberfläche sowie der Land- und Forstwirtschaft.

Daten aus dem Weltall helfen den Menschen beim Management ihrer Umwelt und der Ressourcen der Landoberfläche. Die heute existierende Satellitentechnologie bietet dafür einzigartige und kosteneffiziente Möglichkeiten. Die Anwendungsbereiche sind nahezu unbegrenzt, die Möglichkeiten noch längst nicht ausgeschöpft. So lassen sich nur vom All aus Sturmschäden, Dürren, Waldbrände oder Überschwemmungen jederzeit sofort und flächendeckend erfassen; oder Städte so gestochen scharf aufnehmen, dass man die Fußgänger auf der Straße einzeln zählen könnte. Für fast jede Fragestellung existiert die entsprechende Sensortechnologie mit dem passenden Satelliten im Orbit. Die Beobachtung der Landoberfläche zählt zu den Pilotthemen des europäischen GMES. Bayerische Firmen verfügen in diesem breiten Markt über mehr als 20 Jahre Erfahrung.

Das Projekt Wald-Monitoring wird seit 2003 von der Europäischen Welt- raumorganisation (ESA) gefördert und von der GAF AG, München, geleitet. Mit mehr als 50 Partnern aus ganz Europa ist es eine der Säulen der euro- päischen GMES-Initiative (www.gmes-forest.info). Bis 2008 werden auf

Basis von Satellitendaten dringend benötigte Produkte und Dienstleistun- gen für ein nachhaltiges Waldmanagement entwickelt. Sie ermöglichen staatlichen Behörden die Erfüllung ihrer internationalen Verpflichtungen beim Umwelt- und Klimaschutz – auf nationaler, regionaler und kommunaler Ebene, natürlich auch in Bayern.

Die ökonomische Bedeutung der Landwirtschaft zeigt sich eindrucksvoll beim Blick auf den EU-Haushalt: Fast die Hälfte der jährlichen Ausgaben der Kommission fließen über Förderprogramme als Ausgleichszahlungen oder Strukturhilfen in die Landwirtschaft und den ländlichen Raum. Eine großflächige Kontrolle der Verwendung dieser Zahlungen erfolgt jedes Jahr mit Hilfe von landwirtschaftlichen Informationssystemen und Fernerkun- dungsdaten. Verwendet werden dabei nur die besten und aktuellsten Luft- bilder und Satellitenaufnahmen. Auch bei Schulung und Beratung von Landwirten und politischen Entscheidungsträgern sowie bei Forschung und Entwicklung spielen bayerische Firmen wie die GAF AG eine wichtige Rolle.



Hitzeinsel München: Verteilung der Oberflächentemperatur an einem heißen Sommertag

Firmen

- ⇒ Definiens AG, München
- ⇒ GAFAG, München
- ⇒ IABG mbH, Ottobrunn
- ⇒ Remote Sensing Solutions GmbH, München
- ⇒ Vista Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH, Weßling

Institute

- ⇒ Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, Oberpfaffenhofen
- ⇒ Institut für Methodik der Fernerkundung, Oberpfaffenhofen
- ⇒ Julius-Maximilians Universität, Würzburg
- ⇒ Ludwig-Maximilians Universität, München
- ⇒ Technische Universität München

2

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtsysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze

Auch außerhalb der Landwirtschaft sind aktuelle und hochgenaue Landnut- zungsdaten heute unentbehrlich. Mobilfunkanbieter benötigen sie für den Auf- und Ausbau ihrer Telekommunikationsnetze. Behörden, Naturschutz- und Forschungseinrichtungen greifen für Verkehrs- und Strukturplanung, ökologische Fragestellungen und klimatologische Modellrechnungen darauf zurück. Bedient werden diese Kunden durch „Datenveredler“ und Beratungsfirmen. Basierend auf Satellitendaten und zusätzlichen Infor- mationen aus Geoinformationssystemen (GIS) bieten bayerischen Firmen technisch ausgereifte und an die Kundenwünsche angepasste Komplett- lösungen an – weltweit und immer aktuell. Dazu zählen Landnutzungskarten, Ressourcenerkundungen, Straßennetze, Infrastruktureinrichtungen und vieles mehr. Forschungseinrichtungen und Universitäten sind dabei maß- geblich an Innovationen in der Verarbeitung und Interpretation der Daten beteiligt.



Land- und Forstwirtschaft profitieren von neuesten Entwicklungen



Schutz der Atmosphäre

Bayerische Forschungsinstitute besitzen langjährige Erfahrung in den Bereichen Klima- und Atmosphärenforschung sowie Satellitenvalidierung. Durch die intensive Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft sind in Bayern beste Voraussetzungen gegeben, um für GMES einen wichtigen Beitrag zur globalen Umweltüberwachung zu leisten.



Umweltforschungsstation Schneefernerhaus auf der Zugspitze



Messlabor des Deutschen Wetterdienstes auf dem Hohenpeißenberg

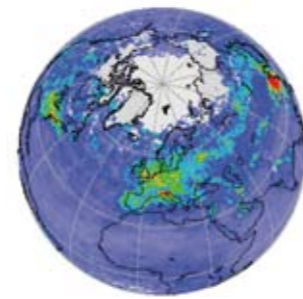
Satelliten werden erfolgreich für die Klima- und Atmosphärenbeobachtung eingesetzt. Nur mit Beobachtungssatelliten können global und flächendeckend Informationen gewonnen werden, die für die Erforschung, Beobachtung und den Schutz des Klimas und der Atmosphäre sowie für die Überwachung von internationalen Umweltabkommen, wie beispielsweise des Kyoto- bzw. Montreal-Protokolls, unentbehrlich sind.

Die Akzeptanz und Nutzung von Satellitendaten für umweltpolitische Entscheidungen setzt aber voraus, dass die Daten einer umfassenden und kontinuierlichen Qualitätssicherung unterzogen werden. Direkte Messgrößen müssen bestätigt, Langzeit-Drifts der Instrumente erkannt, die Kontinuität mit Nachfolgeemissionen gewährleistet und Auswertalgorithmen immer wieder geprüft werden. Erst dies gewährleistet konsistente Datenreihen aus Satellitenmissionen von mindestens einer Dekade. Daraus leitet sich die Not-

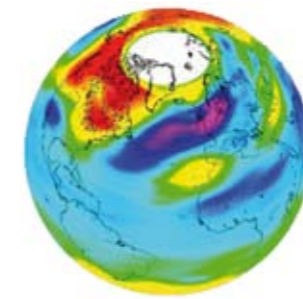
wendigkeit von permanenten Bodenmessstationen ab, die auf Basis klassischer In-situ-Techniken und bodengebundener Fernerkundungsverfahren mit höchster Genauigkeit und ständiger Verfügbarkeit die Messungen der Satelliten überprüfen.

Die in Bayern ansässigen international renommierten Forschungsinstitute können auf eine langjährige Erfahrung im Bereich der Klima- und Atmosphärenforschung sowie der Satellitenvalidierung zurückblicken. Die enge Vernetzung mit bayerischen Firmen gewährleistet innovative Produktentwicklung in den Bereichen Messtechnik und Datenanwendung. Damit sind in Bayern beste Voraussetzungen geschaffen, um in GMES einen wichtigen Beitrag zur globalen Umweltüberwachung zu leisten.

So stellt das Zentrum für Höhen- und Klimaforschung in Bayern – das Schneefernerhaus mit seiner Lage auf 2650 m Höhe am Nordrand der Alpen – sowohl für Lang-



Verteilung von NO₂ aus der Satellitensicht



Ozonverteilung: gemessen aus Satellitendaten

Firmen

- ⇒ Innolas GmbH – Innovative Lasertechnologie, Krailling
- ⇒ Kayser-Threde GmbH, München

Institute

- ⇒ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- ⇒ Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, Oberpfaffenhofen
- ⇒ Deutscher Wetterdienst, Observatorium Hohenpeißenberg

- ⇒ GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg
- ⇒ Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Garmisch-Partenkirchen
- ⇒ Institut für Methodik der Fernerkundung, Oberpfaffenhofen

- ⇒ Institut für Physik der Atmosphäre, Oberpfaffenhofen
- ⇒ Umweltbundesamt, GAW-Station „Zugspitze/Hohenpeißenberg“
- ⇒ Universitätsinstitute der LMU und TU München
- ⇒ Zentrum für Höhen- und Klimaforschung in Bayern – Schneefernerhaus, Zugspitze

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtsysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze

3

zeituntersuchungen als auch für Forschungsarbeiten eine faszinierende Experimentier- und Messplattform dar.

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) und das Umweltbundesamt (UBA) betreiben gemeinsam die Station „Zugspitze/Hohenpeißenberg“, eine von 23 Globalstationen des „Global Atmosphere Watch“-Programms der Weltmeteorologische Organisation. Diese Globalstation, bestehend aus dem höhengestaffelten Stationenverbund Hohenpeißenberg (988 m), Schneefernerhaus (2650 m) und Zugspitzgipfel (2964 m) liefert im weltweiten Vergleich eines der umfangreichsten Datensets zu Meteorologie, Radionukliden, Strahlung, Ozon, Spuren- und Klimagasen, Aerosolen sowie der chemischen Zusammensetzung des Niederschlags.

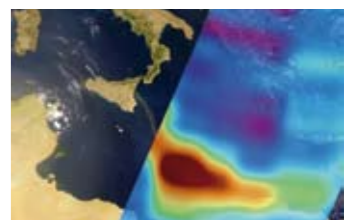
Ebenfalls auf Deutschlands höchstem Berg aktiv ist das Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-IFU). In Verbindung mit seinen Stationen auf dem

Wank und in Garmisch-Partenkirchen ist diese einmalige Stationskette Teil des globalen Umweltüberwachungsnetzes der NASA. Diese Ground Truthing Station hat maßgeblich zur Validierung von Satelliten beigetragen, wie z.B. bei den laufenden Aktivitäten mit dem ESA-Satelliten ENVISAT und dem NASA-Satelliten ACE sowie den EUMETSAT-Programmen EPS und MetOP.

Im Verbund mit anderen bayerischen und europäischen Einrichtungen und Firmen führt das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum das europäische GMES-Konsortium PROMOTE zur Beobachtung der Atmosphäre an (www.gse-promote.org). Ziel dieses GMES-Pilotprojektes ist es, durch die Messung der Luftqualität, der Konzentration von Treibhausgasen und der solaren UV-Strahlung zum Schutz der Gesundheit der Bürger in Europa beizutragen.



Satellitenbild: Ausbruch des Ätna auf Sizilien



Schwefeldioxidkonzentration in der Atmosphäre nach dem Ausbruch des Ätna im Jahr 2002

4

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtsysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze



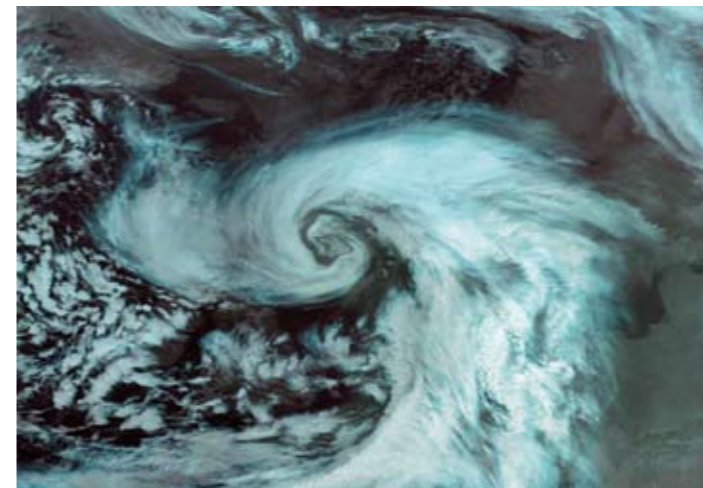
Management von Naturkatastrophen

Satelliten liefern wertvolle Informationen, um vor Katastrophen zu warnen, das Ausmaß der Schäden abzuschätzen und humanitäre Hilfe zu koordinieren. Einrichtungen und Firmen in Bayern sind aktiv in die Nutzung von Satellitendaten bei Naturkatastrophen eingebunden.

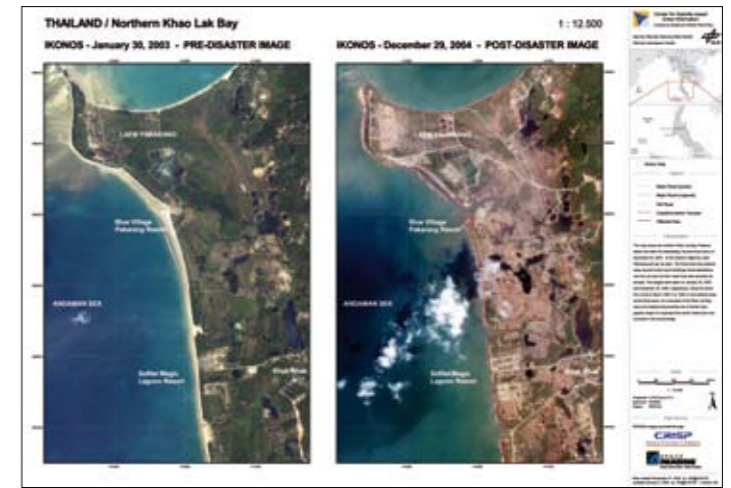
Der Blick aus dem Weltall, um das Wetter der nächsten Tage vorherzusagen, ist uns aus dem täglichen Wetterbericht wohl vertraut. Neben den vorhandenen Wettersatelliten ermöglichen es neue Satellitentechnologien, die Auswirkungen von extremen Wettersituationen und anderen Naturkatastrophen auf die Natur und die Menschen noch besser abzuschätzen. Die Vorsorge und Warnung vor Naturkatastrophen, die Abschätzung ihrer Auswirkungen als Beitrag zum optimalen Einsatz der Hilfskräfte, stellt einen bedeutenden gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Faktor dar.

Neben Überflutungen der Flüsse, Schäden durch Stürme und Sturmfluten sowie Waldbränden nach langen Dürreperioden ist Europa nur selten von Erdbeben und Vulkanausbrüchen heimgesucht worden. In anderen Teilen der Welt jedoch verursachen derartige Katastrophen Schäden in enormer Höhe. Direkte Auswirkungen solcher Katastrophen – wie Tsunamis – kosteten bislang Tausende von Menschen das Leben.

Dementsprechend fokussiert GMES in seinen Projekten auf den Einsatz neuer Geoinformations- und Satellitentechnologien bei Naturkatastrophen in Europa. Diese Technologien werden aber auch anderen Regionen



Sturm Lothar, gesehen im Satellitenbild



Die Zerstörung der Küste Indonesiens nach dem Tsunami 2004, gesehen mit Satellitendaten

Firmen

- ⇒ ESG, München
- ⇒ ESRI, Kranzberg
- ⇒ GAF AG, München
- ⇒ IABG mbH, Ottobrunn
- ⇒ Kayser-Threde GmbH, München
- ⇒ Remote Sensing Solutions GmbH, München
- ⇒ Vista Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH, Weßling

Institute

- ⇒ Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, Zentrum für Satellitenbasierte Kriseninformation, Oberpfaffenhofen

der Erde durch sofortige humanitäre Hilfe und nachhaltige Warn- und Managementsysteme nutzen.

Aktive Radarsensoren (SAR) stellen eine ideale Technologie dar, um bei längeren Regenfällen durch eine dichte Bewölkung hindurch das Ausmaß einer Überschwemmung abzuschätzen. Radarsensoren können auch mittels der Methode der Interferometrie bei Hangrutschungen und Vulkanausbrüchen vor katastrophalen Ereignissen warnen. Die europäische Weltorganisation plant deshalb die Linie ihrer Radarsatelliten weiterzuführen. Deutschland erweitert diese Flotte der Radarsatelliten mit den von EADS Space verantworteten noch genaueren Systemen TerraSAR-X und TanDEM-X. Von Bayern aus kontrolliert, setzen auch bayerische Firmen und Einrichtungen diese Satelliten zum Beispiel für Flutmanagement-Systeme ein. In GMES-Leitprojekten werden die Möglichkeiten dieser und weiterer Satellitensysteme zur Minderung des Schadens bei Naturkatastrophen in Europa koordiniert.

Optische Satellitensensoren können heute Details auflösen, die im Detail den Schaden nach einer Katastrophe erkennen lassen. Wie groß ist der

Windbruch im Wald? Welche Häuser sind zerstört? Welche Straßen noch befahrbar? Wo befinden sich Lager von Obdachlosen und flüchtender Bevölkerung? Wichtige Informationen für sofortige humanitäre und logistische Hilfe und beim Wiederaufbau.

Um bei einer Naturkatastrophe diese lebenswichtigen Satellitendaten schnell zu erhalten, haben internationale Raumfahrtorganisationen eine besondere Kooperation ins Leben gerufen. Mit dem Zentrum für satellitenbasierte Krisen-Information (ZKI) (www.zki.caf.dlr.de) ist der deutsche Ansprechpartner für die internationale Unterstützung der Krisenbewältigung durch Satellitendaten in Bayern beheimatet. Als einer der bayerischen Partner ist das Zentrum maßgeblich im GMES-Leitprojekt RESPOND eingebunden (www.respond-int.org). Die dabei verwendeten Technologien kommen aber auch anderen Ländern, wie z. B. Indonesien in einem „Tsunami Early Warning System“, zugute.

Zivile Sicherheit

In Krisen, bei terroristischen Anschlägen und Katastrophen sind neue Antworten und Lösungen für die zivile Sicherheit erforderlich, auch mittels Satellitentechnologie. Bayerische Unternehmen sind hier wichtige Ansprechpartner für nationale und internationale Behörden.



Firmen

- ⇒ Definiens AG, München
- ⇒ EADS Space, Ottobrunn
- ⇒ ESG, München
- ⇒ GAFAG, München
- ⇒ IABG mbH, München

Institute

- ⇒ Institut für Hochfrequenztechnik und Radarsysteme, Oberpfaffenhofen
- ⇒ Institut für Methodik der Fernerkundung, Oberpfaffenhofen



Feuerwehreinsatz



Die Arena in München, von oben gesehen



Grenzkontrolle mit dem polizeitaktischen Arbeitsplatz

Die weltpolitische Lage und die neuen Gefährdungen fordern neue Antworten und Lösungen für die zivile Sicherheit. In Krisen, bei terroristischen Anschlägen und Katastrophen liegen die Herausforderungen insbesondere in der schnellen Bereitstellung der relevanten Information und im Zusammenwirken aller Beteiligten. Themen der zivilen Sicherheit erfordern eine Vernetzung und Koordination aller Akteure. Dies sind insbesondere Behörden für Ordnung und Sicherheit wie Polizei, Feuerwehr, technisches Hilfswerk, Sanitätsdienste und Ämter z. B. des Innen- und Verteidigungsministeriums. Zentrale Herausforderung ist hier die Gewährleistung der Zusammenarbeit der Sicherheitskräfte – national und international.

In Zusammenhang mit GMES sind insbesondere die folgenden Themen der zivilen Sicherheit relevant:

- Krisenmanagement und Katastrophenschutz
- Überwachung von Grenzverläufen und Krisengebieten
- Überwachung von Großereignissen

Vor einem kritischen Ereignis geht es um Prävention oder Früherkennung von Notfällen und Katastrophen sowie um die Vorsorge für den Krisenfall. Beispiele hierfür sind entsprechende Frühwarnsysteme oder das Training von Rettungskräften anhand von simulierten Szenarien. Während einer Krise ist eine rasche und umfassende Reaktion essenziell, um die Folgen von Katastrophen erheblich zu mildern bzw. zu minimieren. Hier können die Bereitstellung relevanter Informationen in Echtzeit – wie Satellitendaten – sowie international vernetzte Führungsinformations- und Einsatzleitsysteme erheblich zu einer Optimierung beitragen.

Innerhalb von GMES sind alle diese Themen von bayerischen Unternehmen umfassend adressiert. Das vom DLR betriebene Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation, ZKI, stellt als nationales Zentrum in Krisenfällen in nahezu Echtzeit Erdbeobachtungsdaten für eine präzisere Situationsanalyse und -bewertung bereit. In einem EU-Projekt (GMOSS) koordiniert das

DLR ein europäisches Netzwerk vom Spezialisten zur Bildanalyse im Sicherheitsbereich. Im Rahmen des EU-Projektes ASTRO+ konnte ein von Astrium geführtes Konsortium die Anwendbarkeit von raumgestützten Systemen und Technologien für exterritoriale Sicherheitseinsätze aufzeigen. ESG und IABG bieten Katastrophenleit- und Krisenmanagementübungssysteme für länderübergreifende Krisenmanagementübungen und vernetzte Einsatzführung von Polizei, Grenzschutz, Feuerwehr und Rettungsdienste. Die IABG verantwortet darüber hinaus das Projektmanagement der integrierten Lehrleitstellen für die bayernweite Aus- und Fortbildung der künftigen Mitarbeiter, die Rettungsdienste und Feuerwehren bayernweit vernetzt. Luftgestützte Plattformen wie der polizeitaktische Arbeitsplatz der ESG leisten bei Katastrophen und beim Schutz von Großereignissen wie beispielsweise der Fußballweltmeisterschaft bereits heute wertvolle Dienste für die Polizei. Sie sind auch einsetzbar für weitere Themen der zivilen Sicherheit wie bei Fahndungssuchaktionen, Sichtobservationen und der nächtlichen Grenzüberwachung. Auch im Umfeld mobiler Lösungen für die zivile Sicherheit sind bayerische Unternehmen gut aufgestellt mit Lösungen wie einem Monitoring gefährdeter Personen durch die GAF AG, das auf der Internationalen Sicherheitskonferenz zum Einsatz kam, oder einem System der ESG, das Rettungsdienste bei der Identifikation und Behandlung von Verletzten unterstützt.

5

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtssysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtsysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze



Der Münchner Flughafen



Containertransport

Sichere Infrastruktur

Europa ist im Informations-, Personen- und Warenverkehr als exportorientierter Wirtschaftsraum und als Region mit hoher Bevölkerungsdichte und einer komplexen Infrastruktur in besonderem Maße neuen Bedrohungen ausgesetzt. Bayerische Unternehmen setzen neueste Informations- und Satellitentechnologien zur Überwachung sicherheitskritischer Infrastrukturen ein.

Deutschland und die Partnerländer in Europa sind in besonderem Maße neuen Bedrohungen ausgesetzt. Energie- und Verkehrsnetze, Internet und Telekommunikation sind zentrale Lebensnerven unserer Gesellschaft. Warenströme und Logistikketten, Versorgungsinfrastrukturen und Verkehrsleitsysteme sind verwundbar.

Sicherheit muss daher auch die Folgen von Naturkatastrophen oder Unfällen und die Begrenzung der Schäden im Fokus haben. Der durch Eisbildung verursachte teilweise Zusammenbruch der Energieversorgung im Winter 2005/2006 zeigte z. B. erneut die Abhängigkeit der Gesellschaft von reibungslos funktionierenden Versorgungssystemen. Präventiv geht es darum, Gefahren zu erkennen und ihnen so früh wie möglich zu begegnen. Innovative Sicherheitslösungen sollen Verkehrssysteme, Kommunikationsnetze, Versorgungssysteme, sicherheitskritische Gebäude oder Waren-

ströme robuster gegen Katastrophen und von vornherein für Angreifer unattraktiv machen. Die Sicherheitsforschung zielt darauf ab, bei Krisen optimal zu reagieren. Beobachtungssatelliten stellen hier eine wichtige Datenquelle dar. Ist eine Katastrophe eingetreten, müssen die Folgen so minimiert werden, damit daraus keine größere Krise erwächst.

Bayerische Unternehmen sind auch im Umfeld der Überwachung sicherheitskritischer Infrastrukturen führend. So hat die GAFAG einen Service zur Unterstützung der seismischen und regionalen Explorationsaktivitäten für die Öl- und Gasindustrie etabliert.

DLR und Definiens arbeiten bei weltraum- und luftgestützten Pipeline-Monitoring-Systemen eng mit den großen Gasversorgern wie EON-Ruhr-gas zusammen.

Firmen

- ⇒ Definiens AG, München
- ⇒ EADS Space, Ottobrunn
- ⇒ ESG, München
- ⇒ GAFAG, München
- ⇒ IABG mbH, Ottobrunn
- ⇒ Kayser-Threde GmbH, München

Die IABG untersucht die Abhängigkeiten kritischer Infrastrukturen und deren Wechselbeziehungen untereinander, um Maßnahmen zur Prävention und Reaktion sowie zum übergreifenden Sicherheitsmanagement zu erarbeiten.

ESG entwickelt Systeme zur Planung, Steuerung und Überwachung der Fernmeldesysteme des Heeres und kann dieses Know-how auch zur Überwachung weiterer Telekommunikationsnetze nutzen. Kayser-Threde und ESG bieten Telematik- und Transportlösungen für das Monitoring von sicherheitskritischen Logistikprozessen und die Zustandsüberwachung sicherheitsrelevanter Güter. Darüber hinaus ist die ESG Experte für den Aufbau und Betrieb sicherer Infrastrukturen – sowohl im IT-Umfeld als auch in Bezug auf die Auslegung von Datenzentren. Diese können zum Beispiel eingesetzt werden für die Verfolgung von Gefahrguttransporten. Heraus-

forderungen sind hier neben der Bereitstellung der Daten in Echtzeit die Technologieintegration, beispielsweise die Integration von Navigationssystemen mit weiteren Technologien der Identifikation und Kommunikation. Astrium entwickelt innovative Lösungen für zuverlässige und präzise Navigationsumgebungen, die auch unter schwierigen Empfangsbedingungen im Krisenfall einsetzbar sind, z. B. für Landeplätze, zur Navigation von Präzisionsgerät oder zur Koordination von Einsatzkräften und -mitteln.



Raumfahrtsysteme

In Bayern ansässige Firmen, Test- und Kontrollzentren haben neben der entsprechenden technischen Fachexpertise auch traditionell eine breit angelegte Erfahrung im Bau, in der Qualifikation und in der Kontrolle von Satelliten. Hierbei kann auf neueste und auf die Zukunft ausgerichtete Infrastrukturen zurückgegriffen werden.

In der Entwicklungskette des GMES-Programms stehen die Datenlieferanten – die Satelliten – ganz am Anfang. Seitens der Europäischen Weltraumorganisation ESA sind fünf verschiedene Satellitensysteme, bezeichnet als „Wächter“ (Sentinels), zur entsprechenden Datengewinnung in Planung. Zum Einsatz auf den Satelliten kommen hierbei neueste Technologien in der Radar- und Optikfernerkundung.

In Bayern stehen sowohl spezialisierte Fertigungswerkstätten und Reinräume aller Kategorien zur Integration der Satelliten als auch große Plattformen und Testkammern zur Simulation der beim Raketenstart auftretenden Lasten und der im Weltraum herrschenden Umweltbedingungen zur Verfügung. Das Satellitentestzentrum der IABG in Ottobrunn hat für diese Tests beispielsweise eine europaweit einzigartige Infrastruktur aufgebaut. Unter Nutzung der Vibrationsplattformen und Thermal-/Vakuumtestkammern haben bereits mehrere hundert Satelliten und Satellitensubsysteme die Tests vor dem Start erfolgreich durchlaufen. Für Testaufgaben bei den kommenden Sentinel-Satelliten ist man in Ottobrunn gut vorbereitet.

Eine weitere bayerische Stärke liegt in der breiten raumfahrtrelevanten Institutslandschaft an Universitäten und Forschungseinrichtungen und der dortigen Verankerung unterschiedlicher Hochtechnologieelemente. Dies stellt eine unabdingbare Voraussetzung für die Konzeption und das Verständnis moderner Satelliten dar. Mit dem BayernSat an der Technischen Universität München und dem CubeSAT an der Universität Würzburg sind sogar studentische Satellitenprojekte in Angriff genommen worden.

Auch bei der Übernahme zukünftiger Schlüsselrollen beim Satellitenbau für das GMES-Programm ist Bayern bestens aufgestellt:

- Bei ASTRIUM in Ottobrunn werden beispielsweise das Design und die Entwicklung der 30 Galileo-Satelliten und der zwei militärischen Kommunikationssatelliten SATCOMBw geführt.
- Durch die Entscheidung zum Bau des nationalen optischen Hyperspektralsatelliten EnMAP (Environmental Mapping and Analysis Program)

Firmen

- ⇒ EADS Space, Ottobrunn
- ⇒ IABG mbH, Ottobrunn
- ⇒ Kayser-Threde GmbH, München

Institute

- ⇒ German Space Operations Control Center; GSOC-DLR, Oberpfaffenhofen
- ⇒ TU München
- ⇒ Universität der Bundeswehr, München
- ⇒ Universität Würzburg



Der nationale Umweltspäher EnMAP – Model des bayerischen Hochtechnologie-satelliten

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtsysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze

konnte ein wichtiger Pflock in Deutschland zur Übernahme einer europäischen Führungsrolle in der optischen Fernerkundung eingeschlagen werden.

Die industrielle Führung für EnMAP liegt beim Münchner Unternehmen Kayser-Threde. Die bayerische Firma ist verantwortlich für das Design und den Bau von EnMAP mit einem geplanten Start ins All im Jahr 2010.

Mit Erfahrungen in der Satellitenkontrolle von mehr als 40 Satellitensystemen – u.a. auch der Navigations-satelliten des GALILEO Systems – ist das German Space Operations Control Center (GSOC) des DLR in Oberpfaffenhofen bestens gerüstet, auch zukünftige GMES-Satelliten zu betreuen. Die Kommandos zur Datenaufnahme werden hierbei in Oberpfaffenhofen vorbereitet und über die Station in Weilheim an den Satelliten gefunkt.

Bayern hat somit eine hervorragende Ausgangsposition für Schlüsselrollen in allen satellitenrelevanten Themenfeldern. Bayerische Unternehmen haben einen großen Erfahrungsschatz und sind mit modernster Infrastruktur ausgestattet. Zusammen mit den an der Spitze der Forschung stehenden bayerischen Wissenschaftlern sind sie bereit und auch in der Lage, sich den Herausforderungen zukünftiger Satellitenaktivitäten der Europäischen Union zu stellen und innerhalb des GMES-Programms entsprechende Führungsrollen zu übernehmen.



Das Deutsche Satellitenkontrollzentrum (GSOC) in Oberpfaffenhofen

Datenzentren

Die von Satelliten gelieferten Daten müssen empfangen, verarbeitet, archiviert und verteilt werden. Die Einrichtungen des DLR in Bayern sind führend im europäischen Netzwerk der Datenzentren; bayerische Firmen sind am kommerziellen Vertrieb von Satelliteninformationen beteiligt.



Firmen

- ⇒ Euromap, München/Neustrelitz
- ⇒ European Space Imaging, München/Dubai

Institute

- ⇒ Deutsches Fernerkundungsdatenzentrum, Oberpfaffenhofen
- ⇒ World Data Center for Remote Sensing of the Atmosphere, DLR, Oberpfaffenhofen



Das Robotarchiv in Oberpfaffenhofen sichert den Zugang zu historischen Daten.



Das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum in Oberpfaffenhofen (DLR-DFD)

Damit Satelliten permanent arbeiten, damit Daten der Erde aufgenommen und zur Erde gefunkt werden und dort zu Bildern und Geoinformationen werden, muss eine entsprechende Infrastruktur am Boden vorhanden sein. Infrastruktur, die in Bayern seit langem für nationale und europäische Missionen im Einsatz ist.

Das German Space Operations Control Center (GSOC) des DLR in Oberpfaffenhofen ist für die Kommandierung von Satelliten ausgelegt, kontrolliert deren Funktionen und programmiert, welche Bilder aufgenommen werden sollen.

Wenn der Satellit diese Kommandos ausgeführt hat, muss seine digitale Datenfracht – Bilder in vergleichbarer Größe von Gigapixeln – zum Boden gesendet werden. Weltweit geographisch optimal positionierte Parabolantennen empfangen diesen noch unverarbeiteten Datenstrom. Das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) des DLR in Oberpfaffenhofen betreibt ein solches internationales Netz von Empfangssystemen. Die Antennen in Bayern und Mecklenburg-Vorpommern (des DFD in Neustrelitz) sind für eine Vielzahl von Missionen im Einsatz – nicht nur für die nationalen Satelliten, sondern auch im Auftrag der ESA und in Kooperation mit Firmen. Firmen, wie GAF AG/Euromap und European Space Imaging, die aus Bayern heraus, zu den europäischen Marktführern im kommerziellen Vertrieb von Satellitendaten zählen. Neben dem Einsatz einer transportablen Station an Orten in Asien, Afrika und nun in Mexiko betreibt das DFD seit Jahren eine Empfangsstation in der Antarktis. Bayerns südlichster Außenposten für den Kontakt mit Satelliten!

Diese Daten in Bilder und Informationen umzuwandeln, diese Informationen zu archivieren und zu

verteilen, ist Aufgabe des Prozessierungs- und Archivierungszentrums (PAC), welches ebenfalls am DFD betrieben wird. Im Auftrag der ESA werden hier die Erdbeobachtungsmissionen ERS und ENVISAT verarbeitet und betreut. Von Wissenschaftlern und Ingenieuren des DLR entwickelte Algorithmen und Software wandeln z.B. die holographischen Radarbilder in Informationen um, die lesbar sind. Und dies nicht nur für wenige Bilder. Millionen solcher Bilder müssen für die GMES-Dienste verarbeitet und archiviert werden. In Kooperation mit der Industrie hierfür entwickelt, kommt das Daten- und Informationsmanagement System (DIMS) des DLR nun auch europaweit zum Einsatz.

Speziell für die Speicherung und Verteilung von Daten und Messungen der Atmosphäre mittels europäischer und internationaler Sensoren betreibt das DFD in Oberpfaffenhofen ein Weltzentrum für Fernerkundung der Atmosphäre (wdc.dlr.de). Das Datenzentrum ist eine wichtige Informationsquelle für das GMES-Pilotprojekt zur Etablierung von Atmosphärendiensten, aber auch darüber hinaus ein anerkannter internationaler Partner.

Der Datenschatz von Jahren – hunderte von Terabyte – wird in den Datenzentren auf Archiv-Robotern online gehalten. Als globaler Datenschatz und als nationale Erdbeobachtungsbibliothek sind die Informationen für alle Nutzer über das elektronische Portal EOWEB auf dem Internet (www.eoweb.de) einsehbar. Die Datenzentren in Bayern werden ihre Infrastruktur und ihre operationelle Erfahrung auch in das Europäische System GMES einbringen.

8

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtsysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze



Ein Weltzentrum sichert die Verfügbarkeit von Satellitendaten.



Messnetze

Luft- und bodengestützte Messnetze ergänzen die Beobachtung aus dem Weltraum. Bayern besitzt eine exzellente Infrastruktur solcher Stationen und ist damit eingebunden in internationale Netze. Bayerische Einrichtungen stellen Geoinformationen auf Internetportalen zur Verfügung.

Neben raumgestützten Satelliten liefern schon heute luftgestützte Beobachtungssysteme wichtige Geoinformationen für die Erdbeobachtung. So sind in einigen Fällen weltraumgestützte Daten nicht geometrisch genau genug oder die luftgestützte Beobachtung ist in puncto Effizienz einer weltraumgestützten Beobachtung vorzuziehen. Generell liegt in der Kombination der gewonnenen Daten aus unterschiedlichen Beobachtungsquellen und deren Integration mit weiteren Daten der Schlüssel für eine optimale Situationsanalyse und -bewertung. Neben Flugzeugen und Helikoptern wird bei GMES der Einsatz von UAV (Unmanned Aerial Vehicles) als neue Technologie vorangetrieben.

Bayerische Luft- und Raumfahrtunternehmen sind hier seit Jahrzehnten wichtige Kompetenzträger und etablierte Ansprechpartner für Behörden, Wissenschaft und Wirtschaft. Das DLR betreibt eine Flotte von luftgestützten Messträgern vom Flughafen Oberpfaffenhofen aus. Die ESG bietet mit dem polizeitaktischen Arbeitsplatz eine zentrale Unterstützung

für die Polizei-Hubschrauberstaffeln in Rheinland-Pfalz und Bayern bei der luftgestützten Überwachung. Bayerische Firmen und Einrichtungen sind seit mehr als drei Jahrzehnten in Design, Entwicklung und Integration von Plattformen flugzeuggestützter Fernerkundung aktiv.

Bayern verfügt aber auch über ein dichtes Messnetz von Messstationen, welche wertvolle Daten der Atmosphäre und des Landes permanent aufzeichnen. Neben der Validierung von Satellitendaten liefern solche Stationen auch wichtige Zusatzinformationen für die GMES-Dienste.

Nachfolgend sind beispielhaft einige Aktivitäten herausgegriffen: Bayern besitzt mit seinem Lufthygienischen Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) und dem Immissionsmessnetz für Radioaktivität (IfR) ein dichtes terrestrisches Netzwerk, um kritische Umweltdaten online zu erfassen. Das Zentrum für Höhen- und Klimaforschung in Bayern - Schneefernerhaus - bietet im Verbund mit den Messstationen des Forschungszentrums



Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB)

LÜB-Messstationen
Stand: April 2006
▲ Messstationen
● Messnetzzentrale
○ Verkehrsmessstationen
□ Verkehrsmessstationen (geplant)

9

1. GMES – Umwelt und Sicherheit
2. Land
3. Atmosphäre
4. Naturkatastrophen
5. Zivile Sicherheit
6. Sichere Infrastruktur
7. Raumfahrtssysteme
8. Datenzentren
9. Messnetze

Firmen

- ⇒ ESG, München
- ⇒ Intermap Technologies GmbH, München

Institute

- ⇒ Institute des DLR, Oberpfaffenhofen
- ⇒ Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
- ⇒ Bayerisches Staatsministerium der Finanzen (Bayerische Geodateninfrastruktur), München
- ⇒ Deutscher Wetterdienst, Observatorium Hohenpeißenberg

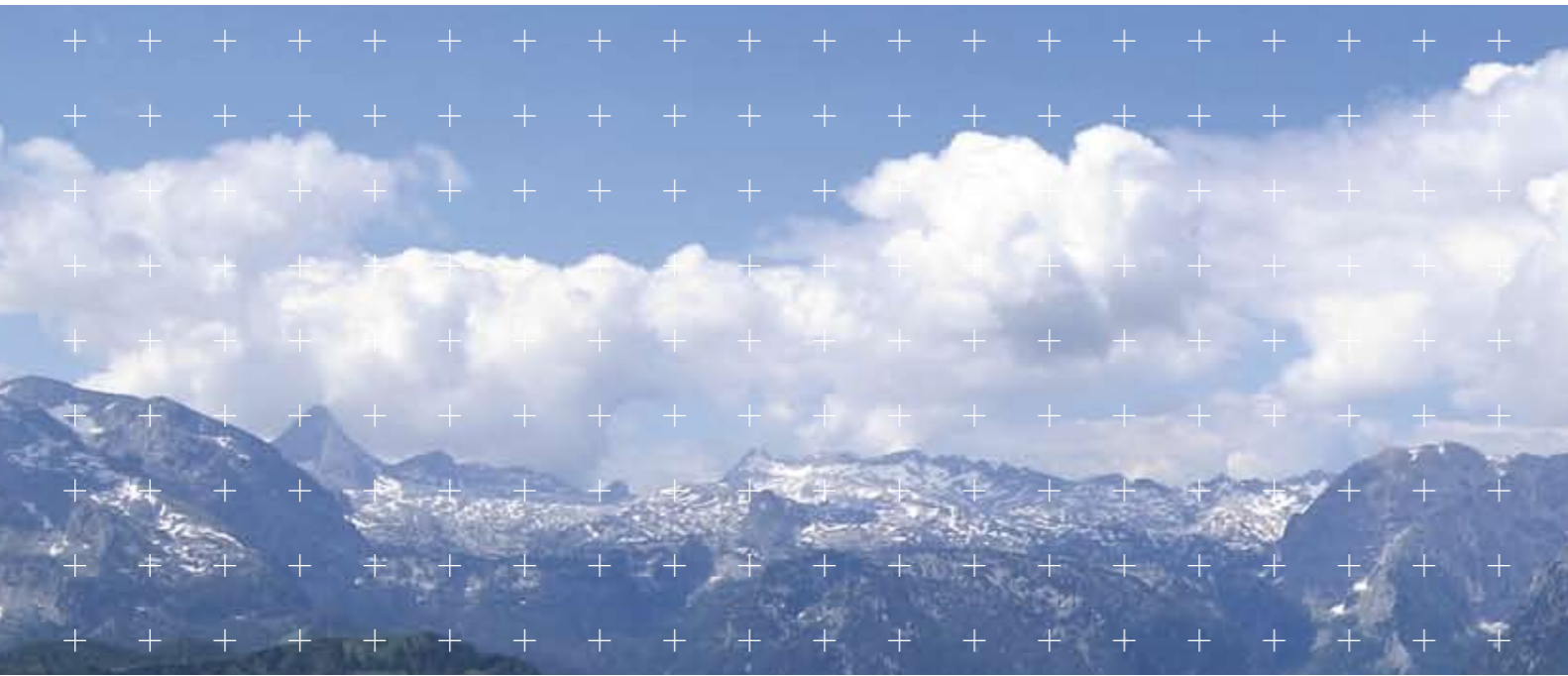
- ⇒ GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, Neuherberg
- ⇒ Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Garmisch-Partenkirchen
- ⇒ Umweltbundesamt, GAW-Station „Zugspitze/Hohenpeißenberg“
- ⇒ Universitätsinstitute der LMU und TU München
- ⇒ Zentrum für Höhen- und Klimaforschung in Bayern – Schneefernerhaus, Zugspitze

Karlsruhe und des Deutschen Wetterdienstes eine besonders attraktive Messplattform für die langfristige Beobachtung von atmosphärenrelevanten Parametern. Darüber hinaus betreibt der Bayerische Erdbebendienst ein Netz aus über 20 hochmodernen seismischen Stationen zur landesweiten Überwachung der Erdbebenaktivität. Einzelne Stationen daraus sind Teil eines weltweiten seismologischen Überwachungsnetzes. Alle Daten werden in der Zentrale im Geophysikalischen Observatorium in Fürstfeldbruck ausgewertet und weltweit zur Verfügung gestellt. Dies gilt auch für die kontinuierlichen Magnetfeldregistrierungen, für die in Bayern eine der weltweit längsten Zeitreihen vorliegt.

Der Zugang zu und die Verwendung von Geobasis- und Geofachdaten für Wirtschaft, Verbände, Bürger und Verwaltung im Sinne eines effizienten eGovernments wird seitens der Bayerischen Ministerien und ihrer Behörden durch die ressortübergreifende Geodateninfrastruktur Bayern (GDI-BY) ermöglicht. Mit dem politischen Einigungsprozess für eine europäische

Geodateninfrastruktur (INSPIRE) und dem gemeinsamen Aufbau einer nationalen Geodateninfrastruktur Deutschland (GDI-DE), koordiniert vom Interministeriellen Ausschuss für Geoinformation (IMAGI), entstehen hier verbindliche Rahmenbedingungen.

Diese werden derzeit in Bayern mit dem Rauminformationssystem RISby, der BayernViewer und der integralen Geodatenbasis (IGDB) konsequent umgesetzt. Informationen sind über fachspezifische Web-Portale zugänglich. Die Kopplung der Satelliten-Positionierungsdienste SAPOS und GALILEO sowie die Bereitstellung interoperabler Dienste bieten die Möglichkeit, Zugangsportale mobil zu nutzen.



Monitoring für Umwelt und Sicherheit – die Kompetenzen Bayerns in GMES

Schlusswort

Bayern hat in den letzten Jahren seine Technologiepolitik weiterentwickelt und – wie andere Regionen auch – technologisch-industrielle Cluster identifiziert. Es wurden im Rahmen der „Allianz Bayern Innovativ“ 19 derartige Cluster beschrieben, darunter 6 High-Tech-Cluster im engeren Sinne. Wir betrachten Cluster als ein weiteres Instrument in der bayerischen Wirtschafts- und Technologiepolitik. Es sind damit folgende Ziele verbunden:

- Erhöhung der Innovationsdynamik
- Stärkung der Produktivität
- Stärkere Bindung an den Standort

Alle Cluster stützen sich auf Netzwerke oder Kooperationseinrichtungen und weisen Anknüpfungspunkte zu Forschungseinrichtungen und Hochschulen mit spezifischen, anwendungsorientierten Arbeitsschwerpunkten auf.

Die GMES-Initiative der EU tangiert eine Reihe von Clustern wie:

- die Raumfahrtseite des Luft- und Raumfahrt-Clusters
- Satellitennavigation
- Umwelttechnologie
- Informations- und Kommunikationstechnologien
- Forst und Holz

Ziel der von bavAIRia e.V., dem Träger der Cluster Luft- und Raumfahrt sowie Satellitennavigation, initiierten „Offenen Bayerischen GMES-Initiative“ ist es, die am Standort Bayern GMES-relevanten Kompetenzen, die sich von der Raumfahrttechnologie bis hin zu Unternehmen im GIS-Bereich erstrecken, zu bündeln, um mit weiteren Regionen in Deutschland und Europa Erfolg versprechende Partnerschaften eingehen zu können.



bavAIRia e.V.
Dr.-Ing. Martin Haunschild
Moderator Luftfahrt,
Raumfahrt und Satelliten-
navigation in Bayern

Teilnehmer der Open Bavarian GMES-Initiative



Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie
Prinzregentenstraße 28
80538 München
Telefon: +49 (0)89 / 21 62 01
poststelle@stmwivt.bayern.de
www.stmwivt.bayern.de



Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
Rosenkavalierplatz 2
Telefon: +49 (0)89 / 92 14 00
81925 München
poststelle@stmugv.bayern.de
www.stmugv.bayern.de



**Bayerisches Staatsministerium der Finanzen
Geodateninfrastruktur Bayern**
Odeonsplatz 4
80539 München
Telefon: +49 +49 (0)89 / 23 06 25 49
Robert.Roschlaub@stmf.bayern.de
www.gdi.bayern.de



bavAIRia e.V.
Gebäude 319
Sonderflughafen Oberpfaffenhofen
D-82205 Gilching
Telefon: +49 (0)8153 / 90 70 08
haunschild@bavAIRia.net
www.bavAIRia.net



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR
82234 Oberpfaffenhofen
Telefon: +49 (0)81 / 53 28 13 75
gmes@dlr.de



DEFINIENS AG
Trappentreustraße 1
80339 München
Telefon: +49 (0)89 / 23 11 80
ubenz@definiens.com
www.definiens.com



EADS Space
81663 München
Telefon: +49 (0)89 / 60 72 72 44
hendrik.thielemann@astrium.eads.net
www.space.eads.net



ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH
Einsteinstraße 174
81675 München
Telefon: +49 (0)89 / 92 16 22 53
marketing@esg.de
www.esg.de



ESRI Geoinformatik GmbH Deutschland
Ringstraße 7
85402 Kranzberg
Telefon: +49 (0)81/66 67 70
g.buziek@esri-germany.de
www.esri-germany.de



GAFAG
Arnulfstraße 197
80634 München
Telefon: +49 (0)89 / 12 15 28 0
info@gaf.de
www.gaf.de



IABG Industrieanlagen-Betriebsgesellschaft mbH
Einsteinstraße 20
85521 Ottobrunn
Telefon: +49 (0)89 / 60 88 27 84
mohr@iabg.de
www.iabg.de



IHK München
Industrie- und Handelskammer
für München und Oberbayern
Max-Joseph-Straße 2
80333 München
Telefon: +49 (0)89 / 51 16 78 5
fritzsche@muenchen.ihk.de



Kayser-Threde GmbH
Wolfratshäuser Straße 48
81379 München
Telefon: +49 (0)89 / 72 49 50
timo.stuffler@kayser-threde.com
www.kayser-threde.com



**Umweltforschungsstation Schneefernerhaus mbH
c/o Bayerisches Staatsministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz**
Rosenkavalierplatz 2
Telefon: +49 (0)89 / 92 14 35 01
81925 München
ufs@stmugv.bayern.de
www.schneefernerhaus.de



**Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Lehrstuhl für Fernerkundung**
Am Hubland
97074 Würzburg
Telefon: +49 (0)93 / 18 88 49 60
stefan.dech@mail.uni-wuerzburg.de



**TU München
Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung**
Arcisstraße 21
80333 München
Telefon: +49 (0)89 / 28 92 38 80
stefan.hinz@bv.tum.de

Impressum

Herausgeber
bavAIRia e.V.
Dr.-Ing. Martin Haunschild,
Moderator Luftfahrt, Raumfahrt,
Satellitennavigation in Bayern

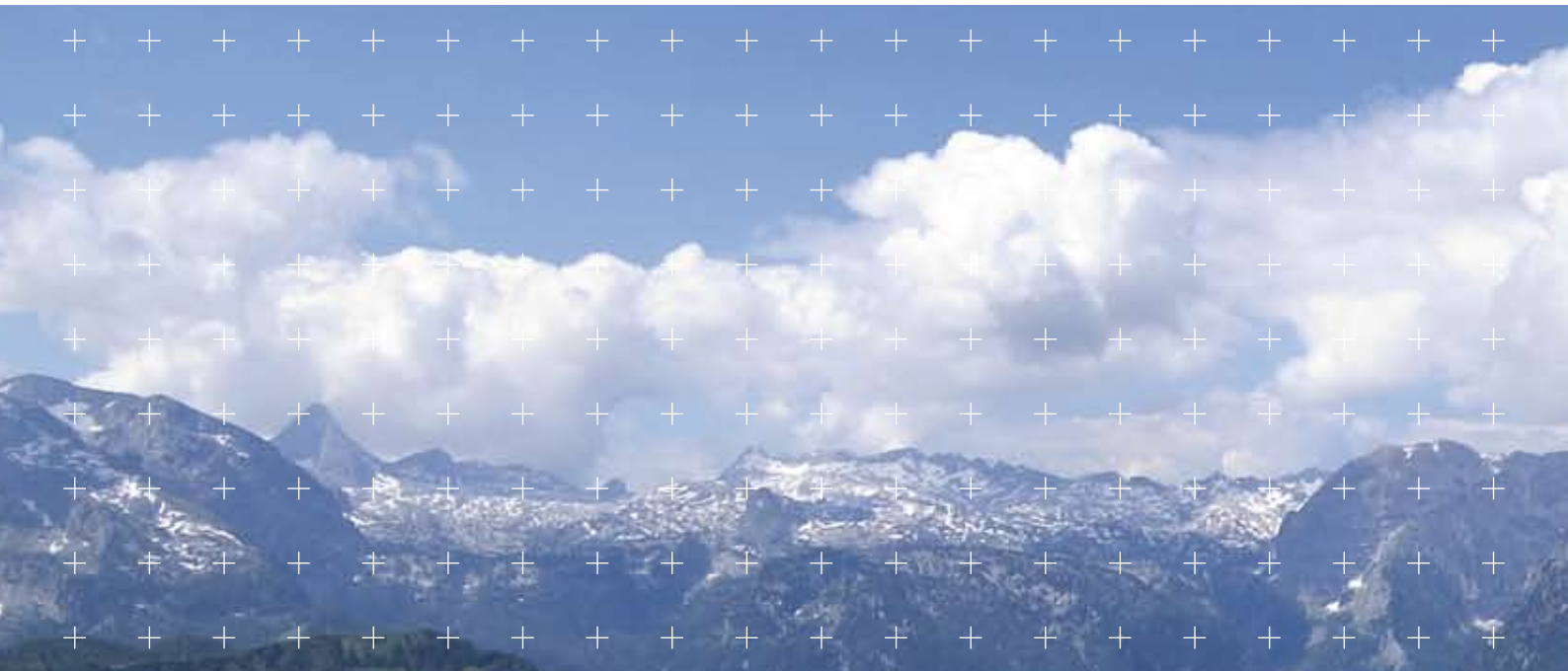
Gebäude 319
Sonderflughafen Oberpfaffenhofen
D-82205 Gilching
Telefon: +49 (0)8153 / 90 70 08
Telefax: +49 (0)8153 / 90 70 09
Handy: +49 (0)173 / 970 29 63
haunschild@bavAIRia.net
www.bavAIRia.net

Stand
September 2006

Grafik und Realisation
Jane Behrends, info@janebehrends.de

Copyright

Titel: ©Matthias Weinrich • S.2 ©Matthias Weinrich
S.4 ©DLR • S.6 ©Matthias Weinrich • S.7 oben ©GAF
AG • S.7 unten ©GAF AG • S.8 oben ©DLR • S.8 unten
1. ©2006 Dr. Ludwig Ries • S.8 unten 2. ©2006 DWD
S.9 oben links ©DLR/ESA • S.9 oben rechts ©DLR/ESA
S.9 unten 1. ©DLR • S.9 unten 2. ©DLR • S.10 ©Baye-
risches Landesamt für Umwelt • S.11 oben links ©DLR
S.11 oben rechts ©DLR/European Space Imaging • S.12
©Picture-Alliance • S.13 links ©ESG • S.13 mitte ©DLR
S.13 rechts ©ESG • S.14 ©Michal Koziarski • S.15 links
©Flughafen München • S.15 rechts ©ESG • S.16 ©DLR
S.17 oben ©Kayser-Threde GmbH • S.17 unten ©DLR
S.18 ©DLR • S.19 ©DLR • S.19 oben links ©DLR S.19
oben rechts ©DLR • S.20 ©DLR • S.21 ©2006 Baye-
risches Landesamt für Umwelt • S.22 ©Matthias
Weinrich



Bayern – Standort der Spitzenklasse in Luftfahrt, Raumfahrt und Satellitennavigation



bavAIRia e.V.
Dr.-Ing. Martin Haunschild
Moderator Luftfahrt, Raumfahrt,
Satellitennavigation in Bayern

Gebäude 319
Sonderflughafen Oberpfaffenhofen
82205 Gilching
Telefon: +49 (0)8153 / 90 70 08
Telefax: +49 (0)8153 / 90 70 09
Handy: +49 (0)173 / 970 29 63
haunschild@bavAIRia.net
www.bavAIRia.net



Bayerisches Staatsministerium
für Wirtschaft, Infrastruktur,
Verkehr und Technologie

Prinzregentenstraße 28
80538 München
Telefon: +49 (0)89 / 21 62 01
Telefax: +49 (0)89 / 21 62 26 70
poststelle@stmwivt.bayern.de
www.stmwivt.bayern.de

