

Umweltinformatik für eine Nachhaltige Entwicklung

Werner Pillmann

Internationale Gesellschaft für Umweltschutz
Bechardgasse 24/12, 1030 Wien, Österreich
pillmann@isep.at

Abstract: Der Beitrag beschreibt die Entwicklungsphasen der Informatikanwendungen zur Gewinnung und Verbreitung von Umweltinformation. Abgegrenzt voneinander werden die Anfangsphase, der Zeitraum der stürmischen Methodenentwicklung, die Konsolidierung des Expertennetzwerks sowie der derzeitige Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien in der Umweltinformatik. Anhand der EnviroInfo Konferenzen, Workshops und einer großen Anzahl von Publikationen wird das Anwendungsspektrum der Umweltinformatik dokumentiert. Zusammengestellt werden die Workshops und Fachkonferenzen die sich der Entwicklung und Verfeinerung von Computermethoden widmen und die für die Analyse und Bewertung der Nachhaltigkeit in der Europäischen Union genutzt werden

1 Umweltinformatik als Wissenschaftsdisziplin

Die Umweltwissenschaften einerseits und die Informations- und Kommunikationstechnologien andererseits sind Disziplinen, die sich unabhängig voneinander entwickelten. Computerwissenschaften waren mit ihren technisch/technologischen Ursprüngen nahezu autark verglichen mit den Aktivitäten den Umweltschutzbewegungen in den Bereichen Luftreinhaltung, Gewässer- Boden- und Strahlenschutz, Abfallwirtschaft, der Untersuchung von Ökosystemen mit ihrer Pflanzen- und Tierwelt, dem Naturschutz u.a.m. In den frühen 1970er Jahren eigneten sich die Rechner zunehmend für die Erfassung- und Verarbeitung von Umweltdaten.

Ein weithin bekanntes Beispiel eines Simulationsmodells, in das Umweltinformation eingebunden war, war „Limits to Growth“ (Meadows D.H. und D.L., Randers, 1972). In diesem Modell - in das auch UmweltInformation eingebunden war - wurden auf der Grundlage einer Systemanalyse Szenarien für die „Grenzen des Wachstums“ analysiert. Aufgrund der Breitenwirkung und der sich daraufhin entwickelten Diskussion möglicher Folgen der Weltentwicklung kann dieses Modell als Startpunkt für die Entwicklung der Umweltinformatik angesehen werden.

Als vergleichsweise junge Disziplin entwickelte sich das Selbstbild der Umweltinformatik vorerst in unterschiedlichen Tagungen und Workshops an Beispielen aus allen heute bekannten Umweltanwendungen und den dafür eingesetzten sich progressiv entfaltenden Informatikmethoden. Eine erweiterte Darstellung dieser Entwicklung findet sich in Pillmann, Geiger, Isenmann (2006).

2 Entwicklung des EnviroInfo Netzwerkes

Der Einsatz zunehmend leistungsfähiger Rechner für Zwecke des Umweltschutzes fand in den frühen 1980er Jahren statt. Die prosperierende Wirtschaft und zunehmender Wohlstand in industrialisierten Ländern führten zu eskalierendem Energie- und Ressourcennutzung, erhöhten Landverbrauch, steigender Transportdichte und generell dem Konsum. Berichte über zunehmende Abfallmengen, gefährliche Substanzen, die Luftverschmutzung und Gewässerbelastung steigerten das Umweltbewusstsein in der Öffentlichkeit. Die sich daraus entwickelnden umweltpolitischen Maßnahmen waren von etablierten Interessensgruppen heftig bekämpft. In dieser Phase waren Sachinformationen gefragt, mit denen Entscheidungen begründet werden können. Die Umweltwissenschaft lieferte dazu Hintergrundmaterial zur Durchsetzung gesetzlicher Umweltschutzmaßnahmen. Rechnerunterstützt aufbereitete Datensammlungen z.B. aus Schadstoffmessungen in Luft, Wasser, Boden und Fernerkundungsaufnahmen liefern Informationen aus der Natur- und Umweltbeobachtung. Die Umweltinformatik entwickelte sich dabei in charakteristischen Phasen, die anhand der Entwicklung des Fachausschusses herausgearbeitet werden.

1980-1990 – Interdisziplinäre Anfänge

In dieser Periode war die Zeit reif für den Einsatz von Informationssystemen. Vorwiegend im deutschsprachigen Raum arbeiten unabhängige Expertengruppen in Forschungseinrichtungen, die sich erstmals 1986 in Karlsruhe im Symposium „Informatik für den Umweltschutz“ austauschten, das von Andreas Jaeschke (Karlsruhe) und Bernd Page (Universität Hamburg) organisiert wurde. Der beim Folgesymposium 1987 formulierte Vorschlag einen Fachausschuss „Informatik für den Umweltschutz“ in der Gesellschaft für Informatik einzurichten wurde von der Gesellschaft für Informatik (GI) bestätigt. Deutlich wird die Aufmerksamkeit, die der Umweltschutz medial erfuhr an Beispielen aus dem Jahr 1986: in dem die Kernkraftwerkskatastrophe in Tschernobyl erstmals das Risiko der Kerntechnik deutlich machte, das Deutsche Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gegründet wurde, die Wiener Konvention zum Schutz der Ozonschicht unterschrieben wurde und in den Vereinigten Staaten von Amerika mit dem „Emergency Planning and Community Right to Know Act“, der freie Zugang zu Umweltinformation festgeschrieben wurde. Eine erste Übersicht der Arbeiten dieser Periode findet sich in Page, Jaeschke Pillmann (1990).

1990-2000 – Begründung der Umweltinformatik

Das Interesse am Umweltschutz, verfügbare Softwarewerkzeuge und steigende Rechnerleistungen erweiterten das Interessensspektrum im Fachausschuss Umweltinformatik. Gegründet wurden die Arbeitskreise Umweltdatenbanken, Kommunale Informationssysteme, Visualisierung und Hypermedia für den Umweltschutz. Zusätzlich formierten sich 1996 die beiden Fachgruppen „Betriebliche Umweltinformationssysteme“ und „Simulation in den Umwelt- und Geowissenschaften“.

In dem 1993 erschienenen Buch „Umweltinformatik“ (Page, Hilty, 2. Aufl. 1995) erfolgte erstmals eine umfassende Darstellung des Fachgebietes. 27 AutorInnen beschrieben von der Umweltproblematik ausgehend 16 Themenschwerpunkte. Dazu gehören: der Austausch von Umweltinformation, Metadatenbanken, Umweltmodelle und -simulation,

raumbezogene Datenverarbeitung, Visualisierung, betriebliche Umweltinformatik und Information Retrieval in Umweltinformationssystemen¹. In dieser Dekade reiften auch Entwicklungen heran wie das Umweltinformationssystem Baden-Württemberg im Web, das Meta-Informationssystem „Umweltdatenkatalog“ der D-A-CH Länder und Experten wie F. Schmidt-Bleek, K. Fedra, H. Bossel, A. Rolf und E.U. v. Weizsäcker weiteten den Blick für umweltrelevante Anwendungsgebiete. Auch Geographische Informationssysteme entwickelten sich in dieser mittleren Phase von proprietären Werkzeugen zu teilweise quelloffenen Werkzeugen.

2001-2007 – Erweiterung des Netzwerks

Ab der Konferenz in Zürich 2001 sind die Umweltinformatik Tagungen überwiegend englischsprachig. Dies führte schon 2002 in der in Wien abgehaltenen Konferenz unter dem neuen Namen „EnviroInfo“ zu einem wesentlichen Anstieg der Vortrags- und Teilnehmerzahlen aus dem Europäischen Raum. In diesem Zeitraum zeigen schon die Titel der EnviroInfo Konferenzen die thematische Verbreiterung:

2001	Zürich	Sustainability in the Information Society
2002	Wien	Environmental Communication in the Information Society
2003	Cottbus	The Information Society and Enlargement of the EU
2004	Genf	Sharing environmental data and services
2005	Brünn	Networking Environmental Information
2006	Graz	Managing Environmental Knowledge
2007	Warschau	Environmental Informatics Meets Systems Research

2004 erarbeitete eine AutorInnenengemeinschaft der Fachgruppe das „[Memorandum Nachhaltige Informationsgesellschaft](#)“ (2004) das Empfehlungen zur Gestaltung einer human-, sozial- und naturverträglichen Informationsgesellschaft beinhaltet. 2007 erfolgte die Präzisierung des Namens Umweltinformatik durch die Ergänzung „Informatik für Umweltschutz, Nachhaltige Entwicklung und Risikomanagement“.

2008-2010 – Integration von Umweltinformation

Die langjährig gepflegte interdisziplinäre Verbindung von Umwelt- und Computerwissenschaften führte zur erfolgreich eingereichten EU Support Action „ICT for Environmental Sustainability Research“ (ICT-ENSURE 2008-2010).

Das Umweltinformatik Netzwerk erweiterte sich thematisch mit den ICT-ENSURE Workshops in den EnviroInfo Konferenzen

2008	Lüneburg	Environmental Informatics and Industrial Ecology
2009	Berlin	Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection
2010	Colongne/Bonn	Integration of Environmental Information in Europe

¹ Zum zeitlichen Vergleich: 1995 entwickelte Lawrence E. Page an der Stanford Universität die Grundlagen zum PageRank™ Patent. 1998 startete der Google Prototyp.

sowie jenen in Spanien, Tschechien, Frankreich und Schweden. Die nachhaltigkeitsrelevanten Workshopthemen waren

- Sharing Environmental Information (EnviroInfo Lüneburg)
- Environmental Modeling and Software (iEMSs Konferenz Barcelona)
- ICT for Agriculture and Biodiversity Conservation (bei UNESCO Paris)
- ICT-ENSURE Information Dissemination (EnviroInfo Berlin)
- Research in Environmental Informatics (eEnvironment Konferenz Prag)
- ICT and Climate Change Adaptation (Ministry for Enterprise, Energy and Communications Stockholm) und
- ICT for Environmental Sustainability in Bonn.

Ergebnisse von ICT-ENSURE sind die personelle Erweiterung des „EnviroInfo Netzwerks“ im Europäischen Raum <http://www.ict-ensure.eu> und die Verbesserung des Zuganges zu umweltrelevanten Nachhaltigkeitsthemen im Hinblick auf die Digitale Agenda 2020, den eGovernment Zielsetzungen, der re-use von Public Sector Information u.a.m. Die im EU Projekt diskutierten Möglichkeiten der Integration von Europäischer Umweltinformation in einem „Shared Environmental Information System“ (SEIS) wird derzeit von der EU Generaldirektion Environment und der Europäischen Umweltagentur EEA weiter geführt (<http://ec.europa.eu/environment/seis/>).

Kostenlos zugänglich ist die Literaturdatenbank mit den EnviroInfo Publikationen <http://www.iai.kit.edu/ei-lit/> und das EU Informationssystem zu ausgewählten umwelt- und computerbezogenen Projekten in allen EU Mitgliedsstaaten mit dem Informationsstand 2010 <http://www.iai.kit.edu/ictensure/site>.

2011-2013 – Festigen der Umweltinformatik als Wissenschaftsdisziplin

In Folge der Ergebnisse aus ICT-ENSURE bestand im EU Joint Research Centre (JRC) Interesse das Thema „Information Sharing“ zu vertiefen. Die EnviroInfo im JRC Ispra, Italien griff neben den aktuellen nachhaltigkeitsbezogenen Schwerpunkten wie Lebenszyklusanalysen Klimaanpassung, Energieeffizienz, Gesundheit u.a. die Informatik Themen INSPIRE², Mobile Applikationen, Linked Open Data, Semantik Search und Interoperability auf. Die EnviroInfo 2012 am Umweltbundesamt Dessau führte diese Themen fort mit Schwerpunkten in Umwelt und Gesundheit, Modellierung, Green IT, betriebliche Umweltinformationssysteme und Open Government. Ein Schwerpunkt der EnviroInfo 2013 in Hamburg <http://www.enviroinfo2013.org> lag dieses Jahr auf erneuerbaren Energien.

2011	JRC Ispra-Italy	Innovations in Sharing Environmental Observations and Information
2012	Dessau	Man-Environment-Bauhaus: Light up the Ideas of Environmental Informatics
2013	Hamburg	ICT and Renewable Energies

Abb. 1 zeigt den Überblick über die zeitliche Abfolge der Konferenz- und Workshop Tätigkeiten des Fachausschusses Umweltinformatik zwischen 2008 und 2013. Abb. 2 veranschaulicht die Veranstaltungsorte 1986-2013.

² Infrastructure for spatial information in Europe Übersicht: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>

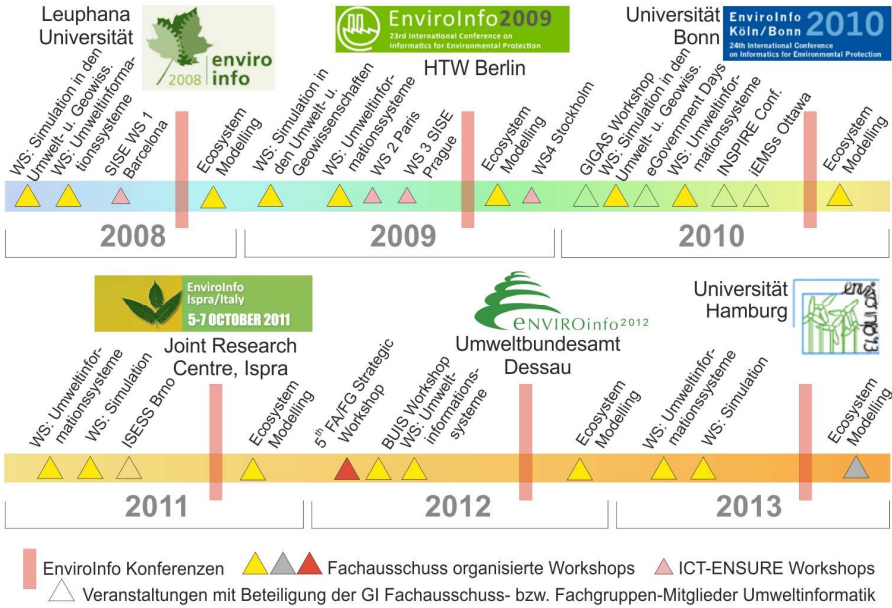


Abbildung 1: Visualisierung der vom Fachausschuss Umweltinformatik organisierten Veranstaltungen bzw. jenen mit Beteiligung der GI Fachausschuss Mitglieder

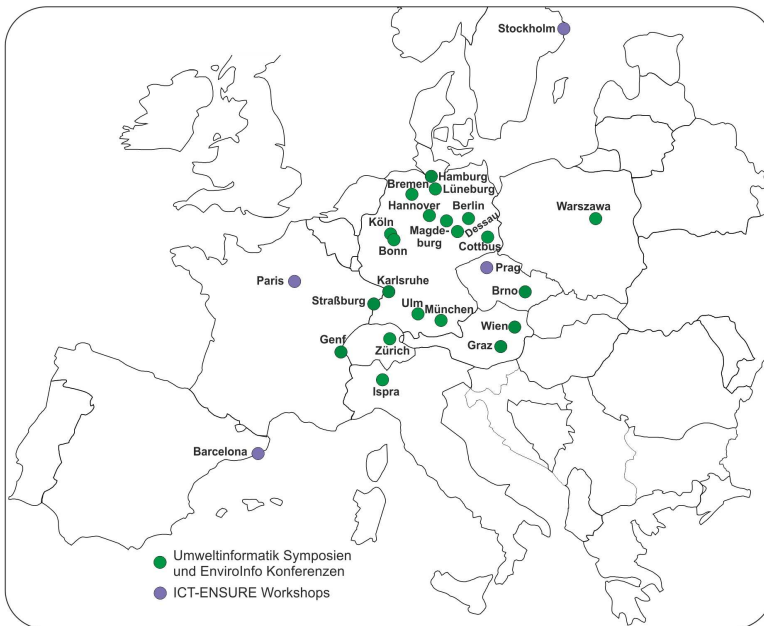


Abbildung 2: Lokalisierung der EnviroInfo Konferenzen sowie der ICT-ENSURE Workshops

Fachgruppen und Arbeitskreise

Der vorerst einheitlich agierende Fachausschuss „Informatik für den Umweltschutz“ erweiterte bald nach der Gründung seine Arbeitsinhalte durch Arbeitskreise mit ausgewählten Informatik- bzw. Umweltthemen. 1992 waren das Fachgespräch „Informationssysteme für den Umweltschutz in der Produktion“ und der Workshop Modellierung und Simulation im Umweltbereich“ Ausgangspunkt zur Gründung der Fachgruppe 2 „Betriebliche Umweltinformationssysteme“ und der Fachgruppe 3 Modellierung und Simulation. In Abb. 3 sind die Aktivitätsperioden der Fachgruppen und ausgewählter Arbeitskreise dargestellt.

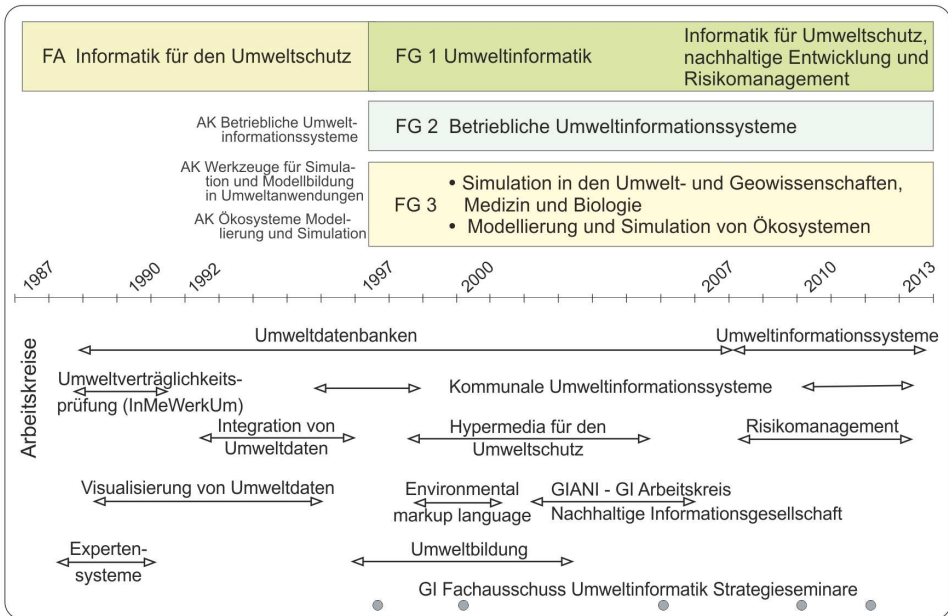


Abbildung 3: Aktivitätsperioden des GI Fachausschusses „Umweltinformatik“ (FG Fachgruppe, AK Arbeitskreis)

Auswahl von Tagungen zum Computereinsatz in Umweltsystemen

Aufgrund des zunehmenden Computereinsatzes verbunden mit der Notwendigkeit umweltbezogene Aufgaben mit Informatikmethoden zu bearbeiten haben sich nach Gründung des Fachausschusses Umweltinformatik weitere Plattformen gebildet. Dazu gehören:

- ISESS - International Symposium on Environmental Software Systems. Eine seit 1995 in zweijahresabständen abgehaltene Tagung mit Anbindung jedes zweite Jahr an die iEMSS
- iEMSS International Environmental Modelling and Software Society <http://www.iemss.org/> Konferenzen in Zweijahresabständen seit 2002.

- EcoInforma Konferenzen (1992 bis 2001). Seit 2002, sind die EcoInforma Organisatoren W.-J. Armbruster, M. MacDonell, K. Morgan und L. Newland in die EnviroInfo Konferenzen eingebunden
- ICT4S Information and Communication Technologies for Sustainability 2013
- ISEIS - Environmental Informatics 2002-2007, 2010, 2012
- Envirosoft Konferenzen (1986 im zweijährigen Rhythmus bis 2004)
- ITEE Information Technologies in Environmental Engineering Konferenzen in Zweijahresabständen seit 2003. <http://www.itee2013.org/>
- EU-EMS Umweltbeobachtungskonferenzen 2004, 2006, 2008, 2010.

Ergänzend zu den EnviroInfo Konferenzen und Workshops der Fachgruppen und Arbeitskreise sind in unregelmäßiger Folge Mitglieder des Fachausschusses als Gastvortragende in einigen der oben genannten Veranstaltungen präsent und stellen in thematisch passenden Fällen in Sessions die Arbeiten des GI Fachausschusses Umweltinformatik vor.

3 Computeranwendungen für eine Nachhaltige Entwicklung

Durch den Einsatz der ICT in nahezu allen Lebensbereichen wandelt sich die Lösung umweltbezogener Aufgabenstellungen durch immer weiter entwickelte IT Werkzeuge, durch Social Software und das Kommunikationsverhalten. Forschungsthemen wie Klimawandel, Ressourcennutzung, Biodiversität, Life Cycle Analysis sowie anwendungsbezogene Themen wie der wirkungsvolle Einsatz erneuerbarer Energien und der betrieblicher Umweltschutz u.v.a. erfordern gleichermaßen die Kooperation unterschiedlichster Wissenschaftsdisziplinen.

Die Lösung von Aufgaben in Netzwerken wird als Crowdsourcing bezeichnet. In Anlehnung an diese Vorgänge ist die wissenschafts- und anwendungsbezogene Arbeit des Fachausschusses zu sehen. In den zwischen 2000-2013 abgehaltenen EnviroInfo Konferenzen und den mehr als 38 Workshops sind rund 1.700 Papers auf etwa 16.000 Seiten mit einem Zugang auf <http://www.iai.kit.edu/ei-lit> verfügbar. Die Kommunikation in den in Abb. 1 gezeigten Veranstaltungen führt zur gegenseitigen Befruchtung der Arbeiten der etwa 2.300 Autoren und Ko-Autoren und – wie die längerfristige Analyse der Themen zeigt – zu einer Art von „crowd accelerated innovation“. Über einen meist Jahre und Jahrzehnte laufenden Infiltrationsprozess gewinnen die im „EnviroInfo Netzwerk“ behandelten Themen Bedeutung im politischen Handeln. Die in den 80er Jahren bearbeiteten Themen zu Luftreinhaltung, Boden- und Gewässerschutz, des Abfallmanagements uva. sowie der damit verbundene Aufbau von Umweltinformationssystemen, Datenbanken, Geographischen Informationssystemen, die Fortentwicklung von Fernerkundungsmethoden etc. finden heute ihre Anwendung in der internationalen Klimafolgenforschung, in der Digitalen Agenda, in SISE mit dem Ziel ein Shared Environmental Information System aufzubauen, in Eye on Earth der EEA und den Umweltinformationssystemen der Länder, die informatikgestützt über „Public Sector Information“ und eGovernment einen freien Zugang zu digital bearbeitbarer Information öffnen.

Danksagung

Die langjährig fortgeführten Arbeiten des GI Fachausschusses Umweltinformatik (2013) basieren auf der freiwilligen Arbeit der Teilnehmenden. Mein Dank gilt den Konferenz- und Workshop OrganisatorInnen und besonders den AutorInnen, die umweltbezogene Inhalte konsequent wissenschaftlich und anwendungsbezogen weiter entwickeln sowie meinen KollegInnen in den Fachgruppen und der Fachausschussleitung. Das auch vom Fachausschuss getragene Programm „ICT for Environmental Sustainability Research“ ICT-ENSURE wurde von der EU unter der Vertrags-Nr. 224017 von 2008 bis 2010 im 7. EU Forschungsrahmenprogramm finanziert.

Literaturverzeichnis (Web Links abgerufen am 27.6.2013)

Die Beiträge zu den EnviroInfo Proceedings 1997-2012, zu eEnvironment und zu den Arbeitskreis Workshops „Umweltinformationssysteme 2005-2012 sind vollständig zitiert und abrufbar in der Literaturlistenbank <http://www.iai.kit.edu/ei-lit> verfügbar. Darüber hinaus sind etwa 90% aller Papers kostenlos als Volltext abrufbar.

1986-2001: Symposium „Informatik für den Umweltschutz“ und
“Informatics for Environmental Protection”

1986: Kernforschungszentrum Karlsruhe, Report 4223

1987-1993 Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

1994-2001 Metropolis Verlag, Weimar bei Marburg

2002-2012: EnviroInfo Conferences

2002: Internationale Gesellschaft für Umweltschutz (Wien)

2003: Metropolis Verlag, Weimar bei Marburg

2004: éditions du Tricorne, Genf

2005: Masaryk University, Brno

2006-2013: Shaker Verlag, Aachen

ICT-ENSURE (2008-2010): <http://www.ict-ensure.eu>

GI Fachausschusses Umweltinformatik (2013): <http://www.enviroinfo.eu/>

Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J. (1972): The Limits to Growth. Univers Books

Memorandum Nachhaltige Informationsgesellschaft. Stuttgart (2004). Authors: M.

Dompke, J. von Geibler, W. Göhring, M. Herget, L.M. Hilty, R. Isenmann, M.

Kuhndt, St. Naumann, D. Quack, E. Seifert. Fraunhofer IRB.

[http://publicationslist.org/data/lorenz.hilty/ref-](http://publicationslist.org/data/lorenz.hilty/ref-34/Memorandum_Nachhaltige_Informationsgesellschaft.pdf)

[34/Memorandum_Nachhaltige_Informationsgesellschaft.pdf](http://publicationslist.org/data/lorenz.hilty/ref-34/Memorandum_Nachhaltige_Informationsgesellschaft.pdf)

Page B., Hilty L.M. (Eds.) (1995): Umweltinformatik. Informatikmethoden für Umweltschutz und Umweltforschung. Oldenbourg München, Wien: 2. Aufl.

Page B., Jaeschke A., Pillmann W. (1990): Angewandte Informatik im Umweltschutz.

Teil 1. Informatik Spektrum 13: 6-16; Teil 2. Informatik Spektrum 13: 86-97

Pillmann W., Geiger W., Isenmann R. (2006): Informatics for Environmental Protection, Sustainable Development, and Risk Management 20 Years Technical Committee on Environmental Informatics. EnviroInfo Graz 2006