

## > Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik

Datenmarktplätze in verschiedenen Forschungsdisziplinen:  
Eine Übersicht



Arbeitsbericht Nr. 138



**Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik**

Herausgeber: Prof. Dr. Dr. h.c. mult. J. Becker, Prof. Dr.-Ing. B. Hellingrath,  
Prof. Dr. S. Klein, Prof. Dr. H. Kuchen, Prof. Dr. U. Müller-Funk,  
Prof. Dr. H. Trautmann und Prof. Dr. G. Vossen

Arbeitsbericht Nr. 138

**Datenmarktplätze in verschiedenen Forschungsdisziplinen: Eine  
Übersicht**

Juliane Lange, Florian Stahl und Gottfried Vossen



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>2</b>
<b>2 Forschungsfelder</b>	<b>3</b>
2.1 Daten als handelbares Gut . . . . .	3
2.2 Datenmarktplätze . . . . .	4
2.3 Preisfindung . . . . .	6
<b>3 Forschungsaktivitäten</b>	<b>9</b>
<b>4 Schlussbetrachtung und Ausblick</b>	<b>13</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>14</b>



# Abbildungsverzeichnis

2.1	Klassifikation von Datenmarktplätzen. . . . .	5
3.1	MindMap . . . . .	11



# Zusammenfassung

Der Handel mit Daten etabliert sich als immer wichtigerer Wirtschaftsbereich, in dem Datenmarktplätzen als Handelsplattformen eine Schlüsselrolle zukommt. Dementsprechend nimmt auch die Forschung zu Datenmarktplätzen zu und es werden neue Forschungsgebiete und -richtungen identifiziert, welche von verschiedenen Forschungsteams in unterschiedlichen Disziplinen bearbeitet werden. Dieser Artikel gibt zum ersten Mal einen Überblick über die aktuelle Forschung im Bereich Datenmarktplätze in unterschiedlichen Disziplinen. Es wird analysiert, welche Themenfelder erforscht werden und welche Forschungsgebiete weitgehend unberührt sind; außerdem werden Forschungsarbeiten aus ähnlichen Bereichen gegenübergestellt und der Gesamtzusammenhang aufgezeigt.

Keywords: Datenmarktplätze, Preismodelle für Daten, Wert von Daten, Literaturübersicht

# 1 Einleitung

Informationen gelten als eines der wichtigsten Güter in der heutigen digitalisierten Wirtschaftswelt [SSV14]. Somit wird dem Wirtschaftsgut *Daten* als grundlegender Rohstoff für die Gewinnung von Informationen immer mehr Wert zugemessen. Dies zeigt sich u.a. darin, dass der Handel mit Rohdaten, entsprechenden Analysediensten und den resultierenden bearbeiteten Daten in den letzten Jahren stark gewachsen ist [MSLV13]. Aus Mangel an Zugang zu qualitativ hochwertigen Daten entstehen immer mehr Handelsplattformen [Sta13], die auf den kommerziellen Austausch von Daten spezialisiert sind. Auch wenn sich diese Plattformen noch in ihrer Anfangsphase befinden, zeichnet sich ein deutlicher Trend der Entwicklung von Datenmarktplätzen ab [BHS11]. Auch die Forschung ist, unter anderem durch einen Aufruf von Balazinska et al. [BHS11] an die Datenbank-Forschungsgemeinde, auf die Thematik des Handels mit Daten und die daraus entstehenden Datenmarktplätze aufmerksam geworden, wobei der Fokus auf der Bestimmung des Wertes von Daten und der Entwicklung geeigneter Preismodelle liegt. In dieser Arbeit wird erstmals eine Übersicht über aktuelle Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet gegeben.

Die Forschung zu Datenmarktplätzen gliedert sich in viele Forschungsfelder; so werden ethische [SN15, AMHZ15], organisatorische, wirtschaftliche [GN14, TWB<sup>+</sup>13, LLMS14] und technische Phänomene [KUB<sup>+</sup>13] betrachtet; unser Fokus liegt auf den wirtschaftlichen und technischen Aspekten. Konkret geben wir erstmals einen Überblick über bisher identifizierte Forschungsfelder und zugehörige Arbeiten. Dabei werden die unterschiedlichen Ausrichtungen der Forschungsarbeiten, mögliche thematische Überschneidungen und Verbindungen erarbeitet und benannt. Dazu werden kontroverse und übereinstimmende Ansichten der Forschungsgruppen innerhalb der verschiedenen Themenbereiche dargestellt und zukünftigen Forschungsrichtungen präsentiert.

Die Arbeit ist wie folgt gegliedert. In Abschnitt 2 wird ein inhaltlicher Überblick über die vorhandenen Forschungsgebiete im Bereich Datenmarktplätze gegeben. Hierbei werden zunächst die Eigenschaften von Daten als handelbares Gut sowie die Probleme der Bestimmung des Wertes und der Qualität von Daten besprochen. Desweiteren werden die Forschungsfelder der konzeptionellen Forschung an Datenmarktplätzen, eine Klassifizierung von Datenmarktplätzen und das Problem der Preisfindung sowie Anforderungen an Preismodelle auf Datenmarktplätzen betrachtet. Abschnitt 3 bietet eine Übersicht über die Forschungsgruppen und ihre Forschungsschwerpunkte. Anschließend werden in Abschnitt 4 die wichtigsten Erkenntnisse dieser Arbeit zusammengefasst, diskutiert und es wird ein Ausblick gegeben.

## 2 Forschungsfelder

Die verschiedenen Forschungsfelder rund um den Themenkomplex *Datenmarktplatz* lassen sich in drei große Bereiche unterteilen: die Forschung an Daten und deren Eigenschaften, die konzeptionelle und praktische Forschung an Datenmarktplätzen sowie Preisstrategien auf Datenmarktplätzen und die Entwicklung von Preismodellen. Im Folgenden werden diese Themenfeldern vorgestellt.

### 2.1 Daten als handelbares Gut

Informationen zählen zu einer der wichtigsten Ressourcen unserer Gesellschaft [JW10], da sie die Verbreitung und Erzeugung von neuem Wissen ermöglichen. In Form von strukturierten Daten bieten Informationen einen Wert für ein breites Spektrum an Konsumenten, die durch die Analyse der Daten Unterstützung bei Geschäftsentscheidungen erhalten. Außerdem können Daten als Grundlage für Dienstleistungen verwendet oder nach einer angemessenen Verarbeitung weiterverkauft werden [LM12]. Somit lassen sich Daten als Informationsgut auffassen, wobei ein Informationsgut nach Sharpio und Varian [SV98] „alles, was digitalisiert werden kann“ entspricht. Insgesamt ist Handel mit sowie Sammeln, Anbieten, Kaufen, Analysieren und Schützen von Daten ein wachsender Geschäftsbereich, der zunehmend an Bedeutung für Unternehmen und die Gesellschaft gewinnt [E.12].

Eine besondere Herausforderung beim Handel mit Daten bildet die ungewöhnliche Kostenstruktur von Daten, da die Fixkosten gegenüber den variablen Kosten stark dominieren [Lin09, SV98]. Diese Dominanz resultiert aus den verhältnismäßig hohen, anfänglichen Produktions- und Sammelkosten der Daten. Demgegenüber ist deren Vervielfältigung günstig und somit sind die marginalen Kosten gering. In diesem Zusammenhang beschäftigt sich die Forschung mit unterschiedlichen Preismodellen für Daten von Datenmarktplätzen (siehe Kapitel 2.3).

Die Bestimmung des Wertes von Daten ist von essentieller Bedeutung für eine Preisfindung. Wie bei anderen Gütern hängt der Wert von Daten von der Marktsituation und dem Verhältnis von Angebot und Nachfrage ab. Demnach führt ein großes Datenangebot bei gleichzeitig geringer Nachfrage zu einem geringeren Wert der Daten und umgekehrt. Hinzu kommt, dass sich die Ermittlung des Gebrauchswertes von Daten zum einen aufgrund beschriebenen Besonderheiten von Informationsgütern schwierig gestaltet. Zum anderen muss berücksichtigt werden, dass der Wert von Informationsgütern subjektiv ist und von verschiedenen Personen als unterschiedlich hoch empfunden wird [SV15]. Daher fehlt Datenanbietern oftmals das Verständnis für den Wert ihrer Daten für Konsumenten, zumal eine zuverlässige Methode für die Bestimmung des Wertes von Datensätzen bisher nicht existiert [HBP<sup>+</sup>15]. Durch den engen Zusammenhang des Wertes von Daten mit der Einschätzung der Konsumenten ergibt sich, dass der Wert und damit auch der Preis von Daten in Abhängigkeit von den Nachfragern bestimmt werden muss [SSV13]. In diesem Kontext definieren Maruyama et al. [MOH13], dass sich der Wert von Daten aus ihrem aktuellen Wert und ihrem spekulativem zukünftigen Wert zusammensetzt.

Eine weitere Schwierigkeit bereitet die Bestimmung des Wertes derjenigen Daten, die durch Bearbeitung, Umwandlung, Integration oder Nutzung verändert wurden. Die Einschätzung einer Wertsteigerung oder -minderung bearbeiteter Daten stellt eine weitere Herausforderung für Datenmarktplatzbetreiber dar.

In vielen Modellen werden Rohdaten als minderwertig und günstiger gegenüber verarbeiteten oder strukturierten Daten angesehen [BHS11]. Golrezaei et al. [GN14] vertreten eine gegenteilige Meinung und stützen sich auf die Annahme, dass Rohdaten das Potential bergen, durch Verarbeitung und Analyse zu Informationen zu werden. Im Gegensatz dazu haben bearbeitete Daten zwar bereits Informationen aus den Rohdaten gewonnen, jedoch nicht zwingend auf die Weise, die der Käufer wünscht.

## 2.2 Datenmarktplätze

Datenmarktplätze bieten eine Plattform für den Handel mit Daten als Informationsgut im elektronischen Markt, sind aber immer noch eine relativ junge Erscheinung [Mil], der bisher die Akzeptanz und das Erkennen ihres potentiellen Nutzens in der Praxis fehlt [Sta13]. Um Aufmerksamkeit, Verständnis und Akzeptanz zu schaffen, beschäftigt sich die Forschung mit der konzeptionellen Analyse von Datenmarktplätzen [SSV13, SSV14, SSV15] und ihrem Nutzen für alle beteiligten Akteure [MSLV13]. Die Hauptakteure eines Datenmarktplatzes lassen sich in die drei Gruppen unterteilen: Marktplatzbetreiber, Datenanbieter/Datenverkäufer und Datenkäufer/Datennutzer [LLMS14].

Der *Datenmarktplatzbetreiber* fungiert als Intermediär zwischen Käufer und Verkäufer. Seine Hauptaufgabe besteht dabei im Sammeln der Daten der Anbieter und dem Verkauf von Daten über Datenabfragen [LLMS14]. *Datenanbieter* besitzen Daten, die sie dem Datenmarktbetreiber umsonst, gegen Bezahlung oder gegen eine andere Form der Entschädigung zur Verfügung stellen; hierbei kann es sich insbesondere um private Anbieter handeln Miklau et al. [LLMS14]. Allerdings werden die meisten Daten auf Datenmarktplätzen nicht von Individuen angeboten, sondern die Anbieter lassen sich unterteilen in Anbieter gewerblicher und nicht gewerblicher Daten [MSLV13].

Der *Datenkäufer* wird in der Literatur unterschiedlich detailliert behandelt. So beschäftigen sich Miklau et al. [LLMS14] mit der Rolle des Datenkäufers nur oberflächlich und beschreiben diesen lediglich als Datenanalyst, der Datenabfragen ausführen möchte. Im Gegensatz dazu entwickelt [MSLV13] ein breiteres Schema, in welchem der Datenkäufer in drei spezifischere, differenziertere Nutzer (Datenanalysten, Anwendungsentwickler und Entwickler) unterteilt wird.

Die konzeptionelle Betrachtung von Datenmarktplätzen im Hinblick auf deren Charakteristika findet sich insbesondere in einer über drei Jahre angelegten Studie [SSV13, SSV14, SSV15], wobei auch eine ökonomische Sicht eingenommen wird [VSSV15]. Hierbei werden Datenmarktplätze als elektronische Marktplätze, auf denen verschiedene Daten als Informationsgüter gehandelt werden, definiert. In [SSV14] werden Datenanbieter und Datenmarktplätze in objektiven und subjektiven Dimensionen analysiert, was eine Charakterisierung und vergleichende Übersicht jeglicher Datenmarktplätze durch gezielte Analyse der einzelnen Kriterien ermöglicht. Betrachtet man die Art der Daten, die auf einem Datenmarktplatz gehandelt werden, und die angesprochenen Zielgruppen auf Anbieter- und Käuferseite, so lassen sich einzelne Klassen von Datenmarktplätzen identifizieren. Das Kriterium der Datenart bezieht sich in diesem Kontext auf den thematischen Informationsgehalt der Daten. So lassen sich Datenmarktplätze in vier Hauptklassen eingeteilt: Kommerzielle Datenmarktplätze, Datenmarktplätze für persönliche Daten, Datenmarktplätze für öffentliche Daten und Schwarzmärkte für gestohlene Daten. Abbildung 2.1 zeigt diese Klassifikation einschließlich der jeweils zugehörigen Unterklassen. Die Klassen einer Ebene sind in diesem Modell disjunkt; zu beachten ist, dass sich Datenmarktplätze der Oberklasse in den zugehörigen Unterklassen wiederfinden, da sie dort nochmals in der Art der gehandelten Daten unterschieden werden.

Die erste und auf dem Markt bisher am häufigsten vertretene Klasse der *kommerziellen Datenmarktplätze* beinhaltet jegliche Datenmarktplätze, die Daten von kommerziellen Datenanbietern für kommerzielle Datennutzer bereitstellen. Auf beiden Handelsseiten stehen bei diesen Datenmarktplätzen gewinnorien-



**Abbildung 2.1:** Klassifikation von Datenmarktplätzen..

tierte Unternehmen. Innerhalb dieser Klasse lassen sich zwei Unterkategorien bilden: zum einen kommerzielle Datenmarktplätze mit einem breit gefächerten und eher generellen Datenangebot und zum anderen solche, die sich vollständig auf den Handel mit einer bestimmten Datenart spezialisiert haben. Unter die generellen kommerziellen Datenmarktplätze fallen Plattformen wie Microsoft Azure Marketplace [MOH13] oder Infocimps [E.12], da diese ein vielfältiges Angebot von unterschiedlichen Daten bieten. Die spezialisierten Datenmarktplätze können weiterhin thematisch nach ihrem Datenangebot unterteilt werden. Diese Unterebene der spezialisierten Datenmarktplätze lässt sich um beliebig viele neue Themenfelder ergänzen, sofern ein themenorientierter, kommerzieller Datenmarktplatz thematisch in keine der bisher identifizierten Kategorien einzuordnen ist.

Die zweite Kategorie umfasst den Handel mit *privaten und persönlichen Daten*. Diese Daten werden von Privatpersonen angeboten und daher stehen in dieser Kategorie Privatpersonen auf der Anbieterseite. Persönliche Daten sind also nicht als Kundendaten eines Unternehmens zu verstehen, sondern beziehen sich auf Informationen, die direkt von Privatpersonen preisgegeben werden. Diese bieten ihre Daten auf dem Datenmarktplatz gegen eine Entschädigung an. Auf der Käuferseite stehen hier wie bei den kommerziellen Datenmarktplätzen hauptsächlich Unternehmen, deren Datenanalysten diese Daten für ihre Unternehmenszwecke, wie beispielsweise Marketingstrategien, gewinnbringend einsetzen möchten, bspw. Datafairplay.com <sup>1</sup>. Es ist zu erkennen, dass sich Spezialisierungen auf bestimmte Arten von Daten auch innerhalb des Marktes für private Daten vornehmen lassen. Da es bisher jedoch nur vereinzelt Datenmarktplätze für private Daten gibt, ist eine detailliertere thematische Klassifizierung nach Datenart bei der jetzigen Marktlage noch nicht sinnvoll [SN15].

Die Kategorie *Datenmarktplätze für öffentliche Daten* schließt alle Datenangebote ein, die kostenlos für jeden frei zugänglich sind. Dies beinhaltet vor allem die Datenbereitstellung von Regierungen und öffentliche Verwaltungen, die ihre Daten wie beispielsweise statistische Auswertungen oder Protokolle im Internet zur Verfügung stellen. Auf der Nutzerseite dieser Datenmarktplätze finden sich neben rein privaten Nutzern und Unternehmen auch einige kommerzielle Datenmarktplätze. Diese benutzen die kostenlosen Daten, um ihr eigenes Datenangebot zu vergrößern oder durch Kombination mit eigenen Daten den Datensätzen neuen Wert beizufügen. In beiden Fällen verbessert sich durch ein breites Datenangebot die Möglichkeit, neue Kunden zu gewinnen [MSLV13].

<sup>1</sup>DataFairPlay (<http://www.datafairplay.com>)

Die letzte Kategorie der *Schwarzmärkte für Daten* darf nicht unbeachtet bleiben, sofern der Markt und der Handel von Daten vollständig betrachtet werden sollen. Wie für viele andere Handelsgüter gibt es auch für Daten illegale Handelsplattformen, auf denen unrechtmäßig beschaffte oder gesetzeswidrig gesammelte Daten verkauft werden. An dieser Stelle sei für eine detailliertere Studie zu dreizehn illegalen Datenhandelsforen auf [HH15] verwiesen.

## 2.3 Preisfindung

Das Festsetzen von Preisen für Daten ist von zentraler Bedeutung für jeden Datenmarktplatz und zudem eine besondere Herausforderung. Daher steht Preisfindung im Fokus der Forschung. Sämtliche Anforderungen an Preismodelle lassen sich in die drei Kategorien logische, technische und ökonomische Anforderungen gliedern. Zu den *logischen* gehören alle Anforderungen, deren Ziel ein logisch einwandfreies Preismodell darstellt. Hierzu zählt beispielsweise der grundlegende Anspruch auf *Arbitrage-Freiheit*, was bedeutet, dass für den Datenkäufer keine Möglichkeit bestehen darf, die Antwort auf eine teure Datenanfrage durch ein ZUSammensetzen von Antworten mehrerer günstigerer Anfragen zu erhalten. Tang et al. [TWB<sup>+</sup>13] ergänzen den Anspruch von *Arbitrage-Freiheit* um die Forderung von monotonen Preisen, d.h. einer positiven Korrelation zwischen Preis und Qualitätsmerkmal.

Eine erste Hilfestellung und Orientierung für die Wertbestimmung und Preisbildung von Daten gibt [SLV15] in Form von 11 Preiseinflussfaktoren in drei Kategorien (datenbezogene, rechtsbezogene und ökonomische Faktoren). Je nach dem, welche Ausprägung je Faktor vorliegt, können Annahmen über den sich daraus ergebenden Preiseinfluss getroffen werden. Bezüglich der datenbezogenen Faktoren setzen sich die Autoren mit Datenqualität im Kontext von Datenmarktplätzen auseinander [Sta13, SV15, SV16]. Auf die Qualitätskriterien nach Naumann [Nau02] zurückgreifend wird in [SV16] ein Qualitätsbewertungs-Modell entwickelt, welches den Vergleich von Datenangeboten unterschiedlicher Datenverkäufer ermöglicht.

Auch [TASB14, TWB<sup>+</sup>13, Tan14] analysieren eine positive Korrelation von Preis und Datenqualität. Jedoch liegt der Fokus hier auf nur einem Qualitätsmerkmal, wie der Vollständigkeit von Daten oder dem Grad der Genauigkeit. Des Weiteren benennen Tang et al. [Tan14] eine obere bzw. untere Preisschranke für Preismodelle. Die untere Schranke vermeidet, dass Preise gebildet werden, die geringer als der günstigste Datensatz sind, wodurch ein Preis-Dumping verhindert werden kann. Ebenso verhindert die obere Schranke, dass der Preis für eine einzelne Anfrage höher werden kann als der Preis für den gesamten Datenbestand. Gegensätzlich dazu vertreten Wang et al. [WS96] die Meinung, dass eine Berücksichtigung von Genauigkeit als alleiniges Qualitätsmerkmal nicht ausreichend ist, um dem Qualitätsanspruch von Konsumenten gerecht zu werden. Kushal et al. [KMK11] präsentieren ein profitmaximierendes Preismodell, in welchem der Preis sublinear mit der Anzahl der verkauften Dateneinheiten sinken soll. Im Gegensatz dazu befürworten Tang et al. [TWB<sup>+</sup>13] eine anhaltende Monotonie der Preisfunktion.

Miklau et al. [LM12] erarbeiten das Prinzip der *Freiheit von Bedauern*. Dieses Prinzip bedeutet, dass die Summe der Einzelpreise für eine Serie von Anfragen, die über mehrere Zeitpunkte verteilt vom Datenkäufer gestellt werden, nicht höher sein darf als der Gesamtpreis, falls alle Anfragen zum selben Zeitpunkt gestellt werden. Somit wird hier der Fokus auf die Stabilität der Preise im Hinblick auf den zeitlichen Aspekt gelegt. Ein eher kontrovers betrachteter Punkt ist die von Balazinska et al. [KUB<sup>+</sup>15] angestrebte Rabattfreiheit. Daraus resultiert, dass von allen möglichen *Arbitrage-freien* Preisfunktionen diejenige gewählt werden muss, deren Funktion maximal ist und somit den höchsten Preis ergibt. Demgegenüber nutzen [SV16, Sta15] und [Tan14] in ihren Preismodellen Rabatte, um die Zahlungsbereitschaft aller Kunden auszuschöpfen. Hier werden Modelle entworfen, in denen qualitativ geringwertigere Datensätze gegen einen Rabatt verkauft werden.

Unter die *technischen Anforderungen* an Preismodelle fallen jegliche Anforderungen, die die technische Umsetzung und Ausführung der Preismodelle adressieren. Hierzu zählt die von Balazinska et al. [KUB<sup>+</sup>13] geforderte möglichst kurze und effiziente Rechenzeit eines automatischen Preisfindungs-Systems [BHS11, KUB<sup>+</sup>13, TWB<sup>+</sup>13].

Neben den logischen und technischen Anforderungen an Preismodelle finden sich in der Literatur auch Arbeiten zur Preisfindung, welche die *ökonomischen Aspekte* von Datenmarktplätzen einschließen. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit von Datenmarktplätzen identifiziert [BHS11] die Fairness von Preismodellen als interessantes Forschungsgebiet. Im Bezug auf die anbieter- und käuferseitige Fairness von Preismodellen beschreibt [KUB<sup>+</sup>13] ein Preisfindungs-System, durch welches der erwirtschaftete Gewinn durch verkaufte Daten fair unter den betreffenden Datenanbietern aufgeteilt werden kann. Fairness von Preismodellen wird auch in [SG15] betont; die Autoren heben besonders *envy-freeness* basierend auf der *algorithmischen Spieltheorie* als notwendige Eigenschaft eines optimalen Preismodells hervor. In einem Modell, welches diesen Anspruch erfüllt, fühlen sich alle Beteiligten, in diesem Fall Verkäufer, Betreiber und Käufer, fair behandelt und sind mit der Größe ihres Anteils der Einnahmen zufrieden. Des Weiteren fordern Miklau et al. [LK14], dass Preise auch subjektiv fair gestaltet werden müssen.

In den Preismodellen von Syrgkanis et al. [SG15] und Miklau et al. [LM12] wird jeweils mit verdeckter, also nicht-offengelegter Preisfunktion gearbeitet. Grund dafür ist, dass Kunden bei einer offengelegten Preisfunktion, die auf der Datenbank-Instanz basiert, allein durch das Erfragen des Preises einer Anfrage an Informationen über die Datenbank gelangen können.

Weiterhin lassen sich Preismodelle nach den Basiseinheiten der Daten unterscheiden; gängig sind einzelne Datentupel oder Views, wobei Tupel eine feinere Granularität als Views aufweisen. Aus diesem Grund wählen Tang et al. [TWB<sup>+</sup>13] Tupelgranularität für ihr Preismodell und argumentieren in [Tan14] gegen eine Verwendung von Views als Basiseinheit, was im Gegensatz zu den Modellen von Balazinska et al. [KUB<sup>+</sup>13, KUB<sup>+</sup>15] und Miklau et al. [LM12] steht. Sie begründen dies damit, dass eine Preisfindung für Basisviews, sofern ein View aus mehreren Tupeln unterschiedlicher Datenanbieter besteht, nochmals zusätzlich erschwert werden könnte. Unabhängig davon, ob ein Preismodell auf Tupeln oder Views basiert, fehlt meist eine Preisfunktion, die eine wertabhängige Preisbestimmung ermöglicht. Daraus ergibt sich, dass bisher in einfachen Modellen allen Basiseinheiten trotz unterschiedlichem Wert derselbe Preis zugeordnet wird [BHS11].

Weiterhing lassen sich Preismodelle in *anfragebasierte* und *qualitätsbasierte* Preismodelle untergliedern. Bei ersteren werden die Preise für Daten anhand der getätigten Datenbankanfragen durch Konsumenten bestimmt. Dabei existieren verschiedene Methoden, den Preis für eine Antwort auf eine Anfrage zu berechnen; häufig berechnen Preisfunktionen den Preis von Daten basierend auf festen Beträgen je konsumierter Basisdateneinheit, also je Datentupel oder je View. Hierfür muss das Preismodell bestimmen können, aus welchen Basiseinheiten die Antwort auf eine Anfrage zusammengesetzt wurde. Balazinska et al. [BHS11] schlagen dafür die Analyse der Datenherkunft vor. Dabei stellt allerdings die Effizienz des Modells bei wachsender Datengröße und daraus resultierendem wachsenden Analysenaufwand eine Herausforderung dar. In [KUB<sup>+</sup>15] stellen Balazinska et al. ein Preismodell vor, das den Preis einer Anfrage automatisch aus den Preisen der Views berechnet, die für die Beantwortung der Anfrage benötigt werden. Diese Basispreise werden a priori von Datenanbietern für eine Auswahl von Views festgelegt, wobei auf *Arbitrage-freie* Preissetzung geachtet werden muss.

Als weiteres Beispiel für ein Preismodell, welches auf der Herkunft von Datentupeln basiert, kann das Modell von Miklau et al. [LM12] für aggregierte Datenanfragen auf Datenmarktplätzen genannt werden. Dieses Rahmenwerk stellt eine Methode zur interaktiven Preisfindung von Daten vor, bei der die Preisfunktion nicht offengelegt wird. Weiterhin erfüllt das Modell die Anforderungen an *Arbitrage-Freiheit* und der

*Freiheit von Bedauern* [LM12]. Syrgkanis et al. [SG15] entwerfen einen spieltheoretischen Ansatz, um die Preissetzung für die granularen Basisdateneinheiten wie Tupel oder Views in relationalen Datenbanken zu ermöglichen. Für dieses Modell, welches im Gegensatz zu vielen anderen Preisschemata durch einfache und intuitive Regeln bestimmt wird, vereinen Syrgkanis et al. [SG15] das anfragebasierte Preisfindungsmodell von Balanzinska et al. [KUB<sup>+</sup>13] mit einem Ansatz aus [CDW12], welcher das Design optimaler Mechanismen fokussiert. Ebenso beruhen die drei Preisschemata von Kifer et al. [LK14] auf Datentupeln. Tang et al. [TWB<sup>+</sup>13] entwickeln eine Preismethode, die auf der minimalen Datenherkunft von Tupeln basiert. Dabei wird berücksichtigt, dass ein Tupel mehrfach in eine Antwort eingehen kann, der Preis pro Datensatz jedoch nur einmal berechnet wird.

Die qualitätsbasierten Preismodelle verfolgen in vielen Punkten ähnliche Strategien wie anfragebasierten Modelle. Jedoch wird bei diesen ein großer Schwerpunkt auf die Berücksichtigung und den Einfluss der Datenqualität auf den Preis gelegt. Hierbei werden Datensätze in verschiedenen Versionen mit unterschiedlicher Qualität zu entsprechend unterschiedlichen Preisen verkauft. Tang et al. [TASB14, TSBV13, Tan14] entwickeln ein derartiges Preismodell. In ihren Arbeiten wird die Vollständigkeit von XML-Dokumenten sowie Genauigkeit von relationalen Daten als Qualitäts- und Rabattkriterium betrachtet [TSBV13, TASB14]. In beiden Fällen wird der Ansatz *Name Your Own Price* bzw. *What You Pay Is What You Get* gewählt, bei denen der Kunde seine konkrete Zahlungsbereitschaft angibt und ein Produkt erhält, welches eine dem investierten Budget entsprechende Qualität aufweist [TASB14, TSBV13].

Im Gegensatz hierzu führen [SV16, SV15, Sta15] die Versionierung von Produkten anhand von mehreren Qualitätskriterien als Möglichkeit auf, um jede auftretende Zahlungsbereitschaft auf Kundenseite bedienen zu können. Sie analysieren, wie sich Preise anhand von Kundenpräferenzen unter Berücksichtigung mehrerer Qualitätskriterien gestalten lassen [SV15]. Als Qualitätsmerkmale für Daten wählt [Sta15] die inhaltlichen, technischen, intellektuellen und instanzbezogenen Qualitätskriterien nach Naumann [Nau02]. Grundsätzlich setzen die Autoren auf Views als Basiseinheiten für Daten und nutzen den Ansatz *Name Your Own Price* [Sta15]. In diesem Modell wird für einen View ein hoher Preis festgelegt und der Kunde soll seine eigene Zahlungsbereitschaft für die gewünschten Daten angeben. Liegt der vom Kunden angegebene Preis über einem (geheimen) Grenzpreis, erhält der Kunde das Produkt in voller Qualität. Für den Fall, dass der gebotene Preis geringer als der Grenzpreis ist, wird dem Kunden ein qualitativ angepasstes Produkt zugestellt [Sta15].

Eine weitere Herausforderung stellt die Preisfindung für konkurrierende Daten dar, also gleiche Daten, die von unterschiedlichen Anbietern bereitgestellt werden, wobei sich mögliche Unterschiede bezüglich Genauigkeit oder Vollständigkeit auffinden lassen [BHK<sup>+</sup>13]. Lösungsansätze für diese Schwierigkeit werden von einigen Forschungsgruppen aufgegriffen [Sta15, SV16, HBP<sup>+</sup>15]. So berücksichtigen Kushal et al. [KMK11] beispielsweise die Anzahl der Wettbewerber, die gleiche Datensätze anbieten, sowie die Preise für eben diese Daten. Alternativ bietet sich auch hier eine qualitätsbasierte Preisfindung an, um unterschiedliche Anbieter zu vergleichen. Anhand der Qualitätsdimensionen und den eigenen Präferenzen ermöglicht das Preismodell von [Sta15] dem Kunden, sich einen passenden Anbieter auszusuchen. Auch Heckmann et al. [HBP<sup>+</sup>15] erarbeiten anhand von Qualitätskriterien eine Lösung für Datenkäufer, um Vergleiche zwischen Datenanbietern vorzunehmen. Darüberhinaus gestaltet sich die Preisfindung für integrierte Daten, die von mehreren Datenanbietern oder Anbietern von datennahen Dienstleistungen bearbeitet wurden, ebenfalls schwierig, denn es muss analysiert werden, welche Bearbeitung der Daten welchen Wert beigesteuert hat [BHK<sup>+</sup>13].

### 3 Forschungsaktivitäten

Aufbauend auf dem gerade gegebenen Überblick werden in diesem Abschnitt die vertretenen Forschungsgruppen selbst sowie ihre Forschungsschwerpunkte zusammenfassend vorgestellt. Bei separater Betrachtung der Forschungsfelder wird ersichtlich, dass die Thematik *Daten als Gut* von den meisten Gruppen mindestens im Ansatz bearbeitet wird [VSSV15]. Golrezaei et al. [GN14] zeigen in ihrer Arbeit, dass Rohdaten hochwertiger und teurer sein können als verarbeitete Daten. Im Gegensatz dazu geht [VSSV15] davon aus, dass Rohdaten weniger wert und daher günstiger sind. Balazinska et al. [BHS11] differenzieren in ihren Modellen nicht zwischen Rohdaten und verarbeiteten Daten. Dustdar et al. [CPV<sup>+</sup>16] greifen das Thema lediglich auf, um auf die Notwendigkeit und den Nutzen von Echtzeitdaten, die auf dem in [CPV<sup>+</sup>16] vorgestellten Datenmarktplatz gehandelt werden, hinzuweisen.

Das Forschungsfeld *Wert und Qualität von Daten* wird von den genannten Gruppen unterschiedlich intensiv bearbeitet. Heckman et al. [HBP<sup>+</sup>15] analysieren die Abhängigkeit des Wertes von Daten von einer Anzahl von Variablen, wie wert- und qualitätsbasierte Parameter. Balazinska et al. [BHS11] identifizieren die Frage, wie der Wert von Daten bestimmt werden kann, wenn diese modifiziert, integriert oder anderweitig bearbeitet wurden. Auf diese Fragestellung geht auch [SLV15] ein, entwickelt ein Qualitätsbewertungsmodell für Daten und erarbeitet die Einflussfaktoren der Daten auf den Preis. Insgesamt berücksichtigen diese eine breite Auswahl an Qualitätskriterien [SV16]. Ebenso plädieren Wang et al. [WS96] dafür, alle wichtigen Aspekte der Datenqualität aus Sicht der Konsumenten zu berücksichtigen. Im Gegensatz dazu fokussiert sich die Gruppe um Golrezaei lediglich auf die Attribute Genauigkeit und Zuverlässigkeit, um die Qualität der Verkehrsdaten auf ihrem Datenmarktplatz zu bestimmen [GN14]. Tang et al. [TASB14] konzentrieren sich lediglich auf die Genauigkeit beziehungsweise auf die Vollständigkeit von Daten für die Bestimmung des Wertes.

Eine Übersicht der wichtigsten existierenden Datenmarktplätze gibt Dumbill in [E.12]. Auch andere Gruppen behandeln kontextbezogen einzelne Klassen von Datenmarktplätzen, wie beispielsweise *private Datenmarktplätze* oder *Schwarzmärkte*. Die *konzeptionelle Betrachtung von Datenmarktplätzen* wird in [MSLV13] priorisiert; die Autoren definieren Datenmarktplätze aus ökonomischer Sicht, beschreiben den zugrundeliegenden Marktmechanismus sowie die entsprechenden Akteure und gehen auf mögliche Marktstrukturen ein. Die Gruppe um Kanza behandelt lediglich das Konzept und den Aufbau ihres fiktiven geosozialen Datenmarktplatzes und beschäftigen sich nicht mit einer allgemeinen Betrachtung von Datenmarktplätzen. Golrezaei et al. [GN14] erarbeiten Marktmodelle für die verschiedenen Marktstrukturen.

Das Forschungsfeld der *allgemeinen Preisfindung* unterteilt sich in *Anforderungen an und Herausforderungen der Preisfindung*, *anfragebasierte* und *qualitätsbasierte Preismodelle*. Balazinska et al. [BHS11] begründen 2011 die Notwendigkeit für neue Preismodelle anhand der Mängel an existierenden Modellen. Sie fordern *Arbitrage-freie*, konsistente Preismodelle, welche in der Lage sein sollten, Preise für Updates und integrierte Daten zu ermitteln. Die Arbeitsgruppe Tang ergänzt diese Ansprüche um feste Preisgrenzen und eine monotone Preisfunktion [Tan14]. Lediglich bei Rabatten vertreten Balazinska und Tang verschiedene Standpunkte: Tang entwickelt ein qualitätsbasiertes Preismodell mit Rabatten, wohingegen Balazinska den Anspruch von Rabattpflicht verfolgt. Eine Auswahlhilfe für Preismodelle für Datenmarktplatzbetreiber wird von [SLV15] entwickelt. Weitere Anforderungen an Preismodelle, wie beispielsweise

das Prinzip der *Freiheit von Bedauern* oder die Geheimhaltung der Preisfunktion, werden von den Gruppen um Miklau und Kifer hinzugefügt. Golrezaei et al. [GN14] untersuchen im Hinblick auf die von ihnen entwickelten Modelle für Datenmarktplätze passende Preismodelle für die entsprechenden Märkte (Monopol, Duopol, gemischter Duopol). Die Gruppe Heckman entwickelt ein Modell, welches den Wert und damit einen theoretischen Preis für Daten anhand von Kostenparametern in Kombination mit Qualitätsmerkmalen ermittelt [HBP<sup>+</sup>15].

*Anfragebasierte Preismodelle* werden vorwiegend von den Gruppen Balazinska, Tang, Miklau, Kifer, Sykanis, Kushal und Li bearbeitet. *Qualitätsbasierte Preismodelle* werden, wie bereits erwähnt, allein von [TASB14] und [Sta15] untersucht. Der prägnanteste Unterschied dieser Modelle findet sich in der Anzahl der hinzugezogenen Qualitätsmerkmale (eines vs. mehrere).

Zur Visualisierung der beschriebenen Zusammenhänge zeigt Abbildung 3.1 eine detaillierte MindMap, aus der Verknüpfungen zwischen Themen hervorgehen, aneinander grenzende Forschungsfelder aufgezeigt und bisher wenig erforschte Felder identifiziert werden können. Die farbigen Pfade zwischen den Themenblöcken visualisieren die Arbeit der Forschungsgruppen im jeweiligen Themenbereich. Die Forschungsrichtungen der Hauptforschungsgruppen (Vossen, Balazinska, Tang, Miklau, Kifer, Spiekermann) werden in der MindMap durch farbige Pfade dargestellt; jeder Forschungsgruppe ist eine eigene Farbe zugeordnet. Graue Pfade zeigen, dass weitere Gruppen in diesen Bereichen aktiv sind.

Des Weiteren ist der Abbildung zu entnehmen, dass Forschung innerhalb aller vier vorgestellten Klassen von Datenmarktplätzen (kommerzielle, für private Daten, öffentliche und Schwarzmärkte) betrieben wird. [SV16] beschäftigt sich überwiegend mit der Preisfindung auf kommerziellen Datenmarktplätzen. Auch Balazinska et al. [BHS11] analysieren Preisstrategien und offene Herausforderungen bei Datenmarktplätzen im Hinblick auf allgemeine kommerzielle Datenmarktplätze. Ebenso entwickeln Tang et al. Preisstrategien für geschäftliche Datenmarktplätze. Weitere Forschungsarbeiten, die Aspekte von Datenmarktplätzen aufgreifen [MOH13, TCP<sup>+</sup>12] oder die Preisfindung [HBP<sup>+</sup>15, SG15, LLYX15] auf Datenmarktplätzen untersuchen, nehmen Bezug auf kommerzielle Datenmarktplätze. Forschung im Bereich der Datenmarktplätze für private Daten wird vor allem von den Forschungsgruppen Spiekermann, Miklau, Kifer, McSherry und einigen weiteren [GAH15, AMHZ15, MD11, DMNS06] untersucht.

Öffentliche Datenmarktplätze bieten ein breites Forschungsfeld für unterschiedliche Disziplinen. Neben Forschungsgruppen aus dem Bereich der Informations- und Datenbankforschung sind auch Forschungsarbeiten aus den Politikwissenschaften zu diesem Themenfeld zu finden [Pel10]. Im Bereich des Datenhandels auf Schwarzmärkten forscht überwiegend die Forschungsgruppe Holt et al. [HH15, Hol13, HL10]. Daneben bearbeiten weitere Forschungsgruppen dieses Thema. So wird die Selbstregulation des illegalen Schwarzmarkts für Identitäten [Weh11] oder die Reputation von kriminellen Datenanbietern analysiert [DHD13].

Die MindMap zeigt darüber hinaus die thematischen Verbindungen zwischen den Forschungsgebieten auf. So sind die Themen *Preisfindung* und die Forschung an *Daten als Gut* durch die Einflussfaktoren auf den *Preis von Daten* verbunden. Ebenso zeigt sich der enge Zusammenhang zwischen der Erforschung der *Qualität von Daten* und der Entwicklung *Qualitätsbasierter Preismodelle*. Auch das Feld der *privaten Daten* ist im Kontext von Datenmarktplätzen für persönliche Daten mit dem allgemeinen *Wert von Daten* verbunden. Insgesamt veranschaulicht die MindMap, dass die Themenfelder oftmals eng zusammenhängen und ein komplexes Netz ergeben. So beeinflusst die Entwicklung von Preismodellen, die auch Preisschemen für private Daten ermöglichen, das Thema des Privatsphäreverlustes und umgekehrt. Ebenso grenzt die Frage, worin der Anreiz für Personen besteht, ihre privaten Daten zu verkaufen, an die genannten Forschungsfelder. Dabei treffen die wirtschaftlichen und die technischen Perspektiven auf Fragestellungen,

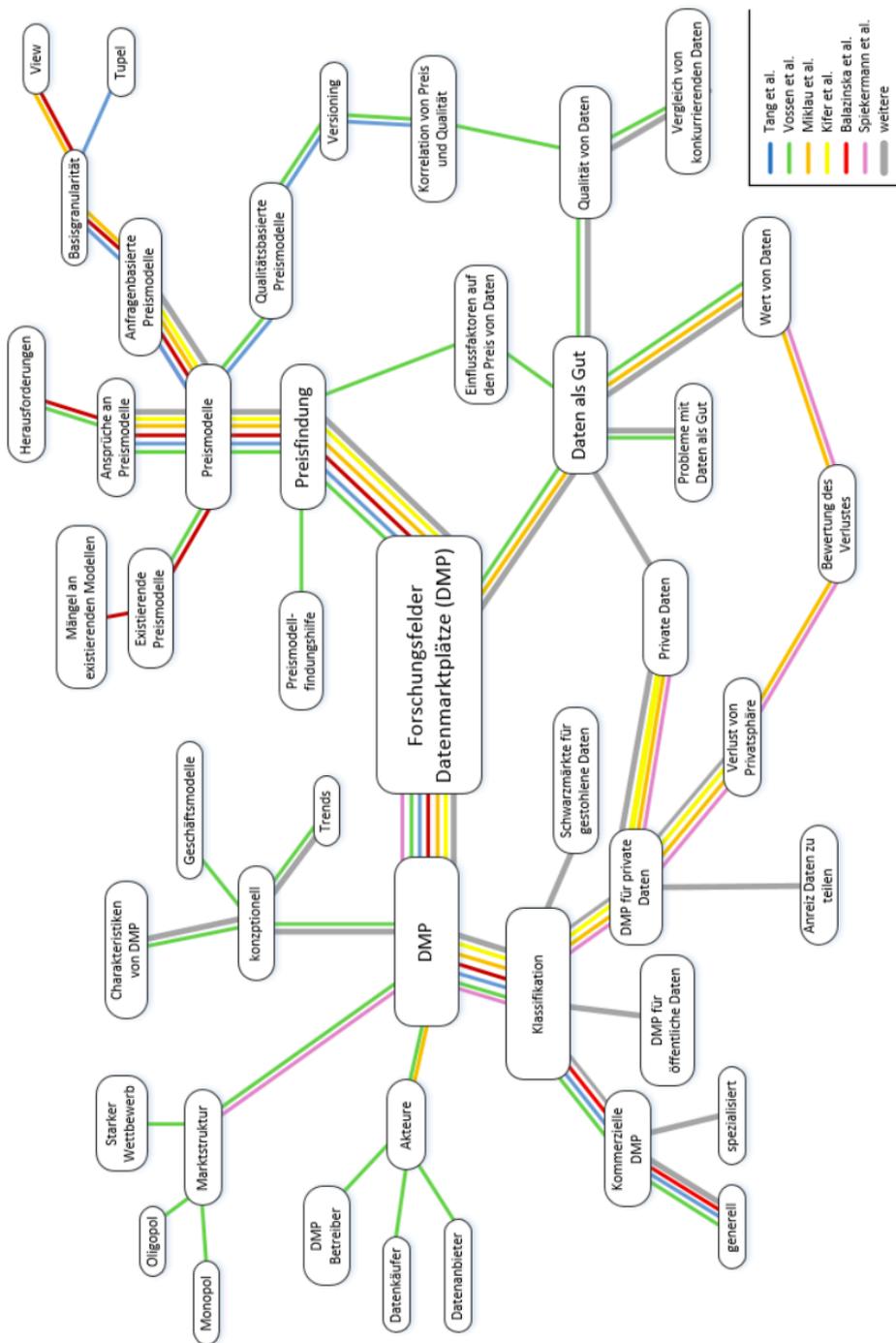


Abbildung 3.1: MindMap der Forschungsrichtungen.

deren Erforschung auch ethische und rechtliche Aspekte berücksichtigen muss. Solche Randgebiete bieten interessante Kooperationsmöglichkeiten.

Des Weiteren werden die zentralen Forschungsrichtungen innerhalb des jeweiligen Themenfeldes anhand der MindMap offensichtlich. Das Themenfeld der *Preisfindung* wird beispielsweise von vielen Gruppen bearbeitet, wogegen das *konzeptionelle Umfeld von Datenmarktplätzen* kaum berücksichtigt wird. Die überwiegende Konzentration einiger Forschungsdisziplinen auf die *Preisfindung* führt zu einer differenzierten und sehr breiten Entwicklung von Preismodellen, zum anderen unterscheiden sich die einzelnen Preismodelle untereinander oft nur in wenigen Details. Die Forschung in breiteren Themenbereichen, wie beispielsweise den *Einflussfaktoren von Daten auf den Preis* wird von den Gruppen um Miklau und Vossen durchgeführt. Damit schaffen sie einen besseren Überblick über Zusammenhänge und mögliche Beeinflussungen der Bereiche untereinander [SLV15]. Dies zeigt, dass die Bearbeitung und Kombination von Themenfeldern, die in der MindMap nebeneinander liegen oder verbunden sind, neue Sichtweisen hervorbringen kann.

## 4 Schlussbetrachtung und Ausblick

In dieser Arbeit wurde gezeigt, dass sich der Themenkomplex Datenmarktplätze in drei Unterthemen gliedern lässt, welche in Kapitel 2 ausführlich behandelt wurden. Der erste Themenbereich umfasst alle Forschungen zu Daten und deren Eigenschaft als Informationsgut. Dabei bietet diese Forschung eine wichtige Grundlage für die Erforschung der anderen Themenfelder, wie beispielsweise die Entwicklung von Preismodellen für Datenmarktplätze. Die konzeptionelle Betrachtung von Datenmarktplätzen, unter anderem die Marktsituation und mögliche Geschäftsmodelle, sowie eine Klassifizierung von Datenmarktplätzen bilden den zweiten Themenbereich. Das dritte Feld beschäftigt sich mit der Preisfindung und Entwicklung von Preismodellen für Datenmarktplätze. Hier werden Ansprüche an Preismodelle untersucht und bei der Entwicklung von Preismodellen umgesetzt. Dabei wird zwischen anfragebasierten und qualitätsbasierten Preismodellen unterschieden. Des Weiteren werden Herausforderungen und Mängel der existierenden Preismodelle betrachtet.

Die MindMap in Abbildung 2 visualisiert die aktuelle Forschungsarbeit und die Forschungsrichtungen der verschiedenen Forschungsdisziplinen. Sie bietet darüber hinaus die Möglichkeit, zukünftige gewinnbringende Kooperationen zwischen den Gruppen und neue Themenfelder zu identifizieren. Die MindMap spiegelt wider, dass es sich bei der *Preisfindung* und der Untersuchung von *Daten*, insbesondere von *privaten Daten*, um die hauptsächlichen Forschungsschwerpunkte der verschiedenen Gruppen handelt. Zudem wurde festgestellt, dass die Themenfelder der *konzeptionellen Betrachtung von Datenmarktplätzen* und der *Datenqualität* bisher von weniger Gruppen bearbeitet wurden. Die Zusammenarbeit verschiedener Gruppen und Forschungsdisziplinen könnte die Möglichkeit bieten, neue Forschungsfelder zu identifizieren und qualitativ neue Erkenntnisse und Ansätze zu gewinnen.

Die Thematik Datenmarktplätze umfasst ein breites Spektrum an Forschungsrichtungen, welche in dieser Arbeit identifiziert und untersucht wurden. Ein Großteil der betrachteten Arbeiten wurden im Zeitraum von 2013-2016 veröffentlicht. Es handelt sich bei der Datenmarktforschung also um eine vergleichsweise junge Richtung, die sich parallel zu den technologischen Entwicklungen in den nächsten Jahren rasant weiterentwickeln wird. Je mehr Datenmarktplätze sich auf dem realen Markt etablieren und je mehr Unternehmen diesen Service nutzen, desto größer wird das Interesse an diesem Forschungsgebiet werden. Einige Herausforderungen, vor allem im Bereich der *Preisfindung*, bieten vielfältige Möglichkeiten für neue Forschungsrichtungen. So stellen besonders die Zusammenhänge zwischen den Randgebieten der *Preisfindung*, der Forschung an *privaten Daten* und der Untersuchungen von *Daten als Gut* interessante offene Forschungsfelder dar.

## Literaturverzeichnis

- [AMHZ15] R. Alt, C. Militzer-Horstmann, and H. Zimmermann. Electronic markets and privacy. *Electronic Markets*, 25(2):87–90, 2015.
- [BHK<sup>+</sup>13] M. Balazinska, B. Howe, P. Koutris, D. Suciu, and P. Upadhyaya. A discussion on pricing relational data. In *Search of Elegance in the Theory and Practice of Computation: Essays Dedicated to Peter Buneman*, 2013.
- [BHS11] M. Balazinska, B. Howe, and D. Suciu. Data markets in the cloud: An opportunity for the database community. *PVLDB*, 4(12):1482–1485, 2011.
- [CDW12] Y. Cai, C. Daskalakis, and S. M. Weinberg. Optimal multi-dimensional mechanism design: Reducing revenue to welfare maximization. *CoRR*, abs/1207.5518, 2012.
- [CPV<sup>+</sup>16] Ti. Cao, T. Pham, Q. Vu, H. Truong, D. Le, and S. Dustdar. Marsa: A marketplace for realtime human-sensing data. *Transactions on Internet Technology*, 2016.
- [DHD13] D. Décarry-Héту and B. Dupont. Reputation in a dark network of online criminals. *Global Crime*, 14(2-3):175–196, 2013.
- [DMNS06] C. Dwork, F. McSherry, K. Nissim, and A. D. Smith. Calibrating noise to sensitivity in private data analysis. In *TCC*, volume 3876, pages 265–284. Springer, 2006.
- [E.12] Dumbill E. Idata markets compared. <http://radar.oreilly.com/2012/03/data-markets-survey.html>, 2012. Last accessed: 2016-05-17.
- [GAH15] V. Gkatzelis, C. Aperjis, and B. A. Huberman. Pricing private data. *Electronic Markets*, 25(2):109–123, 2015.
- [GN14] N. Golrezaei and H. Nazerzadeh. Pricing schemes for metropolitan traffic data markets. In *DATA*, pages 266–271. SciTePress, 2014.
- [HBP<sup>+</sup>15] J. Heckman, E. Boehmer, E. Peters, M. Davaloo, and G. Kurup. A pricing model for data markets. 2015.
- [HH15] A. Hutchings and T. J. Holt. A crime script analysis of the online stolen data market. *British Journal of Criminology*, 55(3):596–614, 5 2015.
- [HL10] T. J. Holt and E. Lampke. Exploring stolen data markets online: products and market forces. *Criminal Justice Studies*, 23(1):33–50, 2010.
- [Hol13] T. J. Holt. Exploring the social organisation and structure of stolen data markets. *Global Crime*, 14(2-3):155–174, 2013.
- [JW10] Peissl J. W. Datenhandel - ein geschäft wie jedes andere?, 2010. Last accessed: 2016-05-15.

- [KMK11] A. Kushal, S. Moorthy, and V. Kumar. Pricing for data markets. 2011.
- [KUB<sup>+</sup>13] P. Koutris, P. Upadhyaya, M. Balazinska, B. Howe, and D. Suciu. Toward practical query pricing with querymarket. In *Proceedings of the 2013 ACM SIGMOD*, pages 613–624. ACM, 2013.
- [KUB<sup>+</sup>15] P. Koutris, P. Upadhyaya, M. Balazinska, B. Howe, and D. Suciu. Query-based data pricing. *J. ACM*, 62(5):43, 2015.
- [Lin09] F. Linde. Ökonomische Besonderheiten von Informationsgütern. *Wissens- und Informationsmanagement: Strategien, Organisation und Prozesse*, pages 291–320, 2009.
- [LK14] B. Lin and D. Kifer. On arbitrage-free pricing for general data queries. *PVLDB*, 7(9):757–768, 2014.
- [LLMS14] C. Li, D. Y. Li, G. Miklau, and D. Suciu. A theory of pricing private data. *ACM Trans. Database Syst.*, 39(4):34:1–34:28, 2014.
- [LLYX15] Y. Li, E. Lo, M. L. Yiu, and W. Xu. Query optimization over cloud data market. In *EDBT*, pages 229–240. OpenProceedings.org, 2015.
- [LM12] C. Li and G. Miklau. Pricing aggregate queries in a data marketplace. In *WebDB*, pages 19–24, 2012.
- [MD11] A. K. Malik and S. Dustdar. Enhanced sharing and privacy in distributed information sharing environments. In *IAS*, pages 286–291. IEEE, 2011.
- [Mil] P. Miller. Nurturing the market for data markets. <http://cloudofdata.com/2012/01/nurturing-the-market-for-data-markets/>. Last accessed: 2016-05-18.
- [MOH13] H. Maruyama, D. Okanohara, and S. Hido. Data marketplace for efficient data placement. In *2013 IEEE 13th International Conference on Data Mining Workshops*, pages 702–705, Dec 2013.
- [MSLV13] A. Muschalle, F. Stahl, A. Löser, and G. Vossen. Pricing approaches for data markets. *Enabling Real-Time Business Intelligence: 6th International Workshop*, 2013.
- [Nau02] F. Naumann. *Quality-driven Query Answering for Integrated Information Systems*. Springer-Verlag, 2002.
- [Pel10] A. Peled. Erecting the public information marketplace. In *MCIS*, page 67. AISel, 2010.
- [SG15] V. Syrgkanis and J. Gehrke. Pricing queries approximately optimally. *CoRR*, abs/1508.05347, 2015.
- [SLV15] F. Stahl, A. Löser, and G. Vossen. Preismodelle für Datenmarktplätze. *Informatik-Spektrum*, 38(2):133–141, 2015.
- [SN15] S. Spiekermann and A. Novotny. A vision for global privacy bridges: Technical and legal measures for international data markets. *Computer Law & Security Review*, 31(2):181–200, 2015.
- [SSV13] F. Schomm, F. Stahl, and G. Vossen. Marketplaces for data: An initial survey. *ACM SIGMOD Record*, 42(1):15–26, 2013.

- [SSV14] F. Stahl, F. Schomm, and G. Vossen. The data marketplace survey revisited. In *Proceedings of the 11<sup>th</sup> Baltic DB & ISSpr*, pages 135–146. Tallinn University of Technology Press, 2014.
- [SSVV15] F. Stahl, F. Schomm, L. Vomfell, and G. Vossen. Marketplaces for digital data: Quo vadis? Technical Report 24, 2015.
- [Sta13] F. Stahl. High quality information provisioning and data pricing. In *ICDE Workshops*, pages 290–293. IEEE Computer Society, 2013.
- [Sta15] F. Stahl. *High-Quality Web Information Provisioning and Quality-Based Data Pricing*. PhD thesis, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 2015.
- [SV98] C. Shapiro and H. R. Varian. *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*. Harvard Business School Press, November 1998.
- [SV15] F. Stahl and G. Vossen. Data quality adjustments for pricing on data marketplaces. In *LWA*, volume 1458 of *CEUR Workshop Proceedings*, pages 419–421. CEUR-WS.org, 2015.
- [SV16] F. Stahl and G. Vossen. Data quality scores for pricing on data marketplaces. In *Intelligent Information and Database Systems*, volume 9621 of *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, pages 215–224. Springer, 2016.
- [Tan14] R. Tang. *On the quality and price of data*. PhD thesis, National University of Singapore, 2014.
- [TASB14] R. Tang, A. Amarilli, P. Senellart, and S. Bressan. Get a sample for a discount. *DEXA 2014, Munich, Germany, September 1-4, 2014. Proceedings, Part I*, pages 20–34, 2014.
- [TCP<sup>+</sup>12] H. Truong, M. Comerio, F. Paoli, G. R. Gangadharan, and S. Dustdar. Data contracts for cloud-based data marketplaces. *IJCSE*, 7(4):280–295, 2012.
- [TSBV13] R. Tang, D. Shao, S. Bressan, and P. Valduriez. What you pay for is what you get. *DEXA 2013, Prague, Czech Republic, August 26-29, 2013. Proceedings, Part II*, pages 395–409, 2013.
- [TWB<sup>+</sup>13] R. Tang, H. Wu, Z. Bao, S. Bressan, and P. Valduriez. The price is right. *DEXA 2013, Prague, Czech Republic, August 26-29, 2013. Proceedings, Part II*, pages 380–394, 2013.
- [VSSV15] L. Vomfell, F. Stahl, F. Schomm, and G. Vossen. A classification framework for data marketplaces. Technical Report 23, 2015.
- [Weh11] F. Wehinger. The dark net: Self-regulation dynamics of illegal online markets for identities and related services. In *Intelligence and Security Informatics Conference (EISIC), 2011 European*, pages 209–213, Sept 2011.
- [WS96] R.Y. Wang and D. M. Strong. Beyond accuracy : What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems*, 12(4):5–34, 1996.

## Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik

- Nr. 1 Bolte, Ch.; Kurbel, K.; Moazzami, M.; Pietsch, W.: Erfahrungen bei der Entwicklung eines Informationssystems auf RDBMS- und 4GL-Basis. Februar 1991.
- Nr. 2 Kurbel, K.: Das technologische Umfeld der Informationsverarbeitung - Ein subjektiver 'State of the Art'-Report über Hardware, Software und Paradigmen. März 1991.
- Nr. 3 Kurbel, K.: CA-Techniken und CIM. Mai 1991.
- Nr. 4 Nietsch, M.; Nietsch, T.; Rautenstrauch, C.; Rinschede, M.; Siedentopf, J.: Anforderungen mittelständischer Industriebetriebe an einen elektronischen Leitstand - Ergebnisse einer Untersuchung bei zwölf Unternehmen. Juli 1991.
- Nr. 5 Becker, J.; Prischmann, M.: Konnektionistische Modelle - Grundlagen und Konzepte. September 1991.
- Nr. 6 Grob, H. L.: Ein produktivitätsorientierter Ansatz zur Evaluierung von Beratungserfolgen. September 1991.
- Nr. 7 Becker, J.: CIM und Logistik. Oktober 1991.
- Nr. 8 Burgholz, M.; Kurbel, K.; Nietsch, Th.; Rautenstrauch, C.: Erfahrungen bei der Entwicklung und Portierung eines elektronischen Leitstands. Januar 1992.
- Nr. 9 Becker, J.; Prischmann, M.: Anwendung konnektionistischer Systeme. Februar 1992.
- Nr. 10 Becker, J.: Computer Integrated Manufacturing aus Sicht der Betriebswirtschaftslehre und der Wirtschaftsinformatik. April 1992.
- Nr. 11 Kurbel, K.; Dornhoff, P.: A System for Case-Based Effort Estimation for Software- Development Projects. Juli 1992.
- Nr. 12 Dornhoff, P.: Aufwandsplanung zur Unterstützung des Managements von Softwareentwicklungsprojekten. August 1992.
- Nr. 13 Eicker, S.; Schnieder, T.: Reengineering. August 1992.
- Nr. 14 Erkelenz, F.: KVD2 - Ein integriertes wissensbasiertes Modul zur Bemessung von Krankenhausverweildauern - Problemstellung, Konzeption und Realisierung. Dezember 1992.
- Nr. 15 Horster, B.; Schneider, B.; Siedentopf, J.: Kriterien zur Auswahl konnektionistischer Verfahren für betriebliche Probleme. März 1993.
- Nr. 16 Jung, R.: Wirtschaftlichkeitsfaktoren beim integrationsorientierten Reengineering: Verteilungsarchitektur und Integrationschritte aus ökonomischer Sicht. Juli 1993.
- Nr. 17 Miller, C.; Weiland, R.: Der Übergang von proprietären zu offenen Systemen aus Sicht der Transaktionskostentheorie. Juli 1993.
- Nr. 18 Becker, J.; Rosemann, M.: Design for Logistics - Ein Beispiel für die logistikgerechte Gestaltung des Computer Integrated Manufacturing. Juli 1993.
- Nr. 19 Becker, J.; Rosemann, M.: Informationswirtschaftliche Integrationsschwerpunkte innerhalb der logistischen Subsysteme - Ein Beitrag zu einem produktionsübergreifenden Verständnis von CIM. Juli 1993.
- Nr. 20 Becker, J.: Neue Verfahren der entwurfs- und konstruktionsbegleitenden Kalkulation und ihre Grenzen in der praktischen Anwendung. Juli 1993.
- Nr. 21 Becker, K.; Prischmann, M.: VESKONN - Prototypische Umsetzung eines modularen Konzepts zur Konstruktionsunterstützung mit konnektionistischen Methoden. November 1993.
- Nr. 22 Schneider, B.: Neuronale Netze für betriebliche Anwendungen: Anwendungspotentiale und existierende Systeme. November 1993.

- Nr. 23 Nietsch, T.; Rautenstrauch, C.; Rehfeldt, M.; Rosemann, M.; Turowski, K.: Ansätze für die Verbesserung von PPS-Systemen durch Fuzzy-Logik. Dezember 1993.
- Nr. 24 Nietsch, M.; Rinschede, M.; Rautenstrauch, C.: Werkzeuggestützte Individualisierung des objektorientierten Leitstands ooL. Dezember 1993.
- Nr. 25 Meckenstock, A.; Unland, R.; Zimmer, D.: Flexible Unterstützung kooperativer Entwurfsumgebungen durch einen Transaktions-Baukasten. Dezember 1993.
- Nr. 26 Grob, H. L.: Computer Assisted Learning (CAL) durch Berechnungsexperimente. Januar 1994.
- Nr. 27 Kirn, St.; Unland, R. (Hrsg.): Tagungsband zum Workshop "Unterstützung Organisatorischer Prozesse durch CSCW". In Kooperation mit GI-Fachausschuß 5.5 "Betriebliche Kommunikations- und Informationssysteme" und Arbeitskreis 5.5.1 "Computer Supported Cooperative Work", Westfälische Wilhelms-Universität Münster, 4.-5. November 1993. November 1993.
- Nr. 28 Kirn, St.; Unland, R.: Zur Verbundintelligenz integrierter Mensch-Computer-Teams: Ein organisationstheoretischer Ansatz. März 1994.
- Nr. 29 Kirn, St.; Unland, R.: Workflow Management mit kooperativen Softwaresystemen: State of the Art und Problemabriß. März 1994.
- Nr. 30 Unland, R.: Optimistic Concurrency Control Revisited. März 1994.
- Nr. 31 Unland, R.: Semantics-Based Locking: From Isolation to Cooperation. März 1994.
- Nr. 32 Meckenstock, A.; Unland, R.; Zimmer, D.: Controlling Cooperation and Recovery in Nested Transactions. März 1994.
- Nr. 33 Kurbel, K.; Schnieder, T.: Integration Issues of Information Engineering Based I-CASE Tools. September 1994.
- Nr. 34 Unland, R.: TOPAZ: A Tool Kit for the Construction of Application Specific Transaction. November 1994.
- Nr. 35 Unland, R.: Organizational Intelligence and Negotiation Based DAI Systems - Theoretical Foundations and Experimental Results. November 1994.
- Nr. 36 Unland, R.; Kirn, St.; Wanka, U.; O'Hare, G. M. P.; Abbas, S.: AEGIS: AGENT ORIENTED ORGANISATIONS. Februar 1995.
- Nr. 37 Jung, R.; Rimpler, A.; Schnieder, T.; Teubner, A.: Eine empirische Untersuchung von Kosteneinflußfaktoren bei integrationsorientierten Reengineering-Projekten. März 1995.
- Nr. 38 Kirn, St.: Organisatorische Flexibilität durch Workflow-Management-Systeme?. Juli 1995.
- Nr. 39 Kirn, St.: Cooperative Knowledge Processing: The Key Technology for Future Organizations. Juli 1995.
- Nr. 40 Kirn, St.: Organisational Intelligence and Distributed AI. Juli 1995.
- Nr. 41 Fischer, K.; Kirn, St.; Weinhard, Ch. (Hrsg.): Organisationsaspekte in Multiagentensystemen. September 1995.
- Nr. 42 Grob, H. L.; Lange, W.: Zum Wandel des Berufsbildes bei Wirtschaftsinformatikern, Eine empirische Analyse auf der Basis von Stellenanzeigen. Oktober 1995.
- Nr. 43 Abu-Alwan, I.; Schlagheck, B.; Unland, R.: Evaluierung des objektorientierten Datenbankmanagementsystems ObjectStore. Dezember 1995.
- Nr. 44 Winter, R.: Using Formalized Invariant Properties of an Extended Conceptual Model to Generate Reusable Consistency Control for Information Systems. Dezember 1995.
- Nr. 45 Winter, R.: Design and Implementation of Derivation Rules in Information Systems. Februar 1996.
- Nr. 46 Becker, J.: Eine Architektur für Handelsinformationssysteme. März 1996.

- Nr. 47 Becker, J.; Rosemann, M. (Hrsg.): Workflowmanagement - State-of-the-Art aus Sicht von Theorie und Praxis, Proceedings zum Workshop vom 10. April 1996. April 1996.
- Nr. 48 Rosemann, M.; zur Mühlen, M.: Der Lösungsbeitrag von Metadatenmodellen beim Vergleich von Workflowmanagementsystemen. Juni 1996.
- Nr. 49 Rosemann, M.; Denecke, Th.; Püttmann, M.: Konzeption und prototypische Realisierung eines Informationssystems für das Prozeßmonitoring und –controlling. September 1996.
- Nr. 50 v. Uthmann, C.; Turowski, K. unter Mitarbeit von Rehfeldt, M.; Skall, M.: Workflowbasierte Geschäftsprozeßregelung als Konzept für das Management von Produktentwicklungsprozessen. November 1996.
- Nr. 51 Eicker, S.; Jung, R.; Nietsch, M.; Winter, R.: Entwicklung eines Data Warehouse für das Produktionscontrolling: Konzepte und Erfahrungen. November 1996.
- Nr. 52 Becker, J.; Rosemann, M.; Schütte, R. (Hrsg.): Entwicklungsstand und Entwicklungsperspektiven der Referenzmodellierung, Proceedings zur Veranstaltung vom 10. März 1997. März 1997.
- Nr. 53 Loos, P.: Capture More Data Semantic Through The Expanded Entity-Relationship Model (PERM). Februar 1997.
- Nr. 54 Becker, J.; Rosemann, M. (Hrsg.): Organisatorische und technische Aspekte beim Einsatz von Workflowmanagementsystemen. Proceedings zur Veranstaltung vom 10. April 1997. April 1997.
- Nr. 55 Holten, R.; Knackstedt, R.: Führungsinformationssysteme - Historische Entwicklung und Konzeption. April 1997.
- Nr. 56 Holten, R.: Die drei Dimensionen des Inhaltsaspektes von Führungsinformationssystemen. April 1997.
- Nr. 57 Holten, R.; Striemer, R.; Weske, M.: Ansätze zur Entwicklung von Workflow-basierten Anwendungssystemen - Eine vergleichende Darstellung. April 1997.
- Nr. 58 Kuchen, H.: Arbeitstagung Programmiersprachen, Tagungsband. Juli 1997.
- Nr. 59 Vering, O.: Berücksichtigung von Unschärfe in betrieblichen Informationssystemen – Einsatzfelder und Nutzenpotentiale am Beispiel der PPS. September 1997.
- Nr. 60 Schwegmann, A.; Schlagheck, B.: Integration der Prozeßorientierung in das objektorientierte Paradigma: Klassenzuordnungsansatz vs. Prozeßklassenansatz. Dezember 1997.
- Nr. 61 Speck, M.: In Vorbereitung.
- Nr. 62 Wiese, J.: Ein Entscheidungsmodell für die Auswahl von Standardanwendungssoftware am Beispiel von Warenwirtschaftssystemen. März 1998.
- Nr. 63 Kuchen, H.: Workshop on Functional and Logic Programming, Proceedings. Juni 1998.
- Nr. 64 v. Uthmann, C.; Becker, J.; Brödner, P.; Maucher, I.; Rosemann, M.: PPS meets Workflow. Proceedings zum Workshop vom 9. Juni 1998. Juni 1998.
- Nr. 65 Scheer, A.-W.; Rosemann, M.; Schütte, R. (Hrsg.): Integrationsmanagement. Januar 1999.
- Nr. 66 zur Mühlen, M.; Ehlers, L.: Internet - Technologie und Historie. Juni 1999.
- Nr. 67 Holten R.: A Framework for Information Warehouse Development Processes. Mai 1999.
- Nr. 68 Holten R.; Knackstedt, R.: Fachkonzeption von Führungsinformationssystemen – Instanziierung eines FIS-Metamodells am Beispiel eines Einzelhandelsunternehmens. Mai 1999.
- Nr. 69 Holten, R.: Semantische Spezifikation Dispositiver Informationssysteme. Juli 1999.
- Nr. 70 zur Mühlen, M.: In Vorbereitung.
- Nr. 71 Klein, S.; Schneider, B.; Vossen, G.; Weske, M.; Projektgruppe PESS: Eine XMLbasierte Systemarchitektur zur Realisierung flexibler Web-Applikationen. Juli 2000.

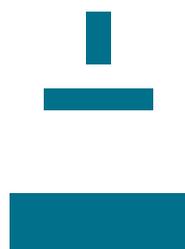
- Nr. 72 Klein, S.; Schneider, B. (Hrsg): Negotiations and Interactions in Electronic Markets, Proceedings of the Sixth Research Symposium on Emerging Electronic Markets, Muenster, Germany, September 19 - 21, 1999. August 2000.
- Nr. 73 Becker, J.; Bergerfurth, J.; Hansmann, H.; Neumann, S.; Serries, T.: Methoden zur Einführung Workflow-gestützter Architekturen von PPS-Systemen. November 2000.
- Nr. 74 Terveer, I.: Die asymptotische Verteilung der Spannweite bei Zufallsgrößen mit paarweise identischer Korrelation. Februar 2002.
- Nr. 75 Becker, J. (Ed.): Research Reports, Proceedings of the University Alliance Executive Directors Workshop – ECIS 2001. Juni 2001.
- Nr. 76 Klein, St.; u. a. (Eds.): MOVE: Eine flexible Architektur zur Unterstützung des Außendienstes mit mobile devices.
- Nr. 77 Knackstedt, R.; Holten, R.; Hansmann, H.; Neumann, St.: Konstruktion von Methodiken: Vorschläge für eine begriffliche Grundlegung und domänenspezifische Anwendungsbeispiele. Juli 2001.
- Nr. 78 Holten, R.: Konstruktion domänenspezifischer Modellierungstechniken für die Modellierung von Fachkonzepten. August 2001.
- Nr. 79 Vossen, G.; Hüsemann, B.; Lechtenböcker, J.: XLX – Eine Lernplattform für den universitären Übungsbetrieb. August 2001.
- Nr. 80 Knackstedt, R.; Serries, Th.: Gestaltung von Führungsinformationssystemen mittels Informationsportalen; Ansätze zur Integration von Data-Warehouse- und Content- Management-Systemen. November 2001.
- Nr. 81 Holten, R.: Conceptual Models as Basis for the Integrated Information Warehouse Development. Oktober 2001.
- Nr. 82 Teubner, A.: Informationsmanagement: Historie, disziplinärer Kontext und Stand der Wissenschaft. Februar 2002.
- Nr. 83 Vossen, G.: Vernetzte Hausinformationssysteme – Stand und Perspektive. Oktober 2001.
- Nr. 84 Holten, R.: The MetaMIS Approach for the Specification of Management Views on Business Processes. November 2001.
- Nr. 85 Becker, J.; Neumann, S.; Hansmann, H.: (Titel in Vorbereitung). Januar 2002.
- Nr. 86 Teubner, R. A.; Klein, S.: Bestandsaufnahme aktueller deutschsprachiger Lehrbücher zum Informationsmanagement. März 2002.
- Nr. 87 Holten, R.: Specification of Management Views in Information Warehouse Projects. April 2002.
- Nr. 88 Holten, R.; Dreiling, A.: Specification of Fact Calculations within the MetaMIS Approach. Juni 2002.
- Nr. 89 Holten, R.: Metainformationssysteme – Backbone der Anwendungssystemkopplung. Juli 2002.
- Nr. 90 Becker, J.; Knackstedt, R. (Hrsg.): Referenzmodellierung 2002. Methoden – Modelle – Erfahrungen. August 2002.
- Nr. 91 Teubner, R. A.: Grundlegung Informationsmanagement. Februar 2003.
- Nr. 92 Vossen, G.; Westerkamp, P.: E-Learning as a Web Service. Februar 2003.
- Nr. 93 Becker, J.; Holten, R.; Knackstedt, R.; Niehaves, B.: Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik - epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen. Mai 2003.

- Nr. 94 Algermissen, L.; Niehaves, B.: E-Government – State of the art and development perspectives. April 2003.
- Nr. 95 Teubner, R. A.; Hübsch, T.: Is Information Management a Global Discipline? Assessing Anglo-American Teaching and Literature through Web Content Analysis. November 2003.
- Nr. 96 Teubner, R. A.: Information Resource Management. Dezember 2003.
- Nr. 97 Köhne, F.; Klein, S.: Prosuming in der Telekommunikationsbranche: Konzeptionelle Grundlagen und Ergebnisse einer Delphi-Studie. Dezember 2003.
- Nr. 98 Vossen, G.; Pankratius, V.: Towards E-Learning Grids. 2003.
- Nr. 99 Vossen, G.; Paul, H.: Tagungsband EMISA 2003: Auf dem Weg in die E-Gesellschaft. 2003.
- Nr. 100 Vossen, G.; Vidyasankar, K.: A Multi-Level Model for Web Service Composition. 2003.
- Nr. 101 Becker, J.; Serries, T.; Dreiling, A.; Ribbert, M.: Datenschutz als Rahmen für das Customer Relationship Management – Einfluss des geltenden Rechts auf die Spezifikation von Führungsinformationssystemen. November 2003.
- Nr. 102 Müller, R.A.; Lembeck, C.; Kuchen, H.: GlassTT – A Symbolic Java Virtual Machine using Constraint Solving Techniques for Glass-Box Test Case Generation. November 2003.
- Nr. 103 Becker, J.; Brelage C.; Crisandt J.; Dreiling A.; Holten R.; Ribbert M.; Seidel S.: Methodische und technische Integration von Daten- und Prozessmodellierungstechniken für Zwecke der Informationsbedarfsanalyse. März 2004.
- Nr. 104 Teubner, R. A.: Information Technology Management. April 2004.
- Nr. 105 Teubner, R. A.: Information Systems Management. August 2004.
- Nr. 106 Becker, J.; Brelage, C.; Gebhardt, H.; Recker, J.; Müller-Wienbergen, F.: Fachkonzeptionelle Modellierung und Analyse web-basierter Informationssysteme mit der MWKiD Modellierungstechnik am Beispiel von ASInfo. Mai 2004.
- Nr. 107 Hagemann, S.; Rodewald, G.; Vossen, G.; Westerkamp, P.; Albers, F.; Voigt, H.: BoGSy – ein Informationssystem für Botanische Gärten. September 2004.
- Nr. 108 Schneider, B.; Totz, C.: Web-gestützte Konfiguration komplexer Produkte und Dienstleistungen. September 2004.
- Nr. 109 Algermissen, L.; Büchel, N.; Delfmann, P.; Dümmer, S.; Drawe, S.; Falk, T.; Hinzen, M.; Meesters, S.; Müller, T.; Niehaves, B.; Niemeyer, G.; Pepping, M.; Robert, S.; Rosenkranz, C.; Stichnote, M.; Wienefoet, T.: Anforderungen an Virtuelle Rathäuser – Ein Leitfaden für die herstellerunabhängige Softwareauswahl. Oktober 2004.
- Nr. 110 Algermissen, L.; Büchel, N.; Delfmann, P.; Dümmer, S.; Drawe, S.; Falk, T.; Hinzen, M.; Meesters, S.; Müller, T.; Niehaves, B.; Niemeyer, G.; Pepping, M.; Robert, S.; Rosenkranz, C.; Stichnote, M.; Wienefoet, T.: Fachkonzeptionelle Spezifikation von Virtuellen Rathäusern – Ein Konzept zur Unterstützung der Implementierung. Oktober 2004.
- Nr. 111 Becker, J.; Janiesch, C.; Pfeiffer, D.; Rieke, T.; Winkelmann, A.: Studie: Verteilte Publikationserstellung mit Microsoft Word und den Microsoft SharePoint Services. Dezember 2004.
- Nr. 112 Teubner, R. A.; Terwey, J.: Informations-Risiko-Management: Der Beitrag internationaler Normen und Standards. April 2005.
- Nr. 113 Teubner, R. A.: Methodische Integration von Organisations- und Informationssystemgestaltung: Historie, Stand und zukünftige Herausforderungen an die Wirtschaftsinformatik-Forschung. Mai 2006.
- Nr. 114 Becker, J.; Janiesch, C.; Knackstedt, R.; Kramer, S.; Seidel, S.: Konfigurative Referenzmodellierung mit dem H2-Toolset. November 2006.

- Nr. 115 Becker, J.; Fleischer, S.; Janiesch, C.; Knackstedt, R.; Müller-Wienbergen, F.; Seidel, S.: H2 for Reporting – Analyse, Konzeption und kontinuierliches Metadatenmanagement von Management-Informationssystemen. Februar 2007.
- Nr. 116 Becker, J.; Kramer, S.; Janiesch, C.: Modellierung und Konfiguration elektronischer Geschäftsdokumente mit dem H2-Toolset. November 2007.
- Nr. 117 Becker, J., Winkelmann, A., Philipp, M.: Entwicklung eines Referenzvorgehensmodells zur Auswahl und Einführung von Office Suiten. Dezember 2007.
- Nr. 118 Teubner, A.: IT-Service Management in Wissenschaft und Praxis.
- Nr. 119 Becker, J.; Knackstedt, R.; Beverungen, D. et al.: Ein Plädoyer für die Entwicklung eines multidimensionalen Ordnungsrahmens zur hybriden Wertschöpfung. Januar 2008.
- Nr. 120 Becker, J.; Krcmar, H.; Niehaves, B. (Hrsg.): Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik. Februar 2008.
- Nr. 121 Becker, J.; Richter, O.; Winkelmann, A.: Analyse von Plattformen und Marktübersichten für die Auswahl von ERP- und Warenwirtschaftssysteme. Februar 2008.
- Nr. 122 Vossen, G.: DaaS-Workshop und das Studi-Programm. Februar 2009.
- Nr. 123 Knackstedt, R.; Pöppelbuß, J.: Dokumentationsqualität von Reifegradmodellentwicklungen. April 2009.
- Nr. 124 Winkelmann, A.; Kässens, S.: Fachkonzeptionelle Spezifikation einer Betriebsdatenerfassungskomponente für ERP-Systeme. Juli 2009.
- Nr. 125 Becker, J.; Knackstedt, R.; Beverungen, D.; Bräuer, S.; Bruning, D.; Christoph, D.; Greving, S.; Jorch, D.; Joßbächer, F.; Jostmeier, H.; Wiethoff, S.; Yeboah, A.: Modellierung der hybriden Wertschöpfung: Eine Vergleichsstudie zu Modellierungstechniken. November 2009.
- Nr. 126 Becker, J.; Beverungen, D.; Knackstedt, R.; Behrens, H.; Glauner, C.; Wakke, P.: Stand der Normung und Standardisierung der hybriden Wertschöpfung. Januar 2010.
- Nr. 127 Majchrzak, T.; Kuchen, H.: Handlungsempfehlungen für erfolgreiches Testen von Software in Unternehmen. Februar 2010.
- Nr. 128 Becker, J.; Bergener, P.; Eggert, M.; Heddier, M.; Hofmann, S.; Knackstedt, R.; Räckers, M.: IT-Risiken – Ursachen, Methoden, Forschungsperspektiven. Oktober 2010.
- Nr. 129 Becker, J.; Knackstedt, R.; Steinhorst, M.: Referenzmodellierung von Internetauftritten am Beispiel von Handelsverbundgruppen. Februar 2011.
- Nr. 130 Becker, J.; Beverungen, D.; Knackstedt, R.; Matzner, M.; Müller, O.; Pöppelbuß, J.: Flexible Informationssystem-Architekturen für hybride Wertschöpfungsnetzwerke (FlexNet). Februar 2011.
- Nr. 131 Haselmann, T.; Röpke, C.; Vossen, G.: Empirische Bestandsaufnahme des Software-as-a-Service-Einsatzes in kleinen und mittleren Unternehmen. Februar 2011.
- Nr. 132 Tagungsband 16. Kolloquium Programmiersprachen und Grundlagen der Programmierung (KPS'11). November 2011.
- Nr. 133 Dlugosz, S.; Müller-Funk, U.: Ziffernanalyse zur Betrugserkennung in Finanzverwaltungen – Prüfung von Kassenbelegen. Juli 2012.
- Nr. 134 Frederick, J.; Feuring, S.; Köffer, S.; Katschewitz, S.; Plattfaut, R.; Malsbender, A.; Voigt, M.; Niehaves, B.; Becker, J.: Studie: Einsatz von BPM Suiten zur kollaborativen Dienstleistungsinnovation. August 2012.
- Nr. 135 Vossen, G.; Lechtenbörger, J.; Fekete, D.: Big Data in kleinen und mittleren Unternehmen – eine empirische Bestandsaufnahme. April 2015.

- Nr. 136 Lechtenböcker, J.; Ling, V.J.; Vossen, G.: Hauptspeicherdatenbanken – Denkgeschwindigkeit auch für KMU? April 2015.
- Nr. 137 Matzner, M.; M., Plenter, F.; Benthaus, S.; Todenhöfer, L.; Fronc, S.; Wiget, V.; Löchte, M.; Chasin, F.; von Hoffen, M.; Backhaus, K.; Becker, J.; Borchert, M. : Das CrowdStrom-Geschäftsmodell. 2015.





## Arbeitsberichte des Instituts für Wirtschaftsinformatik

### Kontakt

Institut für Wirtschaftsinformatik

- ✉ Leonardo-Campus 3, 48149 Münster
- ☎ +49 (251) 8338100
- @ becker@ercis.uni-muenster.de



WESTFÄLISCHE  
WILHELMS-UNIVERSITÄT  
MÜNSTER

ISSN 1438-3985