

## STOA-NEWS

The STOA work programme for 2007 has been completed recently with the publication of two final project reports: “Interaction between New Technologies and the Job Market” and “Safety of Tunnels”. Summaries of both reports are given below. Full versions of the reports are available for download on the webpages of STOA ([http://www.europarl.europa.eu/stoa/default\\_en.htm](http://www.europarl.europa.eu/stoa/default_en.htm)) and ETAG (<http://www.itas.fzk.de/etag>).

The current work programme comprises eight TA projects, some of them continuing on subjects that were taken up in 2007 (Global Human Health, Transport, Energy). In addition to the current work programme described below, two further subjects to be taken up in 2008 are under discussion: “Agriculture Technologies for Developing Countries” and “ICT and Energy consumption”.

« »

### Current Work Programme

#### **Technology Assessment of On-Farm Monitoring of Animal Welfare Using Animal-based Measures – Impact of Animal Welfare**

The project aims to evaluate on-farm monitoring of animal welfare. On the basis of literature and ongoing research, the state-of-the-art in terms of science-based indicators for measuring the welfare of animals on farms will be explored. The possibilities of using such indicators to establish a more humane way of killing for disease control will also be considered. During a workshop, the potential and feasibility of technology tools to support a practical indicator system will be discussed and necessary R&D defined. Quick scans will be performed to gain insights on the ethical standards in third countries. A cost-benefit scenario analysis will be carried out to compare production costs as well as possible market responses under different animal welfare standards in the

EU and in third countries, as well as costs associated with maintaining the status quo.

*(Ellen ter Gast, Rathenau Institute, The Hague  
e-mail: [e.tergast@rathenau.nl](mailto:e.tergast@rathenau.nl))*

#### **Food Issues and Human Health**

A workshop at the European Parliament with participation of European experts and parliamentarians will discuss the importance of substances in food which may compromise health. The workshop will evaluate the level of importance, uncertainty and intervention in order to point out possible problems confronting the European Union in the years to come. An optional second phase of the project could provide a set of policy options on what can be done at EU level to contain some of the problems.

*(Bjørn Bedsted, DBT, Copenhagen  
e-mail: [bb@tekno.dk](mailto:bb@tekno.dk))*

#### **Direct-to-Consumer Genetic Testing**

The objective of this project is to explore the use of direct-to-consumer genetic testing. It investigates the offer of genetic testing via internet, the possible problems and (dis)advantages of direct genetic testing, and the arguments used by different stakeholders. The project aims to develop recommendations and policy options for fostering an ethically and medically reasonable offering of genetic testing to consumers.

*(Leonhard Hennen, ITAS, Karlsruhe  
e-mail: [hennen@tab.fzk.de](mailto:hennen@tab.fzk.de))*

*(Els van den Cruyce, VIWTA, Brussels  
e-mail: [els.Vandencruyce@vlaamsparlement.be](mailto:els.Vandencruyce@vlaamsparlement.be))*

#### **ICT and Media Industry**

The project consists of a review of literature and expert opinions on current and expected technological and market developments in the field of ICT impacting on the media industry. In particular the impact of “convergence” and “web 2.0 / user created content” will be addressed. In the stock-taking part of the study, up-to-date information will be provided about the position of European players in the global market for digital media – their strengths and weaknesses. Emerg-

ing disruptive technologies and services likely to further change the media business will be identified from a mid- to long-term foresight perspective. Taking current legislative and regulatory efforts into account, the study aims to indicate regulatory challenges and requirements stemming from the anticipated changes.

*(Knud Boehle, ITAS, Karlsruhe  
e-mail: [boehle@itas.fzk.de](mailto:boehle@itas.fzk.de))*

### **Future of European Transport**

Intra-European transport will face some serious challenges during the next 10-20 years. The discussions on the European Commission's 2001 White Paper and the 2006 Communication deal with some of these challenges. The STOA project focuses on challenges connected to intra-European transport in order to contribute to the clarification of European policy. A workshop has been held to give an overview on the strengths and weaknesses of European policy with regard to the major future challenges. The project will follow up on the workshop by exploring these challenges in-depth and will develop a scenario and options for supplementary policies. Three aspects are highlighted: a) the use of intelligent transport and new technology; b) infrastructures for modal shifts supporting sustainable transport; and c) lowering oil dependency in European long distance transport.

*(Ida Leisner, DBT, Copenhagen  
e-mail: [il@teknok.dk](mailto:il@teknok.dk))*

*(Jens Schippl, ITAS, Karlsruhe  
e-mail: [schippl@itas.fzk.de](mailto:schippl@itas.fzk.de))*

### **Future Energy Systems in Europe**

Based on the objectives of improving the security of fuel supply and achieving significant future reductions of oil consumption and CO<sub>2</sub> emissions, the project will develop a set of technology scenarios for the future energy systems in Europe in 2030. The different characteristics, opportunities and priorities of the energy sector in different parts of Europe will be integrated into the energy scenarios for 4-5 archetypes of EU countries with different conditions in their existing energy sector and different opportunities to meet the objectives. The

scenarios will be the starting point for a debate on the future challenges and opportunities in the energy field in Europe.

*(Gy Larsen, DBT, Copenhagen  
e-mail: [gl@teknok.dk](mailto:gl@teknok.dk))*

### **Global Human Health**

The project revisits the necessary conditions, resources and collaborations for joint effective health research and drug development in Europe. The goal of effective R&D is a common goal for all Member States and the EC alike, yet realities show that the strategies employed have not yet been successful. The study will particularly look at the tools and mechanisms employed in stimulating health research for the development of optimal medicines and identify best practices. The proposed project aims to contribute to a common European science and technology policy by providing a basis for decision making on national and European level to tackle technological gaps in global health and health care strategies. The study will provide recommendations suggesting innovative policy initiatives to facilitate cooperation in drug R&D while also looking at issues of availability and affordability of medicine in the EU and beyond.

*(Ellen ter Gast, Rathenau Institute, The Hague  
e-mail: [e.tergast@rathenau.nl](mailto:e.tergast@rathenau.nl))*

### **Human Enhancement**

Science and technology provide evermore means to influence human bodily functions, both mental and physical. "Human enhancement" technologies (HET) are used, developed or envisioned in several areas and application contexts such as assistive technology for disabled people, pharmacology, military research, and elite sports. There is also an ongoing political, social and ethical discussion on altering bodily functions. The aim of the project is to broaden the perspectives on HET and to engage various European stakeholders in the debate on HET. Besides looking at the general topic of human enhancement and the relevant technologies, the project focuses on various specific social practices and application fields in which

human enhancement and the discourse on them play a role. Of particular interest are actual and potential HET in the area of assistive/prosthetic technology and the related positions of disability groups and other stakeholders, against the background of expertise in disability studies and other pertinent research fields.

*(Christopher Coenen, ITAS/TAB, Berlin  
e-mail: [coenen@tab.fzk.de](mailto:coenen@tab.fzk.de))*

*(Martijntje Smits, Rathenau Institute, The Hague  
e-mail: [m.smits@rathenau.nl](mailto:m.smits@rathenau.nl))*

« »

## Recently Published Reports

### **Interaction between New Technologies and the Job Market, Flexicurity and Training / Vocational Training**

The report (authors: Bettina-Johanna Krings and Anna Muellner, ITAS) provides a conceptual framework for the interaction relationship between new technologies and job markets. It focuses on the importance of vocational training in these processes and on integrating the flexicurity concept as a policy instrument, which is gaining more and more importance in public debate.

Basically the report follows the common argumentation logic that the introduction of technological innovations usually leads to a change in work profiles and therefore to new demands on qualifications and skills. Following this argumentation logic, those technologies are analysed which are considered as “future technologies” in academic and public debates, like information technologies (IT), nanotechnology, biotechnology and converging technologies. Except for IT, these technologies represent the most intensive research and development sectors, which have experienced the highest growth rates since the 1990s. For the nearest future, a demand for a highly qualified labour force is expected in these technological fields. Due to the importance of research and development, the need for university graduates, especially in natural sciences and engineering,

will increase, whereas the positive effects on less qualified people will be less significant.

Information technologies, however, play a central role when reflecting on the change of work in the last decades. Especially with regard to changes in work organisation, IT may be considered as crucial for the restructuring of global value chains and for changes in global working patterns. Closely connected with the processes of codification, standardisation and fragmentation, and the related decrease in transaction costs, the diversification of products and services implies multiplication of tasks and skills all over the world. Whereas the industrial sector, e.g. the automotive sector or the clothing industry, has already established globalised production patterns, business functions such as administrative activities, consultancy, or even management tasks are increasingly being distributed organisationally and geographically. The emerging service economy is potentially becoming dualistic. On the one hand, there is an increase in skilled and highly skilled jobs in industrialised societies. On the other hand, there is a growing market for low-end, routine services emerging in industrialised as well as in developing countries.

From a technological perspective, there is a need to bridge the gap between the introduction of new technologies (with special regard to IT) and the need for training and vocational training in a changing organisational working environment. Basically, these strategies greatly strengthen individual issues, such as the empowerment of men and women on the different labour markets, institutional security as well as the avoidance of social exclusion. Social dialogue to enhance awareness of workers regarding increasing demands for greater flexibility as well as to create common agreements seems to be the precondition for the success of vocational training policies. The flexicurity concept can therefore be considered as one approach to reconciling the market demands and the social needs of workers.

The historical shift towards globalised working patterns with its strong demand for flexibility, on the one hand, and the need for social security, on the other, is reflected in the orientation of EU policy. Together with the Member States, the Commission has reached a consensus that flexibility policies can be de-

signed and implemented across four policy components:

- Flexible and reliable contractual arrangements through modern labour laws, collective agreements and work organisation;
- Comprehensive lifelong learning (LLL) strategies to ensure continued adaptability and employability of workers, particularly of those that are most vulnerable;
- Effective active labour market policies (ALMP) that help people cope with rapid change, reduce unemployment spells and ease transitions to new jobs;
- Modern social security systems that provide adequate income support, encourage employment and facilitate labour market mobility. This includes broad coverage of social protection provisions that help people combine work with private and family responsibilities such as childcare etc.

Vocational training and lifelong learning systems are considered as central objectives of European policy but also of national strategies in order to offer and maintain the integration of specific working groups in the labour markets. As many empirical findings show, there is no single strategy that fits the same social problems everywhere. Labour market policies should vary by nation, sector and type of institutional framework. As regards the actual European employment (and unemployment) structure, the situation still seems different in many countries.

Thus, the policy recommendations of this report are oriented mainly towards the specific situation of the creation of knowledge-based economies in Europe. The complexity of these processes implies that the impact of technologies on labour markets and the labour force varies among different branches, sectors and institutional settings. Political programmes enhancing the “employability” of workers, therefore, should take into account a wide range of social risks, but also should offer a wide range of possibilities to integrate workers into working processes.

*(Bettina-Johanna Krings, ITAS, Karlsruhe  
e-mail: [krings@itas.fzk.de](mailto:krings@itas.fzk.de))*

## Assessment of the Safety of Tunnels

The report (authors: Alan Beard, Heriot-Watt University, Edinburgh, and David Cope, Parliamentary Office of Science and Technology, London) summarises the findings of a project that results from concern about risk assessment following the large number of serious tunnel incidents that have occurred since 1995. It needs to be decided whether existing and new tunnels, and the systems associated with them, are acceptable in terms of risk. This, amongst other things, has led to risk assessment being incorporated into tunnel design. The aim of the STOA project has been to examine approaches to tunnel safety risk assessment and the issues arising, with a view to making recommendations for moving towards a common system of risk assessment for the European Union. What constitutes “acceptable risk assessment” and what might be an acceptable common system of risk assessment within the European Union? The report identifies central strategic questions for tunnel risk assessment that have to be dealt with and highlights specific issues of tunnel safety that have to be considered when setting up a European system of risk assessment for tunnel safety. Key issues dealt with in the report are:

- Fatality, injury and harm result from the working of a system. Risk assessment, therefore, needs to be as “systemic” as possible. How do we do this?
- The “system” leading to fatality etc. is continually changing; how do we create a risk assessment structure which is capable of coping with this?
- Risk assessment implies the use of models and models have the potential to produce poor design and, possibly, disaster, because of uncertainty, flexibility of application or inappropriate interpretation. How do we create a risk assessment system which will ensure, as far as possible, the acceptable use of models as part of tunnel safety decision making?
- Using risk assessment methods means having a knowledge base to support it. As “the system changes”, this base needs to be continually sustained and that means independent research with publicly available results, providing theoretical tools, experimental results and statistical data. This needs to be on-going.

- What is a “healthy mixture” of prescriptive requirements, qualitative risk assessment and quantitative risk assessment?
- Criteria for acceptability of risk need to be decided. This is essentially an ethical and therefore social and political question rather than a technical one.
- Most fatalities in road tunnels result from accidents that do not involve fire. A concerted effort needs to be made to address this. Fire related incidents are more likely to result in multiple fatalities, and heavy goods vehicles (HGVs) present a major problem. This needs to be addressed.
- Historically, the risk in rail tunnels has been lower than for road tunnels. However, this should not induce a state of complacency. In 1998, the road tunnel risk may have been regarded as not a great cause for concern, judging from historical statistics at that time. The rail tunnel stock in Europe is old, the average age being about 70 years; this is a cause of concern. Further, possible new risks resulting from high speed rail lines need to be comprehensively addressed.
- For both road and rail tunnels: Are the measures in place for non-malicious incidents adequate for malicious incidents? Also, what might be the effects of global warming and rising sea levels on tunnel safety?

*(David Cope, POST, London  
e-mail: [coped@parliament.uk](mailto:coped@parliament.uk))*

« »

Als federführende Institution einer Gruppe von fünf europäischen Einrichtungen, der European Technology Assessment Group (ETAG; <http://www.itas.fzk.de/etag>), berät ITAS das Europäische Parlament in Fragen der sozialen, ökonomischen und ökologischen Bedeutung neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen. Der im Oktober 2005 unterzeichnete Vertrag hat eine Laufzeit von zunächst drei Jahren. Direkter Adressat der Arbeiten von ITAS ist das sogenannte STOA-Panel („Scientific and Technological Options Assessment“), – ein aus Mitgliedern verschiedener ständiger Ausschüsse des Parlamentes zusammengesetztes parlamentarisches Gremium zur Technikfolgenabschätzung ([http://www.europarl.eu.int/stoa/default\\_en.htm](http://www.europarl.eu.int/stoa/default_en.htm)). ITAS (als federführende Einrichtung) kooperiert mit folgenden Partnern:

- Rathenau-Institut, Niederlande,
- Parliamentary Office of Science and Technology (POST), Großbritannien,
- Danish Board of Technology (Teknologirådet), Dänemark,
- Flemish Institute for Science and Technology Assessment (viWTA), Belgien.

### Contact

Dr. Leonhard Hennen  
ETAG-Koordinator  
ITAS  
c/o Helmholtz-Gemeinschaft  
Ahrstraße 45, 53175 Bonn  
Tel.: +49 (0) 228 / 308 18 - 34  
Fax: +49 (0) 228 / 308 18 - 30  
E-Mail: [hennen@tab.fzk.de](mailto:hennen@tab.fzk.de)

Dr. Michael Rader  
ITAS  
Forschungszentrum Karlsruhe  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen  
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 25 05  
Fax: +49 (0) 72 47 / 82- 48 06  
E-Mail: [michael.rader@itas.fzk.de](mailto:michael.rader@itas.fzk.de)

« »

## DOKUMENTATION

*An dieser Stelle dokumentieren wir die gekürzte Fassung eines Berichts dreier Kollegen, die ihre Erfahrungen bei der Bearbeitung dreier STOA-Aufträge reflektieren. Das ungekürzte Manuskript ist in der Online-Fassung dieser Ausgabe zum Download verfügbar (s. dazu <http://www.itas.fzk.de/tatup/074/inhalt.htm>) (Die Redaktion)*

### TA in der Praxis Schwierigkeiten und Erfahrungen bei der Durchführung von drei TA-Projekten im Auftrag des Europäischen Parlaments

**von Ulrich Fiedeler, ITA, Leonhard Hennen,  
ITAS (STOA) und Jens Schippl, ITAS**

Seit Oktober 2005 berät das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) als federführendes Mitglied der European Technology Assessment Group (ETAG) das Europäische Parlament in Fragen der sozialen, ökonomischen und ökologischen Bedeutung neuer wissenschaftlich-technischer Entwicklungen. Neben ITAS gehören der Gruppe das *Rathenau-Institut*, Den Haag; das *Parliamentary Office of Science and Technology* (POST), London; das *Danish Board of Technology* (Teknologiradet), Kopenhagen, und das *Flemish Institute for Science and Technology Assessment (viWTA)*, Brüssel, an. Obwohl die ETAG-Partner alle über Erfahrungen in der parlamentarischen Politikberatung verfügen, stellt die Arbeit für das Europäische Parlament eine besondere Herausforderung dar. Über Erwartungen der Abgeordneten und die Rahmenbedingungen der Projektarbeit im Kontext des Europäischen Parlaments konnten vorab nur mehr oder weniger plausible Vermutungen angestellt werden. Nachdem die ersten zehn Projekte, die im Auftrag des Europäischen Parlaments durchgeführt wurden, abgeschlossen sind, soll dies zum Anlass eines ersten Erfahrungsberichtes genommen werden. Dazu wird im Folgenden aus drei Projekten berichtet, deren Konzeption und Durchführung in der Hand von ITAS lagen.<sup>1</sup>

### 1 Hintergrund Technikfolgenabschätzung und TA-Organisationen

Schon Ende der 1980er Jahre hatte sich das Europäische Parlament – wie viele andere Parlamente in Europa – eine ständige Beratungsinstitution zu Fragen der Wissenschafts- und Technikentwicklung und deren ökologischen, sozialen und ökonomischen Implikationen geschaffen. Dies geschah in Form des sogenannten STOA-Panels (Scientific Technology Options Assessment), ein parlamentarisches Gremium zur Technikfolgenabschätzung, das sich aus 15 Mitgliedern verschiedener ständiger Ausschüsse des Parlaments zusammensetzt. Das STOA Panel verfügt – anders als die meisten der in Europa für Parlamente tätigen TA Einrichtungen – nicht über ein eigenes wissenschaftliches Büro oder Sekretariat, das selbst TA-Projekte konzipiert und durchführt. Für die von STOA vorgeschlagenen Themen wurden in der Vergangenheit jeweils externe Auftragnehmer gesucht, die die wissenschaftliche Bearbeitung der Themen übernahmen. Dabei handelte es sich zwar um thematisch einschlägige und fachlich ausgewiesene Einrichtungen an Universitäten oder anderen Forschungseinrichtungen, die aber in der Regel über keine spezifischen Erfahrungen mit politikberatender TA verfügten. Die Brauchbarkeit der Berichte für das Parlament ließ deshalb aus Sicht des Panels oft zu wünschen übrig, und durch die ständig wechselnden Auftragnehmer waren aus langfristiger Kooperation resultierende Lernprozesse nicht zu erwarten. Um die Nützlichkeit der TA-Projekte zu verbessern, wurde entschieden, auf der Basis eines Rahmenvertrages fest mit einem Partner, der auf dem Gebiet der TA über ausgewiesene Expertise verfügt, zusammenzuarbeiten. Nach einer Ausschreibung im Jahr 2005 ist dieser Partner nun zunächst für die Modellphase von drei Jahren das ITAS als Vertreter der European Technology Assessment Group. Wie ITAS – als Betreiber des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag – verfügen alle Mitglieder von ETAG neben ausgewiesener Kompetenz auf dem Gebiet der Technikfolgenabschätzung auch über langjährige Erfahrung in der Politikberatung für die jeweiligen nationalen Parlamente. Die wissenschaftliche Verantwortung für die auf die Informationsbedürfnisse des Europäischen Parlaments zuge-

schnittenen TA-Projekte liegt jeweils bei einem der Partner der Gruppe. Die Koordination der Arbeiten liegt ebenso wie die Kommunikation mit dem Parlament und alle administrativen Aufgaben bei ITAS.

Die Themen der von ETAG durchgeführten Projekte werden von den Mitgliedern des STOA-Panels selbst bzw. aus verschiedenen Ausschüssen des Parlaments vorgeschlagen. Dem Selbstverständnis STOAs entsprechend sollen möglichst neueste wissenschaftlich-technische Entwicklungen und damit zusammenhängende politische Fragen aufgegriffen werden. STOA versteht sich jedoch nicht als Einrichtung, die den aktuell anstehenden Beratungsprozessen der Ausschüsse zuarbeitet. (...) Für die verschiedenen Themen werden von den ETAG-Partnern Projektskizzen erarbeitet, auf deren Grundlage dann das Panel über die Projektdurchführung entscheidet.

Die bisher von ETAG bearbeiteten Themen unterscheiden sich stark, etwa hinsichtlich der politischen Aktualität und des Beratungsbedarfes und auch hinsichtlich ihrer Bedeutung für und Anbindung an die Agenda des Parlaments. Eher explorativ an neuesten wissenschaftlich-technischen Entwicklungen ausgerichtete Projekte (wie etwa zur Nanotechnologie) stehen neben Projekten, die problemorientiert und politikfeldbezogen ansetzen (wie z. B. eine Projekt zu Global Human Health), einen Überblick über aktuelle technische Optionen erarbeiten (wie z. B. Projekte zu Sustainable Energy Resources und zum Thema Technology Options for Transport) oder sich mit aktuellen wissenschafts- und technologiepolitischen Aktivitäten oder Programmen der Kommission befassen (wie z. B. GALILEO).

Angesichts der recht großen Zahl akzeptierter Themenvorschläge (im ersten Jahr wurden zehn Projekte in Angriff genommen) ist das Jahresbudget von ca. 500.000 Euro, das STOA zur Verfügung steht, äußerst knapp bemessen. Dies hat zur Folge, dass sich die Projekte insgesamt inhaltlich oft auf ausgewählte Fragestellungen beschränken müssen, weil sie mit zu wenig Personaleinsatz und zu kurzen Laufzeiten kalkulieren müssen, um eine umfangreiche TA-Studie durchführen zu können. Um dem Beratungsbedarf gerecht zu werden, werden einige Themen in Form von kurzfristig zu organisierenden Expertenbefragungen und Experten-

workshops angelegt. Um dennoch zumindest für einige Themenfelder eine umfassende und gründliche Bearbeitung zu ermöglichen, hat das Panel die Themenfelder Energie und Transport/Verkehr als Schwerpunkt für die nächsten Jahre festgelegt. Unterschiedliche Fragestellungen aus diesen beiden Feldern sollen kontinuierlich durch STOA-Projekte aufgegriffen werden.

Die Durchführung eines (in der Regel halbtägigen) „STOA-Workshops“ mit Präsentation von Projektergebnissen und/oder Vorträgen von geladenen Experten gehört standardmäßig zum Projektauftrag. Es ist erkennbar, dass STOA Schwierigkeiten hat, seine Arbeiten in das Parlament hinein zu vermitteln, was vor allem damit zusammenhängt, dass die Arbeit von STOA als „außerplanmäßigem Ausschuss“ nicht direkt und formal in die laufenden Beratungen des Parlaments eingebunden ist. Von STOA veröffentlichte Berichte stellen lediglich ein Informationsangebot dar, das von Abgeordneten wahrgenommen werden kann, aber nicht (etwa durch Festlegung von mitberatenden Ausschüssen in der Geschäftsordnung des Parlaments) muss. Das STOA-Panel verspricht sich von den Workshops eine bessere Sichtbarkeit seiner Arbeit im Parlament und will interessierten Parlamentariern die Möglichkeit geben, ihre Fragen in die Projektarbeit einzuspeisen. Mittels der Etablierung der „STOA-Workshops“ als kontinuierliches Angebot an die Mitglieder des Parlaments (wenn man so will: als „Marke“) soll eine wirkungsvollere Einspeisung der STOA-Aktivitäten in das Parlament gewährleistet werden.

## **2 Erfahrungsberichte aus drei STOA-Projekten**

Die folgenden drei Projektberichte sollen eine Einschätzung des aus den beim Europäischen Parlament bestehenden Randbedingungen resultierenden Projektzuschnitts, der Arbeitsabläufe sowie der Probleme der Projektdurchführung ermöglichen. Die Projektberichte sind in folgende Abschnitte untergliedert:

- a) Fragestellung,
- b) Herausforderungen und Projektdesign,
- c) Ergebnisse und Rolle der Workshops.

Im ersten Abschnitt wird die Themenfindung erläutert, welche Rolle dabei das STOA-Panel gespielt hat und wie der Beratungsbedarf des Parlaments zu diesem Thema einzuschätzen ist. Im zweiten Abschnitt werden die besonderen Herausforderungen des Themas vorgestellt und wie sich dies auf das Projektdesign niedergeschlagen hat. Und schließlich werden im letzten Abschnitt die Frage der Vermittlung der Projektergebnisse und die Rolle der Workshops diskutiert.

## 2.1 NanoChem - „The Role of Nanotechnology in Chemical Substitution“

Als „Emerging Technology“ wird der Nanotechnologie derzeit ein großes forschungspolitisches Interesse entgegengebracht. Die meisten der Aktivitäten auf diesem Gebiet befinden sich jedoch noch in einem sehr frühen Entwicklungsstadium und sind eher als Grundlagenforschung zu charakterisieren, denn als Technologie. Anwendungen existieren häufig nur in Form von Konzepten, deren Realisierung oft noch nicht mal im Labor erreicht wurde. Neben dieser Tatsache zeichnet sich die Nanotechnologie dadurch aus, dass es sich bei ihr um eine „ermöglichende Technologie“ (enabling technology) handelt. Das bedeutet, dass die jeweilige Technologie entweder die Herstellung eines Produktes ermöglicht, oder nur ein Teil des Produktes ausmacht, durch diesen Teil aber das Produkt die entscheidenden Eigenschaften erhält<sup>2</sup>. Für die Technikfolgenabschätzung der Nanotechnologie bedeutet dies, dass ein und dieselbe Nanotechnologie in zum Teil ganz unterschiedlichen Nutzungskontexten auftritt und damit auch ganz verschiedene Auswirkungen nach sich ziehen wird. Für das hier vorliegende Projekt (ETAG 2007a) stellt sich das Problem von der anderen Seite: Ganz unterschiedliche Nanotechnologien können zur Substitution von ein und demselben Gefahrenstoff verwendet werden, bzw. zur Reduktion des Gefahrenstoffs beitragen.

Ein dritter Aspekt, der für das Projekt eine Rolle spielte, ist die Tatsache, dass es derzeit auch unter den Fachleuten noch keinen Konsens darüber gibt, was zur Nanotechnologie dazugezählt werden kann und was nicht zu ihr gehören soll. Mit anderen Worten: Es gibt keine trennscharfe etablierte Definition der Nano-

technologie, die diese von anderen Disziplinen wie Biologie, Chemie, Oberflächenphysik, Materialwissenschaft etc. abgrenzt.

### a) Fragestellung

Die Thematik dieses Projektes wurde von einem STOA-Panel-Mitglied vorgeschlagen, das durch Industriekontakte auf Ansätze gestoßen war, bei denen Nanotechnologie dazu dienen kann, Gefahrenstoffe zu vermeiden. Da der Nanotechnologie ein großes Potenzial zugeschrieben wird, stellte sich also die Frage, ob eine systematische Untersuchung nicht noch mehr Bereiche aufdecken könnte, in denen Nanotechnologie zur Reduzierung von Gefahrenstoffen beitragen kann. Die Orientierung dieser Analyse auf Gefahrenstoffe ist sicherlich im Zusammenhang der damals stattfindenden Verhandlungen zur Einführung einer neuen Chemikalien-Richtlinie innerhalb der Europäischen Union, welche unter Namen REACH bekannt ist, zu sehen. Der betreffende Parlamentarier war in diese Verhandlungen involviert.

Entsprechend der oben beschriebenen Fragestellung des Projektes, lässt sich das Projekt am besten mit einer Technikanalyse vergleichen. Das bedeutet, dass sich die Analyse weitgehend auf die Untersuchung der bereits bestehenden Anwendungen der Nanotechnologie im Bereich der Substitution von Gefahrenstoffen und auf die Identifikation von Anwendungsmöglichkeiten mit dieser Ausrichtung konzentriert. Untersuchungen politischer Zusammenhänge wie etwa die Konstellation und Interaktion betroffener Interessengruppen, von möglichen Konfliktlinien bis hin zu Anwendungen von partizipativen Verfahren zur Einbeziehung der verschiedenen Interessengruppen in den Prozess der Technikfolgenabschätzung waren somit nicht Gegenstand dieses Projektes.

Neben der Erfassung des derzeitigen Entwicklungsstandes sollte auch das Potenzial der Nanotechnologie für die Substitution mit in den Blick genommen werden. (...)

Was den Beratungsbedarf betrifft, so reagiert dieses Projekt auf eine spezifische Fragestellung, die wie oben erwähnt, von einem Panel-Mitglied vorgeschlagen wurde. D. h. es gab weder politische Kontroversen, auf die dieses Projekt reagierte, noch akute technische Entwicklungen, deren Konsequenzen Fragen aufwerfen würden. Der politische Bezug lässt sich

am ehesten in der latent bestehenden Problematik des Umgangs mit Gefahrenstoffen erkennen, wobei, wie oben erwähnt das Thema „Umgang mit Gefahrenstoffen“ zu dieser Zeit, aufgrund der abschließenden Verhandlungen der Chemikalien-Richtlinie vielleicht eine besondere Aufmerksamkeit entgegengebracht wurde. Ein direkter Bezug besteht jedoch nicht, da diese neue Richtlinie sich vor allem auf den Umgang mit Altstoffen bezieht. Regulierungen, die die neue Stoffe oder Stoffgruppen betreffen, standen nicht zur Diskussion.

#### b) Herausforderungen und Projektdesign

Die Herausforderungen ergaben sich aus den Eigenschaften der Nanotechnologie und aus den methodischen Herausforderungen, die prinzipiell mit einer Potenzialanalyse verbunden sind.

Schwierigkeiten, die mit der Nanotechnologie verknüpft sind, sind insbesondere:

- Diversität und das Fehlen einer klaren Definition der Nanotechnologie. Da wie eingangs erwähnt aufgrund der vagen Definition der Nanotechnologie nicht klar ist, was zur Nanotechnologie dazugezählt werden kann und was nicht, stellt die Diskussion der Frage, was in die Betrachtung sinnvoll mit einbezogen werden soll und in welcher Weise die Reichweite der Analyse von der zugrunde gelegten Definition von Nanotechnologie abhängt, einen wesentlichen Teil des Projektberichtes dar.
- Das frühe Entwicklungsstadium der Nanotechnologie und die Tatsache, dass die Nanotechnologie eine „enabling technology“ ist. (...)

#### c) Ergebnisse und Rolle der Workshops

Die Ergebnisse wurden in Form eines Projektberichtes auf den Homepages von STOA und ITAS veröffentlicht. Zudem wurde der Bericht allen Europaparlamentariern per E-Mail vom STOA-Sekretariat zugesandt. Anlässlich eines anderen Workshops der ETAG-Projektgruppe wurde der Zwischenbericht des Projektes den Teilnehmern dieses Workshops als Begleitmaterial ausgehändigt. Darüber hinaus wurden von Seiten des STOA-Panels bzw. des STOA-Bureaus keine weiteren Verbreitungswege genutzt, auch nicht innerhalb des Parlaments.

Im Projektbericht werden nur mittelbar Handlungsempfehlungen ausgesprochen. So wird zum einen in dem Abschlussbericht erwähnt, dass es fraglich ist, ob eine dezidierte Förderung der Nanotechnologie im Hinblick auf Substitution von chemischen Gefahrenstoffen sinnvoll ist. Zum anderen wird geschlussfolgert, dass, wenn eine genauere Potenzialanalyse erwünscht ist, die einzelnen Fälle im Detail untersucht werden müssten. Hierbei müsste dann eine vollständige Lebenszyklusanalyse<sup>3</sup> erfolgen. Es wird aber darauf hingewiesen, dass dieser Aufwand nur vertretbar sei, wenn es im Vorfeld konkrete Hinweise gebe, dass die Nanotechnologie eine entscheidende Rolle bei der Substitution von Gefahrenstoffen spielen könnte.

Explizite Überlegungen über die Verwertung der Ergebnisse dieser Studie wurden dem Projekt nicht vorangestellt. Da das Ziel dieses Projektes darin bestand, das Feld erst einmal zu eruieren um dann eventuelle folgende Maßnahmen zu erwägen, flossen aber insofern Vorstellungen über die Verwendung der Ergebnisse in das Projektdesign mit ein, als dass es auf die Erstellung eines Sachstands- und Potenzialberichtes ausgerichtet war.

In diesem Projekt war der Workshop von Anfang an als reiner Expertenworkshop ausgelegt. Die Experten bekamen die Ergebnisse der Recherche (Zwischenbericht) im Vorfeld des Workshops zugesandt. Die Diskussion des Workshops diente zur Validierung und Vervollständigung der Ergebnisse. Im Laufe der Vorbereitungen wurde allerdings deutlich, dass die Erwartungen des Panels und des zuständigen Mitglied des Europäischen Parlaments eher dahin gingen, mittels des Workshops die Sichtbarkeit der Arbeit von STOA im Parlament zu verstärken. Um beide Intentionen miteinander zu verbinden, wurde das Konzept des Workshops modifiziert und die eigentlich als internes Arbeitstreffen geplante Veranstaltung als (parlaments-)öffentliche Diskussionsveranstaltung angekündigt. Der Charakter einer Informationsveranstaltung für Parlamentarier wurde durch einen allgemeinverständlichen Einführungsvortrag gewährleistet, der auch Außenstehenden den Einstieg in das Thema des Projektes ermöglichte. Die Resonanz war dennoch sehr bescheiden. Es waren etwa zehn bis fünfzehn Teilnehmer neben den geladenen Experten anwesend. Von den Parlamentariern

war nur der Ansprechpartner und Initiator des Projektes dabei.

Die nachträglich der Veranstaltung aufgedrückte doppelte Funktion stellte sich auch deshalb als problematisch heraus, weil Erwartungen auf Seiten der Experten geweckt (und enttäuscht) wurden. Schon durch den Veranstaltungsort und verstärkt noch durch den Einladungstext, der sich an Parlamentarier richtete, ist wahrscheinlich, dass die Experten den Workshop als Bühne ansahen, ihre Einschätzungen einem größeren Kreis an Zuhörern und vor allem an Abgeordnete des Parlaments zugänglich machen zu können. (...)

## 2.2 ATORAT - „Alternative Technology Options for Road and Air Transport“

Im Projekt ATORAT (ETAG 2007b) wurde ein aktuelles Thema aufgegriffen, bei dem die EU-Institutionen einem zunehmenden Handlungsdruck ausgesetzt sind. Denn trotz vieler politischer Initiativen steigt im Verkehrsbereich der Energiebedarf ebenso wie die Emissionen von Treibhausgasen mit alarmierender Geschwindigkeit (vgl. EEA 2007). Gleichzeitig hängt der Verkehr in der EU25 zu 98% von Öl ab, und 71% des gesamten Ölverbrauchs der EU gehen auf den Verkehrsbereich zurück (EC 2006). Eine Möglichkeit, hier entgegen zu wirken, ist die Entwicklung alternativer, nicht öl-basierter Treibstoffe und Antriebstechnologien. Eine Vielzahl solcher Technologien wird seit längerem besonders für den Straßenverkehr erforscht, teilweise ließ sich dabei inzwischen Marktreife erreichen (Biodiesel, Erdgas, Hybridantriebe).

### a) Fragestellung

Dieses STOA-Projekt zielte darauf ab, einen übersichtlichen und gut verständlichen Katalog von alternativen Antriebstechnologien für den Straßen- und Luftverkehr zu erstellen. Dabei wurden technische Optionen beschrieben und im Hinblick auf ihre ökonomischen Perspektiven sowie auf ihr Potenzial zur Reduktion von Ölverbrauch und Treibhausgasen diskutiert. Als Ausgangsbasis diente die umfangreiche Literatur aus diesem Bereich. Ergänzend wurden zahlreiche Interviews mit Experten aus Wissenschaft, Industrie und Stakeholder-Institutionen durchgeführt. Es wurden also keine eigenen

Berechnungen zur Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz der verschiedenen Technologiepfade angefertigt, sondern auf die einschlägigen Studien und deren Einschätzung durch Experten zurückgegriffen. (z. B. CONCAVE, EUCAR, JRC 2006).

Das Projekt war eines der ersten in der Zusammenarbeit zwischen ETAG und STOA. Wie eingangs erwähnt, hat STOA die überlappenden Bereiche Energie und Verkehr als aktuellen Schwerpunkt festgelegt. Da das Thema „alternative Antriebstechnologien“ an der Schnittstelle zwischen beiden Bereichen angesiedelt ist, lag dessen Auswahl nahe. Die konkrete Projektidee und Ausgestaltung wurde von ETAG entworfen und dann von STOA angenommen. Der verantwortliche Parlamentarier hatte keinen direkten Einfluss auf das Projektdesign genommen. Dass das Thema Luftverkehr in das Projekt aufgenommen wurde, geht auf entsprechende Interessenbekundungen einzelner Mitglieder des STOA-Panels zurück. Der politische Beratungsbedarf lässt sich über die politische Relevanz und besonders auch über die inhaltliche Komplexität des Technikfeldes begründen: Zum einen wird eine schwer überschaubare Anzahl an Technologien diskutiert, zum anderen werden die Potenziale dieser Technologien von unterschiedlichen Experten teilweise unterschiedlich eingeschätzt. Gleichzeitig drängen die jeweiligen Stakeholder und Lobbygruppen auf die finanzielle bzw. gesetzliche Förderung der Technologiebereiche, in denen sie tätig sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass der fachliche Kenntnisstand der Parlamentarier sehr unterschiedlich ist.

### b) Herausforderungen und Projektdesign

Abgesehen vom den bei STOA-Projekten nicht seltenen knappen zeitlichen und finanziellen Rahmenbedingungen, war die Ausgestaltung und Durchführung des Projekts besonders mit den folgenden beiden Herausforderungen verknüpft: Die Reduktion von Komplexität und die angemessene Darstellung der großen Meinungsvielfalt im Themenfeld. Zu Komplexität und Unübersichtlichkeit des Themenfeld trägt bei, dass Antriebstechnologien, ob alternative oder konventionelle, keineswegs durch eine einzige Technologie gekennzeichnet sind, sondern vielmehr aus einer „Kette“ oder einem Pfad verschiedenen Technologiebausteine bestehen, die in unterschiedlicher Weise mitein-

ander kombiniert werden können. So lässt sich beispielsweise Biogas entsprechend aufbreitet direkt als Treibstoff für einen Erdgasmotor verwenden, technisch ebenso denkbar wäre die Verstromung, die wiederum mehrere Wege eröffnet: die Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse und dessen direkte Verbrennung im Motor, die Verwendung des Wasserstoffs in einer Brennstoffzelle, oder aber die Speicherung und Verwendung der elektrischen Energie in einem batteriebetriebenen Fahrzeug. Alle genannten Antriebssysteme könnten wiederum mit unterschiedlichen Hybridtechnologien kombiniert werden.

Wie in der Studie dargestellt, lassen sich so weit über 200 unterschiedliche Technologiepfade identifizieren, die alle grundsätzlich technisch umsetzbar wären, sich aber je nach Gewichtung der Vor- und Nachteile als mehr oder weniger sinnvoll erweisen können. Die erste Herausforderung bestand nun eben darin, aus der Fülle möglicher Technologiepfade diejenigen herauszufiltern, die sich als relevant und zukunftsfähig einstufen lassen. Die hierfür verwendeten Auswahlkriterien stützen sich auf eine britische Studie zum Thema „Low-Carbon Future“ (ICCEPT 2001) und berücksichtigen unter anderem die technischen Entwicklungsperspektiven, Umweltgesichtspunkte, das Thema Energiesicherheit, ökonomische Fragen aber auch das öffentliche Interesse. Die so getroffene Auswahl von gut 20 Pfaden wurde auf einem Workshop im Juli 2006 im Europäischen Parlament mit Parlamentariern und Experten diskutiert und validiert. Dennoch bleibt diese Auswahl unweigerlich auch mit subjektiven Abwägungen und Einschätzungen verknüpft und ist durchaus kritisierbar.

Die zweite große Herausforderung bestand darin, die vorhandene Meinungsvielfalt aufzunehmen und angemessen darzustellen. Die befragten Experten waren sich weitgehend einig, dass aufgrund der Endlichkeit fossiler Ressourcen und der Klimaproblematik neue Technologien geradezu kommen müssen. Bei der Einschätzung von Technologiepfaden im Hinblick auf Entwicklungspotenziale, Marktchancen oder den möglichen Beitrag zu Klimaschutz und Energiesicherheit zeigten sich aber auch stark divergierende Positionen. (...)

Es wurde versucht, diese Meinungsvielfalt in die Beschreibung und Einschätzung der

Technologiepfade aufzunehmen, ohne dabei Einzelstimmen zu viel Gewicht zu geben. Bei der Auswahl der Interviewpartner wurde auf Ausgewogenheit geachtet, wobei von der ursprünglich vorgesehenen Gewichtung aufgrund unterschiedlicher Gesprächsbereitschaft etwas abgewichen werden musste. Zu Projektbeginn wurde vereinbart, dass eine Liste mit potenziellen Interviewpartner STOA vorgelegt wird. Das ist auch geschehen. Rückmeldungen des Panels oder der Administration gab es allerdings keine. (...)

### c) Ergebnisse und Rolle der Workshops

Im Rahmen des Projekts wurden zwei Workshops durchgeführt. In ihrer Funktion und Gestaltung spiegeln sie die beiden zentralen inhaltlichen Herausforderungen für das Vorhaben wider, wie sie oben beschrieben sind. Der erste Workshop (Juli 2006) diente der Auswahl relevanter Technologiepfade mit Mitgliedern des Europäischen Parlaments und Experten. Es war ein Workshop in kleinerem Rahmen, der nicht sehr offensiv bekannt gemacht wurde. Anwesend waren ca. 25 Teilnehmer, darunter einige Mitgliedern des Europäischen Parlaments bzw. deren Mitarbeiter sowie die vom Projektteam eingeladenen Experten. Das Projektteam präsentierte einen Vorschlag für eine Technologieauswahl, die dann von den Experten diskutiert wurde. Im Anschluss stellten die anwesenden Mitgliedern des Europäischen Parlaments eine Reihe Fragen an die Experten, die sich in der Regel auf die Vor- und Nachteile bestimmter Technologien bezogen. Die vom Projektteam vorgeschlagene Technologieauswahl wurde im Wesentlichen bestätigt, in einigen Punkten aber auch modifiziert.

Im Abschlussworkshop (Januar 2007) wurde eine vorläufige Endversion des Kataloges diskutiert. Der Workshop diente der Validierung und Ergänzung der bisherigen Arbeiten. Neben der alleinigen Ergebnisdarstellung hatte dieser Workshop also durchaus auch explorativen Charakter, indem verschiedene Positionen einander gegenüber gestellt und mit den jeweiligen Vertretern diskutiert wurden. Der Workshop war grundsätzlich öffentlich, wobei die Teilnahme einer Anmeldung per E-Mail bedurfte. Eingeladen waren alle Interviewpartner, dabei wurde fünf von ihnen im Vorfeld um eine kurze Präsentation gebeten. Diese Präsentationen gingen

auf die in der Projektarbeit ermittelten zentralen Fragestellungen ein, also zum Beispiel die Optionen für die Bereitstellung großer Mengen „sauberen Wasserstoffs, die Potenziale biogener Rohstoffe, die Rolle von Erdgas in Kombination mit Biogas oder die Entwicklungspotenziale der elektrischen Energiespeicherung in Batterien. Durch diese Fokussierung auf Kernfragen konnte eine sehr engagiert geführte, aber dennoch sachliche Diskussion erreicht werden, die vom verantwortlichen Mitglied des Europäischen Parlaments geleitet wurde. Der Workshop war von ca. 80-100 Teilnehmern besucht, darunter kaum Parlamentarier, allerdings viele Mitarbeiter von Parlamentariern. Zudem waren zahlreiche Interessenvertreter und Mitarbeiter der Kommission anwesend. Vor allem seitens der Interessenvertreter kamen Diskussionsbeiträge. Wichtige Ergebnisse der Diskussion wurden in die Endversion des Katalogs aufgenommen, sodass die Inhalte letztendlich auf einer relativ breiten Basis stehen.

Ergebnis des Projekts ist der Katalog zu alternativen Antriebstechnologien. Projektziel war es, Übersichtlichkeit und Transparenz in diesem Technikfeld zu erhöhen. Es ging um eine bessere Einschätzung der potenziellen Beiträge verschiedener Technologiepfade zu den Zielfeldern Klimaschutz, Energiesicherheit und internationale Wettbewerbsvorteile für die europäische Industrie. Die Erarbeitung konkreter Handlungsempfehlungen war dagegen nicht das Ziel des Projekts und konnte es bei dem vorgegeben Rahmen auch gar nicht sein. Der fertige Katalog wird über die Verteiler des Europäischen Parlaments verbreitet und ist auf der STOA-Homepage verfügbar. Inwiefern der Katalog im politischen Alltagsgeschäft Verwendung findet, lässt sich nicht abschätzen. Verwertung finden die Projektergebnisse aber auf jeden Fall in zwei weiteren STOA-Vorhaben: Die Projekte „The Future of European Transport“ und „The Future European Energy System“ laufen über knapp zwei Jahr und enden 2008. In beiden Projekten stehen dann nicht nur Technologie sondern auch politische Handlungsoptionen im Vordergrund.

### **3 GALILEO Applications - Perspektiven des Satellitennavigationsprogramms GALILEO**

GALILEO ist mit Abstand das bisher größte gemeinsame europäische Infrastrukturprogramm (ETAG 2007c). Ziel des von der Europäischen Gemeinschaft und von der European Space Agency (ESA) getragenen Programms ist der Aufbau eines 30 Satelliten umfassenden globalen Navigationssystems, das Europa unabhängig vom derzeit weltweit genutzten amerikanischen GPS-System machen soll. Die Vorteile von GALILEO (gegenüber GPS) werden in einer größeren Genauigkeit der Ortsbestimmung und besserer Gewährleistung der Qualität und Kontinuität des zur Navigation genutzten Signals gesehen. Man erwartet, dass sich mit GALILEO für die europäische Wirtschaft eine hervorragende Chance ergibt, am weltweiten Markt für bestehende und neue Anwendungen und Services (GALILEO-Applications) für Satellitennavigation zu partizipieren, so z. B. im Transportsektor (Road Pricing, Verkehrstelematik, Unterstützung der Navigation und Überwachung im Schiffs und Flugverkehr) aber auch bei Anwendungen für private Konsumenten durch sogenannte Location Based Services, die einen Massenmarkt für Satellitennavigation gestützte Dienste eröffnen sollen. Prognosen, die im Rahmen des GALILEO Programms erstellt wurden, gehen von einem Marktvolumen von 180 Milliarden Euro im Jahr 2020 aus. Die Programmplanung sah vor, dass nach Abschluss der Entwicklungsphase der Ausbau des Systems in Zusammenarbeit mit einem privaten Partner erfolgt, der dann schließlich auch den kommerziellen Betrieb des Systems übernehmen sollte. Die Verhandlungen über diese Public Private Partnership zwischen Galileo Joint Undertaking (GJU) (dem von EU und ESA gegründeten Unternehmen zur Durchführung des Programms) und einem Konsortium von europäischen Technologieunternehmen (u. a. Alcatel, EADS, Thales) waren zur Zeit der Durchführung des STOA-Projektes, das im September 2006 mit einem Workshop im Parlament abgeschlossen wurde, im Gange und sollten laut Plan Ende 2006 abgeschlossen werden. Im Frühjahr 2007 war dann aber klar, dass die Verhandlungen als gescheitert angesehen werden mussten. Der Fortgang des Programms stand in Frage. Ende 2007 ist dann im Europarat das endgültige Aus

für den Plan einer Public Private Partnership erfolgt. Die weitere Entwicklung des Systems wird aus öffentlichen Mitteln finanziert. Die Gesamtkosten zum Aufbau des Systems, der 2013 abgeschlossen sein soll, werden nun auf insgesamt ca. 3.4 Milliarden Euro geschätzt (davon sind ca. 1 Milliarde Euro bereits in das Programm investiert worden). Die Probleme des Zustandekommens der Public Private Partnership zeichneten sich schon im Laufe von 2006 ab, ohne dass dies allerdings von den Beteiligten öffentlich gemacht wurde. Die daraus sich ergebenden „Spannungen“ schlugen auch auf die Durchführung des STOA-Projektes durch.

#### a) Fragestellung

Der Vorschlag, das Thema „GALILEO-Applications“ aufzugreifen, kam aus dem STOA-Panel von einem aus dem Ausschuss für Transport und Tourismus in das Panel delegierten Mitglied des Europäischen Parlaments, das selbst seit geraumer Zeit den Fortgang von GALILEO beobachtet hatte und zumindest vage über die Probleme des Programms unterrichtet war. Der Themenvorschlag war darauf angelegt, eine Einschätzung der Realisierungs- und Marktchancen der (teils völlig neuen und noch nicht entwickelten) Anwendungsfelder für Satellitennavigation zu erarbeiten, die für den wirtschaftlichen Erfolg des GALILEO-Programms als entscheidend angesehen werden. Angesichts der für das Projekt verfügbaren Mittel und auch des kurzfristigen Beratungsbedarfs lag es auf der Hand, dass die Durchführung einer eigenen systematischen Evaluierung der Realisierungschancen und des Wirtschaftspotenzials der Anwendungsfelder nicht unternommen werden konnte. Selbst eine systematische kritische Überprüfung der vorliegenden – im Wesentlichen von der Kommission, aber auch anderen Akteuren durchgeführten – Marktstudien (die naturgemäß spekulativ und natürlich auch darauf angelegt sind, die guten Erfolgsaussichten des Programms zu untermauern) erschien nicht seriös machbar. Der von ETAG vorgelegte Projektvorschlag zielte deshalb auf die Einholung von einigen Experteneinschätzungen zu den vorliegenden Studien und auf die Diskussion der Erfolgsaussichten von GALILEO auf einem Workshop im Parlament ab.

Es handelte sich also im Wesentlichen um die Initiierung einer kritischen Diskussion vorliegender Businesspläne und Marktstudien sowie vorliegender offizieller Stellungnahmen der GALILEO-Akteure. Diese „kleine Lösung“ wurde auch deswegen vorgezogen, weil sie die Möglichkeit eines vorsichtigen Einstiegs in das komplexe und politisch ganz offensichtlich brisante Thema GALILEO bot. Bei zwei Treffen mit dem für das Projekt zuständigen Mitglied des STOA-Panels zur Klärung des Beratungsbedarfes und des Zuschnitts des Projektes stellte sich heraus, dass einerseits das Interesse bestand, unabhängige Meinungen über die Belastbarkeit der von den Akteuren des GALILEO-Programms immer wieder ins Feld geführten hervorragenden Markaussichten der verschiedenen „Applications“ einzuholen. Damit verband sich aber durchaus auch die Hoffnung, den durch immer wieder aufgeworfene Fragen der Finanzierung und Streitigkeiten der Mitgliedsstaaten über eine angemessene Beteiligung etwas zäh verlaufenden Prozess der Programmabwicklung zu unterstützen. Es sollte sozusagen „positives Problembewusstsein“ bei den Kollegen im Parlament geschaffen werden. Zum anderen war es das Anliegen des Auftraggebers, einen genaueren Einblick in die laufenden Beratungen zwischen Kommission, ESA und GALILEO Joint Undertaking (GJU) einerseits und dem als privaten Betreiber vorgesehenen internationalen Konsortium von Firmen aus dem Bereich Luft- und Raumfahrt andererseits zu bekommen. Über den Stand und die kritischen Punkte der Verhandlungen war für Außenstehende quasi nur gerüchteweise etwas zu erfahren. Der vorhandene Beratungsbedarf muss als erheblich eingeschätzt werden, da das Parlament letztlich über den zu verabschiedenden Vertrag zwischen EU und Konsortium sowie die dort festgelegte Aufteilung der Kosten und Risiken zwischen dem Konsortium und der EU zu befinden gehabt hätte, aber von der Planung und insbesondere von den laufenden Verhandlungen ausgeschlossen war.

#### b) Herausforderungen und Projektdesign

Als Hauptproblem stellte sich im Zuge der Einholung von Expertenstatements und der Vorbereitung des Workshops der mangelnde Zugang zu (oder das gänzliche Fehlen von) wirklich unabhängiger Expertise heraus. Dieje-

nigen, die sich in Europa mit Satellitennavigation auskennen, waren offensichtlich in irgendeiner Weise in das GALILEO Programm eingebunden und/oder an seinem erfolgreichen Abschluss interessiert. Es wurde deshalb im Wesentlichen auf eine Befragung von für GALILEO zuständigen Repräsentanten der Europäischen Kommission, der GJU, der ESA und des Industriekonsortium zurückgegriffen. Die Experten, die zur schriftlichen Beantwortung einer Reihe von Fragen gebeten und zur Teilnahme am Workshop eingeladen wurden, repräsentierten somit verschiedene Akteure des GALILEO-Programms. Die kritische Perspektive „von außen“ war also nicht vertreten. Es zeigten sich aber – allenfalls Insidern bekannte – interessante Unterschiede in den Einschätzungen und Erwartungen insbesondere zwischen den Vertretern der Öffentlichen Hand (Kommission, ESA, GJU) und den Vertretern des privaten Konsortiums, die dann auch dazu führten, dass die zentralen Problem der Abwicklung des Programms zu Tage traten.

Die zwischen privater und öffentlicher Seite bestehenden Differenzen hinsichtlich der Aufteilung der Kosten und Risiken machten deutlich, dass die Verhandlungen und damit das gesamte Programm in der Krise steckten. Damit rückte für das STOA-Projekt das ursprüngliche Thema, die Bewertung der GALILEO Applications (also das eigentliche TA Thema), in den Hintergrund und die Frage nach den Erfolgsaussichten der geplanten Public Private Partnership in den Vordergrund.

Mit der kritischen Phase, in der das Programm steckte, hängt auch ein weiteres Problem des STOA-Projektes zusammen, nämlich die erhebliche Nervosität der Repräsentanten der Kommission, der GJU und der ESA. Diese hatten sich gegenüber einem Projekt im Auftrag des Europaparlaments kooperativ zu zeigen, wollten aber vor dem endgültigen Abschluss der Verhandlungen aber offensichtlich die Probleme, mit denen sie zu kämpfen hatten, nicht offen legen und kritische Themen möglichst vermeiden. Das führte z. B. zu teils erheblicher Kritik an einem für den Workshop vorbereiteten Backgroundpaper: man wollte ungern an die in früheren Stellungnahmen gemachten Prognosen hinsichtlich des Zeitplanes (der nicht eingehalten werden konnte) und hinsichtlich der Finanzierung (hier zeichneten sich erhöhte Kosten ab)

sowie an die Einlassungen zum gewählten PPP Modell als „Erfolgsgarant“ für das Programm und als Garant für eine Begrenzung der von der EU zu tragenden Kosten erinnert werden. Ein gewisser Unwille, sich überhaupt ernsthaft mit kritischen Fragen auseinanderzusetzen, war erkennbar. (...)

### c) Ergebnisse

Das wesentliche Produkt und Ergebnis des Projektes waren die Diskussionen auf dem im September 2006 veranstalteten Workshop (s. u.), der trotz hoch diplomatischer Einlassungen der anwesenden „GALILEO Community“ doch einige Einsichten in den (kritischen) Stand des Programms erbrachte. Nachdem mittlerweile das Scheitern der Verhandlungen über die Public Private Partnership feststeht, kann man rückblickend sagen, dass es durch die Diskussion auf dem Workshop gelang, die kritischen Punkte, die schließlich zum Scheitern führten, tatsächlich auch anzusprechen. Der Abschlussbericht zum Projekt besteht in einer Dokumentation des Workshops inklusive der Zusammenfassung der Ergebnisse in einer „Briefing Note“ für Mitglieder des Europäischen Parlaments. Es handelt sich dabei um reine Hintergrundinformation (keine Handlungsempfehlungen oder Optionen), die die zentralen Probleme von GALILEO und der laufenden Verhandlungen werden aufgezeigt: Probleme der Aufteilung von Kosten und Risiken; aus Sicht des Industriekonsortiums überschätzte Gewinnerwartungen; Probleme des Zeitplanes, und die Frage nach der generellen Eignung des Public-Private-Partnership-Modells für das Vorhaben.

Die „Briefing Note“ wurde an alle Mitglieder des Europäischen Parlaments kurz nach dem Workshop per E-Mail verschickt. Immerhin konnten die Abgeordneten damit weit vor dem Öffentlichwerden des Scheiterns der Verhandlungen ein Papier in der Hand halten, in dem die Gründe für das Scheitern angesprochen sind. Insgesamt erscheint die Resonanz auf das Projekt in Anbetracht der Bedeutung von GALILEO und des ja unmittelbar bevorstehenden Votums des Parlaments doch erstaunlich bescheiden. Der Workshop war gut besucht, allerdings fanden nur drei Mitglieder des Europäischen Parlaments Zeit, an der Veranstaltung teilzunehmen. Die Initiatorin des Projektes zeigte sich aber dennoch – in Anbet-

racht der ihr bekannten geringen Aufmerksamkeit ihrer Kollegen gegenüber dem GALILEO Programm – zufrieden: eine Reihe von Kollegen hätten ihre Mitarbeiter als Beobachter zum Workshop geschickt. (...)

Der Workshop war sozusagen das zentrale Element des Projektes und nicht etwa ein Instrument zur Vermittlung von erarbeiteten Ergebnissen. Durch Statements der verschiedenen GALILEO-Akteure und durch die Diskussion sollte der Stand des Programms „evaluiert“ werden. Die „Applications“ waren jetzt wirklich in den Hintergrund getreten. Eine Präsentation zu diesem Thema bildete sozusagen nur noch einen Anhang zur eigentlichen Thematik.

Wirklich GALILEO-kritische Stimmen waren auf dem Workshop nicht vertreten. Dennoch kann man sagen, dass der Workshop, wäre wirklich eine Großzahl von Mitgliedern des Europäischen Parlaments anwesend und aktiv gewesen, den Charakter einer Anhörung hätte gewinnen können, den er so nur in Ansätzen entwickeln konnte. Es gelang durch die Gegenüberstellung der Vorstellungen der privaten und der öffentlichen Seite und durch entsprechende Nachfragen in der Diskussion die kritischen Punkte, an denen sich die Verhandlungen festgefahren hatten, und an denen sie – wie mittlerweile bekannt ist – schließlich auch gescheitert sind, herauszukitzeln.

#### 4 Schlussfolgerungen

Wie eingangs erwähnt, ist es Aufgabe von STOA, wissenschafts- und technologiepolitisches Orientierungswissen bereit zu stellen für Themenfelder, die über die aktuelle Agenda des Parlaments hinaus von langfristiger oder möglicher zukünftiger politischer Bedeutung sind. Die oben beschriebenen Projekte passen sicherlich gut in dieses Profil. Bei allen Dreien stehen neue technologische Entwicklungen im Mittelpunkt, die in komplexen Themenfeldern mit hoher Innovationskraft verortet sind und von denen Problemlösungen von langfristiger Bedeutung erhofft werden. Die Abschätzung und Bewertung von technischen Potenzialen, Folgeproblemen sowie von Realisierungs- und Marktchancen spielt bei allen drei Projekten eine zentrale Rolle.

Unterschiedliche Muster zeigt die Entstehungsgeschichte der Projekte. Das Projekt NanoChem wurde auf speziellen Wunsch eines STOA Mitglieds initiiert, dann von ITAS weiter entwickelt und in einer weiteren Rückkopplungsschleife zusammen mit dem verantwortlichen Mitglied des Europäischen Parlaments spezifiziert. ATORAT wurde dagegen vom ITAS – die Idee des Panels, langfristig zu den Themen Energie und Verkehr zu arbeiten, aufgreifend -vorgeschlagen und konzipiert, wobei die Integration des Themas Luftverkehr die Wünsche einzelner Mitglieder des Europäischen Parlaments aufnimmt. GALILEO geht wiederum auf ein einzelnes Mitglied der Panels zurück. Während die anderen beiden Projekte eher auf die Bereitstellung von Hintergrund- und Orientierungswissen abstellen, geht es bei GALILEO um ein Thema, das unmittelbaren Bezug zur politischen Agenda der EU aufweist.

Die in den Projekten behandelten Fragestellungen unterscheiden sich deutlich im Hinblick auf den „technischen Reifegrad“ im jeweiligen Themenfeld. NanoChem bewegt sich eher im Bereich der Grundlagenforschung, es geht um Technologien und Anwendungsfelder, die sich allenfalls als Möglichkeit abzeichnen. ATORAT behandelt Technologien, die – von der technischen Seite – grundsätzlich einsetzbar erscheinen und zum Teil auch schon auf dem Markt sind, deren Potenziale sich aber in vielerlei Hinsicht unterschiedlich einschätzen lassen. GALILEO beschäftigt sich mit einer Technologie die umsetzbar und grundsätzlich politisch gewollt ist, deren Finanzierung und Vermarktung aber noch einen wesentlichen offenen Punkt darstellt.

Beratungsbedarf ist bei allen Projekten – allerdings in sehr unterschiedlicher Hinsicht – erkennbar. Beim Projekt NanoChem liegt die Projektaufgabe weit im Vorfeld politischer Beratung und Entscheidungsfindung. Es geht um die Exploration eines möglichen Problemlösungspotenzials einer avancierten neuen Technologie. Bei ATORAT liegt für das aktuelle politische Thema der Sicherung der Energieversorgung jenseits fossiler Energieträger die Beratungsaufgabe in der Erarbeitung eines instruktiven, handhabbaren Überblicks über die große Zahl der in der Energiepolitik als Optionen vorliegenden Technologiepfade, der auch die unterschiedlichen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Perspektiven, die in die Bewertung

der Technologiepfade eingehen, berücksichtigt. Bei GALILEO ist letztlich das Herausarbeiten zentraler Konfliktlinien und Probleme eines laufenden technologie- und wirtschaftspolitischen Großprojektes die eigentliche Leistung des Projektes. ATORAT greift wie GALILEO ein politisch brisantes, weil umstrittenes Thema auf, wobei die „Politisierung“ des Themas im Falle von GALILEO durch die anstehenden Entscheidungen über die Fortführung des Projektes noch zugespitzt ist. Dem Parlament kommt hier als letztlich entscheidende, aber nicht in die Verhandlungen eingebundene Instanz eine besondere Rolle zu. Durch diese spezielle Konstellation erarbeitete das STOA Projekt Informationen, die direkt der politischen Kontrollfunktion des Parlaments dienlich sind. Mehr im Hintergrund bleibt dagegen ATORAT. Hier ging es, eher im Sinne einer Serviceleistung, um die handhabbare Aufbreitung des Standes der Technik und der Expertendebatte. Es ging zwar um ein Thema von aktueller politischer Relevanz, allerdings ohne konkreten Bezug zu einem bestimmten Entscheidungsverfahren. Die Distanz zur politischen Agenda war bei NanoChem noch größer, wo Hintergrundinformation zu einer Advanced Technology erarbeitet wurden, einmal um zukünftige Chancen und Perspektiven aufzudecken, aber auch im Sinne einer frühzeitigen Sensibilisierung der Parlamentarier.

Die ausgewogene Einbindung unterschiedlicher Meinungen im Sinne der Gewährleistung unabhängiger Expertise war im Falle von ATORAT und GALILEO eine zentrale Herausforderung für das Projektmanagement. Der im Rahmen von NanoChem untersuchte Bereich ist dagegen (noch) so diffus und abstrakt, dass sich offensichtlich keine Konfliktlinien und grundsätzlich unterschiedlichen Einschätzungen herausgebildet haben. Bei GALILEO und ATORAT ging es dagegen sehr konkret um Fördermittel und politische Unterstützung für die einzelnen Technologiepfade und ihre Vertreter. Einige technologische Optionen stehen hier in der Tat in Konkurrenz zueinander, während sich andere durchaus auch ergänzen können. Bei GALILEO ist Marktreife vorhanden, es ging hier nicht um die grundsätzlich technische Funktionsweise. Konflikte drehen sich in erster Linie um die Finanzierung und die Übernahme wirtschaftlicher Risiken; dahin-

ter stehen unterschiedliche Einschätzungen der Marktpotenziale der Technologie. Der Mangel an wirklich unabhängiger Expertise wurde seitens des Projektmanagements als erhebliches Problem wahrgenommen. Die Größe und der europäische Charakter des Programms, auch als Symbol technologiepolitischer europäischer Handlungsfähigkeit, sorgten für eine weitgehende Einbindung der einschlägigen wissenschaftlichen Community. Es geht um die Art und Weise der Umsetzung eines politisch weitgehend unstrittigen Infrastruktur-Programmes.

Angesichts der durchaus anspruchsvollen und politisch relevanten Fragestellungen (und auch angesichts der Vielzahl der dem STOA Panel vorliegenden Projektvorschläge) stellen die begrenzten finanziellen Ressourcen eine besondere Herausforderung dar. Bei der Recherche wie bei der Einbindung externer Expertise und der Vermittlung und Aufbereitung der Ergebnisse ist pragmatisches Denken unerlässlich. Dies wird umso kritischer, je komplexer und vielschichtiger die entsprechenden Technologiefelder und Fragestellungen gelagert sind und je höher der Grad der Konflikthaftigkeit bzw. Politisierung der Thematik ist. Im Projektdesign schlägt sich das Problem darin nieder, dass man soweit wie möglich vorhandene Literatur aufarbeitet, d. h. auf eigene Recherchen und Untersuchungen weitgehend verzichtet, und dies durch das Einsetzen einer Expertengruppe (aus Wissenschaftlern und Stakeholdern) ergänzt. Die Expertengruppe kann schon von der Zahl und vom zeitlichen Umfang der Treffen her lediglich eher die Funktion der Projektbegeleitung als der Erarbeitung eigener Ergebnisse übernehmen. Die Organisation eines Workshops im Parlament unter Beteiligung verschiedener Experten oder Stakeholder ist als Element zu verstehen, das Gelegenheit zum Austausch unterschiedlicher Problemsichten und Perspektiven geben soll, um dadurch das Projekt inhaltlich anzureichern. Es ist festzuhalten, dass die drei Projekte bei unterschiedlichen inhaltlichen und politischen Ausgangsbedingungen sowie restriktiven Zeit und Budgetvorgaben durchaus fundierte und am Beratungsbedarf orientierte Ergebnisse geliefert haben. Insgesamt erfüllen die Projekte – gemessen an TA-Standards der Einbeziehung und Berücksichtigung verschiedener Werte und Interessen oder auch der möglichst umfassenden Analyse von Folgen – aber eher

ein Minimalprogramm der TA. Auch ein aus Sicht der durchführenden ETAG-Partner wünschenswertes stärker kooperatives, mehrere europäische TA-Institutionen einbindendes Projektdesign, das dem europäischen Charakter der Aufgabe besser gerecht würde, ließ sich bisher aufgrund der genannten Rahmenbedingungen nicht realisieren.

Was die Orientierung der Projektarbeit auf den Beratungsbedarf des Parlaments angeht, kommt als weiteres Problem hinzu, dass es für die Projektmanager in der Regel kaum Gelegenheit gibt, sich ausführlicher mit den zuständigen Parlamentariern auszutauschen. In allen Phasen des Projekts kann es sehr schwer sein, ein Feedback zu bekommen. Die Parlamentarier bleiben bei der Projektdurchführung im Hintergrund, obwohl Feedbackmöglichkeiten gegeben wären, etwa durch vorgesehene Zwischenberichte. Ein Grund dafür ist natürlich der extrem dicht gepackte Zeitplan der Parlamentarier. Damit – aber auch mit der mangelnden formalen Einbindung der STOA-Aktivitäten in die laufenden parlamentarischen Beratungen – hängt zusammen, dass für die persönliche Teilnahme an „freiwilligen“ Aktivitäten, wie z. B. den STOA-Workshops, wenig Zeit bleibt. Allgemein ist der Wettbewerb um Aufmerksamkeit in Brüssel noch höher als auf nationaler Ebene.

Bezüglich der Workshops ergibt sich zudem ein Problem aus der Doppelfunktion, die diese oft erfüllen müssen. Vom Panel werden die Workshops als Mittel verstanden, die Sichtbarkeit von STOA im Parlament zu gewährleisten. Alle Workshops waren auf eine aktive Teilnahme von Parlamentariern ausgerichtet. Es gab reichlich Gelegenheit, Fragen direkt an verschiedene Experten zu richten oder Diskussionsbeiträge einzubringen. Aus Sicht der Projektmanager sollte bei den Workshops eine Diskussion der Projekthalte im Vordergrund stehen – schon wegen der ansonsten aus budgetären und Zeitgründen begrenzten Möglichkeiten der Einbeziehung von Stakeholdern und Experten unterschiedlicher Couleur in die Projektarbeit. Die Konzipierung der Workshops als Arbeitstreffen lässt sich nur schwer mit dem Interesse an Außenwirkung verbinden. Die Einbindung von Abgeordneten – etwa im Stile einer parlamentarischen Expertenanhörung – stünde den inhaltlichen Zielen eigentlich nicht entgegen. Hier besteht aber das Problem, die Abge-

ordneten für eine kontinuierliche Teilnahme über mehrere Stunden zu gewinnen.

Bei keinem der drei Projekte lässt sich bisher sagen, in welchem Umfang die Ergebnisse die Parlamentarier erreicht haben und von ihnen genutzt werden. Bei einer STOA-Ausstellung anlässlich des zwanzigjährigen Bestehens von STOA im Juni 2007 im Europäischen Parlamente waren die Resonanz und das Interesse an den vorgestellten Projekten und ausgelegten Projektberichten durchaus groß. Auch wenn sich STOA nicht als Einrichtung versteht, die auf aktuelle Abstimmungs- und Entscheidungsprozesse in den Ausschüssen ausgerichtet ist, wäre es anzustreben, eine Präsentation der Ergebnisse von STOA-Projekten in den entsprechenden Ausschüssen als Standard zu etablieren. Das könnte den Informationsfluss deutlich verbessern und die Nützlichkeit der STOA-Projekte stärker ins Bewusstsein heben. Vermutlich ließe sich so auch das grundsätzliche Interesse an den STOA-Aktivitäten – wie z. B. den Workshops – erhöhen. Die bessere Einbindung der STOA-Aktivitäten in die parlamentarischen Routinen und Beratungsabläufe dürfte eine der wichtigsten Aufgaben für die nächste Phase der Zusammenarbeit zwischen STOA und der European Technology Assessment Group sein.

### Anmerkungen

- 1) Ein Überblick über das gesamte Arbeitsprogramm und sonstige Informationen zu ETAG finden sich unter <http://www.itas.fzk.de/etag>.
- 2) Als Beispiel einer „enabling technology“ sei hier die Mikroelektronik genannt.
- 3) Im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Analysis, LCA) werden bestimmte ökologisch relevante Aspekte, wie Wasser- und Energieverbrauch aber auch anderer Kenngrößen der Umweltverträglichkeit wie Toxizität von primär und sekundär Produkten untersucht. Entscheidend ist hierbei, dass sich die Untersuchung auf alle „Lebenszyklen“ eines Produktes, von der Herstellung bis zur Entsorgung, erstreckt.

**Literatur**

*CONCAVE; EUCAR; JRC – Joint Research Centre*, 2006: Well-to-Wheels analysis of future automotive fuels and powertrains in the European context. Well-to-Wheels-Report, Version 2b, May 2006; <http://ies.jrc.ec.europa.eu/wtw.html> (download 8.5.08)

*EC - European Commission*, 2006: Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Keep Europe moving – Sustainable mobility for our continent. Mid-term review of the European Commission's 2001 Transport White Paper, Brussels; [http://ec.europa.eu/transport/transport\\_policy\\_review/doc/com\\_2006\\_0314\\_transport\\_policy\\_review\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/transport_policy_review/doc/com_2006_0314_transport_policy_review_en.pdf) (download 6.5.08)

*EEA - European Environment Agency*, 2007: Transport and environment: on the way to a new common transport policy. TERM 2006: indicators tracking transport and environment in the European Union. EEA-Report, No. 1, Copenhagen; [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2007\\_1/en/eea\\_report\\_1\\_2007.pdf](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2007_1/en/eea_report_1_2007.pdf) (download 6.5.08)

*ETAG – European Technology Assessment Group*, 2007a: The role of Nanotechnology in Chemical Substitution. Author: Fiedeler, U., Brussels; <http://www.itas.fzk.de/eng/etag/document/2007e/fied07a.pdf> (download 6.5.08)

*ETAG – European Technology Assessment Group*, 2007b: Alternative Technology Options for Road and Air Transport. Authors: Schippl, J.; Dieckhoff, Chr.; Fleischer, T., Brussels; <http://www.itas.fzk.de/eng/etag/document/2007/scua07a.pdf> (download 6.5.08)

*ETAG – European Technology Assessment Group*, 2007c: Galileo Applications. Author: Hennen, L., Brussels; <http://www.itas.fzk.de/eng/etag/document/2007/henn07a.pdf> (download 6.5.08)

*ICCEPT - Imperial College Centre for Energy Policy and Technology*, 2001: Scoping RD&D Priorities for a low carbon future; <http://www3.imperial.ac.uk/pls/portallive/docs/1/7294720.PDF> (download 6.5.08)

**Kontakt**

Dr. Ulrich Fiedeler  
Institut für Technikfolgen-Abschätzung  
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften  
Strohgasse 45, 5, 1030 Wien, Österreich  
Tel.: +43 (0) 1 51 58 1 - 65 77  
E-Mail: [ufiedeler@oeaw.ac.at](mailto:ufiedeler@oeaw.ac.at)

Jens Schippl  
ITAS  
Forschungszentrum Karlsruhe  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen  
Tel.: +49 (0) 72 47 / 82 - 39 94  
Fax: +49 (0) 72 47 / 82- 48 06  
E-Mail: [jens.schippl@itas.fzk.de](mailto:jens.schippl@itas.fzk.de)

« »