

Europas weltraumgestützte Sicherheit: Aufgaben und Probleme der Satellitensysteme Galileo und GMES

Geiger, Gebhard

Veröffentlichungsversion / Published Version

Forschungsbericht / research report

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit / provided in cooperation with:

Stiftung Wissenschaft und Politik (SWP)

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Geiger, G. (2005). *Europas weltraumgestützte Sicherheit: Aufgaben und Probleme der Satellitensysteme Galileo und GMES*. (SWP-Studie, S 27). Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik -SWP- Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-263525>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

SWP-Studie

Stiftung Wissenschaft und Politik
Deutsches Institut für Internationale
Politik und Sicherheit

Gebhard Geiger

Europas weltraum- gestützte Sicherheit

Aufgaben und Probleme der
Satellitensysteme Galileo und GMES

S 27
September 2005
Berlin

Alle Rechte vorbehalten.

Abdruck oder vergleichbare
Verwendung von Arbeiten
der Stiftung Wissenschaft
und Politik ist auch in Aus-
zügen nur mit vorheriger
schriftlicher Genehmigung
gestattet.

© Stiftung Wissenschaft und
Politik, 2005

SWP

Stiftung Wissenschaft und
Politik
Deutsches Institut für
Internationale Politik und
Sicherheit

Ludwigkirchplatz 3-4
10719 Berlin
Telefon +49 30 880 07-0
Fax +49 30 880 07-100
www.swp-berlin.org
swp@swp-berlin.org

ISSN 1611-6372

Inhalt

5	Problemstellung und Schlußfolgerungen
7	Ein neues Kapitel der europäischen Raumfahrt
7	EU-Sicherheitspolitik und Weltraumnutzung
8	Galileo und GMES
10	Zivile Projekte unter ziviler Kontrolle?
13	Die EU-Satellitensysteme im internationalen Vergleich
13	GPS und Glonass
15	Aufbau und Funktionsweise des Galileo-Systems
17	Militärische Verwendungen für Galileo
17	Das globale Erdüberwachungssystem GMES
18	Militärische Nutzungsmöglichkeiten für GMES
19	Probleme der europäischen Sicherheit
19	Die transatlantische Kontroverse um Galileo
20	Ungelöste sicherheitspolitische Fragen
23	Lösungsansätze und Ausblick
25	Abkürzungen

**Europas weltraumgestützte Sicherheit.
Aufgaben und Probleme der Satellitensysteme
Galileo und GMES**

Die Europäische Union (EU) ist bestrebt, noch vor Ende dieses Jahrzehnts ein eigenes Raumfahrtprogramm umzusetzen, das Europa einen internationalen Spitzenplatz in der kommerziellen Nutzung des Weltraums verschaffen soll. Gleichzeitig will die EU die gemeinsame europäische Sicherheitspolitik mit eigenen Weltraumkapazitäten auf eine leistungsfähige technische Grundlage stellen. Nach ihrer Auffassung ist es hierfür notwendig, daß die europäische Raumfahrt unabhängig vom amerikanischen Global Positioning System (GPS) aufgebaut wird. Beim GPS handelt es sich um das weltweit einzige, derzeit voll funktionsfähige Satellitensystem für Funknavigation und Ortung. Da es vom US-Verteidigungsministerium betrieben wird, ist davon auszugehen, daß die Amerikaner während internationaler Konflikte, an denen zwar die USA, aber möglicherweise keine EU-Staaten beteiligt sind, den Empfang stören oder gar unterbrechen werden.

Das EU-Programm umfaßt ein System von Funknavigationssatelliten (Galileo) sowie die Satellitenkomponente eines boden-, luft- und weltraumgestützten Erdbeobachtungssystems (Global Monitoring for Environment and Security, GMES). Eines der Hauptinteressen der EU gilt hierbei den Aufgaben der zivilen Sicherheit sowie der Bekämpfung des internationalen Terrorismus und der organisierten Kriminalität mit Hilfe der weltraumgestützten Überwachung, Aufklärung und Grenzkontrolle, darüber hinaus der Konflikt- bzw. Krisenprävention und -abwehr sowie der Frühwarnung vor technischen und naturbedingten Katastrophen. Die geplanten europäischen Satellitensysteme eignen sich zudem für eine Reihe weiterer sicherheitspolitischer Aufgaben, darunter der militärischen und geheimdienstlichen Aufklärung, der Überwachung und Verifikation internationaler Sicherheitsabkommen und Rüstungskontrollverträge, der militärischen Navigation (See-, Boden- und Luftstreitkräfte, Präzisionslenkwaffen) sowie der Planung und Koordination militärischer Operationen.

Konzeption und angestrebte Nutzung der EU-Weltraumsysteme werfen Probleme auf, die Gegenstand der transatlantischen sicherheitspolitischen Debatte sind. Die EU hat für diese Probleme noch keine

Lösungsansätze entwickelt, obgleich sich GMES bereits im Aufbau befindet (2004–2008) und Galileo Ende 2005 in die Erprobungsphase eintritt. Im folgenden werden diese Probleme unter zwei Perspektiven dargestellt und hinsichtlich ihrer Folgen untersucht:

Erstens, ohne die zivil-militärische »dual-use«-Eignung ihrer Weltraumprojekte zu leugnen, spricht die EU-Kommission beharrlich von »zivilen Systemen unter ziviler Kontrolle« und ignoriert breite, insbesondere militärische Nutzungsmöglichkeiten, aber auch Gefährdungen der EU-Sicherheit, die sich mit diesen Systemen verbinden. Denn selbst Satellitenfunk- und -fernaufklärungsdaten, die ausschließlich für den zivilen Gebrauch vorgesehen sind, können in internationalen Konflikten militärisch höchst wirksam sein, da sie nicht nur dem Betreiber eines Satellitensystems, sondern auch gegnerischen Streitkräften oder terroristischen Organisationen zur Verfügung stehen. Um dies zu verhindern, muß im Konfliktfall ihre öffentliche Verfügbarkeit eingeschränkt, insbesondere ihre Nutzung zu gegnerischen Zwecken verhindert werden.

Zweitens, mit ihrer einseitig auf die zivile Nutzung ausgerichteten Raumfahrtspolitik riskiert die EU eine Reihe schwerwiegender Nachteile. Insbesondere nutzt sie vorhandene Möglichkeiten der eigenen militärischen Verteidigung nicht im vollen (gebotenen, kostensparenden) Umfang: Mit Galileo und GMES betreibt sie aufwendige Navigations- und Aufklärungssysteme – und die Streitkräfte der EU-Staaten operieren weiterhin mit GPS und amerikanischer Satellitensensorik, wobei die entsprechenden Dienstleistungen zu allem Überfluß von den EU-Systemen billiger und womöglich in besserer Qualität erbracht werden können. Darüber hinaus vertreibt die EU modernste waffenwirksame Produkte und Dienstleistungen der europäischen Raumfahrt auf den globalen Märkten für zivile Empfangstechnik und Sensorik. Rüstungskontrollpolitisch ist diese Art der Vermarktung nicht mehr zu steuern. Künftige Konfliktgegner der Nato- und der EU-Länder werden möglicherweise von diesem Angebot profitieren, ebenso internationale Terrorgruppen und das organisierte Verbrechen.

In ihrem eigenen Interesse muß die EU daher

- ▶ noch während der Erprobungsphasen von Galileo und GMES (bis 2008) die möglichen militärisch relevanten Folgen ihrer Raumfahrtprojekte in angemessenem Umfang untersuchen und gegebenenfalls fehlende sicherheitspolitische Orientierungen

ergänzen und Korrekturen an den vorliegenden Konzeptionen vornehmen;

- ▶ die Auswirkungen der europäischen satellitengestützten Funknavigation und Fernerkundung auf den Streitkräfteeinsatz im einzelnen durch Experimente, Simulationen und militärische Planspiele überprüfen, da ohne experimentelle Erfahrungen dieser Art die weltraumgestützte Navigation und Aufklärung den europäischen Einsatzkräften nicht den erhofften Nutzen bringen wird;
- ▶ die Ergebnisse unverzüglich in die Streitkräfteplanung der EU-Länder, des Eurokorps und der Nato einfließen lassen, ebenso in die Konzeption des geplanten Galileo-Sicherheitszentrums;
- ▶ Entscheidungs- und Vollzugsorgane schaffen, die in der Lage sind, unter hohem Zeitdruck und unter den komplizierten Bedingungen der europäischen Kooperation sicherheitspolitische Entscheidungen zu treffen und durchzusetzen.

Ein neues Kapitel der europäischen Raumfahrt

Im September 2000 schlug die EU-Kommission in einer Mitteilung an den Rat und das Europäische Parlament¹ vor, der europäischen Weltraumfahrt im kommenden Jahrzehnt neue, weitreichende Aufgaben zuzuweisen. Die Mitteilung trug den Titel »Ein neues Kapitel der europäischen Raumfahrt«. Sie sollte nicht weniger als einen »Meilenstein bei der Verwirklichung eines umfassenden, in sich schlüssigen europäischen Raumfahrtkonzepts« setzen. Die Kommission zeigte sich darin zunächst bestrebt, die wissenschaftlich-technischen Voraussetzungen für künftige europäische Raumfahrtvorhaben zu schaffen und die wirtschaftliche Entwicklung in den EU-Ländern mit Hilfe leistungsfähiger weltraumgestützter Beobachtungs- und Kommunikationssysteme langfristig zu fördern.

Mit ihrem Vorschlag verband die Kommission aber auch ehrgeizige sicherheitspolitische Ziele der EU, die elementare wirtschaftliche Interessen und Sicherheitsbelange insbesondere der USA berühren. Die Interessenkollision, die sich damit abzeichnet, belastet die transatlantische Zusammenarbeit im Bereich der Weltraumnutzung und wirft sicherheitspolitische Probleme im europäisch-amerikanischen Verhältnis auf, für die noch keine Lösung erkennbar ist. Auch ist ein Ende der Auseinandersetzungen derzeit nicht abzusehen – trotz verschiedener Absprachen während der vergangenen vier Jahre, den neuen europäischen Vorstoß ins All einvernehmlich mit dem US-Partner zu gestalten.

EU-Sicherheitspolitik und Weltraumnutzung

Die Weltraumpolitik der EU hat bis heute mit einem beträchtlichen Hindernis zu kämpfen: Es gibt für sie kein ausführendes Organ der EU und keine eigenen technischen Unterstützungsmittel wie Raketen, Satelliten, Bodenstationen oder Kontrollzentren.² Zur Ver-

wirklichung ihrer Weltraumvorhaben ist die EU auf Nicht-EU-Partner angewiesen, an erster Stelle auf die Europäische Weltraumorganisation (European Space Agency, ESA), die keine EU-Behörde,³ sondern eine zwischenstaatliche Organisation mit derzeit 15 Mitgliedsländern ist, von denen zwei (Norwegen, Schweiz) nicht der EU angehören. Die ESA koordiniert die Raketenentwicklung und die satellitengestützte Weltraumforschung ihrer Mitglieder und stellt die hierfür benötigte betriebliche Infrastruktur bereit. Dabei arbeitet sie mit zahlreichen – auch nichteuropäischen – Ländern zusammen, ebenso mit staatlichen und internationalen Organisationen, der Industrie sowie mit wissenschaftlich-technischen Forschungseinrichtungen.

Entsprechend stützt sich die Ankündigung des neuen europäischen Weltraumprogramms auf eine langfristig und umfassend angelegte Zusammenarbeit zwischen EU und ESA. Im Jahre 2003 hat die Kommission hierzu zwei vorbereitende Dokumente vorgelegt, ein sogenanntes Grünbuch zur Information der Öffentlichkeit und zur Diskussion in den europäischen Gremien sowie ein Weißbuch als Planungsgrundlage für den Zeitraum bis etwa 2010.⁴ In beiden Dokumenten begründet die EU-Kommission ihre Auffassung, daß die künftige wissenschaftliche, wirtschaftliche und politische Entwicklung Europas auf den Beitrag einer leistungsstarken, unabhängigen EU-Raumfahrt und Weltraumforschung angewiesen sei. Dies gelte insbesondere für die EU-Sicherheitspolitik in ihren beiden Varianten der Gemeinsamen Außen- und Sicherheitspolitik (GASP) sowie der Europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik (ESVP). Dabei geht die EU-Kommission von einem sehr weiten

³ Carl Bildt/Jean Peyrevelade/Lothar Späth, Towards a Space Agency for the European Union, Paris 2000 (Bericht für die ESA, veröffentlicht am 9.1.2000).

⁴ Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Grünbuch – Europäische Raumfahrtspolitik, Brüssel, 21.1.2003, Kom(2003) 17 endgültig, <http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/gpr/2003/com2003_0017de01.pdf>; Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Weißbuch – Die Raumfahrt: Europäische Horizonte einer erweiterten Union. Aktionsplan für die Durchführung der europäischen Raumfahrtpolitik, Brüssel, 11.11.2003, Kom(2003) 673 endgültig, <http://europa.eu.int/eur-lex/de/com/wpr/2003/com2003_0673de01.pdf>.

¹ COM(2000)0597, veröffentlicht unter *European Commission, Europe and Space: Turning to a New Chapter*, Luxemburg 2001.

² Das EU-Satellitenzentrum in Torrejón (Spanien) ist keine Ausnahme. Es betreibt kein eigenes Raumfahrtprogramm, sondern wertet lediglich Satellitenbilder aus, die es von kommerziellen und militärischen Satellitenbetreibern bezieht.

Sicherheitsbegriff aus. Er schließt sogenannte Petersberg-Aufgaben der Konfliktprävention und des internationalen Krisenmanagements⁵ ebenso ein wie den Schutz der Bevölkerung vor Naturkatastrophen, Seuchen oder großtechnischen Schäden.

Galileo und GMES

Ihren eigenen Bekundungen zufolge⁶ stellt die EU-Kommission ihr neues Weltraumprogramm in das Spannungsfeld von zivilen und militärischen Aufgaben, von Aufgaben der inneren wie der internationalen Sicherheit. Zur Begründung führt sie unter anderem an, daß Raumfahrttechnologien und -infrastrukturen »den Zugang zu Wissen, Informationen und militärischen Fähigkeiten am Boden, die nur dank Kapazitäten für Start, Entwicklung und Betrieb von Satelliten für globale Kommunikations-, Ortungs- und Beobachtungssysteme verfügbar sein können. Gleichzeitig bieten weltraumgestützte Systeme den Bürgern ein höheres Sicherheitsniveau, indem sie beispielsweise eine bessere Durchsetzung des Grenz- und Küstenschutzes ebenso wie die Früherkennung humanitärer Krisen ermöglichen«.⁷

Im Sinne ihrer weitgespannten sicherheitspolitischen Perspektiven hat die EU Schwerpunkte ihres Programms im Bereich der Navigations- und Ortungssatelliten sowie der weltraumgestützten Erd-erkundung und -überwachung gesetzt. Nach mehr-jährigem Planungsvorlauf genehmigte der Rat der EU mit Beschluß vom 10. Dezember 2004⁸ den Baubeginn für ein europäisches System von Navigationssatelliten, das den Namen Galileo trägt und als europäisches Gegenstück zum amerikanischen Global Positioning System (GPS, seit 1978 im All) sowie zum russischen Globalen Navigationssatellitensystem (Glonass, seit 1982) gilt.⁹ Anders als GPS und Glonass, die vom ame-

rikanischen bzw. russischen Verteidigungsministerium betrieben, jedoch auch zivil genutzt werden, soll Galileo von einem privaten, zivilen Betreiber geführt werden, ansonsten aber auch den militärischen Gebrauch zulassen.

Weltraumgestützte Navigationssysteme dienen zur Ortung und Steuerung boden-, see- und luftgestützter Fahrzeuge und Systeme mittels Radiosignalen, die von Satelliten auf ihrer Erdumlaufbahn kontinuierlich ausgesandt und am Boden von Antennen vom Typ der bekannten GPS-Empfänger aufgefangen werden. Vergleicht der Empfänger die Signale mehrerer Satelliten, kann er aus ihren Laufzeitdifferenzen mittels Triangulation seine eigene Position und Geschwindigkeit am Boden sowie die Zeit (bei GPS eine von der US-Marine weltweit genutzte Referenzzeit) bestimmen. Bei Galileo sollen eine Bildauflösung im Meterbereich bzw. Geschwindigkeitsmessungen genauer als 1 km/h erzielt werden. Mit dem Start der ersten Testsatelliten Ende 2005 beginnt eine Erprobungsphase, die voraussichtlich bis 2008 dauern wird. Das gesamte System soll noch vor Ende des Jahrzehnts den Normalbetrieb aufnehmen. Zur Entwicklung und Inbetriebnahme haben EU und ESA 2003 ein gemeinsames Unternehmen namens Galileo Joint Undertaking mit Sitz in Brüssel gegründet. Die industrielle Fertigung erfolgt durch Galileo Industries in Ottobrunn bei München. Um den Auftrag für den kommerziellen Betrieb des Systems haben sich im Juni 2005 mit Invasat und Eurely zwei internationale Industriekonsortien beworben. Die EU schätzt die Kosten für Entwicklung, Errichtung und Erprobung von Galileo auf insgesamt 3 bis 4 Milliarden Euro, die Betriebskosten werden sich ab 2010 jährlich auf rund 220 Millionen Euro belaufen. Nach vorliegenden Kosten-Nutzen-Schätzungen können diese Investitionen durch Vermarktung der Galileo-Dienstleistungen (Abbildung 1) in der Betriebsphase nach 2008 um ein Mehrfaches wieder eingebracht werden (Abbildung 2).

Neben Galileo bildet das globale Erdbeobachtungs- und -überwachungssystem GMES (Global Monitoring for Environment and Security) »die zweite Säule« (so die Kommission in ihren Pressemitteilungen) der neuen europäischen Raumfahrtpolitik. Das GMES-Projekt zielt darauf ab, verstreute staatliche und internationale Programme der Satellitenbeobachtung und Fernerkundung in Europa so zu bündeln und weiter auszubauen, daß sie die Umwelt- und Sicherheits-

European Commission (Hg.), The Galileo Project: Galileo Design Consolidation, Brüssel 2003.

5 Petersberger Erklärung des WEU-Ministerrats, Bonn, 19.6.1992.

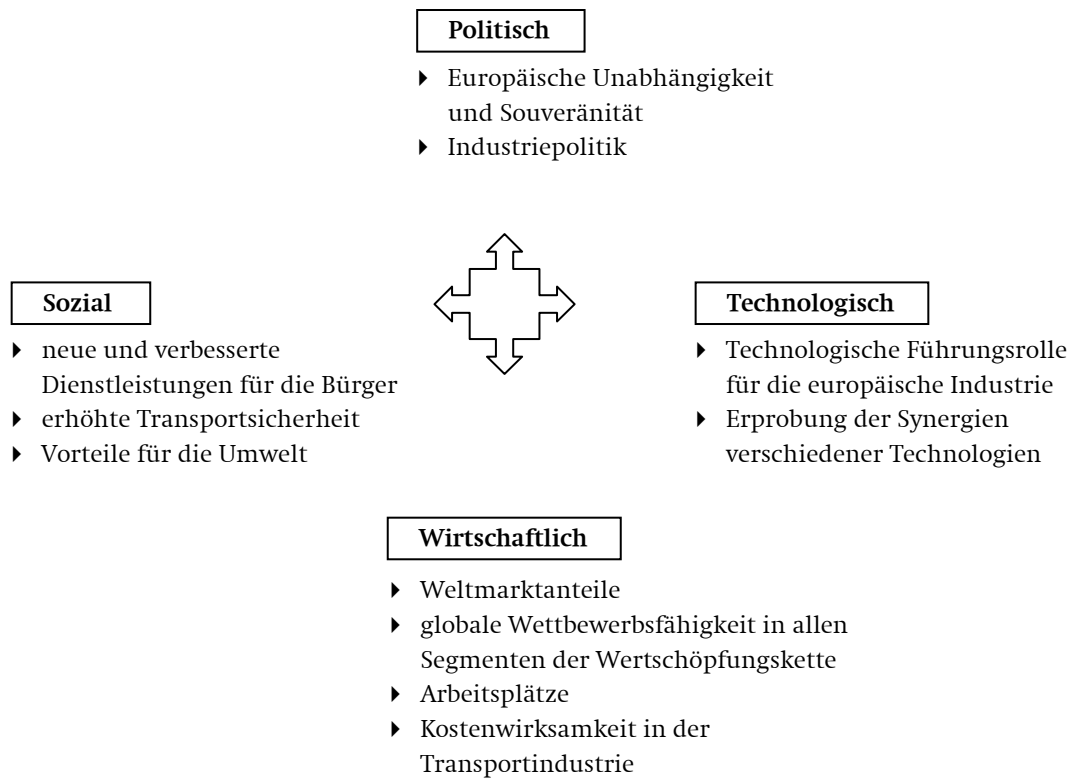
6 Daß die Praxis der EU-Raumfahrtpolitik den von der Kommission angegebenen Motiven über weite Strecken nicht folgt, wird im einzelnen noch zu zeigen sein.

7 Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Weißbuch [wie Fn. 4], S. 12.

8 Pressemeldung 15472/04 des Rates der EU, Brüssel, 9./10.12.2004, S. 34–37. Der Beschluß ist lediglich das letzte Glied in einer langen Kette von EU-Entscheidungen, die den Bau von Galileo ermöglichen.

9 Eine gleichermaßen leichtverständliche wie materialreiche Einführung in das System Galileo findet sich in der Broschüre

Abbildung 1
Galileo-Dienstleistungen



Quelle: Europäische Kommission.

Abbildung 2
Geschätzte Einkünfte aus Galileo-Dienstleistungen und Lizenzgebühren 2008–2020



Quelle: PricewaterhouseCoopers, 2002.

politik der EU wirksam unterstützen. Hauptaufgabenbereiche sind die globale Umweltüberwachung, Frühwarnung vor Naturkatastrophen sowie vor sicherheitspolitischen Krisen und Konflikten, Zivilschutz, die Beobachtung von Bevölkerungs- bzw. Flüchtlingsströmen, Verkehrs- und Grenzüberwachung und nicht zuletzt militärische Aufklärung und Einsatzvorbereitung.¹⁰ Wissenschaftlich-technische Vorarbeiten zur Funktion und Nutzung von GMES bilden bereits im 6. Rahmenprogramm der EU-Forschungsförderung 2002–2006 einen Schwerpunkt.

Wie Galileo ist GMES ein Gemeinschaftsunternehmen von EU und ESA, das öffentlichen und privaten Partnern breite Möglichkeiten bietet, Fernerkundungsdaten zu (sicherheits-)politischen, kommerziellen, wissenschaftlichen oder humanitären Zwecken zu nutzen. Unter die sicherheitspolitischen Nutzungsmöglichkeiten fallen naheliegenderweise auch solche, die für zivile und militärische Geheimdienste von Interesse sind. Anders als bei Galileo bestehen die GMES-Trägersysteme jedoch nicht nur aus Satelliten. GMES umfaßt sowohl terrestrische wie see-, luft- und weltraumgestützte Technologien für die aktive und passive¹¹ Sensorik in den Bereichen von Radio- (auch Radar), Mikro- (auch Laser), Infrarot- und optischen Wellen (Tabelle 1). Hinzu kommen aufwendige Systeme der Übertragung, Verarbeitung und Auswertung von Daten. Was Satelliten im GMES-Verbundsystem besonders nützlich macht, ist die Tatsache, daß sie die Erderkundung von den geographischen und politischen Grenzen und Hindernissen befreien, denen bodennahe Beobachtungsverfahren ausgesetzt sind.

Zum Aufbau von GMES haben sich EU-Kommission und ESA auf ein dichtes Forschungs-, Planungs- und Erprobungsprogramm mit einer Laufzeit bis etwa 2008 geeinigt. Dann soll GMES komplett betriebsfähig sein. Neueren Pressemeldungen zufolge werden sich die Entwicklungskosten bis Ende 2007 auf rund 235 Millionen Euro belaufen.¹² Man rechnet in Brüssel und Paris damit, daß sich das System nach einer Anschub-

¹⁰ The Security Dimension of GMES, in: GMES Newsletter, (2004) 2, S. 2–3.

¹¹ Aktive Sensorik liegt vor, wenn die zu beobachtende Umgebung bestahlt wird und der Sensor die reflektierte Strahlung wieder auffängt. Bei passiver Sensorik wird vom Sensor lediglich die Strahlung gemessen, die von der Umgebung selbst ausgeht.

¹² Peter B. Selding, Funding for GMES Is Likely to Be Far Less than Expected, in: Space News, 16 (28.2.2005) 8, S. 7.

Tabelle 1
GMES-Satelliten

- ▶ ERS-1 and ERS-2-Satelliten (ERS: European Remote Sensing) der ESA: Beobachtungsdaten für Geographie, Ozeanographie und Polarforschung.
 - ▶ MARS-Projekt (Monitoring Agriculture with Remote Sensing): Erfassung landwirtschaftlicher Anbauflächen durch die Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission (Joint Research Centre, JRC), seit 1986.
 - ▶ Vegetations-Programm: Erfassung der terrestrischen Vegetationsdecke mit den Fernerkundungsinstrumenten der französischen Satelliten SPOT-4 und SPOT-5, seit 1998.
 - ▶ Meteosat (Second Generation, MSG): Europäische Wetterbeobachtung, seit 2002.
 - ▶ Envisat der ESA: Umweltbeobachtung, seit 2002.
 - ▶ Metop-1 (Wettervorhersage): Wie Meteosat ein MSG-Satellit, erhebt atmosphärische und ozeanographische Daten zur Wetterprognose, seit 2003.
- Quelle: Europäische Kommission, 2002.

finanzierung durch die GMES-Vertragspartner in der Betriebsphase durch die Vermarktung von GMES-Dienstleistungen selbst finanziert.

Zivile Projekte unter ziviler Kontrolle?

Der kurze Überblick über die neue europäische Raumfahrtpolitik und ihre beiden »Säulen« läßt zwei charakteristische Merkmale des EU-Programms deutlich werden:

- ▶ ihm liegt ein weitgefaßter Sicherheitsbegriff zugrunde, der sich gleichermaßen auf ökologische, technische, militärische und zahlreiche weitere Gefährdungsarten erstreckt,
- ▶ die Satellitentechnik läßt sich sowohl zu zivilen wie militärischen Zwecken nutzen (*dual use*).

Ohne den zivil-militärischen Doppelcharakter ihres Programms ausdrücklich zu leugnen, hatte sich die EU-Kommission bislang darum bemüht, in ihren Mitteilungen und Planungsdokumenten die »dual-use«-Konsequenzen des Programms möglichst herunterzuspielen – vermutlich um dem Vorwurf zu entgehen, einer »Militarisierung« des Weltraums Vorschub zu leisten. Das erwähnte Weißbuch zur europäischen Raumfahrt geht auf diese Probleme lediglich mit

wenigen, auffällig zurückhaltenden Worten¹³ ein. Achilleas Mitsos, EU-Generaldirektor für Forschung, sprach in diesem Zusammenhang davon, Galileo und GMES seien nichts anderes »als zivile Projekte unter ziviler Kontrolle«.¹⁴ Jedenfalls hat sich die Kommission mit Art, Umfang und Voraussetzungen einer militärischen Verwendung der Systeme bisher kaum befaßt. Lediglich in Hinblick auf Galileo beschäftigt sich seit 2002 ein Ausschuß (Galileo Security Board) mit Sicherheitsfragen, darunter auch mit der Regelung internationaler Sicherheitskooperationen. Die Befugnis zur Entscheidung über militärische Verwendungen soll zwischen einem Aufsichtsgremium (Supervisory Board) – bestehend aus Vertretern der EU-Mitgliedsländer, die mit qualifizierter Mehrheit entscheiden –, einem Sicherheitszentrum (Centre for Safety and Security Management) und dem Hohen EU-Vertreter für die GASP verteilt werden. Wie die Verteilung im einzelnen aussehen wird, erscheint derzeit noch völlig offen.¹⁵

Fraglich ist weiterhin, ob sich die Kommission auf ein angemessenes Verständnis von der zivil-militärischen Mehrzweckfähigkeit moderner Technologien stützt, wenn sie von »zivilen Systemen unter ziviler Kontrolle« spricht. Denn »dual-use« heißt nicht einfach, daß sich Technologien etwa der Luft- und Raumfahrt dazu eignen, sowohl Flugzeuge zu bauen, mit denen sich Truppen oder Waffen transportieren lassen, als auch »Flieger« für den Transport harmloser Touristen in die Karibik. »Dual-use«-fähig im engeren Sinne ist vielmehr ein Navigationsatellit, der mit ein und demselben Funksignal den strategischen Bomber wie die zivile Chartermaschine lenkt. »Dual-use«-Geräte und Systeme sind mithin dadurch gekennzeichnet, daß sie nicht auf bedarfsspezifische Weise entweder nur für den militärischen oder nur für den zivilen Gebrauch ausgelegt und optimiert sind. Vielmehr sind sie beides gleichzeitig, und dies nach dem jeweils neuesten Stand der Technik. Oft erkennt man moderne Mehrzwecktechnologien bereits an ihren Bauteilen, die sich als handelsübliche Massenware

hervorragend für militärische Verwendungen eignen, allen voran die Computer-Hard- und -Software. Mit ihren verstreuten, beiläufigen Feststellungen zum »dual-use«-Charakter der geplanten Satellitensysteme übersehen die Verfasser des EU-Weißbuchs das entscheidende Problem: daß GMES- und Galileo zivile oder militärische Systeme sind, je nachdem, welchen Gebrauch der Nutzer von ihnen macht – einen Gebrauch, den die EU bei einer weltweiten Vermarktung funk- und satellitengestützter Dienstleistungen kaum mehr kontrollieren kann, schon gar nicht »zivil«.

Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob man, ohne den Kopf in den Sand zu stecken, überhaupt von einer umfassenden europäischen Verteidigungspolitik sprechen kann, die alle wesentlichen Bedrohungen der öffentlichen Sicherheit berücksichtigt, ohne auch für die eigene bzw. gegen die fremde Anwendung militärischer Gewalt Vorkehrungen zu treffen. Tatsächlich sieht sich die EU inzwischen mit einer Reihe internationaler Probleme konfrontiert, die genau jene sicherheitspolitischen Kernfragen der »dual use«-Satellitentechnik aufwerfen, die die Kommission bisher beharrlich ignoriert. So hat bereits im Dezember 2001 der damalige stellvertretende amerikanische Verteidigungsminister Paul Wolfowitz in einem Schreiben an die europäischen Nato-Verteidigungsminister daran erinnert, daß selbst Satellitenfunk- und -fernaufklärungsdaten, die ausschließlich für den zivilen Gebrauch bestimmt sind, in internationalen Konflikten militärisch höchst wirksam sein können, da sie nicht nur dem Betreiber eines Satellitensystems, sondern auch gegnerischen Streitkräften oder terroristischen Organisationen zur Verfügung stünden.¹⁶ Der Betreiber kann den Mißbrauch seiner Daten allerdings unterbinden, indem er sie im Konfliktfall funktchnisch für gegnerische Zwecke unbrauchbar macht. Damit den USA eine solche »asymmetrische Nutzung« ihres GPS uneingeschränkt möglich bleibt, so Wolfowitz' Forderung, müßten es ESA und EU insbesondere vermeiden, Galileo-Signale in jenen Frequenzbereichen zu senden, die auch die amerikanischen Streitkräfte für ihren GPS-Funkverkehr nutzen.

Der Versuch der Amerikaner, die europäische Raumfahrtspolitik massiv zu beeinflussen, hat in Brüssel und Paris für erhebliche Verärgerung gesorgt.¹⁷ Der Streit wird noch durch die sich abzeichnende amerikanisch-europäische Konkurrenz bei der

¹³ Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Weißbuch [wie Fn. 4], S. 12, 21–22.

¹⁴ Achilleas Mitsos, A New European Frontier, in: Research and Technological Development (RTD) Info – Magazine for European Research, (Juni 2001) 30, S. 5.

¹⁵ Peter de Selding, European Union Approves Military Access to Encrypted Galileo Signal, in: Space News, 20.12.2004, S. 6; Richard North, Galileo: The Military and Political Dimension, London 2004 (The Bruges Group, Paper No. 47); Eurospace: Galileo Duality Is Certain But Not Yet Achieved and Europe's Strategic Authority Is Brought into Question, in: Atlantic News, 11.2.2005, S. 4–5.

¹⁶ Dee A. Divis, Military Role Emerges for Galileo, in: GPS World, (1.5.2002), o.S.

¹⁷ Ebd.

Vermarktung von Navigationstechnik und -dienstleistungen verschärft, die akut wird, sobald Galileo den Betrieb aufnimmt. Zwar haben sich beide Seiten im Sommer 2004 auf eine – begrenzte – gemeinsame Nutzung beider Systeme geeinigt,¹⁸ doch sind für die EU viele wirtschaftliche und sicherheitspolitische Probleme der zivil wie militärisch nutzbaren Satellitentechnik damit noch längst nicht geklärt. Inzwischen haben nämlich Länder wie China, Rußland, die Ukraine, Israel und Indien Verträge mit der EU über eine Beteiligung an Galileo unterzeichnet oder planen zumindest eine Beteiligung.¹⁹ Darunter sind Staaten, gegen die die USA Sicherheitsvorbehalte haben und Exportkontrollen für Rüstungsgüter anwenden. Großbritannien hat sich dabei wiederholt auf die Seite der USA geschlagen. Eine ähnlich ablehnende Haltung wird den Briten in bezug auf die militärische und geheimdienstliche Nutzung europäischer Beobachtungssatelliten (GMES) unterstellt.²⁰

Insgesamt haben die internationalen Kontroversen um Galileo und GMES eine Reihe sicherheitspolitischer Probleme aufgedeckt, die nicht einfach mit der EU-Parole von den »zivilen Projekten unter ziviler Kontrolle« zu erledigen sind:

- ▶ Verschränkung ziviler und militärischer Nutzungsarten der Weltraumtechnik mit weitreichenden sicherheitspolitischen Konsequenzen;
- ▶ begrenzte Möglichkeiten einer Ausgestaltung der ESVP, die auf Unabhängigkeit vom militärisch-technischen Apparat der US-Streitkräfte bedacht ist;
- ▶ Konkurrenz zu GPS bei der Vermarktung von Galileo-Dienstleistungen im Bereich der Ortung und Navigation mobiler Systeme;
- ▶ Mitwirkung von Ländern wie China oder Rußland an Galileo, gegen die aus amerikanischer, aber nicht notwendig auch aus europäischer Sicht Sicherheitsvorbehalte bestehen;

¹⁸ Agreement on the Promotion, Provision and Use of Galileo and GPS Satellite-Based Navigation Systems and Related Applications USA-EU, Dromoland Castle, Newmarket-on-Fergus (Irland), 26.6.2004.

¹⁹ John J. Tkacik Jr./Nile Gardiner, Blair Could Make a Strategic Error on China, in: Backgrounder (Heritage Foundation), (7.6.2004) 1768, S. 1-5; US Senate – Republican Policy Committee, European Union Likely to End Arms Embargo on the People's Republic of China, Washington, D.C., 4.2.2005, S. 4. Siehe auch die Meldungen über den Abschluß eines Vertrages mit der Ukraine in Aviation Week & Space Technology, 13.6.2005, S. 31, und in Space News International, 13.6.2005, S. 8.

²⁰ Daniel Keohane, Introduction, in: Carl Bildt/Mike Dillon/Daniel Keohane/Xavier Pasco/Tomas Valasek, Europe in Space, London 2004, S. 3.

- ▶ entschiedene britische Opposition gegen militärische Verwendungen des EU-Satellitenprogramms – in Übereinstimmung mit den amerikanischen Forderungen.

Bevor diese Probleme im folgenden untersucht und mögliche Lösungsansätze skizziert werden können, müssen einige weitere technische und betriebliche Eigenschaften der Satellitensysteme kurz vergleichend dargestellt werden.

Die EU-Satellitensysteme im internationalen Vergleich

GPS und Glonass

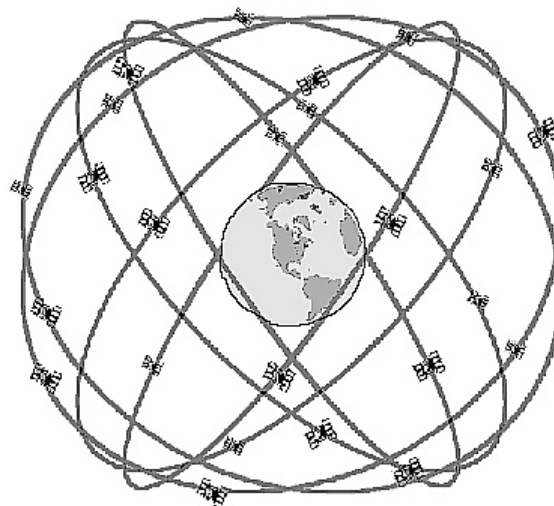
Das amerikanische GPS ist das älteste und derzeit einzige Satellitensystem, das uneingeschränkt funktionsfähig ist und weltweit verfügbare Funksignale zur geographischen Positionsbestimmung liefert.²¹ Geplant und entwickelt wurde es seit 1973 und erreichte 1996 seine volle betriebliche Kapazität. Ursprünglich war GPS für eine rein militärische Nutzung vorgesehen, im wesentlichen zur Navigation und Ortung im Dienste der Luft-, Boden- und Seestreitkräfte der USA, unter anderem zur Bestimmung von Zielen für Lenkwaffen. Das System wurde aber bereits seit Beginn der achtziger Jahre auch der zivilen Nutzung zugänglich gemacht (Fahrzeugnavigation, Verkehrsleitsysteme, Vermessungswesen u.a.).

Mit Erreichen seiner Endausbaustufe umfaßt GPS 24 Satelliten, die verteilt auf sechs Bahnebenen in rund zwölf Stunden einmal die Erde in knapp 20 000 km Höhe umkreisen (Abbildung 3). Jeder Satellit steht somit durchschnittlich einmal pro Tag über dem gleichen Punkt der Erdoberfläche. Zusätzlich ist auf jeder der sechs Bahnebenen Platz für einen weiteren Satelliten, der einen Vorgänger ersetzen soll, dessen Lebenszyklus zu Ende geht. Die Bahnebenen sind um 55 Grad gegenüber dem Äquator geneigt. Bei dieser Anordnung hat ein Beobachter am Boden immer mindestens vier Satelliten gleichzeitig im Blickfeld. Diese Anzahl ist zur Positions-, Zeit- und Geschwindigkeitsbestimmung hinreichend, gleichzeitig jedoch auch insofern notwendig, als die Sendeleistung der GPS-Signale relativ schwach ist und daher nur Funksignale von Satelliten im Sichtfeld eines Beobachters empfangen werden können. Bodenkomponenten sind unter anderem das Kontroll-

²¹ Zahlreiche technische und betriebswirtschaftliche Angaben und Einzelheiten zur Funktionsweise und zur militärischen und zivilen Nutzung von GPS finden sich bei Scott Pace/Gerald Frost/Irving Lachow/David Frelinger/Donna Fossum/Donald K. Wassem/Monica Pinto, *The Global Positioning System: Assessing National Policies*, Washington, D.C.: RAND Critical Technologies Institute, 1995. Siehe auch Gustav Lindström/Giovanni Gasparini, *The Galileo Satellite System and Its Security Implications*, Paris: EU Institute for Security Studies, 2003 (Occasional Papers Nr. 44).

Abbildung 3

Verteilung der GPS-Satelliten (Sollzustand)



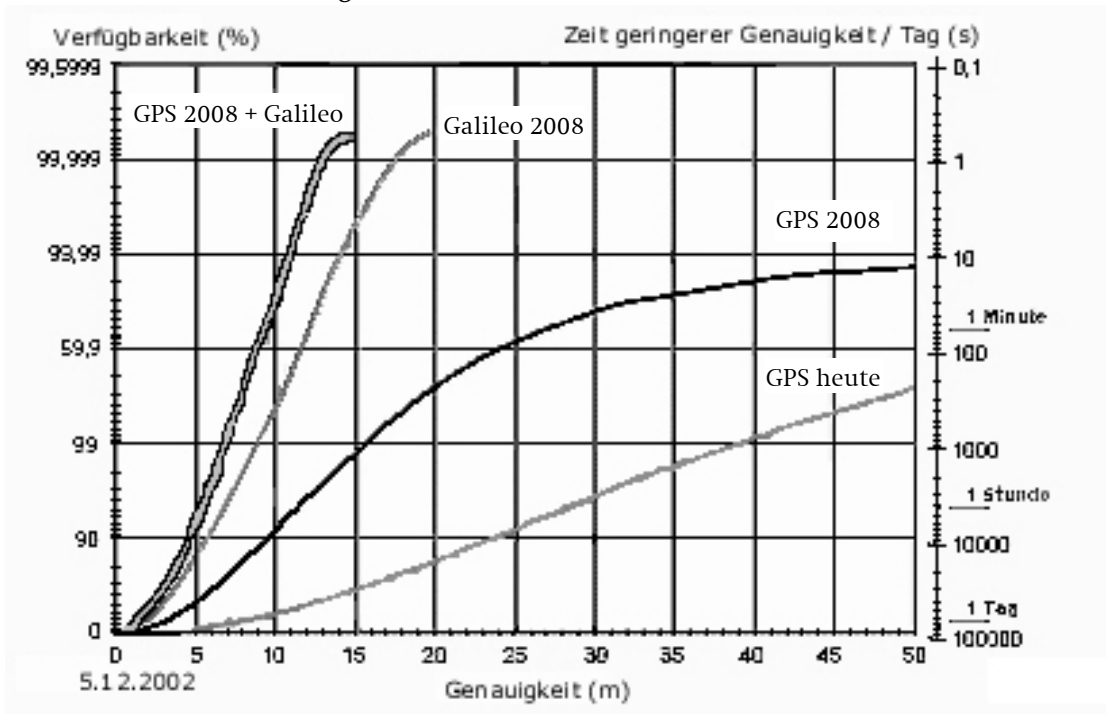
24 Satelliten auf 6 Bahnebenen
4 Satelliten in jeder Ebene
20 200 km Flughöhe
Neigung 55 Grad gegenüber der Äquatorebene.

Quelle: Peter H. Dana, *The Geographer's Craft Project*, Department of Geography, The University of Colorado at Boulder, Graphik vom 22.9.1998.

zentrum, das vom Air Force Space Command der USA in Colorado Springs betrieben wird, sowie mehrere weltweit verteilte Überwachungsstationen, die mit ortsfesten GPS-Antennen ausgestattet sind.

Die skizzierte Anordnung der GPS-Satellitenbahnen ist eine wichtige Kenngröße des Systems, da sie die Qualität (Genauigkeit) der Positionsmessung mitbestimmt. Weiterhin beeinflusst sie die Dauer, während der ein Empfänger in Bodennähe Ort, Zeit und Geschwindigkeit mit einer bestimmten Auflösung berechnen kann. Schließlich bestimmt sie, wie stark sich die Genauigkeit der Messungen mit der Tageszeit und der geographischen Position des Nutzers ändert (Abbildung 4, S. 14). Die geographischen und technischen Grenzen der erreichbaren Qualität und Verfügbarkeit der GPS-Dienstleistungen boten für die EU entscheidende Argumente, ein leistungsfähigeres europäisches Navigationssatellitensystem zu entwickeln.

Abbildung 4
Leistungsmerkmale der Systeme GPS und Galileo
sowie deren Verbund im Vergleich



Quelle: Astrium 2002.

Da GPS-Signale überall am Boden von jedem aufgefangen werden können, der über eine entsprechende Antenne verfügt, müssen die USA damit rechnen, daß potentielle Gegner in internationalen Konflikten versuchen werden, die satellitengestützte Navigation für militärische oder terroristische Zwecke zu nutzen. Um dies zu verhindern, können GPS-Signale in zwei verschiedenen »Dienstklassen« angeboten werden: Einmal als verschlüsselte Signale, die die volle verfügbare Orts- und Zeitinformation übertragen und daher die bestmögliche Positionsbestimmung liefern, zum andern als unverschlüsselte, allgemein zugängliche Signale, die jedoch nur ungenaue, künstlich verzerrte Positionsdaten liefern und somit militärisch kaum brauchbar sind. Im einen wie im anderen Fall beträgt die erreichbare Auflösung rund 25 m bzw. 100 m, die durch technische Zusatzmaßnahmen (»Differential GPS«²²) aber jeweils mindestens noch um etwa einen Faktor zehn gesteigert werden kann. Aufgrund einer Entscheidung des amerikanischen Präsidenten wird zwar seit Mai 2000 die GPS-Signalqualität nicht länger

künstlich herabgesetzt, so daß nun zivilen wie militärischen Nutzern weltweit die gleiche Information zur Verfügung steht. Doch können die USA ihre GPS-Daten in Zukunft vor Mißbrauch schützen, indem sie durch geeignete technische Vorkehrungen einen ungestörten Empfang von GPS-Signalen regional (etwa in Krisen- und Konfliktgebieten) verhindern.

Der GPS-Empfang ist durch Störsender in Bodennähe leicht zu blockieren. Verbesserungen der Sendetechnik sollen in den kommenden Jahren Abhilfe schaffen. Anscheinend wollen die USA damit unter anderem der weniger störanfälligen Galileo-Funktechnik auf dem Markt für Empfangsgeräte zuvorkommen.²³

Obwohl die öffentliche Nutzung der GPS-Signale gebührenfrei ist, hat sie weltweit einen bedeutenden Markt geschaffen. Analysen prognostizieren für das Jahr 2006 ein Weltmarktvolumen für GPS-Empfangstechnologie und -Dienstleistungen (Fahrzeug- und

²² Pace/Frost/Lachow/Frelinger/Fossum/Wassem/Pinto, The Global Positioning System [wie Fn. 21], S. 45.

²³ EU-Generaldirektorat für Energie und Transport (Hg.), The European Dependence on US-GPS and the Galileo Initiative, Technical Document, Brüssel 2002, <http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/doc/gal_european_dependence_on_gps_rev22.pdf>.

Flugnavigation, Überwachung des Gütertransports, Vermessungswesen, Mobilfunk u.a.) von mehr als 34 Milliarden Dollar.²⁴ Angebot und Nachfrage konzentrieren sich auf die Hard- und Software der GPS-Empfänger.²⁵ Die Preispalette reicht von einigen hundert Dollar für kleine, tragbare Geräte für den privaten Gebrauch bis zu 100 000 Dollar und mehr für den Einbau eines Hochleistungs-GPS-Empfängers in ein Jagdflugzeug. Geräte für den militärischen Gebrauch unterliegen in den USA strengen Exportkontrollen durch das Verteidigungsministerium. Offenbar treffen sich bei dem amerikanischen Versuch, die Vermarktung moderner satellitengestützter Navigationstechnologien zu kontrollieren, sicherheitspolitische mit kommerziellen Zwecken. Bis vor wenigen Jahren hielten US-Firmen einen Anteil von mehr als 50% des Weltmarktes für GPS-Geräte und -Dienstleistungen. Der Anteil ist jedoch rückläufig, seitdem die USA im Jahre 2000 die künstlichen Einschränkungen der GPS-Positionsmessung für zivile Nutzer aufgehoben haben.²⁶ Es liegt nahe, daß der amerikanische Anteil mit der Inbetriebnahme von Galileo weiter sinken wird. Ebenso müssen die USA befürchten, daß insgesamt der Weltmarkt für GPS-Nutzertechnologien zugunsten von Galileo-Empfangsgeräten schrumpfen wird.²⁷

Glionass, das russische Gegenstück zu GPS,²⁸ ist seit 1996 einsatzfähig. Doch ist das System gegenwärtig weit von seiner geplanten vollen Kapazität entfernt und wird kommerziell entsprechend wenig genutzt. Denn Glionass-Satelliten haben eine deutlich kürzere Lebensdauer als GPS-Satelliten, können aber aus finanziellen Gründen heute von Rußland nicht mehr im erforderlichen Umfang ersetzt werden. Das System ist jedoch gegen Funkstörungen sicherer als GPS, weil Glionass-Satelliten auf unterschiedlichen Wellenlängen senden. Die Bahnebenen der Glionass-Satelliten sind gegenüber dem Äquator stärker geneigt als diejenigen von GPS. Die Folge ist, daß Gebiete in höheren geographischen Breiten von Glionass besser abgedeckt werden als von GPS, die volle Funktionsfähigkeit des Systems vorausgesetzt. Glionass spielt heute als mili-

tärisches Mittel und erst recht als sicherheitspolitische Bedrohung der USA keine Rolle mehr. GPS und Glionass ergänzen sich vielmehr in den Bereichen, in denen Glionass noch funktionsfähig ist.²⁹

Die skizzierten Eigenschaften von GPS und Glionass zeigen, wie weitgehend Aufbau, Funktionsweise und sicherheitspolitische Bedeutung bei Navigationssatellitensystemen voneinander abhängen. Ein solcher Zusammenhang besteht offenbar nicht nur hinsichtlich der »dual-use«-Eigenschaften dieser Systeme, sondern auch hinsichtlich der technischen Qualität und der weltweiten massenhaften Verbreitung von Empfangsgeräten für den privaten und den kommerziellen Gebrauch, die – ungeachtet ihrer durch und durch friedlichen Nutzungsmerkmale – erhebliche militärische und sicherheitspolitische Auswirkungen haben. Auswirkungen dieser Art sind auch bei der Beurteilung der EU-Weltraumprojekte zu berücksichtigen.

Aufbau und Funktionsweise des Galileo-Systems

Hauptmotiv für den Aufbau eines europäischen Navigationssatellitensystems war von Anfang an das Bestreben der EU, die eigene Sicherheitspolitik, aber auch die künftige europäische Wirtschaftsentwicklung von der amerikanischen Weltraumtechnik unabhängig zu machen.³⁰ Insbesondere berief sich die EU darauf, daß sich die internationalen Verkehrs- und Transportströme zunehmend auf Satellitennavigation stützten und gegenüber militärisch bedingten GPS-Störungen oder gar Unterbrechungen in internationalen Krisen und Konflikten verwundbar seien. Aus diesen Überlegungen entstand schließlich ein technisches Konzept für Galileo, das sich in fast allen praktischen Belangen GPS als überlegen erweist.

Mit Erreichen der Endausbaustufe wird Galileo 30 Satelliten umfassen, verteilt auf drei Umlaufbahnen mit einer Neigung von 56 Grad gegenüber der Äquatorebene. Der Bahnradius beträgt rund 30 000 km. Von den 30 Satelliten sind 9 auf je einer der Bahnen für den Dauerbetrieb vorgesehen, je ein weiterer für den Ersatzbedarf. Die Umlaufzeit eines Satelliten

²⁴ New Report on GPS Market, in: GPS World, 1.2.2002, o.S.

²⁵ 2004 Corporate Profiles, in: GPS World, 1.6.2004, S. 40–56.

²⁶ US Department of Commerce (Hg.), Trends in Space Commerce, Washington, D.C. 2001, Abschn. 5–2.

²⁷ EU-Generaldirektorat für Energie und Transport, European Dependence [wie Fn. 23], S. 14–18.

²⁸ N. L. Johnson, Glionass Spacecraft, in: GPS World, November 1994, S. 51–58.

²⁹ Lindström/Gasparini, Galileo Satellite System [wie Fn. 21], S. 13.

³⁰ EU-Generaldirektorat für Energie und Transport, European Dependence [wie Fn. 23].

beträgt rund 14 Stunden. Bei dieser Anordnung ist gewährleistet, daß sich jederzeit mindestens 6 Satelliten im Blickfeld eines Beobachters an jedem beliebigen Punkt der Erdoberfläche befinden, die Polregionen eingeschlossen. Mit bis zu 15 Jahren haben die Galileo-Satelliten eine deutlich längere Lebensdauer als die GPS-Satelliten. Die Sendeleistung eines Galileo-Satelliten von rund 1500 Watt ist bis zu 50 mal höher als die des entsprechenden GPS-Gegenstücks. Die Infrastruktur am Boden umfaßt 2 Kontrollzentren an europäischen Standorten sowie rund 15 weltweit verteilte ortsfeste Sende- und 30 Empfangsstationen zur Betriebsüberwachung und -steuerung.

Bei dieser Konstellation der Raum- und Bodenkomponenten vermag Galileo die Qualität der Positionsbestimmung im Vergleich zu GPS in folgenden Punkten erheblich zu steigern:

- ▶ Die Genauigkeit der Positions-, Geschwindigkeits- und Zeitbestimmung übertrifft die mit GPS erreichbaren Leistungen.
- ▶ Die Verfügbarkeit einer gegebenen Qualitätsstufe der Positionsbestimmung (Auflösung) liegt überall deutlich über dem entsprechenden GPS-Wert (Abbildung 4, S. 14).
- ▶ Hohe Qualitätsansprüche (Genauigkeit der Positionsbestimmung von 10 m und darunter) erfüllt Galileo mit 99%iger Verfügbarkeit, GPS hingegen zu nur rund 90% (Abbildung 4, S. 14).
- ▶ Galileo-Signale sind robuster gegenüber jeglicher Art von Funkstörungen, seien sie durch Störsender verursacht, witterungs- oder geographisch bedingt.
- ▶ Galileo-Dienstleistungen sind insgesamt zuverlässiger als jene von GPS. Bei einer Störungs- oder Ausfallwahrscheinlichkeit der Galileo-Signale von höchstens 1 : 10 000 pro Stunde können 35% des gesamten Dienstleistungsangebots erbracht werden (mit der erforderlichen Meßgenauigkeit), 90% hingegen, wenn das Ausfallrisiko den Wert von 1 : 1 Million pro Stunde nicht überschreitet.

Zudem wird die Qualitätssteigerung, die Galileo bewirkt, zu einem Bruchteil der GPS-Erstellungs- und Betriebskosten erzielt.³¹ Struktur und Qualität der Funksignale ermöglichen ein Galileo-Leistungsangebot, das sich in fünf »Dienstklassen« gliedert:

1. Öffentlich zugänglicher, weltweit kostenlos verfügbarer Basisdienst für den allgemeinen Bedarf; vergleichbar dem zivil nutzbaren GPS-Signal, jedoch

von wesentlich höherer Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit.

2. Kostenpflichtiger kommerzieller Dienst von einer Qualität und Zuverlässigkeit, die gegenüber dem Basisdienst nochmals wesentlich verbessert sind.
 3. »Safety-of-Life«-Signal für sicherheitskritische Anwendungen wie beispielsweise den See- oder Luftverkehr; von gleicher Qualität wie das Signal für die kommerzielle Anwendung, jedoch verschlüsselt und daher mit einer vom Betreiber garantierten Integrität (Unverfälschtheit); Nutzung kostenfrei bei teurerer Empfangstechnik für den verschlüsselten Funkverkehr.
 4. »Such- und Rettungsdienst«; Empfang und Weiterleitung von Notrufsignalen an Notfall-, Hilfs- und Rettungsorganisationen in Echtzeit; präzise Lagebestimmung des Notrufsenders.
 5. Verschlüsselte, störungsresistente Signale, deren Gebrauch staatlichen und internationalen Behörden des Zivilschutzes, der öffentlichen Sicherheit und der Strafverfolgung sowie dem Militär³² vorbehalten ist (»Public Regulated Service«, PRS).
- Der Galileo-Funkverkehr ist mit GPS und Glonass vollständig interoperabel. Insbesondere können GPS- und Galileo-Signale durch Galileo-Empfangsgeräte aller Dienstklassen gemeinsam verarbeitet werden, wodurch Genauigkeit und Verfügbarkeit der Positionsmessung nochmals erheblich gesteigert werden (vgl. äußerste Kurve links in Abbildung 4, S. 14).

Die skizzierten Vergleiche machen deutlich, daß bereits mit den einfachen, frei bzw. kommerziell verfügbaren Galileo-Signalen ein weltweites Navigationssystem geschaffen wird, das – unabhängig davon, ob die EU das selbst beabsichtigt oder nicht – immer auch zu militärischen Zwecken eingesetzt werden kann. In seinem militärischen Gebrauchswert kann es mit GPS auf allen Leistungsstufen konkurrieren oder übertrifft GPS sogar erheblich. Dieses Instrument der »dual-use«-Hochtechnologie stellt die EU weltweit jedem Nutzer unbesehen zu Verfügung – unabhängig von dessen Absicht oder Rolle als Verbündeter, militärischer Gegner oder terroristische Organisation, auch zu Zeiten und in Regionen, in denen internationale Konflikte ausgetragen werden.

³¹ Lindström/Gasparini, Galileo Satellite System [wie Fn. 21], S. 10, 15.

³² Divis, Military Role [wie Fn. 16].

Militärische Verwendungen für Galileo

Die Möglichkeiten der militärischen Nutzung von Galileo sind die gleichen wie die von GPS, das heißt im wesentlichen die Ortung und Navigation mobiler Systeme von Luft-, Boden- und Seestreitkräften sowie die Präzisionsbestimmung von Zielen für Lenkwaffen. Für Gefechtsfeldoperationen ergeben sich hieraus zahlreiche Anwendungen und Vorteile, insbesondere eine äußerst wirksame Koordination (Lenkung, Synchronisation)

- ▶ des beschleunigten Streitkräfteaufmarsches und -einsatzes,
- ▶ großräumiger militärischer Operationen,
- ▶ streitkräfteübergreifender Operationen,
- ▶ des ferngesteuerten Einsatzes von Waffen mit erhöhter Treffgenauigkeit.

Gesteigert werden die militärischen Vorteile der satellitengestützten Positionsbestimmung und Navigation zudem durch die Vermittlung rasch wechselnder und dennoch präziser Lagebilder des Gefechtsfeldes unabhängig von den Witterungsbedingungen und den jeweiligen geographischen Gegebenheiten. Analog den militärischen GPS-Einsätzen am Golf und auf dem Balkan lassen sich mit diesen Mitteln die Wirksamkeit von Streitkräfteoperationen in bisher unerreichtem Maße steigern und gleichzeitig die Verluste für europäische Truppen, aber auch übermäßige Kollateralschäden vermeiden.

Das globale Erdüberwachungssystem GMES

Die satellitengestützte Fernerkundung und Erdüberwachung wird seit nahezu einem halben Jahrhundert zu zivilen wie militärischen Zwecken betrieben, darunter auch zur Spionage. Mit GMES zielt die EU nicht nur darauf ab, den heute existierenden rund 50 Erderkundungssatelliten ein noch leistungsfähigeres System hinzuzufügen, sondern die vorhandenen Kapazitäten auch international zu bündeln und optimal zu nutzen. Kernbestandteile der GMES-Weltraumkomponente bilden unter anderem die Wetter-satelliten der europäischen Eumetsat-Organisation, darunter die bekannte Meteosat-Serie, sowie der Beobachtungs- und Forschungssatellit Envisat der ESA (seit 2002 im Umlauf). Ab 2008 oder 2009 werden weitere Satelliten der sogenannten Sentinel-Serie neu hinzukommen (Tabelle 1, S. 10, und Tabelle 2, S. 18), die mit unterschiedlichen Bildaufnahmetechniken und Meßapparaturen ausgestattet sind. Je nach Aufgabe

und Technik der Bildaufzeichnung werden die Sentinels in Umlaufbahnen unterschiedlicher Höhe und Bahnebene bzw. in eine geostationäre Position gebracht. Die zu erwartenden riesigen Datenmengen werden eine ausgezeichnete Bild- bzw. Meßgenauigkeit aufweisen und in ihrem Informationsgehalt noch einmal durch die aufwendige Datenverarbeitung am Boden gesteigert. Dazu trägt auch die softwaregesteuerte Zusammenführung der Satellitendaten mit den Informationen von boden-, luft- und seegestützten Beobachtungssystemen bei. Auf diese Weise entsteht ein nahezu lückenloses, weltweites System der Beobachtung und Überwachung von Naturvorgängen und Folgen technisch-wirtschaftlicher Prozesse am Boden und in der bodennahen Atmosphäre.

Es stellt sich die Frage, wer mit welcher Absicht Zugang zu dieser Quelle von Informationen von bisher seltener Präzision, Vollständigkeit und Eindringtiefe erhält. Soweit derzeit erkennbar, sind keine sicherheitspolitisch motivierten Zugangs- und Mißbrauchskontrollen vorgesehen. Jedenfalls wird der Kreis potentieller Nutzer von EU-Kommission und ESA sehr weit gezogen,³³ wobei eine Kontrolle, wer welche Daten zu welchen Zwecken nutzt, anscheinend weder beabsichtigt ist noch überhaupt möglich erscheint. Um so mehr ist daher eine sicherheitspolitische Analyse dieser Situation und ihrer möglichen Folgen für die EU-Länder geboten.

Militärische Nutzungsmöglichkeiten für GMES

GMES setzt zunächst Schwerpunkte im Bereich ziviler Sicherheitsaufgaben. Die folgenden Sachverhalte rücken das System jedoch zwangsläufig in den Mittelpunkt militärischer Sicherheitsinteressen, unabhängig davon, ob und inwieweit die EU derzeit oder künftig in der Lage ist, diese Interessen mit eigenen Streitkräften wahrzunehmen:

- ▶ GMES bietet das gesamte Arsenal der technischen Bildaufzeichnung, das auch von der klassischen militärischen Aufklärung, Frühwarnung, Überwachung und Spionage genutzt wird (Radar-, Infrarot-, Funk- und Photosensorik).

³³ GMES Support Team, GMES Vision and Targets and Work Progress of the Initial Period of the GMES Action Plan (2002–2008), Brüssel und Paris, Mai 2003, S. 12.

Tabelle 2
Die Sentinel-Familie

Das von der ESA projektierte Weltraumsegment Sentinel der GMES gliedert sich in fünf Untergruppen:

- ▶ *Sentinel 1* – Familie der SAR (*Synthetic Aperture Radar*)-Satelliten, die die *ERS*- und *Envisat*-Satelliten, die sich derzeit noch in Umlauf befinden, ablösen und zur Herstellung der Radar-Interferometrie dienen werden; der erste dieser *Sentinel 1* sollte 2007–2008 operationell sein.
- ▶ *Sentinel 2* – ein Zweig optischer Satelliten, die für die Beobachtung im hyperspektralen Bereich konzipiert sind und unter anderem die Kontinuität der Daten der derzeitigen SPOT-Vegetation-Systeme gewährleisten sollen.
- ▶ *Sentinel 3* – Gesamtheit der ozeanographischen Satelliten, die in das seit 2001 in Betrieb stehende franko-amerikanische System *Jason* eingebunden sind. Diese Geräte werden mit Hilfe eines Höhenmessers und einer multispektralen Weitwinkelsonde laufend die Höhenunterschiede der nicht zugefrorenen Wasserflächen der Ozeane messen.
- ▶ *Sentinel 4* – eine Gruppe geostationärer Satelliten, die komplexer sind als die derzeit betriebenen *Meteosat* und für die Überwachung der Komponenten der Atmosphäre und die Erkennung grenzüberschreitender Verschmutzungen konzipiert wurden.
- ▶ *Sentinel 5* – eine Gruppe von Satelliten auf niedriger Erdumlaufbahn für das Monitoring der atmosphärischen Chemie.

Quelle: EU-Kommission, FTEinfo, Magazin über europäische Forschung, (Februar 2005) 44, S. 8, <http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/pdf/rtd44_de.pdf>.

- ▶ Bildaufzeichnung und -wiedergabe erfüllen militärische und geheimdienstliche Qualitätsansprüche.³⁴
- ▶ Der Dauerbetrieb der GMES-Weltraumkomponenten eignet sich speziell zu militärischen und

³⁴ GMES-Komponenten wie die künftigen französisch-italienischen Satelliten der PLÉIADES- und COSMO-Serien (ab 2008) liefern Photo- und Radarbildaufzeichnung mit ultrahoher Auflösung im Bereich von 1 m und besser. Siehe hierzu A. Baudoin, Beyond SPOT 5: PLÉIADES, Part of the French-Italian Program ORFEO, in: *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS)* (Hg.), *Geo-Imagery Bridging Continents*, XXth ISPRS Congress, Istanbul, 12.–23.7.2004, Commission 1.

anderen sicherheitspolitischen Überwachungsaufgaben, etwa zur Überwachung und Verifikation von Rüstungskontrollverträgen.

- ▶ Das System deckt auf einzigartige Weise die gesamte Erdoberfläche ab.
- ▶ Der Betrieb der GMES-Weltraumkomponenten ist keinerlei politischen und geographischen Grenzen und Hindernissen unterworfen.

GMES-Daten eignen sich insbesondere zur Planung, Vorbereitung und Durchführung von Streitkräfteaufträgen. Hierunter fallen künftige Krisen- und Konflikteinsätze des Eurokorps und der EU-Krisenreaktionskräfte, der Nato sowie der Streitkräfte der einzelnen EU- und Nato-Mitgliedsländer. Hinzu kommen Streitkräfteeinsätze mit Zielen im Überschneidungsbereich von militärischen und zivilen Sicherheitsaufgaben (Petersberg-Aufgaben u.a.), die im EU-Weißbuch zur europäischen Raumfahrt aus dem Jahre 2003 ausdrücklich genannt werden.

Außerhalb der ESVP bieten GMES-Daten ebenfalls breite Möglichkeiten des kriminellen und terroristischen Mißbrauchs. Anreiz hierzu bietet teils die zu erwartende Qualität, teils die voraussichtlich schwer kontrollierbare Verbreitung von GMES-Satellitendaten. Das GMES-Datenmanagement von EU und ESA sieht eine öffentlich zugängliche Datenbank für die GMES-Beobachtungsergebnisse vor. Nicht vorgesehen ist anscheinend, sicherheitsrelevante Daten zu klassifizieren und sie nur an einen ausgewählten Nutzerkreis weiterzugeben. Selbst wenn eine Klassifikation und selektive Weitergabe angestrebt würde, wäre es äußerst schwierig, sie auch praktisch durchzusetzen. Denn bei den Nutzern handelt es sich um eine kaum überschaubare globale Vielfalt an staatlichen Behörden, wissenschaftlichen Einrichtungen, internationalen Organisationen, kommerziellen Unternehmen und einzelnen Personen.³⁵ War früher die hochauflösende Satellitensensorik den Weltraumächten vorbehalten und wurde von diesen als Geheimnis streng gehütet, so drohen in Zukunft selbst die präzisesten sensorischen Daten durch GMES zu einer sicherheitspolitisch nicht mehr kontrollierbaren Massenware zu werden. Sie könnten von Terroristen zur genauen geographischen Ortsbestimmung ihrer Ziele ebenso verwendet werden wie von Nato- und EU-Gegnern zur Programmierung automatischer Lenkwaffen in künftigen internationalen Konflikten.

³⁵ GMES Support Team, *GMES Vision and Targets* [wie Fn. 33], S. 12.

Probleme der europäischen Sicherheit

Die transatlantische Kontroverse um Galileo

Spätestens seit der Wolfowitz-Intervention im Dezember 2001 (siehe oben, S. 11) gegen das Galileo-Projekt gibt es offenen Zwist zwischen der EU und dem amerikanischen Verteidigungsministerium. Beide Seiten werfen sich vor, elementare sicherheitspolitische Bedürfnisse des Partners dem Wettbewerb um Marktanteile bei der kommerziellen Weltraumnutzung zu opfern.

Unabhängig von den wechselseitigen Unterstellungen hat der Zwist einen harten sicherheitspolitischen Kern. Trotz des zunehmenden Interesses an seiner zivilen Nutzung wird GPS von den USA nach wie vor als ein im wesentlichen militärisches System angesehen. Der zivile Gebrauch wird geduldet, solange er den militärischen Nutzen nicht gefährdet. Sollte eine solche Gefährdung jedoch irgendwann eintreten, was in internationalen Krisen und Konflikten zu befürchten ist, muß ein Mißbrauch durch Gegner der USA und daher der freie Zugang zu GPS-Signalen unterbunden werden. Mit Bitterkeit vermerken amerikanische Galileo-Kritiker, daß in solchen Gefährdungsfällen möglicherweise auch die europäischen Nato-Partner der USA, die jetzt so sehr auf einem eigenen Zugang zur satellitengestützten Navigation bestehen, durch die asymmetrische Nutzung des GPS geschützt würden.

Als frei verfügbare Alternative zu GPS muß Galileo den amerikanischen Versuch einer solchen asymmetrischen Verwendung des GPS unterlaufen. Offenbar gingen die USA davon aus, den Bau von Galileo verhindern zu können, indem sie GPS allen Nutzern weltweit uneingeschränkt zur Verfügung stellten (seit Mai 2000) und sich nur für den militärischen Notfall vorbehalten, die Verfügbarkeit vorübergehend zu unterbinden. Groß war ihre Enttäuschung,³⁶ als sich die EU dennoch nicht davon abbringen ließ, das Galileo-Vorhaben weiter voranzutreiben. Die EU-Planer brachten das Faß schließlich vollends zum

Überlaufen, als sie das verschlüsselte Galileo-Hochpräzisionssignal PRS genau in jenen Frequenzbereich legen wollten, in dem auch der militärische GPS-Code gesendet wird. Die Überlagerung der Sendefrequenzen erschien aus verschiedenen übertragungstechnischen Gründen vorteilhaft und war der EU und der ESA im übrigen von der internationalen Lizenzierungsbehörde für Radiofrequenzen (Internationale Telekommunikationsunion, Genf) zugebilligt worden. Aufgrund der stärkeren Sendeleistung des Galileo-Signals hätten die USA in diesem Fall mit Überlagerungen und erheblichen Störungen ihres militärischen GPS-Codes durch den Galileo-Funkverkehr rechnen müssen. Die amerikanischen Unterstellungen gipfelten in der Behauptung, die EU wolle die USA mit dem Trick der Frequenzüberlagerung in eine Lage manövrieren, in der die USA die Galileo-Nutzung durch US-Gegner im Konfliktfall nicht mehr unterbinden könnten, ohne ihre eigenen GPS-Signale zu stören.³⁷ Der offizielle GPS-Informationendienst »GPS-World« sprach vom »Brudermord« der Funksignale.³⁸

Mit dem Kooperationsabkommen, das im Juni 2004 im irischen Newmarket-on-Fergus geschlossen wurde, scheint der Zwist fürs erste beigelegt. Die USA akzeptieren Galileo als unabhängiges europäisches Navigationssatellitensystem und erklären sich bereit, GPS und Galileo gemeinsam mit den Europäern unter dem Gesichtspunkt der Interoperabilität weiterzuentwickeln. Im Gegenzug anerkennt die EU die amerikanischen Sicherheitsforderungen und verzichtet darauf, Galileo-Signale in GPS-Frequenzbereichen zu senden. Jedoch schwelt der transatlantische Konflikt über die politischen und kommerziellen Folgen der Satellitennavigation weiter. Zum einen werden die technischen Kooperationspotentiale zur Leistungsverbesserung der konkurrierenden Systeme und zur Kostenersparnis durch das Abkommen bei weitem nicht ausgeschöpft – zu groß sind auf beiden Seiten das Mißtrauen und der Wille, voneinander unabhängig zu bleiben.³⁹ Zum anderen erheben die USA den

³⁶ Vgl. hierzu die Studie von James Andrew Lewis, *Galileo and GPS: From Competition to Cooperation*, Washington, D.C.: Center for Strategic and International Studies (CSIS), 2004.

³⁷ Lindström/Gasparini, *Galileo Satellite System* [wie Fn. 21], S. 22–23; Lewis, *Galileo and GPS* [wie Fn. 36], S. 4–5.

³⁸ Divis, *Military Role* [wie Fn. 16].

³⁹ Lewis, *Galileo and GPS* [wie Fn. 36], S. 9.

Vorwurf, die EU leiste mit Galileo der Proliferation militärisch nutzbarer Hochtechnologie unkontrolliert Vorschub.⁴⁰ Sie registrieren mit Besorgnis die wachsende Zahl nichteuropäischer Galileo-Vertragspartner, die durch eine Beteiligung Zugang zu »dual-use«-Hochtechnologie auf dem Gebiet der militärischen Weltraumnutzung erhalten.⁴¹ Den Anfang machte China, das im Oktober 2003 in Peking einen Kooperationsvertrag unterzeichnete. Der Vertrag sieht eine chinesische Beteiligung im Wert von nicht weniger als 230 Millionen Euro vor, das heißt von rund einem Fünftel der Kosten der Galileo-Aufbau- und -erprobungsphase. Entsprechend wirkt die Volksrepublik an der technischen Entwicklung, Fabrikation von Bauteilen, der Marktentwicklung sowie bei Fragen der technischen Standardisierung mit.⁴² Ähnliche Regelungen finden sich in der Vereinbarung zwischen der EU und Israel vom Juni 2004.⁴³ Rußland, das ebenfalls an einem Kooperationsvertrag interessiert ist, hat bereits im März 2004 mit der ESA vereinbart, daß russische Sojus-Raketen zwei der insgesamt drei Galileo-Satelliten, die für die Erprobungsphase vorgesehen sind, von Baikonur aus auf ihre Umlaufbahn bringen, den ersten davon Ende 2005.⁴⁴

EU-Repräsentanten versichern zwar immer wieder, daß weder China noch Rußland, sondern ausschließlich EU-Länder Zugriff auf Verschlüsselungstechnik

⁴⁰ Lewis, Galileo and GPS [wie Fn. 36], S. 3–4.

⁴¹ Ezio Bonsignore/Eugene Kogan, Fatal Attraction: The EU Defense Industry and China, in: *Military Technology*, (2005) 6, S. 8–16.

⁴² Vorschlag für einen Beschluß des Rates über die Unterzeichnung eines Kooperationsabkommens über ein globales ziviles Satellitennavigationssystem (GNSS) – Galileo zwischen der Europäischen Gemeinschaft und ihren Mitgliedstaaten und der Volksrepublik China, Brüssel, 3.10.2003, KOM(2003) 578 endgültig, <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/site/de/com/2003/com2003_0578de01.pdf>. – In Verhandlungen zwischen dem Gemeinsamen Unternehmen der EU und China sind die Zahlenangaben über die chinesische Beteiligung an Galileo inzwischen revidiert worden. Siehe hierzu Peter B. de Selding, China's Role in Galileo Navigation Project Begins to Shrink, in: *Space News*, 7.6.2004, S. 6; David Lague, Guiding China's Missiles, in: *International Herald Tribune*, 19.4.2005, S. 1–4; Eugene Kogan, China's Long March into Space, *The Jamestown Foundation – China Brief*, 7 (2005) 6, S. 7–10.

⁴³ Kooperationsabkommen über ein globales ziviles Satellitennavigationssystem (GNSS) zwischen der Europäischen Gemeinschaft und ihren Mitgliedstaaten und dem Staat Israel, Pressemitteilung der EU-Kommission, Brüssel, 9.6.2004.

⁴⁴ Soyuz to Launch Galileo Satellites, EU-Pressemitteilung, Brüssel, 9.3.2004.

und Empfangsgeräte für den Hochpräzisionscode PRS erhalten sollen. Um einen militärisch wirksamen Hochtechnologietransfer zu ermöglichen, genügt es jedoch bereits, daß ein Land bei der Ausgestaltung der Basis- und Notfalldienste sowie der kommerziell nutzbaren Signale mitwirkt. Amerikanische Überlegungen konzentrieren sich daher inzwischen auf die Frage, wie die US-Streitkräfte künftig mit Galileo zu verfahren hätten, sollten gegnerische militärische oder terroristische Kräfte ihre Operationen auf das europäische Satellitensystem stützen.⁴⁵

Der europäisch-amerikanische Zwist um Galileo hat, lange bevor der erste Satellit im Umlauf ist, die sicherheitspolitische Problematik des Systems offengelegt. Sie beruht im Kern auf dessen konstruktionsbedingter zivil-militärischer Mehrzweckfähigkeit. Allem Anschein nach ist die Einsicht in die weitreichenden sicherheitspolitischen Konsequenzen dieser Mehrzweckfähigkeit den EU-Gremien eher durch die USA aufgedrängt worden als daß sie eigener europäischer Erkenntnis entspringt. Indes wird der volle Umfang der Problematik erst erkennbar, wenn man neben den Folgen für die amerikanische auch die für die europäische Sicherheit mitberücksichtigt.⁴⁶

Ungelöste sicherheitspolitische Fragen

Zwar haben EU und ESA inzwischen eingesehen, daß sie sich mit den »dual-use«-Konsequenzen ihres Raumfahrtprogramms auseinandersetzen müssen – unabhängig davon, ob sie mit ihm eigene militärische Absichten verfolgen oder nicht. Doch stützt sich diese Einsicht auf kein angemessenes Verständnis der zivil-militärischen Mehrzweckfähigkeit moderner Technologien. Denn bereits die Galileo-Signale der »zivilen« Dienstklassen decken mit ihrer Auflösung im Meterbereich, ihrer Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit einen Großteil künftiger militärischer Anforderungen ab.

Unterstützt werden Trends zur Entwicklung zivil-militärischer Mehrzwecktechnologie weiterhin durch die fortschreitende »Miniaturisierung«, das heißt die Entwicklung immer kleinerer Bauteile und Geräte bei

⁴⁵ *US Air Force*, Counterspace Operations, Washington, D.C., 2.8.2004 (Air Force Doctrine Document 2-2.1).

⁴⁶ Zu den sehr seltenen Beispielen einer hinreichend breiten EU-Sicherheitsperspektive zählt die Studie des Pariser EU Institute for Security Studies: *Lindström/Gasparini*, Galileo Satellite System [wie Fn. 21], insbesondere S. 21–22. Vgl. hierzu auch Eugene Kogan, EU Space Programmes, in: *Defense Express*, (2005) 5, S. 55–61.

gleichbleibender oder sogar gesteigerter technischer Leistung. Als Beispiel sei an die jahrzehntelange, fortschreitende Miniaturisierung elektronischer Bauteile in der Informationstechnik erinnert. Sie hat die gesamte zivile wie militärische Kommunikation, Datenverarbeitung, Sensorik und Aufklärung, Satellitennavigation und Systemsteuerung revolutioniert.⁴⁷ So werden etwa GPS-Empfänger heute in Mobiltelefone eingebaut und als handelsübliche Massenware zu günstigsten Preisen auf den globalen Märkten angeboten. Ähnliche Geräte für die unverschlüsselten und die kommerziellen Galileo-Signale, die jedoch militärischen Ansprüchen der Ortung und Navigation genügen, sind voraussichtlich bereits in wenigen Jahren verfügbar.

Ein weiterer Fall der ungelösten »dual-use«-Problematik im engeren Sinn ist die Technik ferngesteuerter Präzisionswaffen. Galileo-Empfangsgeräte können dazu genutzt werden, die vorhandene Joint-Direct-Attack-Munition-Technologie (JDAM) für GPS-gestützte Luft-Boden-Raketen wesentlich zu verbessern. Ferngesteuerte Geschosse vom Typ JDAM, die Galileo-Signale zur Navigation benutzen, werden in Zukunft als willkommene »up-dates« auch für Nicht-EU-Länder verfügbar sein. Wiederum ist hervorzuheben, daß die hierfür erforderliche technische Leistung nicht an den verschlüsselten PRS-Code gebunden ist. Sie ist vielmehr bereits mit den einfachen freien oder kommerziellen Galileo-Codes zu erzielen, insofern deren Leistungsprofile mit der GPS-Signalqualität konkurrieren können.

Derzeit erscheint völlig unklar, wie man einer gegen EU-Länder oder gegen die Nato gerichteten Verwendung künftiger Waffen solcher Art vorbeugen will, ohne daß man die Galileo-Basissignale im Bedarfsfall unterbricht oder in Konfliktregionen absichtlich stört. Weiterhin stellt sich ganz allgemein das Problem, daß Mehrzwecksysteme wie Galileo und GMES, die für jedermann Hochleistungstechnologie weltweit praktisch kostenlos anbieten, eine Export- und Rüstungskontrolle nicht mehr zulassen und schließlich den militärischen oder terroristischen Gebrauch durch potentielle EU- oder Nato-Gegner in internationalen Konflikten begünstigen.

Die zuständigen Entscheidungsinstanzen und die Richtlinien für einen möglichen militärischen Einsatz von Galileo und GMES sind in der EU noch nicht fest-

gelegt und bleiben umstritten. So hatte die britische Regierung lange versucht, eine Regelung durchzusetzen, nach der es den anderen EU-Ländern untersagt würde, anstelle des militärischen GPS-Codes jemals das verschlüsselte PRS-Signal an ihre Streitkräfte weiterzugeben. Die Mehrheit des EU-Minister Rates lehnte es am 10. Dezember 2004 jedoch ab, die EU-Mitgliedsländer daran zu hindern, Galileo für ihre eigenen Waffensysteme auch dann zu nutzen, wenn die ESVP selbst keinen militärischen Gebrauch von Galileo machen sollte.⁴⁸ Ein französischer Regierungssprecher kommentierte den Beschluß mit den Worten: »Wir fanden es interessant, daß die britische Regierung sich darum bemühte, uns die Nutzung von PRS für unsere eigenen Truppen zu verbieten. Wir hatten sie jedoch nicht um ihre Meinung gefragt, noch fühlen wir uns an diese gebunden.«⁴⁹ Von amerikanischer Seite mußte sich die britische Regierung den Vorwurf anhören, sie habe sich mit dem Scheitern ihres Einspruchs gegen jegliche militärische Nutzung von Galileo von den anderen EU-Ländern »demütigen« lassen.⁵⁰

Alles deutet darauf hin, daß der Streit erneut ausbrechen wird, wenn in der EU die längst überfälligen institutionellen Regelungen für den militärischen Einsatz von Galileo und GMES zu treffen sind. Bei Galileo ist eine Vielzahl von Zuständigkeiten vorgesehen, die bei einer Aufsichtsbehörde und dem bereits erwähnten Sicherheitszentrum gebündelt werden sollen.⁵¹ Die Aufsichtsbehörde soll technische Fragen und die Betriebsabläufe regeln, das Sicherheitszentrum alle politischen Entscheidungen vorbereiten, die für die Nutzung oder auch Unterbrechung des Sendebetriebs in internationalen Konflikten notwendig sind. Das Zentrum wird voraussichtlich entweder dem Generalsekretär des Rates oder dem Hohen Vertreter für die GASP verantwortlich sein, die Ausführung von Maßnahmen fällt dem künftigen industriellen Betreiber des Systems zu. Wo die letzte Entscheidungsbefugnis liegen wird – beim Ministerrat oder bei einem anderen, noch zu schaffenden Organ – und welche Beschlüsse eine qualifizierte Mehrheit oder gar Einstimmigkeit verlangen, erscheint derzeit nicht nur noch offen, sondern strittig und verworren.⁵²

⁴⁸ Pressemeldung des Rates der EU, Brüssel, 10.12.2004.

⁴⁹ Peter de Selding, European Union Approves Military Access to Encrypted Galileo Signal, in: Space News, 20.12.2004, S. 6.

⁵⁰ Taylor Dinerman, Britain and Galileo, in: The Space Review (Washington, D.C.), 3.1.2005, o.S.

⁵¹ EU KOM(2004) 112 endgültig, Brüssel, 18.2.2004, S. 19–20.

⁵² Lindström/Gasparini, Galileo Satellite System [wie Fn. 21], S. 27; North, Galileo [wie Fn. 15].

⁴⁷ Gebhard Geiger, Rüstungspotentiale neuer Mikrotechnologien, Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik, Juni 2003 (S 24/2005), S. 15–16.

Neben die Fragen der Entscheidungsbefugnisse und der erforderlichen Mehrheiten tritt das Problem, wie die EU auf das abweichende Verhalten eines oder mehrerer Mitgliedsländer reagieren soll, das EU-Beschlüsse zur militärischen Verwendung von Galileo ignoriert. Beispielsweise kann ein Mitgliedsland Galileo-Daten, -Soft- oder -Hardware zur Steuerung seiner Lenkwaffen einsetzen oder an Interessenten außerhalb der EU weitergeben, obgleich EU-Organe – mit welcher Absicht oder Berechtigung auch immer – dies zu verhindern suchen oder untersagt haben. Ähnliche Fragen stellen sich in bezug auf den militärischen Gebrauch, den Nicht-EU-Länder von Galileo machen könnten, insbesondere solche, die dem Galileo-Betreiberkonsortium beigetreten sind. Durch ihre Mitwirkung beim Aufbau und Betrieb des Systems werden sie technisch in die Lage versetzt, die frei oder kommerziell zugänglichen Galileo-Dienstleistungen ausschließlich im Sinne ihrer eigenen Interessen zu nutzen, unabhängig von den zuständigen EU-Organen. In solchen Fällen fehlen der EU alle Voraussetzungen für eine wirksame Kontrolle.

Ähnlich, nur noch drängender, stellen sich die sicherheitspolitischen Fragen hinsichtlich des Spektrums möglicher Verwendungen von GMES. Eine militärische oder geheimdienstliche Nutzung von Erderkundungsdaten mit hoher Auflösung findet bisher nur ansatzweise und äußerst zögerlich in den GMES-Planungsgrundlagen Aufnahme.⁵³ Die bislang artikulierten Anregungen beschränken sich darauf, den Bedarf und die Möglichkeiten der EU zu erörtern. Der militärische oder nachrichtendienstliche Gebrauch durch Nicht-EU-Länder und -Organisationen und hieraus erwachsende mögliche Bedrohungen der EU-Sicherheit bleiben dabei völlig unberücksichtigt. Zu den weitreichenden sicherheitspolitischen Folgen eines solchen Gebrauchs durch die unterschiedlichsten staatlichen und nichtstaatlichen Akteure, den die nahezu uneingeschränkt verfügbaren Mehrzweckfähigkeiten des Systems zulassen, liegen anscheinend weder Erkenntnisse vor, noch erscheint es der EU notwendig, sich hierüber Klarheit zu verschaffen. Der Nutzen von – und Bedarf an – neuen, sicherheits-

konformen Organisationsstrukturen wird zwar gelegentlich eingeräumt,⁵⁴ jedoch ist ein zielstrebigere Aufbau geeigneter EU-Instanzen bisher nicht einmal ansatzweise zu erkennen.⁵⁵

⁵³ *Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Globale Umwelt- und Sicherheitsüberwachung (GMES): Schaffung einer Europäischen Kapazität für GMES – Aktionsplan (2004–2008), Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat, KOM(2004) 65 endgültig, Brüssel, 3.2.2004, S. 16; Europäische Kommission, Reflection Paper: GMES Space Observation Component, GAC(2004)7_Fin, Brüssel, 12.7.2004, S. 3–4.*

⁵⁴ *Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Globale Umwelt- und Sicherheitsüberwachung, ebd., S. 16.*

⁵⁵ Die »Fallhöhe« zwischen dem, was sicherheitspolitisch geboten erscheint, und dem, was die EU tatsächlich plant, wird durch einen Vergleich mit der amerikanischen Debatte über Sicherheitspolitik und Technologiekontrolle im Bereich der satellitengestützten Erderkundung besonders deutlich. Siehe hierzu *Lewis, Galileo and GPS* [wie Fn. 36], S. 3.

Lösungsansätze und Ausblick

Mit der Errichtung eigener Kapazitäten der Weltraumnutzung sind EU und ESA bestrebt, »ein neues Kapitel der europäischen Raumfahrt« aufzuschlagen. Hauptzweck der EU-Weltraumpolitik ist es, der europäischen Wirtschaft langfristig einen wesentlichen Anteil an den wachsenden globalen Märkten für satellitengestützte Funknavigation, Fernerkundung und Telekommunikation zu sichern. Nach Auffassung von EU und ESA ist es hierzu notwendig, die europäische Raumfahrt unabhängig von den bestehenden Satellitensystemen der USA aufzubauen, dem Hauptkonkurrenten der Europäer. Zudem gelten die amerikanischen Systeme als vorwiegend militärisch kontrolliert und daher anfällig gegen Störungen und Unterbrechungen in Zeiten internationaler Konflikte, an denen EU-Staaten möglicherweise gar nicht beteiligt sind. Dennoch sind die neu zu schaffenden EU-Raumfahrtkapazitäten so angelegt, daß sie gemeinsam mit bereits vorhandenen Systemen wie GPS und Glonass genutzt werden können. Aus der Interoperabilität ergeben sich zahlreiche technische Leistungsvorteile für die Anwender, die insgesamt zur Kostenwirksamkeit der europäischen Raumfahrt beitragen.

Gleichzeitig soll die gemeinsame europäische Sicherheitspolitik mit eigenen Weltraumkapazitäten auf eine moderne, leistungsfähige technische Grundlage gestellt werden. Das Hauptinteresse der EU gilt dabei Fragen der zivilen Sicherheit wie der Bekämpfung der organisierten Kriminalität mit Hilfe der weltraumgestützten Überwachung, Aufklärung und Grenzkontrolle, der Konflikt- bzw. Krisenprävention und -abwehr sowie der Frühwarnung vor technischen und naturbedingten Katastrophen. EU und ESA gehen davon aus, daß die geplanten Systeme Galileo und GMES auf diesen Gebieten auf Jahrzehnte hinaus den Stand der Technik repräsentieren sowie im Vergleich zur US-Raumfahrt Maßstäbe für Kostenwirksamkeit und Rentabilität setzen werden.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen sind jedoch zentrale militärische Aspekte der ESVP bei der Planung und künftigen Nutzung des Weltraums durch die EU bis heute nicht angemessen berücksichtigt worden. Dieser Zustand ist um so befremdlicher, als die »dual-use«-Fähigkeiten der geplanten Satellitensysteme der Fachwelt von vornherein bekannt waren,

von den EU-Politikern aber lange und trotz massiver amerikanischer Vorhaltungen beharrlich ignoriert wurden. Angesichts der hochgesteckten Ziele der EU birgt dieses Verhalten zwei schwerwiegende Nachteile. Einmal zeichnet sich ab, daß vorhandene Potentiale der militärischen Verteidigung der EU und ihrer Mitgliedsländer nicht im vollen (gebotenen) Umfang genutzt werden: Die EU betreibt aufwendige und kostspielige Navigations- und Aufklärungssysteme – und die Streitkräfte der EU-Länder nutzen weiterhin GPS und amerikanische Satellitensensorik, deren Dienstleistungen zudem von den EU-Systemen billiger und in besserer Qualität geliefert werden können. Zum anderen verbreitet die EU mit den Produkten und Dienstleistungen der europäischen Raumfahrt modernste waffenwirksame Technologie auf den globalen Märkten für den zivilen Massenkonsum. Rüstungskontrollpolitisch ist diese Art der Vermarktung nicht mehr zu steuern, auch dann nicht, wenn man wie bei Galileo das PRS-Präzisionssignal verschlüsselt und seine Nutzung den Sicherheitsbehörden der EU-Staaten und ausgewählten internationalen Organisationen vorbehält. Bei der Vielzahl und Heterogenität der europäischen Sicherheitsorgane dürfte es nur eine Frage der Zeit sein, bis die PRS-Empfangstechnologie jede noch so strenge Geheimhaltung durchbricht.⁵⁶ Künftige Konfliktgegner der Nato und der EU-Länder werden voraussichtlich davon profitieren, ebenso internationale Terrorgruppen und das organisierte Verbrechen. Der EU erwachsen hieraus sicherheitspolitische Gefährdungen, die zumindest erkannt werden müssen. Sonst zeigt sich die ESVP blind gegenüber ihren eigenen Konsequenzen, wie unbeabsichtigt diese auch immer sein mögen.

Der europäischen Sicherheitspolitik bieten sich eine Reihe von Maßnahmen an, die der skizzierten Problematik der Weltraumtechnik Rechnung tragen. Dabei fällt nicht so sehr ins Gewicht, daß »zivile Systeme unter ziviler Kontrolle« auch militärische Aufgaben erfüllen können, was mehr oder weniger trivial ist. Wichtig ist vielmehr, welche spezifisch militärischen Anforderungen von der zivilen Welt-

⁵⁶ Lindström/Gasparini, Galileo Satellite System [wie Fn. 21], S. 23; North, Galileo [wie Fn. 15].

raumtechnik abgedeckt werden, von welchen technischen Eigenschaften und Nutzungsbedingungen die militärische Eignung der Systeme abhängt und welche sicherheitspolitischen Folgen sie im einzelnen hat.

- ▶ Die Erprobungsphase von Galileo und GMES (bis 2008) kann dazu genutzt werden, die sicherheitspolitischen Folgen der europäischen Raumfahrtprojekte in angemessenem Umfang zu untersuchen. Diesbezügliche gravierende Lücken in den bisher vorgelegten Planungsdokumenten müssen angesichts der näherrückenden Betriebsphasen möglichst rasch geschlossen werden. Unter anderem geht es darum, rechtzeitig fehlende sicherheitspolitische Orientierungen zu ergänzen und gegebenenfalls Korrekturen an den vorliegenden Konzeptionen vorzunehmen. Ein Beispiel für Korrekturbedarf ist der mögliche militärische Gebrauch von Funksignalen und Aufklärungsdaten der europäischen Satellitensysteme durch Nicht-EU-Länder, ein anderes sind die Folgen der fehlenden Voraussetzungen für eine wirksame Rüstungskontrolle.
- ▶ Das 7. Forschungsrahmenprogramm der EU sieht ab 2007 Schwerpunkte im Bereich der europäischen Sicherheits- und Weltraumforschung vor. Dem neuesten Vorschlag der EU-Kommission zufolge sind hierfür jährlich (!) 500 Millionen Euro vorgesehen.⁵⁷ Mittel- und langfristig bietet das 7. Rahmenprogramm somit geeignete Voraussetzungen dafür, die erforderlichen sicherheitspolitischen Erkenntnisgrundlagen für die EU-Raumfahrt bereitzustellen. Allerdings können Forschungen des 7. Rahmenprogramms nur mehr die Betriebsphase von Galileo und GMES ab etwa 2008 begleiten, was für das Nachholen von bisher Versäumtem wahrscheinlich zu spät ist. Ein zusätzliches Sofortprogramm, mit dem sich die beginnenden Erprobungsphasen von Galileo und GMES (ab 2005) noch nutzen ließen, wäre angemessen.
- ▶ Die Auswirkungen der europäischen satellitengestützten Funknavigation und Fernerkundung auf den Streitkräfteeinsatz sind im einzelnen zu untersuchen, und zwar durch Experimente, Simulationen und militärische Planspiele. Der EU fällt dabei die Aufgabe zu, entsprechende Aktivitäten ihrer Mitgliedstaaten anzuregen und zu koordinieren. Die Ergebnisse müssen unverzüglich in die Streitkräfteplanungsprozesse der EU-Länder, des

⁵⁷ EU-Kommission (Hg.), Report of the Panel of Experts on Space and Security, Brüssel, März 2005.

Eurokorps und der Nato einfließen, ebenso in die Konzeption des geplanten Galileo-Sicherheitszentrums. Die US-Streitkräfte experimentieren seit vielen Jahren auf dem Gebiet der GPS-gestützten militärischen Operation und des Lenkwaffeneinsatzes, wobei die Verwundbarkeit des eigenen Streitkräfteverbundes bei feindlichen Störungen und Mißbrauch des GPS miterfaßt werden. Neben waffen- und funktechnischen Faktoren werden unterschiedliche Gefechtssituationen und sicherheitspolitische Rahmenbedingungen simuliert. Die Experimente stützen sich auf Methoden des Operations Research, insbesondere der Szenarienbildung, der statistischen Ergebnisauswertung und vergleichender Ergebnisfolgenanalysen.⁵⁸ Untersuchungen dieser Art sind im Kontext der EU mit ihren stärker heterogenen Bedrohungsszenarien und Streitkräftestrukturen noch wesentlich komplizierter als die GPS-Experimente der US-Luftwaffe. Ohne experimentelle Erfahrungen dieser Art dürfte daher die weltraumgestützte Navigation und Aufklärung den europäischen Einsatzkräften nicht die versprochenen Vorteile bringen.⁵⁹ So erschiene es unsinnig, wollte man etwa Struktur und Einsatz europäischer Joint Rapid Reaction Forces planen, ohne jene Möglichkeiten zu nutzen, die Galileo und GMES der EU bieten und für die sie angeblich geschaffen werden.

- ▶ Konzeption und Aufbau geeigneter EU-Entscheidungsinstanzen mit klar geregelten Zuständigkeiten und Befugnissen sind vordringlich. Feststellungen wie die folgende besagen so gut wie nichts: »Die im Rahmen des Galileo Security Board durchgeführten Arbeiten haben die Notwendigkeit gezeigt, über eine permanente und betriebsbereite Entscheidungsstruktur zu verfügen, deren hauptsächliche Rolle es sein wird, eine Schnittstelle zwischen der öffentlichen Behörde und dem Konzessionär⁶⁰ für den Krisenfall bereitzustellen...«⁶¹ Die Notwendigkeit von Entscheidungsstrukturen versteht sich von selbst, ebenso daß diese betriebsbereit sein müssen. Und bloß Schnittstellen zu bilden ist bei weitem zu wenig. Entscheidungs-

⁵⁸ Glenn C. Buchan, Implications for Information Vulnerabilities for Military Operations, in: Zalmay M. Khalilzad/John P. White (Hg.), The Changing Role of Information in Warfare, Santa Monica 1999, S. 283-323.

⁵⁹ Steve Bochsinger, Will Europe Pursue Military Space?, in: Defense News, 4.4.2005, S. 21.

⁶⁰ Anm.: Gemeint ist der künftige kommerzielle Betreiber des Satellitensystems.

⁶¹ EU KOM(2004) 112 endgültig, Brüssel, 18.2.2004, S. 20.

und Vollzugsorgane müssen vielmehr unter den komplizierten Bedingungen der europäischen Kooperation nach dem besten verfügbaren Wissen für die Erfüllung ihrer Aufgaben maßgeschneidert werden. Sie müssen ihre Maßnahmen unter hohem Zeitdruck und angesichts möglicher Folgen von größter Tragweite treffen und auch gegen massive (politische, militärische) Widerstände durchsetzen können. Die Entscheidungsabläufe können nur dann als geeignet und zuverlässig gelten, wenn dies durch wiederholte Tests und hinreichende Erfahrung nachgewiesen und erhärtet ist.

Abkürzungen

CSIS	Center for Strategic and International Studies
ERS	European Remote Sensing
ESA	European Space Agency
ESVP	Europäische Sicherheits- und Verteidigungspolitik
EU	Europäische Union
GASP	Gemeinsame Außen- und Sicherheitspolitik
Glonass	Globales Navigationssatellitensystem
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
GPS	Global Positioning System
ISPRS	International Society for Photogrammetry and Remote Sensing
JDAM	Joint Direct Attack Munition
MARS	Monitoring Agriculture with Remote Sensing
MSG	Meteosat Second Generation
Nato	North Atlantic Treaty Organization
ORFEO	Optical and Radar Federated Earth Observation
PRS	Public Regulated Service