

**Wirtschaftlichkeits- und Wertbeitragsanalysen für Hochschul-IT
und Lastbalancierung erneuerbarer Energien**

Der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Wirtschaftswissenschaften
- Doctor rerum politicarum -

vorgelegte Dissertation

von

Dipl.-Ök. Marc Klages



2011

Betreuer und Gutachter: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Weiterer Gutachter: Jun.-Prof. Dr. Hans-Jörg von Mettenheim

Vorsitzender der Prüfungskommission: Prof. Dr. Wagener

Weiteres Mitglied (beratend): Dr. Günter Wohlers

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie.

Kurzfassung

Gegenstand der hier vorgestellten interdisziplinär ausgerichteten Arbeit sind folgende Themenschwerpunkte:

- eine Abhandlung über die wirtschaftlichen Chancen und Risiken sowie sozio-technologischen Zusammenhänge beim Einsatz eines Campus Management Systems (CMS) im Rahmen komplexer universitärer- Organisationsstrukturen. Dabei werden verschiedene Phasen im Lebenszyklus einer umfassenden Softwarelösung tangiert. Das Hauptaugenmerk liegt im Kontext des zugrundeliegenden Themenkomplexes und der wesentlichen Forschungsfragen auf der Auswahl, der Integration und Migration von CMS. Insbesondere die Forschungsergebnisse im Rahmen eines komplexen Vorgehensmodells zur Erstellung von Wirtschaftlichkeitsanalysen selektierter CMS-Lösungen in eben jener Organisation bilden den Fokus.
- Untersuchung des Status Quo von Drittmitteln (DM) und deren IT-gestütztes Management an deutschen Hochschulen. Charakterisierung des IST-Zustandes, Erarbeitung von wissenschaftlich fundierten Soll-Konzepten und Ableitung möglicher Implikationen sowie maßgeblicher Handlungsempfehlungen für die organisatorisch-prozessorientierte (Neu-)Gestaltung des DM-IT-Supports.
- Green Business (GB) als globales Unternehmens-Framework zur Steigerung der Nachhaltigkeit in Wertschöpfungsnetzwerken im Sinne der Corporate bzw. IT-Governance. IT dient hierbei als Trigger, um die strategischen Ziele von GB operativ im Unternehmen ein- bzw. umsetzen zu können.
- Fluktuationen, hervorgerufen durch Erneuerbare Energien (EE) wie Wind- bzw. Solarenergie, gefährden die Stabilität im europäischen Energienetz und führen zu ineffizienter Ausgleichs- sowie Regelenergie. Tiefgreifende Untersuchungen zeigen zwei vielversprechende Ansatzpunkte zur Steigerung der Netzstabilität: erzeugerseitiges Lastmanagement durch aktive Steuerung von Virtuellen Kraftwerken (VKW) auf Basis neurosimulierter Prognoseverfahren unter Verwendung von Echtzeitinformationen (z. B. Wetterdaten) sowie prämiengesteuerter, teilautomatisierter Verbrauch.

Alle genannten Forschungstätigkeiten haben trotz ihrer Unterschiedlichkeit eines gemeinsam: sie unterstreichen die Relevanz von Informationssystemen für eine effektive

Organisations- und Workflowgestaltung sowie zur Erschließung von Potenzialen und fundamentalen Nutzeneffekten. Für den Organisations- bzw. Projekterfolg sind jedoch die Wahl, das Investitionsvolumen, die Ausgestaltung und die Prozessorientierung geeigneter Systeme wesentliche Garanten.

Sämtliche untersuchten Teilgebiete dieser Arbeit greifen dabei eben jene Ansätze anhand konkreter Szenarien exemplarisch auf. Darüber hinaus wird auf ein Missverhältnis zwischen dem Status Quo der Forschung und dem der Praxis hingewiesen. Die identifizierten offenen Problemstellungen münden schließlich in die zu beantwortenden Forschungsfragen, welche den aktuellen Stand der Forschung berücksichtigen und wissenschaftliche Stringenz unter Bezugnahme von Rigor und Relevanz erzielen.

Die Arbeit operiert in allen Themenschwerpunkten ferner mit wissenschaftsmethodisch qualitativen sowie fundiert ermittelten, empirisch validierten Resultaten. Nationale wie internationale Literaturquellen bilden dabei ebenso ein zentrales Fundament wie Expertenbefragungen und relevante Problemlösungsmodelle.

Schlagwörter: Campus Management Systeme, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Einführungsprojekte, Referenzprozessmodell zur Integration, Drittmittelmanagement, Green Business, Energieeffizienz, Energiemanagementsysteme, Lastmanagement, Virtuelle Kraftwerke, Prognoseverfahren.

Abstract

Subject of the interdisciplinary work are the following priorities:

- Discussion and results of the economic opportunities and risks as well as socio-technological relationships in the use of a campus management system (CMS) under strong college complex organizational structures. Various stages in the life cycle of a software solution are affected. The main focus lies in the context of the underlying themes on the selection, integration and migration of CMS. In particular, the research results of a complex process model for the creation of an economic analysis to integrate CMS solutions form the major focus.
- Investigation of the status quo of external funding and its IT-based management at German universities. Characterization of the actual situation, development of science-based target concepts and derivation of possible implications and relevant recommendations for action for the organizational and process-oriented (re)design of IT support.
- Green Business (GB) as a global enterprise framework to increase sustainability in supply chains for the purposes of corporate governance. IT serves as an operative trigger to the strategic sustainability goals of companies.
- Fluctuations caused by renewable energy (RE), endanger the stability in the European energy network and lead to inefficient compensation and balancing power. In-depth investigations show two main approaches to increase network stability: producer-sided load management through active management of virtual power plants (VPP) based on neuro simulated forecasting methods under various use of real-time information (such as weather data) and prize-controlled, semi-automated use of energy on the demand-side.

All these research activities have this in common: they underscore the relevance of information systems for effective organization- and workflow-design and the development of potentials as well as fundamental benefit effects. For the organizational- and project-success, however, the choice of investment volume, the design of appropriate systems and process orientation is an essential guarantee.

All the investigated sub-areas of this work take that same approach into account by investigating concrete scenarios. In addition, attention is drawn to a mismatch between the status quo of research and practice. The identified open problems lead to answers of research questions which address scientific rigor and relevance.

The work operates in all topics with methodologically found, qualitatively and empirically validated results. In addition, relevant national, especially international literature sources make a central foundation.

Keywords: Campus Management Systems, cost-benefit analysis, Implementation projects, reference process model for integration, third-party management, green business, energy efficiency, energy management systems, load management, virtual power plants, forecasting methods.

Management Summary

Die Rolle der IT hat sich in den zurückliegenden zwei Jahrzehnten maßgeblich gewandelt. Zu Beginn der Digitalisierung noch als reine Ressource zur Unterstützung weniger zu rationalisierender Organisations- bzw. Unternehmensfunktionen wahrgenommen, hat sie sich sowohl durch die Bereitstellung ihrer selbst, durch eine gezielte Workflowoptimierung als auch durch zunehmend eigene Dienstleistungen zu einem innerbetrieblichen "Consultant" und wichtigen "Service-Provider" gemausert. Heute übt sie weitreichenden Einfluss auf fast alle Kern-, Support- und entscheidungsrelevanten Managementprozesse eines Unternehmens aus und trägt neben dem Geschäftserfolg auch zum Umweltschutz, dank verbessertem, IT-gesteuertem Rohstoffeinsatz und spezifischer Optimierungsmetriken bei. Zudem sind in den vergangenen zehn Jahren viele Geschäftsmodelle überhaupt erst durch den vielfältigen Wertbeitrag der IT ermöglicht worden.

Doch um die wesentlichen Potenziale der IT vollends heben zu können, bedarf es einer systematischen Selektion sowie Integration in bestehende Organisationsstrukturen sowie eines reibungslosen Betriebes innerhalb der Value und Supply Chain vom Rohstofflieferanten über den Endkunden bis zum Recyclinghof. Dazu zählen Betätigungsfelder wie das Sustainable Resource Management, das Enterprise Resource Planning, das Business Continuity Management bei Ressourcenknappheit und das Customer Relationship Management etc., um nur wenige IT-beeinflusste Teilbereiche zu nennen.

Ferner sind Obliegenheiten zur Make- or Buy-Strategie sowie mit der/den einzusetzenden IT/IS verbundene Kosten-/Nutzeneffekte zu identifizieren. Investitionsentscheidungen zugunsten einer IT-Erneuerung oder -Modernisierung zielen dabei auf eine positive Wirkung ihres Einsatzes im unternehmerischen Kontext ab. In diesem Zusammenhang konstatiert Frank (2010): „*Dabei werden Informationssysteme [auch im Rahmen dieser Arbeit] nicht als Selbstzweck betrachtet, sondern dezidiert als Mittel zur Festigung und Förderung der Wettbewerbsfähigkeit von Organisationen*“. Zugleich spricht er sich für eine praktische Relevanz sowie Anwendbarkeit aus.

Der IT-Wertbeitrag zum Unternehmenserfolg hängt also vor allem von der *Art des IT-Einsatzes* bzw. dem *richtigen* Einsatz ab. Dabei ist eine entscheidende Frage, ob die Optimierung des Workflows eine Adaption der Organisation an die oft standardisierte

IT-Landschaft erfordert oder ob - reziprok betrachtet - die IT auf Basis der bestehenden Organisationsstrukturen angepasst bzw. customized werden sollte.

Die Querschnittsdisziplin Wirtschaftsinformatik (WI) verfolgt hehre Zielsetzungen zur Lösung eben dieser Frage- und Problemstellungen. Analog werden Antworten zur Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen (IT-Servicemanagement-Frameworks wie ITIL etc.) und zur Erreichung eines hohen Reifegrades beim Einsatz von IT vor dem Hintergrund einer permanent bzw. evolutionär weiterentwickelnden Digitaltechnik elaboriert.

Die in dieser Arbeit dargelegten Forschungsleistungen tangieren die prozessorientierte, kontinuierliche Verbesserung des Workflows sowie den potenzialhebenden Einsatz von IT und erweitern somit den Erkenntnisbereich der Wirtschaftsinformatik, indem sie sich dem Erkenntnisgegenstand, den verfolgten Intentionen sowie den allgemein anerkannten und eingesetzten Methoden zuordnen lassen. Die jeweiligen Forschungsergebnisse erfüllen dabei die Erkenntnisziele sowohl der gestaltungsorientierten als auch der behavioristisch-geprägten Wirtschaftsinformatik-Forschung und greifen dabei auf

- die empirische Sozialforschung samt Hypothesen, Theorien und quantitativen Studien (Befragungen, Fallstudien etc.) und
- die Konstruktion innovativer Artefakte sowie den Entwurf korrespondierender organisatorischer Kontexte (Software-Prototypen, konzeptionelle (Referenz-) Modelle bzw. Bezugsrahmen, Business Models etc.)

zurück.

Allerdings ist das Forschungsgebiet der Wirtschaftsinformatik sehr mannigfaltig und komplex. Aus diesem Grund wird eine Präzisierung vorgenommen.

Spezifischen Themenkomplexen zugeordnete, offene Problemfelder im Kontext des IT-gestützten Organisationserfolgs werden identifiziert und anhand von Beispielen isoliert untersucht:

- die Wirtschaftlichkeit von IT am Beispiel von Campus-Management-Systemen (CMS),
- die potenziellen Auswirkungen der IT-Unterstützung im Drittmittelmanagement (DM) am Beispiel deutscher Hochschulen,
- der erweiterte IT-Wertbeitrag am Beispiel von Green Business (GB) und

- IT-gestütztes Energiemanagement am Beispiel von Lastverschiebungsstrategien im deutschen Energienetz.

Zu den offenen Problemstellungen und Forschungslücken existieren in den genannten Forschungsfeldern und Beispielen bisher keine oder nur unzureichende Forschungsergebnisse innerhalb der wissenschaftlichen Community. Zur Schließung der Forschungslücken werden in den vier Bereichen mögliche Lösungen erarbeitet und aufgezeigt:

IT-Wirtschaftlichkeit und Integration

Im Zuge von TU9-Projektaktivitäten wurde ein Zehn-Schritte-Vorgehensmodell zur Durchführung einer Wirtschaftlichkeitsanalyse von CMS im Umfeld von Hochschulen entwickelt. Es handelt sich dabei um ein komplexes Konstrukt, mit dem es erstmalig möglich ist, eine quantitative sowie qualitative Begutachtung der Kosten- und Nutzeneffekte als Grundlage eines IT/IS-Alternativenvergleichs vorzunehmen. Die zuvor durchgeführte Analyse zum Stand der Forschung ergab keinen Hinweis auf eine ähnliche einheitliche, literarisch bzw. wissenschaftlich verankerte sowie geeignete Vorgehensweise zur spezifischen Zweckerfüllung.

Akademischer Zyklus Organisations-Einheit	Zentraluni / Verwaltung						Fakultäten			Institute		Σ
	Off.-Arbeit	Stud.-Ber.	I-Amt	Büro für Internationales	P-Amt	Service (IuK, Service-Desk etc.)	Studien-Dekanat	Dekanat	Fakultäts-beauftragte	Sekretariate	Dozenten	
% ihrer Tätigkeit für CM	15,00%	50,00%	80,00%	35,00%	90,00%	95,00%	96,00%	20,00%	20,00%	6,50%	3,00%	
Anwerbung	21.257 €	123.687 €	0 €	39.456 €	0 €	19.963 €	44.432 €	24.156 €	88.452 €	0 €	102.375 €	463.780 €
Bewerbung	3.543 €	49.475 €	118.429 €	94.695 €	0 €	19.963 €	44.432 €	0 €	88.452 €	0 €	0 €	418.990 €
Aufnahmepr. / Zulassung	0 €	24.737 €	125.831 €	15.783 €	0 €	19.963 €	0 €	0 €	88.452 €	0 €	102.375 €	377.141 €
Einschreibung / Immatri.	0 €	0 €	133.233 €	15.783 €	0 €	9.982 €	44.432 €	0 €	0 €	0 €	0 €	203.429 €
Prüfungsordnung	10.629 €	0 €	0 €	0 €	155.052 €	39.926 €	444.324 €	48.313 €	0 €	0 €	204.750 €	902.994 €
Kurse / Veranstaltungen	14.172 €	0 €	0 €	0 €	11.075 €	89.834 €	444.324 €	112.730 €	176.904 €	141.497 €	204.750 €	1.195.286 €
Prüfungen / Bewertungen	0 €	0 €	0 €	0 €	730.960 €	0 €	444.324 €	40.261 €	0 €	188.663 €	204.750 €	1.608.957 €
Leistungsberichte etc.	0 €	12.369 €	0 €	0 €	22.150 €	19.963 €	111.081 €	16.104 €	88.452 €	94.331 €	102.375 €	466.826 €
Wechsel / Fernstudium	1.771 €	24.737 €	125.831 €	94.695 €	11.075 €	0 €	444.324 €	0 €	88.452 €	0 €	102.375 €	893.261 €
Rückmeld. / Beurlaubung	1.771 €	12.369 €	118.429 €	0 €	0 €	19.963 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	152.533 €
Studienabschl. / Exmatri.	1.771 €	0 €	118.429 €	0 €	55.376 €	19.963 €	111.081 €	16.104 €	88.452 €	0 €	102.375 €	513.552 €
Promotion	1.771 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	64.417 €	0 €	94.331 €	102.375 €	262.895 €
Alumni	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
Basis-Dienste CM / ITSM	14.172 €	0 €	0 €	15.783 €	11.075 €	119.779 €	0 €	0 €	176.904 €	94.331 €	0 €	432.043 €
Gesamtkosten für CM	70.858 €	247.374 €	740.183 €	276.195 €	996.763 €	379.299 €	2.132.755 €	322.086 €	884.520 €	613.153 €	1.228.500 €	7.891.687 €
Kosten je Student für CM	3 €	11 €	32 €	12 €	43 €	16 €	93 €	14 €	38 €	27 €	53 €	343 €
Personentage für CM	138	661	2.134	615	2.857	918	4.451	828	1.590	1.794	2.208	18.194

Abbildung M1: Drei-Schichten-Kostenmethode (exemplarische Darstellung).

Die zugrundeliegende Drei-Schichten-Kostenmethode, welche ihrerseits auf vier Grundmodellen zur Analyse und zum Vergleich von Soll-/Ist-Zuständen sowie zur Entwicklung einer zielorientierten Heuristik basiert, ermöglicht es, hochschulspezifische Besonderheiten in Prozessbündeln des akademischen Zyklus zu verorten und Kosten- und Nutzeneffekte über die gesamte Organisation hin zu ermitteln. Dies geschieht unter Einsatz einer Vollkostenrechnung samt Vollzeitäquivalenten in Kombination mit

analytischen Schätzungen sämtlicher involvierter Akteure. Dies bildet die Grundlage für das chronologisch aufbauende Phasen- bzw. Stufenmodell (Vorgehensmodell in zehn Schritten).

Die Ermittlung der differenziert betrachteten und in externe sowie interne Kosten aufgeteilten Projekt- und Betriebskosten wird in den Schritten 1 bis 4 vorgenommen. In den Schritten 5 und 6 werden unter Berücksichtigung der Drei-Schichten-Kostenmethode Kostendämpfungswirkungen durch den Einsatz eines CMS mittels quantifizierter Nutzeffekte berechnet. Eine Gegenüberstellung der bestimmten Kosten und Nutzen wird in Form einer Gesamtrechnung in Schritt 7 etabliert. Die Schritte 8 und 9 ergänzen die Berechnungen um qualitative Aspekte, welche für die zu treffende Entscheidung relevant sind. In Schritt 10 folgt die komprimierte Darstellung der Ergebnisse als Management Summary.

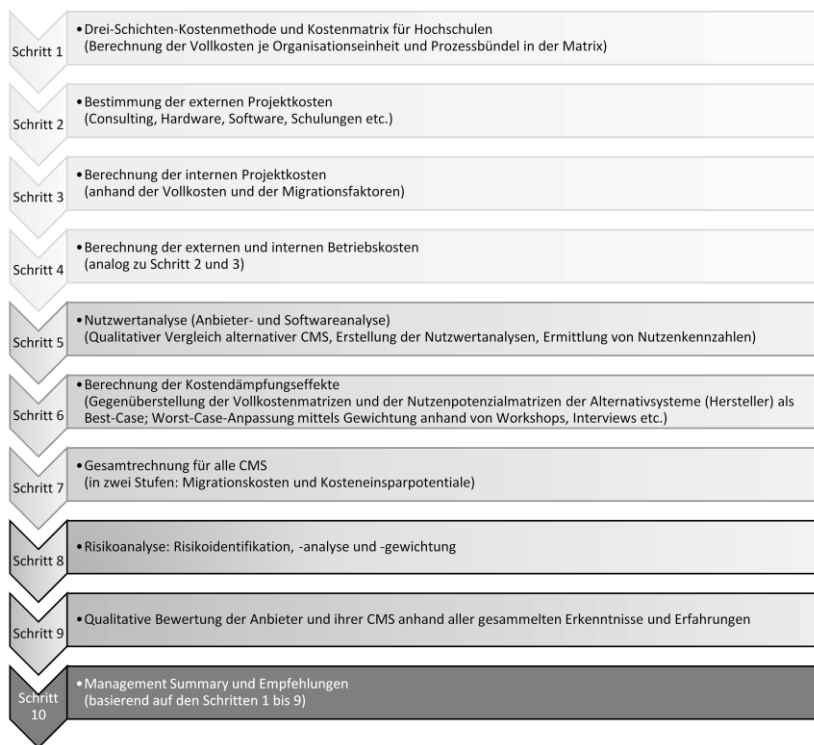


Abbildung M2: Zehn-Schritte-Vorgehensmodell zur Wirtschaftlichkeitsanalyse von CMS.

Das dargelegte Vorgehensmodell zur Wirtschaftlichkeitsanalyse von CMS bietet eine prozessorientierte Methode, bei der möglichst viele relevante Daten in einen aggregierten Gesamtwert überführt werden. Dadurch wird ermöglicht, einen quantitativen und qualitativen Vergleich der Alternativsysteme durchzuführen. Letztendlich liefert das Vorgehensmodell eine Entscheidungsunterstützung für die Wahl eines hochschulspezifisch geeigneten CMS.

Die Bestätigung der praktischen Anwendbarkeit erfolgte anhand des erfolgreichen Einsatzes des Vorgehensmodells an zwei voneinander unabhängigen, aber in der organisatorischen Struktur ähnlichen deutschen Hochschulen. Als wesentliches Ergebnis der Untersuchung lässt sich feststellen, dass der Einsatz eines vollständig integrierten CMS in Relation zur Unterlassungsalternative (Fortbestand des Basissystems) zu Aufwandsersparungen führt. Allerdings hängt die Wahl, Parametrisierung und etwaiges Customizing eines der alternativen CMS stark von dem spezifischen Umfeld einer Hochschule und weiteren Faktoren ab. Die Forschungsergebnisse zur Wirtschaftlichkeitsanalyse bei Einführung, Migration und Betrieb ausgewählter CMS können im Aufsatz Sprenger et al. (2010) nachgelesen werden. Die wissenschaftliche Qualität wird durch die Publikation in der Zeitschrift WIRTSCHAFTSINFORMATIK bestätigt.

IT-gestütztes Drittmittelmanagement

Für die nachhaltige Finanzierung qualitativ hochwertiger Lehre und Forschung ist eine verstärkte Generierung von Drittmitteln an deutschen Hochschulen unerlässlich geworden. Mit ansteigendem Anteil an Drittmitteln im Vergleich zur Grundmittelversorgung durch Bund und Länder steigt jedoch die Komplexität der nachzuweisenden Mittelverwendung. Analog führt dies zu einer für Einzelpersonen unüberschaubaren Vielfalt an auferlegten Restriktionen durch unterschiedliche Geldgeber. Aus diesem Grund wird das IT-gestützte Management von Drittmitteln mit all seinen Verwaltungsvorgängen (Prozessbündel) zunehmend bedeutsam. Die Forschung im Bereich des IT-gestützten Drittmittelmanagements (DM) befindet sich jedoch noch in seinen Anfängen, wodurch die Ermittlung des Status Quo hohe Relevanz erfährt.

Der Aufsatz *„Auswirkungen des Strukturwandels deutscher Hochschulen auf die IT-Unterstützung des Drittmittelmanagements“* und der daraus hervorgegangene Beitrag namens *„IT-gestütztes Management von Drittmitteln im Rahmen des Forschungsmanagements an deutschen Hochschulen“* in Kooperation mit Britta Ebeling und Prof. Dr. Michael H. Breitner setzen sich mit dieser Problemstellung auseinander.

Letztgenannter Beitrag wurde erfolgreich auf der 41. JAHRESTAGUNG DER GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK e. V. 2011 platziert und thematisiert neben einer Literatursichtung, einer explorativen Expertenbefragung sowie einer spezifisch ausgewählten Fallstudie aggregierte Hypothesen. Darüber hinaus dienen die teils qualitativen,

teils quantitativen Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen als Basis für ein Software-Artefakt (Prototyp). Ferner werden resultierende Erkenntnisse und Herausforderungen an die IT-Unterstützung des DM in Handlungsempfehlungen überführt.

Als Ergebnis der Forschungsleistungen lässt sich bestätigen, dass die softwarebasierte Simplifizierung von Beantragung, Verwaltung, Staffing und Berichterstattung für die zukünftige Entwicklung deutscher Hochschulen eine grundlegende Herausforderung mit hoher Praxisrelevanz darstellt. Hierfür erscheint eine evolutionäre Optimierung der bisher an vielen Hochschulen eingesetzten Standardsoftware erforderlich, die speziell an den verschiedenen Mittelverwendungsrestriktionen und Anforderungen aller am DM Beteiligten ausgerichtet wird.

Als zielkonform kann somit eine einheitliche Erweiterung vorhandener Hochschulverwaltungssoftware angesehen werden, um das Drittmittelmanagement (DM) mit unterschiedlichen „Nutzersichten“ zu unterstützen.

Automatische Berichtgenerierung und Entscheidungsunterstützung	beide
Cockpit-Funktionalität für verschiedene Sichten (Ampelfunktion)	eher dezentral
Kennzahlenüberwachung	eher zentral
DM-Echtzeitinformation	eher dezentral
Einheitliches Datenmodell (Datenkonsistenz, keine Redundanz)	beide
Integrierte Softwarelösung und Single-Sign-On	beide
Intuitive Benutzerführung (Niedrige Lernkurve für Nutzer)	dezentral
Konkretes Rollenmodell (Rechte, Aufgaben, Pflichten, Sichten)	beide
Multiprojektmanagement-Unterstützung	dezentral
Prognose zur Projektkalkulation	beide
Prozess- und Workfloworientierung	dezentral
Termin- und Richtlinienüberwachung (Plausibilitätskontrollen)	dezentral

Abbildung M5: Spezifischer Anforderungskatalog für das IT-gestützte DM.

Dazu zählt auch der Einsatz

- eines Referenzmodells zum Drittmittelressourcenmanagement (im Sinne eines Multiprojektmanagements) und
- einer durch Customizing angepassten Sichten-Modulerweiterung einer (ERP-) Hochschulverwaltungssoftware.

Ziel ist die Entwicklung einer ganzheitlichen IT-Unterstützung der Querschnittsdisziplin DM, welche einen detaillierten Überblick über die relevanten Projektdaten und -zahlen sowie eine Cockpit-Funktion zur Entscheidungsunterstützung bietet.

IT-Wertbeitrag und Green Business

Innerhalb dieses Forschungssegments konnte anhand explorativ empirischer Ergebnisse aufgezeigt werden, wie der eingeschränkte Green-IT-Ansatz zu einem umfassenden Green-Business-Ansatz zu erweitern ist und welche wesentliche Rolle die IT bei dieser Entwicklung einzunehmen hat. Die Optimierung der Geschäftsprozesse innerhalb einer komplexen Value bzw. Supply Chain ist in Bezug auf Nachhaltigkeit nur durch die unterstützende Leistung der IT zu realisieren. Der IT-Provider nimmt zudem eine aktive Beraterrolle auch bei der Generierung von neuen Geschäftsmodellen aufgrund seiner internen Erfahrungen ein und positioniert sich als Treiber. Damit wird nebenbei eine wesentliche Ausweitung des IT-Wertbeitrags erreicht. Die durchgeführte empirische Exploration zur Rolle der IT und die Analyse bestehender Strategie- und Beratungskonzepte bestätigten diese zunächst qualitativ hervorgebrachten Ergebnisse. Zur Evaluation der entwickelten Thesen und zur Entwicklung des umfassenden Green-Business-Ansatzes wurden darüber hinaus eine repräsentative Fallstudie eines Optimierungsprojekts und eine explorative Expertenbefragung herangezogen.

Tabelle M1: Verbesserungen im Zulieferer- und Kundenservice durch den IT-Provider beim Einsatz des ganzheitlichen Green Business Ansatzes.

Measures		Description	Economic value drivers	Environmental value drivers
Customer interface	Multiple Level Support-Portal	Establishment of an IT-based customer portal based on a service-oriented architecture	<ul style="list-style-type: none"> • Increase customer satisfaction through direct customer access time and cost savings through reduction of personal questions • Cost savings and increased flexibility by "software on demand" 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduction of hardware and software, and company resources; thus improving the environmental performance of the company • High accessibility to customers, additional communication interface; greater transparency of information; less resource-intensive queries and search orders • Workflow support and enhanced usability in a back-end portal leading to reduced use of resources;
	Technical equipment of the on-site service	Use of synchronized mobile devices	<ul style="list-style-type: none"> • Save time by eliminating manual editing • Quality improvement through direct access to historical and real-time data 	<ul style="list-style-type: none"> • Saving of resources in terms of energy, paper and hardware through the use of new efficient appliances • Elimination of unnecessary lanes and routine tasks lead to improved environmental performance
Supplier interface	New forms of cooperation through modern technologies	Use of modern communication techniques in the interfaces to suppliers (such as audits, product developments and conferences)	<ul style="list-style-type: none"> • Better use of synergies in research and development through more flexible cooperation • Faster time-to-Market 	<ul style="list-style-type: none"> • Synergy effects from the use of corporate assets • New possibilities for securing a Green Supply Chain • Resource efficient communication with development partners through modern forms of interaction (eg via video-conferencing and shared workplaces)
	Advanced Quality Management	Exchange of quality data and indicators necessary for sustainability certifications via standardized IT interfaces and negotiation of contractual principles of sustainability within the supply chain ("green procurement")	<ul style="list-style-type: none"> • Cost reduction through elimination of semi-manual quality management and supply controls • Increased sales through improved quality and reputation ("green image") 	<ul style="list-style-type: none"> • Expansion of quality management to the environmental aspect of sustainability ("Green Product Lifecycle" or "Product Life Cycle Assessment") • Conserving resources through the elimination of semi-manual work processes • Ensuring safety and environmental standards

Sowohl die identifizierten Implikationen, Interdependenzen, Herausforderungen als auch „good,, bzw. „best practices“ und Workarounds zur Etablierung der drei sich gegenseitig tangierenden Dimensionen „soziales, ökonomisches und ökologisches Handeln“ flossen vor dem Hintergrund des St. Galler Managementmodells in ein erweitertes ganzheitliches Framework zur strategischen Verankerung des Nachhaltigkeitsgedankens

unter Verwendung bereits existierender Ansätze wie Corporate Governance, Corporate Social Responsibility und Corporate Sustainability mit ein.

Die Erfahrungen mit Green IT- bzw. GB-Projekten haben zudem gezeigt, dass IT-Funktionen als Auslöser der Triple Bottom Line durch die Bereitstellung von Infrastruktur, Know-how, Automatisierung, Messmethoden und Instrumenten fungieren können. Dies erfordert jedoch die erwähnte Inhouse-Berater-Position der IT innerhalb der gesamten Wertschöpfungskette. Auf diese Weise verschieben sich die internen IT-Aufgaben weg von der reinen Herstellung technischer Lösungen hin zu einer Konzentration auf die Wertschöpfung. Darüber hinaus ist es in diesem Zusammenhang wichtig, IT-Kenntnisse zu verbessern und bestehende Denkmuster zu überwinden. So können durch die Kombination verschiedenster Instrumente, wie Virtualisierung, Zentralisierung, selektive Sourcing-Strategien etc., nicht nur Kosten und Ressourcen eingespart, sondern auch neue, flexible Arbeitsabläufe ermöglicht werden.

Publiziert wurde der Aufsatz Neumann et al. (2010) mit dem Titel „*Erweiterter IT-Wertbeitrag durch Green Business*“ im Sonderheft der PRAXIS FÜR WIRTSCHAFTSINFORMATIK (HMD, Heft 74), zum Titelthema „*Green Computing & Sustainability*“.

IT-gestütztes Energiemanagement

Der zunehmende Anteil an fluktuierenden erneuerbaren Energien im deutschen und europäischen Stromnetz führt zusehends zu Problemen mit der Netzstabilität. Smart Grids, Blockheizkraftwerke (BHKW) sowie Virtuelle Kraftwerke (VKW) werden eingeführt, um dem steigenden Bedarf an hochpreisiger „Kontroll- bzw. Ausgleichsenergie“ zu begegnen.

Innerhalb des Pilotprojekts namens „*Smart Watts*“, welches im Auftrag des E-Energy-Forschungsvorhabens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi 2006) stattfindet, sollen

- ein geeignetes Energiemanagementsystem entwickelt,
- unterschiedliche Rahmenbedingungen im Feldversuch und
- die Ende-zu-Ende-Optimierung des gesamten Energiesystems von der Erzeugung über den Handel und die Verteilung bis hin zum Letztverbraucher unter

besonderer Berücksichtigung dezentraler erneuerbarer Erzeugung geprüft werden.

Vor diesem Hintergrund wurde das Potenzial zur Lastverschiebung unter Verwendung komplexer IT auf Produzenten- und Verbraucherseite beginnend mit einer Literaturrecherche analysiert, themenspezifische Defizite in der Literatur sowie modellorientierte Faktoren und Nebenbedingungen identifiziert und durch zwei Software-Prototypen für die Prognose und die Simulation auf Basis eines realistisch zu erwartenden Szenarios nachgewiesen. Dabei wird der wetterabhängige Betrieb von Kraftwärmekopplungsanlagen innerhalb zentraler VKW durch die Verwendung von künstlichen neuronalen Netzen (KNN) auf Erzeugerseite prognostiziert. Auf der Seite des Energieverbrauchs werden auf Basis der KNN-Ergebnisse und angepasst an die Erzeugungssituation dynamische Stromtarife simuliert. Dies geschieht, um den Energieverbrauch von intelligenten Geräten im Haushalt abschätzen und später in einer groß angelegten Fallstudie sowie in der Praxis prämienduziert kontrollieren zu können. Konkrete Verbesserungspotenziale, wie die Vermeidung von Ungleichgewichten zwischen Erzeugung und Verbrauch, können so durch gezielte Optimierung der Energieerzeugung (VKW-Steuerung), der Regel- bzw. Ausgleichsenergie (Netzoptimierung, Kontraktausgestaltung), der Mess- und Datenerfassung bzw. -analyse (Mustererkennung etc.) sowie der Konsum- bzw. Verbrauchersteuerung (lastenabhängige Prämien) erzielt werden.

Zur Zielerreichung erfordert das Projekt die Analyse und Schaffung einer Kommunikationsinfrastruktur, die sowohl Erzeugungsanlagen als auch die „Datenzentrale“ und Gebäudetechnik bis zu den einzelnen Verbrauchsgeräten integriert. Grundlage ist der Aufbau des Internets der Energie auf Basis smarterer Zähler und „intelligenter“ Geräte mit Echtzeitkommunikation durch die IT-gesteuerte Anbindung der Verbraucher über die Datenzentrale und Einbindung weiterer Marktakteure wie Handel, dezentrale Energieerzeuger etc. über ein Schattenportfolio. Im Rahmen der Forschungsarbeiten wurde darüber hinaus geprüft, welche Aufgaben einem IT-gestützten Energiemanagement zur Entscheidungsunterstützung zufallen.

Dem vereinfacht dargestellten Szenario unterliegt dabei ein entsprechend komplexes System.

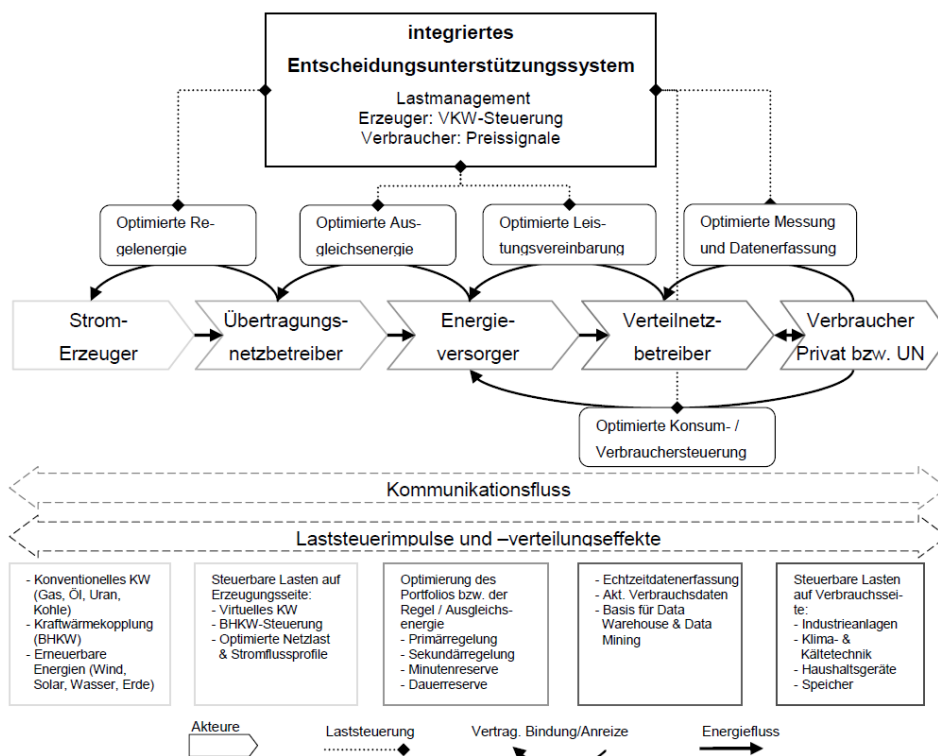


Abbildung M6: Aufgaben eines Energiemanagement- und Entscheidungsunterstützungsystems.

Alle zu diesem Forschungssegment entstandenen Aufsätze wurden in Kooperation mit Jun.-Prof. Dr. Hans Jörg von Mettenheim, Cornelius Köpp und Prof. Dr. Michael H. Breitner verfasst. Der relevanteste Aufsatz dieses Forschungssegments Klages et al. (2011) hat den Titel „Two-sided load shifting for Sustainability in Ernergy Grids“ und wurde bei der 73. WISSENSCHAFTLICHEN JAHRESTAGUNG DES VERBANDES DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT e.V. (VHB/BWL 2011) mit dem Rahmentagungsthema „Nachhaltigkeit - Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung“ im Dezember 2010 eingereicht und im März 2011 angenommen. Der Artikel ist im Juli 2011 darüber hinaus für die Begutachtung bei der VHB-zugehörigen Fachzeitschrift BUSINESS RESEARCH (BuR) eingeplant.

Wissenschaftliche Einordnung

Die wissenschaftliche Identität und die Legitimation der vorgestellten Forschungsleistungen ergeben sich neben den jeweils abgeprüften Güte- und Bewertungskriterien der Wirtschaftsinformatik (siehe in dem jeweiligen, isoliert zu betrachtenden Kapitel) durch drei wesentliche Postulate: Originalität, Abstraktion und Begründung.

Das in dieser kumulativen Promotion dargelegte Erkenntnisangebot ist im Sinne von Frank (2010) originell, weil es dazu geeignet ist, sachkundige Betrachter zu überraschen. Ferner unterliegt es einer Abstraktion, weil sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht nur auf einen Einzelfall beschränken, sondern die Anwendbarkeit auf eine Vielzahl gleichgearteter Fälle ermöglichen. Und letztlich liegt jeweils eine Begründung in nachvollziehbarer Weise vor.

Überdies bilden die dargestellten Forschungsergebnisse und Publikationen eine Diskussionsbasis innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft. Ursächlich dafür ist die Veröffentlichung des jeweiligen Aufsatzes, wodurch die Akzeptanz innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft fundiert ist. Als logische Folge werden sie den Wissensstand im jeweiligen Forschungssegment vergrößern. Darüber hinaus dient die Präsentation auf Fachkonferenzen und die kritische Diskussion über den Inhalt eines Aufsatzes zur Verbreiterung der Präsenz in der Fachöffentlichkeit und stärkt im Positivfall seinerseits wiederum die Akzeptanz bzw. Qualität.

Die kritische Auseinandersetzung mit der Fachöffentlichkeit gelang durch die Begutachtung von bis zu drei Fachkolleginnen oder -kollegen im Peer-Review-Verfahren sowie durch die angelegten Qualitätsmaßstäbe bei der Zeitschrift WIRTSCHAFTSINFORMATIK, der Fachzeitschrift PRAXIS DER WIRTSCHAFTSINFORMATIK (HMD), der JAHRESTAGUNG DER GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK e. V. und der WISSENSCHAFTLICHEN JAHRESTAGUNG DES VERBANDES DER HOCHSCHULLEHRER FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFT e. V.

Das Signifikanzniveau (wissenschaftliche Bedeutung) der durchgeführten Untersuchungen mit ihren zugrundeliegenden Beispielen ist neben ihren seriösen und nachgewiesenen Grundannahmen auch aufgrund der Zweiteilung in behavioristisch und in konstruktionsorientiert geprägte Untersuchungspfade (Methodologien) und aufgrund eines komplett durchlaufenen sowie belastbaren Erkenntnisprozesses als hoch einzuschätzen.

Inhaltsüberblick

Kurzfassung	I
Abstract	III
Management Summary	- 1 -
Inhaltsüberblick	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Vorwort	IX
Globale Einordnung der Publikationen und Schriften	i
1 Einführung, Einordnung und Abgrenzung	1
2 IT-Wirtschaftlichkeit und Integration	21
3 IT-gestütztes Drittmittelmanagement	40
4 IT-Wertbeitrag und Green Business	48
5 IT-gestütztes Energiemanagement	59
6 Fazit, kritische Würdigung und Ausblick	74
Literaturverzeichnis	86
Anhangsverzeichnis	108
Anhang	A

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	I
Abstract	III
Management Summary	- 1 -
Inhaltsüberblick	I
Inhaltsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	IV
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Vorwort	IX
Globale Einordnung der Publikationen und Schriften	i
1 Einführung, Einordnung und Abgrenzung	1
1.1 <i>Motivation, Problemstellung und Forschungsfragen</i>	10
1.2 <i>Methodik zur Gewinnung der Ergebnisse</i>	16
1.3 <i>Struktur der Arbeit</i>	18
2 IT-Wirtschaftlichkeit und Integration	21
2.1 <i>Kurzeinleitung und Spezifika des Forschungssegments</i>	21
2.2 <i>(Terminologische) Grundlagen</i>	24
2.2.1 <i>Campus-Management, Akademischer Zyklus und Campus-Management-Systeme</i>	24
2.2.2 <i>Wirtschaftlichkeit bzw. Kosten- / Nutzeneffekte</i>	26
2.3 <i>Forschungsdesign</i>	29
2.4 <i>Forschungserfolge und Kernergebnisse</i>	32
2.5 <i>Wissenschaftliche Verortung</i>	35
2.6 <i>Entwicklung, kritische Würdigung und Ausblick</i>	37
3 IT-gestütztes Drittmittelmanagement	40
3.1 <i>Kurzeinleitung und Spezifika des Forschungssegments</i>	40
3.2 <i>(Terminologische) Grundlagen</i>	41

3.3	<i>Forschungsdesign</i>	42
3.4	<i>Forschungserfolge und Kernergebnisse</i>	44
3.5	<i>Wissenschaftliche Verortung</i>	45
3.6	<i>Entwicklung, kritische Würdigung und Ausblick</i>	46
4	IT-Wertbeitrag und Green Business	48
4.1	<i>Kurzeinleitung und Spezifika des Forschungssegments</i>	48
4.2	<i>(Terminologische) Grundlagen</i>	50
4.3	<i>Forschungsdesign</i>	51
4.4	<i>Forschungserfolge und Kernergebnisse</i>	52
4.5	<i>Wissenschaftliche Verortung</i>	55
4.6	<i>Entwicklung, kritische Würdigung und Ausblick</i>	56
5	IT-gestütztes Energiemanagement	59
5.1	<i>Kurzeinleitung und Spezifika des Forschungssegments</i>	59
5.2	<i>(Terminologische) Grundlagen</i>	61
5.3	<i>Forschungsdesign</i>	66
5.4	<i>Forschungserfolge und Kernergebnisse</i>	68
5.5	<i>Wissenschaftliche Verortung</i>	70
5.6	<i>Entwicklung, kritische Würdigung und Ausblick</i>	71
6	Fazit, kritische Würdigung und Ausblick	74
	Literaturverzeichnis	86
	Anhangsverzeichnis	108
	Anhang	A