Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

THESEUS
Neue Technologien
für das Internet der Dienste

Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation

Das THESEUS-Forschungsprogramm

Neue Technologien für das Internet der Dienste

www.theseus-programm.de

Redaktion & Gestaltung
THESEUS Pressebüro,
c/o LoeschHundLiepold Kommunikation

Druckerei
Richard Thierbach, Buch- und Offset-Druckerei

Bildnachweis
BMWi, Corbis, Getty, Fotolia, Masterfile
A.Weber/PT/DLR, THESEUS Innovationszentrum,
mediaglobe

Herausgeber
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
Öffentlichkeitsarbeit
10115 Berlin

In Zusammenarbeit mit

THESEUS Programmbüro
c/o Attensity Europe GmbH
Meisenstraße 90
33607 Bielefeld

Stand
Juni 2011

Zertifikat seit 2002
audit berufundfamilie

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

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

THESEUS
Neue Technologien
für das Internet der Dienste

Innovationspolitik, Informationsgesellschaft, Telekommunikation

Das THESEUS-Forschungsprogramm

Neue Technologien für das Internet der Dienste

Inhalt

Vorwort 05

1 THESEUS – neue Technologien für das Internet der Dienste 06

2 THESEUS-Begleitforschung 09

3 THESEUS-Innovationszentrum – das Internet der Dienste erlebbar machen 10

4 ALEXANDRIA – Wissensplattform im Internet 12

5 CONTENTUS – Technologien für die Mediathek der Zukunft 14

6 MEDICO – intelligente Recherche in Medizindatenbanken 16

7 ORDO – Ordnung für die digitale Welt 18

8 PROCESSUS – Wissen in Unternehmen besser nutzen 20

9 TEXO – Infrastruktur für internetbasierte Dienste 22

10 THESEUS-Basistechnologien 24

11 THESEUS Mittelstand 2009 – Anwendungsprojekte im Mittelstand 26

12 Die Partner des THESEUS-Forschungsprogramms 33

Vorwort

Die Stärke unserer Wirtschaft basiert auf ihrer Innovationskraft. Dabei spielen die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) als Innovationstreiber für die gesamte deutsche Wirtschaft eine herausragende Rolle. Im internationalen Wettbewerb ist die Verfügbarkeit modernster IKT heute standortentscheidend. Unser Ziel ist es daher, die Entwicklung dieser Schlüsseltechnologien aktiv voranzutreiben und im weltweiten Maßstab Spitzenpositionen zu behaupten.

Im THESEUS-Technologieprogramm entwickeln und erproben rund 60 Partner neue Technologien für ein zukünftiges Internet der Dienste. Auf Online-Marktplätzen wird es beispielsweise möglich sein, schnell die passenden Dienstleistungsangebote zu finden und diese nach Bedarf oder Kundenanforderung mit anderen und eigenen Dienstleistungsangeboten zu verknüpfen. Ganz neue Geschäftsmodelle werden auf diese Weise möglich. Die Wachstumschancen dieses zukunftsweisenden Markts sind enorm. Das zeigt auch die bereits begonnene rasante Entwicklung beim Cloud Computing. Bis zum Jahr 2025, so die Prognosen, werden allein die Umsätze mit Software als Dienstleistung aus der Cloud auf etwa elf Milliarden Euro in Deutschland ansteigen. Vor allem kleine und mittelständische Unternehmen sollen von diesem neuen Ansatz profitieren.

Das THESEUS-Programm wurde im Jahr 2007 gestartet und befindet sich nun auf der Zielgeraden. Mit einem Programmbudget von ca. 200 Millionen Euro und einem Förderanteil von ca. 100 Millionen Euro aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, ist es das größte IKT-Forschungsvorhaben der Bundesregierung. THESEUS wurde beim nationalen IT-Gipfel gemeinsam von Politik und Wirtschaft zum Leuchtturmprojekt erklärt und gehört zu den Schwerpunkten der IKT-Strategie „Deutschland Digital 2015“ der Bundesregierung.

THESEUS verknüpft wissenschaftliche Exzellenz und wirtschaftliches Potenzial. Führende Forschungseinrichtungen arbeiten mit Universitäten und Unternehmen zusammen. THESEUS adressiert mit der speziellen Fördermaßnahme THESEUS-Mittelstand gerade auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Hier erhalten KMU aus Deutschland die Möglichkeit, THESEUS-Technologien zu erproben und in neue eigene Produkte und Verfahren umzusetzen. Der frühzeitige Transfer von wissenschaftlichen Ergebnissen in die mittelständische Wirtschaft verbessert die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Gleichzeitig werden Nachahmungs- und Multiplikatoreneffekte gestärkt. So werden wichtige Impulse für mehr Innovation, Wachstum und Beschäftigung am Standort Deutschland ausgelöst. Mit THESEUS-Mittelstand wurde das Forschungsprogramm um 30 zusätzliche überwiegend kleine und mittelständische Partner erweitert.

Im THESEUS-Innovationszentrum für das Internet der Dienste werden die Ergebnisse erfahrbar und erlebbar gemacht. Interessenten können die neuen Dienste und Werkzeuge selbst testen.

Die vorliegende Broschüre stellt die neuesten Ergebnisse aus THESEUS-Mittelstand vor und gibt darüber hinaus einen Überblick über das Gesamtprogramm. Ich kann Sie nur ermutigen: Informieren Sie sich, nutzen Sie die vielen guten Ergebnisse aus THESEUS, machen Sie mit!

Ihr

Bundesminister für Wirtschaft und Technologie

1
THESEUS – neue Technologien für das Internet der Dienste

Das Internet bietet täglich neue Informationen. Mit der zunehmenden Datenmenge stellt sich aber auch die Herausforderung, Nutzern einen einfachen und effizienten Zugang zu diesem immensen Wissensschatz zu ermöglichen. Im Rahmen von THESEUS, dem derzeit größten deutschen IT-Forschungsprogramm, arbeiten Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam an der Lösung dieser Aufgabe.

Wie die griechische Sagengestalt Theseus einst den Weg aus dem Labyrinth des Minotaurus fand, so weisen die im gleichnamigen Forschungsprogramm entwickelten Ansätze den Weg durch die wachsende Datenmenge des Internets. Unter dem Dach von THESEUS entwickeln ca. 60 Forschungspartner aus Wissenschaft und Wirtschaft neue Technologien und Anwendungen. Das Ziel: THESEUS soll den Zugang zu Informationen vereinfachen, Daten zu neuem Wissen vernetzen und die Grundlage für die Entwicklung neuer Dienstleistungen im Internet schaffen.

Die Technologien, die im Rahmen von THESEUS entwickelt werden, bereiten den Weg für ein zukünftiges Internet der Dienste. Während heute Dienstleistungen wie Online-Shopping, Flugbuchungen oder Recherchedienste nur einzeln im Netz verfügbar sind, können im Internet der Dienste solche Angebote automatisch gebündelt und vernetzt werden. Künftig könnte ein Nutzer dem Computer einfach mitteilen: „Ich möchte von Berlin nach Hamburg ziehen.“ Das Computerprogramm würde eigenständig die passenden Angebote für die Wohnungssuche, den Umzug und die Anmeldung des Wohnsitzes ermitteln und koordinieren.

Semantische Technologien als Grundlage

Damit diese Vision Wirklichkeit wird, werden im THESEUS Forschungsprogramm neue semantische Technologien entwickelt. Mit diesen lassen sich Informationen auf ihre Inhalte hin auswerten, einordnen und verknüpfen. Computerprogramme können damit Informationen nicht nur, wie heute üblich, mit Hilfe von Schlagwörtern oder Inhaltsfragmenten finden, sondern auch eigenständig deren Bedeutung ermitteln, sie in Beziehung zu anderen Informationen setzen, als Ordnungssysteme modellieren und nach bestimmten Regeln logische Schlüsse daraus ziehen.

Im Rahmen von THESEUS arbeiten Forscher zum Beispiel an innovativen Verfahren zur automatischen Erzeugung von Metadaten. Weitere Basistechnologien, die erforscht und entwickelt werden, ermöglichen eine schnellere Verarbeitung von multimedialen Dokumenten oder eine effizientere Gestaltung neuer grafischer Benutzeroberflächen.

Erprobung in Anwendungsszenarien

Damit auf Grundlage der Basistechnologien möglichst schnell neue Produkte und Dienstleistungen entstehen, werden sie von den beteiligten Partnern in den sechs folgenden Anwendungsszenarien prototypisch eingesetzt und erprobt. So wird ermittelt, wie die Technologien für innovative Werkzeuge,

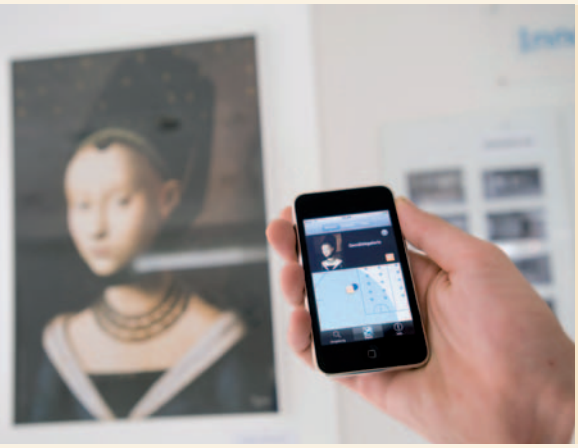
Dienste und Geschäftsmodelle genutzt werden können.

Im Anwendungsszenario ALEXANDRIA wird der Web-2.0-Ansatz – die Vernetzung der Nutzer in virtuellen Gemeinschaften und die wachsende Bedeutung von nutzergenerierten Inhalten – um innovative Methoden des Wissensmanagements erweitert. Zum Beispiel wird so historisches und aktuelles Zeitgeschehen anhand von Persönlichkeiten, Zeitereignissen oder interessanten Orten einfach recherchierbar. Damit sollen Nutzer einfacher und individueller auf die Inhalte im Internet zugreifen können.

CONTENTUS nutzt semantische Technologien für die Digitalisierung von Kulturgütern in Form von Texten, Bildern sowie Ton- und Videoaufzeichnungen. Ziel ist es, Kulturgüter für die Nachwelt besser zu bewahren und medienübergreifend einen schnellen und umfassenden Zugang zu diesem Wissen zu ermöglichen. So liefert CONTENTUS auch wichtige Technologien für die von Bund, Ländern und Kommunen gemeinsam getragene Initiative zur Errichtung einer Deutschen Digitalen Bibliothek. Die DDB soll die Bestände von über 30.000 Kultur- und Wissenschaftseinrichtungen über ein nationales Zugangsportal online mit neusten semantischen Methoden für jedermann zugänglich machen.

Im Rahmen von PROCESSUS wird daran geforscht, wie das in Unternehmen verfügbare Wissen besser genutzt werden kann. Dazu wird eine Plattform entwickelt, die die Ressourcenplanung und das Management von Geschäftsprozessen integriert und den Vergleich von Produkten, Lösungen und Geschäftspartnern erleichtert. So können Unternehmen ihre Kosten senken und den gesamten betrieblichen Ablauf optimieren.

MEDICO verbessert die Qualität der medizinischen Diagnostik auf Basis bildgebender Verfahren. Semantische Technologien unterstützen den Arzt dabei, schnell und sicher Auffälligkeiten in medizinischem Bildmaterial zu erkennen und seine Diagnose und seine Therapieentscheidungen durch eine schnelle Auswertung von Bilddatenbanken und Fachliteratur zu verbessern.



ORDO konzentriert sich auf die Entwicklung von innovativen Ansätzen und Technologien für die Ordnung von digitalen Informationen, sowohl im Internet als auch in Intranets. Ziel der Forschung sind Werkzeuge, die Informationen automatisch ordnen und so die Handhabung und Auswertung von großen Datenmengen erleichtern. Davon können unter anderem jene profitieren, die mit großen, schwer überschaubaren Datenbeständen arbeiten.

Damit die Angebote im künftigen Internet der Dienste in einem offenen und dennoch sicheren Umfeld genutzt werden können, entwickeln die Forscher im Anwendungsszenario TEXO eine integrierte Plattform für die Bereitstellung, Abwicklung und Kombination von internetbasierten Services.

Impulse für den Standort Deutschland

Mit der Forschung in THESEUS werden neue Technologien für das Internet der Dienste geschaffen und insbesondere komplexes Wissen wird abgebildet. Die beteiligten Forscher ermöglichen so die einfache Nutzung des im Internet verfügbaren Wissens und schaffen die Grundlage für die Entwicklung von hochwertigen Diensten, die von innovativen semantischen Recherchediensten für die zukünftige Deutsche Digitale Bibliothek bis hin zu neuen Serviceangeboten wie Cloud Computing reichen. Auf diese Weise stärkt Deutschland nicht nur seine Position im Bereich der Internetforschung, sondern trägt auch dazu bei, dass Unternehmen aus Deutschland das Internet der Dienste mit innovativen Produkten und Dienstleistungen aktiv mitgestalten und von diesem Zukunftsmarkt profitieren.

Erste Erfolge dieser Strategie sind bereits sichtbar: Seit Beginn des Forschungsprogramms haben sich bereits vier Unternehmen aus dem Forschungsprogramm gegründet. Das Softwareunternehmen SemVox entwickelt Benutzerschnittstellen, um die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine zu vereinfachen. TIQQER bietet einen Webservice zur Auswertung von Internetforen, zum Beispiel um Produkte zu bewerten. Innoraise bietet eine flexible Suchanwendung für soziale Netzwerke und ermöglicht so eine automatische Identifikation von Experten zu bestimmten Themen.

Das Unternehmen Original 1 arbeitet an Verfahren, die Produktfälschungen besser erkennen können.

Ein wichtiges Ziel bei der Verwertung der THESEUS-Ergebnisse ist es, auch offene Schnittstellen bereitzustellen und Standards zu entwickeln. So startete ORDO das Open-Source-Projekt „Semantic Information Logistic Architecture“ (SMILA), das der Entwickler-Community Ansätze zur Gestaltung der Informationslogistik in serviceorientierten Architekturen zum Testen und Weiterentwickeln zur Verfügung stellt.

Mit dem Projekt „Extensible Multimodal Annotation“ (EMMA) hat THESEUS einen neuen Standard für die multimodale Ein- und Ausgabe mitentwickelt. EMMA ermöglicht die Entwicklung von Web-Anwendungen, die von den Nutzern durch Handschrift, Sprache oder Gestik bedient und mit einer Vielzahl unterschiedlicher Endgeräte gesteuert werden können.

Im Rahmen des Anwendungsszenarios TEXO wurde das Open-Source-Projekt „Integrated Service Engineering Workbench“ (ISE) für die einfache und effiziente Entwicklung von internetbasierten Diensten initiiert. Zusätzlich legte TEXO mit der „Universal Service Description Language“ (USDL) einen Standardisierungsvorschlag zur universellen Beschreibung von Diensten vor, um diese im Internet eindeutig identifizieren, leicht miteinander verknüpfen und einfacher kombinieren zu können.

Die Ergebnisse der THESEUS-Forschung wurden bereits im Rahmen von international renommierten Wettbewerben wie dem ICDAR und Image Cleef ausgezeichnet.

Einbindung unterschiedlicher Akteure und internationale Zusammenarbeit

Das THESEUS Forschungsprogramm bezieht Nachwuchswissenschaftler, externe Experten, Unternehmensgründer und insbesondere mittelständische Unternehmen in die Forschung mit ein, um sie bereits frühzeitig an den Forschungsergebnissen partizipieren zu lassen.

THESEUS beteiligt sich darüber hinaus auch an europäischen und internationalen Initiativen zur Gestaltung des zukünftigen Internets. So hat THESEUS am CHORUS-Programm der Europäischen Kommission, das die Bündelung der europäischen Projekte und Initiativen zu multimedialen Suchtechnologien zum Ziel hatte, erfolgreich mitgewirkt. Das internationale THESEUS-Symposium „Internet of Services“ fand weltweite Beachtung und verdeutlichte die Stärken Europas im Bereich semantischer Technologien. THESEUS hat damit die Initiative der Europäischen Kommission zum zukünftigen Internet – „Public Private Partnership Future Internet“ – maßgeblich mit beeinflusst.

THESEUS wurde Ende 2007 gestartet und hat eine Laufzeit von fünf Jahren. Es wird vom BMWi mit rund 100 Mio. Euro gefördert. Zusätzliche 100 Mio. Euro werden von den beteiligten Partnern aus Industrie und Forschung aufgebracht, sodass insgesamt rund 200 Mio. Euro in die zukunftsweisenden Forschungsarbeiten fließen – Technologien für das Internet der Dienste und den Standort Deutschland.

2
THESEUS-Begleitforschung

Internettechnologien sind mehr als andere Technologiezweige dadurch geprägt, dass ihre Entwicklung und Anwendung in globalen Infrastrukturen stattfindet. Die Aufgabe der THESEUS-Begleitforschung ist es, die im THESEUS Forschungsprogramm stattfindenden Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in einen internationalen Kontext einzubetten, den Informationsfluss zwischen dem THESEUS- Konsortium und externen Partnern zu unterstützen und so zur erfolgreichen Verbreitung der in THESEUS entstehenden Technologien und Anwendungen beizutragen.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie arbeitet die Begleitforschung dazu im Wesentlichen auf drei Gebieten: Profiling, Vernetzung und Ergebnistransfer.

Das Profiling umfasst die systematische Sammlung von Informationen über Forschungsschwerpunkte, Technologie-, Anwendungs- und Geschäftsmodellentwicklung zahlreicher internationaler Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Dazu zählen etwa die europäische Technologieplattform „NESSI“, das japanische Großprojekt „Information Grand Voyage“, aber auch industriegetriebene Entwicklungen wie der Aufbau von Serviceplattformen.

Die erstellten Profile bilden die Grundlage für die gezielte Vernetzung der Konsortialpartner des THESEUS Forschungsprogramms mit wissenschaftlichen Einrichtungen und Unternehmen, indem sie gleichermaßen wertvolle Informationen über gemeinsame Entwicklungsschwerpunkte wie auch über komplementäre oder konkurrierende Interessen bereitstellen. Auf dieser Basis lässt sich ergebnisorientiert planen, an welchen Stellen projekt- und unternehmensübergreifende Kooperationen zum gegenseitigen Nutzen sinnvoll realisierbar sind. Neben der direkten Vernetzung einzelner Partner führt die Begleitforschung zu diesem Zweck auch Veranstaltungen wie thematische Workshops zu Querschnittsthemen und internationale Fachkongresse durch.

Für den erfolgreichen Transfer der Ergebnisse in die Industrie, aber auch in externe Forschungsprojekte ist es entscheidend, die Anforderungen der potenziellen Nutzer mit den Angeboten des THESEUS-Konsortiums abzugleichen. Die Begleitforschung unterstützt diesen Prozess vor allem durch einen steten Informationsaustausch mit Anwendergruppen, regionalen Dienstleistungsnetzwerken oder industriegetriebenen Standardisierungsgremien. Auch dieser Informationsaustausch findet wesentlich auf Basis der Ergebnisse aus den Profilings statt und wird durch zahlreiche geschlossene und öffentliche Veranstaltungen, aber auch durch verschiedene Publikationen unterstützt.

3
THESEUS-Innovationszentrum – das Internet der Dienste erlebbar machen

Die THESEUS-Forschung erlebbar machen – dieses Ziel verfolgt das THESEUS – Innovationszentrum Internet der Dienste in Berlin. In den Räumen des Zentrums im ehemaligen Stammhaus von Siemens haben Besucher auf rund 500 qm Fläche die Möglichkeit, verschiedene interaktive Anwendungen und Prototypen zu den Ergebnissen der THESEUS-Forschung kennenzulernen und selbst auszuprobieren. Darüber hinaus bietet das Zentrum auch Raum für Präsentation, Diskussion und Erprobung von Ergebnissen rund um den Themenbereich „Internet der Dienste“.

Forschungsergebnisse zum Anfassen

Was sind semantische Technologien? An welchen Lösungen arbeiten die THESEUS-Forscher in den verschiedenen Anwendungsszenarien? Wie werden aus Forschungsergebnissen schnell marktfähige Produkte? Diese und viele weitere Fragen werden im Ausstellungsbereich des Innovationszentrums beantwortet. Dort wird die THESEUS-Forschung erklärt, der Zusammenhang zwischen den einzelnen Projekten dargestellt und der konkrete Nutzen des Forschungsprogramms für den einzelnen Bürger gezeigt.

Verschiedene Anwendungsbeispiele und Demonstratoren zeigen, wie semantische Technologien und innovative Dienstleistungen künftig unser Leben prägen werden. Dabei beleuchtet die Ausstellung die Bereiche Multimedia, Wissen, Dienste, Businessprozesse und Medizin und präsentiert für jeden Bereich wegweisende Ansätze aus der THESEUS-Forschung.

Die Exponate zeigen die ganze Bandbreite des THESEUS Forschungsprogramms und machen deutlich, welche Chancen die Forschung für die Wissenschaft und die Wirtschaft am Standort Deutschland eröffnet. Die Ausstellung wird laufend um neue Forschungsergebnisse erweitert, die so der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Zusammenarbeit und Dialog

Neben der Ausstellung bildet der Laborbereich den Kern des THESEUS – Innovationszentrums Internet der Dienste. Hier wird exemplarisch und mit wechselnden Inhalten die konkrete Arbeit der zahlreichen an THESEUS beteiligten Forscher gezeigt. Der Laborbereich ist als offener Arbeitsplatz konzipiert, um den Wissensaustausch zwischen den Forschern sowie die Zusammenarbeit mit externen Experten zu fördern. Gleichzeitig haben die Besucher hier die Gelegenheit, den Wissenschaftlern über die Schulter zu schauen und zu sehen, wie die praktische Arbeit am Internet der Dienste aussieht.

Darüber hinaus dient das Innovationszentrum auch als Ort für Veranstaltungen rund um die THESEUS-Forschung und das Internet der Dienste. Themen wie Semantisches Web, Wissensmanagement und Cloud-Computing, aber auch neue Geschäftsmodelle für kleine und mittelständische Unternehmen werden im Rahmen von Präsentationen, Podiumsdiskussionen und Konferenzen vorgestellt und diskutiert. Zusätzlich werden Themenwochen, Workshops und Führungen für verschiedene Zielgruppen, darunter z. B. Schüler, Nachwuchswissenschaftler, Unternehmensgründer und Medienvertreter, angeboten.

Damit fördert das THESEUS-Innovationszentrum das Wissen und den Austausch über das Internet der Dienste als wichtiges Zukunftsfeld. Darüber hinaus unterstützt das Zentrum aktiv die Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien zu stärken.

Das THESEUS Innovationszentrum ist „Ausgewählter Ort 2011“ im Land der Ideen und damit einer der Preisträger im Wettbewerb „365 Orte im Land der Ideen“, der von der Standortinitiative „Deutschland – Land der Ideen“ durchgeführt wird.

THESEUS – Innovationszentrum Internet der Dienste

Adresse: Salzufer 6 | 10587 Berlin

Telefon: 030 31002-400
E-Mail:
innovationszentrum@theseus-programm.de

www.theseus-programm.de/de/886.php

4
ALEXANDRIA – Wissensplattform im Internet

In der gleichnamigen Stadt an der ägyptischen Mittelmeerküste lag die berühmteste Bibliothek der Antike. Ihr präzises System der Katalogisierung vereinfachte schon damals den Zugang zu Wissen. Inspiriert durch dieses Vorbild entwickeln Forscher im Rahmen von ALEXANDRIA eine Wissensplattform im Internet, die durch völlig neue Interaktionsmöglichkeiten die Erschließung von Wissen erleichtert.

Ausgangspunkt des Anwendungsszenarios ALEXANDRIA ist die wachsende Bedeutung der Internetnutzer im Web 2.0. Heute nutzen Anwender nicht nur Suchmaschinen, E-Mail- und Chat-Dienste, sondern stellen im Internet auch selber aktiv ihr Wissen zur Verfügung. Bekannte Beispiele für diese neue Form der Interaktion sind Blogs, die Online-Enzyklopädie Wikipedia oder soziale Netzwerke wie Facebook oder Xing. Diese Plattformen wären ohne Nutzer, die Wissen und Informationen bereitstellen und austauschen, nicht denkbar.

Wissen sammeln und zugänglich machen

ALEXANDRIA will das im Web 2.0 verfügbare Wissen besser vernetzen und leichter zugänglich machen. Dazu wird eine Wissensplattform entwickelt, die nicht nur Informationen sammelt, sondern auch dazu beiträgt, die täglich wachsende Datenmenge besser zu verwalten. Diese Wissensplattform unterstützt die Nutzer bei der Veröffentlichung und Weiterentwicklung von Inhalten sowie bei der Suche nach Inhalten. Sie soll einfach und intuitiv bedienbar gestaltet werden. Dazu werden semantische Technologien und Ordnungssysteme entwickelt, die Informationen auf Grundlage von sogenannten Metadaten zueinander in Beziehung setzen und so auch große Datenmengen sinnvoll verknüpfen können.

Umfassender Zugriff auf Wissen

Um die Möglichkeiten einer solchen Wissensplattform zu demonstrieren, widmet sich ALEXANDRIA in einer ersten Beispielanwendung den Themengebieten „Geschichte und aktuelles Zeitgeschehen“. Dabei wird auf einer einfach zu navigierenden Benutzeroberfläche demonstriert, wie einfach der Zugang zu Wissen mit den entwickelten Technologien ist.

Statt wie heutzutage mit Hilfe von Schlagwörtern Informationen zu suchen, kann der Nutzer seine Anfrage in natürlicher Sprache an das System stellen. Möchte er beispielsweise wissen, welche Olympioniken des 20. Jahrhunderts aus Berlin stammen, so ist das System in der Lage, ihm die entsprechenden Namen zu nennen und zusätzliche Informationen zu Biografie

und sportlichen Erfolgen zur Verfügung zu stellen. Indem unterschiedliche Ergebniskategorien wie Personen, Orte oder Ereignisse zueinander in Beziehung gesetzt werden, ist das System in der Lage, menschliches Wissen zu verstehen und geordnet wiederzugeben.

ALEXANDRIA trägt auch dazu bei, Wissen anschaulich zu visualisieren. Sind beispielsweise Informationen zur Geschichte der Olympischen Spiele gesucht, so kombiniert die Wissensplattform Daten zu vergangenen und kommenden Sommer- und Winterspielen mit geografischen und zeitlichen Informationen. Der Nutzer kann sich dann auf einer Weltkarte die verschiedenen Austragungsorte anzeigen lassen, auf einer Zeitleiste durch die Meilensteine der olympischen Geschichte von der Antike bis in die Neuzeit navigieren und weiteres relevantes Wissen abrufen, z. B. die Sieger bestimmter Disziplinen.

Das Wissen der Nutzer wird einbezogen

Welche Kategorien und Informationen als wichtig präsentiert werden, entscheiden die Nutzer in einem kontinuierlichen Abstimmungsprozess, in dem sie die Relevanz der Daten individuell bewerten. Auch weitergehende Informationen, die dem Nutzer angeboten werden, können detailliert bewertet werden.

ALEXANDRIA zeigt bereits während der Eingabe an, welche Teile einer Anfrage automatisch erkannt wurden. So kann der Nutzer Korrekturen vornehmen und seine Anfrage spezifizieren. Will er beispielsweise wissen, wo Neil Armstrong geboren wurde, so fragt ALEXANDRIA automatisch nach, ob der US-amerikanische Astronaut oder der kanadische Sportler gemeint ist.

Fragen, die vom System nicht automatisch beantwortet werden können, werden an andere Nutzer mit entsprechenden Kenntnissen weitergeleitet. Zusätzlich werden diese auch aufgefordert, die Plattform um relevante Fakten und passende Multimediadateien zu ergänzen und so die Wissensbasis kontinuierlich zu erweitern. Auch diese Erweiterung kann in natürlicher Sprache vorgenommen werden: So wird z. B. der Satz „Neil Armstrong wurde 1932 geboren“ automatisch vom System erkannt und die darin enthaltenen Informationen werden in die Wissensbasis aufgenommen.

Um die Nutzer zu einem integralen Bestandteil der ALEXANDRIA-Plattform zu machen, lernt das System, welcher Nutzer über welches Wissen verfügt und wie stark er zur Wissensbasis beiträgt. Damit wird es auch möglich, Nutzer über geteilte Interessen zusammenzuführen und zu Wissensgemeinschaften zu verbinden.

Wissen mobil abrufen

Damit der Nutzer jederzeit und an jedem Ort Zugriff auf die Wissensplattform hat, soll ALEXANDRIA in einem weiteren Schritt über mobile Endgeräte wie beispielsweise Mobiltelefone, Kameras oder GPS nutzbar gemacht werden. Betrachtet der Nutzer einen bestimmten Gegenstand durch die Kamera seines Mobiltelefons, legt ALEXANDRIA, unter Berücksichtigung des Standorts und der Blickrichtung des Nutzers, automatisch semantische Inhalte über das Bild. Passend zum aktuellen Foto eines Gebäudes könnten zum Beispiel historische Aufnahmen eingeblendet werden, um dem Nutzer eine visuelle Zeitreise zu ermöglichen. Weitere Informationen und verknüpfte Inhalte können durch einfaches Berühren des Bildschirms abgerufen werden. So verändert sich die Nutzererfahrung von einem „Suchen“ hin zu einem „Stöbern“ in semantischen Zusammenhängen.

Ziele von ALEXANDRIA

- Einfache und intuitiv bedienbare Wissensplattform im Internet schaffen
- Nutzer aktiv einbinden und eine vernetzte Wissens-Community aufbauen
- Manuelle und automatische Metadatenerzeugung kombinieren
- Neue Navigations- und Interaktionskonzepte entwickeln
- Nutzung von mobilen Endgeräten ermöglichen

5
CONTENTUS – Technologien für die Mediathek der Zukunft

Millionen von Büchern, Bildern, Tonbändern und Filmen lagern in Deutschlands Bibliotheken, Museen und Archiven – ein unermesslicher Wissensschatz. Den Fragen, wie dieses kulturelle Erbe einer möglichst großen Zahl von Menschen zugänglich gemacht und wie es für nachfolgende Generationen bewahrt werden kann, gehen die an CONTENTUS beteiligten Forscher nach.

Es gilt als eine der großen Aufgaben der Wissensgesellschaft, den Bürgern einen einfachen und medienübergreifenden Zugriff auf Wissens- und Kulturgüter zu ermöglichen. Im Rahmen von CONTENTUS werden Konzepte und Technologien für eine Infrastruktur entwickelt, die es Kultureinrichtungen und Informationsanbietern erlaubt, diesem Ziel näherzukommen. Diese neuen Technologien ermöglichen die automatische Aufbereitung und semantische Vernetzung großer Datenmengen, seien es in der Form von Texten, Bildern oder Video- und Tonaufnahmen.

Die Arbeiten von CONTENTUS sind eng abgestimmt und verknüpft mit der Initiative Deutsche Digitale Bibliothek der Bundesregierung. Hierbei ist eine weitreichende Beschreibung der Inhalte durch sogenannte Metadaten wichtig – vergleichbar mit Schlüsseldaten oder Indizes zum leichten Auffinden. Die Vernetzung von verschiedenen digitalen Wissensbestände im Internet und die Einbindung von nutzergenerierten Inhalten stellen eine weitere Herausforderung dar. Hierfür entwickeln die Forscher intelligente Algorithmen, die alle notwendigen Prozesse automatisieren und den Nutzern die Möglichkeit eröffnen, digitale Inhalte mit eigenen Informationen anzureichern. Das Ergebnis: untereinander vernetzte virtuelle Mediatheken der nächsten Generation.

Multimediale Archive der nächsten Generation

Diese neuen Arten von Archiven vernetzen die Sammlungen von klassischen Bibliotheken, Medienarchiven und Sendeanstalten zu einer neuen Informationsstruktur, die Anbieter und Nutzer über das Internet zusammenführt. Dabei werden neue Möglichkeiten geschaffen, damit die bestehenden multimedialen Bestände um das Wissen der Nutzer ergänzt werden können. Zugleich werden die Daten semantisch, also nach ihrem inhaltlichen Zusammenhang, zu einem neuartigen Wissensnetz verbunden. Auf diese Weise können Anbieter ihre multimedialen Sammlungen in optimaler Struktur und Qualität bereitstellen.

Ein Beispiel verdeutlicht den Nutzen dieser Mediathek der nächsten Generation: Eine Recherche zum Thema „Lukullus“ liefert zahlreiche medienübergreifende Suchergebnisse wie Texte, Bilder, Filme oder Hörbeispiele. Dank der Verwendung semantischer Technologien erscheinen auch Inhalte, die in einem Sinnzusammenhang zu dem Thema stehen. Daher

können Partituren oder Aufnahmen zur „Verurteilung des Lukullus“ ebenso angezeigt werden wie andere Stücke des Autors Bertolt Brecht und des Komponisten Paul Dessau, beispielsweise „Der gute Mensch von Sezuan“. Es werden auf Wunsch auch Informationen und Musiktitel der großen Brecht-Interpreten angezeigt oder Verweise auf kommerzielle Musikanbieter, bei denen man Brecht’sche Lieder online kaufen kann. Während der Nutzer klassischer Archive meist erst nach langer Suche auf einzelne Werke oder Sammlungsstücke stößt, profitiert der Nutzer von einer schnellen Suche und von semantisch verwandten, medienübergreifenden Ergebnissen.

Vorteile für Nutzer und Anbieter

Mit CONTENTUS können Nutzer künftig einfacher im digitalisierten Kulturerbe recherchieren und navigieren. Sie können auf einfache Weise Ergebnisse und Erkenntnisse mit anderen Nutzern und Anbietern teilen und Inhalte selbstständig durch Verknüpfungen anreichern. Mit den Technologien für die qualitative Aufbereitung und semantische Vernetzung von multimedialen Beständen können auch kleinere Bibliotheken und Archive Teil der geplanten Informationsstruktur werden und ihre multimedialen Sammlungen einem breiteren Nutzerkreis zugänglich machen.

Forschung und Entwicklung im Dienst des Wissens

In sechs Arbeitsschritten werden analoge Datenträger für den Einsatz in multimedialen Bibliotheken und Archiven in einem hochgradig automatisierten Prozess digital aufbereitet. Zunächst helfen Hochdurchsatzverfahren dabei, große Mengen analoger Inhalte schnell und effizient zu digitalisieren. Im zweiten Schritt wird die Qualität des eingelesenen Materials mit eigens entwickelten Technologien gemessen und optimiert. Im Anschluss daran werden auf Basis der Inhalte durch Verfahren der Text-, Stichwort-, Stimm- oder Spracherkennung Metadaten zur Beschreibung der Inhalte erzeugt – ohne diese Art von Erschließung wären digitalisierte Bücher, Filme oder Tonaufnahmen in großen Beständen nur noch schwer auffindbar. Auf der Grundlage dieser Metadaten lassen sich Inhalte im Rahmen der semantischen Vernetzung in einem vierten Schritt miteinander verknüpfen. Wie im Recherchebeispiel zum „Lukullus“ werden dem Nutzer über einzelne gefundene Inhalte hinaus weitere sinnverwandte Informationen vorgeschlagen – und führen ihn, wenn gewünscht, auf eine thematische Erkundungsreise. Neben einer klassischen Volltextsuche werden so auch komplexe Recherchen ermöglicht wie „Welche der Kinder von Thomas Mann waren ebenfalls Schriftsteller und welches sind ihre Werke?“. Der fünfte Schritt bezieht Benutzer und Experten mit ein, die Inhalte ergänzen können. Am Ende des CONTENTUS-Prozessablaufs steht der vernetzte und medienübergreifende Zugriff auf Informationen – ein Meilenstein in der Weiterentwicklung der internetbasierten Wissensinfrastruktur.

Ziele von CONTENTUS

- Einfachen Zugang zu kulturellem Erbe ermöglichen
- Konzepte und Technologien für multimediale Archive der nächsten Generation entwickeln
- Entwicklung eines kompletten, aber modular aufgebauten Workflows vom analogen Medium bis zur semantischen Multimedia-Suche
- Automatisierung essentieller Arbeitsschritte wie Qualitätskontrolle und inhaltlicher Analyse von Medien
- Neue semantische und medienübergreifende Recherchemöglichkeiten schaffen
- Nutzergenerierte Inhalte einbinden

6
MEDICO – intelligente Recherche in Medizindatenbanken

Bildgebende Verfahren, wie zum Beispiel Ultraschall oder Computertomografie (CT), sind eine wichtige Grundlage für die medizinische Diagnose und Therapie, denn sie ermöglichen es, Krankheiten frühzeitig zu erkennen und gezielt zu behandeln. Bislang gibt es allerdings kein Instrument, das all die damit verbundenen heterogenen Informationen – Texte, Bilder, Laborbefunde – intelligent strukturiert und zugänglich macht. Im Anwendungsszenario MEDICO arbeiten Forscher daran, diese Lücke zu schließen.

Wie kann ein Computer lernen, Bilder zu interpretieren, Ähnlichkeiten zu erkennen und sie mit Textinhalten in einen sinnvollen Zusammenhang zu setzen? Das sind die Fragen, mit denen sich das THESEUS-Anwendungsszenario MEDICO beschäftigt. Auf Basis semantischer Technologien entwickeln die beteiligten Forscher Anwendungen für eine einfache und vernetzte Recherche in Medizindatenbanken. Sie soll Ärzten und anderen im Gesundheitssektor tätigen Personen künftig die Arbeit erheblich erleichtern, indem sie alle relevanten Patienteninformationen aus bild- und textbasierten Befunden intelligent zusammenführt.

Neue Möglichkeiten für Diagnose und Therapie

In MEDICO werden Verfahren entwickelt, die nicht nur anatomische Strukturen wie Knochen, Gefäße oder Organe erkennen – sondern Daten auch automatisch katalogisieren, Vergleichsbilder und Behandlungsberichte aus mehreren Datenbanken zusammentragen und so krankhafte Veränderungen bemerken können.

Am Beispiel der Diagnose und Therapie von Lymphomen lässt sich der Nutzen von MEDICO veranschaulichen: Ein Lymphompatient befindet sich in einem Kreiskrankenhaus in Behandlung. Der behandelnde Arzt will wissen, ob die Chemotherapie angeschlagen hat. In MEDICO entwickelte Algorithmen vergleichen automatisch aktuelle CT-Bilder mit solchen, die vor Therapiebeginn gemacht wurden und extrahieren daraus relevante Informationen. Das Ergebnis: Die Chemotherapie scheint zu wirken, die Lymphknoten haben sich nicht weiter vergrößert. Aber dem Programm fallen neue Schädigungen in der Milz auf, die Fragen aufwerfen. Vor Ort hat der behandelnde Arzt keine vergleichbaren Fälle, die Hinweise liefern könnten. Zur Klärung macht er sich eine weitere Fähigkeit von MEDICO zunutze. Das Programm gleicht die Daten des Lymphompatienten aus

dem Kreiskrankenhaus mit den zahlreichen Lymphomfällen ab, die in der Uniklinik behandelt wurden. Auf dieser um ein Vielfaches erweiterten Informationsgrundlage erhält der behandelnde Onkologe präzise Empfehlungen zu weiterführenden Untersuchungen und Therapien.

Durch das Zusammenspiel mit dem THESEUS-Anwendungsszenario ORDO kann der Arzt darüber hinaus auch schnell eine Recherche in aktueller wissenschaftlicher Literatur durchführen, die den speziellen Krankheitsverlauf dieses Lymphompatienten berücksichtigt. Durch die Einbeziehung aktuellster Forschungsergebnisse kann so die optimale Behandlung bestimmt werden.

Unterstützung für Ärzte und Patienten

Die Möglichkeiten, die sich aus der intelligenten Interpretation und Zusammenführung von unterschiedlichsten Bildern und Texten für den Medizinsektor ergeben, sind vielfältig. Der behandelnde Arzt bekommt eine effiziente und präzise Entscheidungshilfe an die Hand. Zugleich profitieren auch die Patienten davon, dass der behandelnde Arzt seine diagnostischen und therapeutischen Entscheidungen auf Basis eines großen Erfahrungsfundaments stellen kann. Zudem wird MEDICO Krankenhäusern ermöglichen, Zeit und Kosten zu sparen. Denn für den Patienten unnötige und oft beschwerliche Untersuchungen können vermieden werden.

Im Rahmen von MEDICO konzentrieren sich die beteiligten Forscher zunächst auf die semantische Suche und die Strukturierung von Informationen in medizinischen Bilddatenbanken. Das Anwendungspotenzial von MEDICO geht aber deutlich darüber hinaus. Wenn die ethischen und datenschutzrechtlichen Randbedingungen geklärt sind, können epidemiologische Forscher sowie die pharmazeutische Industrie von einem schnellen und effizienten Zugriff auf relevante Studien profitieren, was die Qualität von Diagnose und Therapie weiter verbessern kann.

Daten sinnvoll strukturieren

Die mit MEDICO entwickelten Technologien sollen den Computer dazu befähigen, selbstständig Informationen aus dem Inhalt der dargestellten Bilder zu erzeugen, diese mit weiteren medizinischen Daten zusammenzuführen und zu strukturieren, um daraus für den behandelnden Arzt Empfehlungen abzuleiten. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen noch zahlreiche Komponenten entwickelt werden, zum Beispiel Verfahren der Mustererkennung oder klinische Entscheidungshilfen. Die zentrale Aufgabe besteht jedoch in der sogenannten Modellierung einer passenden Ontologie. Damit wird die Entwicklung eines Ordnungssystems bezeichnet, das die Fülle von Informationen auf Grundlage des medizinischen Fachvokabulars gliedern und vernetzen kann. Aufbauen kann MEDICO hierbei auf bereits von Medizinern entwickelten Ontologien wie „RadLex“ zur Charakterisierung medizinischer Bilder oder dem sehr detaillierten „Foundational Model of Anatomy“, welches die menschliche Anatomie beschreibt.

Durch die Entwicklung immer besserer Diagnose- und Behandlungsmethoden wächst die Informationsmenge, die dem Arzt über seine Patienten und deren Krankheitsbilder zur Verfügung steht. MEDICO interpretiert, verknüpft und vergleicht medizinische Bild- und Textinformationen schnell und einfach – und leistet so einen wichtigen Beitrag zum medizinischen Fortschritt.

Ziele von MEDICO

- Medizinische Informationen wie Bilder, Befunde und Texte intelligent recherchieren, strukturieren und Informationen für unterschiedliche Gesundheitssituationen bereitstellen
- Hilfe bei diagnostischen und therapeutischen Entscheidungen leisten
- Schneller und effizienter auf medizinisches Wissen im Klinikalltag und in der Forschung zugreifen

7
ORDO – Ordnung für die digitale Welt

Das Wissen der Menschheit liegt in vielen Formen vor. Informationen werden als Texte, Bilder, Video- oder Tonaufnahmen auf verschiedenen Datenträgern und in unterschiedlichen Dateiformaten gespeichert. Im Rahmen des Anwendungsszenarios ORDO werden Lösungen entwickelt, das diese Vielfalt besser beherrschbar machen wird.

Durch die Fülle an Informationen, welche durch die modernen Informationstechnologien zur Verfügung steht, werden die unterschiedlichsten Aufgaben effizienter und effektiver durchgeführt – sofern die passende Information verfügbar ist. Sucht zum Beispiel ein Arzneimittelforscher heute nach Informationen zu einem bestimmten Wirkstoff, dann ist die Recherche oft kompliziert und langwierig: Die chemische Formel findet er in speziellen Datenbanken, Informationen zur Wirkungsweise liegen in Arzneimittelarchiven. Die vollständige Auflistung von Medikamenten mit Bildern der konkreten Produkte finden sich in den Marketingunterlagen der Hersteller. Darüber hinaus erhält er über Diskussionsforen, Weblogs und soziale Netze Rückmeldung über die Wirkungen der jeweiligen Medikamente.

Wissen besser ordnen

Um die Suche nach Informationen künftig einfacher und effizienter zu gestalten, werden im Rahmen von ORDO neue Dienste und Softwarewerkzeuge entwickelt, mit denen Unternehmen ihren Mitarbeitern ermöglichen, relevante Inhalte zu finden, zu ordnen und zu vernetzen. So kann der Mitarbeiter schnell zwischen wichtigen und unwichtigen Informationen unterscheiden und Zusammenhänge erkennen.

Diese neuen Technologien werden es beispielsweise dem Arzneimittelforscher erlauben, die Suche in unterschiedlichen Datenbanken und Quellen mit einer zentralen Anfrage zu bündeln und zu koordinieren. Der Computer sucht dann selbstständig die chemische Formel in einer Datenbank und ermittelt die dazu passende Moleküldarstellung aus einer anderen Quelle. Durch linguistische Analyse von Beiträgen in Diskussions-Foren oder Weblogs wird die Meinung von Verbrauchern zu einem Medikament ermittelt.

Die jeweils ermittelten Informationen werden dem Mitarbeiter in einer übersichtlichen Darstellung präsentiert, die es ihm erlaubt, die Rechercheergebnisse nach seinen Bedürfnissen zu ordnen und individuell auszuwählen, worüber er noch mehr erfahren

möchte. Dieser Überblick über die verfügbaren Informationen wird automatisch generiert. So entsteht ein umfassendes und individuelles Wissensmanagement, das es dem Nutzer ermöglicht, stets die richtigen Informationen zu finden.

Praxistest in der Forschung und Entwicklung

Das Beispiel der Pharmaindustrie zeigt anschaulich die Herausforderungen, vor denen Branchen mit hohem Innovationsdruck heute stehen: Neben den primären Daten wie z. B. Patenten müssen in diesem Bereich auch umfangreiche Sekundärinformationen wie Forschungsberichte, Marktanalysen und andere wissenschaftliche Veröffentlichungen ausgewertet werden. Dazu kommen organisationsinterne Quellen wie E-Mails, Archive, firmeninterne Wikis und Blogs. Forschungsziel von ORDO ist es, Methoden und Technologien zu entwickeln, die alle diese Datenbestände effizienter nutzbar machen und ihre Verknüpfung mit Inhalten aus dem Internet erlauben.

Informationsmanagement durch semantische Technologien

Mit ORDO werden Computer in der Lage sein, in Textdokumenten Konzepte und Zusammenhänge zu erkennen, Fakten zu extrahieren und Zusammenfassungen automatisch zu erstellen. Diese Fähigkeiten sind gegenüber existierenden Erkennungsverfahren ein großer Fortschritt auf dem Weg zu einem effizienteren Informationsmanagement. Auch für die Analyse und Ordnung von multimedialen Inhalten sollen diese Technologien in Zukunft genutzt werden. Grundlage für dieses ambitionierte Vorhaben ist die Weiterentwicklung von semantischen Technologien, mit denen ein Computer Inhalt und Bedeutungen von Daten automatisch erkennen und in einen Kontext setzen kann. Die Fähigkeit zur inhaltlichen Erschließung ist besonders bei der Ordnung und Auswertung von unstrukturierten Daten wichtig. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt von ORDO ist die Entwicklung effizienter Verfahren zum Aufbau von Ordnungssystemen (bspw. Ontologien), mit denen Daten modelliert, verwaltet und organisiert werden können. Durch innovative linguistische und statistische Methoden sollen diese Ontologien noch effektiver eingesetzt und automatisiert erstellt werden.

Eine offene, leistungsfähige Plattform als Grundlage

Zur inhaltlichen Erschließung werden unterschiedlichste Komponenten zur Erfassung und Aufbereitung der Daten benötigt. Dies können allgemein verwendbare Komponenten wie eine Textanalyse oder maßgeschneiderte Komponenten wie die chemische Strukturformelerkennung sein. Um diese Komponenten optimal miteinander zu kombinieren, wird eine leistungsfähige Plattform benötigt. Das Open Source Projekt SMILA – Unified Information Access Architecture – entwickelt eine derartige Plattform. ORDO leistet hier einen substantiellen Beiträge zur Entwicklung von SMILA, welches als Projekt der eclipse Foundation interessierten Anwendern als Grundlage für eigene Lösungen kostenfrei zur Verfügung steht.

Personalisierung ist der Schlüssel

Um ein auf die Bedürfnisse des Mitarbeiters abgestimmtes individuelles Wissensmanagement zu ermöglichen, sollten darüber hinaus auch persönliche Informationen und Perspektiven mit einbezogen werden – beispielsweise individuelle Arbeitsbereiche und lokal genutzte Computer. Denn für den Leiter eines Projekts sind andere Informationen zu einem Themenkomplex relevant als für einen Mitarbeiter auf der operativen Ebene oder einen Marketingleiter. Durch eine personalisierte Aufbereitung und Ordnung von Daten kann damit künftig den individuellen Anforderungen und Präferenzen der Nutzer noch besser Rechnung getragen werden.

Ziele von ORDO

- Informationen semantisch ordnen und priorisieren
- Konzepte und Zusammenhänge in Texten erkennen, Fakten extrahieren, Zusammenfassungen automatisch erstellen
- Zusammenhänge von Informationen visualisieren

8
PROCESSUS – Wissen in Unternehmen besser nutzen

Im globalen Wettbewerb um Innovationen stehen Unternehmen vor der Herausforderung, ihr Wissen optimal zu nutzen. Im Rahmen von PROCESSUS werden die Grundlagen einer Business-Plattform entwickelt, die den Mitarbeitern mittels semantischer Technologien die richtigen Informationen zur richtigen Zeit bereitstellt. So können Kosten gesenkt und der betriebliche Ablauf kann optimiert werden.

Wissen ist eine elementare Grundlage für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Die Praxis zeigt aber, dass Informationen in vielen Unternehmen nur unzureichend verknüpft und daher schwer zugänglich sind. Das liegt unter anderem an der Vielfalt von bestehenden Datenbanken und Softwaresystemen (ERP-, PLM-, CMS-Systeme etc.), die nicht in der Lage sind, miteinander zu kommunizieren. Zusätzlich verbergen sich entscheidende Informationen oftmals in internen Dokumenten – in Texten, Verträgen, Analysen, Plänen, Protokollen und E-Mails. Das wertvolle Wissen, das in diesen Dokumenten steckt, kann von den Mitarbeitern nur bedingt genutzt werden. Das Ziel von PROCESSUS ist es, eine Plattform zu entwickeln, die systemübergreifend die Unternehmensinformationen gemäß ihrer Beziehung und Bedeutung miteinander verknüpft, um so das in Insellösungen vorhandene Unternehmenswissen transparent zur Verfügung zu stellen.

Herkömmliche Softwaresysteme können die Dokumente zwar analysieren, aber nicht in einen übergeordneten Zusammenhang bringen. Daher wird PROCESSUS als semantische Serviceplattform die Möglichkeit bieten, dynamische Prozessabläufe optimal mit Unternehmensinformationen zu unterstützen. Die Inhalte in den Softwaresystemen und Dokumenten werden semantisch miteinander verknüpft. Durch Nutzung dieses Netzwerkes spielt es für den Anwender keine Rolle mehr, wo die Informationen abgelegt sind. Per Link erhält der Nutzer direkten Zugriff auf die entsprechende Informationsressource und wird im Prozessschritt mit der genau richtigen Information zur richtigen Zeit versorgt.

Praxistest in Maschinenbau und Informationstechnologie

Die im Rahmen von PROCESSUS erstellten Konzepte und Lösungen werden im Maschinenbau und in der Informationstechnologie beispielhaft erprobt. Im Maschinenbau liegt der Fokus auf Anwendungen in der Antriebs- und Automatisierungstechnik. Gerade der Maschinenbau weist hochkomplexe Geschäftsprozesse und sehr unterschiedliche Nutzergruppen auf. Eine typische Prozesskette besteht aus Vorentwicklung, Konstruktion, Produktion, Verkauf und Kundendienst. In diesen Prozessschritten wird dasselbe Produkt in sehr unterschiedlichen Bezügen und Kontexten bearbeitet. So beschäftigen sich Spezialisten in der Konstruktion meist mit technischen Informationen, deren Kollegen im Vertrieb eher mit Markt- und Wettbewerbsanalysen. PROCESSUS verknüpft die in den unterschiedlichen Softwaresystemen vorhandenen Daten gemäß ihrer Bedeutung. Dadurch wird es möglich, jeden Mitarbeiter gezielt mit den für ihn notwendigen Informationen zu versorgen – und zwar im Kontext des jeweiligen Prozessschrittes.

PROCESSUS wird in solchen Konstellationen eine neue Art des Zugangs zu Informationen ermöglichen: Der Nutzer beschreibt sein Problem und der Computer bezieht bei der Bearbeitung der Anfrage andere, im selben Kontext bereits erfolgreich umgesetzte Lösungen mit ein. So können dem Nutzer auch neue Aspekte und Möglichkeiten aufgezeigt werden, etwa für den Einsatz von bestehenden Produkten in branchenfremden Märkten. Denkbar ist zum Beispiel, dass einem Vertriebsmitarbeiter bei einem Hersteller von Anlagen zur Produktion von Lacken und Farben durch eine auf PROCESSUS gestützte Recherche auffällt, wie leicht sich ein Bauteil, beispielsweise ein Greifarm oder ein Etikettiergerät, auch bei der Herstellung von Getränkeabfüllanlagen einsetzen lässt.

Diese Erkenntnisse lassen sich im Bereich der Informationstechnologie auf die Verknüpfung unterschiedlicher Computeranwendungen, sogenannter serviceorientierter Architekturen, übertragen. Für die Softwareindustrie wird dabei im Rahmen des Anwendungszenarios PROCESSUS eine Infrastruktur zur Verwaltung von Inhalten entwickelt, die Softwarekomponenten nach ihren Fähigkeiten zur Lösung von Problemen klassifiziert und diese Informatio-nen zur Erstellung von technischen Dokumentationen nutzt. Die Services der PROCESSUS-Plattform kombinieren die semantischen Informationen in der Nutzeranfrage mit Informationen und Textphrasen in der Wissensbasis und erzeugen dynamisch ein Dokument mit den benötigten Informationen.

Diese beiden Anwendungsbeispiele zeigen, wie es die im Rahmen von PROCESSUS entwickelten Technologien erlauben, Branchen- und Prozesswissen schneller zu verknüpfen und neue Produkte, Lösungen und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Damit verschaffen sie Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil: Sie werden schneller, weil für Mitarbeiter Wissen immer dort verfügbar ist, wo es gebraucht wird, und sie sparen Recherche- und Entwicklungskosten. Unternehmen gewinnen darüber hinaus einen Qualitätsvorsprung, weil das bereitgestellte Wissen besonders hochwertig ist. So trägt PROCESSUS dazu bei, dass Unternehmen ihr Wissen optimal nutzen, um im globalen Wettbewerb besser bestehen zu können.

Synergie mit TEXO und ORDO

Die Ergebnisse des Anwendungszenarios PROCESSUS bieten insbesondere in der Kombination mit den in den Anwendungsszenarien TEXO und ORDO entwickelten Technologien großes Potenzial. Durch ihren modularen Aufbau können die Komponenten von PROCESSUS als eigenständige Dienste auf TEXO- oder ORDO-Plattformen genutzt werden. Die von PROCESSUS bereitgestellten Informationen werden individuell und kontextbezogen abrufbar und das Wissen in Unternehmen kann noch besser genutzt werden.

Ziele von PROCESSUS

- Herkömmliche Anwendungen wie Dokumentenmanagement- oder Content-management-Systeme um Prozessorientierung erweitern
- Zugang zu prozessrelevantem Unternehmenswissen vereinfachen
- Kosten reduzieren und Effizienz steigern durch Verwendung semantischer Technologien

9
TEXO – Infrastruktur für internetbasierte Dienste

Während der Handel mit Inhalten wie Musik und Videos im Internet bereits alltäglich ist, werden Dienstleistungen im Netz bisher noch nicht in diesem Umfang genutzt. Im TEXO-Anwendungsszenario wird deshalb eine Infrastruktur entwickelt, mit der sich Dienstleistungen im Internet einfacher kombinieren und in Anspruch nehmen lassen. Ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum Internet der Dienste.

Viele Verbraucher und Unternehmen sehen sich einem Problem gegenüber: Die Suche nach passenden Dienstleistungen im Internet ist langwierig und aufwändig. Erschwerend kommt hinzu, dass bei komplexen Vorgängen oft unterschiedliche Dienstleistungsanbieter für verschiedene Teilleistungen zuständig sind und sich diese nicht sinnvoll kombinieren lassen.

Wer beispielsweise aus dem Ausland ein Geschäft in Deutschland eröffnen möchte, merkt schnell, wie aufwändig die Unternehmensgründung ist: Standortwahl, Handelsregistereintrag, Marktanalyse und die Einstellung geeigneter Mitarbeiter verschlingen Zeit und Ressourcen. Gerade für viele kleinere und mittlere Unternehmen wäre es eine große Erleichterung, wenn sich alle diese Schritte über einen zentralen Ansprechpartner abwickeln ließen. Doch welche Anbieter haben alle notwendigen Dienstleistungen im Programm? Und wie findet man sie?

Grundlage für eine innovative Dienstleistungswirtschaft

Mit dem TEXO-Service-Marktplatz entsteht eine integrierte Plattform, die diese Probleme löst. Dienstleistungen können online einfacher angeboten, kombiniert, genutzt und bezahlt werden und passen sich dabei zunehmend an die Bedürfnisse des Kunden (Verbraucher oder Unternehmen) an. Damit wird eine wichtige Grundlage für eine neue Dienstleistungswirtschaft im Internet gelegt, in der Serviceleistungen wie Güter handelbar sind.

Vielfältiger Nutzen für Anbieter

Vor allem für kleine und mittlere Unternehmen eröffnen sich durch die Möglichkeit, Dienstleistungen über das Internet anzubieten, große Chancen. Sie können ihre Dienste weltweit präsentieren und neue Kunden gewinnen. Auch können Unternehmen das eigene Angebot durch Kombination mit Diensten an-

derer Anbieter erweitern und so mit innovativen Servicepaketen neue Märkte erschließen. TEXO schafft die technologischen Voraussetzungen, damit neue Dienste schneller entwickelt und Angebote von Partnern einfacher integriert werden können. Dadurch können sich vor allem kleine und mittlere Unternehmen auf ihre Kompetenzen konzentrieren und Zeit und Geld sparen – denn Aufgaben, die nicht zum Kerngeschäft gehören, können einfach an externe Dienstleister ausgelagert werden.

Neue Möglichkeiten für Kunden

Sowohl Verbraucher als auch Unternehmen können von der neuen Dienstleistungsplattform profitieren. Das folgende Beispiel verdeutlicht den Nutzen von TEXO.

TEXO-Beispiel für Kfz-Versicherungsfälle

Im Jahr 2007 wurden 42 Mrd. Euro zur Bearbeitung von 9 Mio. Kfz-Schäden aufgewendet. Die Schadensabwicklung involviert viele Beteiligte, beispielsweise Geschädigte, Versicherungen, Werkstätten, Gutachter, Restwertbörsen, Automobilhersteller, Rechtsanwälte und IT-Firmen. Der TEXO-Service-Marktplatz ermöglicht die effektive Zusammenarbeit dieser Parteien, indem er relevante Faktoren wie Preis, Verfügbarkeit und Expertise (Gutachten) transparent darstellt und Dienstleistungen sinnvoll miteinander kombiniert. Dadurch wird die Bearbeitungszeit der Schadensfälle kürzer und der Prozess ist für den Kunden leichter nachzuvollziehen. Dank TEXO bleiben Versicherungen wie Versicherten so in Zukunft unnötige Aufwände zur Abwicklung und Nachbereitung von Schadensfällen erspart.

SOA als Grundlage

Für die Umsetzung der TEXO-Plattform wird auf Basis semantischer Technologien ein Standard entwickelt, um Dienstleistungen und die damit verbundenen Informationsflüsse so zu beschreiben, dass sie einfach handhabbar und kombinierbar werden. Grundlage dafür ist die sogenannte serviceorientierte Architektur (SOA), mit deren Hilfe einzelne Anwendungen so zusammengefasst werden, dass sie dem Nutzer als kombinierte Dienstleistung zur Verfügung stehen. Aufbauend auf Standards zur Beschreibung von technischen Diensten in einer serviceorientierten Architektur wird in TEXO eine integrierte Servicebeschreibungssprache entwickelt. Sie ermöglicht es, neben technischen auch die betriebswirtschaftlichen und operationalen Aspekte von Diensten zu beschreiben.

Ziele von TEXO

- Dienstleistungsplattform im Internet schaffen
- Serviceleistungen sollen wie Güter handelbar sein und zu neuen Angeboten kombiniert werden
- Die Grundlage für eine offene und sichere Umgebung für den Handel mit Diensten im Internet bereitstellen
- Neue Geschäftsmodelle, insbesondere für KMU

10
THESEUS-Basistechnologien

Das Internet enthält mehr Wissen als alle Archive und Datenbanken in der Geschichte der Menschheit. Um dieses Wissen in Zukunft besser und einfacher zugänglich zu machen, werden im Rahmen von THESEUS die notwendigen Basistechnologien und Standards entwickelt.

Im Fokus von THESEUS steht die Entwicklung semantischer Technologien, mit denen die inhaltliche Bedeutung von Informationen erfasst und ausgewertet werden kann. Dadurch können Computerprogramme Informationen wie Texte, Bilder oder Ton- und Videoaufzeichnungen automatisch inhaltlich analysieren, verknüpfen und daraus logische Schlüsse ziehen.

Um diese Evolution des Internets zu ermöglichen, müssen technische Standards und innovative Basistechnologien entwickelt werden. Diese werden von den Partnern im THESEUS-Konsortium in sechs Anwendungsszenarien entwickelt und erprobt. Dabei soll auch geprüft werden, wie diese Technologien möglichst schnell für neue Werkzeuge, Dienste und Geschäftsmodelle im Internet genutzt werden können.

Die Basistechnologien im Überblick:

1. Automatische Erzeugung von Metadaten

Die THESEUS-Forschungspartner entwickeln neue Methoden, um Medieninhalte zu erfassen. Diese Methoden basieren auf Metadaten. Das sind Informationen zu einem Objekt, die in einer Datenbank registriert werden, zum Beispiel der Name eines Buchautors oder die Epoche, in der ein Film spielt. Mit den neuen Verfahren können Metadaten für verschiedene Medieninhalte erstellt werden, also unter anderem für Texte, Fotos, Audio- und Videodateien. Ein Entwicklungsschwerpunkt liegt dabei auf Ansätzen zur automatischen Generierung von Metadaten. Einen weiteren Schwerpunkt bildet der Einsatz von semantischen Technologien, um den Kontext eines Medieninhalts zu erfassen. Ziel ist es, thematisch ähnliche Inhalte aus unterschiedlichen Quellen zu einer Gruppe zusammenzufassen, die dem Nutzer möglichst viele Informationen bietet.

2. Schnelle Verarbeitung multimedialer Dokumente

Damit Nutzer bei einer Recherche in komplexen multimedialen Datenbanken nicht zu lange auf ein Ergebnis warten müssen, werden im Rahmen von THESEUS hocheffiziente Algorithmen für Metadaten entwickelt. Sie erlauben es, auch in Datenbanken mit mehreren hunderttausend Objekten die Inhalte von Bildern und Videos schnell zu durchsuchen. Um die Bildsuche zu verbessern, entwickeln die Forscher zudem Bilderkennungssysteme. Sie werden den Computer in die Lage versetzen, den Gegenstand selbstständig zu erfassen, der auf einem Foto oder in einem Video dargestellt wird. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Komprimierung von Daten, insbesondere bei Bilddateien.

3. Innovatives Ontologiemanagement

THESEUS erforscht semantische Technologien auf Basis sogenannter Ontologien, die es Computern erlauben, die Bedeutung von Inhalten zu „verstehen“. Ontologien sind formale Wissensmodelle, die das Wissen eines Fachgebiets konzeptuell abbilden und dessen automatisierte Verarbeitung auf einer Bedeutungsebene erschließen – wie dies bisher nur dem Menschen möglich war. Das in THESEUS zentral verankerte Arbeitspaket für Ontologiemanagement entwickelt Methoden, die die Erstellung (Design), das automatisierte Schlussfolgern (Reasoning) und die Weiterentwicklung von Ontologien verbessern.

4. Maschinelles Lernen

Ein weiteres Thema von THESEUS sind Verfahren der intelligenten Datenanalyse, die das automatische Erkennen von Zusammenhängen und Abhängigkeiten in den Daten ermöglichen, sodass diese ähnlich wie mit Hilfe von Ontologien modelliert und strukturiert werden können. Diese Methoden werden auf Texte, Bilder sowie auf Audio- und Videodateien angewendet und erlauben es auch, Beziehungen zwischen den verschiedenen Datentypen herzuleiten.

5. Situationsbewusste Dialogverarbeitung

Damit der Computer im Auftrag des Nutzers handeln kann, muss er dessen Anliegen verstehen. Für diesen Dialog zwischen Mensch und Maschine werden im Rahmen von THESEUS neue Funktionalitäten entwickelt, die sich flexibel in verschiedenen Anwendungen einsetzen lassen. So ermöglichen innovative Algorithmen multimodale Benutzeroberflächen, die durch Sprache, Gestik und weitere Eingabeverfahren bedient werden können. Mit solchen Schnittstellen können Nutzer ihre Anfragen intuitiv formulieren und sie im gesprochenen Dialog mit dem System verfeinern. Eine spezielle Komponente fungiert dabei innerhalb des Computers als Schnittstelle zwischen der multimodalen Benutzeroberfläche und den verschiedenen Metadatenquellen. Er wandelt eine gesprochene Anfrage in einen semantisch aufbereiteten Datensatz um, der für eine Suche im System nötig ist.

6. Zukunftsweisende Benutzeroberflächen

Um Zusammenhänge zwischen verschiedenen Daten, Metadaten und Dokumenten einfacher erkennbar zu machen, werden zudem im THESEUS Forschungsprogramm neue grafische Benutzeroberflächen entwickelt. So können zum Beispiel die Ergebnisse von Suchanfragen als sogenannte Wissensnetze dargestellt werden, die zeigen, wie die Ergebnisse sowohl mit dem Suchbegriff als auch untereinander zusammenhängen. Diese Darstellungsform ermöglicht es, einen einfachen Überblick über ein Themengebiet zu erhalten und die benötigten Informationen schneller zu finden.

7. Evaluation der Basistechnologien

Die im Rahmen von THESEUS entwickelten Basistechnologien werden von Experten hinsichtlich ihrer Qualität beurteilt. So werden beispielsweise neue Technologien zur Sprach- und Bilderkennung oder zur automatischen Zuordnung von Metadaten auf ihre Zuverlässigkeit, Funktionalität und Tauglichkeit geprüft. Dadurch wird eine Qualitätssicherung der durchgeführten Forschungsarbeiten sichergestellt. Die Ergebnisse dieser Evaluation fließen außerdem wieder in den Forschungs- und Entwicklungsprozess ein und tragen dazu bei, die Ergebnisse weiter zu optimieren.

11
THESEUS Mittelstand 2009 – Anwendungsprojekte im Mittelstand

In vielen Technologiebereichen nehmen kleine und mittlere Unternehmen (KMU) eine Vorreiterrolle ein. Denn sie sind bei der Erschließung neuer Märkte besonders schnell und flexibel. Dabei verfügen KMU aber häufig nur über wenig Zeit und knappe Ressourcen für Forschung und Entwicklung. Hier setzt der Förderwettbewerb „THESEUS Mittelstand 2009“ an.

Mit „THESEUS Mittelstand 2009“ erhalten kleine und mittlere Unternehmen aus Deutschland die Möglichkeit, die im Rahmen von THESEUS entwickelten Technologien frühzeitig zu erproben und in neue Produkte und Verfahren umzusetzen. Ziel ist die Entwicklung neuer Dienste und Geschäftsmodelle. Der Wettbewerb stellt einen wichtigen Beitrag des THESEUS Forschungsprogramms zur Förderung von Spitzenforschung im Mittelstand dar. Der frühzeitige Transfer von wissenschaftlichen Ergebnissen in die mittelständische Wirtschaft verbessert die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen, gleichzeitig werden Nachahmungs- und Multiplikatoreneffekte gestärkt und die Ergebnisse können auch von weiteren Unternehmen schneller genutzt werden. So werden wichtige Impulse für mehr Innovation, Wachstum und Beschäftigung am Standort Deutschland ausgelöst.

Mit „THESEUS Mittelstand 2009“ wird das THESEUS-Forschungsprogramm um zwölf zusätzliche, mit Hilfe einer unabhängigen Jury ausgewählte Anwendungsprojekte und rund 30 überwiegend kleine und mittelständische Partner erweitert. Die Umsetzung der KMU-Vorhaben wird vom BMWi mit rund zehn Millionen Euro anteilig gefördert. Die KMU-Projekte sind den bisherigen Anwendungsszenarien zugeordnet und kooperieren mit ihnen.

Die Ziele von „THESEUS Mittelstand 2009“

- Stärkere Teilhabe von KMU an den Forschungsergebnissen von THESEUS
- Frühzeitiger Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die mittelständische Wirtschaft
- Erweiterung des THESEUS Forschungsprogramms durch die Entwicklung und Erprobung innovativer Technologien für neue Produkte und Verfahren
- Stärkung von Wirkung und Nachhaltigkeit des THESEUS Forschungsprogramms

Die zwölf Projekte umfassen folgende Themen und Akteure:

„B2B in the Cloud – Geschäftsbeziehungen zwischen kleinen und mittelständischen Unternehmen einfach gestalten“

Forschungszentrum Karlsruhe, SEEBURGER AG

Große Unternehmen wickeln ihre Geschäftsbeziehungen mit Lieferanten und Kunden heute bereits stark über das Internet ab und nutzen so Einspar- und Leistungspotenziale durch Automatisierung, effiziente Datenübertragung, kurze Reaktionszeiten und geringe Kosten. Doch hohe Initial- und Betriebskosten für Hardwarebeschaffung und -unterhalt und eine komplexe Administration hemmen viele kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) bisher, die zahlreichen Vorteile von B2B-Integration (Business-to-Business) zu nutzen.

B2B in the Cloud zielt darauf ab, KMU die Partizipation an B2B-Lösungen entscheidend zu erleichtern. Grundlage dafür ist die Möglichkeit, B2B-Dienstleistungen standardisiert zu beschreiben, im Internet zu handeln, zu Mehrwertdiensten zusammenzusetzen und in die kundenindividuelle Anwendungsumgebung zu integrieren.

Kern ist die Entwicklung einer internetbasierten Plattform, die sämtliche erforderlichen Schritte für den Austausch von Geschäftsdaten möglichst einfach, standardisiert und kostengünstig gestaltet. Die Vision ist eine innovative Fortentwicklung des SaaS-Prinzips (Software as a Service) hin zu einer bedarfsgerechteren Nutzung externer B2B-Dienstleistungen mit rein nutzungsbasierten Kosten – analog zu einer Stromrechnung. Dadurch werden flexible Kostenmodelle für KMU ermöglicht und so wird die Attraktivität von B2B-Lösungen maßgeblich gesteigert. Ziel ist es, KMU einen breiten Zugang zu B2B-Lösungen zu ermöglichen und dadurch den Mittelstand insgesamt in seiner Wettbewerbsfähigkeit auf internationalisierten Märkten zu stärken. Denn eine effiziente IT senkt auch die Bürokratiekosten. Davon profitieren gerade KMU: Im Verhältnis zu großen Unternehmen machen administrative Kosten hier einen überproportionalen Teil der Gesamtkosten aus.

„ChemProspector – intelligente Recherche von chemischen Strukturen in Dokumenten“

InfoChem GmbH

Die Forschung und Entwicklung von Chemie- und Pharmaunternehmen ist darauf angewiesen, schnelle und vollständige Informationen über bestehende Schutzrechte (Patente) zu erhalten. Rechtzeitig zur Verfügung stehende Patentinformationen reduzieren sowohl teure Fehlentwicklungen als auch wirtschaftliche oder juristische Risiken. Deshalb beschäftigt sich ChemProspector mit der automatischen Extraktion von generischen Strukturformeln aus chemisch-pharmazeutischen Patentdokumenten.

Die entscheidenden Fakten stecken dabei in den chemischen Strukturen. Über „Markush-Strukturen“ mit einer zentralen Kernstruktur und variablen Gruppen versuchen die Unternehmen, ihre Ansprüche möglichst weit zu stecken und durch das Patent eine sehr große Zahl möglicher Stoffe abzudecken. Da diese Informationen in Patentschriften sowohl in Abbildungen als auch im Fließtext und in Bildunterschriften enthalten sein können, ist es sehr aufwändig, klar zu identifizieren, welche Substanzen, Wirkstoffe oder Wirkstoffklassen bereits patentiert sind.

ChemProspector soll generische chemische Strukturformeln (Markush-Strukturen) in Dokumenten schneller sowie umfassender sichtbar und durchsuchbar machen. Dies gilt gleichermaßen für Kernstrukturen aus Abbildungen wie für generische Teile aus Texten oder Bildunterschriften. Das System liest die chemischen Strukturen automatisch aus, führt sie in einer logischen Datenstruktur zusammen und speichert sie ab. Über eine webbasierte Rechercheplattform sind auch firmeneigene Dokumente sowie externe Datenquellen durchsuchbar.

Zum jetzigen Zeitpunkt steht bereits ein Demonstrator zur Verfügung, der Endnutzern (Rechercheuren, Patentprüfern, Patentassessoren etc.) eine webbasierte Rechercheplattform bietet. Sie ermöglicht eine komfortable Fakten-, Volltext- und Struktursuche in verschiedenen Datenquellen wie den Patentdaten des US-amerikanischen Patentamtes und stellt die Ergebnisse übersichtlich in Form von Strukturformeln dar.

„GoOn – semantische Rechercheplattform für die Lebenswissenschaften“

antibodies-online GmbH, RESprotect GmbH, Technische Universität Dresden, Transinsight GmbH

In der biologischen Forschung und in der Medizin spielen Antikörper eine entscheidende Rolle. Doch aufgrund der Vielfalt der verfügbaren Produkte und Antikörper ist der Markt breit und intransparent. Bei der Markierung von Genen und Proteinen beispielsweise gibt es keine einheitlichen Benennungen und Schreibweisen. Ärzte und Forscher stehen deshalb täglich vor dem Problem, die für die Patientenversorgung bzw. für Studien geeigneten Antikörper nicht schnell und effizient auswählen zu können. GoOn bietet deshalb eine Rechercheplattform, die das Auffinden und Systematisieren von Informationen zu Antikörpern ermöglicht. Sie kann inhaltliche Zusammenhänge aus der Fachliteratur extrahieren und Informationen intelligent vernetzen. Zentrale Zielsetzung bei der Entwicklung der neuartigen semantischen Suchplattform ist die Verwendung von ontologischem Hintergrundwissen, wodurch den Recherchen eine neue Qualität jenseits der reinen Schlüsselwortsuche gegeben wird. Die Suchtechnologie, die in GoAntibody entwickelt wurde, ist für das Auffinden und Auswerten von Informationen zu bestimmten Antikörpern konzipiert und trägt so zur Transparenz des Marktes bei. GoDisease soll dagegen durch die systematische Analyse von Informationen in Texten zu bekannten Interaktionen von Genen und Proteinen neue Erkenntnisse für die Behandlung von bestimmten Krankheiten liefern.

Die im Rahmen von GoOn entwickelten Technologien konnten bereits in konkrete Produkte umgesetzt werden. Als Teil der semantischen Suchplattform www.GoPubMed.com profitieren tausende Nutzer von den neuen Diensten. GoPubMed ist seit zehn Jahren online und gilt weltweit als erste und in ihrem Bereich führende semantische Suchmaschine im Internet. Wissenschaft und Wirtschaft profitieren gleichermaßen von der Integration der GoOn-Anwendungen, da einerseits komplexe inhaltliche Zusammenhänge zwischen Proteinen und Genen recherchierbar werden und andererseits Produkte in Verbindung mit wissenschaftlichen Texten semantisch korrekt beworben werden können.

„GREEN Mobility – einfacher Zugriff auf neue standortbezogene Dienste“

B2M Software AG, HTTC e. V., raumobil GmbH, Yellowmap AG

Vereinbarungen von Mitfahrgelegenheiten über eine Mitfahrzentrale im Internet sind heute wenig komfortabel. Green Mobility bietet hierzu eine Lösung für umfassende und dynamische Mobilitätsdienste auf mobilen Endgeräten an. Dafür verbindet Green Mobility eine Reihe externer im Internet angebotener Mitfahrdienste mit Staumeldungen, Routingdiensten oder auch Brancheninfos: Green Mobility schlägt Fahrer und Mitfahrer den zum Routenstart günstigsten Treffpunkt vor, bei schlechtem Wetter wird sogar an Unterstellmöglichkeiten für die Wartenden gedacht. Und wenn dann doch mal ein Stau dazwischenkommen sollte und einer der Mitreisenden besonders in Eile ist, hält Green Mobility die nächsten Lösungen bereit: Es checkt, ob es möglich ist, auf andere Mitfahrgelegenheiten oder andere Verkehrsmittel wie die Bahn umzusteigen.

Green Mobility zeigt darüber hinaus, wie sich Dienste aus dem Internet der Dienste sinnvoll zu einer innovativen mobilen Anwendung kombinieren und ergänzen lassen. Die Entwicklung einer zentralen Mobilitätsplattform, dem Middleware Mobility Mediation Layer (MML), ermöglicht einen optimierten Zugriff auf das Internet der Dienste durch mobile Endgeräte. Spezifische Funktionen für die mobile Nutzung werden durch den MML als fertige Bausteine angeboten, was die Entwicklungskosten einer Applikation deutlich reduziert. So entsteht ein Zugriff auf das Internet der Dienste, der in Sachen Flexibilität der Anwendungen für künftige Business-Apps entscheidend sein wird. Die MML-Technologie eignet sich des Weiteren für diverse Szenarien auf mobilen Endgeräten und

bietet wichtige Optimierungen wie die Reduktion der übertragenen Datenmenge, semantische Methoden für das automatische Ersetzen von Diensten und einen Push-Dienst für verschiedenste mobile Geräte.

„HIPPOLYTOS – Geo- und Umweltdaten einfacher nutzen“
disy Informationssysteme GmbH

Geo- und Umweltdaten sind aufgrund ihrer unübersichtlichen Fülle und Komplexität für Laien nur schwer zugänglich. HIPPOLYTOS hat sich zum Ziel gesetzt, das zu ändern. Durch einen benutzerfreundlichen Zugang zu heterogenen Datenbanken – wie man ihn aus der Internetsuche kennt – soll es auch Fachfremden ermöglicht werden, Informationen aus dem Geo- und Umweltbereich schnell und effektiv zu nutzen. Semantische Technologien versetzen Benutzer in die Lage, über ein Suchfeld einfache Fragen an das System zu formulieren. Zum Beispiel: „Wie hat sich die Luftverschmutzung in Berlin in den letzten zehn Jahren entwickelt?“ Mittels einer intelligenten Verknüpfung relevanter Daten und einer veranschaulichenden Darstellung werden die Suchergebnisse so aufbereitet, dass sie auch für den Laien nachvollziehbar und verständlich werden.

Gerade als Planungsgrundlage im Bereich des Umweltschutzes, erneuerbarer Energien oder bei Großbauvorhaben stiftet HIPPOLYTOS durch die intelligente Verknüpfung von Geo- und Umweltdaten einen echten Mehrwert. Aber auch in der nationalen und internationalen Vernetzung von umweltbezogenen Wissenschaftsdisziplinen wie Ökologie, Umweltmedizin, Agrar- oder Geowissenschaften kann HIPPOLYTOS durch das erleichterte Auffinden und die vereinfachte Nutzbarkeit von Umweltdaten einen wichtigen Beitrag leisten.

Konkrete Zwischenergebnisse von HIPPOLYTOS sind etwa eine begriffsbasierte Recherchefunktion für ein Berichts- und Auswertungssystem für Raum- und Sachdaten sowie eine Live-Vorschau-Funktion für graphische Ergebnisaufbereitungen (wie thematische Karten). Darüber hinaus wurde ein Modul zum semiautomatischen Aufbau eines semantischen Index für Umweltdatenauswertungen entwickelt, mit dem Daten besser auffindbar gemacht werden.

„jCPEX! – Plattform für unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse“
Metasonic AG

Heutige Geschäftsprozesse machen nicht vor Unternehmensgrenzen halt, sondern sind unternehmensübergreifend und vernetzt. Ein Unternehmen arbeitet zum einen mit Zulieferern zusammen, zum anderen steht es als Dienstleister seiner Kunden mit diesen in regem Kontakt. Um die geschäftliche Koordination zwischen den verschiedenen Parteien effektiver und einfacher zu gestalten, entwickelt jCPEX! eine Plattform für das Planen und Erstellen von unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen. Die vielen einzelnen Schritte, die z. B. bei der Erstellung eines Angebots durch nötige Absprachen mit Lieferanten und Kunden anfallen, werden erleichtert, da die Plattform solche unternehmensübergreifenden Prozesse miteinander verbindet. Die einzelnen Unternehmen können die für sie interessanten Prozessschnittstellen identifizieren, individuell bearbeiten und mit weiteren Schnittstellen verknüpfen. Gerade auch für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) bietet sich so die Chance, eigene Dienste global anzubieten, ihr Angebot systematisch auszubauen und ihr Geschäfts-Know-how einer größeren Gruppe potenzieller Kunden zu präsentieren.

Durch diese lose und flexible Kopplung von Geschäftsprozessen über die jCPEX!-Plattform erreichen Unternehmen eine hohe Agilität und können Veränderungen innerhalb von wenigen Stunden mit geringem Aufwand umsetzen.

„MachInNet – Technologiewissen in Unternehmen besser nutzbar machen“
CIM Aachen GmbH, EXAPT Systemtechnik GmbH, RWTH Aachen

Spezielles technisches Know-how ist in vielen kleinen und mittelständischen Unternehmen weit gereift. Gleichzeitig fehlt es häufig an Wissen in angrenzenden Technologiefeldern, mit denen Prozessabläufe innerhalb der Unternehmen weiter optimiert werden können. Beispielsweise hat ein Hersteller von Drehteilen ein sehr hohes Fachwissen in Drehprozessen, wenn jedoch zusätzliche Fräsoperationen notwendig sind, können diese wegen des fehlenden Spezialwissens nicht optimal durchgeführt werden. Auch die Wie-

derholung von Arbeitsschritten, die vor Jahren mit einer älteren Maschine durchgeführt wurden, kann plötzlich zum Problem werden.

Oft ist das für die Bearbeitung benötigte Wissen nur noch im „kryptischen“ NC-Programm der Maschine enthalten. Dabei handelt es sich um ein Programm zur numerischen Steuerung (NC = numerical control) von Maschinen, das keine Datenrückgewinnung ermöglicht.

Das Projekt MachInNet (Machining Intelligence Network) arbeitet deshalb an der Entwicklung eines semantischen, internetbasierten Wissensnetzwerks KMU. Die Zielsetzung besteht darin, die große Vielfalt an Technologien beherrschbar zu machen und das Industrial Engineering zu beschleunigen. Durch das NC-Programm und andere Werkzeug-Prozessbeschreibungen soll implizit vorhandenes Technologiewissen über eine Referenzdatenbank explizit nutzbar gemacht werden. Die Referenzdatenbank wird von allen KMU im MachInNet-Netzwerk gespeist und bietet über speziell entwickelte Algorithmen und Ähnlichkeitssuchen Lösungsvorschläge bei konkreten Problemstellungen.

MachInNet berücksichtigt sowohl die Bedürfnisse der Fertigungsindustrie, die von der großen Wissensbasis bei der Optimierung der eigenen Produktionsprozesse profitiert, als auch den Bedarf der Werkzeughersteller, die ihren Kunden eine wesentlich bessere Datenversorgung bieten können. Die MachInNet-Lösungen wurden bereits von sechs Pilotanwendern – zwei Werkzeugherstellern und vier Werkzeuganwendern – erfolgreich erprobt. Interessenten können die MachInNet-Lösung als Dienstleistung komplett oder in Teilen nutzen.

„mediaglobe – the digital archive“

Medien Bildungsgesellschaft Babelsberg gGmbH, Flow Works GmbH, defa-spektrum GmbH, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik GmbH

Die Dokumentation von Zeitgeschichte erfolgt seit vielen Jahren in zunehmendem Umfang. Entsprechend hoch ist auch der Zuwachs an audiovisuellen Materialien in den rund 3.000 bis 4.000 deutschen Medien- und Rundfunkarchiven. Die Verwaltung dieser meist noch analogen Inhalte ist eine große Herausforderung. Nur ein geringer Teil des Materials ist derzeit digital recherchierbar. Die Folge: Das langfristige Potenzial dieser Inhalte bleibt für unsere Informations- und Wissensgesellschaft weitgehend ungenutzt.

Das Projekt mediaglobe – the digital archive bereitet in diesem Feld den Weg in die digitale Zukunft, und zwar auf Anbieter- wie auf Nutzerseite: Kulturelle Einrichtungen und Medienarchive können ihre audiovisuellen Bestände erfassen und pflegen, digital aufbereiten und rechtssicher anbieten. Für interessierte Bürger werden die filmischen Dokumente über einen webbasierten Zugang standortübergreifend recherchierbar und nutzbar gemacht.

Eine Voraussetzung für das Finden der Inhalte ist die Möglichkeit einer intelligenten semantischen Suche innerhalb der riesigen Datenbestände. Deshalb konzentriert sich mediaglobe auf die Optimierung des gesamten Digitalisierungsworkflows und die automatisierte Analyse der AV-Inhalte. Denn damit lassen sich die für die Suche relevanten Metadaten gewinnen.

Auch die knappen Budgets im Archivbereich bleiben nicht unberücksichtigt. Die entwickelten Technologien sollen als skalierbares System am Markt eingeführt werden, damit sich jedes Archiv auf die für sich relevanten Funktionen beschränken kann. Durch die Option des Fremd-Hostings können sich kleinere Einrichtungen den komplexen Administrationsaufwand sparen. Außerdem bietet mediaglobe Beratungsdienste im Bereich AV-Digitalisierung und

Rechtemanagement an, damit jede Einrichtung einen maximalen Nutzen erzielen kann. In diesem Bereich besteht bereits eine konkrete Zusammenarbeit mit der TIB (Technische Informationsbibliothek Hannover). Zudem wird es ab Herbst 2011 ein Handbuch zur Digitalisierung audiovisueller Archivbestände geben, das dem sehr komplexen Thema der Digitalisierung analoger AV-Bestände und dem damit verbundenen hohen Beratungsbedarf Rechnung trägt.

„openXchange – Sachschäden durch Servicenetzwerke einfacher regulieren“
Metris GmbH, Universität Stuttgart

Eine optimale Schadensregulierung bei Sachschäden (wie Rohrbruch) erfordert für Versicherungsunternehmen eine schnelle und profunde Schadenseinschätzung und -bewertung. Zusätzlich muss eine zeitnahe effiziente Beauftragung von Reparaturunternehmen erfolgen.

Große Versicherungen haben deshalb längst das Potenzial einer elektronischen Abwicklung der Regulierungsprozesse erkannt und in den Aufbau eigener Lösungen investiert. Doch der Anschluss an die proprietären Netze der Versicherer ist nur für sehr große Sanierungsunternehmen praktikabel. Kleinere Unternehmen, die vor allem vor den damit verbundenen hohen Investitionen zurückschrecken, werden zunehmend aus dem Markt gedrängt.

openXchange wirkt dem massiven Wettbewerbsnachteil mittelständischer Handwerksbetriebe gezielt entgegen. Durch die Umsetzung des Servicenetzwerks über eine offene Plattform können alle Beteiligten ohne große IT-Investitionen und spezielles Know-how an elektronischen Regulierungsprozessen teilnehmen. Die IT-Unterstützung vereinfacht die Abstimmungsprozesse enorm und verbessert deren Effizienz. Schadensdienstleister haben Einblick in die Beauftragungspraxis, während die Versicherungsunternehmen die Qualität der Dienstleistungen überwachen können. Konkret soll die Servicenetzwerkplattform die Analyse und Optimierung bestehender Regulierungsprozesse und die Entwicklung von Qualitätsmodellen ermöglichen. Darüber hinaus werden durch das Projekt Standards für Datenaustauschformate und Schnittstellen zur Integration von openXchange in existierende Fach-Anwendungen bereitgestellt sowie unterstützende Referenzprozesse und Kommunikationsstrategien konzipiert. openXchange-Lösungen können von großen Versicherern in Eigenregie betrieben werden, kleinere Versicherer können openXchange auch als SaaS-Lösung nutzen.

„RADMINING – verbesserter Zugriff auf medizinisches Text- und Bildmaterial in der Radiologie“
Averbis GmbH, Universitätsklinikum Freiburg, Universitätsklinikum Leipzig

Die Bürokratisierung im Medizinsektor wird immer stärker, durch die vielen Berichte und Diagnosen vergrößert sich die Masse an medizinischem Text- und Bildmaterial ständig. Um diese unstrukturierte Datenflut besser bewältigen zu können, entwickeln Spezialisten aus den Bereichen Radiologie, IT und Computerlinguistik mit dem Projekt RADMINING ein neuartiges radiologisches Wissenssystem, das Arbeitsabläufe optimiert und Ärzte bei der Erstellung klinischer Befunde unterstützt. RADMINING kommt auch den Patienten zugute, indem eine schnellere und sicherere Diagnose gestellt sowie unnötige Strahlenbelastung vermieden werden kann. Dies führt mittelfristig zu Einsparungen im Gesundheitswesen, da kostenträchtige und nicht notwendige Untersuchungen reduziert werden.

Drei erste RADMINING-Prototypen werden derzeit an den beteiligten Krankenhäusern in Freiburg, Leipzig und Erlangen getestet. Ein erster Prototyp ermöglicht die Verknüpfung der Informationen von Texten und Bildern zu einer semantischen Recherche im Datenbestand. Hiermit können Ärzte ihre Verdachtsdiagnose absichern und somit eine schnellere und sicherere Diagnose stellen. Ein weiterer RADMINING-Prototyp ist der Abgleich der Untersuchungsanforderungen mit aktuellen Leitlinien, wodurch überprüft werden soll, ob der Patient die für ihn sinnvollste Untersuchung erhält. Dies trägt dazu bei, die Diagnosestellung zu beschleunigen und Strahlenbelastung zu vermeiden. Ein dritter Prototyp befasst sich mit dem Abgleich der radiologischen Verdachtsdiagnose mit Daten aus anderen Abteilungen, um Unklarheiten in der Diagnosestellung zu beseitigen. Dies ermöglicht den Radiologen eine zeitnahe Rückmeldung über ihr ärztliches Handeln und trägt unmittelbar zu einer verbesserten Patientenversorgung und -sicherheit bei.

SABINE – semantische Assistenzdienste für die berufliche Integration und persönliche Kompetenzentwicklung

imc AG, Universität des Saarlandes

Die heutigen Anforderungsprofile der Wirtschaft stehen nicht mehr im Einklang mit Ausbildungsabschlüssen. Das macht für Unternehmen die Suche nach geeigneten Mitarbeitern zeitintensiv, aber auch für Arbeitnehmer gestaltet sich die Suche nach einer neuen Position komplex. SABINE bringt die Bedürfnisse beider Seiten effizient zusammen. Zielsetzung des Projektes ist es, eine internetfähige Anwendung für die Nutzung von semantischen Technologien umzusetzen, so dass Arbeitnehmer, Arbeitgeber und Intermediäre in der Personalbeschaffung und -entwicklung passgenau unterstützt werden.

Speziell entwickelte Webtechnologien sorgen für die systematische Verzahnung der Bereiche Jobvermittlung, Rekrutierung, Kompetenzmanagement, Lernen und soziales Netzwerken. SABINE sucht, filtert, bewertet und verknüpft mögliche Arbeitsplätze, sinnvolle Bildungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten, passgenaue Lerninhalte, berufliche Integrationsangebote und Personen.

SABINE gleicht die persönlichen Fähigkeiten und Berufsziele der Bewerber mit den Anforderungsprofilen der Arbeitgeber präzise ab und ermittelt so die bestmögliche Kombination von ausgeschriebenen Stellen und Kandidatenprofilen. Die Auffindbarkeit und Vergleichbarkeit von Stellenanzeigen und Bewerberprofilen im Web wird so verbessert und systematisch mit Personalentwicklungsangeboten verbunden. Zudem integriert das System mögliche passende Weiterbildungsangebote z. B. aus Datenbanken wie die KURSNET-Seiten der Bundesanstalt für Arbeit sowie aus offenen Weiterbildungsangeboten aus dem Web 2.0. Dadurch wird der Bildungsmarkt transparenter.

Die Leistungsfähigkeit der SABINE-Dienste kann bereits über einen Demonstrator für Arbeitssuchende unter www.learning-demo.eu getestet werden.

SERAPHIM – Serviceplattform für den Maschinen- und Anlagenbau

Infoman AG, Festool GmbH, Ligmatech Automationssysteme GmbH

Der Ausfall einer Maschine stellt ihren Betreiber vor erhebliche Probleme: Es drohen Einschränkungen in Produktion und Handel – im schlimmsten Fall sogar der Stillstand. Gerade solche Situationen verlangen schnelle und effektive Abstimmungs- und Informationsprozesse zwischen den beteiligten Akteuren. Im Rahmen des Projektes SERAPHIM wird daher eine Serviceplattform entwickelt, die mit Hilfe von semantischen Technologien Dienstleistungs- und Vertriebsprozesse im Maschinen- und Anlagenbau optimiert. Dadurch wird erreicht, dass die beteiligten Akteure umfassend informiert sind und gerade in wichtigen Abstimmungsprozessen nicht unnötig Zeit verloren geht.

Auf der Plattform werden die benötigten digitalen Services den an einer Dienstleistung beteiligten Partnern zur Verfügung gestellt, beispielsweise durch die Entwicklung von Services für einen papierlosen Reparaturprozess. Durch diese kann der Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten schneller erfolgen, so dass die ausgefallene Maschine wieder früher verfügbar ist. Neben dieser Optimierung wird mit der Lösung auch die Eindämmung von überflüssigem Papierverbrauch erreicht – das schont die Umwelt und den Geldbeutel.

Eine weitere vorteilhafte Dienstleistung schafft SERAPHIM durch die Bereitstellung eines Dienstleistungskonfigurators als digitalen Service. Dieser bündelt alle relevanten und aktuellen Informationen zu maschinenspezifischen Dienstleistungsangeboten und sorgt so dafür, dass Hersteller, Mitarbeiter, Kunden und Händler weltweit jederzeit auf dem gleichen Wissensstand sind.

Durch SERAPHIM werden Abstimmungsschwierigkeiten und Störungen des Informationsflusses im weltweiten Service und After-Sales-Vertrieb in Zukunft der Vergangenheit angehören. Projektergebnisse stehen in Form von anschaulichen Demonstratoren zur Verfügung und sind in die Entwicklung eines Leistungsangebots für produzierende Unternehmen eingeflossen.

12
Die Partner des THESEUS-Forschungsprogramms

- antibodies-online GmbH
  www.antibodies-online.com
- Attensity Europe GmbH
  www.attensity.com
- Averbis GmbH
  www.averbis.de
- B2M Software AG
  www.b2m-software.de
- CIM Aachen GmbH
  www.cim-aachen.de
- defa-spektrum GmbH
  www.defa-spektrum.de
- Deutsche Nationalbibliothek
  www.d-nb.de
- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) GmbH
  www.dfki.de
- Deutsche Thomson OHG
  www.technicolor.com
- DISY Informationssysteme GmbH
  www.disy.net
- EXAPT Systemtechnik GmbH
  www.exapt.de
- Festo AG & Co. KG
  www.festo.com
- Festool GmbH
  www.festool.de
- Flow Works GmbH
  www.flowworks.de
- Forschungszentrum Informatik (FZI) Karlsruhe
  www.fzi.de
- Fraunhofer-Gesellschaft
  www.fraunhofer.de
- Hasso-Plattner-Institut für Software-systemtechnik GmbH
  www.hpi.uni-potsdam.de
- Hessisches Telemedia Technologie Kompetenz-Center (httc e. V.)
  www.campus-innovation.de
- imc information multimedia communication AG
  www.im-c.de
- InfoChem Gesellschaft für chemische Information mbH
  www.infochem.de
- Infoman AG
  www.infoman.de
- Institut für Rundfunktechnik GmbH (IRT)
  www.irt.de
- intelligent views GmbH
  www.i-views.de
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
  www.kit.edu
- LIGMATECH Automationssysteme GmbH
  www.ligmatech.com
- Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU)
  www.uni-muenchen.de
- Medien Bildungsgesellschaft Babelsberg gGmbH
  www.mb-babelsberg.de
- Metasonic AG
  www.metasonic.de
- Metris GmbH
  www.metris.de
- mufin GmbH
  www.mufin.com
- Neofonie GmbH
  www.neofonie.de

- ontoprise GmbH
  www.ontoprise.de
- raumobil GmbH
  www.raumobil.de
- RESprotect GmbH
  www.resprotect.de
- Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (RWTH)
  www.rwth-aachen.de
- SAP AG
  www.sap.de
- SEEBURGER AG
  www.seeburger.de
- Siemens AG
  www.siemens.de
- Siemens IT Solutions and Services GmbH
  www.it-solutions.siemens.com
- Technische Universität Darmstadt
  www.tu-darmstadt.de
- Technische Universität Dresden
  www.tu-dresden.de
- Technische Universität München
  www.portal.mytum.de
- Transinsight GmbH
  www.transinsight.com
- Universität des Saarlandes
  www.uni-saarland.de
- Universität Stuttgart
  www.uni-stuttgart.de
- Universitätsklinikum Erlangen
  www.klinikum.uni-erlangen.de
- Universitätsklinikum Freiburg
  www.uniklinik-freiburg.de
- Universitätsklinikum Leipzig
  www.uniklinikum-leipzig.de
- VDMA Gesellschaft für Forschung und Innovation (VFI) mbH
  www.vdma.org
- Yellowmap AG
  www.yellowmap.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie herausgegeben. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.