

Please quote as: Brenner, W.; Broy, M. & Leimeister, J. M. (2017): Auf dem Weg zu einer Informatik neuer Prägung in Wissenschaft, Studium und Wirtschaft. In:Informatik-Spektrum.

*Auf dem Weg zu einer Informatik neuer  
Prägung in Wissenschaft, Studium und  
Wirtschaft*

**Walter Brenner, Manfred Broy & Jan  
Marco Leimeister**

**Informatik-Spektrum**

Organ der Gesellschaft für Informatik  
e.V. und mit ihr assoziierter  
Organisationen

ISSN 0170-6012

Informatik Spektrum

DOI 10.1007/s00287-017-1066-x



Organ der Gesellschaft für Informatik e.V.  
und mit ihr assoziierter Organisationen



**Informatik  
Spektrum**

**ONLINE  
FIRST**



 Springer

IT-Flexibilität  
Standortlokalisierung bei Smartphones  
E-Partizipation

 Springer

**Your article is protected by copyright and all rights are held exclusively by Springer-Verlag GmbH Deutschland. This e-offprint is for personal use only and shall not be self-archived in electronic repositories. If you wish to self-archive your article, please use the accepted manuscript version for posting on your own website. You may further deposit the accepted manuscript version in any repository, provided it is only made publicly available 12 months after official publication or later and provided acknowledgement is given to the original source of publication and a link is inserted to the published article on Springer's website. The link must be accompanied by the following text: "The final publication is available at [link.springer.com](http://link.springer.com)".**



# Auf dem Weg zu einer Informatik neuer Prägung in Wissenschaft, Studium und Wirtschaft

Walter Brenner · Manfred Broy  
Jan Marco Leimeister

## Entwicklung der Informatik in Wirtschaft und Gesellschaft

Die Informatik hat sich in Wissenschaft und Praxis in Stufen entwickelt. War sie anfänglich insbesondere von dem Ziel geprägt, Computer zu bauen, wurde mit der steigenden Leistungsfähigkeit der Rechner bald klar, dass Programmierung keine unwesentliche Nebentätigkeit im Bereich des elektronischen Rechnens war. Schnell zeigte sich, dass die Programmierung der Maschinen mehr und mehr zu einer Herausforderung wurde. Die Umfänge der Software wuchsen mit der Zunahme der Leistungsfähigkeit der Hardware rasch an. In den 60er-Jahren wurden erste grosse technische Softwaresysteme gebaut. In den 70er-Jahren entstanden erste grosse Anwendungssysteme, etwa in Banken, Versicherungen und im Versandhandel. In den 80er-Jahren wurde die Bedeutung von Daten, als von den Programmen eigenständig zu modellierende und zu behandelnde Objekte, erkannt. Gleichzeitig wurden die Anwendungsbereiche der Rechner ausgeweitet. Software wurde in eingebetteten Systemen eingesetzt.

Zu Beginn der 80er-Jahre begann die Verbreitung des Personal Computers. Für diesen wurden eigene Betriebssysteme und spezielle Anwendungsprogramme entwickelt. Damit einhergehend entstand neben dem traditionellen Informatikmarkt für Unternehmen ein wachsender Markt für private Haushalte.

Nachdem das Internet weltweit verfügbar und das World Wide Web erfunden war, wurde eine wachsende Menge von Informationen über die sich schnell ausbreitenden Internetstrukturen verfügbar. Durch die riesige Menge an Informationen, die im Internet verbreitet waren, wurden Suchmaschinen eine der wichtigen Bestandteile des

Informationsmanagements. Standen am Anfang noch hierarchische Suchmaschinen im Vordergrund, gab es bald Suchmaschinen auf Volltextbasis, die das Internet ständig nach neuen Informationen durchsuchten. E-Commerce brachte Millionen Menschen die Vorzüge des Versandhandels von so gut wie allen Waren und Dienstleistungen näher. Soziale Netze entstanden und wurden alsbald als Geschäftsmodell von Facebook erschlossen.

Apple erfand 2007 das Smartphone, das in weniger als zehn Jahren auf der ganzen Welt flächendeckend Verwendung fand. Die Entwicklung der Informatik geht unvermindert weiter. Die Transformation bisher primär physischer und mechanischer Produkte in Verbindung mit neuen Möglichkeiten der allgegenwärtigen Vernetzung, der Sensorik und der Aktuatorik, führt zu Cyber-Physical-Systems, die auch Grundlage komplett neuer Geschäftsmodelle in „klassischen“ Industrien sein können. Im Zentrum steht nicht mehr, nur Produkte zu verkaufen, sondern den Nutzen, den die Verwendung der Produkte liefert, wird oftmals unter dem Oberbegriff „Everything as a Service“ gefasst. Die Möglichkeiten der Speicherung und Auswertung sehr grosser und heterogener Datenmengen in kürzester Zeit erlauben, bisher verborgene Strukturen in grossen Datenbeständen, unabhängig vom Format, zu erkennen und nutzbar zu machen.

DOI 10.1007/s00287-017-1066-x  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2017

Walter Brenner · Jan Marco Leimeister  
Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen,  
Müller-Friedberg-Strasse 8, 9000 St. Gallen, Schweiz  
E-Mail: {walter.brenner, JanMarco.Leimeister@unisg.ch}

Manfred Broy  
Fakultät für Informatik, Technische Universität München,  
Boltzmannstr. 3, 85748 Garching, Deutschland  
E-Mail: broy@in.tum.de

## { WEG ZU EINER INFORMATIK NEUER PRÄGUNG

Die Vernetzung, die hohe Rechenleistung und die Flexibilität der Produkte, Prozesse, und Dienstleistungen auf Basis von Software bis hin zu Anwendungsbereichen künstlicher Intelligenz ermöglichen völlig neuartige Geschäftsmodelle für immer mehr Lebensbereiche. Die schnellen Veränderungen können vor allem durch junge dynamische Start-up-Firmen aufgegriffen oder gar geprägt werden. Solche erfolgreichen Start-ups werden oft von charismatischen Führungspersönlichkeiten gegründet und vorangetrieben. Diese Persönlichkeiten zeichnet eine Synergie aus Informatikkompetenz und der Befähigung zum unternehmerischen Handeln aus.

Seit einigen Jahren verbreitet sich der Begriff der Digitalisierung, der alle Arten der Verwendung von Informatik für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete adressiert, insbesondere das beschleunigte Fortschreiten der Technik und deren Bedeutung für alle Bereiche unseres Lebens – privat, wirtschaftlich und gesellschaftlich.

### **Informatik neuer Prägung in Unternehmen**

Im Zuge der beschriebenen Entwicklung hat sich die Rolle der Informatik in Unternehmen gewandelt. Zu Beginn ging es in erster Linie um Effizienzverbesserung, um die Automatisierung repetitiver Prozesse, Optimierungen und die Bereitstellung von Informationen für Entscheidungen. Heute hat Informatik in fast allen Branchen der Wirtschaft strategische Bedeutung. Auf der einen Seite gibt es Unternehmen, allem voran Start-ups und Internetunternehmen, die nur in der digitalen Welt arbeiten. Auf der anderen Seite sind gerade traditionelle Unternehmen gefordert, im Rahmen der sogenannten digitalen Transformation zu entscheiden, ob und in welchem Umfang sie ihre Produkte, Dienstleistungen, Prozesse und auch das Geschäftsmodell digitalisieren. Von besonderer Bedeutung sind Daten. Sie sind der „Treibstoff“ vieler neuer Angebote und Geschäftsmodelle.

Je stärker Informatikentscheidungen von strategischer Bedeutung für ein Unternehmen werden, umso wesentlicher sind tiefgreifende Informatikkenntnisse. Ohne profunde Kenntnisse in Informatik lassen sich strategische Entscheidungen im Rahmen der Digitalisierung nicht treffen. Dies erfordert insbesondere in den Firmen ein Umdenken in der Rolle und Organisation der Informatik innerhalb der Unternehmen. Der klassische Chief Informa-

tion Officer, CIO, war im Wesentlichen für die Automatisierung von Abläufen, die Bereitstellung von Informationen für Entscheidungen auf unterschiedlichen Ebenen des Unternehmens und für die Informatikinfrastrukturen verantwortlich. Letztlich hat er der Führungsebene erspart, sich selbst zu Themen der Informatik kompetent zu machen.

Die neue Rolle der Informatik in Unternehmen erfordert zwingend einen veränderten Umgang mit dem Thema Informatik. Es gilt neuen betriebswirtschaftlichen Herausforderungen, beispielsweise bei der Konzeption neuer endkunden- und nutzerorientierter Prozesse sowie der Entwicklung und dem Betrieb digitalisierter Produkte, Rechnung zu tragen. In Zukunft müssen alle Bereiche des Unternehmens lernen, Informations- und Kommunikationstechnik strategisch einzusetzen. Der strategische Umgang mit dem erweiterten Potenzial der Informatik in Unternehmen erfordert Führungspersönlichkeiten, die über ausreichende Kompetenz in Informatik verfügen, die notwendigen Investitionen durchsetzen können und zu unternehmerischem Handeln fähig sind.

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen ergeben sich vier neue Ausprägungen des Berufsbilds des Informatikers in der Wirtschaft, die – Stand heute – unterschiedlich stark oder schwach in universitären Studiengängen gezielt ausgebildet werden:

- „*Konventionelle*“ Informatiker haben eine umfassende und breite Ausbildung in Informatik. Sie arbeiten in Anwendungs-, Software- oder Beratungsunternehmen und entwickeln Konzepte und Lösungen auf hohem Niveau.
- *Informatikführungskräfte* führen Organisationseinheiten, die für die Konzeption, Entwicklung und den Betrieb von Informatiklösungen verantwortlich sind. Sie kennen die grundlegenden Konzepte in Informatik, haben aber ihre Stärken in Leadership, Projektmanagement und in der Durchsetzung.
- *Entrepreneurship-Informatiker* greifen neue oder bestehende Entwicklungen der Informations- und Kommunikationstechnik auf, entwickeln neue Produkte oder Dienstleistungen, neue Geschäftsmodelle und setzen ihre intellektuelle und unternehmerische Kapazität und Kompetenz ein, um neue Lösungen zu entwickeln. Die besondere Fähigkeit der Entrepreneurship-Informatiker

besteht darin, vertieftes Verständnis der Technologien mit der Kompetenz zum Entwickeln bedürfnisgerechter und marktfähiger Produkte zu kombinieren.

- *Innovative Informatiker* entwickeln neue Hard- und Software. Sie sind an der vordersten Front der technischen Entwicklung. Sehr oft sind sie ihrer Zeit viele Jahre voraus. Durch ihr Wirken eröffnen sie neue Gebiete, strukturieren bestehende oder gehen ganz neue, unkonventionelle Wege.

### **Informatik neuer Prägung an den Universitäten**

Die Informatik war von Anfang an die Wissenschaft von der, insbesondere maschinellen, Verarbeitung von Information, sei es durch Rechnen, Speichern, Übertragen oder Darstellen. Zu Beginn stand im Zentrum der Begriff des Algorithmus, der Datenstruktur und der Programmierung. So waren auch die ersten Informatikstudiengänge ausgerichtet. Die Informatikstudiengänge haben sich in den letzten Jahren unter dem Aufschwung der Applikationen stark weiterentwickelt und decken heute ein breites Spektrum an Inhalten der Informatik ab. Abgedeckt werden Kerninhalte der Informatik, wie theoretische Grundlagen, Hardware und Software und eine Vielfalt von Themen wie Data Science, Cybersecurity, Mensch-Maschine-Interaktion, eingebettete Systeme, Kommunikation und Netzwerke sowie Grafik. Inzwischen gibt es Ausbildungsgänge für Informatiker mit Spezialisierung wie technische Informatiker, theoretische Informatiker, Software-Ingenieure und Informatiker, die auf bestimmte Teilgebiete wie künstliche Intelligenz, Datenanalytik oder bestimmte Anwendungen wie Wirtschaft, Medien, Games oder Medizin spezialisiert sind. Verschiedene Universitäten und technische Universitäten bieten Studiengänge, beispielsweise mit der Bezeichnung „Data Science“, an.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die Informatik an Hochschulen und die Informatik in Unternehmen unter den gleichen Symptomen leiden, dass sie nämlich kaum schnell genug auf die veränderte Rolle der Informatik reagieren. Auch die Wirtschaftsinformatik hat es weitgehend versäumt, die Informatik als Führungsaufgabe über den CIO hinaus zu positionieren. Stattdessen bildet sie Wirtschaftsinformatiker gezielt für das mittlere Management aus, um den eigentlichen Führungskräften diese Aufgaben abzunehmen. Dies

reflektiert im Wesentlichen die aktuelle Einstellung in Unternehmen und führt zu einer unglücklichen Self-Fulfilling Prophecy zwischen Hochschulen und Wirtschaftsunternehmen. Die Hochschulen produzieren Informatiker und Wirtschaftsinformatiker mit der entsprechenden Erwartungshaltung. Die Unternehmen sehen, dass Informatiker nicht nach Führungsaufgaben streben, dafür nicht ausgebildet sind, sondern eher im mittleren Management Infrastrukturaufgaben wahrnehmen.

Dabei hat sich die Rolle der Informatik in Forschung und Lehre in den letzten Jahren dramatisch verändert. Mit der wachsenden Bedeutung der Informatik für den unternehmerischen Erfolg ergibt sich eine immer stärkere Diskrepanz zwischen einer Reihe von Forschungsanstrengungen in Informatik, die wirtschaftlich weniger bedeutsam sind und Gebieten, die von hoher wirtschaftlicher Relevanz in vielen Anwendungsbereichen sind. Beispiele sind: Data Analytics, die Gestaltung umfassender Cloud-Plattformen und Künstliche Intelligenz, Robotik, aber auch Fragen der Cyber-Sicherheit. Diese Themen sind von so grosser wirtschaftlicher Bedeutung, dass inzwischen die Internetgiganten systematisch Forschungsteams zu diesen Themen aufgebaut haben und dabei dramatisch stärker investieren, als dies jede Hochschule kann. Selbst amerikanischen Eliteuniversitäten können hier kaum mithalten. Diese Veränderungen sind an vielen Standorten von der hergebrachten akademischen Informatik kaum wahrgenommen worden, zumindest stehen konsequente Reaktionen darauf aus.

Die Ausbildung weder in Informatik noch in Wirtschaftsinformatik wird derzeit diesen neuen Ansprüchen an die Informatik in Unternehmen und damit auch in der Gesellschaft gerecht. Gesucht werden Informatiker neuer Prägung, die durchaus umfassende Informatikkenntnisse besitzen, um die Möglichkeiten und Wirkungsweise von Informatiktechnik verbinden zu können, mit Verständnis für Geschäft und Geschäftsmöglichkeiten in den entsprechenden Anwendungsdomänen, mit Mut zum unternehmerischen Denken und Handeln sowie dem Geschick, entsprechende Geschäftsmodelle zu entwickeln, umzusetzen und marktfähige Unternehmenskonstellationen aufzubauen. Wenn man die Anforderungen an eine Informatikausbildung der Zukunft ausgehend von den zuvor vorgestellten vier Ausprägungen des Berufsbildes des Informatikers formuliert, geht es eben um alle

## { WEG ZU EINER INFORMATIK NEUER PRÄGUNG

vier Kompetenzen. Eine Wirtschaft und Gesellschaft, die in der digitalisierten Welt erfolgreich sein will, muss alle vier Ausprägungen von Informatik abdecken können. Von besonderer Bedeutung sind insbesondere im deutschsprachigen Raum die Entrepreneurship-Informatiker, da hier in Europa noch grosse ungehobene Potenziale liegen. Sie erkennen auf der Grundlage profunder Kenntnisse in Informatik neue Chancen und unternehmerische Möglichkeiten. Sie sind in der Lage, neue digitale oder digitalisierte Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle aufzubauen – es braucht aber quantitativ und qualitativ noch viel mehr Anstrengungen, um zu anderen Regionen (nicht nur Silicon Valley, auch Israel, London, Peking, Seoul etc.) der Welt aufzuschließen.

Die universitäre Ausbildung in Informatik und Wirtschaftsinformatik bildet heute „konventionelle Informatiker“, vor allem Softwareentwickler, und teilweise Führungskräfte-Informatiker auf hohem Niveau aus. Bei diesen beiden Berufsbildern bestehen die Herausforderungen darin, mengenmässig genügend von diesen Fachleuten auszubilden und die Formate und Inhalte der Ausbildung laufend an die innovative Entwicklung der Informatik und an die Bedürfnisse der Wirtschaft anzupassen. Derzeit geht es beispielsweise darum, den Umgang mit Daten und die Sicherheit von Informatiksystemen stärker in die Curricula einzubauen. Der Status eines „innovativen Informatikers“ bleibt einer kleinen Elite vorbehalten. Anders sieht die Situation bei Entrepreneurship-Informatikern aus. Eine Ausbildung, die dieses Berufsbild im Auge hat, wird heute weder von Informatik- noch von Wirtschaftsinformatikfakultäten im Kern angeboten. Auch wenn in den Beschreibungen einiger Ausbildungsgänge dieses Ziel implizit vorhanden ist, findet eine gezielte Ausrichtung auf dieses Berufsbild hin praktisch nicht statt.

Informatik neuer Prägung erfordert die Kombination von tiefem Wissen und Verständnis von Informatik, mit Verständnis für Management und Betriebswirtschaft. Bei der Verbindung von Informatik und Betriebswirtschaftslehre/Management haben Universitäten einen Vorsprung, die bereits mindestens in einem der beiden Bereiche hervorragend positioniert sind. Es handelt sich aber keineswegs einfach um einen softwareorientierten Wirtschaftsinformatikstudiengang, wie er an zahlreichen Universitäten bereits vorhan-

den ist. Eine Informatikausbildung neuer Prägung geht einen entscheidenden Schritt weiter. Es geht um die Kombination professioneller Informatik mit professioneller Unternehmensführung, mit Betriebswirtschaftslehre und Management, was unternehmerisches Denken und gestalterisches Handeln im Kontext der Digitalisierung zum Ziel hat.

Es ist zu erwarten, dass in den nächsten Jahren zahlreiche Universitäten ihre Ausbildungsgänge reformieren oder auch neue aufbauen werden, um den Anforderungen der Informatik neuer Prägung gerecht zu werden. Diese neuen Ausbildungsgänge könnten beispielsweise mit „Informatik und Management“ bezeichnet werden. Die Kombination der beiden Worte veranschaulicht, worum es im Kern geht: tiefgreifende Kenntnisse in Informatik, verbunden mit einer soliden Ausbildung in Management. Es geht darum, den Studierenden Mindset, Skillset und Toolset für diese neuen Anforderungen der digitalen Lebens- und Wirtschaftswelt zu vermitteln.

### **Informatik neuer Prägung an der Universität St. Gallen**

Erste betriebswirtschaftlich orientierte Universitäten entwickeln sich bereits in die dargestellte Richtung. So wurde beispielsweise an der Universität St. Gallen eine neue Ausrichtung der Wirtschaftsinformatik durch eine Veränderung des meist internen, auf die Unternehmens-IT ausgerichteten Fokus auf den Menschen entwickelt. Es geht um IT von Menschen für Menschen, mit entsprechender Nutzung, Nutzungs- und Nutzenorientierung. Darüber hinaus wird auf digitale Leistungsergebnisse und Daten als Treibstoff digitaler Wertschöpfung fokussiert und so das viele Jahre als Grundlage der technischen Ausbildung verwendete Business-Engineering-Modell ersetzt. Das neue Modell, das sog. House of Digital Business, stellt einen strategischen Rahmen dar, der als Transmissionsriemen die Synthese zwischen Informatik neuer Prägung und Management unterstützen soll. Ohne vertiefte Informatikkompetenz kann dieser Ansatz kaum Wirkung entfalten, weder in der Forschung noch in der Lehre. Vor diesem Hintergrund plant die stark auf Betriebswirtschaft ausgerichtete Universität St. Gallen, im Sinne der digitalen Transformation, Kompetenzen in Informatik neuer Prägung aufzubauen.

Die derzeitige Ausgangslage stellt sich wie folgt dar. Drei informatik- bzw. techniknahe Institute, das Institut für Wirtschaftsinformatik, das Institut für Technologiemanagement und das Institut für Medien- und Kommunikationsmanagement sind seit vielen Jahren zentraler Bestandteil der HSG. Ein Master in Business Innovation verbindet die systematische Bearbeitung von Innovationspotenzialen der Informations- und Kommunikationstechnik mit Betriebswirtschaft, jedoch ohne Fokus auf Umsetzungskompetenz. Es fehlt aber noch ein Ausbildungsgang, der Informatik und Management kombiniert. Ein Institut, das sich mit Informatik beschäftigt, ist nicht vorhanden. Die Universität St. Gallen plant in zwei Stufen eine vertiefte, solide Ausbildung in Informatik anzubieten. Im ersten Schritt werden mehrere Informatikprofessuren eingerichtet, um auf der einen Seite Lehrveranstaltungen in Informatik, u. a. Software Engineering, Datenbanken, Data Analytics, verteilte Systeme und Netzwerk anzubieten und auf der anderen Seite Forschung in Informatik zu betreiben. Im Vordergrund steht im Sinne der Informatik neuer Prägung, den

Studierenden auf Bachelor- und Masterebene solide Informatikkenntnisse zu vermitteln.

In einem zweiten Schritt ist geplant, einen eigenständigen Studienschwerpunkt „Informatik und Management“ aufzubauen. Damit wird Studierenden der Universität St. Gallen in absehbarer Zeit die Möglichkeit gegeben, im Rahmen des Studiums eine Ausbildung in Informatik mit Wirtschaftswissenschaften, insbesondere in Unternehmensführung, zu verbinden. Zahlreiche Gespräche mit Studierenden, Unternehmen, Alumnae und Alumni haben gezeigt, dass grosser Bedarf für diese neuen Ausbildungsschwerpunkte besteht. Es ist heute nur in Ansätzen abschätzbar, was die neue Stossrichtung für die Universität St. Gallen bedeutet. Neben dem Aufbau neuer Kompetenzen wird es wahrscheinlich einen Kulturwandel in Richtung Digitalisierung und Quantifizierung geben. Es ist aber auch zu erwarten, dass es eine Neustrukturierung bestehender Studiengänge geben wird. Zudem werden neue Forschungsaktivitäten aufkeimen, die hoffentlich viel forschersches, gesellschaftliches und wirtschaftliches Potenzial in sich tragen.