



EUROPAISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



IT-for-Green



**Umwelt-, Energie- und
Ressourcenmanagement mit betrieblichen
Umweltinformationssystemen (BUIS) 2.0**

Abschlussbericht

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
IT-for-Green in Zahlen	3
Motivation und Ziel des Projekts IT-for-Green	4
Vier Forschergruppen	6
Universität Oldenburg	6
Very Large Business Applications	6
Eingebettete Hardware-/Software-Systeme	11
Universität Osnabrück	14
Universität Göttingen	19
Praxispartner	21
CEWE Stiftung & Co. KGaA	21
erecon AG	21
Gemeinde Spiekeroog	22
Hellmann Worldwide Logistics GmbH & Co. KG	23
NOWIS Nordwest-Informationssysteme GmbH & Co. KG	24
ertemis	25
SAP University Competence Center	25
Kern	26
IT-for-Green Ablaufumgebung	26
Modul 1: Green IT	27
Modul 2: Green Production & Logistics	29
Modul 3: Nachhaltigkeitsberichterstattung & Dialog	31
Ausgewählte Artefakte	34
Quartalstreffen	36
IT-for-Green auf Tour	37
Zusammenfassung der erreichten Ziele von IT-for-Green	44
Publikationen	47
Danksagung	51
Impressum	52

Vorwort

Die Anstrengungen und Bemühungen im Umweltschutz, der Nachhaltigkeit und der Energieeffizienz werden durch den Einsatz von Betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS) unterstützt. Die große heterogene Anzahl von Daten für die Planung, Steuerung und Kontrolle von Maßnahmen zur Umweltverantwortung, die die Auswirkungen auf die Umwelt im Unternehmen messbar machen, erfordert den Einsatz von IT.

Die jüngsten Entwicklungen in der Nachhaltigkeitsdebatte erfordern geeignete und auf dem letzten Stand der Wissenschaft entsprechende BUIS, da sie eine entscheidende Rolle für die nachhaltige Entwicklung von Unternehmen im Rahmen unternehmerischer Kernprozesse spielen. Eine zielorientierte Behandlung von Umweltdaten und Informationen mit Hilfe modernster IKT ist absolut notwendig, um eine umweltintegrierte Produktion zu ermöglichen. BUIS haben somit sowohl einen strategischen Charakter als auch entscheidungsunterstützende Funktionen im Tagesgeschäft von Unternehmen – bspw. bei der Analyse der Umweltdaten und -informationen.

Der Abschlussbericht des IT-for-Green-Projektes zeigt eindrucksvoll das Potential eines BUIS auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft, da es die aktuellen Bedürfnisse der Unternehmen durch Praxisbeispiele und deren Lösungsansätze aufzeigt. Exemplarisch wird dieses im Rahmen des Projektes anhand des Lebenszyklus eines Produktes auf der Input-Seite (Messung der Energieeffizienz der eingesetzten IKT), in der Transformation (Prozesse der Logistik und Produktentwicklung) sowie der Output-Seite (Unternehmens-Kommunikation über Nachhaltigkeitsberichte und Stakeholder-Dialog) mittels einer serviceorientierten prototypischen Implementierung gezeigt.

Interessierte Leser des Abschlussberichtes erhalten eine Orientierung, wie BUIS Geschäftsprozesse beeinflussen können und welchen Stellenwert ein solches Informationssystem für die zentralen unternehmerischen Entscheidungszusammenhänge hat. Das IT-for-Green BUIS erweitert hierbei traditionelle BUIS, die nur die Prüfung auf Rechtskonformität unterstützt haben, um strategische Orientierungen und die Integration in operative Entscheidungsprozesse auf produktions- und produktpolitischer Ebene. Des Weiteren gibt der Bericht einen Überblick, wie ein (Forschungs-)Verbund verschiedener Forschungsinstitute und Unternehmen in einem Netzwerk organisiert werden und der Transfer entwickelter Lösungen in die Praxis gelingen kann.

Oldenburg, im Oktober 2014

Prof. Dr.-Ing. Jorge Marx Gómez








Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel

Osnabrück


Prof. Dr. Frank Teuteberg

Göttingen

Prof. Dr. Jutta Geldermann

	2,1 M € Drittmittel
	43 Mo. Projektlänge
	4 Forschergruppen
	7 Praxispartner
	73 Publikationen
	82 Artefakte
	31 Mitarbeiter

Motivation und Ziel des Projekts IT-for-Green



Gesamtpolitisch eingeforderte Bemühungen um Umweltschonung, Nachhaltigkeit sowie Energieeffizienz werden durch den Einsatz von Umweltmanagementsystemen unterstützt. Ein leistungsfähiges Umweltmanagementsystem benötigt eine Vielzahl sehr unterschiedlicher, heterogener Daten, um der gestellten Aufgabe – der Planung, Steuerung und Kontrolle von Umweltaufgaben – gerecht zu werden. Diese Daten müssen durch Betriebliche Umweltinformationssysteme (BUIS) vorgehalten und zielorientiert bearbeitet werden. Ein Blick in die Praxis zeigt aber, dass die Leistungsfähigkeit aktuell implementierter BUIS den Anforderungen aus der Nachhaltigkeitsdebatte nicht gerecht wird.

Nach unserer Überzeugung kommt aber der Steuerungseffizienz der IT eine entscheidende Rolle in der nachhaltigen Unternehmensentwicklung zu und dieses nicht erst als End-of-Pipe-Lösung zur bloßen Dokumentation von Umweltkennzahlen oder um Legal Compliance herzustellen, sondern bereits zu Beginn der Entwicklung von hybriden Produkten, im Rahmen einer umweltintegrierten Produktion sowie in der strategischen Entscheidungsfindung. Durch den Einsatz intelligent vernetzter Systeme und Prozesse hilft die IT bspw. auf der strategischen Unternehmensebene. Hier müssten zusätzlich strategisch relevante Umweltinformationen und Entscheidungsalgorithmen zur Verfügung gestellt (Active Environmental Data Warehouse) werden, die zu einer besseren Einschätzung nachhaltiger Entwicklungspfade, erfolgskritischer Ressourcenpreise oder volatiler Energiemärkte führen. Damit können einhergehende Risiken sowie strategisch relevante, systemdynamische Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Indikatoren sichtbar gemacht werden.

Das Ziel von BUIS der nächsten Generation (BUIS 2.0) muss es daher sein, die gesamte IT eines Unternehmens als ressourcenlenkendes, integratives Nervensystem zur intelligenten und strategischen Steuerung als Plattform (Service-orientierte Architektur) einzusetzen und auf diese Weise ein Chancen-/Risiko-effizientes, strategisches Umweltmanagement zu realisieren und damit nachhaltigen Unternehmenswert zu ermöglichen. Des Weiteren muss es das Ziel von BUIS 2.0 sein, die Ursache-Wirkungszusammenhänge von ökonomischen, ökologischen und sozialen Kennzahlen (Indikatoren) vergleichbar in Entwicklungsszenarien transparent zu dokumentieren.

Diese vielfältige Aufgabe ist nicht durch die Wissenschaft allein zu bewältigen. Daher wird zur Umsetzung neuer, Nachhaltigkeit unterstützender IT-Konzepte in den Unternehmen ein umfassendes Netzwerk von Kompetenzträgern aus allen Bereichen aufgebaut, um diese Aufgabe in einem Innovationsverbund mit Partnern aus der Wissenschaft und aus der Wirtschaft gemeinsam angehen zu können. Initiiert wurde das Forschungs- und Transfernetzwerk **eremis** (European Research and Transfer Network for Environmental Management Information Systems) bereits im Rahmen einer im Vorfeld durchgeführten Machbarkeitsstudie (November 2009 - April 2010).

Mit dem Innovationsverbund ertemis werden primär zwei Hauptziele verfolgt:

1. **Ausbau des Forschungs- und Transfernetzwerks ertemis**, um eine innovativsstarke Gemeinschaft zu schaffen.
2. **Entwicklung von BUIS 2.0** und Demonstration der Leistungsfähigkeit anhand von Referenzimplementierungen.

Das Projekt beschäftigt sich weiterhin mit zentralen Fragestellungen der angewandten Informatik, des Umweltmanagements, der Ökologie sowie der Betriebswirtschaft, erschließt das Wissen im Bereich BUIS 2.0 und macht diese Unternehmen – insbesondere KMUs – in Form verwertbarer Produkte (z. B. Reifegradmodelle, Referenzmodelle, Softwareprodukte, Unternehmensausgründungen, Weiterbildungsschwerpunkte und -studiengänge im Bereich BUIS etc.) zugänglich.

Häufig kommen Praxisakteure erst über Umwege mit Erkenntnissen aus der Wissenschaft in Kontakt. Ebenso bleibt den Akteuren in der Wissenschaft oftmals das Wissen aus der Unternehmenspraxis verborgen. Es besteht also die Notwendigkeit eines aktiven bilateralen Technologietransfers. Ein solcher Transfer kann nur durch die Bildung eines Netzwerks konkreter Partner und durch die Bereitstellung eines Netzwerkmanagers zum Erfolg geführt werden. Dem Netzwerkmanagement kommt dabei die Aufgabe einer Clearingstelle zwischen Wissenschaft und Praxis zu, die einerseits die Wissenschaft mit Kenntnissen und Problemstellungen aus der wirtschaftlichen Praxis versorgt und andererseits die wissenschaftlichen Erkenntnisse – mittels Präsentationen, Workshops, Dokumentationen etc. – den Praxispartnern innerhalb des Netzwerkes bekannt macht. Um die Leistungsfähigkeit der Clearingstelle abzusichern, ist es notwendig, sich hinsichtlich der zu bearbeitenden Aufgaben zu beschränken – in diesem Falle darauf, Umweltprobleme mittels Techniken und Verfahren der Informationsverarbeitung zu lösen.

Um den gesamten Produktlebenszyklus von der Input-Seite (Energieeffizienzmessung der verwendeten IKT), der Transformation (Produktion/Logistik und nachhaltige Produktentwicklung) bis hin zur Output-Seite (Unternehmenskommunikation und Nachhaltigkeitsberichterstattung) abzubilden, sehen wir Bedarf für die Umsetzung der drei folgenden, ineinandergreifenden Module als Referenzimplementierungen für ein innovatives BUIS 2.0.

Modul 1: Green-IT: (Teil-)automatische Energieeffizienzmessung der IKT am Beispiel von Rechenzentren

Modul 2: Green Logistics und Nachhaltige Produktentwicklung: Automatisierte Ermittlung von CO₂-Emissionswerten entlang der Supply Chain

Modul 3: Nachhaltigkeitsberichterstattung und Dialog

Vier Forschergruppen

Universität Oldenburg

Very Large Business Applications

Die Abteilung Wirtschaftsinformatik / VLBA, Universität Oldenburg, fokussiert sich in der Forschung und Lehre insbesondere auf unternehmensweite betriebliche und zwischenbetriebliche Informationssysteme. Heutige IT verlangt von der Praxis die Ausführung von Geschäftsprozessen entlang der Wertschöpfungsketten die nicht auf einzelne Organisationsgrenzen beschränkt sind. Betriebliche Umweltinformationssysteme als solche Informationssysteme werden dazu auf Ihre Leistungsfähigkeiten und Funktionalitäten im Bereich integrierte Produktion, Prozessunterstützung, Stoffstrommanagement und Lebenszyklus untersucht. Weitere Forschungsgebiete sind im Bereich Business Intelligence zu nennen. Die Leistungsfähigkeit von BUIS für die Geschäftsprozesse in den Bereiche Produktion, Stoffströme und Lebenszyklus werden über Bachelor- und Masterarbeiten, Dissertationen oder im Rahmen studentischer Projekte erforscht z. B. der Nachhaltigkeitsberichterstattung.

Die Abteilung VLBA konzentriert sich im Rahmen des Projektes IT-for-Green auf die Entwicklung einer Service-orientierten Infrastruktur als Laufzeitumgebung für die einzelnen Module des Projektes, die BUIS Funktionalitäten vereinen, sowie das Modul "Nachhaltigkeitsberichterstattung und Dialog". Darüber hinaus wird die Projektleitung und -management in Oldenburg durchgeführt. Für weitere Informationen besuchen Sie bitte <http://vlba.wi-ol.de/>.



Prof. Dr.-Ing. habil. Jorge Marx Gómez
Projektkoordinator

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Fakultät II - Department für Informatik
Abt. Wirtschaftsinformatik / VLBA
Ammerländer Heerstr. 114-118
26129 Oldenburg / Germany

Tel.: +49 (0) 441 798 44 70
Fax: +49 (0) 441 798 44 72
jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de
<http://vlba.wi-ol.de/>

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dipl.-Inform. Swetlana Lipnitskaya Fokus im Projekt

- Modul „Nachhaltigkeitsberichterstattung und Dialog“

Ausgewählte Publikationen

- Solsbach, A.; van Vliet, S.; Lipnitskaya, S.; Rapp, B.: Nachhaltigkeitsberichterstattung als Service eines BUIS - Anforderungen an ein Schema zur Nachhaltigkeitsberichterstattung im Projekt IT-for-Green, In: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2014, Paderborn, 2014, pp. 1367-1374.
- Solsbach, A.; Lipnitskaya, S. & van Vliet, S. (2013), Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung im Kontext des Umwelt-, Energie- und Ressourcenmanagements mit BUIS der nächsten Generation, in Jorge Marx Gómez; Corinna Lang & Volker Wohlgemuth, ed., 'IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenzband zu den 5. BUIS-Tagen', pp. 421-431.



Dipl.-Inform. Barbara Rapp Fokus im Projekt

- Projektmanagement und Ablaufumgebung

Ausgewählte Publikationen

- Solsbach, A.; Rapp, B.; Teutenberg, F.; Gräuler, M.; Stiel, F.; Renatus, F. & Vormberger, J. (2013), Environmental Foot-

printing in the IT-for-Green Project – A CEMIS Use Case, in Bernd Page; Volker Wohlgemuth; Angela Schwabl; Andreas Fleischer & Heidi Oskarsson, ed., 'Proceedings of the Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection: Concepts, Methods and Tools', Springer Verlag, Berlin.

- Rapp, B. & Bremer, J. (2012), Design of an Event Engine for Next Generation CEMIS: A Use Case, in Hans-Knud Arndt; Gerlinde Knetsch & Werner Pillmann, ed., 'Man, Environment, Bau-haus: Light up the Ideas of Environmental Informatics - 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection', Shaker Verlag, pp. 759-766.
- Rapp, B.; Vormberger, J.; Renatus, F. & Gössling, H. (2012), An Integration Platform for IT-for-Green: Integrating Energy Awareness in Daily Business Decisions and Business Systems, in Brian Donnellan; João Peças Lopes; João Martins & Joaquim Filipe, ed., 'Proceedings of the 1st International Conference on Smart Grids and Green IT Systems (SmartGreens 2012)', SciTePress - Science and Technology Publications, pp. 226-231.

Dipl.-Inform. Olaf Roeder Fokus im Projekt

- Ablaufumgebung

Ausgewählte Publikationen

- Medel-González, F.; van Vliet, S.; Roeder, O.; Marx Gómez, J.: Upgrading Reporting, Communication and Benchmarking Tools of IT-for-Green Project, In: Proceedings der EnviroInfo 2014, Oldenburg, 2014, in publication.



Dipl.-Wirt.Inform. Andreas Solsbach Fokus im Projekt

- Modul „Nachhaltigkeitsberichterstattung und Dialog“

Ausgewählte Publikationen

- Solsbach, A.; Isenmann, R.; Marx Gómez, J.; Teuteberg, F.: Inter-organizational Sustainability Reporting – A harmonized XRBL approach based on

GRI G4 XBRL and further Guidelines, In: Proceedings der EnviroInfo 2014, Oldenburg, 2014, in publication.

- Solsbach, A.; van Vliet, S.; Lipnitskaya, S.; Rapp, B.: Nachhaltigkeitsberichterstattung als Service eines BUIS - Anforderungen an ein Schema zur Nachhaltigkeitsberichterstattung im Projekt IT-for-Green, In: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2014, Paderborn, 2014, pp. 1367-1374.
- Solsbach, A.; Lipnitskaya, S. & van Vliet, S. (2013), Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung im Kontext des Umwelt-, Energie- und Ressourcenmanagements mit BUIS der nächsten Generation, in Jorge Marx Gómez; Corinna Lang & Volker Wohlgemuth, ed., 'IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenzband zu den 5. BUIS-Tagen', pp. 421-431.

Dipl.-Inform. Sebastian van Vliet
Fokus im Projekt

- Technisches Projektmanagement und Ablaufumgebung

Ausgewählte Publikationen

- Medel-González, F.; van Vliet, S.; Roeder, O.; Marx Gómez, J.: Upgrading Reporting, Communication and Benchmarking Tools of IT-for-Green Project, In: Proceedings der EnviroInfo 2014, Oldenburg, 2014, in publication.
- Solsbach, A.; van Vliet, S.; Lipnitskaya, S.; Rapp, B.: Nachhaltigkeitsberichterstattung als Service eines BUIS - Anforderungen an ein Schema zur Nachhaltigkeitsberichterstattung im Projekt IT-for-Green, In: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2014, Paderborn, 2014, pp. 1367-1374.
- Solsbach, A.; Lipnitskaya, S.; van Vliet, S. (2013), Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung im Kontext des Umwelt-, Energie- und Ressourcenmanagements mit BUIS der nächsten Generation, in Jorge Marx Gómez; Corinna Lang & Volker Wohlgemuth, ed., 'IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenzband zu den 5. BUIS-Tagen', pp. 421-431.



Ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiter

Dipl.-Inform. Jörg Bremer
Fokus im Projekt

- Ablaufumgebung

Ausgewählte Publikationen

- Rapp, B. & Bremer, J. (2012), Design of an Event Engine for Next Generation CEMIS: A Use Case, in Hans-Knud Arndt; Gerlinde Knetsch & Werner Pillmann, ed., 'Man, Environment, Bauhaus: Light up the Ideas of Environmental Informatics - 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection', Shaker Verlag, pp. 759-766.
- Bremer, J.; Mahmoud, T. & Rapp, B. (2012), Implementing CEMIS Workflows with State Chart XML, in H.K. Arndt; G. Knetsch & W. Pillmann, ed., 'EnviroInfo 2012 - Part 2: Open Data and Industrial Ecological Management', Shaker Verlag, Dessau, Germany, pp. 749-757.
- Rapp, B.; Solsbach, A.; Mahmoud, T.; Memari, A. & Bremer, J. (2011), IT-for-Green: Next Generation CEMIS for Environmental, Energy and Resource Management, in Werner Pillmann; Sven Schade & Paul Smits, ed., 'EnviroInfo 2011 - Innovations in Sharing Environmental Observation and Information, Proceedings of the 25th EnviroInfo Conference 'Environmental Informatics'', Shaker Verlag, pp. 573-581.



Dr.-Ing. Tariq Mahmoud Fokus im Projekt

■ Ablaufumgebung

Ausgewählte Publikationen

- Bremer, J.; Mahmoud, T. & Rapp, B. (2012), Implementing CEMIS Workflows with State Chart XML, in H.K. Arndt; G. Knetsch & W. Pillmann, ed., 'Envirolnfo 2012 - Part 2: Open Data and Industrial Ecological Management', Shaker Verlag, Dessau, Germany, pp. 749-757.
- Gräuler, M.; Teuteberg, F.; Mahmoud, T. & Marx Gómez, J. (2012), Anforderungspriorisierung und Designempfehlungen für Betriebliche Umweltinformationssysteme der nächsten Generation – Ergebnisse einer explorativen Studie, in 'Multikonferenz Wirtschaftsinformatik', pp. 1531-1543.
- Allam, N.; Mahmoud, T. & Gómez, J. M. (2011), Web Service-enabled Collaborative Corporate Environmental Management Information Systems, in 'Information Technologies in Environmental Engineering: New Trends and Challenges', Springer (Heidelberg), Poznan, Poland, pp. 179-188.



Eingebettete Hardware-/Software-Systeme

Die Abteilung Eingebettete Hardware-/Software-Systeme im Department für Informatik an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg bildet in Lehre und Forschung die „informatische“ Brücke zwischen Informatik und Elektrotechnik als Wissenschaftsdisziplinen, die ihre jeweilige Anwendung schwerpunktmäßig in der Software- bzw. Hardwareentwicklung finden. Das Lehrangebot der Abteilung konzentriert sich auf eingebettete Systeme sowie Entwurfsmethoden/-werkzeuge für diese Systeme. Das Ziel der Forschungsaktivitäten ist die Entwicklung moderner Entwurfsmethoden und Werkzeuge zur Spezifikation, zur Konzeptionierung und zum Design Eingebetteter Systeme, heute auch oft unter dem Begriff Cyber Physical Systems diskutiert. Die anvisierten Methoden sollen erstens eine Beschreibung des Systems auf einer abstrakten Ebene (z. B. C/C++, MATLAB/Simulink oder SystemC) ermöglichen, zweitens bereits in frühen Entwurfsphasen eine Abschätzung der relevanten Parameter des Chips (Zeitverhalten, Chipfläche, Stromverbrauch und Zuverlässigkeit bzw. Robustheit) erlauben und letztlich drittens eine effiziente Umsetzung in eine realisierbare Schaltung unterstützen. Ein weiteres Forschungsfeld der Abteilung zielt auf die Verbesserung der Energieeffizienz in IT-Systemen, insbesondere Rechnern, Komponenten der Datenübertragung und Rechenzentren.



Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Fakultät II - Department für Informatik
Abt. Eingebettete Hardware-/Software-Systeme
Escherweg 2
26121 Oldenburg

Tel.: +49 (0) 441 9722 280

Fax: +49 (0) 441 9722 282

wolfgang.nebel@uni-oldenburg.de

www.uni-oldenburg.de/ehs/



Wissenschaftliche Mitarbeiter

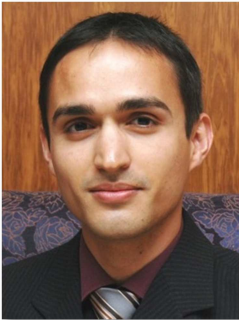
Ammar Memari Aktivitäten

- Teilprojektleiter Modul Green IT
- Design des Basisworkflows
- RZ Metamodel, Editor, und Entwicklung von Datentransformationen
- Messinfrastruktur
- Analyse der Messdaten



Ausgewählte Publikationen

- Memari, A., & Marx Gómez, J. (2014). Adaptive Applications: Definition and Usability in IT-based Service Systems Management. In M. Mora, J. Marx Gómez, L. Garrido, & F. Cervantes Pérez (Eds.), Engineering and Management of IT-based Service Systems: An Intelligent Decision-making Support Systems Approach (Vol. 55, pp. 131–154). Springer.
- Memari, A., Vornberger, J., Marx Gómez, J., & Nebel, W. (2014). A Data Center Simulation Framework Based on an Ontological Foundation. In Proceedings of EnviroInfo 2014: ICT for Energy Efficiency. Oldenburg, Germany: BIS Verlag.
- Memari, A. (2013). Angewandtes Semantisches Metamodell von Rechenzentren für Green IT. In J. Marx Gómez, C. Lang, & V. Wohlgemuth (Eds.), 5. Buis Tage: IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement (pp. 93–102). Springer Berlin Heidelberg.



Kiril Schröder Aktivitäten

- Dokumentation

Ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiter

Jan Vornberger Aktivitäten

- Messinfrastruktur
- RZ Komponenten Charakterisierung
- Analyse der Messdaten



Ausgewählte Publikationen

- Rapp, B., Vornberger, J., Renatus, F., & Gössling, H. (2012). An Integration Platform for IT-for-Green-Integrating Energy Awareness in Daily Business Decisions and Business Systems. In SMARTGREENS (pp. 226–231).
- Vornberger, J., Tröschel, M., Nieße, A., & Appelrath, H.-J. (2011). Optimized charging management for electric vehicles. In 1st International 100% Renewable Energy Conference and Exhibition (Vol. 100).

Universität Osnabrück

Die IT muss heutzutage mehr denn je ihre Wirtschaftlichkeit und Wertorientierung nachweisen. Zudem steht die IT in einem Spannungsfeld zwischen zunehmenden regulatorischen Anforderungen (z. B. Sarbanes Oxley Act, KontraG, Basel II), Kostendruck, Sicherheitsrisiken sowie steigenden Anforderungen an ihre Leistungsfähigkeit.

Das Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik trägt dem Rechnung und nimmt sich des Brückenschlags zwischen Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik im Hinblick auf eine wirtschaftliche Positionierung der IT und eines wertorientierten Einsatzes der IT zur Unternehmenssteuerung an.

Die am Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik durchgeführte Forschung und Lehre soll dazu dienen, auf einer festen theoretischen Basis Konzepte, (Referenz-)Modelle, Verfahren und Informationssysteme für die praktische Anwendung im Bereich der wertorientierten Unternehmenssteuerung zu entwickeln. Theorie- und Praxisorientierung sind hierbei keine Gegensätze, sondern werden als sich ergänzende Teile wissenschaftlicher Arbeit am Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik verstanden. Mit den angebotenen Lehrveranstaltungen wird das Ziel verfolgt, Denkkonzepte, theoretische Ansätze und praktisch anwendbare Methoden sowie Kenntnisse im Einsatz einschlägiger Standardsoftware im Bereich Analyse, Planung und Reporting zur Unternehmenssteuerung zu vermitteln.

Das Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik hat mehr als 190 wissenschaftliche Beiträge publiziert, die in führenden deutschen und internationalen Konferenzen (z. B. ICIS, ECIS, WI) und wissenschaftlichen Journalen (z. B. Business & Information Systems Engineering (BISE), Electronic Markets: The International Journal of Electronic Commerce & Business Media, International Journal of Project Management, International Journal of Computer Systems Science & Engineering, International Journal of Logistics Systems and Management, Information Systems Frontiers) erschienen sind. Forschungsschwerpunkte sind Green IT/IS, Sustainable Supply Chain Management, Cloud Computing, Green Logistics, Semantic Business Process Management und IT Risk Management.



Prof. Dr. Frank Teuteberg

Universität Osnabrück
Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik
Katharinenstr. 1
49069 Osnabrück

Tel.: +49 (0)541 969 4961

Fax: +49 (0)541 969 14961

frank.teuteberg@uni-osnabrueck.de

www.uwi.uni-osnabrueck.de



Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dipl.-Wirt.-Inf. Volker Frehe Aktivitäten

- Publikation und Präsentation der Forschungsergebnisse auf international führenden Konferenzen in englischer und deutscher Sprache
- Erarbeitung eines Portals und Reifegradmodells zur qualitativen Bewertung und zum Benchmarking des Umweltmanagements in Unternehmen
- Repräsentation des Projekts auf diversen Konferenzen und Messen im Inland und Ausland



Ausgewählte Publikationen

- Frehe, V.; Stiel, F.; Teuteberg, F.: A Maturity Model and Web Application for Environmental Management Benchmarking, In: Proceedings of the 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2014), Savannah, USA, 2014
- Frehe, V., Teuteberg, F.: The Role of ICT in Green Logistics – A Systematic Literature Review, In: Proceedings of the 6th International Conference on Information Technologies in Environmental Engineering (ITEE 2013); Lüneburg (Germany)
- Frehe, V.; Stiel, F.; Teuteberg, F.: Web-Portal und Reifegradmodell für ein Benchmarking des betrieblichen Umweltmanagements; In: Proceedings zur INFORMATIK 2013: Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt; 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI); Lecture Notes in Informatics (LNI), 2013



Matthias Gräuler, M.Sc. Aktivitäten

- Publikation und Präsentation der Forschungsergebnisse in international führenden Zeitschriften und Konferenzen in englischer und deutscher Sprache
- Leitung des Arbeitspakets "Vervollständigung der Visualisierungsmöglichkeiten"
- Durchführung eines Praxisprojekts mit fünf Studierenden über ein Jahr: Prototypische Implementierung eines unternehmensweiten Erfassungssystems für Umweltdaten und eines Online-Nachhaltigkeitsberichts des Unternehmens Hellmann Worldwide Logistics
- Planung, Vorbereitung und Durchführung von Industrieworkshops und Projekttreffen mit externen Partnern

Ausgewählte Publikationen

- Gräuler, M.; Freundlieb, M.; Ortwerth, K.; Teuteberg, F.: Understanding the Beliefs, Actions and Outcomes of Sustainability Reporting: An Experimental Approach; In: Information Systems Frontiers, Vol., 15 Iss. 5, 2013.
- Gräuler, M.; Teuteberg, F.; Mahmoud, T.; Marx Gómez, J.: Requirements Prioritization and Design Considerations for the Next Generation of Corporate Environmental Management Information Systems - A Foundation for Innovation, In: International Journal of Information Technology and the Systems Approach, Vol. 6, Iss. 1, 2013.
- Freundlieb, M.; Gräuler, M.; Teuteberg, F.: A Conceptual Framework for the Quality Evaluation of Sustainability Reports; In: Management Research Review, Vol. 36, Iss. 11, 2013.

Dipl.-Wirt.-Ing. Florian Stiel Aktivitäten

- Generalisierung von Projektergebnissen durch die Ableitung allgemeingültiger Implikationen
- Erarbeitung von Anwendungskontexten für den Einsatz der entwickelten Artefakte (insbesondere Modul 1 und Modul 2)
- Durchführung von Markt- und Wettbewerbsstudien im Bereich betrieblicher Umweltinformationssysteme im Rahmen des Arbeitspakets "Generalisierung und Nachnutzung"
- Ableiten von "lessons learned" der Zusammenarbeit von beteiligten Mitgliedern des Projekts aus Wissenschaft und Praxis



Ausgewählte Publikationen

- Stiel, F., Teuteberg, F.: Measuring the Environmental Impact of IT/IS Solutions - A Life Cycle Impact Modelling Approach, Environmental Modelling & Software, Vol. 56 No. 11, pp. 94-104, 2012.
- Stiel, F., Teuteberg, F.: Towards a Conceptual Framework for Life Cycle Assessment in Sustainable Information Systems Management, In: Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems (ECIS 2013), Utrecht, 2013.
- Stiel, F., Teuteberg, F.: Entwicklung praxisrelevanter IKT-Artefakte für ein betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement mittels Konsortialforschung - Implikationen des Verbundprojekts IT-for-Green, In: Proceedings zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik MKWI 2014, Paderborn, 2014.



Marc Walterbusch, M.Sc.

Aktivitäten

- Publikation und Präsentation der Forschungsergebnisse in international führenden Zeitschriften und Konferenzen in englischer und deutscher Sprache
- Planung, Vorbereitung und Durchführung von Industrieworkshops und Projekttreffen mit externen Partnern
- Unterstützung der Arbeitspakete "Vervollständigung der Visualisierungsmöglichkeiten" und "Generalisierung und Nachnutzung"

Ausgewählte Publikationen

- Walterbusch, M.; Handzlik, J.; Teuteberg, F.: Status Quo der Wirtschaftsprüfung von Nachhaltigkeitsberichten; In: Proceedings der 15. Tagung der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V. (5. BUIS-Tage), Oldenburg, 2013. Best Paper Nomination.
- Walterbusch, M.; Grove, S.; Breitschwerdt, R.; Stolze, C.; Teuteberg, F.; Thomas, O.: Case-based Selection of Business Process Modeling Tools: An Evaluation Criteria Framework; In: Proceedings of the 19th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2013), Chicago, Illinois, USA, 2013.
- Walterbusch, M.; Gräuler, M.; Teuteberg, F.: How Trust is Defined: A Qualitative and Quantitative Analysis of Scientific Literature, In: Proceedings of the 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2014), Savannah, 2014.

Ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. rer. pol. Michael Freundlieb

Aktivitäten

- Konzeption und Implementierung einer Balanced Scorecard für ein Betriebliches Umweltinformationssystem zum Compliance Management
- Entwicklung eines Management-Cockpits für Serverräume und Datacentren
- Prototypische Implementation eines augmentierten Nachhaltigkeitsberichts





EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Ausgewählte Publikationen

- Freundlieb, M. und Teuteberg, F.: Corporate Social Responsibility Reporting – A Transnational Analysis of Online Corporate Social Responsibility Reports by Market-Listed Companies: Contents and their Evolution; in: International Journal of Innovation and Sustainable Development, Volume 7, Issue 1, 2013, pp. 1–26.
- Freundlieb, M.; Teuteberg, F.: Augmentierte Nachhaltigkeitsberichterstattung; in: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, Heft 286, 2012.
- Boehm, M.; Freundlieb, M.; Stolze, C.; Thomas, O.; Teuteberg, F.: Towards an Integrated Approach for Resource-Efficiency in Server Rooms and Data Centers; in: Tuunainen, V.; Nandhakumar, J.; Rossi, M.; Soliman, W. (Eds.): Proceedings of the 19th European Conference on Information Systems (ECIS) – ICT and Sustainable Services Development, Helsinki, 2011.

Universität Göttingen

Planung und Gestaltung konkurrenzfähiger und zugleich umweltfreundlicher Produkte und Produktionsprozesse sind Herausforderungen für die industrielle Produktion. Neben den bekannten betriebswirtschaftlichen Zielen werden angesichts knapper Rohstoffe steigende Ansprüche an die Ressourceneffizienz gestellt.

Im Rahmen der Modellierung und Optimierung von Produktions- und Logistiksystemen entwickeln wir Stoff- und Energiestrommodelle zur Abbildung von Produktionsprozessen entlang ausgewählter Wertschöpfungsketten. Sie können zur Verbesserung der Ressourceneffizienz auf betrieblicher Ebene beitragen und die Auswirkungen von Emissionsminderungsoptionen bei der Vorbereitung von Investitionsentscheidungen analysieren.

Um spezifische Aussagen für die Etablierung von Bioenergieclustern und für andere Bioenergieprojekte treffen zu können, werden in einem Verbundprojekt für das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur aussagekräftige und quantifizierbare Bewertungskriterien für eine nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse formuliert und mithilfe von Ansätzen der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung und unter Zuhilfenahme von Methoden der Wahrnehmungspsychologie entscheidungsorientiert verdichtet.

Industrielle Notfälle können plötzlich auftreten und bedürfen eines kohärenten und effektiven Notfallmanagements. Dabei entstehen komplexe Entscheidungssituationen, die im Rahmen des industriellen Risikomanagements, eine Berücksichtigung technischer, ökonomischer, ökologischer, sozio-psychologischer und politischer Aspekte erfordern. Eine wesentliche Voraussetzung für die Planung effizienter Notfallmaßnahmen sind verlässliche Modellvorhersagen. Auf diesen Grundlagen werden Strategiekombinationen mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen bewertet.



Prof. Dr. Jutta Geldermann

Universität Göttingen
 Professur für Produktion und Logistik
 Platz der Göttinger Sieben 3
 37073 Göttingen

Tel.: +49 (0)551 / 39-7257

Fax: +49 (0)541 969 14961

produktion@wiwi.uni-goettingen.de

www.produktion.uni-goettingen.de

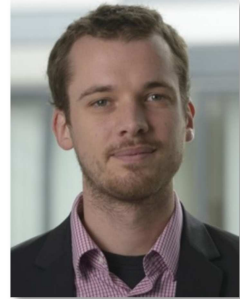


GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
 GÖTTINGEN

Dipl.-Wirt.-Ing. Henning Gösling

Aktivitäten

Henning Gösling ist seit Mai 2011 im Projekt „IT-for-Green“ tätig. Er arbeitet im Modul Green Logistics und Nachhaltige Produktentwicklung an der Entwicklung eines Ökobilanzierungstools für KMU.



Ausgewählte Publikationen

- Gösling, H., Hausmann, M., Renatus, F., Uphoff, K., Geldermann, J.: Praxisorientierte Entwicklung einer Ökobilanzierungssoftware für KMU, in: Marx Gómez, J., Lang, C., Wohlgemuth, V. (Hrsg.): IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenzband zu den 5. BUIS-Tagen Teil II, Springer-Verlag, Berlin, 2013, pp. 131-144.
- Renatus, F., Gösling, H., Geldermann, J.: Betriebliche Umweltinformationssysteme der nächsten Generation, in: Renatus, F., Kunze, R., Karschin, I. Geldermann, J., Fichtner, W. (Hrsg.): Entscheidungsunterstützung durch Operations Research im Energie- und Umweltbereich, Shaker Verlag, Aachen, 2012, pp. 76-89.
- Rapp, B.; Vornberger, J.; Renatus, F.; Gösling, H.: An Integration Platform for IT-for-Green: Integrating Energy Awareness in Daily Business Decisions and Business Systems, in: Donnellan, B., Lopes, J.P., Martins, J., Filipe, J. (Eds.): Proceedings of the 1st International Conference on Smart Grids and Green IT Systems (SmartGreens 2012), SciTePress - Science and Technology Publications, 2012, pp. 226-231.



Fabian Renatus, M.Sc.

Aktivitäten

Fabian Renatus ist seit Mai 2011 im Projekt engagiert. Er beschäftigt sich mit der Entwicklung einer Mehrzielentscheidungsunterstützungsmethode für KMU, die die Unternehmen bei der nachhaltigen Ausrichtung ihrer Geschäftsprozesse schnell und kosteneffizient unterstützen soll.

Ausgewählte Publikationen

- Renatus, F., Geldermann, J.: Multi-Criteria Decision Support within Corporate Environmental Management Information Systems, in: Geldermann, J., Schumann, M. (Hrsg.): Resource Efficiency in Interorganizational Networks, Universitätsdrucke Göttingen, Göttingen, 2013, pp. 338-349.
- Gösling, H., Hausmann, M., Renatus, F., Uphoff, K., Geldermann, J.: Praxisorientierte Entwicklung einer Ökobilanzierungssoftware für KMU, in: Marx Gómez, J., Lang, C., Wohlgemuth, V. (Hrsg.): IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenzband zu den 5. BUIS-Tagen Teil II, Springer-Verlag, Berlin, 2013, pp. 131-144.
- Renatus, F., Gösling, H., Geldermann, J.: Betriebliche Umweltinformationssysteme der nächsten Generation, in: Renatus, F., Kunze, R., Karschin, I. Geldermann, J., Fichtner, W. (Hrsg.): Entscheidungsunterstützung durch Operations Research im Energie- und Umweltbereich, Shaker Verlag, Aachen, 2012, pp. 76-89.

Praxispartner



CEWE Stiftung & Co. KGaA

Der Foto- und Online-Druckservice CEWE ist mit 11 hoch technisierten Produktionsstandorten und ca. 3.200 Mitarbeitern in 24 europäischen Ländern als Technologie- und Marktführer präsent. CEWE lieferte im Jahr 2013 rund 2,37 Mrd. Fotos,

5,8 Mio. Exemplare des CEWE FOTOBUCH sowie Foto-Geschenkartikel an über 30.000 Handelskunden und erzielte damit einen Konzernumsatz von 528,6 Mio. Euro. CEWE ist in der Fotobranche 'First Mover' bei der Einführung neuer digitaler Technologien und Produkte. Im neuen Geschäftsfeld Online Druck werden Werbedrucksachen über die Vertriebsplattformen CEWE-PRINT.de, saxoprint und viaprinto vermarktet. 1961 von Senator h. c. Heinz Neumüller gegründet, wurde CEWE 1993 von Hubert Rothärmel als Aktiengesellschaft an die Börse gebracht. Die CEWE Stiftung & Co. KGaA ist im SDAX gelistet.

Nachhaltigkeit: Als eines der ersten SDAX-Unternehmen hat CEWE eine transparente Nachhaltigkeitsberichterstattung etabliert: Bereits seit fünf Jahren bilanzieren und dokumentieren wir unsere Aktivitäten in einem jährlich erscheinenden Nachhaltigkeitsbericht, der sich an den aktuellen Leitlinien der Global Reporting Initiative (GRI) orientiert.

Mehr Informationen unter <http://company.cewe.de/de/unternehmen/nachhaltigkeit.html>

Während des Projektes wurden einige Studien in Zusammenarbeit mit CEWE erstellt, wie beispielsweise: "to make the use of information and communication technology (ICT) eco- and resource-efficient (Module 1: Green IT)" und „Praxisorientierte Entwicklung einer Ökobilanzierungssoftware für KMU, in: IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement (Module 2: Green Production & Logistics)".

erecon AG

Im Jahr 2003 setzte sich Harald Rossol, Initiator der Beratungsfirma erecon AG, ein engagiertes Ziel: Als Geschäftsführer der Technologie- und Managementfirma b.r.m. business resource management wollte er seinen



Serverraum in ein »Ein-Prozent-Rechenzentrum« verwandeln. Heute ist er auf dem besten Weg dahin: Der Unternehmer spart knapp zwei Drittel – 65 Prozent – des bisherigen Energieaufwands ein; mit wachsender Tendenz. Das daraus erworbene Wissen im Bereich Green IT setzt die erecon AG seit 2008 bundesweit als Beratungskompetenz um. Die erecon AG führt Serverarchitektur, Gebäudemanagement und Klimatisierung zu einem ganzheitlichen System zusammen, das doppelt Gewinn bringt: sowohl für die Umwelt als auch für die Unternehmensbilanz. Das Beratungsangebot richtet sich an Unternehmen, öffentliche Einrichtungen und andere Institutionen, die Rechenzentren und Server-Räume betreiben. Im Kern geht es darum, alle Informa-

tions- und Kommunikationsprozesse mit Hilfe einer zeitgemäßen Green IT umwelt-schonend, energieeffizient und klimaverträglich zu optimieren – während zugleich die Anwender auf der Kostenseite entlastet werden. Green IT benötigt einen ganzheitlichen Ansatz, um nachhaltig und zugleich kosteneffizient zu wirken.

Im Januar 2010 wurde die Optimierung und Modernisierung von vier Rechenzentren in Bremen durch die erecon AG mit dem Label »Good Practice Energieeffizienz« der Deutschen Energie-Agentur (dena) in der Kategorie »Objektbezogene Projekte« ausgezeichnet. Mit seinem Engagement in Sachen nachhaltiger Klimaschutz ist erecon Mitglied der Green-IT-Allianz von Bundesregierung, Wirtschaft und Wissenschaft und bringt dieses aktiv in Bremen ein: Die Consulting-Firma wurde Anfang 2011 Partner im Netzwerk der 'partnerschaft umwelt unternehmen' und hat gemeinsam mit sieben weiteren Mitgliedern der Initiative den Grundstein für den Klimafonds 'umwelt unternehmen mensch natur' gelegt.

Als erstes Unternehmen bundesweit darf die erecon AG seit August 2012 den 'Blauen Engel' als „Ausweis für die besondere Umweltfreundlichkeit“ eines Rechenzentrums führen. Erecon erhält den 2. Preis des Energy Efficiency Award 2013, da das Unternehmen systematisch eine Vielzahl von Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt und damit eine hohe Senkung des Stromverbrauchs bei gesteigerter Aufgabenlast erreicht hat.



Gemeinde Spiekeroog

Spiekeroog ist, obwohl sehr klein, eine eigenständige, selbstständige Kommune. Neben dem Bürgermeister vertreten acht gewählte Frauen und Männer die etwa 750 Bürgerinnen und Bürger im Spiekerooger Rat. Alle notwendigen Ämter finden sich im Rathaus vertreten. Die Gemeinde ist Trägerin eines kommunalen Kindergartens und einer Grundschule. Die Gemeinde Spiekeroog hat eine gut ausgerüstete Freiwillige Feuerwehr. Sportverein, Segelclub, Museums- und Klootschießerverein sorgen für ein geselliges Miteinander und tragen wesentlich zur Zusammengehörigkeit der Insulanerinnen und Insulaner bei. Zwei aktive Kirchengemeinden haben nicht nur den

Beinamen „Spiekeroog, die Kircheninsel“ hervorgebracht sondern sorgen ebenfalls für ein gutes nachbarschaftliches Verhältnis.

Neubürger sind herzlich willkommen und werden gerne aufgenommen. Dies gilt gerade auch für die Arbeitskräfte, die für befristete Zeit die Gemeinde unterstützen.

Die Gemeinde Spiekeroog hat sich der Nachhaltigkeit angenommen. Sie ist Partner der Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, sie ist Mitgesellschafterin des Umweltzentrums Wittbülten und im Vorstand der Spiekerooger Kulturstiftung und im Kuratorium der Spiekerooger Umweltstiftung vertreten. Außerdem partizipiert die Gemeinde bei einigen Forschungsprojekten wie in diesem Fall IT-for-Green.

Die Gemeinde Spiekeroog kennt ihre Verantwortung gegenüber der Umwelt, den urlaubenden Gästen und den auf der Insel lebenden Einwohnern und sie versucht die verschiedenen Bedürfnisse miteinander in Einklang zu bringen und ist seit 2011 Kooperationspartner im Projekt „IT-for-Green“, insbesondere in dem Modul Nachhaltigkeitsberichterstattung und Dialog.

Weitere Informationen unter:

<http://www.spiekeroog.de/inselinfo/gemeinde-spiekeroog.html>

Hellmann Worldwide Logistics GmbH & Co. KG



1871 von Carl Heinrich Hellmann gegründet, startete das Unternehmen als Ein-Mann-Betrieb mit Pferdefuhrwerk die Auslieferung von Sendungen rund um die norddeutsche Stadt Osnabrück. In der vierten Generation führen Carls Urenkel, Jost und Klaus Hellmann, heute ein Unternehmen mit einem aktiven Netzwerk in 157 Ländern. Das Unternehmen bildet aktuell globale logistische Dienstleistungen in seinem Netzwerk ab, die auch Transporte zu Land und in der Luft, aber auch auf der Schiene und der Straße beinhalten. Das Portfolio ist um unterschiedliche Dienstleistungen, wie ein umfangreiches Angebot für KEP-Dienste, Contract Logistics, Branchen- und IT-Lösungen sowie Lösungen im Bereich Recycling, Schulungen und Versicherungen, erweitert worden. Dennoch sind die Herkunft und die Wurzeln des Unternehmens stets präsent geblieben.

Sie schätzen jeden einzelnen Kunden und behandeln jedes Projekt als eine besondere Herausforderung, die eine einzigartige Lösung erfordert. Diese leistungsfähige Kombination einer individuellen Lösung innerhalb eines internationalen Systems gewährleistet, dass Hellmann erstklassige Qualität und auf den einzelnen Kunden individuell zugeschnittene Logistik-Lösungen liefern, und das jedes Mal.

Für ein weltweit tätiges Unternehmen wie Hellmann Worldwide Logistics ist die Entwicklung wirtschaftlicher Interessen unabdingbar mit ihre Verantwortung für die Umwelt verbunden, und sie haben bereits seit langem ein erhöhtes Augenmerk auf die Idee einer umweltverträglichen Entwicklung gerichtet.

Hellmann hat sich verpflichtet, im Rahmen eines strukturierten Umweltmanagementsystems zu arbeiten und dabei aufgabenorientierte Methoden, fortdauernde Selbstkontrolle und regelmäßige externe Betriebsprüfungen einzusetzen. Darüber hinaus ist Hellmann Worldwide Logistics UN Global Compact Mitglied. „Die effiziente und nachhaltige Optimierung unserer logistischen Prozesse ist ein Kernbestandteil unseres Unternehmens und fest verankert in unserer Unternehmensphilosophie, der Corporate DNA. Zu diesen logistischen Prozessen gehören auch unsere IT-Systeme, deren Emissionsausstoß wir besser messen, steuern und minimieren wollen, wobei uns das Projekt IT-for-Green unterstützen kann.“

Weitere Informationen unter:

http://www.hellmann.de/de/ueber_hellmann/ueber_hellmann



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



NOWIS Nordwest-Informationssysteme GmbH & Co. KG

NOWIS ist der Spezialist für IT-gestützte Prozessoptimierung. Im Verbund der VRG-Gruppe konzentriert

sich NOWIS seit über 49 Jahren konsequent auf die Beratung und Betreuung mittelständischer Unternehmen. Auf diese Kompetenz verlassen sich heute Betriebe und Organisationen aller Branchen – von der Fertigungs- und Prozessindustrie über Dienstleister bis hin zu öffentlichen Einrichtungen.

Das NOWIS-Geschäftsmodell heißt Ganzheitlichkeit. Mit dem Portfolio aus Beratung und Lösung wird dem Mittelstand eines der umfassendsten Angebote am Markt geboten. NOWIS analysiert bestehende Abläufe und implementiert schnell und kostengünstig kundenspezifische IT-Lösungen.

Als Unternehmen und Arbeitgeber trägt NOWIS Verantwortung für Mensch und Natur: Mit Investitionen in neue Klimatechnik sowie der Optimierung der Kühlung wird der ressourcenschonende Betrieb des modernen Rechenzentrums gewährleistet. Flexible Arbeitszeiten und ein umfassendes Sportangebot in Kooperation mit Hanse Fit tragen dazu bei, dass die Mitarbeiter von NOWIS Arbeit und Privates in Einklang bringen können. Im Rahmen des Supply Chain Management wird besonderer Wert auf die Reduzierung des CO₂-Ausstoßes gelegt. Nachhaltiger Erfolg – das ist das Ziel von NOWIS!

NOWIS hat sich als Praxispartner an diesem Forschungsprojekt beteiligt,

- weil bei der NOWIS, als Rechenzentrumsbetreiber, die ganzheitliche Betrachtung von Management, IT, Energie- und Klimatechnik bzw. die kontinuierliche Verbesserung durch ein Energiemanagement von großer Bedeutung ist.
- weil auch bei der NOWIS das Thema der Nachhaltigkeitsberichterstattung im Vordergrund steht und wie NOWIS pragmatische Unterstützung bei der Verteilung der Berichtsinformationen bieten kann.

Weitere Informationen unter <http://www.vrg-gruppe.de/> und <http://www.nowis.de>

ertemis

Eine weiterer unterstützender Partner des Forschungsverbundprojektes IT-for-Green ist das Innovationsnetzwerk ertemis (European Research and Transfer Network for Environmental Management Information Systems). Das ertemis-Netzwerk vereinigt Kernkompetenzen in den Disziplinen Informationssysteme, BWL, Umweltmanagement, Ökologie, Ökonomie sowie Informatik und hat es sich zur Aufgabe gemacht, neue Herausforderungen auf dem Gebiet des Umweltmanagements gemeinsam mit seinen Praxispartnern anzugehen. Das ertemis-Netzwerk ermöglicht durch Bündelung diverser Kompetenzen einen bidirektionalen Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Verschiedene Aktivitäten wurden gemeinsam umgesetzt:



- Verschiedene Forschungsarbeiten wurden gemeinsam entwickelt und betreut – mit Themen wie: "Methoden des Carbon Footprinting – LCA eines international agierenden Kabelherstellers", "Nachhaltigkeitsindikatoren auf der regionaler Ebene - Entwicklung verschiedener Messindikatoren" usw.
- Die Netzwerkteilnehmer wurden zu wesentlichen Veranstaltungen des Verbundprojektes (CeBIT 2012 und 2013, Oldenburger BUIS Tage im April 2013, EnviroInfo 2014 etc.) eingeladen. Verschiedenen projektbezogenen Aspekte wurden während dieser Veranstaltungen diskutiert.
- In verschiedenen F & E Zusammenhängen (z. B. "Nachhaltige Wassernutzung") konnten gemeinsame (Drittmittel-) Forschungsanträge auf den Weg gebracht werden.

Weitere Informationen unter: <http://www.ertemis.eu/ertemis/>



SAP University Competence Center

Das SAP University Competence Center (SAP UCC) wurde im Juni 2001 offiziell von den Projektpartnern SAP AG, Hewlett Packard (HP), T-Systems CDS GmbH und der Universität Magdeburg gegründet. Mittlerweile werden ca. 450 angeschlossene deutsche und internationale Bildungseinrichtungen, vor allem Universitäten, Fachhochschulen und Berufsschulen mit der Software der Firma SAP im Bereich Forschung und Lehre versorgt. Die ausschließlich für Forschung und Lehre genutzten SAP-Systeme haben seit Bestehen des SAP UCC auf Seiten der fast 4.000 nutzenden Dozenten einen immer größer werdenden Bedarf an innovativen Lehr-

materialien hervorgerufen. Seit April 2014 ist das SAP UCC das weltweit erste SAP Big Data Innovation Center und betreibt in dieser Rolle für Bildungseinrichtungen aller Welt SAP-Lösungen auf der In-Memory-Technologie SAP HANA.

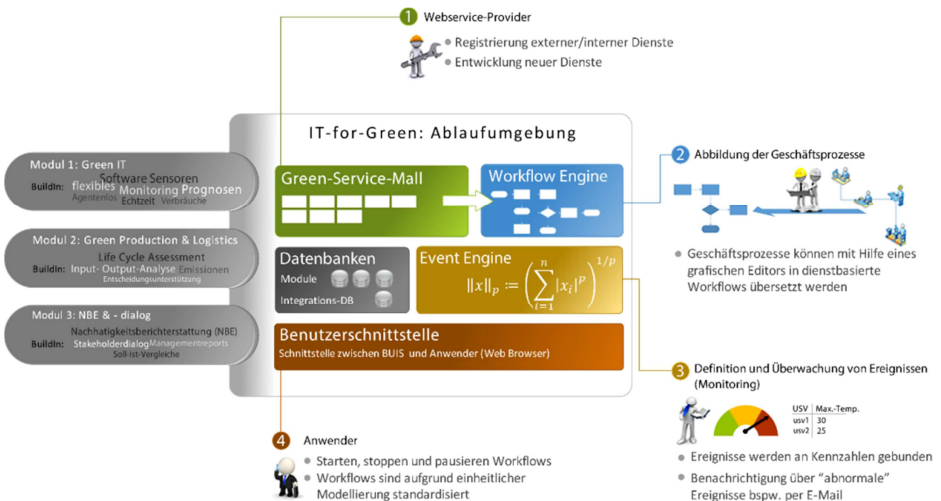
Weitere Informationen unter: <http://www.sap-ucc.com>

Kern

IT-for-Green Ablaufumgebung

Die IT-for-Green Lösung als nächste Generation von BUIS ist modular und serviceorientiert aufgebaut. Der Fokus auf Webservices im Konzept ermöglicht die Entwicklung der BUIS Funktionalitäten als sogenannte Green Web Services, die als kleinste Entwicklungseinheiten von den Unternehmen an Ihre Bedürfnisse angepasst werden können. Diese Dienste werden bei der Green Service Mall registriert und veröffentlicht und stehen dann zur weiteren Verwendung zur Verfügung. Durch die Service-Orientierung wird die Integration neuer oder geänderter Funktionalitäten ermöglicht und ermöglicht die Anpassung und Erweiterung der IT-for-Green BUIS Lösung.

Die Ablaufumgebung als zentrales Element der IT-for-Green Lösung wird auf einem Web-Server zur Verfügung gestellt. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Architektur der IT-for-Green Ablaufumgebung.



In erster Linie stellt die Ablaufumgebung die Möglichkeit zur Verfügung, Dienste über einen Web-Service-Provider (1) zu nutzen. Diese Dienste können zur Modellierung (2) von Geschäftsprozessen genutzt und mit denen kann ein Workflow generiert werden. In der Ausführung (4) können die Anwender die Workflows starten, stoppen und pausieren lassen, je nach Bedarf und Anwendung. Die Ausführung der Workflow wird somit durch die Workflow-Engine verwaltet. Monitoring-Aktivitäten und weitere Aktionen für bestimmte Ereignisse innerhalb der Ablaufumgebung können mit der Event-Engine (3) verwaltet werden. Beispielsweise kann die Überschreitung eines Grenzwertes der Temperatur in einem Rechenzentrum mittels der Event Engine überwacht und an Administratoren oder Klimatechniker übermittelt werden.

Der Einsatz einer solchen Lösung (unter Verwendung einer grafischen Benutzeroberfläche) ermöglicht es interne Prozesse in der Organisation besser aufzudecken sowie

die Web Services der Green Service Mall zu nutzen. Der Workflow-Editor stellt die Web Services der Green Service Mall für die Nutzung zur Verfügung, wobei die Web Services unabhängig ihrer Herkunft zum Einsatz kommen. D. h. für die nutzenden Unternehmen macht es aus Sicht der Funktionalität keinen Unterschied, ob der Web Service intern oder extern entwickelt worden ist, da alle Web Services entsprechend registriert und beschrieben sind. Web Service Anbieter können interne oder externe Dienstleister sein, so dass maßgeschneiderte Dienstleistungen unter Ausnutzung externer und interner Fachkenntnisse in der IT-for-Green Lösung zum Einsatz kommen können.

Die Green Service Mall als zentrales Element der service-orientierten Ablaufumgebung der IT-for-Green Lösung bietet eine Funktionalität vergleichbar mit den „Gelben Seiten“ an, da erstens die Funktionalitäten im Web zur Verfügung gestellt werden und zweitens diese mit Erläuterungen und Beschreibungen versehen sind. Alle Dienste der IT-for-Green BUIS Lösung sind als Module funktional zusammengefasst bzw. als einzelne Dienste verfügbar und werden in der Green Service Mall beworben. Die Orchestrierung der Web Services wird durch den Workflow-Editor realisiert (Suche, Auswahl und Aufruf der Web Service) und unterstützt alle Phasen von der Suche des Web Services in der Green Service Mall bis zum Aufruf innerhalb eines Workflows.

Die IT-for-Green Lösung kann mittels eines Browsers aufgerufen und bedient werden ohne weitere Installationen auf Client-Seite zu benötigen, hierfür wurde eine Benutzerschnittstelle entwickelt. Workflows können hiermit direkt gestartet, gestoppt und pausiert werden, so dass die Ausführung vollständig unterstützt ist. Ein Dashboard realisiert notwendige Übersichten zur Überwachung und Steuerung der vorher definierten Events und der Green Service Mall mit seinem Katalog von Web Services. Web Services sind klassifiziert und in Gruppen organisiert.

Ein Rechte- und Rollensystem ermöglicht Systemberechtigungen für Funktionen, Bereiche und einzelne Dienste. Das Rechte- und Rollensystem hat nicht nur die Funktion den Zugriff auf Web Services zu beschränken, sondern ermöglicht Informationen für nicht autorisierte Benutzer bzw. Benutzergruppen zu verbergen.

Modul 1: Green IT

Das Modul 1 des Projektes beschäftigt sich mit der Energieeffizienz von Geräten der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT). Das Ziel des Moduls ist die Bereitstellung von Werkzeugen zur (semi-)automatischen Ermittlung der Energieeffizienz von IKT-Komponenten, hier am Beispiel eines Rechenzentrums (RZ). Mit Hilfe der hierfür notwendigen Messungen können Energieeinsparpotentiale detektiert werden, welche daraus resultieren, dass z. B. Server nur gering ausgelastet werden oder ein suboptimales Lastmanagement eingesetzt wird.

Das Modul untersucht zwei Fallbeispiele: ein RZ eines kleinen und mittleren Unternehmens (KMU) sowie ein RZ eines großen Unternehmens. Diese beiden Fallbeispiele wurden gewählt, um aus den gewonnenen Daten relevante Erkenntnisse für einen größeren Bereich unterschiedlicher Unternehmensgrößen abzuleiten.

Um den konkreten Energiebedarf von IT-Komponenten zu bestimmen, ist der Aufbau einer geeigneten Messinfrastruktur notwendig. Der größte Anteil am Energiebedarf fällt auf die IT-Komponenten, die Klimatisierung sowie auf die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV). Die USV ist in beiden Rechenzentren vor die IT-Komponenten geschaltet, die Klimatisierung befindet sich in einem dazu parallelen Netz. Geeignete Messpunkte zur Ermittlung des Energiebedarfs liegen damit vor der Klimatisierung sowie vor und nach der USV. Der hierdurch für die IT-Komponenten aggregierte Energiebedarf dient als Kontrollwert für die zusätzlichen Messpunkte an den Servern bzw. Racks.

Im RZ der VLBA, das einem RZ eines KMU entspricht, konnte eine Messinfrastruktur aufgebaut werden. Hier wurden mit Smart Power Distribution Units (PDU) die einzelnen Server vermessen. Im Gegensatz hierzu bestand im RZ der CeWe Stiftung bereits eine hauseigene Messinfrastruktur. Eine Vermessung einzelner Server erfolgt hier nicht, stattdessen wird der Energiebedarf von Racks vermessen. Für die Klimatisierung wurden Messpunkte für die Ventilationsschranke und den Kaltwassersatz (Chiller) installiert. Ferner werden Temperatursensoren eingesetzt, die die Temperaturen u.a. im Außenbereich sowie im Kaltgang und Warmbereich des RZ messen.

Für beide RZ konnte die Auslastung der einzelnen Server ermittelt werden und so in Bezug zu den Messdaten gebracht werden. Hier wird statische Virtualisierung eingesetzt, das heißt, dass mehrere in Virtuellen Maschinen (VM) gekapselte Dienste auf dem gleichen Hardware-Server betrieben werden. Durch den Einsatz dynamischer Virtualisierung könnte eine höhere Verdichtung geschaffen werden. Hierzu ist jedoch im Vorfeld eine detailliertere Vermessung und Analyse bzgl. der Auslastung der einzelnen VM bzw. Services notwendig.

Die Server der CeWe Stiftung werden als Cluster betrieben, welcher zum Betrieb eines aus mehreren Prozessen bestehenden Dienstes genutzt wird. Jeder Prozess ist auf mehreren Servern repliziert, so dass durch Anfragen generierte Lasten auf diesen balanciert werden können. Da die Server jedoch überdimensioniert sind liegt ihre jeweilige durchschnittliche Auslastung auf einem sehr geringen Level. Ohne Einbußen an der Performance könnten durch Verdichtung der Lasten auf weniger Server Einsparungen von über 40 % erzielt werden. Allerdings führt dies zu einer Verschlechterung des PUE, wenn nicht im gleichen Zuge der Energiebedarf der Infrastruktur gesenkt wird. Den höchsten Energiebedarf besitzt hier die Klimatisierung, bei der permanent ein Kaltwassersatz zur Kühlung genutzt wird, unabhängig von der Außentemperatur. Diese fehlende Adaptivität führt dazu, dass sich Maßnahmen zur Senkung des IT-Energiebedarfs negativ auf den PUE auswirken. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass eine optimierte Positionierung der Sensoren für die Außentemperatur und den Warmbereich im RZ zu einer höheren Aussagekraft der Messungen führen wird. Weitere Verbesserungen lassen sich ferner in der Aufbereitung der Messdaten erzielen, um Redundanzen zu vermeiden und den Zugriff zu erleichtern.

Anhand der gesammelten Messdaten konnten die Komponenten in beiden RZ (mit Ausnahme der Klimatisierung) soweit erfasst werden, dass eine Energiebedarfssimulation möglich ist, was insbesondere für den Einsatz eines Last- und Powermanagementsystems und bei der Untersuchung von Was-wäre-wenn-Szenarien von Vorteil ist.

In diesem Modul wurde des Weiteren ein Framework zur Simulation von RZ ausgearbeitet, das als Bestandteil in das Corporate Environmental Information System (CEMIS) integriert werden kann. Dieses Framework wurde in drei Iterationen mit daraus resultierenden drei Prototypen entwickelt. Die Hauptanforderungen an das Framework waren Flexibilität und eine hohe Interoperabilität, die durch die Realisierung einer flexiblen Architektur und den weitest möglichen Einsatz von offenen Standards verwirklicht werden sollte.

Dies führte zur Entscheidung, eine RZ-Ontologie als Basis für das Simulationsframework zu verwenden. Das Hauptziel hierbei besteht darin, möglichst wenig fest kodierte Komponenten im Framework zu haben. Vielmehr sollen diese aus der Ontologie automatisch abgeleitet werden. Erweiterungen an Frameworks lassen sich dann einfach durch die Aktualisierung der Ontologie erreichen. Aus solch einer Ontologie wurde u.a. eine Werkzeugleiste für einen grafischen Editor abgeleitet. Mit diesem Editor kann dann ein bestehendes RZ modelliert und dieses schließlich auch simuliert werden.

Der Editor basierte in den ersten beiden Iterationen auf dem grafischen Editor "Visual Understanding Environment (VUE)" und in der dritten Iteration auf "Dia", das die Funktion zur dynamischen Generierung von Werkzeugleisten bereitstellt. Der Editor ermöglicht dem Entwickler Instanzen von RZ-Komponenten zu platzieren und Beziehungen zwischen diesen zu spezifizieren (z. B. Umwandlung elektrischer Energie in Wärme). Der Entwickler muss hierzu nicht sprichwörtlich mit einem leeren Blatt anfangen, sondern kann in CSV-Dateien hinterlegte Daten eines RZ-Inventars importieren und darauf aufbauend schnell ein Modell eines existierenden RZ erstellen. Ein fertiges RZ-Modell kann Konsistenz-Checks unterzogen werden, die sowohl die syntaktische (z. B. benötigt jeder Server ein Label) als auch die semantische Korrektheit überprüfen. Letzteres könnte z. B. die in der Ontologie spezifizierte Anforderung sein, dass jeder Server mindestens an eine Energiequelle angeschlossen ist. Bei einem fehlerfreien RZ-Design, besteht der nächste Schritt darin, aus dem Design ein operationales Modell in Form von Modelica Code zu generieren. In der dritten Iteration des Prototyps konnte das Modell direkt simuliert werden, indem der Editor mit einem OpenModelica-Server verbunden wurde. Das operationale Modell kann einerseits mittels Live-Daten betrieben werden und so eine Abschätzung über den Energiebedarf und die Hitzeentwicklung geben, ohne diese explizit messen zu müssen. Andererseits können auch historische oder auch angenommene Auslastungsdaten für Simulationen herangezogen werden, was insbesondere zur Analyse von Was-wäre-wenn-Szenarien genutzt werden kann.

Modul 2: Green Production & Logistics

Modul 2 untergliedert sich in drei Teilmodule, die je nach Bedarf genutzt werden können. Das erste Teilmodul „Green Production“ bietet die Möglichkeit Produktionsprozesse zu analysieren, wohingegen das Teilmodul „Green Logistics“ diese Möglichkeit für Logistikprozesse bietet. Das dritte Teilmodul „Decision Support“ stellt die Möglichkeit bereit ein Entscheidungsproblem mit Hilfe der PROMETHEE Methode strukturiert zu lösen.

Green Production

Produktionsprozesse können zahlreiche umweltrelevante In- und Outputs aufweisen. Die Inputs werden häufig in Energie und Material unterschieden während die Outputs regelmäßig in Abfälle, Luft-, Wasser- und Bodenemissionen aufgeschlüsselt werden. In diesem Teilmodul wurde es sich zum Ziel gesetzt ein Ökobilanzierungstool zu entwickeln, welches KMU dabei helfen soll, die umweltrelevanten In- und Outputs ihrer Produkte zu erfassen und zu bewerten. Der Fokus liegt hierbei bei der Analyse der im eigenen Unternehmen stattfindenden Produktionsprozesse (Gate-to-Gate-Analyse). Die Anforderungen an ein solches Tool wurden im Rahmen einer Gate-to-Gate-Analyse mit dem Projektpartner CEWE Stiftung & Co. KGaA ermittelt und in einer Publikation festgehalten.

Dem Nutzer des Tools wird ermöglicht, die Inputs und Outputs relevanter Produktionsprozesse und zugehöriger Anlagen und Maschinen möglichst vollständig und systematisch aufzunehmen. Die Herstellung und Entsorgung bestimmter eingesetzter Materialien ist ebenfalls mit Umweltwirkungen verbunden. Um diese in die Berechnung mit einfließen zu lassen, müssen die Zulieferer oder Entsorger zum einen über diese Daten verfügen und zum anderen diese bereitstellen wollen. Falls diese Daten nicht vorliegen, kann auf öffentlich zugängliche LCI-Datenbanken zugegriffen werden. Dazu wird dem Nutzer des Tools der Zugang zu den Datenbanken des Umweltbundesamts (Probas) und der EU Kommission (ELCD) ermöglicht. Um die Umweltwirkungen des aufgenommenen Produktionsprozesses zu bestimmen, stehen dem Nutzer etablierte Wirkungsabschätzungsmethoden zur Verfügung.

Green Logistics

Der Klimawandel hat für Unternehmen der Speditionsbranche, und solche, die auf logistische Prozesse angewiesen sind, entscheidende Auswirkungen. So spielt der Transport vom Unternehmen zum Kunden bei der Bewertung der Umweltfreundlichkeit eines Produktes mittlerweile eine wichtige Rolle. Zusätzlich verschärft der Gesetzgeber die rechtlichen Rahmenbedingungen zum CO₂-Ausstoß von Transporten. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) hat in diesem Zusammenhang die DIN 16258:2013 erarbeitet, die Unternehmen als Grundlage für die Quantifizierung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) und Energieverbräuchen dienen kann.

Das Green Logistics Teilmodul bietet den Unternehmen eine benutzerfreundliche Umsetzung der angesprochenen Norm. So wird es zum einen möglich sein, die Gesamtheit der Transportprozesse zu erfassen und anschließend deren Umweltleistung zu ermitteln. Dabei kann eine ladungsspezifische Allokation der Umweltleistung durchgeführt werden. Zum anderen sollen Unternehmen bei der Planung von Logistikprozessen unterstützt werden, indem sie potentielle Umweltleistungen, wie Energieverbräuche und (THG Emissionen) verschiedener Transportmittel gegenüberstellen können. Zudem ist es möglich die untersuchten Transporte mitsamt den ermittelten Kennzahlen mit Hilfe des „Decision Support“-Tools zu analysieren. So kann durch manuelles Hinzufügen von ökonomischen und sozialen Kennzahlen eine Nachhaltigkeitsbewertung der Transportalternativen erfolgen.

Decision Support

Die aus den zuvor beschriebenen Teilmodulen gewonnenen und analysierten Daten können auch Ausgangspunkt für betriebliche Optimierungen, z. B. Einführung neuer Produktionstechnologien, sein. Diese meist strategischen Entscheidungen zeichnen sich oft durch hohe Investitionen und eine gewisse Spezifität aus, sodass Unternehmer selten auf Erfahrungswerte zurückgreifen können. Ein Ziel des hier beschriebenen Teilmoduls ist es, Entscheidungsprozesse so strukturiert wie möglich gestalten zu können.

Bei betrieblichen Entscheidungen werden überdies häufig mehrere, unter Umständen miteinander konkurrierende Ziele verfolgt. Mehrzielentscheidungsmethoden wie das PROMETHEE Verfahren, das auch im Rahmen dieses Teilmoduls eingesetzt wird, berücksichtigen dies bei ihrer Anwendung. Die entwickelte Software unterstützt den Anwender bei der Festlegung der Ziele, die der Entscheidung zu Grunde liegen, erlaubt eine übersichtliche Datenerfassung aller möglichen Alternativen, bietet eine grafische Analyse der Ergebnisse und eine Überprüfung der Stabilität der Ergebnisse mit Hilfe einer Sensitivitätsanalyse. Außerdem ist es möglich, andere Methoden zur Entscheidungsunterstützung zu implementieren und in das bestehende System zu integrieren.

Modul 3: Nachhaltigkeitsberichterstattung & Dialog

Das Modul stellt die prototypische Implementierung einer service-orientierten Nachhaltigkeitsberichterstattung für Unternehmen im Kontext eines BUIS bereit.

Das Modul ist als Komposition von Web Services implementiert, die über die IT-for-Green Ablaufumgebung und deren Funktionalität mit den weiteren Modulen und Web Services integriert und kombiniert werden können. Hierbei bilden die einzelnen Workflows unternehmensinterne Geschäftsprozesse ab. Die komponierten Workflows erlauben zwei Arten der Benutzung:

- Eine direkte Interaktion mit dem Nutzer über einen Webbrowser (HTML)
- Austausch von Informationen der Web-Services untereinander über die Systemplattform

Ferner werden die Web-Services entweder von anderen Services, oder direkt über eine Benutzerschnittstelle von Nutzern aufgerufen. Für die direkte Interaktion eines Nutzers mit einem Web-Service wird eine über den Webbrowser zu bedienende Benutzerschnittstelle realisiert. Die direkte Kommunikation der Web-Services untereinander erfolgt über einen Workflowkontext, der als gemeinsamer Datenspeicher fungiert und das Ablegen sowie Herausnehmen von Daten erlaubt.

Das primäre Ziel ist die Generierung eines rudimentären Nachhaltigkeitsberichts (als Druckvorstufe), der mit vertretbarem Aufwand in die Form eines Printberichts gebracht werden kann. Dabei werden umweltrelevante Informationen softwareseitig erfasst,

verarbeitet und für den Prozess der Generierung der Nachhaltigkeitsberichte in Vor-druckstufe zur Verfügung gestellt.

Das dritte Modul im Rahmen der IT-for-Green Lösung unterstützt insbesondere folgen-de Prozesse der Berichterstattung durch die:

- Reduzierung der vorhandenen Komplexität der Datensammlung aufgrund einer zentralisierten Informationserfassung und -verwaltung,
- Reduzierung des organisatorischen Aufwands für den gesamten Prozess der Berichterstattung durch die Entwicklung einer Vorgehensweise zur schema-orientierten Berichterstattung mit einem inkludierten Freigabe- und Koordina-tionssystem

Die Kernbereiche der IT-for-Green Lösung im dritten Modul sind Unternehmensverwal-tung, Datenverwaltung, Integration von Standards, schemabasierte Struktur, Berichter-stattung und das Freigabekonzept.

Standorte, die in die unternehmensinterne Berichterstattung mit einbezogen werden, müssen die erforderlichen Informationen, bspw. Kennzahlen, dem Unternehmen in einer aufbereiteten Form liefern. Hierzu müssen die Kennzahlen mit ihren Inhalten zunächst erfasst und verarbeitet werden. Über die Datenverwaltung können Listen von Kennzahlen standortspezifisch neu definiert, mit Inhalten gefüllt und gepflegt werden. Auch Kennzahlenvergleiche über verschiedene Berichtsperioden sind möglich.

Den Ankerpunkt in Modul 3 bildet die Integration von Standards. Ein Standard umfasst alle geforderten und optionalen Aussagen sowie die Richtlinien zur Ermittlung der Aussagen. Als beispielhafte Implementierung für den Prozess der NBE wurde der GRI-Standard G4 gewählt. Im Rahmen des Standards wurde von der GRI ein Katalog mit Leistungsindikatoren definiert, der exemplarisch (mit ausgewählten Indikatoren) in den Prototypen übernommen wurde. Das Datenmodell von Modul 3 erlaubt die Abbildung bzw. die Integration von allen gängigen Standards. Ein Standard besteht aus einer Liste von Guidelines. Eine Guideline (bspw. EN1) beschreibt eine spezifische Richtlinie. Solch eine Richtlinie besteht im Normalfall aus Statements, die von Berichterstat-tern gefordert werden und mit Kennzahlen untermauert werden können. Statements sind textuelle Aussagen zu einer bestimmten Richtlinie, die von den Berichterstat-tern getätigt werden. Mit einem oder mehreren Kennzahlen kann ein Statement nochmal gestützt werden. Indikatoren demonstrieren eine spezifische mengen- (quantitative) und sachverhaltsbezogene (qualitative) Messung einer unternehmerischen Leistung.

Zur Erstellung eines Berichts wird ein Schema benötigt. Das Schema basiert auf einem ausgewählten Standard und dient den Berichterstat-tern als eine Art Vorlage bzw. ein Richtwert und bildet Vorgaben ab, die im Vorfeld festgelegt wurden. Solche Vorgaben reichen vom Inhaltsverzeichnis bis hin zu quantitativen und qualitativen Aussagen, über die berichtet werden soll. Innerhalb eines Schemas können Berichts-Ebenen definiert werden, die einzelne Kapitel abbilden, die im späteren Bericht verfasst werden. Jede einzelne Berichts-Ebene kann eine unbeschränkte Anzahl an weiteren Unterberichts-Ebenen haben, sodass hierdurch jede mögliche Dokumentenstruktur dar-

gestellt werden kann. Ferner wird auf Grundlage eines vordefinierten und ausgewählten Schemas ein leerer Bericht vom System generiert. Der Bericht enthält dabei alle Ebenen des Schemas als Kapitel, die leer sind und im nächsten Schritt mit Inhalt gefüllt werden können. Auf Grundlage des Schemas wird dann softwareseitig nach Abschluss die Struktur in eine Berichtsvorlage als 1:1 Kopie übernommen, ergänzt um die Vorgaben zur Berichterstattung (Statements, z. B. Vorwort des CEO und Kennzahlen, z. B. Standardangaben „EN1“ der GRI G4 Richtlinie).

Als finaler Schritt ist für die Generierung von Schemata und Berichten jeweils ein mehrstufiges Freigabekonzept vorgesehen, das der Publizierung vorgelagert ist. Das Freigabekonzept dient der inhaltlichen Validierung sowohl des Schemas als auch des Berichts auf seine Korrektheit und Vollständigkeit durch die hierfür zuständigen Personen. Aktuell besteht das Freigabekonzept aus drei Stufen (in Bearbeitung, in Review und Final). Es können jedoch jederzeit neue Stufen hinzugefügt werden.

Ausgewählte Artefakte

Portal: <http://www.buis-software.com>

Reifegradmodell für das Sustainable Supply Chain Management

Modell zur Reifegradmessung des Sustainable Supply Chain Management in Unternehmen. Hierbei liegt der Fokus nicht nur auf dem Recycling (Reverse Logistics / Closed-Loop), sondern es werden Prozesse entlang der kompletten Supply Chain betrachtet. Zum Modell: <http://sscm.ertemis.eu>

Marktstudie BUIS Software

Dieses Portal bietet eine umfassende Übersicht zu Betrieblichen Umwelteinformationssystemen (BUIS). Softwareanbieter können das Portal als "Plattform" nutzen um ihre Produkte vorzustellen und Interessenten einen strukturierten Informationszugang zu ermöglichen. Zum

Environmental Management Assessment and Benchmarking (EMAB) Portal

Wie ein Umweltmanagement gemessen und ein Benchmarking erfolgen kann, ohne dass eine große Einarbeitung in die Thematik erfolgen muss, zeigt das Fachgebiet Unternehmensrechnung und Wirtschaftsinformatik der Universität Osnabrück mit dem EMAB Portal. Zum Portal:

<http://emab.ertemis.eu>

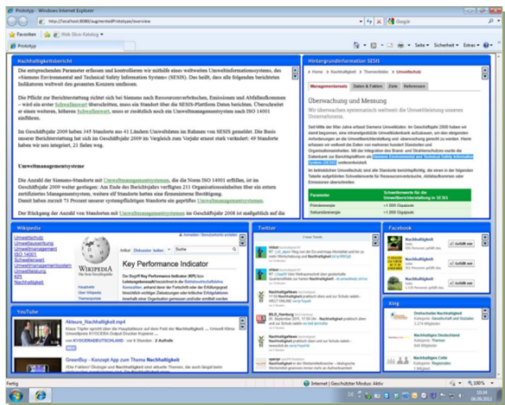


Online-Nachhaltigkeitsbericht für Hellmann Worldwide Logistics

Es wurde der bestehende, nur als statisches PDF-Dokument verfügbare Nachhaltigkeitsbericht von Hellmann Worldwide Logistics in einen mit vielen zusätzlichen Features (wie z. B. ein interaktiver Kennzahlenvergleich, Glossarfunktion mit weiterführenden Informationen zu bestimmten Schlagworten und die Möglichkeit aus dem breiten Informationsangebot einen personalisierten Nachhaltigkeitsbericht zusammenzustellen) versehenen Online-Nachhaltigkeitsbericht überführt. Außerdem wurde ein System entwickelt und implementiert, welches die Sammlung relevanter Daten zur Erstellung von Nachhaltigkeitsberichten über die zahlreichen Niederlassungen von Hellmann Worldwide Logistics erleichtert und zudem erheblich beschleunigt.

Augmented Sustainability Reports

Konzeption, prototypische Umsetzung und Evaluation von augmentierten Nachhaltigkeitsberichten, bei denen multimediale Erweiterungen des Berichtsinhalts je nach Leseposition des Anwenders automatisch angezeigt werden. Im Gegensatz zur bestehenden Praxis der Nachhaltigkeitsberichterstattung werden dabei auch externe Informationsquellen eingebunden.



Management und Consulting Cockpit für Serverräume und Rechenzentren

Ein hybrides Leistungsbündel aus Produkten und Dienstleistungen, die die effiziente Energieplanung, die Realisierung und den Betrieb sicherstellen. Es basiert auf zwei Industrie-Workshops mit mehr als 60 Teilnehmern aus Wissenschaft und Praxis sowie auf acht semi-strukturierten Experteninterviews.

Quartalstreffen



IT-for-Green auf Tour

WI 2013

Auf der größten und renommiertesten Konferenz der Wirtschaftsinformatik im deutschsprachigen Raum präsentierte Matthias Gräuler Ergebnisse seiner Forschungsarbeit:

- *Matthias Gräuler, Frank Teuteberg*
Experimental Evaluation of a Process Benchmarking Tool in a Green Business Process Management Context

Herr Gräuler präsentierte die Ergebnisse seiner Evaluation und demonstrierte, dass die verwendeten Konzepte zum Prozessbenchmarking am Beispiel der ökologischen Auswirkung der Produktion eines Fotobuchs herkömmliche Herangehensweisen sinnvoll ergänzen.

Die Konferenz zeichnete sich ein weiteres Mal durch wissenschaftlichen Anspruch und ein interessantes Rahmenprogramm aus. Prof. Dr. Frank Teuteberg ist stolz diese Tradition im Jahr 2015 fortzuführen, wenn die Konferenz unter seiner Leitung und der Leitung von Prof. Dr. Oliver Thomas in Osnabrück stattfindet.

CeBIT 2013

Ein gestiegener Fachbesucheranteil, mehr als 120 Nationen und so viele IT-Entscheider wie seit langem nicht mehr, haben die CeBIT 2013 zu der hochwertigsten Veranstaltung der letzte Jahre gemacht. Auch wir waren auf der CeBIT vertreten und präsentierten vier Tage lang die Highlights unseres Forschungsprojekts IT-for-Green, bspw. Andrea Hoops (niedersächsische Staatssekretärin im Ministerium für Wissenschaft und Kultur).



Obleich die Schwerpunktthemen der diesjährigen CeBIT in den Bereichen Big Data, Shareconomy, Cloud Computing und dem Internet der Dinge lagen, erfreuten wir uns auch in diesem Jahr an interessanten Gesprächen mit Vertretern aus Wissenschaft und Praxis.

Unser Exponat bestand aus einer interaktiven Präsentation und hatte das Zusammenwirken der Module 1 bis 3 innerhalb der Laufzeitumgebung und die Potenziale, die sich aus einer Serviceorientierten Infrastruktur für BUIS der nächsten Generation ergeben zum Thema. Erstmals konnten wir auch die praktische Nutzung einiger Komponenten aufzeigen und in einem konkreten, praxisnahen Szenario verdeutlichen. Das Szenario lehnten wir an die Ökobilanzierung der CEWE Stiftung & Co. KGaA für die CEWE Fotobücher an.

BUIS-Tage 2013

Vom 24. April bis 26. April 2013 fanden im niedersächsischen Oldenburg die 5. BUIS-Tage statt. Die Tagung stand unter dem Dachthema „IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement“. Insgesamt wurden 55 Beiträge in den folgenden Themengruppen präsentiert:

- Green IT & Energieeffizienz
- Green Production & Logistics
- Materialeffizienz & Recycling
- Stoffstrommanagement
- Nachhaltigkeitsmanagement & -kommunikation
- Nachhaltige Mobilität
- Green Software

Mehr als 100 Teilnehmer hörten die Vorträge der Keynote-Speaker Andreas F. L. Heydemann (CEWE Stiftung & Co. KGaA), Prof. Dr. Ralf Isenmann (Hochschule München) und Dr. Frank Köster (DLR). Die BUIS-Tage verstehen sich primär als ein Forum, um über den aktuellen Stand von BUIS zu informieren sowie neue Ideen und Lösungsansätze vorzustellen und in einer Expertenrunde aus Wissenschaft und Praxis intensiv zu erörtern.

ECIS 2013

Auf der 21. European Conference on Information Systems in Utrecht, Niederlande, war das Projekt IT-for-Green mit zwei Beiträgen vertreten:

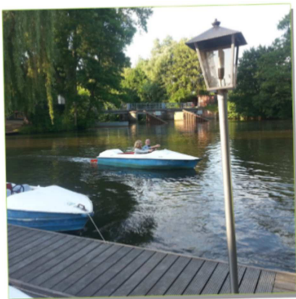
- *Florian Stiel, Frank Teuteberg*
Towards a Conceptual Framework for Life Cycle Assessment in Sustainable Information Systems Management
- *Marc Walterbusch, Benedikt Martens, Frank Teuteberg*
Exploring Trust in Cloud Computing: A Multi-Method Approach



Die Beiträge sind ein strenges Begutachtungsverfahren (drei Gutachten je Beitrag) durchlaufen. Insgesamt mehr als 800 Beiträge wurden zur ECIS 2013 eingereicht, von denen ca. 30 % (Akzeptanzquote) angenommen wurden. Die ECIS gehört zu den TOP-Konferenzen in der Wirtschaftsinformatik (A-Ranking laut WKWI).

ITEE 2013

Vom 10. bis 12. Juli 2013 fand in Lüneburg, Deutschland, die 6. internationale Konferenz "Information Technologies in Environmental Engineering" statt. Umweltinformatik, Interdisziplinarität und Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologien sind hierbei in Fachvorträgen und auch in der nachgelagerten Diskussionen und Aktivitäten besprochen worden.



Ein reichhaltiges Buffet und die Naturkulisse sorgten im Rahmen des Konferenzdiners für ein passendes Ambiente zur weiteren Diskussion über eine nachhaltige Entwicklung und deren IT Unterstützung. Eine vorgelagerte Tretbootfahrt ermöglichte es durchzuatmen und in netter Atmosphäre zu diskutieren. Beteiligung aus dem IT-for-Green Projekt:

- *Andreas Solsbach, Barbara Rapp*
Municipalities and Sustainable Tourism - Challenges, Requirements and Added Value
- *Volker Frehe, Frank Teuteberg*
The Role of ICT in Green Logistics – A Systematic Literature Review

EnviroInfo 2013

Vom 02.09.2013 bis zum 04.09.2013 fand die EnviroInfo 2013 in Hamburg statt. Auf dieser internationalen Konferenz war das Projekt mit dem folgenden Beitrag vertreten:

- *Andreas Solsbach, Barbara Rapp, Frank Teuteberg, Matthias Gräuler, Florian Stiel, Fabian Renatus, Jan Vornberger*
Environmental Footprinting in the IT-for-Green Project – A CEMIS Use Case

OR 2013

Die International Conference on Operations Research fand 2013 in Rotterdam statt. Wie jedes Jahr gab es auch in diesem Jahr wieder reichlich Möglichkeiten zum Austausch zwischen Wissenschaftlern und Unternehmensvertretern. Die Konferenz stand unter dem Motto "Impact on People, Business and Society" und bot somit auch Anknüpfungspunkte zum IT-for-Green Projekt.

Im Rahmen der Vorträge wurde auch das Entscheidungsunterstützungssystem des IT-for-Green Projekts vorgestellt:

- *Fabian Renatus, Jutta Geldermann*
Interactive Multi-Criteria Decision Support for Corporate Environmental Management Information Systems International Conference on Operations Research

Informatik 2013

In dem Zeitraum vom 16. bis 20. September 2013 wurde die 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, kurz Informatik 2013, in Koblenz abgehalten. Das Fachgebiet/Team UWI (Prof. Teuteberg), Universität Osnabrück, war diesmal gleich mit vier Beiträgen auf der Informatik 2013 vertreten, kein anderer Lehrstuhl/anderes Fachgebiet konnte so viele Beiträge erfolgreich auf der Informatik 2013 platzieren:

- *Volker Frehe, Florian Stiel, Frank Teuteberg*
Web-Portal und Reifegradmodell für ein Benchmarking des betrieblichen Umweltmanagements
- *Matthias Gräuler, Frank Teuteberg*
Zum Beitrag von NeuroIS in der Nachhaltigkeitsberichterstattung
- *Frank Teuteberg, Iwona Hamerski*
Status Quo der Risikokommunikation im Kontext von ERP-System-Einführungsprojekten
- *Marc Walterbusch, Alexander Bosse, Frank Teuteberg*
Social Network Trend Indicator: Konzeption, prototypische Implementierung und Evaluation eines Stimmungsbarometers auf Basis sozialer Netzwerke



MKWI 2014

In dem Zeitraum vom 26. bis 28. Februar 2014 wurde die Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, kurz MKWI 2014, in Paderborn abgehalten. Die folgenden (Teil)Ergebnisse des Projekts IT-for-Green wurden präsentiert:

- *Matthias Gräuler, Frank Teuteberg*
Greenwashing in Online Marketing – Investigating Trust-Building Factors Influencing Greenwashing Detection
- *Andreas Solsbach, Sebastian van Vliet, Swetlana Lipnitskaya, Barbara Rapp*
Nachhaltigkeitsberichterstattung als Service eines BUIS – Anforderungen an ein Schema zur Nachhaltigkeitsberichterstattung im Projekt IT-for-Green
- *Florian Stiel, Frank Teuteberg*
Entwicklung praxisrelevanter IKT-Artefakte für ein betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement mittels Konsortialforschung – Implikationen des Verbundprojekts IT-for-Green
- *Marc Walterbusch, Frank Teuteberg*
Datenverluste und Störfälle im Cloud Computing: Eine quantitative Analyse von Service Level Agreements, Störeignissen und Reaktionen der Nutzer





EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



EMAN 2014

Matthias Gräuler repräsentierte auf der EMAN-Konferenz am 26. und 27. März 2014 in Rotterdam vor internationalem Publikum das Projekt. In der Session „Effects of Sustainability reporting“ (Leitung: Nathalie Crutzen) konnte er den folgenden Beitrag im Rahmen einer Präsentation darstellen:

- *Matthias Gräuler, Frank Teuteberg*
Greenwashing in Sustainability Communication – A Quantitative Investigation of Trust-Building Factors



Neben interessanten Vorträgen und Diskussionsrunden mit namhaften Personen im Nachhaltigkeitsumfeld ergaben sich viele Gelegenheiten Kontakte auch außerhalb der Wissenschaft zu knüpfen.

BUIS Tage 2014

Vom 24. April bis 25. April 2014 fanden wiederum im Berlin die 6. BUIS-Tage statt. Dieses Mal ging es um: Konzepte, Anwendungen, Realisierungen und Entwicklungstendenzen betrieblicher Umweltinformationssystem (BUIS). IT-for-Green brachte aktuelle Ergebnisse einer Studie zu vorhandenen Anforderungen zum Datenaustausch (die Schnittstellenproblematik) aus Sicht der Praxis ein.

- *Karsten Uphoff, Andreas Solsbach, Sebastian van Vliet, Barbara Rapp, Ralf Isenmann*
Nachrichtungsberichterstattung – Anforderungen zum Datenaustausch aus Sicht der Praxis

ECIS 2014

Das Projekt IT-for-Green war erneut erfolgreich und war mit dem folgenden Beitrag (Completed Research Paper) auf der ECIS 2014 in Tel Aviv, Israel, vertreten:

- *Stiel, Florian*
On the Use of Discrete Event Simulation in Green IS Research - Developing a Conceptual Framework

AMCIS 2014

Bei der 20. Americas Conference on Information Systems (AMCIS2014), welche im Zeitraum vom 7. bis 9. August in Savannah, Georgia, stattgefunden hat, haben Mitglieder des IT-for-Green Projekts nach einem doppel-blinden Begutachtungsprozess zwei Beiträge platzieren können:

- *Volker Frehe, Florian Stiel, Frank Teuteberg*
A Maturity Model and Web Application for Environmental Management Benchmarking
- *Marc Walterbusch, Matthias Gräuler, Frank Teuteberg*
How Trust is Defined: A Qualitative and Quantitative Analysis of Scientific Literature



Zusammenfassung der erreichten Ziele von IT-for-Green

Innerhalb der Projektlaufzeit konnten die anfangs gesteckten Ziele nicht nur anhand der drei Module und der Plattform, sondern auch mit Hilfe der unterstützenden Arbeitspakete erreicht werden. Im Folgenden werden die konkreten Ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete zusammenfassend präsentiert.

Das erste Arbeitspaket beschäftigte sich mit der Schaffung eines lebendigen Transfernetzwerks. Diese Aufgabe wurde während der gesamten Projektlaufzeit durch ein eigenes Netzwerk- und Transfermanagement sichergestellt:

- Jährlich wurde zu vier Dialogsituationen (zwischen Wissenschaft und Praxis) eingeladen, zu deren qualitativer Zielsetzung es gehörte, sowohl Anregungen und Ideen für die jeweils nächsten Software-Entwicklungsschritte aufzunehmen, als auch die projektbeteiligten Unternehmen und Institutionen unmittelbar über den Stand der Softwareentwicklung zu informieren.
- Im Rahmen sogenannter „Workshops zur Anforderungsdefinition“ wurden in den beteiligten Unternehmen und Institutionen zudem intensiv vorhandene Anforderungen an das BUIS individuell erarbeitet und diskutiert.
- Weitere Dialoge mit relevanten (Software-) wurden im Rahmen von Messen und Veranstaltungen geführt (das Projekt war sowohl in 2011 als auch in 2013 mit einem Stand auf der Cebit vertreten). Intensive Anwenderschulungen und -briefings sind für den Projektabschluss in Planung.
- Das Transfernetzwerk soll auch nach Projektende weiterbestehen, um aktuelle Aspekte des Themas zu diskutieren und weitere (gemeinsame) F+E Aktivitäten auf den Weg zu bringen.

Mit den Arbeiten aus dem 2. Arbeitspaket sollte das Design für das geplante Softwaresystem entwickelt werden. Hierzu wurde bereits vor Projektbeginn eine erste Bedarfs- und Machbarkeitsstudie durchgeführt. Als ein Ergebnis konnten dabei erste Anforderungen dokumentiert werden. Diese (ergonomischen, funktionalen, daten- und informationstechnischen) Anforderungen wurden im Rahmen verschiedener Dialogsituationen mit den projektbeteiligten Partner diskutiert, weiterentwickelt, ergänzt und zu einem Anforderungs- und Kriterienkatalog zusammengeführt, der Grundlage für den Grobentwurf und die BUIS Systementwicklung war.

Im dritten Arbeitspaket wurde die IT-for-Green Ablaufumgebung, die eine serviceorientierte Plattform für Basisdienste der späteren Anwendungsszenarien den Modulen zur Verfügung stellt, implementiert. Grundlegende Funktionalitäten z. B. mit einem Rechte- und Benutzersystem sind über diese Ablaufumgebung verfügbar, damit die Basisdienste genutzt und erweitert werden können. Hierzu ist mittels eines Skriptes die Möglichkeit geschaffen worden, die Erstellung zu unterstützen und die notwendigen Implementierungen auf ein Minimum zu begrenzen. Die Anbindung externer Web Services wird unterstützt, da deren Beschreibung ausgelesen werden kann und automatisch SCXML Code zur Nutzung der externen Services generiert wird, der den Entwickler bei der Einbindung der externen Dienste in die prototypische Implementierung zur Verfügung stellt.

Die inhaltliche Arbeit des Arbeitspaketes 4 entspricht dem des Modul 1. Hierin wurde ein Schritt zur Schaffung energieeffizienter Rechenzentren (RZ) anhand zweier parallel durchgeführter Fallbeispiele vollzogen. Für beide untersuchten RZen wurden Messinfrastrukturen aufgebaut und bewertet sowie die Daten bzgl. der Auslastungen, des Energiebedarfs und der Temperaturen gesammelt. Mit Hilfe dieser Daten konnten Energiebedarfsmodelle unterschiedlicher Komponenten erstellt sowie Einsparpotentiale identifiziert werden.

Darüber hinaus wurde innerhalb des Arbeitspakets 4 eine prototypische Implementierung eines Softwarewerkzeugs geschaffen, welches den Prozess der Modellierung eines RZ und seiner Komponenten unterstützt. Ausgehend von einem Metamodell, welches die grundsätzlichen Objekte und Zusammenhänge in einem RZ definiert, kann in einem grafischen Editor das konkrete RZ-Modell durch Anordnung und Verbindung der Komponenten erstellt werden. Hieraus wird automatisch ein operationales Modell generiert, das gefüttert mit Energiebedarfsmodellen der einzelnen Komponenten den Gesamtenergiebedarf des RZ in Simulationen ermitteln kann. Die Energiebedarfsmodelle der Komponenten lassen sich durch die hierzu entwickelten Hilfswerkzeuge erstellen, die die Auslastungs- und Energiebedarfswerte aufzeichnen und zu einem funktionalen Modell auswerten. Bei der Entwicklung der Werkzeuge wurden offene Standards und Open-Source-Software eingesetzt. Zusammen mit einem zentralen, umfassenden, wiederverwendbaren Metamodell wird hierdurch dem gesamten Framework hohe Flexibilität und Interoperabilität verliehen.

Arbeitspaket 5 hatte das Ziel die Teilmodule „Green Production“, „Green Logistics“ und „Decision Support“ zu implementieren. Das „Green Production“ Teilmodul bietet u.a. die Erfassung des Material- und Energiebedarfs von Produktionsprozessen sowie deren Abbildung auf Kennzahlen. Außerdem wird der Zugriff auf die frei zugänglichen Life Cycle Inventory (LCI) Datenbanken Probas und ELCD ermöglicht. Die Funktionalitäten des Teilmoduls „Green Logistics“ umfassen neben der Berechnung der Treibhausgasemissionen und Energieverbräuche von Transportdienstleistungen auch die Auswahl der umweltfreundlichsten Transportalternative. Die Auswahl erfolgt mit Hilfe der Mehrzielentscheidungsunterstützungsmethode PROMETHEE, die durch das Teilmodul „Decision Support“ bereitgestellt wird.

Im Arbeitspaket 6, mit Fokus auf das Modul „Nachhaltigkeitsberichterstattung & Dialog“, sind Web Services prototypisch implementiert worden, so dass eine softwaregestützte Erstellung eines Nachhaltigkeitsberichtes in einer Druckvorstufe erfolgen kann. Das Datenmodell ist für den Quasi-Standard der Global Reporting Initiative G4 vorbereitet worden. Als Ergebnis des Arbeitspakets 6 werden berichtende Unternehmen mittels der Lösung sowohl im Prozess der Auswahl und Festlegung der zu berichtenden Inhalte sowie ihrer Sammlung und Aufbereitung als auch im Prozess des Reviews und der Freigabe bis zur Druckvorstufe unterstützt.

Nachdem in Arbeitspaket 3 größtenteils die Back-End-Funktionalitäten realisiert wurden, ist im Rahmen des Arbeitspakets 7 (Vervollständigung der Visualisierungsmöglichkeiten) das clientseitige Front-End ergänzt und aufgewertet worden. Hiermit wird dem Benutzer ein standardisierter Zugriff auf die verteilt vorhandenen Daten, Dienste und Diagrammtypen, welche in der Plattform wiederum als Dienste realisiert sind,

ermöglicht. Mit dem Abschluss dieses Arbeitspakets stehen dem Benutzer übergeordnete Funktionen zur Interaktion mit dem System zur Verfügung.

Im Arbeitspaket 8 (Generalisierung und Nachnutzung) konnte der Nutzen der Software für den Endanwender im Rahmen einer umfangreichen Marktstudie bestätigt werden. Es zeigt sich, dass die Software als einziges Produkt in der Lage ist, umweltrelevante Inhalte über unterschiedliche betriebliche Anwendungs- und Funktionsbereiche hinweg miteinander zu verbinden und dabei einen plattformunabhängigen Zugriff zu ermöglichen.

Im Rahmen des Projektmanagements des Arbeitspaketes 9 sind alle unterstützenden und planerischen Aufgaben innerhalb des Projektes bzw. Dokumentationsaufgaben (z. B. Sachberichte) in Absprache mit dem Projektträger durchgeführt worden.

Zur Koordination eines bundesland-weit angelegten Verbundprojektes bedarf es einer strukturierten Organisation mit festgelegten Rollen und einer kontinuierlichen Kommunikation zwischen allen Projektbeteiligten. Dem Projektmanagement wurde dabei die Aufgabe zuteil, die Projektpartner zusammenzuführen und an den gemeinsamen Zielen des Verbundprojektes zu orientieren. Hierzu wurden verschiedene Instrumentarien eingesetzt bzw. Wege beschritten – hierzu gehörten u.a.: die Entwicklung von Medienmaterial für die Information unterschiedlicher interner und externer Stakeholder der Projektes, die Konzeption und Pflege der Homepage (www.it-for-green.eu), sowohl im öffentlichen als auch im internen Bereich, die Beförderung der Kommunikation der Projektbeteiligten untereinander mit Hilfe verschiedener IT-Lösungen und Instrumentarien (Blogs, Telefonkonferenzen etc.) sowie die Unterstützung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter insbesondere im Hinblick auf die (formal-juristisch) korrekte Administration und Bearbeitung (komplexer) Forschungsverbundprojekte.



Im ersten und letzten Arbeitspaket unterstützte insbesondere die ecco Unternehmensberatung (als Institut der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg) das Forschungsverbundprojekt. ecco hat einen wesentlichen Beratungs- und Forschungsschwerpunkt im Kontext Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltigkeitsmanagement und hat langjährige Erfahrungen in der Moderation komplexer Projekte. ecco hat bereits zahlreiche Organisationen bei der Einführung von Nachhaltigkeits-, Umwelt- und Qualitätsmanagementsystemen beraten. Hinzu kommen fundierte Methodenkenntnisse aus der wissenschaftlichen Projektarbeit. ecco ist Partner in zahlreichen universitären Forschungsprojekten mit Nachhaltigkeitsbezug. Dabei wurden bspw. Wege zum nachhaltigen Konsum, Projekte zur Entwicklung nachhaltiger Zukunftsmärkte oder Kommunikationsstrategien zur Nachhaltigkeit erarbeitet.

Publikationen

1. Allam, N.; Mahmoud, T. & Gómez, J. M. (2011), Web Service-enabled Collaborative Corporate Environmental Management Information Systems, in 'Information Technologies in Environmental Engineering: New Trends and Challenges', Springer (Heidelberg), Poznan, Poland, pp. 179-188.
2. Allam, N.; Mahmoud, T.; Gómez, J. M. & Junker, H. (2011), A Central Collaborative CEMIS, in 'Energy Saving through User Scheduled Load Balancing within Service Oriented Architectures', Shaker Verlag, Ispra, Italy, pp. 683-691.
3. Bleck, F.; Wittstruck, D. & Teuteberg, F. (2011), Entwicklung und Validierung eines Reifegradmodells für das Sustainable Supply Chain Management, in 'INFORMATIK 2011: Informatik schafft Communities'.
4. Boehm, M.; Freundlieb, M.; Stolze, C.; Thomas, O. & Teuteberg, F. (2011), Towards an Integrated Approach for Resource-Efficiency in Server Rooms and Data Centers, in 'Proceedings of the 19th European Conference on Information Systems, Helsinki'.
5. Bremer, J.; Mahmoud, T. & Rapp, B. (2012), Implementing CEMIS Workflows with State Chart XML, in H.K. Arndt; G. Knetsch & W. Pillmann, ed., 'EnvirolInfo 2012 - Part 2: Open Data and Industrial Ecological Management', Shaker Verlag, Dessau, Germany, pp. 749-757.
6. Frehe, V. & Teuteberg, F. (2013), The Role of ICT in Green Logistics – A Systematic Literature Review, in Burkhardt Funk; Peter Niemeyer & Jorge Marx Gómez, ed., '6th International Conference on Information Technologies in Environmental Engineering (ITEE2013)', Springer, Lüneburg (Germany), pp. 53-65.
7. Frehe, V., Stiel, F., Teuteberg, F.: A Maturity Model and Web Application for Environmental Management Benchmarking, In: Proceedings of the 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2014), Savannah, 2014 (accepted for publication)
8. Frehe, V.; Stiel, F. & Teuteberg, F. (2013), Web-Portal und Reifegradmodell für ein Benchmarking des betrieblichen Umweltmanagements, in 'Informatik'.
9. Freundlieb, M. & Teuteberg, F. (2012), 'Augmentierte Nachhaltigkeitsberichterstattung', HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik(286).
10. Freundlieb, M. & Teuteberg, F. (2012), Evaluating the Quality of Web Based Sustainability Reports: A Multi-Method Framework, in 'Proceedings of the 45th Hawaii International Conference on System Sciences', pp. 1177-1186.
11. Freundlieb, M. & Teuteberg, F. (2013), 'Corporate Social Responsibility Reporting - A Transnational Analysis of Online Corporate Social Responsibility Reports by Market-Listed Companies: Contents and their Evolution', International Journal on Innovation and Sustainable Development.
12. Freundlieb, M.; Gräuler, M. & Teuteberg, F. (2013), 'A Conceptual Framework for the Quality Evaluation of Sustainability Reports', Management Research Review 36(11).
13. Gössling, H.; Hausmann, M.; Renatus, F.; Uphoff, K. & Geldermann, J. (2013), Praxisorientierte Entwicklung einer Ökobilanzierungssoftware für KMU, in Jorge Marx Gómez; Corinna Lang & Volker Wohlgemuth, ed., 'IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement', Springer Berlin Heidelberg, Berlin and Heidelberg, pp. 131-144.
14. Gräuler, M. & Teuteberg, F. (2013), Ergebnisse einer qualitativen Befragung zur Gestaltung von Nachhaltigkeitsberichten, in 'Proceedings der 15. Tagung der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V. (5. BUIS-Tage)'.
15. Gräuler, M. & Teuteberg, F. (2013), Experimental Evaluation of a Process Benchmarking Tool in a Green Business Process Management Context, in 'Proceedings der Wirtschaftsinformatik'.
16. Gräuler, M. & Teuteberg, F. (2013), Zum Beitrag von NeuroIS in der Nachhaltigkeitsberichterstattung, in 'INFORMATIK 2013: Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt; 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)'.
17. Gräuler, M.; Freundlieb, M.; Ortwerth, K. & Teuteberg, F. (2013), 'Understanding the Beliefs, Actions and Outcomes of Sustainability Report-

- ing: An Experimental Approach', *Information Systems Frontiers* 15(5).
18. Gräuler, M.; Martens, B. & Teuteberg, F. (2011), IT-Sicherheitsmanagement im Cloud Computing – Entwicklung und Implementierung einer Ontologie, in 'Proceedings zur INFORMATIK 2011: Informatik schafft Communities'.
19. Gräuler, M.; Teuteberg, F.: Greenwashing in Online Marketing – Investigating Trust-Building Factors Influencing Greenwashing Detection, In: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2014, Paderborn, 2014.
20. Gräuler, M.; Teuteberg, F.: Greenwashing in Sustainability Communication – A Quantitative Investigation of Trust-Building Factors, In: Environmental and Sustainability Management Accounting Network (EMAN) Conference, Rotterdam, 2014.
21. Gräuler, M.; Teuteberg, F.; Mahmoud, T. & Marx Gómez, J. (2012), Anforderungspriorisierung und Designempfehlungen für Betriebliche Umweltinformationssysteme der nächsten Generation – Ergebnisse einer explorativen Studie, in 'Multikonferenz Wirtschaftsinformatik', pp. 1531-1543.
22. Gräuler, M.; Teuteberg, F.; Mahmoud, T. & Marx Gómez, J. (2013), 'Requirements Prioritization and Design Considerations for the Next Generation of Corporate Environmental Management Information Systems - A Foundation for Innovation', *International Journal of Information Technology and the Systems Approach* 6(1).
23. Mahmoud, T.; Marx Gómez, J.; Rezgui, A.; Peters, D. & Solsbach, A. (2012), Enhanced BI Systems with On-Demand Data Based on Semantic-Enabled Enterprise SOA, in 'Proceedings of the 20th European Conference on Information Systems, Paper 184'.
24. Martens, B. & Teuteberg, F. (2011), 'IT-Outsourcing in Unternehmen der Recyclingbranche – Eine Studie zum Status Quo', *Information Management & Consulting* 26(2), 79-86.
25. Martens, B. & Teuteberg, F. (2011), Risk and Compliance Management for Cloud Computing Services: Designing a Reference Model, in 'Proceedings of the Seventeenth Americas Conference on Information Systems, Detroit, Michigan'.
26. Martens, B. & Teuteberg, F. (2011), 'Vom IT-Outsourcing zum Cloud Computing – Eine Fallstudie zur Anwendung der Szenariotechnik, Teil 1: Motivation und Fallstudienbeschreibung', *WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium* 40(5), 272-274.
27. Martens, B. & Teuteberg, F. (2012), 'Decision-Making in Cloud Computing Environments - A Cost and Risk Based Approach', *Information Systems Frontiers*, 1-23.
28. Martens, B.; Pöppelbuß, J. & Teuteberg, F. (2011), Understanding the Cloud Computing Ecosystem: Results from a Quantitative Content Analysis, in Schwabe G. Bernstein, A., ed., 'Proceedings of the 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik WI 2.011', pp. 466-476.
29. Martens, B.; Teuteberg, F. & Gräuler, M. (2011), Design and Implementation of a Community Platform for the Evaluation and Selection of Cloud Computing Services: A Market Analysis, in 'Proceedings of the 19th European Conference on Information Systems'.
30. Martens, B.; Walterbusch, M. & Teuteberg, F. (2012), Costing of Cloud Computing Services: A Total Cost of Ownership Approach, in 'Proceedings of the 45th Hawaii International Conference on System Sciences', pp. 1563-1572.
31. Martens, B.; Zarvic, N.; Teuteberg, F. & Thomas, O. (2011), Designing a Risk-based Partner Selection Process for Collaborative Cloud Computing Environments, in 'Proceedings of the 4th International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA)'.
32. Medel-González, F.; van Vliet, S.; Roeder, O.; Marx Gómez, J.: Upgrading Reporting, Communication and Benchmarking Tools of IT-for-Green Project, In: Proceedings der EnviroInfo 2014, Oldenburg, 2014, in publication.
33. Memari, A. & Marx Gómez, J. (2013), Adaptive Applications: Definition and Usability in IT-based Service Systems Management, in Manuel Mora; Jorge Marx Gómez; Leonardo Garrido & Francisco Cervantes Pérez, ed., 'Engineering and Management of IT-based Service Systems: An Intelligent Decision-making Support Systems Approach', Springer, pp. 131-154.
34. Memari, A. (2013), Angewandtes Semantisches Metamodell von Rechenzentren für Green IT, in Jorge Marx Gómez; Corinna Lang & Volker Wohlgemuth, ed., 'IT-gestütztes Ressourcen-

und Energiemanagement', Springer Berlin Heidelberg, pp. 93-102.

35. Memari, A., Vornberger, J., Marx Gómez, J., & Nebel, W. (2014). A Data Center Simulation Framework Based on an Ontological Foundation. In Proceedings of EnviroInfo 2014: ICT for Energy Efficiency. Oldenburg, Germany: BIS Verlag.

36. Memari, A.; vom Berg, B. W. & Gómez, J. M. (2011), An Agent-based Framework for Adaptive Sustainable Transportation, in 'WETICE 2011: 20th IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures'.

37. Meyer, J. & Teuteberg, F. (2012), Nachhaltiges Geschäftsprozessmanagement – Status Quo und Forschungsagenda, in 'Proceedings der Multikonferenz der Wirtschaftsinformatik - MKWI 2012'.

38. Meyerholt, D.; Mahmoud, T. & Gómez, J. M. (2011), Administrating Environmental Performance Indicators Utilizing Lightweight Semantic Web Services, in Paulina Golinska; Marek Fertsch & Jorge Marx Gómez, ed., 'Proceedings of the 5th International Symposium on Information Technologies in Environmental Engineering'.

39. Ortwerth, K. & Teuteberg, F. (2012), Green IT/IS Forschung - Ein systematischer Literaturreview und Elemente einer Forschungsagenda, in 'Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik - MKWI 2012'.

40. Ortwerth, K.; Zarvic, N.; Thomas, O. & Teuteberg, F. (2012), Datenseitige Anforderungen bei der Preisfindung hybrider Leistungsbündel, in 'Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik - MKWI 2012'.

41. Rapp, B. & Bremer, J. (2012), Design of an Event Engine for Next Generation CEMIS: A Use Case, in Hans-Knud Arndt; Gerlinde Knetsch & Werner Pillmann, ed., 'Man, Environment, Bauhaus: Light up the Ideas of Environmental Informatics - 26th International Conference on Informatics for Environmental Protection', Shaker Verlag, pp. 759-766.

42. Rapp, B.; Solsbach, A.; Mahmoud, T.; Memari, A. & Bremer, J. (2011), IT-for-Green: Next Generation CEMIS for Environmental, Energy and Resource Management, in Werner Pillmann; Sven Schade & Paul Smits, ed., 'EnviroInfo 2011 - Innovations in Sharing Environmental Observation and Information, Proceedings of the 25th

EnviroInfo Conference 'Environmental Informatics', Shaker Verlag, pp. 573-581.

43. Rapp, B.; Vornberger, J.; Renatus, F. & Gössling, H. (2012), An Integration Platform for IT-for-Green: Integrating Energy Awareness in Daily Business Decisions and Business Systems, in Brian Donnellan; João Peças Lopes; João Martins & Joaquim Filipe, ed., 'Proceedings of the 1st International Conference on Smart Grids and Green IT Systems (SmartGreens 2012)', SciTePress - Science and Technology Publications, pp. 226-231.

44. Renatus, F.; Gössling, H. & Geldermann, J. (2012), Betriebliche Umweltinformationssysteme der nächsten Generation, in F. Renatus; R. Kunze; I. Karschin; J. Geldermann & W. Fichtner, ed., 'Entscheidungsunterstützung durch Operations Research im Energie- und Umweltbereich, Tagungsband des Workshops der GOR-Arbeitsgruppen "OR im Umweltschutz" und "Entscheidungstheorie und -praxis"', Shaker Verlag, Aachen, pp. 76-89.

45. Sinamo Boltena, A.; Rapp, B.; Solsbach, A.; Marx Gómez, J.: Towards Green ERP Systems: The selection driven perspective, In: Proceedings der EnviroInfo 2014, Oldenburg, 2014, in publication.

46. Solsbach, A. & Rapp, B. (2013), Municipalities and Sustainable Tourism - Challenges, Requirements and Added Value, in Burkhardt Funk; Peter Niemeyer & Jorge Marx Gómez, ed., 'Information Technologies in Environmental Engineering', Springer Verlag, Berlin, Deutschland, pp. 155-165.

47. Solsbach, A.; Isenmann, R.; Marx Gómez, J.; Teuteberg, F.: Inter-organizational Sustainability Reporting – A harmonized XBRL approach based on GRI G4 XBRL and further Guidelines, In: Proceedings der EnviroInfo 2014, Oldenburg, 2014, in publication.

48. Solsbach, A.; Lipnitskaya, S. & van Vliet, S. (2013), Internetbasierte Nachhaltigkeitsberichterstattung im Kontext des Umwelt-, Energie- und Ressourcenmanagements mit BUIS der nächsten Generation, in Jorge Marx Gómez; Corinna Lang & Volker Wohlgemuth, ed., 'IT-gestütztes Ressourcen- und Energiemanagement. Konferenzband zu den 5. BUIS-Tagen', pp. 421-431.

49. Solsbach, A.; Marx Gómez, J. & Isenmann, R. (2011), iSTORM – Idea and Reference Archi-

ture approach to Inter-Organisational sustainability Reporting, in Werner Pillmann; Sven Schade & Paul Smits, ed., 'Environmental Informatics - Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development and Risk Management. Innovations in sharing environmental observations and information', Shaker Verlag; Shaker, Aachen, pp. 639-646.

50. Solsbach, A.; Rapp, B.; Teuteberg, F.; Gräuler, M.; Stiel, F.; Renuus, F. & Vornberger, J. (2013), Environmental Footprinting in the IT-for-Green Project - A CEMIS Use Case, in Bernd Page; Volker Wohlgemuth; Angela Schwabl; Andreas Fleischer & Heidi Oskarsson, ed., 'Proceedings of the Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection: Concepts, Methods and Tools', Springer Verlag, Berlin.

51. Solsbach, A.; Süpke, D.; vom Berg, B. W. & Gómez, J. M. (2011), Sustainable Online Reporting Model – a Web Based Sustainability Reporting Software, in Paulina Golinska; M. Fertsch & Jorge Marx Gómez, ed., 'Information Technologies in Environmental Engineering - ITEE 2011', Springer-Verlag, Berlin.

52. Solsbach, A.; van Vliet, S.; Lipnitskaya, S.; Rapp, B.: Nachhaltigkeitsberichterstattung als Service eines BUIS - Anforderungen an ein Schema zur Nachhaltigkeitsberichterstattung im Projekt IT-for-Green, In: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2014, Paderborn, 2014, 1367-1374.

53. Stiel, F. & Teuteberg, F. (2013), 'Towards a Conceptual Framework for Life Cycle Assessment in Sustainable Information Systems Management', ECIS 2013.

54. Stiel, F., Teuteberg, F.: Entwicklung praxisrelevanter IKT-Artefakte für ein betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement mittels Konsortialforschung - Implikationen des Verbundprojekts IT-for-Green, In: Proceedings zur Multikonferenz Wirtschaftsinformatik MKWI 2014, Paderborn, 2014.

55. Stiel, F., Teuteberg, F.: Measuring the Environmental Impact of IT/IS Solutions - A Life Cycle Impact Modelling Approach, Environmental Modelling & Software, Thomson Reuters Impact Factor (2012): 3.476 (available online)

56. Stiel, F.: On the Use of Discrete Event Simulation in Green IS Research - Developing a

Conceptual Framework, In: Proceedings of the 22st European Conference on Information Systems (ECIS 2014), Tel Aviv, 2014 (accepted for publication)

57. Stolze, C.; Freundlieb, M.; Thomas, O. & Teuteberg, F. (2011), Hybride Leistungsbündel für energieeffiziente Planung, Steuerung und Betrieb von IT-Infrastruktur, in G. Bernstein, A.; Schwabe, ed., 'Proceedings of the 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik', pp. 312-321.

58. Teuteberg, F. (2011), 'Kommentar zum Beitrag 'Sustainable Supply Chain Management im globalen Kontext – Praxisstand des Lieferantemanagements in DAX- und MDAX-Unternehmen' von Erik G. Hansen, Dorli Harms und Stefan Schaltegg', Die Unternehmung: Swiss Journal of Business Research and Practice 2(65), 110-113.

59. Teuteberg, F. (2011), 'Nachhaltiges Informationsmanagement bei Supply Chains', WISU – Das Wirtschaftsstudium 5(40), 690-700.

60. Uphoff, K.; Solsbach, A.; van Vliet, S.; Rapp, B.; Isenmann, R.: Nachhaltigkeitsberichterstattung – Anforderungen zum Datenaustausch aus Sicht der Praxis. In: Volker Wohlgemuth, Corinna V. Lang, Jorge Marx Gomez, Konzepte, Anwendungen und Entwicklungstendenzen von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS), S. 205 - 216, Shaker Verlag, Aachen 2014

61. Walterbusch, M. & Teuteberg, F. (2012), 'Vertrauen im Cloud Computing', HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik(288).

62. Walterbusch, M. & Teuteberg, F. (2013), Status Quo der Wirtschaftsprüfung von Nachhaltigkeitsberichten, in 'Proceedings der 15. Tagung der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme der Gesellschaft für Informatik e.V. (5. BUIS-Tag)'.
63. Walterbusch, M.; Bosse, A. & Teuteberg, F. (2013), Social Network Trend Indicator: Konzeption, prototypische Implementierung und Evaluation eines Stimmungsbarometers auf Basis sozialer Netzwerke, in 'INFORMATIK 2013: Informatik angepasst an Mensch, Organisation und Umwelt; 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)'.
64. Walterbusch, M.; Gräuler, M.; Teuteberg, F.: How Trust is Defined: A Qualitative and Quantitative Analysis of Scientific Literature, In: Prod-

ceedings of the 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2014), Savannah, 2014.

65. Walterbusch, M.; Grove, S.; Breitschwerdt, R.; Stolze, C.; Teuteberg, F. & Thomas, O. (2013), Case-based Selection of Business Process Modeling Tools: An Evaluation Criteria Framework, in 'Proceedings of the 19th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2013)'.

66. Walterbusch, M.; Martens, B. & Teuteberg, F. (2013), 'Evaluating Cloud Computing Services from a Total Cost of Ownership Perspective', Management Research Review 36(7).

67. Walterbusch, M.; Martens, B. & Teuteberg, F. (2013), Exploring Trust in Cloud Computing: A Multi-Method Approach, in 'Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems (ECIS 2013)'.

68. Walterbusch, M.; Teuteberg, F.: Datenverluste und Störfälle im Cloud Computing: Eine quantitative Analyse von Service Level Agreements, Störereignissen und Reaktionen der Nutzer, In: Proceedings der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2014, Paderborn, 2014, S. 2227-2240. Proceedings

69. Walterbusch, M.; Truh, S.; Teuteberg, F.: Hybride Wertschöpfung durch Cloud Computing, In: Modellierung 2014 (Workshop "Dienstleistungsmodellierung"), Wien, 2014. accepted for publication.

70. Wittstruck, D. & Teuteberg, F. (2011), Development and Simulation of a Balanced Scorecard for Sustainable Supply Chain Management - A System Dynamics Approach, in 'Proceedings of the 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik, Zürich', pp. 332-341.

71. Wittstruck, D. & Teuteberg, F. (2011), Towards a holistic Approach for Sustainable Partner Selection in the Electrics and Electronics Industry, in 'Proceedings of the IFIP 8.6 Working Conference'.

72. Wittstruck, D. & Teuteberg, F. (2011), 'Understanding the Success Factors of Sustainable Supply Chain Management: Empirical Evidence from the Electrics and Electronics Industry', Corporate Social Responsibility and Environmental Management (formerly Journal of Eco-Management and Auditing).

73. Wittstruck, D. & Teuteberg, F. (2012), 'Integrating the Concept of Sustainability into the Partner Selection Process: A Fuzzy-AHP-TOPSIS Approach', International Journal of Logistics Systems and Management 12(2), 195-226.

Danksagung

Diese Arbeit ist im Rahmen des Projekts "IT-for-Green: Umwelt-, Energie- und Ressourcenmanagement mit BUIS 2.0" entstanden. Das Projekt wurde mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung gefördert (Fördernummer W/A III 80119242). Die Autoren danken allen Projektmitgliedern, dem Beirat, den Praxispartnern und Unterstützern sowie dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung und der NBank.

Impressum

Herausgeber/innen des Abschlussberichts:

Prof. Dr.-Ing. Jorge Marx Gómez

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Abteilung Wirtschaftsinformatik I /
Very Large Business Applications
Ammerländer Heerstr. 114-118
26129 Oldenburg

Tel.: +49 (0)441 / 798 4470

Fax: +49 (0)441 / 798 4472

E-Mail: jorge.marx.gomez@uni-oldenburg.de

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Nebel

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Abteilung Eingebettete Hardware-/
Software-Systeme
Escherweg 2
26121 Oldenburg

Tel.: +49 (0)441 / 9722 280

Fax: +49 (0)441 / 9722 282

E-Mail: wolfgang.nebel@uni-oldenburg.de

Prof. Dr. Frank Teuteberg

Universität Osnabrück
Fachgebiet Unternehmensrechnung und
Wirtschaftsinformatik (UWI)
Katharinenstraße 1
49069 Osnabrück

Tel.: +49 (0)541 / 969 4961

Fax: +49 (0)541 / 969 14961

E-Mail: frank.teuteberg@uni-osnabrueck.de

Prof. Dr. Jutta Geldermann (Dipl.-Wi.-Ing.)

Georg-August-Universität Göttingen
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät
Professur für Produktion und Logistik
Platz der Göttinger Sieben 3
37073 Göttingen

Tel.: +49 (0)551 / 39 7257 bzw. 7349

Fax: +49 (0)551 / 39 9343

E-Mail: geldermann@wiwi.uni-goettingen.de

Die vorliegende Publikation wurde im Rahmen des Forschungsverbundprojektes „IT-for-Green: Umwelt-, Energie- und Ressourcenmanagement mit BUIS 2.0“ erstellt. Für den Inhalt sind die genannten Herausgeber/innen verantwortlich. Das „IT-for-Green“ Projekt wurde mit Mitteln des EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) gefördert (Förderkennzeichen W/A III 80119242). Die Herausgeber bedanken sich für die Unterstützung.

Diese Publikation ist im Internet als PDF abrufbar unter: www.it-for-green.de

Oldenburg, Osnabrück und Göttingen im Oktober 2014

© Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Vervielfältigung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung der Herausgeber. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Klimaneutraler Druck bei einem
FSC®-zertifizierten Druckdienstleister

