

# Mobile Commerce – Forschungsfragen am Scheideweg der Mobilfunkgenerationen

Kai Rannenberg, Andreas Albers, Stefan Figge, Mike Radmacher, Heiko Rossnagel

Professur für M-Commerce und Mehrseitige Sicherheit  
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Gräfstraße 78  
D-60054 Frankfurt am Main  
kai.rannenberg@m-lehrstuhl.de  
andreas.albers@m-lehrstuhl.de  
stefan.figge@m-lehrstuhl.de  
mike.radmacher@m-lehrstuhl.de  
heiko.rossnagel@m-lehrstuhl.de

**Abstract:** Der Beitrag skizziert exemplarisch Forschungsaktivitäten, die nach der erfolgreichen Einführung der lange erwarteten breitbandigen mobilen Infrastruktur die aktuelle Mobile Commerce Forschungslandschaft prägen. Neben ökonomischen Aspekten der Geschäftsmodellinnovation und der Integration von Wertschöpfungsnetzen werden dabei insbesondere Privacy- und Sicherheitsfragestellungen aufgegriffen, da beide Bereiche in einem weit engeren Zusammenhang stehen als vielfach vermutet wird.

## 1 Mobile Commerce Technologien und Anwendungen

In den vergangenen Jahren wurde die Diskussion um mobile Technologien und Anwendungen geprägt durch die anstehende Einführung der dritten Mobilfunkgeneration in Form von UMTS sowie dessen scheinbare Konkurrenzsituation zu Wireless LAN. Jetzt, da diese mobilen Datenkommunikationsinfrastrukturen zur Verfügung stehen, stellt sich bei den beteiligten Akteuren die Frage nach den nächsten Meilensteinen und Herausforderungen. Insbesondere die Nutzung und Anwendung der installierten Infrastruktur ist dabei als zentrales Thema zu nennen und motiviert die in diesem Tagungsband enthaltenen Beiträge.

Aktuelle Diskussionen aus dem Umfeld der Mobilfunkbranche zeigen eine noch weitgehende Unsicherheit bezüglich der Anforderungen und Bedarfe mobiler Kunden und Mitarbeiter. Mit der Entwicklung immer neuer Anwendungen und Lösungen wird gleichzeitig versucht, die Nutzung der mobilen Infrastruktur als Datenkommunikationskanal neben der bereits erfolgreichen Sprachtelefonie zu etablieren.

Beim Einsatz mobiler Anwendungen zur Kommunikation und Interaktion mit dem Kunden stellt sich die Frage nach dem Nutzenangebot für den Kunden und damit verbunden der einsetzbaren Erlösmodelle und Tarifsyste. Im innerbetrieblichen Einsatzfeld hingegen steht die Frage nach Optimierungspotenzialen von Geschäftsprozessen im Mittelpunkt des Interesses. Für beide Problembereiche ist die systematische Suche nach Antworten und Lösungen ein zentraler Gegenstand aktueller Forschungsprojekte. Insgesamt muss es mit Hinblick auf die bereits getätigten Investitionen das Ziel sein, den Massenmarkt zu einer Adoption mobiler Dienste zu bewegen. Nur so lassen sich die notwendigen Erlösströme für den Erhalt und die Weiterentwicklung mobiler Infrastrukturen erschließen. Diese Erschließung ist als notwendig zu erachten, sollen auch in Zukunft neue technische Möglichkeiten aus dem Umfeld mobiler Systeme Kunden und Unternehmen als ökonomische Potenziale angeboten werden können.

Im Folgenden werden exemplarisch vier Forschungsaktivitäten umrissen, die als Eckpfeiler der Forschungslandschaft des Mobile Commerce angesehen werden können. Dabei handelt es sich um

- Geschäfts- und Erlösmodellinnovationen,
- Kooperative Leistungserstellung in Wertschöpfungsnetzen,
- Sicherheitsinfrastrukturen für mobile Anwendungen sowie
- Privatsphären- und Identitätsmanagement.

Die ersten beiden Bereiche und teilweise auch der dritte rücken zur Realisierung der Anwendungen das jeweilige Netz bzw. die damit verbundene Informationsverarbeitung immer näher an die Kunden bzw. Nutzer heran. Der vierte Bereich widmet sich der Herausforderung, Kunden eine Einflussnahme auf den Grad dieser Nähe zu ermöglichen, da dies für das Vertrauen in fortgeschrittene Dienste wesentlich ist.

## **2 Geschäfts- und Erlösmodellinnovationen**

Aufgrund der Budgetrestriktionen der privaten Haushalte stellt sich die Frage, ob der ausschließliche Einsatz direkter Erlösmodelle ein probater Ansatz im Interesse einer Gewinnmaximierung für Mobilfunkunternehmen ist. Die Tarifpreise für den mobilen Internetzugang sind signifikant höher als beim „Festnetzinternet“ und führen zu hohen Nutzungskosten für die Mobilfunkkunden, die gegenwärtig die Kosten jeglicher Datenkommunikation unabhängig von den Inhalten tragen müssen. Dies scheint einer weitgehenden Adoption mobiler Dienste zum jetzigen Zeitpunkt entgegenzustehen und die notwendige Nutzungsintensität zu verhindern. Daraus resultiert auf Dauer eine Gefahr für die in der europäischen Volkswirtschaft immer wichtigere Mobilfunkbranche.

Als Beitrag zu Innovationen für Geschäfts- und Erlösmodelle entwickelt das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Forschungsprojekt PREMIUM im Rahmen des Schwerpunktprogramms Internetökonomie [DLR05] einen semantischen Beschreibungsansatz für mobile Nutzungssituationen im M-Commerce, auf dessen Basis sich neue Erlös- und Nutzungsformen für das mobile Internet realisieren lassen. Diensteanbieter sollen so die Geschäftsrelevanz der Mobilfunkkunden abschätzen und auf dieser Basis mobile Datenkommunikation subventionieren können. Mit einem solchen Vorgehen werden im Mobilfunkmarkt bisher noch kaum angewendete indirekte Erlösformen ermöglicht, die die Adoption mobiler Dienste steigern können. Auf diese Weise können neue Geschäfts- und Erlösmodelle entwickelt werden, die es Mobilfunkbetreibern ermöglichen, den Werbe- und Medienmarkt als Erlösquelle zu erschließen und so die mobile Nutzung des Internet für die Mobilfunkkunden erheblich zu verbilligen.

Neben der konzeptionellen Entwicklung und Evaluierung dieses Geschäftsmodellansatzes sind parallel die notwendigen IT-Konzepte und Vorgehensmodelle im Sinne des Service Engineerings zu entwickeln. Ziel ist es daher auch, die Anforderungen an solche Systeme zu erfassen und durch die Auswahl und Kombination verfügbarer Technologien die Grundlagen für deren Umsetzung zu legen. Ausgehend von technischen Informationen eines Mobilfunknetzes soll die automatisch durchgeführte und umfassende Beschreibung eines Mobilfunkkunden ermöglicht werden. Diese von der Situation des Mobilfunkkunden abhängige Beschreibung ist nicht nur die Grundlage für die Umsetzung des Erlösmodells, sondern auch die Basis für eine neue Klasse von Funktionsmöglichkeiten mobiler Dienste. Mit Hilfe der Situationsbeschreibung lassen sich z.B. Dienste des mobilen Internet in umfassender Art und Weise an die aktuelle Problemsituation des Mobilfunkkunden anpassen.

Bezugnehmend auf die aktuellen Forschungsergebnisse des Service Engineerings werden für Diensteanbieter im mobilen Internet als weiterer Bestandteil dieses Projektes methodengestützte Vorgehen zur Entwicklung mobiler Dienstleistungen und entsprechender Preismodelle entwickelt. Diese bieten einem Diensteanbieter Handlungsvorgaben an, um an den neuen Wertschöpfungsprozessen für das mobile Internet teilzunehmen. Zu entwickelnde Vorgehensmodelle stellen bezüglich einzelner Entwicklungsphasen konkrete Handlungsempfehlungen zur Verfügung und tragen so zu einer verbesserten Qualität und Akzeptanz mobiler Dienstleistungen bei.

Um die Praxistauglichkeit der entwickelten Konzepte zu gewährleisten, sind prototypische Implementierungen und die Erprobung einzelner Aspekte zusammen mit Kooperationspartnern vorgesehen. Die empirische Untersuchung und Validierung verfolgt das Ziel, einen bereits frühzeitig anwendbaren Lösungsansatz zu entwickeln und die bereits getätigten Investitionen in der Mobilfunkbranche zu sichern.

### 3 Kooperative Leistungserstellung in Wertschöpfungsnetzen

Zunehmende Marktdynamik und erhöhter Konkurrenzdruck durch globalen Wettbewerb transformieren immer mehr traditionelle Unternehmen in virtuelle Organisationen. Dadurch wird die klassische Wertschöpfungskette durch ein Wertschöpfungsnetzwerk selbstständiger Unternehmen abgelöst. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich dabei entsprechend ihren Kernkompetenzen am Leistungserstellungsprozess und treten gegenüber Dritten als ein Unternehmen auf [WüPh98].

Im Mobile Commerce ist hier insbesondere das durch Inhalteanbieter, Dienstanbieter und Mobilfunkbetreiber konstituierte Ecosystem als virtuelle Organisation und Wertschöpfungsnetz zu nennen. Folgendes Beispiel für einen fiktiven mobilen Apotheken-Finder verdeutlicht diesen Ansatz: Ein Mobilfunkbetreiber bestimmt die Position des Nutzers, ein Inhalteanbieter liefert die Geoinformationen der Apotheken, ein Kartenanbieter übernimmt Auswahl der Apotheke und Routing dorthin, und ein Diensteanbieter fungiert als Leistungsintegrator und bietet folglich die mobile Dienstleistung dem Endkunden an.

Das Aufkommen virtueller Organisationen weckt dabei den Bedarf an integrativen und standardisierten Technologien, welche flexibel verschiedene organisatorische Unternehmenseinheiten mittels verteilter Anwendungen für eine kooperative Leistungserstellung zusammenführen. Die aktuelle Technologie für diesen Zweck sind Web Services. Sie basieren im Gegensatz zu früheren Ansätzen auf offenen, weit verbreiteten Standards und sind primär auf Interoperabilität zwischen ihren verschiedenen Implementierungen ausgerichtet. Damit soll, mit dem Internet als zugrunde liegende Kommunikationsplattform, eine flächendeckende Anwendungsintegration geschaffen werden. Die Grundlage ist dabei XML-basiertes Messaging über Standardprotokolle wie HTTP oder SMTP. Diese leichtgewichtige Kommunikationsarchitektur erlaubt es, mit beliebigen Programmiersprachen bzw. Plattformen verteilte Anwendungen auf Web Service Basis zu erstellen [Daco+03]. Mobile Anwendungen profitieren besonders von dieser Technologie, da bei Web Services architekturbedingt die gesamte Anwendungslogik auf dem Server angesiedelt ist und ihre Funktionalität nicht von begrenztem Speicher oder geringer Prozessorleistung der mobilen Client-Endgeräte beeinträchtigt wird.

Während der Schwerpunkt der Web Service Technologie auf der Integration von Anwendungslogik zur Erstellung verteilter Anwendungen liegt, liefert die Semantic Web Technologie "a common framework that allows data to be shared and reused across application, enterprise, and community boundaries" [W3C01]. Als eine Erweiterung des derzeitigen World Wide Webs, verleiht sie Informationen eine wohldefinierte Bedeutung und erlaubt die maschinell-gestützte Auffindung und Verarbeitung selbiger [Daco+03].

Die Kombination beider Technologien innerhalb des Wertschöpfungsnetzwerkes des Mobile Commerce bedingt zum einen die Definition einer Web Service Schnittstelle zur Integration der gemeinsamen Anwendungslogik und zum anderen die Definition einer gemeinsamen Semantic Web Sprache, mit der wohldefinierte Informationen über die Web Service Schnittstelle zwischen den Partnern ausgetauscht werden. Die konsequente Umsetzung beider Technologien liefert so die Grundlage für die Ausschöpfung des vollen Potentials kooperativer Leistungserstellung.

#### **4 Sicherheitsinfrastrukturen für mobile Anwendungen**

Die Potenziale mobiler Dienste und Anwendungen lassen sich nur dann erfolgreich nutzen, wenn Anwender den eingesetzten Systemen zu einem gewissen Maße vertrauen. Dementsprechend muss eine sichere Infrastruktur verwendet werden, die die Schutzinteressen aller beteiligten Parteien berücksichtigt. Daher werden Mechanismen benötigt, die die Vertraulichkeit, Integrität und Zurechenbarkeit elektronischer Transaktionen über öffentliche Netzwerke ermöglichen. Im Falle von Mobilfunknetzen kann die SIM bzw. USIM hierbei wesentliche Aufgaben übernehmen. Während die SIM zurzeit überwiegend nur zur Authentifizierung des Nutzers gegenüber dem Mobilfunknetz eingesetzt wird, könnte sie in Zukunft weitere Sicherheitsfunktionen übernehmen, zumal einige Beispiele für Identitätsmanagement auf der Basis der SIM bzw. der GSM-Authentifizierungsinfrastruktur schon sehr populär sind [Rann04a].

Im Rahmen des von der EU geförderten Projekts Wireless Trust for Mobile Business (WiTness) [Witn04] wurde beispielsweise eine SIM-Karte entwickelt, die in der Lage ist, RSA-Signaturen [RSA78] zu erzeugen, sowie mittels 3DES eine symmetrische Verschlüsselung und darauf aufbauende Anwendungen anbietet. Eine solche SIM könnte somit die Vertraulichkeit, Integrität und Zurechenbarkeit von Transaktionen für mobile Anwendungen, wie beispielsweise Mobile Banking, gewährleisten [MRR04]. Weiterhin kann sie als Sicherheitsmodul verwendet werden, um beispielsweise Außendienstmitarbeitern einer Firma einen sicheren Zugang zum Firmenbackend zu ermöglichen. Wie in [RFR03] gezeigt, können mobile Signaturen auf Basis der SIM-Karte sogar den Status qualifizierter elektronischer Signaturen nach dem Signaturgesetz [DB01] erreichen. Hierbei besteht allerdings die Problematik der Kartenausgabe. Der Mobilfunkprovider wird zwar weiterhin die SIM-Karte ausgeben wollen, allerdings ist nicht zu erwarten, dass er als Zertifizierungsdienstleister auftreten möchte. Eine Lösung dieses Problems wird in [Ross04] vorgestellt. Somit verfügen mobile Signaturen über ein großes Potential zur flächendeckenden Einführung qualifizierter elektronischer Signaturen. Ob dieses Potential umgesetzt werden kann, bleibt abzuwarten. Sicher erscheint jedoch, dass die SIM in Zukunft für die Sicherheit mobiler Anwendungen eine zentrale Rolle spielen wird.

## 5 Privatsphären- und Identitätsmanagement

Neben der Verbreitung mobiler Anwendungen wird mit „Pervasive Computing“ auch die Allgegenwärtigkeit mobiler Endgeräte und deren Vernetzung in weit vielfältigeren Formen als bislang Realität [BCL+03]. Diese Entwicklung bietet ebenfalls Mobile Commerce neue Vertriebskanäle. Potenzielle Kunden können jederzeit an jedem Ort durch ein mobiles Endgerät erreicht werden. In Zukunft wird es mittels vieler mobiler Endgeräte möglich sein, die Analyse von Nutzerverhalten effektiver und effizienter zu gestalten, wie es derzeit schon Customer-Loyalty-Karten (z.B. Payback) gestatten. Durch die Nutzung ortsbasierter Dienste kann ein Werbeanbieter z.B. gezielt Personen in seinem Einzugsgebiet erreichen. Benutzerprofile können erstellt werden, um beispielsweise Besitzern eines mobilen Endgerätes personalisierte Angebote zu unterbreiten [Free05]. Aktuell bereits Anwendung findende Dienste sind unter anderem Allergien-Warndienste, Friend- oder Child-Finder Systeme, Routing-Dienste oder reine Informationsdienste [Rann04b].

Dienste dieser Art werden von Nutzern bzw. Kunden nur angenommen, wenn sie deren Souveränität und Selbstbestimmung nicht beeinträchtigen. Bei allen Möglichkeiten, die aktuelle und zukünftige Technologien bieten, müssen Nutzer stets die Kontrolle über ihre persönlichen Informationen (neben den klassischen personenbezogenen Daten mittlerweile Orts- und/oder Zeitinformationen) haben können. Personalisierte Angebote oder Dienste sind im Interesse der Kunden, aber stets nur mit einer zu jedem Zeitpunkt widerrufbaren Einverständniserklärung des Kunden zu realisieren [Bund02].

Hintergrund für diese Anforderungen ist die Tatsache, dass die zunehmende Vernetzung eine Verkettung (linkability) von Informationen immer einfacher macht. So ist etwa die anonyme Verwendung des Internets in vielen Fällen nur noch schwer zu erreichen. Auch am Beispiel der Technologie RFID (Radio Frequency Identification) hat die Verkettung von Informationen ein erhöhtes Interesse geweckt und den Weg in die Öffentlichkeit gefunden [Lang03]. In vielen Fällen werden dabei die Verkettung von Informationen und ihre Nebenwirkungen erst wahrgenommen, wenn sie schon Realität sind.

Dabei ist klar, dass eine zu weitgehende Verkettung personenbezogener Informationen weder verfassungskonform wäre noch das Vertrauen von Kunden in neue Dienste gewinnen könnte. Es ist auch klar, dass Gesetze alleine diesen Schutz nicht sicherstellen können. Aus diesem Grund beschäftigen sich Forschungsprojekte, wie PRIME (Privacy and Identity Management for Europe [Prim05]) und FIDIS (Future of Identity in the Information Society [Fidi05]) unter dem Stichwort Identitätsmanagement mit einer bewussten, anwendungsangepassten und mit der informationellen Selbstbestimmung vereinbaren Verwaltung und Übermittlung personenbezogener Daten. Die Verwaltung etwa unterschiedlicher Profile unter der Kontrolle des jeweiligen Nutzers ist dabei umso wichtiger, je enger die Beziehung zwischen den mobilen Diensten bzw. Geräten und den Nutzern wird. Ebenso stellt sich die Frage der Ansiedlung von Daten bzw. von Verarbeitungskapazität. Einerseits helfen Ansätze wie Web Services, durch Zentralisierung die Restriktionen mobiler Endgeräte zu überwinden, andererseits kann eine dezentrale Ansiedlung von Daten und Verarbeitungskapazität essentiell für den Gewinn von Nutzervertrauen sein. Gleichzeitig sind die Verarbeitungskapazitäten mobiler Endgeräte zwar gegenüber größeren Rechnern beschränkt, aber sie sind größer und weiter verbreitet denn je.

## **Zusammenfassung und Ausblick**

Dieser Beitrag skizziert exemplarisch einige Forschungsaktivitäten der aktuellen Mobile Commerce Forschungslandschaft. Das Ziel dieser Forschung ist es, den Nutzern des Privat- und Geschäftskundenbereichs unter Berücksichtigung der Aspekte „Perceived Usefulness“ und „Perceived Usability“ eine verbesserte Nutzungskonstellation mobiler Dienste anbieten zu können. Dadurch sollen die Adoption und Verbreitung mobiler Technologien unterstützt und so neue gesellschaftliche sowie ökonomische Potenziale entwickelt werden. Dabei zeigt sich, dass diese Potenziale nur zur Entfaltung kommen können, wenn Vertrauen, Sicherheit und Selbstbestimmung der Nutzer als wesentliche Erfolgsfaktoren berücksichtigt werden. Optimistisch stimmt, dass diese Aspekte bereits bei der Entwicklung der mobilen Dienste Berücksichtigung finden und nicht wie bei vielen anderen Anwendungen erst im Nachhinein.

## **Literaturverzeichnis**

- [BCL+03] Bohn, J.; Coroamá V.; Langheinrich, M.; Mattern, F.; Rohs, M.: Allgegenwart und Verschwinden des Computers – Leben in einer Welt smarterer Alltagsdinge, Institut für Pervasive Computing, ETH Zürich, 2003, [www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/bohn\\_allgegenwart\\_privat\\_2003.pdf](http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/bohn_allgegenwart_privat_2003.pdf), Abruf am 2005-01-03.
- [Bund02] Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: E-Facts – Informationen zum E-Business, [www.ec-net.de/downloads/files/efacts/efacts09%20Rechtsfragen.pdf](http://www.ec-net.de/downloads/files/efacts/efacts09%20Rechtsfragen.pdf), Abruf am 2005-01-03.
- [Daco+03] Daconta, M. C.; Obrst, L. J.; Smith, K. T.: The semantic Web: a guide to the future of XML, Web services, and knowledge management. Wiley: Indianapolis, 2003.

- [DB01] Deutscher Bundestag: Gesetz zur digitalen Signatur v. 16.5.2001, [www.bmwi.de/bmwa/generator/Navigation/Service/Gesetze/rechtsgrundlagen-informationsgesellschaft,did=22112.html](http://www.bmwi.de/bmwa/generator/Navigation/Service/Gesetze/rechtsgrundlagen-informationsgesellschaft,did=22112.html), Abruf am 2005-01-03.
- [DLR05] Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt: Schwerpunktprogramm "Internetökonomie", [www.internetoeconomie.info](http://www.internetoeconomie.info), Abruf am 2005-01-03.
- [Fidi05] European IST Project FIDIS: Future of Identity in the Information Society, [www.fidis.net](http://www.fidis.net), Abruf am 2005-01-03.
- [Free05] BMBF Projekt Freezones, [www.m-lehrstuhl.de/projekte/projektetails.php?pronr=29](http://www.m-lehrstuhl.de/projekte/projektetails.php?pronr=29), Abruf am 2005-01-03.
- [Lang03] Langheinrich, M.: Die Privatsphäre im Ubiquitous Computing – Datenschutzaspekte der RFID-Technologie, Institut für Pervasive Computing, ETH Zürich, 2003.
- [MRR04] Muntermann, J.; Rossnagel, H.; Rannenber, K.: Potentiale und Sicherheitsanforderungen mobiler Finanzinformationsdienste und deren Systeminfrastrukturen in E-Science und GRID, Ad-hoc-Netze und Medienintegration, Proceedings der 18. DFN-Arbeitstagung über Kommunikationsnetze, Vol. 55, edited by von Knop, J.; Haverkamp, W.; Jessen, E. (Gesellschaft für Informatik (GI), Bonn, 2004), pp.361-376.
- [Prim05] European IST Project PRIME: Privacy and Identity Management for Europe, [www.prime-project.eu.org](http://www.prime-project.eu.org), Abruf am 2005-01-03.
- [Rann04a] Rannenber, K.: Identity management in mobile cellular networks and related applications in Information Security Technical Report, Vol. 9, No. 1, 2004, pp. 77 – 85, ISSN 1363-4127, Elsevier Sciences.
- [Rann04b] Rannenber, K.: Ortungsverfahren für Location Based Services; [www.m-lehrstuhl.de/mcommerce/veranstaltung/Sem\\_WS04/WS0405\\_MC2/5\\_LBS\\_Ortungstechnik\\_20041012\\_1on1.pdf](http://www.m-lehrstuhl.de/mcommerce/veranstaltung/Sem_WS04/WS0405_MC2/5_LBS_Ortungstechnik_20041012_1on1.pdf), Abruf am 2005-01-03.
- [RFR03] Ranke, J.; Fritsch, L.; Rossnagel, H.: M-Signaturen aus rechtlicher Sicht. In Datenschutz und Datensicherheit 27, S.95-100, Vieweg & Sohn, Wiesbaden, 2003.
- [Ross04] Rossnagel, H.: Mobile Qualified Electronic Signatures and Certification on Demand in Proceedings of the 1st European PKI Workshop - Research and Applications, Vol. 3093, Springer LNCS, Samos Island, Greece, 2004.
- [RSA78] Rivest, R., L. Shamir, L. Adleman: A Method for Obtaining Digital Signatures and Public Key Cryptosystems in Communications of the ACM 21 (2), 1978, pp.120-126.
- [W3C01] W3C Consortium: Semantic Web, [www.w3.org/2001/sw](http://www.w3.org/2001/sw), Abruf am 2005-01-03.
- [Witn04] European IST Project Wireless Trust for Mobile Business (WiTness): SIM Application Hosting - Detailed description of the concept, [www.wireless-trust.org/publicdocs/Witness\\_32275\\_D4\\_ExecSum.pdf](http://www.wireless-trust.org/publicdocs/Witness_32275_D4_ExecSum.pdf), 2004, Abruf am 2005-01-03.
- [WüPh98] Wüthrich, H.; Philipp A.: Virtuelle Unternehmensnetzwerke - Agilität als Alternative zur „Unternehmensgröße“?, 1998, [www.unibw-muenchen.de/campus/WOW/v1091/forschung/download/Virtuelle%20Netzwerke,W%FC\\_Phil,MZio,1998\\_11,38-42.pdf](http://www.unibw-muenchen.de/campus/WOW/v1091/forschung/download/Virtuelle%20Netzwerke,W%FC_Phil,MZio,1998_11,38-42.pdf), Abruf am 2005-01-03.