



Satellitennavigation in Baden-Württemberg

Status Quo und Potenziale



Die Industrie- und Handelskammern
in Baden-Württemberg

Grußworte



Minister Dr. Nils Schmid MdL

Mobilität ist wesentliches Merkmal unserer heutigen Gesellschaft und zentraler Erfolgsfaktor für unsere Wirtschaft. Millionen Menschen, Autos, Flugzeuge, Züge und Schiffe müssen täglich immer schneller und punktgenauer weite Strecken zurücklegen.

So sind die Lieferketten in der arbeitsteiligen Welt darauf ausgerichtet, Kosten- und Wissensvorteile rund um den Globus zu nutzen. Das Zusammenbringen von Vorprodukten zu einer festgelegten Zeit an einem bestimmten Ort ist mit hergebrachten Methoden nahezu nicht mehr mit einem vertretbaren Aufwand zu bewältigen. Moderne Technik liefert die Intelligenz, um die bestehenden Herausforderungen in komplexen Wertschöpfungsketten zu meistern.

Die Satellitennavigation in Verbindung mit der Geoinformation sind die beiden Technologien, die es heute und in Zukunft ermöglichen werden, Produkte und Leistungen zusammenzubringen und dadurch Mehrwerte entstehen zu lassen. Schnell, sicher und günstig werden dank dieser Technologien Menschen und Güter zwischen Städten, Staaten und Kontinenten transportiert. Nur so lassen sich die steigenden Passagierzahlen und der größer werdende Güterumschlag bewältigen. Baden-Württemberg ist führender Mobilitätsstandort: weltweit nachgefragte Fahrzeuge für den Personen- und Güterverkehr gehören zum Angebotsportfolio des Landes wie leistungsstarke IT-Systeme für Navigation, Transport und Logistik.

In Baden-Württemberg werden die Systeme entwickelt, die endliche Ressourcen und wachsende Anforderungen in Einklang bringen. Die vorliegende Studie gibt einen Überblick darüber, welche Leistungen bereits heute in Baden-Württemberg angeboten werden und beschreibt die Potenziale, die der Standort noch in Zukunft haben wird. Im Interesse Ihrer erfolgreichen Arbeit und im Hinblick auf gute und gewinnbringende Kontakte, wünsche ich Ihnen eine aufschlussreiche Lektüre.

Dr. Nils Schmid MdL
Stellvertretender Ministerpräsident und Minister für Finanzen und Wirtschaft des Landes Baden-Württemberg



Christian O. Erbe

Veränderungen nutzen!

Die Digitalisierung der Wirtschaft und unseres Alltagsleben schreitet in großen Schritten voran. Die Geschäftsmodelle von Unternehmen werden sich dadurch in den kommenden Jahren fundamental verändern. Viele Branchen müssen sich neu aufstellen, weil neue Möglichkeiten neue Produkte und nicht selten neue Wettbewerber bedeuten.

Veränderte die Digitalisierung mit Internet und E-Mails zunächst vor allem das Geschäft der Telekommunikationsbranche, hat sie mittlerweile auch in Handel und Industrie Einzug gehalten. Viele Experten gehen davon aus, dass die Digitalisierung das Zusammenspiel von Mensch und Maschine neu definieren wird.



Dr. Wolfgang Epp

Der Satellitennavigation als Technologie zur Positionsbestimmung kommt in dieser Entwicklung eine besondere Bedeutung zu. Sie wird der Digitalisierung einen zusätzlichen Schub geben. Als IHK Reutlingen unterstützen wir unsere Unternehmen bei der Bewältigung dieser Herausforderungen und sind Ratgeber für die Politik. Bereits seit 2007 organisieren wir die Beteiligung des Landes Baden-Württemberg an der „European Satellite Navigation Competition“.

Natürlich bringt neue Technologie auch offene Fragen mit: So müssen wir dringend in die passende Infrastruktur investieren und zugleich rechtliche Fragen klären, etwa wenn es um die Regelungen zur Nutzung von Bewegungsdaten geht. Unser Ziel muss es dabei sein, dass die Gesellschaft von den Veränderungen profitiert und der Wirtschaftsstandort Baden-Württemberg gestärkt wird. Die vorliegende Studie wird dazu seinen Beitrag leisten.

Viele interessante Einsichten und Impulse wünschen

Christian O. Erbe
Präsident der IHK Reutlingen

Dr. Wolfgang Epp
IHK-Hauptgeschäftsführer

Zusammenfassung und Ziele der Studie

Baden-Württemberg zählt zu den führenden Technologiestandorten in Europa. Vor allem die hohe Bereitschaft der Unternehmen, in Forschung und Entwicklung zu investieren, trägt zu dieser Spitzenstellung bei. Zukunftstechnologien wie die Satellitennavigation fließen schnell in marktfähige Produkte ein und erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen. Besonders in den Bereichen Mobilität, Logistik, Geodäsie und im Bauwesen wird die Satellitennavigation seit Jahren eingesetzt.

Die an der Studie „Satellitennavigation in Baden-Württemberg: Status Quo und Potenziale“ beteiligten und erfahrenen Technologieunternehmen wissen den Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Baden-Württemberg zu schätzen: die hohe Qualität der Hochschulen, den engen Austausch mit den Forschungsinstituten und die verfügbaren Fachkräfte. Doch es gibt auch Verbesserungspotenzial: zukunftsweisende Mobilitäts-

konzepte, noch mehr Fachpersonal und ein leichter Zugang zu staatlichen Fördergeldern führen die Wunschliste der Unternehmen an.

Nahezu einhellig ist die Forderung nach einem zügigen und voll umfänglichen Ausbau des europäischen Satellitennavigationssystems Galileo. Um auch in Zukunft wettbewerbsfähig zu sein, empfehlen sie ferner einen leichteren Zugang zu Geodaten der öffentlichen Hand wie Karten oder Statistiken, Regelungen für den Betrieb für die Nutzung von Benutzer- und Bewegungsdaten sowie den einfacheren Zugriff auf GNSS-Rohdaten für die App-Entwickler. Die speziellen Startup-Möglichkeiten in den Nachbarländern Hessen und Bayern erachten die Partner der Studie als sinnvoll und auch für Baden-Württemberg erstrebenswert. Denn auch etablierte Unternehmen setzen vermehrt auf Start-ups, um neue Bereiche eigenständig voranzubringen.

Die vorliegende Studie zeigt die unterschiedlichen Einsatzgebiete der Satellitennavigation am Wirtschafts- und Wissenschaftsstandort Baden-Württemberg. Impulse für neue Anwendungen ergeben sich vor allem durch die nahtlose Indoor- und Outdoornavigation sowie durch das autonome Fahren. Ein Exkurs in die präzise und hochpräzise Echtzeitnavigation gibt den Stand der Technik wieder. Die Studie will ferner dazu beitragen, dass Unternehmen, Forschungseinrichtungen und potentielle Anwender in Kontakt treten und die Satellitennavigation verstärkt genutzt wird.

Die präzisen Ortsdaten sind ein wesentlicher Rohstoff für die Wertschöpfungsketten der Zukunft. Mobile, ortsbezogene Anwendungen werden verstärkt Einzug in unseren Alltag halten und prägend für unser Freizeit- und Sozialverhalten sein.

Die Partner der Studie beim Kick-Off-Meeting im Januar 2015. Foto: IHK

Partner:

Wilfried Gekeler, BARAL Geohaus-Consulting AG, Reutlingen – Dieter Baral, BARAL Ingenieur Consult GmbH, Reutlingen – Gerhard Bernot, BERNOT Information Technology, Konstanz – Florian Schenk, Convexis GmbH, Reutlingen – Volker Zirn, DAT/EM Systems Europe GmbH, Ammerbuch – Hartmut Gündra, geomer GmbH, Heidelberg – Dr. Carsten Günther, Heidelberg Mobil International GmbH, Walldorf – Olaf Freier, HINTE GmbH, Karlsruhe – Prof. Reiner Jäger, Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft (HSKA) – Ulrich Völter, intermetric GmbH, Stuttgart – Dr. Peer Griebel, Konzept Informationssysteme GmbH, Meersburg – Dr. Gerhard Lörcher, MagicMaps GmbH, Pliezhausen – Berthold Klausner, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL BW), Karlsruhe – Andreas Dieterle, RIB Deutschland GmbH, Stuttgart – Dr. Holger Schäuble, TERRACS, Tübingen.



Vernetzt in Baden-Württemberg

Zentraler Ansprechpartner im Land ist der Verein Baden-Württemberg Connected e.V., kurz bwcon. Im „Arbeitsbereich Mobility/SatNav“ der bwcon haben sich Unternehmen und Forschungseinrichtungen der anwendungsbezogenen Satellitennavigation und der Mobilien IT zusammengeschlossen. Zuständiger bwcon-Vorstand ist Dr. Carsten Günther, gleichzeitig Geschäftsführer der Heidelberg Mobil International GmbH.

Der bwcon-Arbeitsbereich ging 2011 aus dem „Forum für anwendungsbezogene Satellitennavigation und mobile IT Baden-Württemberg e.V.“ hervor, das wiederum 2008 gegründet wurde und für das die Stadt Konstanz die Geschäftsstelle führte. Die beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen profitieren von dem Zusammenschluss, da die Satellitennavigation enge Überschneidungen zu den anderen Themenschwerpunkten von bwcon hat. Mit über 600 Unternehmen und Forschungseinrichtungen zählt bwcon zu einer der großen deutschen Netzwerkorganisationen im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologie. Ausgehend von diesem starken Informations- und Kommunikationstechnologie-Cluster wirkt der Verein in alle Wirtschaftsbereiche Baden-Württembergs. Auch die Technologien rund um die Satellitennavigation können so schnell und kompetent in neue Anwendungsfelder adaptiert werden.

www.bwcon.de

Die Baden-Württemberg Challenge der European Satellite Navigation Competition wird seit 2007 von der Industrie- und Handelskammer Reutlingen organisiert. Gesucht werden besonders pfiffige Einsatzgebiete der Satellitennavigation mit Marktpotenzial. Gerade durch den frühen

internationalen Austausch können Chancen erkannt und Doppelentwicklungen vermieden werden. Die Preisträger und Teilnehmer werden individuell gefördert und unterstützt.

www.galileo-masters-bw.de

Ganz auf den Zukunftsmarkt Geoinformation hat sich der Verein „Geoinformation der Metropolregion Rhein-Neckar e.V.“ (GeoNet.MRN) fokussiert. Ob beim Monitoring für den Klimaschutz oder zur Steigerung der Straßenqualität durch optimierte Dokumentation und Wartung von Straßenschäden – die intelligente Vernetzung von Geodaten besitzt großes Wertschöpfungspotenzial für Unternehmen und Verwaltungen. Insbesondere die exponentiell ansteigenden Datenmengen stellen eine große Herausforderung dar, gilt es doch, die wichtigen von den unwichtigen Daten zu unterscheiden.

www.geonet-mrn.de

Integrierte Telematik Systeme, kurz ITS, sorgen für eine bessere Mobilität in Ballungszentren oder unterstützen den Alltag zu Hause in den eigenen vier Wänden. Das Kompetenzzentrum ITS Baden-Württemberg e.V. organisiert seit

¹Quellen: www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Projekte/Abgeschlossene_Projekte/acatech_bezieht_Position_Nr7_Raumfahrtpolitik_WEB.pdf
www.bdli.de/images/stories/brochures/jb2015a.pdf



Das nationale Forum für Satellitennavigation verbindet regionale Netzwerke als bundesweite Plattform für innovative Navigationsanwendungen. Grafik: BMWI

2001 unterschiedliche Telematik-Projekte, so seit Mitte 2015 das Forschungsprojekt NAVIGAR, Kurzform für nachhaltige Verkehrssteuerung mit integrierter Navigation in der Region Stuttgart. Dadurch kann künftig die Integrierte Verkehrsleitzentrale Stuttgart (IVLZ) Informationen direkt ans Navigationsgerät im Fahrzeug senden.

www.its-bw.de

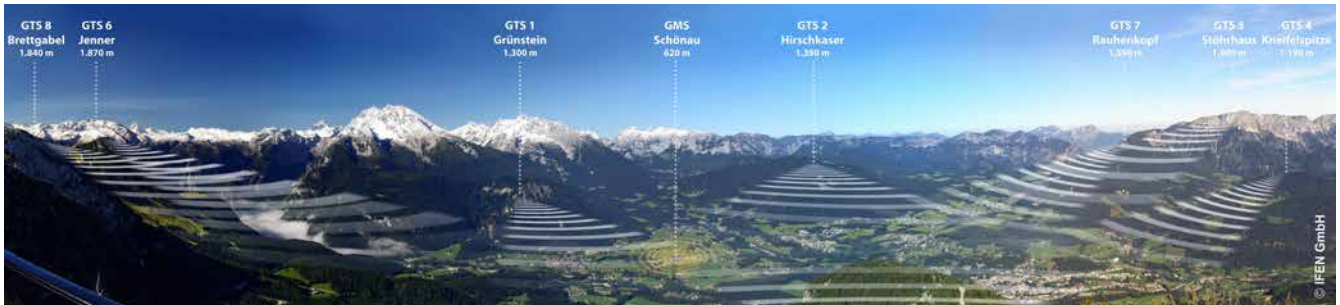
Von Airbus bis Zeppelin: Baden-Württemberg zählt in der Luft- und Raumfahrt zu den Zentren der Branche in Deutschland und ist Primus der Teilbranche Raumfahrt. Die mehr als 14.000 Beschäftigten in der Luft- und Raumfahrt im Land erwirtschaften einen Umsatz von über 4,5 Mrd. Euro. 43 Prozent der Beschäftigten der deutschen Raumfahrt arbeiten in Baden-Württemberg¹. Organisiert wird das Cluster vom Forum Luft- und Raumfahrt Baden-Württemberg e.V.

www.lrbw.de

Den Fokus nicht auf die Navigation, sondern generell auf die Satellitenkommunikation setzt das Deutsche Zentrum für Satelliten-Kommunikation e.V. (DeSK) in Backnang.

www.desk-backnang.de

Unsere Nachbarn und der Bund



Die Idylle um Berchtesgaden ist Test- und Entwicklungsumgebung von Galileo. Foto: IFEN GmbH

Hessen: Start-up an Europas Tor zum Weltraum

Centrum für Satellitennavigation Hessen, kurz cesah, nennt sich das in Darmstadt ansässige Kompetenz-, Informations- und Gründerzentrum für Satellitennavigation. Es wird vom Land Hessen, der Stadt Darmstadt sowie von Industrie- und Forschungseinrichtungen getragen. Im Auftrag der ESA betreibt cesah das ESA Business-Inkubationszentrum (ESA-BIC) und unterstützt mittlerweile mehr als 60 junge Unternehmen und Neugründungen bei der technischen Entwicklung, Realisierung und Markteinführung neuer Produkte und Dienstleistungen mit Bezug zur Satellitennavigation und anderen Raumfahrttechnologien.

Die Europäische Weltraumorganisation ESA unterhält europaweit mittlerweile elf solcher Gründerzentren. Das ESA-BIC Darmstadt befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zum Europäischen Satellitenkontrollzentrum ESOC.

ESOC wird auch als „Europas Tor zum Weltraum“ bezeichnet. Seit 1967 wird von Darmstadt aus der Betrieb sämtlicher ESA-Satelliten organisiert. So wurde am 12. November 2014 die erste weich auf einem Kometen landende Weltraummission von Darmstadt aus organisiert, was weltweite Beachtung fand.

www.cesah.com

Bayern: GATE zu Galileo

Eines der beiden Kontrollzentren des Europäischen Satellitennavigationssystems Galileo befindet sich am Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrum in Oberpfaffenhofen bei München. Ein weiteres bayerisches Highlight ist die Galileo Test- und Entwicklungsumgebung, kurz GATE, um Berchtesgaden. Sogenannte Pseudoliten, die jeweils aus einem Galileo Signalgenerator und einer Sendeantenne bestehen, wurden nahe einzelner Berggipfel installiert und senden Galileo-konforme Signale in das Tal von Berchtesgaden. Das GATE-Testgebiet eignet sich so für die Entwicklung mobiler Anwendungen für die Zeit bis zum vollständigen Betrieb der Galileo-Satelliten.

In unmittelbarer Nähe des Kontrollzentrums befindet sich der Sitz der Anwendungszentrum GmbH. Die Unterstützung von Unternehmensgründungen und kommerziellen Anwendungen auf Basis von Raumfahrttechnologien stehen im Mittelpunkt deren Geschäftstätigkeiten. So wird das bayerische ESA Business-Inkubationszentrum (ESA-BIC) mit seinen vier Standorten vom Anwendungszentrum gemanagt. Ferner ist es Organisator des European Satellite Navigation Competition, kurz ESNC. Für die landesweite Koordination der Aktivitäten gibt es den Bereich Raumfahrtanwendungen des Vereins bavAIRia e.V.

www.bavAIRia.net
www.satnav-bgl.eu
www.anwendungszentrum.de

Blick in die Schweiz

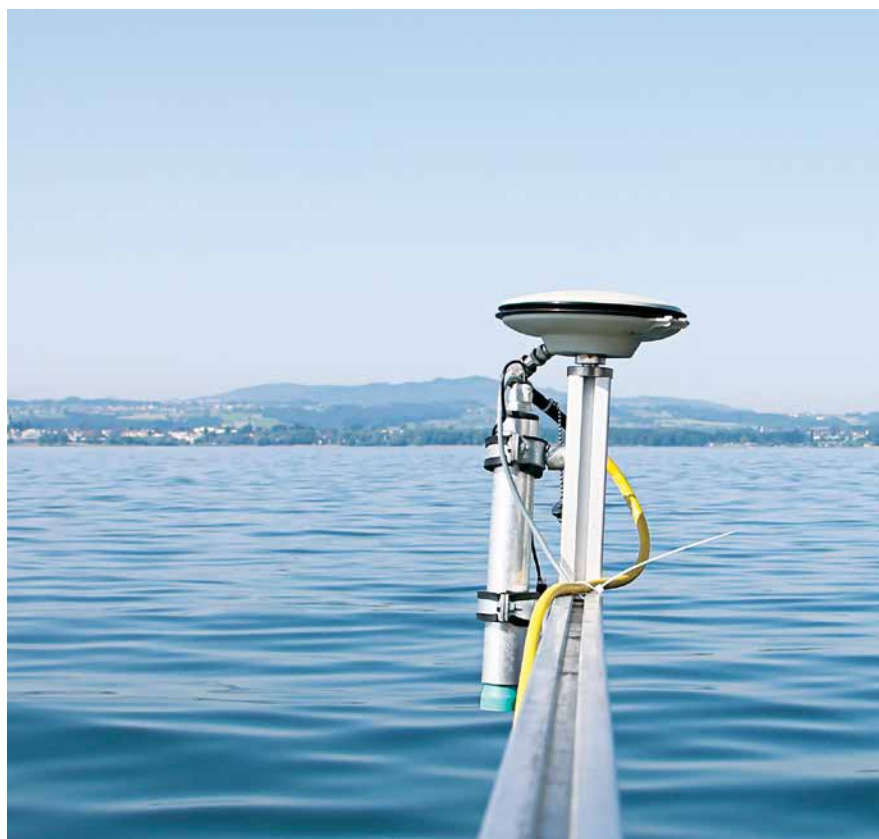
Mit über 60 Unternehmen und Organisationen bildet der Swiss Aerospace Cluster die zentrale Austauschplattform in Sachen Satellitennavigation in der Schweiz. Dr. Maurizio Scaramuzza von Skyguide und Prof. Alain Geiger vom Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich leiten dort die Fachgruppe „Satellitennavigation und Raumfahrt“.

Mit seinem Team an der ETH Zürich erkundet Geiger mit GNSS Land, Wasser und Luft. So werden Erdbeben auslösende tektonische Bewegungen ermittelt und Rutsch bedingte Deformationen erfasst. „Mit GNSS sieht man auch sehr kleine Bewegungen im Alpenbereich und kann daraus Gefahrenkarten erstellen“, erklärt Geiger. Ebenfalls mit dem GPS-Messsystem verorten er und seine Kollegen Wasserdampf in der Atmosphäre. Durch die exakte Bestimmung der Zeitverzögerungen der Signale von den unterschiedlichen

Satelliten kann ermittelt werden, welche Mengen an Wasserdampf sich in der Atmosphäre angesammelt haben. Die Ergebnisse sind besonders für Wetterprognosen interessant. Des Weiteren ist Alain Geiger am bathymetrischen Projekt „Tiefenschärfe“ beteiligt. Dort wird mit der Kombination aus GPS und Ultraschallsensorik der Grund und die Oberfläche des Bodensees geometrisch ausgemessen. Die Form der Seeoberfläche spiegelt das Erdschwerefeld wider.

www.swiss-aerospace-cluster.ch

Boot, Echolot und GPS: So geht man beim Projekt „Tiefenschärfe“ dem Bodensee auf den Grund. Foto: Institut für Seenforschung der LUBW



» Wir warten auf Galileo, damit es noch mehr Satelliten werden. Momentan ist es für gewisse Applikationen dort oben noch etwas dünn besetzt. «

Prof. Alain Geiger, Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich

Navigationstechnik: GPS und Co.

GNSS

Global Navigation Satellite Systems oder kurz GNSS sind die Satellitensysteme zur Positionsbestimmung und Navigation. Das bekannteste System und fast schon als Synonym zu GNSS zu bezeichnen ist das amerikanische GPS (Global Positioning System). Als weitere operable GNSS stehen das russische GLONASS (GLObal NAVigation Satellite System) und seit 2014 auch das chinesische BeiDou zur Verfügung.

Die Funktionsweise der GNSS ist prinzipiell einfach. Die Satelliten senden ein Zeitsignal zum Empfänger, das

diesen – je nach Position des Satelliten – in zirka 0,07 Sekunden erreicht. Ist die Position des Satelliten bekannt, so ergibt sich aus dieser Zeitdifferenz die Strecke vom Empfänger zum Satelliten. Hat man ein zweites Satellitensignal, so ergibt sich so auch die Strecke zu diesem zweiten Satelliten. Mit drei Satelliten läge theoretisch die Empfängerposition fest, mindestens ein vierter wird aber benötigt, um die Differenz zwischen der präzisen Satellitenuhr und der Quarzuhr des Empfängers auszugleichen.

Mit diesem Prinzip ist es unerheblich, mit welchem der GNSS-Systeme gearbeitet wird. Je genauer die Satelli-

tenposition bestimmt ist und je genauer die Störfaktoren in der Atmosphäre berechnet werden können, desto genauer ist die gewünschte Positionsbestimmung des Empfängers. Die Genauigkeit der absoluten Positionierung über die Streckenmessung („Pseudo-Ranges“) aus der GNSS-Signallaufzeit liegt derzeit bei fünf bis zehn Meter. Bei den nachfolgenden, genaueren GNSS-Positionierungsverfahren werden zusätzlich Phasen- und Dopplermessungen der GNSS-Signale genutzt.

Hochpräzision durch Referenzstationen



Foto: IHK

Genauere Positionsbestimmungen und damit die präzise Echtzeitpositionierung sind mit differentiellem GNSS („DGNSS“) möglich. Dabei wird am Boden eine Re-

ferenzstation stationiert, deren Position exakt bekannt ist. Jedes Satellitensignal erhält so einen Korrekturwert, der dem GNSS-Empfänger am eigentlich zu messenden Ort zur Verfügung gestellt wird. In Echtzeit kann so die Positionierung 1 bis 2 Zentimeter genau in Lage und Höhe erfolgen. Das Format dieser wichtigen Korrekturdaten wird von der Radio Technical Commission for Maritime Services (RTCM) gepflegt und die Daten über mobiles Internet oder GSM bereitgestellt. Es werden dabei nicht mehr die Daten der nächstgelegenen Referenzstationen zur Verfügung gestellt, sondern aus deren Vernetzung heraus beispielsweise sich ergebende virtuelle Referenzstationen (VRS).

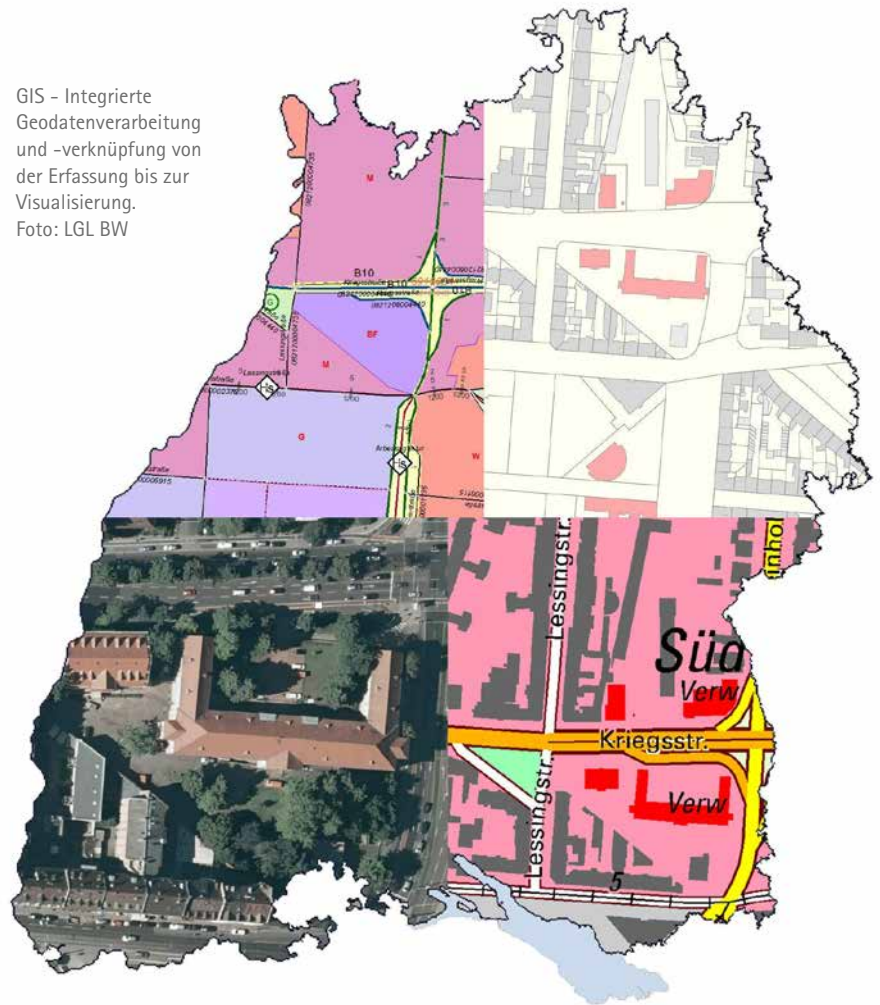
In Deutschland und vielen anderen Ländern sind DGNSS-Referenzstationsnetze mit Punktabständen von bis zu 120 km flächendeckend vorhanden. In Deutsch-

land können Anwender der präzisen Echtzeitnavigation den Satellitenpositionierungsdienst SAPOS, sowie VRSNow (Trimble), Smart Net Europe (Leica Geosystems) und AxioNet nutzen.

Exemplarisch soll an dieser Stelle näher auf SAPOS eingegangen werden. SAPOS ist ein Verfahren, das den Anwendern von den Vermessungsverwaltungen der Länder in Deutschland als Gemeinschaftsprojekt Korrekturdaten mit folgenden Diensten zur Verfügung stellt:

- » EPS (Echtzeit Positionierungs-Service) – für Echtzeit-Positionierung im Dezimeter- bis Meter-Bereich,
- » HEPS (Hochpräziser Echtzeit Positionierungs-Service) – für Echtzeit-Positionierung im Zentimeter-Bereich und
- » GPPS (Geodätischer Postprocessing Positionierungs-Service) – zum Postprocessing im Zentimeter-Bereich.

GIS - Integrierte Geodatenverarbeitung und -verknüpfung von der Erfassung bis zur Visualisierung.
Foto: LGL BW



SAPOS und die anderen DGNSS-Dienste stellen die 3D-Position im einheitlichen europäischen EU Bezugssystem ETRF89 bereit, darüber hinaus auch definierte Übergänge zu dem Landeslagesystem DHDN_GK und zum physikalischen Höhensystem DHHN_NHN und ermöglichen damit die Georeferenzierung. In Baden-Württemberg wird das System mit stetig steigender Tendenz genutzt. Mittlerweile werden täglich im Schnitt 100 zeitgleiche Einwahlen verzeichnet.

EGNOS und künftiges OPPP

Ein neuer und zukunftsweisender Trend der GNSS-Dienste besteht in der Ermittlung und Übertragung von Vorhersagemodellen anstatt der Beobachtungsdaten. Der Vorteil liegt auf der Hand: An Stelle der im Sekundentakt notwendigen Korrekturdaten müssen diese physikalischen Zustandsmodelle nur noch einmal pro Tag für die exakten Bahndaten der Satelliten und alle paar Stunden für die Vorhersage der Atmosphärenveränderungen über einen Internetserver abgerufen werden. Man positioniert sich per absolutem GNSS. Damit ist das neue „Online Precise Absolute Point Positioning“ OPPP-Zeitalter eingeläutet.

Als Beispiel hierfür ist der europäische European Geostationary Navigation Overlay Service, kurz EGNOS, anzuführen. Die Zustandsmodelle werden über geostationäre Satelliten empfangen, im Fall von EGNOS sogar direkt über die GNSS-Antenne selbst. Die Genauigkeit des OPPP-Dienstes von EGNOS liegt jedoch nur im Bereich von einem bis drei Meter. Genauer ist mit einem bis drei Dezimeter bereits der globale kommerzielle Dienst Starfire vom Unternehmen

NAVCOM, das zur John-Deere-Gruppe gehört. Weitere OPPP Dienste sind derzeit im Aufbau, darunter auch der freie OPPP Dienst IGS-RTS. Im Vergleich zu DGNSS ist die Modellierung absoluter GNSS-Positionen bei OPPP generell komplexer. So müssen die Erdgezeiten mit 30 cm in der Höhe sowie die geodynamischen Effekte der Meeresgezeiten betrachtet werden. Die Dienste haben

ferner tektonische Verschiebungen zu berücksichtigen. Diese Verschiebung liegt beispielsweise für die Position von Karlsruhe zwischen 1989 (ETRF89) und 2015 (dynamisches ITRF) bei 70 Zentimeter. Die präzise OPPP-basierte absolute Satellitenpositionierung wird in Zukunft auch beim autonomen Fahren eine große Rolle spielen.



» Der Vernetzung der Raum-Zeit-Informationen kommt in der Zukunft eine immer wichtigere Bedeutung zu für die wirtschaftliche, kulturelle und ressourcenschonende Entwicklung unserer Gesellschaft. «

Luz Berendt, Präsident des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung, Stuttgart



» Satellitennavigation ist ein Paradebeispiel für die positive Wirkung der Weltraumtechnik auf den Alltag. «

Prof. Ernst Messerschmid, Physiker und Astronaut

GALILEO

Das im Aufbau befindliche europäische GNSS-System ist Galileo. Es umfasst 30 Satelliten auf drei Umlaufbahnen. Es wird nicht von der europäischen Weltraumagentur ESA, sondern von der eigens dafür eingerichteten Europäischen GNSS-Agentur, kurz GSA, mit Sitz in der tschechischen Hauptstadt Prag betrieben. Galileo soll 2018 bis 2020 voll operabel sein, derzeit sind 8 Satelliten im Orbit. Nennenswerte Vorteile des Systems sind, neben der politischen Unabhängigkeit, die besseren Uhren sowie eine verbesserte Signalstruktur. Damit können hohe OP-Genauigkeiten realisiert werden.

Geodätische Infrastrukturen

Mit der präzisen GNSS Echtpositionierung, auch unter RTK für Realtime Kinematic bekannt, stößt man in Submeter- und gar Millimetergenauigkeiten vor. Dies macht die Transformation aller georeferenzierten Objekte (Kataster für z.B. Straßen-, Gewässer- oder Leitungsnetze) in ein einheitlich gültiges System gemäß dem dynamischen International Terrestrial



Stadtfahrt Karlsruhe - Lücken in der reinen Satellitenlösung mit DGNSS
Foto: NAVKA

Reference Frame (ITRF) notwendig, in Europa ist dies ETRF89 („eingefrorener“ ITRF-Plattenstand des Jahres 1989). Zur Umwandlung der rein „ellipsoidischen“ GNSS-basierten Höhe h in die durch das Schwerfeld der Erde definierte Höhe H muss die Höhenbezugsfläche N zentimetergenau bekannt sein. Die Spannweite von N liegt über Deutschland hinweg bei 14 Meter. Allein beim Bodensee sind es 1,5 Meter. Für die Berechnung der physikalischen Höhe H muss die Höhenbezugsfläche N und die GNSS-basierte Höhe h mit $H = h - N$ berücksichtigt werden. Die Hochschule Karlsruhe war bei der Berücksichtigung dieser Einflüsse in den Weltstandard RTCM maßgeblich beteiligt.

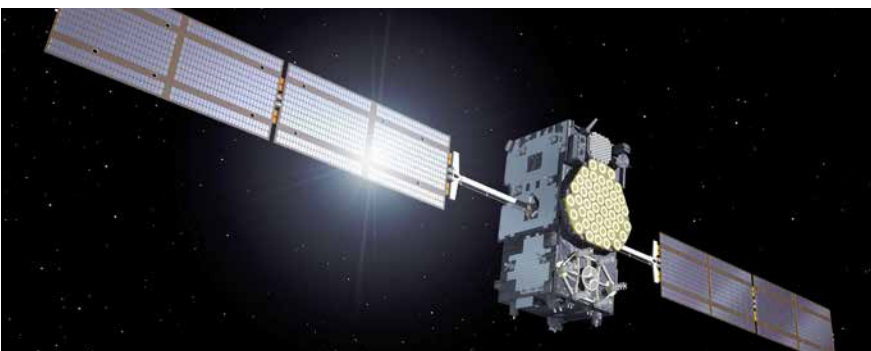
www.dfhbf.de



Vollständige Navigationslösung mit DGNSS und MEMS-Sensorfusion
Foto: NAVKA

GNSS und Multisensor-Navigation für Out- und Indoor

Um aus den recht ungenauen GNSS-Daten genauere Ortsinformationen zu bekommen, haben sich Bewegungs-, Magnet- und Drucksensoren seit Jahren bewährt. So weiß das Navigationsgerät im Auto durch die der Karte für einige Kreuzungen hinterlegten Zusatzinformationen, ob der Fahrer abbiegt oder auf der Straße verweilt. Diese mikroelektromechanischen sowie die mikrooptischen Systeme, kurz MEMS oder MOEMS genannten Sensoren, haben aber ein noch viel größeres Potenzial: Sie erschließen das volle Spektrum der Navigation in Bereiche ohne GNSS-Empfang. Sie ermöglichen hochpräzise Indoornavigation. Gerade optische Sensoren, wie sie in jedem Smartphone vorhanden sind, oder Bluetooth- und WLAN-Knoten werden zur Orientierung eingesetzt. Besonders Türen, Wände und Treppen werden zu Markern und verhindern den Drift, den die Addition von reinen Bewegungsinformationen der MEMS verursachen würde.



Soll 2020 komplett einsatzbereit sein: Europas Satellitennavigationssystem Galileo. Foto: DLR

Hochschulen und Forschungsinstitute auf Empfang

Baden-Württemberg verfügt über eine reichhaltige Forschungs- und Hochschullandschaft. Dazu zählen auf Seiten der staatlichen Hochschulen die neun Universitäten, sechs Pädagogische Hochschulen, 23 Hochschulen für angewandte Wissenschaften und die Duale Hochschule Baden-Württemberg mit neun Standorten sowie acht Kunst- und Musikhochschulen.

Daneben gibt es zahlreiche Forschungsinstitute: 12 Einrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft, 14 Fraunhofer-Institute sowie sieben Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft. Die Palette wird ergänzt durch die Heidelberger Akademie der Wissenschaften, zwei Helmholtz-Zentren, zwei Standorte des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt mit insgesamt sechs Instituten sowie zwölf Institute der Innovationsallianz Baden-Württemberg innBW.

In diesen Einrichtungen kommt die Satellitennavigation auf unterschiedliche Art und Weise in Forschung und Lehre zum Einsatz: Von A - der Aalener Hochschule für Technik und Wirtschaft - bis Z - der privaten Zeppelin Universität in Friedrichshafen. Die nachfolgende Auflistung kann daher nur einen kleinen Einblick in die zahlreichen Forschungsprojekte geben.

Man würde zunächst nicht vermuten, dass selbst Pädagogische Hochschulen oder Kunsthochschulen sich mit der Satellitennavigation beschäftigen, deshalb beginnt die Aufzählung bei ihnen. Bei den Forschungsinstituten werden unter anderem Beispiele aus der Sozialwissenschaft (Seite 15) und der Vogelkunde dargestellt.

Lernen mit Geocaching

Geocaching ist nicht nur ein Freizeitspaß. Die Abteilung Geographie der Pädagogischen Hochschule Heidelberg befasst sich mit der Einbindung von GPS und Co. in Lernkonzepte. Dabei wird etwa der Naturpark Neckartal-Odenwald zur „Lernlandschaft“ für den Klimawandel. Mit Augmented Reality werden standortbezogen bestimmte klimasensitive Pflanzenarten auf dem Smartphone visualisiert. www.ph-heidelberg.de

Gestaltung entscheidet über Akzeptanz

Studierende der Hochschule für Gestaltung in Schwäbisch Gmünd gestalten gemeinsam mit Unternehmen die Interaktion mit den Benutzern. So befasst sich das Projekt „Unilog“ mit der benutzergerechten und ansprechenden Darstellung von Logistikprozessen. Der augenblickliche Standort der Ware (Tracking) sowie die notwendige Rückverfolgung der Route (Tracing) werden visualisiert. Die gute Gestaltung erhöht die Akzeptanz beim Endanwender. www.hfg-gmuend.de

Smarte Landwirtschaft

In der Versuchsstation Ihinger Hof der Universität Hohenheim bestimmen Sensoren die Nährstoff- und Wasserversorgung von Getreide und Mais, erkennen Kameras das Unkraut und Landmaschinen steuern mittels GPS präzise über die Felder. Mit „Precision Farming“ lassen sich Produktionsbedingungen besser beschreiben, analysieren und steuern.

„Smart Farming“ ist die nächste Herausforderung: Das Informationsmanagement einfach gestalten, damit Entscheidungshilfen „smarter“ werden. www.uni-hohenheim.de



Sensoren am Außenspiegel. Foto: FZI

Mobilität der Zukunft

Das FZI Forschungszentrum Informatik am Karlsruher Institut für Technologie ist eines der zwölf innBW-Institute. Im „FZI House of Living Labs“ entwickeln die Wissenschaftler gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft neue Informatik-Anwendungen bis hin zur Marktreife. Ein zentrales Thema sind neue Mobilitätskonzepte und teilautonomes Fahren. Entwickelt werden unter anderem Anwendungen zur flexiblen und sicheren Kontrollabgabe und -übernahme zwischen Fahrer und Fahrzeug. Ein Ziel ihrer Forschung ist es, Fahrfunktionen für das automatische Steuern des Fahrzeugs im Stadtverkehr und auf Autobahnen zu entwickeln, sowie für das automatische Laden und Parken für Elektrofahrzeuge. www.fzi.de



Prof. Martin Wikelski mit besendertem Flughund.
Foto: Christian Ziegler / MPI ORN RAD copyright MaxCine

ICARUS-Initiative

Auch die Vogelkunde setzt auf GPS-Unterstützung. Das Teilinstitut des Max-Planck-Instituts für Ornithologie (MPIO) in Radolfzell hat sich auf Tierwanderungen spezialisiert. In der ICARUS (International Cooperation for Animal Research Using Space) -Initiative beobachten die Mitarbeiter der Abteilung Tierwanderungen und

Immunökologie, unter der Leitung von Prof. Martin Wikelski, die globalen Wanderbewegungen kleiner Tiere durch ein Satellitensystem. Dazu werden die Tiere mit technologisch ständig weiter entwickelten Biloggern ausgestattet.

So ist es beispielsweise möglich, die Bedeutung der Flughunde für Ökosysteme und die Ausbreitung von

Krankheiten zu bestimmen. Auf ihrem oft Hunderte Kilometer langen Weg von ihren Schlaf- zu den Fressplätzen transportieren sie Pollen und Samen und spielen eine wichtige Rolle für die natürliche Erneuerung von Wäldern und für die menschliche Ernährung. Gleichzeitig gelten sie aber auch als Quelle tödlicher Infektionskrankheiten wie SARS, Tollwut oder Ebola.

Ende 2015 plant die ICARUS-Initiative, auf der Internationalen Raumstation (ISS) in Kooperation mit der russischen Raumfahrtagentur Roscosmos ein neuartiges Beobachtungssystem zu installieren, das auch sehr kleine Tiere global erfasst, denn bis heute sind Wissenschaftler nicht in der Lage, kleinen und kleinsten Tieren während ihrer langen Reisen zu folgen.
www.orn.mpg.de/ICARUS_de

Photogrammetrie an der Universität Stuttgart

Die Wissenschaftler am Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart wollen im Projekt 4-D-CH-World Weltkulturerbe-Denkmäler digital erfassen und für die Nachwelt konservieren. Die Stadt Calw dient ihnen als Testfeld. Sie soll bis ins 11. Jahrhundert zurück rekonstruiert werden. Als Vorlage dienen historische Karten, Pläne und Zeichnungen sowie rund 3.600 Fotografien aus dem Stadtarchiv. Ziel eines weiteren Projekts ist es, eine universelle Methode zu entwickeln, mit der Gebäudeinnerräume mit mobilen Sensoren automatisch erfasst werden. Mittels



» Es fehlen Programme, um die riesigen Datenvolumina automatisch auszuwerten. Das ist die Herausforderung für die nächsten drei bis vier Jahre. «

Prof. Dieter Fritsch, Institut für Photogrammetrie, Universität Stuttgart

Bewegungsspuren und Kamerabildern von Mobilgeräten sollen so beispielsweise automatisch Flurpläne oder 3-D-Darstellungen von Objekten in Gebäuden erstellt werden.

Generell befasst sich die Photogrammetrie mit der Ausmessung von Fotogra-

fien und Bildern. Wurden früher dazu hauptsächlich Fotografien ausgewertet, werden heute mit hochauflösenden Luftbildern, Stereofotografie und Laserscannern, die pro Sekunde eine Million Punkte erfassen, ganze Landstriche aufgenommen und dreidimensionale Modelle am Computer erstellt.

Seit 1909 findet die Fachveranstaltung „Photogrammetrische Woche“ statt, seit 1976 alle zwei Jahre an der Universität Stuttgart mit etwa 500 Teilnehmern aus mehr als 50 Ländern. Organisiert wird sie von Prof. Dieter Fritsch, dem Direktor des Instituts für Photogrammetrie an der Universität Stuttgart.
www.ifp.uni-stuttgart.de



Nikolausbrücke in Calw – 3D Rekonstruktion. Foto: Universität Stuttgart

Das NAVKA-Projekt

Mit dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt NAVKA sind Prof. Reiner Jäger und sein Team vom Institut für Angewandte Forschung (IAF) an der Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft im Jahr 2014 Landessieger im ESNC-Wettbewerb (European Satellite Navigation Competition) geworden und haben international den dritten Platz im Wettbewerb – unter 434 Bewerbern – erreicht. NAVKA steht für „Navigations-Algorithmen und -Plattformen Karlsruhe“ und stellt die nächste Generation der Navigation

dar: Eine neuartige Kopplung von verschiedenen und verteilten Sensortypen unterstützt Fahrzeuge, Menschen und Güter bei der nahtlosen Navigation im Freien wie auch in Gebäuden.

Weit reichende Navigationstechnologien wurden am IAF konzipiert und in zwei Verbundforschungsprojekten vorangetrieben. Die praxisreifen Systementwicklungen für Algorithmen sowie Soft- und Hardware für die Daten verteilter GNSS/MEMS/MOEMS-Sensoren und Plattformen sind ein Alleinstellungsmerkmal. So kann zum Beispiel das Smartphone

einerseits als eigenständige Navigationsplattform zur Out- und Indoor-Navigation von Personen verwendet werden. Es kann zugleich aber auch als Sensor- und Recheneinheit die Daten verteilter Sensoren algorithmisch zu einer hochpräzisen Navigationslösung fusionieren. So können etwa in einem Fahrzeug vorhandene Sensoren (MEMS-Beschleunigungsmesser, MEMS-Gyroskope, Kameras, MOEMS etc.) in die Plattform integriert werden. Hochpräzision auf Basis vorhandener Sensoren wird so möglich.

www.navka.de



» Navigation ist mehr als Positionierung: Mit dem Ausbau von GNSS wie der gegenwärtigen Installation des europäischen GALILEO sowie global operierender Positionierungsdienste, ist die präzise Satelliten-Positionierung treibender Motor für innovative Navigationstechnologien. Die algorithmische Fusion der Daten verteilter GNSS, MEMS und optischer Sensoren (wie sie z.B. in Smartphones vorhanden sind) erfordert zwingend die komplexe Modellierung des über die 3D-Positionierung hinausreichenden allgemeinen Navigationszustandsvektors (Position, Orientierung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Drehraten). Zugleich erschließt sich erst damit das volle Spektrum an Entwicklungspotenzialen der präzisen Navigation im Out- und Indoorbereich.«

Prof. Reiner Jäger, Hochschule Karlsruhe

Ausgezeichnete Unternehmen

Die Vielfalt der Unternehmen mit Produkten und Anwendungen aus dem Bereich der Satellitennavigation zeigt sich in den erfolgreichen Beiträgen der European Satellite Navigation Competition (ESNC) für Anwendungen in unterschiedlichen Branchen, die in den vergangenen Jahren eingereicht und prämiert wurden.



» Galileo Postman ermöglicht den Erfolg unserer Kunden. «

Mit „Galileo Postman“ wurde Dipl.-Ing. Gerhard Bernot im Jahr 2007 erster Landessieger Baden-Württemberg des ESNC. Aus dem Projekt für die Postzustellung wurde die internationale Marke GEOPOINTER® und das M3 Logbuch mit Anwendungen in zahlreichen Branchen.

Gerhard Bernot von BERNOT IT, Konstanz

Mobilität und Logistik

Bernot IT aus Konstanz wurde bei der allerersten Baden-Württemberg-Challenge im Jahr 2007 für seine Anwendung „Galileo Postman“ ausgezeichnet. Sie unterstützt den Postboten bei seiner Tour. Zu jeder Sendung können Zusatzinformationen hinterlegt werden, die der Postbote bei der Zustellung berücksichtigt. Bernot IT konnte dank des Preises eine vielversprechende Kooperation mit einem großen Unternehmen eingehen. Zwischenzeitlich ist die Technologie nicht nur bei der Zustellung von Post im Einsatz, auch Kurierdienste und Spediti-

onen in der Baustoffbranche nutzen die mobile Applikation. Auf Baustellen sorgt sie unter anderem dafür, dass Baumaterial rechtzeitig und richtig angeliefert wird. Das reduziert die sonst üblichen Warte- und Suchzeiten deutlich.

MagicMaps aus Pliezhausen war 2014 mit der „Woodscout-App“ erfolgreich. Mit ihr lassen sich Holzpolter einfach per Smartphone erfassen und weitergeben. Davon profitieren Waldbesitzer, Förster, Holzeinkäufer und Spediteure – sie brauchen keine speziellen Hardware- und Softwarepakete kaufen. Und Dr. Jörg Föllner vom gleichnamigen

Ingenieurbüro in Straubenhardt wurde für seinen Beitrag zur Unterstützung der Logistik in der Forstwirtschaft im Jahr 2009 geehrt.

Schutz und Sicherheit

Erfolgreich im Jahr 2009 waren Michael Hubschneider und Andreas Schellmann von der Karlsruher PTV AG für den PTV-Sicherheits-Guide für Lastkraftwagen. Straßenpiraterie auf fahrende Lastwagen, die Güter im Wert von mehreren Millionen Euro transportieren, verursacht Jahr für Jahr Schäden in Milliardenhöhe. Mit dem „PTV Safe Truck Guidance“ zur sicheren Navigation („Secure Navigation“) kommt die Fracht durch spezielle Mechanismen sicher ans Ziel.

Hagel und andere Unwetter verursachen Schäden – insbesondere an Feldfrüchten. Gemeinsam mit der Vereinigten Hagelversicherung VVaG entwickelte die Firma Heidelberg Mobil International GmbH eine App zur Schadensregulierung. Dafür wurden die beiden Unternehmen im Jahr 2013 ausgezeichnet.



Satellitengestützte Bauarbeiten. Foto: MTS AG



» Präzise Ortsdaten sind ein wesentlicher Rohstoff für die Wertschöpfungsketten der Zukunft. Wer sie erstellen, verwalten und effektiv für seine Geschäftsprozesse nutzen kann, schafft sich einen großen Wettbewerbsvorteil. «

Dr. Carsten Günther, Geschäftsführer Heidelberg Mobil International GmbH

Der erste Preis im Jahr 2013 ging an die Firma AFUSOFT GmbH aus Königswach-Stein. Sie hat die Einsatzdatenerfassung für den Winterdienst erweitert und unterstützt mit Schwarmintelligenz die Fahrer der Einsatzfahrzeuge. Rund zehn Prozent des Streusalzes kann so eingespart werden. Auch ein Sicherheitssystem für Lastwagen aus dem Hause AFUSOFT, das Schnitte in der Plane detektiert und die Sicherheitsdienste alarmiert, wurde beim ESNC prämiert.

Das Unternehmen Bernot IT erhielt noch weitere Auszeichnungen, beispielsweise für das barrierefreie Notrufsystem für Gehörlose sowie gehör- und sprachbehinderte Menschen. Der Notruf kann von überall an die zuständigen normalen Notrufleitstellen von Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienst abgesetzt werden. Der Clou: Die Technik steckt in den Smartphones und nicht in der Notrufleitstelle.

Geodäsie und Geoinformation

Den ersten Platz im Jahr 2012 und vierten Platz im internationalen Wettbewerb belegten Hartmut Gündra von der Heidelberger geomer GmbH und Dr. Georgios Papastefanou vom Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften in Mannheim (GESIS). Sie entwickelten ein Verfahren, das Emotionen sichtbar machen kann. Mit einem Sensorarmband werden die Emotionen gemessen und können dann auf einer Landkarte dargestellt werden. Die Emotionenkarte ist beispielsweise nützlich bei der Schaufenstergestaltung oder der Konzeption von Stadtrundfahrten. Gündra's Partner Papastefanou gründete anschließend mit ESA-BIC-Unterstützung das Unternehmen Bodymonitor Systems.



Offensichtlich positive Emotionen zeigt das „Bodymonitor“-Armband in diesem Moment an. Foto: IHK

Freizeit

Mit dem Konzept Unholy Places erhielten Georg Broxtermann und Jörn Rehse beim internationalen Ideenwettbewerb einen Spezialpreis für Games. Über GPS wird das Handy der Spieler geortet und sie bekommen ortsbezogene Missionen angeboten wie etwa eine Schnitzeljagd, einen Fitnesspfad oder eine historische Zeitreise, die es aktiv zu lösen gilt. Dabei kann der Spieler virtuelles Gold sammeln. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, selber Missionen zu konzipieren. Das Mobile Gaming war für Georg Broxtermann ein zentraler Baustein für die Karlsruher Flaregames GmbH, deren Mitbegründer er ist.

Industrie-Kooperationsprojekt der Hochschule Furtwangen: Datenübertragung per Bluetooth von der Smartphone-Navigations-App auf das Display des E-Bike. Foto: Alber GmbH



Umfrageergebnis

Ergebnis der Umfrage: „Satellitenavigation in Baden-Württemberg: Status Quo und Potenziale“

Der Fragebogen zur Studie und das Vorgehen bei der Befragung wurden von den fünfzehn Partnern der Studie (siehe Seite 4) festgelegt. Auch bei der notwendigen Interpretation der Ergebnisse wurden die Partner einbezogen. Zunächst wurden 96 in Baden-Württemberg ansässige Unternehmen angeschrieben, die sich in der Vergangenheit im Rahmen von Kongressen und staatlich geförderten Kooperationsprojekten im Bereich Satellitenavigation engagiert haben oder als Technologieunternehmen in diesem Bereich bekannt sind. Zusätzlich wurden die Fragebögen bei einer Fachveranstaltung verteilt. Neun befragte Unternehmen schieden aus, da sie sich – laut eigener Rückmeldung – nicht mehr mit Satellitenavigation befassen. Übrig blieben noch 87 Unternehmen. Drei wissenschaftliche Einrichtungen, die aktuell gemeinsam mit Industrieunternehmen Projekte umsetzen, wurden ebenfalls gebeten, die Situation in Baden-Württemberg einzuschätzen.



» Sensordaten werden in der Zukunft eine Kerndatenquelle für Unternehmensentscheidungen sein. «

Bernd Leukert, Mitglied des Vorstands SAP SE

Insgesamt 46 Unternehmen und Forschungseinrichtungen haben sich an der Umfrage beteiligt. Dies entspricht einem Rücklauf von zirka 50 Prozent. Darunter waren nochmals fünf Unternehmen, die bislang keine Satellitenavigations- oder andere Lokalisationstechniken einsetzen. Sie wurden in den Ergebnissen nicht berücksichtigt. Übrig blieben letztendlich 41 ausgewertete Fragebögen, die sich nach eigener Einschätzung in 31 Technologieunternehmen, fünf Ingenieur-Dienstleistungsunternehmen, drei Einrichtungen aus Forschung und Lehre, ein Handelsunternehmen sowie ein Landesbetrieb in der Öffentlichen Verwaltung aufteilen.

Die Unternehmen und Forschungseinrichtungen setzen Satellitenavigationstechniken wie GPS, GLONASS, EGNOS oder andere ein, mehr als die Hälfte bereits seit über zehn Jahren! Acht von 14 Unternehmen, die Lokalisationstechniken wie IP, WLAN, iBeacon oder INS einsetzen, tun dies bereits seit über fünf Jahren.

Die Befragung gibt durch die hohe Rücklaufquote und den klaren Fokus auf Technologieunternehmen somit Auskunft über die Situation der Satellitenavigation in Baden-Württemberg aus Sicht dieser Spezialisten.



» Deutschland muss jetzt schnell die Voraussetzungen für die vernetzte Industrie schaffen, sonst verspielen wir im Wettbewerb mit anderen Regionen unsere eigentlich vorhandenen Stärken und Vorteile. «

Volkmar Denner, Vorsitzender der Geschäftsführung der Robert Bosch GmbH, zum Thema Industrie 4.0

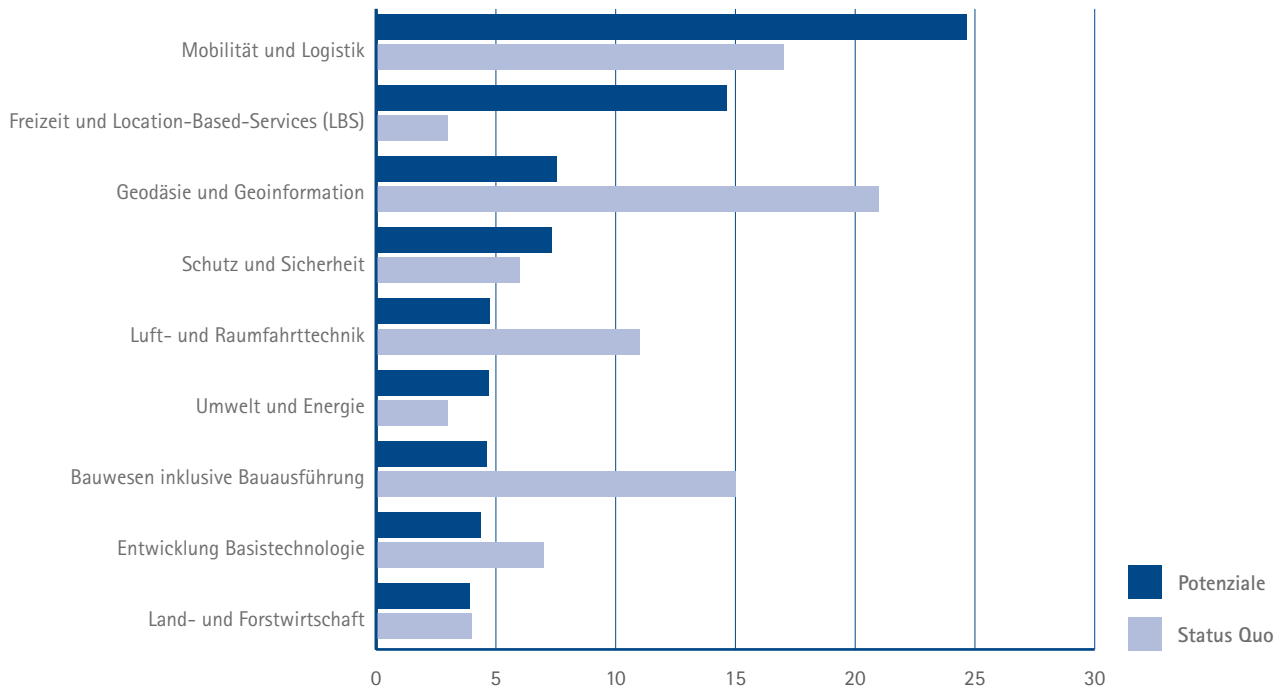


Abb.1: Status Quo und Potenziale der Satellitennavigation

Potenziale: In welchen Bereichen werden in den nächsten 5 Jahren viele neue Anwendungen auf Basis der Satelliten-Navigationstechnik entstehen?

Die Antwort ist eindeutig: Die meisten Unternehmen sehen im Bereich Mobilität und Logistik das größte Potenzial für neue Anwendungen auf Basis der Satellitennavigation. Auffällig ist, dass etwas mehr als ein Drittel der Unternehmen der Meinung sind, dass im Bereich Freizeit und Location-Based-Services (LBS) für Endanwender viele Anwendungen entstehen, aber nur drei Unternehmen selbst in diesem Bereich

ihren Schwerpunkt haben (Status Quo, Abb. 1). Hier steckt noch viel Potenzial, das bisher nicht genutzt wird. Aber auch die Bereiche Schutz und Sicherheit, Mobilität und Logistik, Umwelt und Energie sowie Land- und Forstwirtschaft

bieten noch Potenzial. Im Bauwesen, in der Geodäsie und Geoinformation sowie in der Luft- und Raumfahrttechnik ist die Anzahl der darin aktiven Unternehmen bereits höher als das Potenzial.



» Ich beobachte manchmal schon eine Tendenz, sich nur mit den negativen Konsequenzen zu beschäftigen und dabei den möglichen Nutzen zu vergessen. «

Dieter Zetsche, Vorstandsvorsitzender Daimler AG zum Thema Autonomes Fahren

Impulse für die verstärkte Nutzung der Satellitennavigation

Die stärksten Impulse für eine intensivere Nutzung der Satellitennavigation werden in den kommenden fünf Jahren von Technologien für die nahtlose Indoor- und Outdoornavigation erwartet. Damit verbunden ist das (teil-) automatisierte Fahren und Fliegen und der Einsatz von Drohnen und unbemannten Luftfahrzeugen (UAVs). Aber auch Technologien für die hochpräzise Echtzeitnavigation von Personen, Fahrzeugen

und Gütern sowie mobile Anwendungen und Apps für Smartphones und Hardwareverbesserungen der Empfänger werden nach Meinung der Befragten die Nutzung der Satellitennavigation vorantreiben (Abb. 2).

Dass optimierte Geschäftsprozesse, eine transparente standort- und unternehmensübergreifende Lieferkette oder auch die Industrie 4.0 starke Impulse

im Bereich Satellitennavigation setzen, glauben dagegen nur rund ein Viertel der Teilnehmer. Die Partner der Studie sehen aber sehr wohl sich daraus ergebende Impulse: Beim Thema Industrie 4.0 und der damit verbundenen Selbstorganisation der Produktion kommen enorme Herausforderungen auf die Logistik zu, die ohne Satellitennavigation nicht zu bewältigen sind.

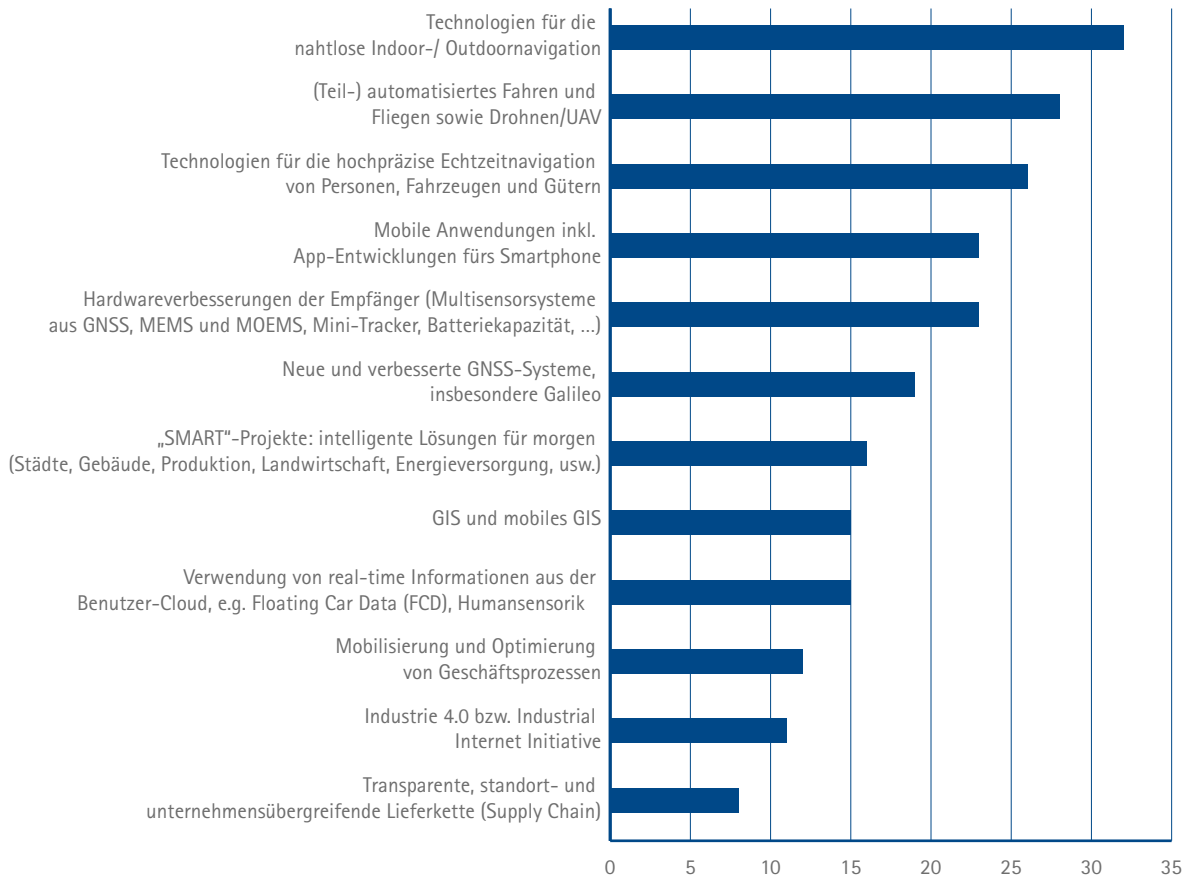


Abb. 2: Impulse für die verstärkte Nutzung der Satellitennavigation

Was schätzen Sie am Standort Baden-Württemberg? Was sollte sich verbessern?

Die befragten Unternehmen schätzen am Standort Baden-Württemberg besonders die Vielzahl exzellenter Technologieunternehmen, den engen Austausch der Wirtschaft mit der Forschung und Lehre, die Qualität der technischen Hochschulen und auch das zur Verfügung stehende Fachpersonal. Dass die Informations- und Kommunikationsindustrie gut gerüstet ist für relevante Zukunftsbereiche wie Cloud, Data-Mining oder Embedded Systems, glauben hingegen nur weniger

als ein Drittel der Studienteilnehmer. Auch kommen intelligente Steuerungen und Services, die allgemein den Zusatz SMART tragen und zur Entlastung und Verbesserung der Infrastruktur beitragen, nach Ansicht der Teilnehmer zu wenig zum Einsatz (Stärken Abb. 3).

Bestätigt wird dieses Manko bei SMART-Projekten bei der Frage nach Verbesserungspotenzial: An erster Stelle der Wunschliste stehen zukunftswei-

sende Mobilitätskonzepte. Rund die Hälfte der Befragten hätte zudem gerne mehr Fachpersonal zur Verfügung und einen leichteren Zugang zu regionalen staatlichen Fördergeldern. Auch eine verbesserte Vernetzung der Akteure wird gewünscht. Dass ein schnelleres time-to-market-Umfeld notwendig ist, finden nur sieben Teilnehmer und nur drei sehen Nachholbedarf der Informations- und Kommunikationsindustrie in relevanten Zukunftsbereichen (Schwächen Abb. 3).

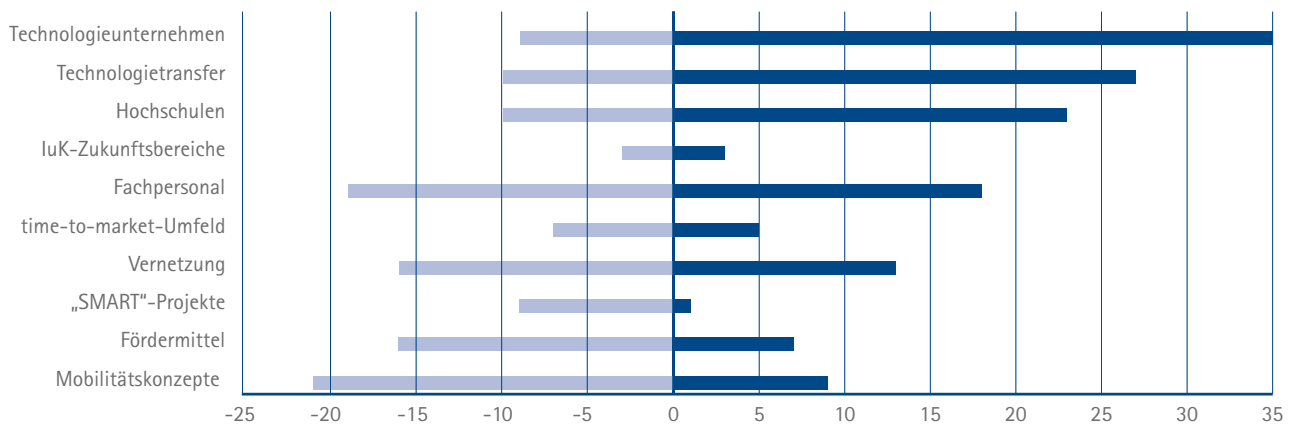


Abb. 3: Stärken und Schwächen am Standort Baden-Württemberg.

Die Reihenfolge von oben nach unten ergibt sich aus der Summe von Stärken (+) und Schwächen (-).

■ Schwächen ■ Stärken



Im Freizeitbereich steckt noch viel Potenzial. Foto: PTV AG

Stellt man die Qualitäten den Schwächen des Satellitennavigationsstandorts Baden-Württemberg gegenüber, so werden die Aussagen deutlich.

Stärken

- + Die Nummer eins bei den Qualitäten sind die exzellenten Technologieunternehmen.
- + Auch bei der Qualität der Hochschulen überwiegt das Lob.
- + Das gilt insbesondere auch für den regen Austausch zwischen Industrie und Forschung.

Schwächen

- Größtes Manko ist die fehlende Bereitschaft zur Umsetzung zukunftsweisender Mobilitätskonzepte inklusive der SMART-Projekte zur Entlastung von Infrastrukturen. Trotz neuer Projekte wie NAVIGAR und moveBW stimmten die Partner der Studie dieser Einschätzung zu.
- Zudem sind bessere staatliche Förderprogramme notwendig.

Neutrale Aussagen

- o Etwa die Waage hält sich der Bedarf nach einer verbesserten Vernetzung: 13 positive und 16 Antworten mit Verbesserungsbedarf.
- o Neutral kann die Verfügbarkeit von Fachpersonal eingeschätzt werden: Sie wird zwar gelobt, aber der Bedarf dafür ist hoch.

Aus der Gegenüberstellung der Qualitäten mit den Schwächen lassen sich für die IuK-Zukunftsbereiche und time-to-market-Instrumente keine Handlungsfelder ableiten. Die Teilnehmer zeigen sich diesen beiden Punkten gegenüber überwiegend gleichgültig. Die Partner der Studie sehen hier aber sehr wohl Nachholbedarf: Die gezielte Förderung von Start-ups müsse sich verbessern. Mehr denn je ist eine Unternehmensgründung eine gute Möglichkeit, um Zukunftsmärkte zu erschließen, so deren einhelliges Urteil bei der Besprechung der Umfrageergebnisse.



Größtes Defizit in Baden-Württemberg: Moderne Mobilitätskonzepte – von Car-Sharing und Projekten zur Infrastrukturentlastung bis hin zur Unterstützung von Mobilität im Alter – werden nach Ansicht der Studienteilnehmer nicht ausreichend erprobt und umgesetzt. Das Bild zeigt den Blick in die Integrierte Verkehrsleitzentrale Stuttgart. Foto: IVLZ

Handlungsempfehlungen

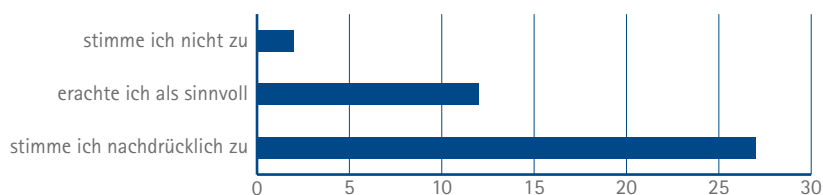
Die Partner der Studie haben im Vorfeld der Befragung gemeinsam vier mögliche Handlungsempfehlungen formuliert, die den Studienteilnehmern vorgelegt wurden.



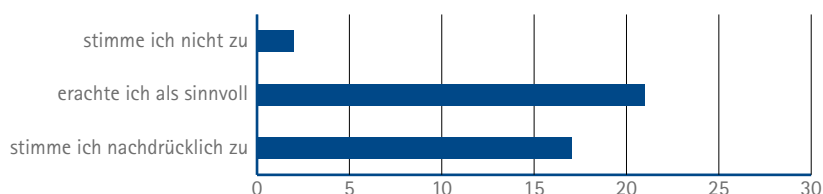
» Wir wünschen uns mehr Unterstützung für forschende KMUs. «

Eduarda Blomenhofer, Geschäftsführerin NavPos Systems GmbH

1. Empfehlung: „Europa braucht ein eigenständiges globales Navigations-satellitensystem (GNSS). Galileo soll zügig und voll umfänglich realisiert werden.“ Dieser Empfehlung stimmten 27 Unternehmen nachdrücklich zu, zwölf erachteten sie als sinnvoll und zwei Unternehmen stimmten nicht zu.



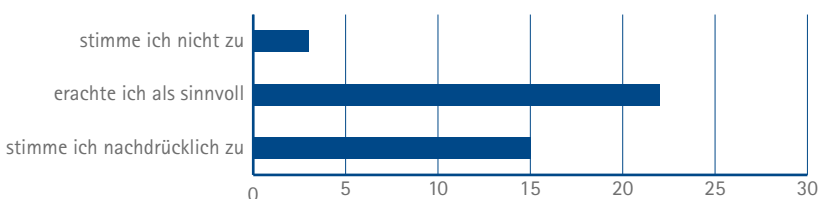
2. Empfehlung: „Der Zugang zu Geodaten der öffentlichen Hand, etwa zu Karten oder Statistiken, ist auch nach der Open Data Initiative des Bundes oder INSPIRE der EU nicht ausreichend. Andere Länder haben diesbezüglich Wettbewerbsvorteile. Der geregelte Zugang zu Informationsquellen der öffentlichen Hand ist unter Beachtung des hohen



deutschen Datenschutzes weiter zu verbessern.“ Dieser Empfehlung stimmten 17 Teilnehmer nachdrücklich

zu, 21 erachteten sie als sinnvoll. Zwei Teilnehmer konnten nicht zustimmen.

3. Empfehlung: „Die Cloud aus Benutzer- und Bewegungsdaten enthält viele nützliche und verwertbare Informationen, die heute schon vielfältig verwendet werden. So vermeiden Informationen aus den sogenannten Floating Car Daten (FCD) Staus oder sorgen für eine bessere Verfügbarkeit von Taxis. Für klare Vorgaben für die Nutzung und für die (gerichtsfeste) Belastbarkeit der Informationen ist es jedoch notwendig, öffentlich



geregelte Betreibermodelle zu implementieren, die auf anonymisierten Benutzerdaten basieren. Der Aufbau dieser Betreibermodelle ist notwendig und stellt eine wichtige Aufgabe zur

Verbesserung der Infrastruktur dar.“ Dieser Empfehlung stimmten 15 Unternehmen nachdrücklich zu, 22 erachteten sie als sinnvoll, drei Teilnehmer stimmten nicht zu.



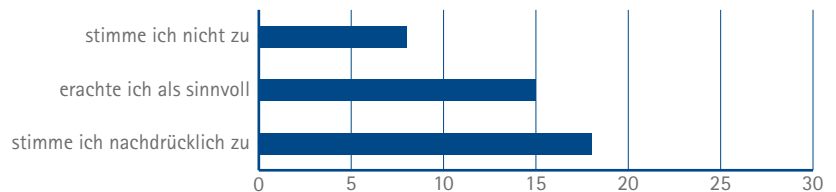
» Der Trend zu mobilen, ortsbezogenen Anwendungen wird sich zukünftig noch verstärken und prägend für unser Freizeit- und Sozialverhalten sein. «

Dr. Gerhard Lörcher, Geschäftsführer MagicMaps GmbH

4. Empfehlung: „Jedes Smartphone enthält neben einem GNSS-Empfänger auch eine Vielzahl von Sensoren, etwa Bewegungssensoren. Dennoch ist die Genauigkeit der für Apps zu verwendenden Positionssignale für viele Anwendungen unzureichend, da die Rohdaten der Satellitensignale dem Entwickler nicht zur Verfügung stehen. Erst ein ca. 170 Euro teures Zusatzgerät mit identischen Sensoren aber mit Zugriff auf GNSS-Rohdaten macht

aus einem Smartphone ein Instrument für hochgenaue Echtzeitnavigation mit vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. Die Rohdaten sollten daher auf allen Smartphones dem App-Entwickler zur

Verfügung stehen.“ Dieser Empfehlung stimmten 18 Unternehmen nachdrücklich zu, 15 erachteten sie als sinnvoll und acht Unternehmen stimmten nicht zu.



Open Data

Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass die wirtschaftlichen Potenziale von Open Government Data (OGD) sehr hoch sind. Die Europäische Union erwartet einen Wachstumsschub von jährlich 40 Milliarden Euro für die EU-Wirtschaft¹. Der Deutsche Dachverband für Geoinformation e.V. gab dazu Empfehlungen ab, die Gesetzesänderungen, Entgeltfreiheit, einheitliche Nutzungsbedingungen und weitere Empfehlungen zur Verbesserung der Zugänglichkeit von Behördendaten beinhalten. Gleichzeitig verpflichtet die INSPIRE-Direktive der

EU unsere Behörden, bis 2019 ein großes Spektrum raumbezogener Daten in Geodateninfrastrukturen bereit zu stellen. Um Doppelarbeiten zu vermeiden, sollten also die INSPIRE-Instrumente bei der Publikation öffentlicher Daten berücksichtigt werden.

Beispiele für Bundes- und Landesbehörden sowie Kommunen für Open Data Portale und Initiativen sind unter www.iais.fraunhofer.de/ogd4kommunen.html zusammengefasst.



» Europäische öffentliche Verwaltungen sitzen auf einer Goldmine, die ein bislang unerschlossenes wirtschaftliches Potenzial birgt: nämlich auf großen Mengen von Informationen, die von zahlreichen Behörden und Dienststellen angehäuft werden. «

Europäische Kommission zu Open Data¹

¹ www.europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1524_de.htm

Unternehmen



(2,3)* AED-SYNERGIS GmbH
Waghäusel, www.aed-synergis.de



(1,2,3,4,9)* BERNOT Information Technology
Konstanz, www.bernot.net



(2,3)* Heidelberg Mobil International GmbH
Walldorf, www.heidelberg-mobil.com



(1,4,6)* AFUSOFT Kommunikationstechnik GmbH
Königsbach-Stein, www.afusoft.de



(1)* CarTFT.com e.K.
Reutlingen, www.cartft.com



(7,9)* IFN Ingenieurbüro für
Nachrichtentechnik Helmut Brandl
Konstanz, www.ifn-brandl.de



(2,3)* allnav gmbh
Backnang, www.allnav.com



(1,3,4,7,9)* Convexis GmbH
Reutlingen, www.convexis.de



(1)* INIT Innovative Informatikanwendungen in
Transport-, Verkehrs- und Leitsystemen GmbH
Karlsruhe, www.init-ka.de



(2,3,6)* Asseco BERIT GmbH
Mannheim, www.asseco-berit.de



(2,3,6)* geomer GmbH
Heidelberg, www.geomer.de



(2,5,6)* Ingenieurbüro Seiler
Bühlertal, www.ib-seiler.de



(7)* AXTAL GmbH & Co. KG
Lobbach, www.axtal.com



(3)* GerMAP GmbH
Welzheim, www.germap.com



(2,3)* IngenieurTeam GEO GmbH
Karlsruhe, www.it-geo.de



(2,3)* BARAL Ingenieur Consult GmbH
Reutlingen, www.baral.info



(2,3)* Gottlieb Nestle GmbH
Dornstetten, www.g-nestle.de



(10)* intermetric GmbH
Stuttgart, www.intermetric.de

invenio
ENGINEERING SOLUTIONS

(1)* invenio Engineers Karlsruhe GmbH
Karlsruhe, www.invenio.net

MTS
mehr Innovation

(2,3)* MTS Maschinentechnik Schrode AG,
Hayingen, www.MTS-online.de



(7)* SpaceTech GmbH,
Immenstaad, www.spacetechnology.com

ISB
Software & Lösungen

(2,3,5)* ISB AG
Karlsruhe, www.isb-ag.de



(1,4,7)* NavPos Systems GmbH
Salem, www.navpos.de

traisy[®]

Immer wissen, wo alles ist.

(1,12)* tepcon GmbH
Hüfingen, www.traisy.de

Konzept
Informationssysteme GmbH

(11)* Konzept Informationssysteme GmbH
Meersburg, www.konzept-is.de

**Northrop Grumman
LITEF GmbH**

(1,2,3,4,7,9)* Northrop Grumman LITEF GmbH
Freiburg, www.northropgrumman.litef.com



(3,8)* TERRACS,
Tübingen, www.terracs.com

KRÄMER
Automotive

(1)* Krämer Automotive Systems GmbH
Reutlingen, www.kraemerautomotive.com

PTV GROUP

the mind of movement

(1)* PTV Planung Transport Verkehr AG
Karlsruhe, www.ptvgroup.com

teXXmo

(1,3,6,7)* teXXmo Mobile Solution GmbH & Co. KG
Böblingen, www.texxmo.com

LGL

(3)* Landesamt für Geoinformation und
Landentwicklung Baden-Württemberg
Stuttgart, www.lgl-bw.de

**Rockwell
Collins**

(7)* Rockwell Collins Deutschland GmbH
Heidelberg, www.rockwellcollins.com/germany

magicmaps

Digitale Karten, GPS & Outdoor-Navigation

(2,3,5,8)* MagicMaps GmbH
Pliezhausen, www.magicmaps.de

ROOMAPS
PROFESSIONAL INDOOR NAVIGATION

(1)* ROOMAPS UG (haftungsbeschränkt)
Stuttgart, www.roomaps.com

Impressum

Herausgeber:

Geschäftsstelle European Satellite Navigation Competition (ESNC) in Baden-Württemberg c/o IHK Reutlingen (IHK-IWW) • Hindenburgstr. 54 • 72762 Reutlingen
Tel. 07121 201 - 119 • Fax 07121 201 - 4154 • E-Mail: engelhard@reutlingen.ihk.de • Internet: www.reutlingen.ihk.de • www.galileo-masters-bw.de

Redaktion: Dr. Stefan Engelhard, Manuela Mild

Mitarbeit: Dr. Tobias Adamczyk sowie Hartmut Gündra, Dr. Carsten Günther, Prof. Reiner Jäger, Berthold Klausner und die weiteren Partner der Studie

Gestaltung: Mees + Zacke, Reutlingen Druck: H. Heenemann GmbH & Co. KG, Berlin Druckauflage: 11.000 Stück Preis: 15,- Euro September 2015

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung auf Papier und elektronischen Datenträgern sowie Einspeisung in Datennetze nur mit Genehmigung des Herausgebers.

ISBN 978-3-9815361-3-3

Folgende Unternehmen sind Mitglied im Förderkreis Standortmarketing der IHK Reutlingen:

Standortmarketing ist eine der Kernaufgaben erfolgreicher Wirtschaftsförderung. Die IHK Reutlingen und der Förderkreis Standortmarketing realisieren verschiedenste Projekte der Standortwerbung für die Region. Der Förderkreis ist ein Zusammenschluss von über 80 Unternehmen, die mit ihrer Unterstützung ihre Zugehörigkeit und Verbundenheit zum Standort Neckar-Alb zeigen.

Autohaus Seeger GmbH & Co.KG	Hochschule Albstadt-Sigmaringen	RIDI Leuchten GmbH
barth Logistikgruppe	HOLY AG	RVM Versicherungsmakler GmbH & Co. KG
Belger Industrievertretungen	Hotel DOMIZIL Tübingen	RWS BANSBACH GmbH & Co. KG
Bizerba GmbH & Co. KG	HPC AG	RWT Reutlinger Wirtschaftstreuhand GmbH
Blickle Räder+Rollen GmbH & Co. KG	HVB Wiest + Schürmann	Sanetta Gebrüder Ammann GmbH & Co.KG
botek Präzisionsbohrtechnik GmbH	Joma-Polytec GmbH	SCHILLER AUTOMATION GmbH & Co. KG
marine glazing Brombach+Gess GmbH & Co. KG	Jung-Leuchten GmbH	Schwäbisches Tagblatt GmbH
Buy&Build AG	Karl Keppler Maschinenbau GmbH	Hotel-Restaurant Schwanen Wetzell GmbH & Co. KG
Commerzbank AG	KE-COMMUNICATION GmbH & Co. KG	SchwörerHaus KG
CompData Computer GmbH	Klaiber GmbH Steuerberatungsgesellschaft	Seiz Industriehandschuhe GmbH
CureVac GmbH	KORN Recycling GmbH	SKANISTA-Filmproduktion Holger Grams, Philipp M. Braun GbR
Danner IT-Systemhaus GmbH	Kreissparkasse Reutlingen	Sparkasse Zollernalb
dataTec GmbH	Kreissparkasse Tübingen	Stadthalle Reutlingen GmbH
Deutsche Vermögensberatung	Landesmesse Stuttgart GmbH	Stadtwerke Tübingen GmbH
Deutsche Bank AG	Lechler GmbH	Tauster GmbH
DOMINO Planungsgesellschaft mbH	MDS Messedesign und Service GmbH	Taxi XXL
ElringKlinger AG	Mediagnost Gesellschaft für Forschung und Herstellung von Diagnostika GmbH	Theben AG
ENTECO GmbH	MEZ-TECHNIK GmbH	tisoware GmbH
EPflex Feinwerktechnik GmbH	MORGENSTERN AG	Technologieparks Tübingen – Reutlingen GmbH
ERBE Elektromedizin GmbH	NMI Technologietransfer GmbH	Transline Deutschland Dr.-Ing. Sturz GmbH
Fiedler Immobilienentwicklung GmbH	Panda GmbH	URACA Pumpenfabrik GmbH & Co. KG
Foster Apotheken	Pfister Roth Vogt Braun Steuerberatungsgesellschaft mbH	Vöhringer GmbH
Garten-Moser GmbH u. Co. KG	PROFILMETALL GmbH	Wirtschaftsförderung Region Stuttgart GmbH
Gebrüder Bader GmbH	RAMPF Holding GmbH & Co. KG	Bernhard Wohlfarth GmbH & Co. KG
Genkinger-HUBTEX GmbH	REIFF Technische Produkte GmbH / Reifen- und Autotechnik GmbH	Zeljak+Tempel Steuerberatungsgesellschaft
G. MAIER Elektrotechnik GmbH	Reutlinger General-Anzeiger Verlags GmbH & Co.KG	
Groz-Beckert KG	Reutlinger Stadtverkehrsgesellschaft mbH	
G&S Fahrzeugtechnik e.K.		
GWG Wohnungsgesellschaft Reutlingen mbH		



Die Industrie- und Handelskammern
in Baden-Württemberg