



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

WIRTSCHAFT.
WACHSTUM.
WOHLSTAND.

AUTONOMIK für Industrie 4.0

Produktion, Produkte, Dienste im multidimensionalen Internet der Zukunft



Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Stand

Oktober 2012

Druck

Druckerei Thierbach, Mülheim a. d. Ruhr

Gestaltung und Produktion

Projekträger im DLR

Bildnachweis

© S. 1 SCHUNK GmbH & Ko. KG,
S. 7 Öffentlichkeitsarbeit Projekträger im DLR

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Inhaltsverzeichnis

Handlungsbedarf und Förderziele	2
Motivation	2
Herausforderungen	3
Technologische Herausforderungen	3
Methodische Herausforderungen	4
Zuwendungszweck und Gegenstand der Förderung	5
Gemeinsame Architekturen, Plattformen, Standards und Methoden	7
Projektübergreifende Zusammenarbeit	8
Verfahren, Zuwendungsempfänger und Zuwendungsvoraussetzungen	9
Art, Umfang und Höhe der Zuwendung	11

Handlungsbedarf und Förderziele

Die Bundesregierung hat mit der neuen Hightech-Strategie 2020 einen Meilenstein gesetzt, um Deutschland bei wichtigen Schlüsseltechnologien in eine internationale Spitzenstellung zu bringen und die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands als Technologie- und Wirtschaftsstandort weiter zu stärken. Dazu gehören insbesondere Informations- und Kommunikationstechnologien, die in fast allen Branchen und Anwendungsbereichen maßgebliche Innovationstreiber sind. Im Aktionsplan zur Umsetzung der Hightech-Strategie 2020 setzt die Bundesregierung mit dem Zukunftsjahrprojekt „Industrie 4.0“ eine ambitionierte Zielmarke: Deutschland soll als Anbieter und Anwender neuer und zukunftsweisender internetbasierter Technologien für die industrielle Produktion (i.e. Cyber-Physische Produktionssysteme) zum Leitmarkt werden. Für Industrie 4.0 haben das Bundesministerium für Bildung und Forschung und das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gemeinsame Federführung. Wichtige Vorarbeiten und Anregungen für Industrie 4.0 entstanden in dem gleichnamigen, von der Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft initiierten Arbeitskreis, an dem sich auch maßgebliche Verbände und Gewerkschaften beteiligt haben. Forschung und Entwicklung im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien haben mit Blick auf die Zukunftssicherung des Produktionsstandorts Deutschland herausragende wirtschaftliche Bedeutung.

Das BMWi hat die technologische Entwicklung beim Internet der Dinge bereits frühzeitig aufgegriffen und in den Technologieprogrammen NextGenerationMedia (www.nextgenerationmedia.de) und AUTONOMIK (www.autonomik.de) maßgebliche Impulse für neue Produkte, Dienste und Geschäftsmodelle in unterschiedlichen Anwendungsbereichen gesetzt. Wichtige Fortschritte in der Methodik, insbesondere mit Blick auf semantische Verfahren für das Internet der Dienste, wurden im BMWi-Programm THESEUS erzielt. Bei Industrie 4.0 geht es darauf aufbauend nun vor allem darum, neue Dimensionen in der internetbasierten Erfassung der Umwelt und Interaktion zu erschließen und die Autonomie von Systemen durch zunehmende kognitive Fähigkeiten weiter voranzubringen. Wichtig ist dabei, die wachsende Dynamik und Komplexität der Prozesse durch intelligente Verfahren zur Überwachung, Analyse, Modellbildung, eigenständigen Kommunikation und (Selbst-) Steuerung zu beherrschen.

Motivation

Das Internet hat sich zu einem der wichtigsten Innovationstreiber für unsere Wirtschaft entwickelt. Die Auswirkungen auf unsere Lebens- und Arbeitswelt sind bereits massiv, obwohl der eigentliche Beginn der Internet-Wirtschaft gerade ein Jahrzehnt zurückliegt. Und es ist zu vermuten, dass die Internet-Wirtschaft erst am Anfang eines lang anhaltenden Entwicklungsprozesses steht.

Das Internet ist der Auslöser sogenannter konvergenter Technologieentwicklungen. Über Jahrzehnte waren einheitliche Kommunikationsstandards bei technischen Systemen und Geräten ein Fremdwort. Heute ist der Trend gegenläufig. Ob Maschinen, Konsumgüter, Haushaltsgeräte oder Fahrzeuge – die IP-Fähigkeit nimmt rasant zu. Quasi ungewollt entstehen neue Kommunikationskanäle zwischen ehemals getrennten Branchen und Produktbereichen. Es entwickelt sich ein Internet der Dinge, in dem (Alltags-) Objekte selbständig untereinander Informationen austauschen, untereinander und auch mit Menschen interagieren. Zum Beispiel zeigt sich das Potenzial bei Produktionsprozessen mit verteilten Steuerungseinheiten, die sich untereinander selbst organisieren, oder bei der Erfassung des Zustands einer ganzen Logistikkette in nahezu Echtzeit. Ganze Wertschöpfungsnetzwerke können zukünftig in Sekundenschnelle überwacht und optimal gesteuert werden, insbesondere auch mit Blick auf Ressourcenschonung, Energieeffizienz und energieerzeugungsorientierten Verbrauch. Die Geschäftspotenziale der vierten industriellen Revolution liegen jedoch nicht nur in der Prozessoptimierung, sondern auch in ihren Produkten und Dienstleistungen für vielfältige Anwendungsbereiche.

Der Begriff „Industrie 4.0“ beschreibt den grundlegenden Paradigmenwechsel von einer zentralen zu einer dezentralen, augmentierten Steuerung mit dem Ziel einer hochflexiblen Produktion individualisierter, digital veredelter Produkte und Dienste. Klassische Branchengrenzen verschwinden, es entstehen neue, übergreifende Handlungsfelder und Kooperationsformen. Wertschöpfungsprozesse verändern sich, die Arbeitsteilung wird neu organisiert. Ein gängiges Beispiel, das diese Entwicklung veranschaulicht, ist das so genannte App-Modell. Flexibilität und Vielfalt, die dieses Modell im Endkundenmarkt bietet, können zukünftig auch Mehrwerte für komplexe Anlagen und Infrastrukturen schaffen.

Von herausragender Bedeutung in der weiteren Entwicklung wird die Einbeziehung neuer Dimensionen in die virtuelle Welt des Internets sein. Intelligente, vernetzbare Sensoren und 3D-Technologien ermöglichen eine zuverlässige Umwelterfassung. Entfernte Dinge und Alltagssituationen werden so über das Internet hörbar, sichtbar, spürbar und erlebbar. In der Interaktion mit technischen Systemen wird die Wahrnehmung des Menschen situationsgerecht durch zusätzliche visuelle, akustische oder taktile Informationen unterstützt. So reicht das Anschauen eines Bedienknopfes zum Einblenden passender Einstellparameter oder akustischer Warnhinweise (AugmentedX-Technologien).

Zunehmend intelligente Fähigkeiten (SmartX-Technologien) ermöglichen es in der Wechselwirkung von so genannten Smart Objects, Smart Services und Smart Networks zukünftig komplexe Aufgaben eigenständig (autonom) zu bewältigen. Service-Roboter mit kognitiven Fähigkeiten werden zu intelligenten Assistenten, die eigenständig und sicher handeln und via Internet miteinander interagieren. Semantische Verfahren ermöglichen die automatische Verknüpfung des richtigen, im thematischen Zusammenhang benötigten Wissens und die automatische Generierung von komplexen elektronischen Dienstleistungen.

Dieses Zukunftsbild gehört zu den Ergebnissen der Studie „Technologische und wirtschaftliche Perspektiven Deutschlands durch die Konvergenz der elektronischen Medien“ (Mai 2011), die im Auftrag des BMWi erstellt wurde. Ziel der Studie war es, technologische Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien für die Zeiträume bis 2015 und 2025 zu analysieren und hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Branchen und Märkte einzuschätzen.

Neben dem Internet sind weitere wichtige technologische Fortschritte maßgebend. So ersetzen Embedded-Lösungen, also programmierbare und über Speicherfähigkeit verfügende (Kleinst-) Rechner, zunehmend konventionelle Steuerungen in Geräten und Systemen. Selbst in einfachsten Haushaltsgeräten sind solche Lösungen bereits oftmals billiger und leistungsfähiger als konventionelle Technik. Durch zusätzliche Verknüpfung mit der Kommunikationstechnik (Cyber-Physische Systeme) wird eine Waschmaschine vernetzungsfähig und kann – ohne besonderen Mehraufwand – mit der nötigen „Wasch-App“ ausgestattet werden. Diese kann über einen entsprechenden Internet-Dienst zu jedem Kleidungsstück das passende Waschprogramm liefern und Waschzeiten an aktuellen Stromkosten orientieren. Hier will das ressortübergreifende

Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“, in dessen Rahmen sich Deutschland zum Leitanbieter für Cyber-Physische Produktionssysteme entwickeln soll, Impulse geben. Die Verknüpfung der digitalen mit der realen Welt läutet eine neue Stufe der wirtschaftlichen Entwicklung ein, die für die Stärkung des produzierenden Gewerbes in Deutschland eine große Chance bietet. Dies schafft neue Perspektiven für industrielle Prozesse und industriennahe Dienstleistungen. Internet der Dinge und Internet der Dienste entwickeln sich immer mehr komplementär.

Mit solcher „Intelligenz an Bord“ ergeben sich über die konkrete Anwendung hinaus ganz neue Möglichkeiten: Komponenten erfassen den eigenen Lebenszyklus. Sie interagieren bereits im Herstellungsprozess mit entsprechenden Produktionsmitteln und liefern Steuerungsinformationen für die kundenspezifische Fertigung. Sie steuern logistische Einheiten und finden quasi selbständig den Weg durch die Fabrikhalle über die Transportkette bis hin zum Kunden. Sie überwachen sich selbst: Hersteller profitieren von der Rückkopplung qualitätsrelevanter Informationen (Rückverfolgung von Fehlern), Nutzer werden automatisch über erforderliche Wartungsmaßnahmen, neue Anwendungsmöglichkeiten oder neue Dienstleistungsangebote informiert (After-Sales-Management). Sie liefern Informationen über die Kosten der Nutzung, die Außerbetriebnahme und die Steuerung von Recyclingprozessen (Produktlebenszyklusmanagement).

Herausforderungen

Technologische Herausforderungen

Durch die Verknüpfung von Komponenten und Geräten – einschließlich Alltagsgegenständen – mit Rechenleistung und Speichervermögen entstehen neue Möglichkeiten in der Architektur komplexer Systeme: aus Komponenten werden mit der passenden Software intelligente Objekte, die selbständig Aufgaben erledigen, Aktionen auslösen und via Internet mit anderen intelligenten Objekten kommunizieren können. Ziel dabei ist es, die Skalierbarkeit komplexer Systeme, wie etwa einer Produktionsstrasse, besser zu beherrschen. Funktionserweiterungen sollen durch einfache Adaption entsprechender intelligenter Komponenten möglich werden, ohne weitreichende Eingriffe in die übergeordnete Steuerungsebene. Dezentralisierung und lokale Intelligenz werden heute als wichtige Optionen in der Konstruktion und zur Beherrschung komplexer Systeme angesehen. Zu den mit „AUTONO-

MIK für Industrie 4.0“ adressierten technologischen Herausforderungen gehört u. a. die Frage der Notwendigkeit einer Art von Betriebssystemstandard für intelligente Objekte, um übergreifende und zielgerichtete Kommunikations- und Interaktionsschemen zwischen beliebigen Objekten zu ermöglichen.

Die Wechselwirkung zwischen realer und virtueller Welt in nahezu Echtzeit erlaubt einen direkten Abgleich zwischen „Ist“ und „Soll“. Dadurch entstehen neue Möglichkeiten zur Unterstützung von Prozessen bis hin zu autonomen Entscheidungen in technischen Systemen. So kann der Einsatz smarterer RFID-Technologien zu selbstständigen Entscheidungsprozessen und adaptiver Produktionslogistik in der „Industrie 4.0“ führen. Hierbei ist zu überlegen, in welchen Bereichen Echtzeit-Anforderungen sinnvoll sind, aber auch welche neuen Geschäftsmodelle dies ermöglicht. Im Einbau von Intelligenz in Technik (z. B. softwareintensive eingebettete Systeme) ist Deutschland schon jetzt, insbesondere im Automobil- und Maschinenbau, führend. Hinzu kommt die Stärke in Software für Unternehmen, dies gilt es zu koppeln und daraus intelligente Geschäftsmodelle abzuleiten.

Darüber hinaus geht es um neue Entwicklungsprinzipien, mit denen solche Systeme schneller und wesentlich kostengünstiger als bisher realisiert und in den Markt gebracht werden können. In Frage kommen zum Beispiel standardisierte Komponenten und Schnittstellen für spezifische Anwendungsbereiche, vergleichbar einem modular aufgebauten Baukastenmodell, das die Handlungsmöglichkeiten insbesondere durch Wiederverwendung erheblich erweitert. Ein wichtiger Aspekt sind auch energieeffiziente und umwelt- sowie materialschonende Verfahren, die auf smarten Technologien beruhen.

Wichtige Entwicklungsschritte zeichnen sich in vielen Anwendungsbereichen bei der weiteren Automatisierung und insbesondere bei Service- und Assistenzsystemen ab. Waren bisherige Industrieroboter auf festgelegte Bewegungsabläufe in der Großserienproduktion ausgerichtet, so geht es jetzt um die Entwicklung von neuen flexibel einsetzbaren Servicerobotern, die auf ihre Umgebung reagieren und intelligent handeln. Zukünftige Anwendungen sind in der Produktion zum Beispiel in der Kleinserienfertigung in mittelständischen Unternehmen oder im Bereich der Automatisierungstechnik zu sehen. Eine besondere Herausforderung ist dabei auch der individualisierte, kundenangepasste Bedarf bis hin zur „Losgröße 1“.

Ein weiterer wichtiger Bereich ist die Heimvernetzung mit Themen wie Assistenz im Alter, aber auch Prävention und Sicherheit. Mit dem Technologieprogramm sollen daher in diesem Bereich offene Plattformen erforscht, entwickelt und erprobt werden, mit denen – über die Energiesteuerung hinaus – auf SmartX- und AugmentedX-Technologien basierende Assistenzsysteme realisiert werden können. Es geht darum, beispielsweise Menschen mehr Mobilität, Flexibilität und Komfort im Alltag, bei der Arbeit, auf Reisen und in bestimmten Lebenssituationen zu ermöglichen. Der Bereich der Gebäudeautomatisierung ist betroffen, soweit es um Mietwohnungen, betreutes Wohnen und Pflegeeinrichtungen geht.

Der Einsatz und die Nutzung solcher autonomen Systeme ist mit wichtigen technischen und haftungsrechtlichen Fragen der Sicherheit und Zuverlässigkeit verbunden, die betrachtet werden müssen. In der Interaktion solcher Automaten und Systeme mit Menschen geht es darüber hinaus um Aspekte der zukünftigen Gestaltung von Arbeitsprozessen und von Akzeptanz. Die Frage ist, wie wir menschliche Arbeit durch die neuen Möglichkeiten der Technik sinnvoll unterstützen können und wie wir die Zufriedenheit und Produktivität der Menschen – z. B. durch höhere Flexibilität und mehr Selbstständigkeit in der Arbeitsorganisation – steigern können.

Methodische Herausforderungen

In einer Welt des beschleunigten Wandels mit steigendem Wettbewerbsdruck durch die Globalisierung, in dem das Wissen exponentiell wächst und sich Innovationszyklen immer weiter verkürzen, sollen die Projekte auch neue Methoden vorschlagen um externes Wissen und Kompetenz (u. a. von Kunden, Communities, Vertretern der Zivilgesellschaft) in die Projektbearbeitung kontinuierlich einzubeziehen. Dies soll gewährleisten schnellstmöglich aktuelle Entwicklungen aufnehmen zu können, insbesondere für die frühen Phasen in der Projektkonzeption, um das Innovationspotenzial zu vergrößern und unnötige Doppelarbeiten zu vermeiden. Für kundenorientiertes Engineering werden Werkzeuge und Methoden des Web 2.0 zur Einbeziehung des Kunden in den Entwicklungs- und Auftragsabwicklungsprozess immer wichtiger. Im Sinne einer gemeinschaftlichen Zielerreichung sollten zudem kooperative und kommunikative Arbeits- und Informationsstrukturen geschaffen werden, die unternehmens-, branchen- und disziplinenübergreifend angelegt sind.

Zuwendungszweck und Gegenstand der Förderung

Das Technologieprogramm „AUTONOMIK für Industrie 4.0“ orientiert sich an wichtigen Zielen des Zukunftsprojekts „Industrie 4.0“, das im Rahmen des Aktionsplans zur Umsetzung der Hightech-Strategie 2020 der Bundesregierung auf den Weg gebracht wurde. Das Zukunftsprojekt „Industrie 4.0“ gibt der deutschen Industrie die Chance, die vierte industrielle Revolution aktiv mitzugestalten. Dies ist ein wichtiger Beitrag, damit Deutschland sich auch im Internet-Zeitalter als Produktionsstandort in einer Hochlohnregion behaupten kann.

In den angestrebten Verbundvorhaben sollen von Unternehmen und Forschungseinrichtungen gemeinsam zukunftsweisende Lösungsansätze entwickelt und erprobt werden, in denen intelligente autonome Systeme (einschließlich Robotersysteme) in intelligenten Umgebungen (Räume, Gebäude, Regionen) über intelligente Netze miteinander (M2M) und mit den Nutzern interagieren.

„AUTONOMIK für Industrie 4.0“ baut auf dem Technologieprogramm „Autonomik – Autonome und simulationsbasierte Systeme für den Mittelstand“ auf. Gesucht werden nichttriviale innovative Lösungen, die Entscheidungen erleichtern (ggf. auch situationsadäquat selbst treffen), Assistenz geben, lernen und Gelerntes weitergeben, Kooperationen oder Aktionen einleiten, erforderliche Informationen selbstständig beschaffen und Handlungsoptionen vorschlagen bzw. selbst treffen. Dabei geht es insbesondere um die Erweiterung autonomer Systeme um kognitive und kontextsensitive Fähigkeiten, die in relevanten Anwendungsfeldern (Branchen, Wertschöpfungsketten) neue Perspektiven für mehr Flexibilität, Qualität und Effizienz sowie für tragfähige Geschäftsmodelle eröffnen. Damit werden auch die Ziele von Deutschland Digital 2015 unterstützt, die Digitalisierung von Wirtschaft und Gesellschaft zu forcieren und insbesondere die deutsche Industrie auf ihrem Weg zur Digitalisierung von Produktionsprozessen zu unterstützen.

Das Technologieprogramm umfasst dabei folgende Ebenen:

1. Zukunftsweisende Systeme in der Produktion (Produktionsmittel) und Produktionslogistik, die durch bessere bzw. neuartige Interaktionsmodelle und stärkerer Autonomie zu mehr Flexibilität und Effizienz im Hinblick auf sich dynamisch wandelnde Produktionsanforderungen im Sinne einer Smart Factory beitragen (u. a. Losgröße 1, Kleinserienfertigung in kleinen und mittleren Unternehmen,

energie- und umwelt- sowie materialschonende Prozesse). Eingeschlossen sind Interaktion zwischen Menschen und technischen Systemen (MTI) sowie Interaktionen zwischen Maschinen (M2M), Service-Robotern, anderen Systemen und Umgebungen.

2. Zukunftsweisende (Premium-) Produkte (einschließlich Service-Robotern) in relevanten Anwendungsbereichen unter Einbeziehung des Konsumentenmarkts, die durch die Integration o.g. Technologien und Fähigkeiten zu hohem Nutzen, Mehrwert und hoher Attraktivität für Anwender bzw. Konsumenten beitragen und erkennbare Marktperspektiven (u. a. hohe Wertschöpfungsanteile in Deutschland) eröffnen. Dabei geht es auch um die Entwicklung von Abstraktionsebenen (u. a. Plattformen, Ökosysteme, offener „Betriebssystemstandard“ für intelligente Objekte und Service-Roboter) als Voraussetzung für die Erzielung von Skaleneffekten (rasche Entwicklung von Prototypen, einheitliche Standards zur übergreifenden Nutzbarkeit von Produkten, Ressource Sharing u. a. durch Modularisierung und Wiederverwendung von Software-Komponenten zur Beschleunigung von Entwicklung und Markteinführung).
3. Zukunftsweisende, wissensintensive elektronische Dienstleistungen, insbesondere in Verbindung mit innovativen Produkten (hybride Produkte, Business Apps), die maßgeblich zur Steigerung der Wertschöpfung beitragen bzw. ganz neue Wertschöpfungs- und Geschäftsmodelle ermöglichen. Solche Dienstleistungen sollen zur besseren Beherrschung von Komplexität und Steigerung autonomer Fähigkeiten von Produkten und Systemen führen. Fortschrittliche semantische Methoden zur kontextbasierten automatischen Wissensbereitstellung und -verknüpfung sowie Verfahren der Kognitionswissenschaft sollen dabei eine wichtige Rolle einnehmen.

Der Förderschwerpunkt „AUTONOMIK für Industrie 4.0“ schließt Themenfelder wie unternehmensübergreifende Produktionslogistik, kognitive Basistechnologien, Mensch-Technik-Interaktion (MTI) und 3D in industriellen Anwendungen ausdrücklich ein. Die enge Einbindung kleiner und mittlerer Unternehmen als Anbieter und Anwender von smarten Produkten und Dienstleistungen ist wünschenswert. Die angestrebten Entwicklungen sollen maßgeblich zur Stärkung der Konkurrenzfähigkeit und Perspektiven wichtiger Branchen in Deutschland beitragen und Lösungen entwickeln, die dem demografischen Wandel Rechnung tragen.

Dabei geht es insbesondere um folgende Anwendungsfelder:

- Unternehmenübergreifende Produktion und Logistik, produktzentrierte Steuerung des Produktionssystems und Produktlebenszyklusmanagement
- Produkte mit autonomen Eigenschaften, Assistenzsysteme, Service-Robotik, Automatisierungstechnik, Fahrerlose Transportsysteme; Anwendungen: u. a. in Montage und Produktion, in der Gesundheitswirtschaft, in Land- und Forstwirtschaft oder zur Umweltüberwachung und Gefahrenabwehr
- Heimvernetzung (einschließlich Gebäudeautomatisierung bei Mietwohnungen, betreutes Wohnen, Pflegeeinrichtungen; keine Büro-, Verwaltungsgebäude, Einkaufszentren etc.); Anwendungen: u. a. Energiemanagement, Assistenz im Alter, Gesundheit & Prävention, Sicherheit.

Die Projekte sollten auf existierenden Standards aufsetzen, diese weiterentwickeln bzw. bei Bedarf neue Standards vorschlagen. Offene Konzepte wie ROS¹, Open Data, Open Content oder Open Source sind auf ihre Relevanz hin zu prüfen. Bei den Engineering-Prozessen und -Tools ist auf Medienbruchfreiheit und Durchgängigkeit über den gesamten Lebenszyklus zu achten. Einzubeziehen sind insbesondere rechtliche Fragestellungen und Rahmenbedingungen, die Berücksichtigung und Entwicklung geeigneter Geschäftsmodelle sowie Fragen von Akzeptanz, Nutzerfreundlichkeit, Sicherheit (einschließlich M2M-Kommunikation) und Vertrauen.

Gefördert werden die Erforschung und Entwicklung von Anwendungen, die mehrere Segmente der Wertschöpfungskette (in oder zwischen Unternehmen) umfassen und auf den Wechselwirkungen der Infrastrukturen des zukünftigen Internets aufbauen, nämlich auf:

- Intelligenten, mobilen Objekten – von aktiven Smart Items oder eingebetteten Systemen über komplexere Smarte Objekte oder Endgeräte bis zu autonomen Robotersystemen oder Fahrzeugen,
- Intelligenten physischen Umgebungen (intelligente Sensornetze, intelligente Gebäude, Fabriken, Straßen, Städte oder Regionen),
- Intelligenten Kommunikationsnetzwerken, die Informationen mit intelligenten Umgebungen austauschen und entsprechende Dienste bereitstellen,
- Intelligenten Diensten (Software-Agenten, Wissensbanken, Business-Apps, offene Software-Repositories, Suchdienste) und
- Intelligenten Schnittstellen M2M und MTI (3D, Augmented Reality sowie Systeme mit selbsterklä-

renden, nutzerangepassten und ggf. lernfähigen Interaktionskomponenten).

In den geförderten Vorhaben sollen insbesondere Aspekte der ganzheitlichen dynamischen Umgebungs- bzw. Umwelterfassung, interaktionsfähiger Objekte (Erkennen des eigenen Zustands und Abgleich / Austausch mit anderen Objekten / Sensoren und Aktuatoren als semantische Dienste), der Verarbeitung und Interpretation von strukturierten und unstrukturierten Daten, der multimodalen Interaktion und Kommunikation berücksichtigt werden. So können durch semantische M2M-Kommunikation Produkte nicht nur zum Informationsträger sondern zum Akteur werden.

Gesucht werden also nutzungszentrierte Lösungen für Nichtroutine-Aufgaben, die flexibel, kundenangepasst, mobil, kontextorientiert, kognitionswissenschaftlich fundiert, kollaborativ, energie- und umweltschonend sowie ggf. auch zeitkritisch arbeiten können.

Zu beachtende übergreifende Themen, die ergänzend auch im Rahmen einer parallel ausgeschriebenen Begleitforschung aufgegriffen werden sollen, sind insbesondere:

- Rechtliche Aspekte und funktionale Sicherheit in der Autonomik Die Befassung mit Fragen zum rechtskonformen/-sicheren Einsatz, der (Betriebs) Zulassung oder auch der Haftung und Versicherungsfähigkeit autonomer Systeme sollen die Markt Voraussetzungen beleuchten und klären.
- Standardisierung, Normierung, Interoperabilität, Plug & Produce-Fähigkeit von Komponenten für autonome Systeme. Dabei spielen insbesondere unter den Aspekten Skaleneffekte und Marktzugangsmöglichkeiten für mittelständische Hersteller und Anbieter Fragen der Modularisierbarkeit komplexer Systeme sowie deren Wirtschaftlichkeit und Alltagstauglichkeit eine wichtige Rolle. Die Etablierung von branchenübergreifenden Testbeds zur Überprüfung von Konformität und Praxistauglichkeit kann hierbei eine wichtige Rolle spielen.

Ein Schwerpunkt der angestrebten Fördervorhaben soll ebenfalls die Entwicklung geeigneter Geschäftsmodelle für eine breite Verwertbarkeit erzielter Ergebnisse bilden. Sie sollen im Wettbewerb stehenden Unternehmen und Organisationen die Möglichkeit eröffnen, kooperative Strategien für die Markterschließung zu entwickeln. Die zu entwickelnden Systeme sollen insbesondere Energie- und Rohstoffeffizienz und Umweltverträglichkeit berücksichtigen.

¹ <http://www.ros.org>

Gemeinsame Architekturen, Plattformen, Standards und Methoden

Offene Plattformen, normierte Architekturen (Einziehen von Abstraktionsebenen durch Middleware-Ansätze) und einheitliche Baukästen / Toolsets sowie gemeinsame Datenmodelle sind Instrumente, die den Marktzugang erleichtern und zur Verbreiterung der Marktbasis insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen wesentlich beitragen können. Aus förderpolitischer Sicht sollen deshalb Vorhaben im Vordergrund stehen, bei denen ein gemeinsames Vorgehen bei der Erschließung neuer Marktpotenziale angestrebt wird. Soweit geeignet, sollen in den Projektskizzen entsprechende Vorschläge zu Plattformen, Referenzarchitekturen, Software-Repositories und modular aufgebauten Baukästen aufgezeigt werden, die eine einheitliche Basis für Interoperabilität, Kompatibilität und systematische Wiederverwendung schaffen und somit Rahmen für eine attraktives Business Ecosystem sein können. Diese Vorschläge sollen dann im Rahmen des Bewilligungsprozesses zwischen den ausgewählten Verbänden harmonisiert und im ersten Projektabschnitt

schnitt ausgearbeitet werden. Dabei werden die zu einem Themen- bzw. Anwendungskomplex gehörenden Projekte aufgefordert, ihre Ansätze abzugleichen und gemeinsame Lösungswege zu finden. Es sollten belastbare Wege gefunden und vereinbart werden, um Interoperabilität zwischen Domänen und die Möglichkeit der Einbindung neuer Geräte und Dienste im Sinne von Plug & Play sicherzustellen. Maßstab sollte sein, dem technisch nicht versierten Kunden Geräte und Dienste an die Hand zu geben, die sich nahtlos und ohne aufwendige Konfigurationsarbeiten in seine spezifische Umgebung integrieren.

Dieser Prozess wird durch den Projektträger und die Begleitforschung moderiert. Die erfolgreiche Harmonisierung der Plattformen und Architekturen wird in einer Zwischenevaluation bewertet und ist eine Entscheidungsgrundlage für den Umfang der Förderung in den nachfolgenden Projektabschnitten. Soweit durch den Harmonisierungsprozess höherer zeitlicher Aufwand bei den betroffenen Projekten entsteht, kann die Gesamtlaufzeit der Vorhaben über 36 Monate hinaus ausgedehnt werden.

Struktur des Förderschwerpunktes

Technologien z. B. :

„3D“, „Assistenz-Dienste“, „HMI“, „Intelligente Netze“, „Kognition“, „Semantik“, „Service Robotik“, „Smart Objects“, ...

Abstimmung / Entwicklung: (Experimental-) Plattformen / Baukästen / Toolsets

Umsetzung in Anwenderprojekte

Produktion

Logistik

...

Assistenz
im
Alter

Heimver-
netzung

Standardisierung, Rahmenbedingungen ...

Projektübergreifende Zusammenarbeit

Neben den Aktivitäten in den einzelnen Projekten sind Kooperationen und der Wissenstransfer zwischen den Vorhaben außerordentlich wichtig, um Synergieeffekte zu erzielen. Von den einzelnen Projekten wird dazu ein hohes Maß an Kommunikationsbereitschaft erwartet. Darüber hinaus wird ein hohes Engagement beim Ergebnistransfer (u. a. Vorträge, Publikationen, Messeauftritte) erwartet, um Interessen in betroffenen Branchen zu wecken, gewünschte Nachahmungseffekte auszulösen und um frühzeitig eigene Verwertungschancen zu erschließen. Zu den vorgesehenen projektbegleitenden Forschungsmaßnahmen des Technologieprogramms gehört insbesondere die Behandlung von projektübergreifenden Fragen und Themen. Hierzu werden typischerweise Arbeitsgruppen gebildet, in die – neben den betroffenen Projekten – ggf. auch Vertreter weiterer Interessengruppen einbezogen werden können. Auch hier wird eine aktive Mitwirkung erwartet.

In Abhängigkeit von den Ergebnissen des Förderwettbewerbs wird über die Durchführung einer Begleitforschung entschieden. Zu den Aufgaben der Begleitforschung gehört insbesondere die fortwährende Evaluation der erzielten Fortschritte der Fördervorhaben, Unterstützung des Ergebnistransfers, Identifikation von relevanten projektübergreifenden Fragestellungen (Querschnittsthemen), Unterstützung von Netzwerkaktivitäten, nationale und internationale Vergleiche im Sinne eines Benchmarks sowie die Ableitung von Handlungsempfehlungen. Die Zuwendungsempfänger sind verpflichtet, diese Arbeiten und andere vom BMWi durchgeführte Transfermaßnahmen zu unterstützen bzw. an diesen mitzuwirken.

Darüber hinaus ist in den Projektvorschlägen zu berücksichtigen, wie kollektive Intelligenz und Methoden, wie etwa des Crowd-Sourcing, dazu beitragen können, die gewählten Technologieentscheidungen zu überprüfen, alternative Ansätze abzuwägen sowie neue Inventionen gezielt zu nutzen.

Verfahren, Zuwendungsempfänger und Zuwendungsvoraussetzungen

Für das Zustandekommen von Fördermaßnahmen sind vier Phasen vorgesehen, wobei die Phasen 1 und 2 einem vorgeschalteten Ideenwettbewerb entsprechen:

- **Phase 1** (02. Oktober 2012 – 8. Februar 2013):
Erarbeitung und Einreichung von Projektskizzen
- **Phase 2** (09. Februar 2013 – 08. April 2013):
Bewertung und Auswahl der besten Skizzen zur Förderung unter Einbeziehung einer unabhängigen Jury
- **Phase 3** (09. April 2013 – 08. Juli 2013):
Antragstellung durch die Gewinner des Wettbewerbs
- **Phase 4** (ab IV. Quartal 2013):
Bewilligung und Beginn der Projektdurchführung nach Prüfung der eingegangenen Anträge

Rechtsgrundlage für die Projektförderung bildet die Bundeshaushaltsordnung (BHO) zusammen mit den Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zur BHO sowie den jeweils anzuwendenden Nebenbestimmungen des BMWi (NKBF 98, ANBest-P bzw. ANBest-GK und BN-Best-BMBF 98 u.a.). Mit den Arbeiten am Projekt darf noch nicht begonnen worden sein. Zwingende Voraussetzung für die Gewährung einer Bundeszuwendung ist der Nachweis der Sicherung der Gesamtfinanzierung des Projektes. Im Rahmen des späteren Bewilligungsverfahrens hat der Antragsteller ggf. nachzuweisen, dass er in der Lage ist, den nicht durch Bundesmittel gedeckten Eigenanteil an den gesamten Projektkosten aufzubringen und dies seine wirtschaftlichen Möglichkeiten nicht übersteigt (Bonitätsnachweis).

„AUTONOMIK für Industrie 4.0“ fällt unter den Förderschwerpunkt „Entwicklung konvergenter Informations- und Kommunikationstechnik (IKT)“ und ist im Sinne von Artikel 107 Absatz 3 des Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union mit dem Gemeinsamen Markt vereinbar und von der Anmeldepflicht nach Art. 108 Abs. 3 AEUV freigestellt (Registrierungsnummer X897/09), sofern die Voraussetzungen der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung – AGVO – (EG(VO)800/2008; ABl. EU 2008/L214/3) erfüllt sind. Die Förderung beruht insbesondere auf Kapitel II Abschnitt 7 (Art. 30-37) in Verbindung mit Art. 1 AGVO und unterliegt den darin aufgeführten Förderkategorien, -intensitäten (Art. 30 ff AGVO) und Regelobergrenzen (Art. 6 Abs. 1e AGVO).

Einem Unternehmen, das einer Rückforderungsanordnung aufgrund einer früheren Kommissionsentscheidung zur Feststellung der Rechtswidrigkeit und Unvereinbarkeit einer Beihilfe mit dem Gemeinsamen

Markt nicht Folge geleistet hat, dürfen keine Einzelbeihilfen gewährt werden (Art. 1 Abs. 6a AGVO).

Weitere Zuwendungsvoraussetzung ist gemäß Art. 8 AGVO das Vorliegen eines Anreizeffektes. Der Antragsteller muss durch die Gewährung der Zuwendung zu verstärkter Forschungs- und Entwicklungstätigkeit veranlasst werden. Der Anreizeffekt ist bei Großunternehmen u. a. erfüllt, wenn es aufgrund der Zuwendung zu einer signifikanten Erhöhung des Projektumfangs, der Projektreichweite, des Gesamtbetrages der vom Zuwendungsempfänger aufgewendeten Mittel oder zu einer signifikanten Beschleunigung des Abschlusses des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens kommt. Das Vorliegen eines Anreizeffektes muss vom Antragsteller bereits in der Projektskizze erläutert und nachvollziehbar begründet werden.

Zuwendungsempfänger können Unternehmen, öffentliche Verwaltungen und Forschungseinrichtungen mit Sitz in Deutschland oder einem anderen EU-Mitgliedstaat (Niederlassung in Deutschland) sein. Das Vorhaben muss in der Bundesrepublik Deutschland durchgeführt werden.

Gefördert werden im vorwettbewerblichen Bereich liegende Verbundvorhaben, die vor allem die wirtschaftliche Leistungskraft des Mittelstands und die Standortattraktivität Deutschlands stärken. In den Verbundvorhaben sollten IKT-Unternehmen und Anwender unter Einbindung der Forschung zusammenarbeiten. Erwartet wird auch die Beteiligung von kleinen und mittleren Unternehmen. Die Organisation eines Verbundes soll sich auf maximal fünf Antragsteller beschränken. Die Antragsteller können weitere Akteure in Form von Aufträgen in das Forschungsprojekt einbeziehen.

Über die Zusage einer Fördermaßnahme entscheidet der Wettbewerb. Die Projektvorschläge müssen sich an dem zuvor beschriebenen Förderzweck orientieren. Die Auswahl der Projekte erfolgt mit Unterstützung einer Expertenjury an Hand folgender Kriterien:

Idee

- Innovationsgehalt und Originalität des Lösungsansatzes
- Wissenschaftliche Qualität
- Ganzheitlichkeit des Lösungsansatzes

Umsetzbarkeit

- Klarheit des FuE-Ansatzes/Qualität des Arbeitsplans
- Identifizierung konkreter Prozess- und Wertschöpfungsketten
- Berücksichtigung von technologischen und erforderlichen Sicherheitsstandards
- Angemessenes Verhältnis von Aufwand, Risiken und Nutzen

Konsortium

- Vollständigkeit des Konsortiums (speziell: Einbindung von Anwendern)
- Potenzial und Kompetenz der Forschungs-, Umsetzungs- und Anwendungspartner
- Sicherheit bei der Finanzierung des Eigenanteils (Bonität)
- Existierende Vorarbeiten

Markt- und Anwendungspotenzial

- Qualität des Verwertungskonzeptes
- Beispielwirkung und Übertragbarkeit der Lösung, Offenheit und Kooperationsbereitschaft
- Bedeutung von Marktsegment und Zielgruppe
- Breitenwirkung (Best-Practice oder Multiplikatoreffekte)

Antragsteller sollen sich – auch im eigenen Interesse – mit dem EU-Forschungsrahmenprogramm vertraut machen. Sie sollen prüfen, ob das beabsichtigte Vorhaben spezifische europäische Komponenten aufweist und damit eine ausschließliche oder ergänzende EU-Förderung möglich ist. Hierfür können z.B. die 10. Ausschreibung im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien (FP7-ICT-2013-10) sowie die EU-Ausschreibungen zu Future Internet PPP und Factories of the Future PPP in Betracht kommen. Auf die Möglichkeit der multinationalen Forschungskoope-ration im Rahmen der europäischen Forschungsinitiative EUREKA wird hingewiesen. Weitere Informationen hierzu sind im Internet unter <http://www.eurekanetwork.org/> verfügbar.

Zuständig für die Durchführung des Wettbewerbs und die im Anschluss stattfindende Förderung ist das

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Projektträger im DLR
Technische Innovationen in der Wirtschaft
Linder Höhe
51147 Köln

Allgemeine Fragen zum Bewerbungsverfahren:

Sekretariat Technische Innovationen
in der Wirtschaft
E-Mail: autonomik40@dlr.de
Tel.: 02203 - 601 - 3672
Fax: 02203 - 601 - 3017

Ansprechpartner für inhaltliche Fragen:

Herr Gerd Hembach
E-Mail: Gerd.Hembach@dlr.de
Tel.: 02203 - 601 - 3404
Fax: 02203 - 601 - 3017

Weitere Informationen hierzu finden Sie unter:
www.autonomik40.de

Projektvorschläge sind über das Internet einzureichen. Die für eine Beteiligung am Wettbewerb benötigten Informationen sind unter https://www.pt-it.de/ptoutline/application/AUTONOMIK4_0 abrufbar. Dort findet sich auch das elektronische Formular zur Bewerbung und zur Eingabe der Projekt-skizze. Ihr Projektvorschlag liegt passwortgeschützt auf dem Server des DLR und kann bis zum Ausschrei-bungsende bearbeitet werden. Die Datenübertragung erfolgt verschlüsselt. Damit Ihre Online-Bewerbung Bestandskraft erlangt, muss sie bis zum Ausschrei-bungsende beim DLR schriftlich bestätigt werden. Zu diesem Zweck können Sie von der Webseite eine Druckversion Ihres Projektvorschlags erstellen und unterschreiben. Bitte beachten Sie, dass für jedes Konsortium nur eine Anmeldung zulässig ist (d.h. die Anmeldung erfolgt projekt-, nicht partnerbezogen).

Einsendeschluss ist der 8. Februar 2013, 12:00 Uhr. Die schriftlichen Bewerbungsunterlagen müssen bis zu die-sem Zeitpunkt auf dem Postweg beim DLR eingehen. Ein-reichungen per Fax können nicht berücksichtigt werden.

Das DLR speichert die in den Projektskizzen gemachten Angaben in maschinenlesbarer Form. Sie werden zur Auswahlempfehlung durch die Jury und zur Abwicklung des Projektes verarbeitet. Dabei bleiben die Belange des Daten- und Vertrauensschutzes gewahrt. Lediglich die Teilnehmer und die Projekttitel werden bekannt gegeben.

Art, Umfang und Höhe der Zuwendung

Bei der Förderung handelt es sich um eine nicht rückzahlbare Anteilsfinanzierung. Ein Rechtsanspruch auf Gewährung einer Zuwendung besteht nicht. Der Zuwendungsgeber entscheidet nach pflichtgemäßem Ermessen im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel. Die Anbieter der ausgewählten Projekte werden zur Einreichung eines Antrages aufgefordert. Im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel sollen ca. 10 Projektideen mit insgesamt bis zu ca. 40 Mio. Euro für einen Zeitraum von bis zu drei Jahren (unter den o. g. Voraussetzungen bis zu 4 Jahren) gefördert werden.

Infrastrukturinvestitionen (z.B. in Servicerobotik-Plattformen) werden nicht in die Förderung einbezogen. Von den beantragenden Einrichtungen wird eine

entsprechende Beistellung erwartet. Wenn der Umfang der Beistellung quantifizierbar ist und schriftlich bestätigt wird, kann er bei der Ermittlung der Förderquote berücksichtigt werden.

Die jeweiligen Förderhöchstquoten der AGVO sind maßgeblich. Für Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft kann die Förderung je nach Marktnähe der zu entwickelnden Lösungen 25 % - 50 % der zuwendungsfähigen Gesamtkosten betragen. Bei den nichtgewerblichen Einrichtungen ist eine angemessene Eigenbeteiligung erwünscht; diese muss bei Institutionen, die auf Kostenbasis gefördert werden, mindestens 10% der zuwendungsfähigen Vorhabenskosten betragen. Bei den Zuwendungen kann es sich um Subventionen im Sinne § 264 Abs. 7 Strafgesetzbuch (StGB) handeln. Vor der Vorlage der förmlichen Förderanträge werden den Antragstellern die subventionserheblichen Tatsachen gesondert mitgeteilt.

Diese Bekanntmachung tritt mit ihrer Veröffentlichung im Bundesanzeiger in Kraft. Mit der Abgabe der Bewerbungsunterlagen werden die Teilnahmebedingungen des Wettbewerbs „AUTONOMIK für Industrie 4.0“ akzeptiert.

