

Ein Überblick über Einsatzbereiche von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS) in der Praxis

Volker Wohlgemuth¹

Abstract: Der nachfolgende Beitrag gibt einen Überblick über die Einsatzbereiche von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS) in der Praxis und leitet hieraus sich ergebene Entwicklungspfade ab. Es wird hier vornehmlich der Status Quo der gegenwärtigen Softwarelandschaft im Bereich der Produktion und Planung betrieblicher Maßnahmen im Kontext des betrieblichen Umweltschutzes dargestellt. Zur besseren Strukturierung wurden ausgehend von den drei Hauptaufgabenbereichen der BUIS Untergruppen gebildet, mittels derer sich die vielen verschiedenen ausgewählten Vertreter der BUIS besser zuordnen ließen. Hieraus werden Fragen in Bezug auf die zukünftige Entwicklung von BUIS abgeleitet.

Keywords: Betriebliche Umweltinformationssysteme, BUIS, Umweltmanagement, Digitale Fabrik.

1 Einleitung und Motivation

Seit Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts beschäftigt sich die betriebliche Umweltinformatik mit sog. betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIS) [HR95]. BUIS dienen ganz allgemein dazu, umweltrelevante Daten und Informationen eines Betriebes zu erfassen, zu dokumentieren und danach so aufzubereiten, dass diese für unterschiedliche Problemstellungen des betrieblichen Umweltschutzes genutzt werden können, z.B. für die Dokumentation und Sicherstellung behördlicher Auflagen und Genehmigungen, zur Simulation von Stoffströmen in der Produktion oder der Planung, Steuerung und Kontrolle betrieblicher Umweltschutzmaßnahmen [Wo05]. In diesem Sinne stellen BUIS eine spezielle Ausprägung klassischer Umweltinformationssysteme (sog. UIS) dar, die bereits auf eine längere Historie zurück blicken können und überwiegend bei Umweltbehörden und Forschungsinstituten für Aufgaben des Umweltschutzes, der Umweltplanung und Umweltforschung eingesetzt werden [HR95]. BUIS stehen jedoch aufgrund ihres Fokus auf Betriebe und der Tatsache, dass ein signifikanter Teil umweltrelevanter Informationen schon in anderen Informationssystemen vorliegt, in engen Zusammenhang mit den traditionellen betrieblichen Informationssystemen. Daher sind BUIS als Erkenntnisobjekt im Überlappungsbereich von Wirtschafts- und Umweltinformatik anzusiedeln [HR95]. Es besteht somit eine gewisse Analogie zwischen betrieblichen Informationssystemen und BUIS, was Möglichkeiten bietet, betriebswirtschaftliche und umweltbezogene Ziele bei der Gestaltung betrieblicher Informationssysteme zu kombinieren. In diesem Sinne ist anzumerken, dass das Thema BUIS

¹ HTW Berlin, Fachbereich 2, Wilhelminenhofstraße 75A, 12459 Berlin, volker.wohlgemuth@htw-berlin.de

in der Gesellschaft für Informatik (GI) e.V. von den Fachbereichen „Informatik in den Lebenswissenschaften“ und „Wirtschaftsinformatik“ gemeinsam initiiert wurde und bis heute kontinuierlich in der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme weiterentwickelt wird [HR95].

Der Begriff des BUIS wird in der Fachliteratur sehr unterschiedlich und vielfältig benutzt und steht dabei je nach Fachrichtung nicht für identische Inhalte [Wo05]. Eine Übersicht über Definitionen von BUIS findet sich z.B. bei [Ju10]. In diesem Beitrag wird in Anlehnung an [Be02] und [HW09] bewusst eine stark an der Praxis des betrieblichen Umweltschutzes ausgerichtete Definition verwendet, um den real existierenden betrieblichen Einsatzfeldern von BUIS gerecht zu werden. Unter einem betrieblichen Umweltinformationssystem (BUIS) wird hier demnach jede Softwareanwendung verstanden, die für die Erfassung, Dokumentation und Bewertung betrieblicher Umweltwirkungen sowie zur Generierung, Planung und Steuerung von Umweltschutzmaßnahmen genutzt wird und damit das betriebliche Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement in seinen Aufgaben zumindest in gewissen Teilaspekten unterstützt. Diese Definition ist relativ weit gefasst, spiegelt jedoch die betriebliche Praxis der Anwendung von Softwarewerkzeugen wider, die auf dem Gebiet des betrieblichen Umweltschutzes und Nachhaltigkeitsmanagements verwendet werden. Als Softwaresysteme müssen BUIS die relevanten Umweltdaten in Form von Stoff- und Materialstammdaten (Eigenschaft der Stoffe), Strukturdaten (Organisationsstruktur und Prozessabfolge), Prozessdaten (funktionelle Zusammenhänge), Stoff- und Energieflussdaten (Art und Menge) und Organisationsdaten (organisatorische Abläufe) verarbeiten können [La03]. Hierzu müssen diese Daten administriert, ausgewertet, visualisiert und für Modellrechnungen und Simulationen verwendet werden können [HR95]. Bei der Integration in die Systemlandschaft des Unternehmens können BUIS hierbei umgesetzt sein als [HR95]:

- Stand-Alone-Systeme (Insellösung),
- Add-on-System (über Schnittstellen integriert in andere Informationssysteme) oder
- Integraler Bestandteil vorhandener Systeme

Die Praxis sowie bisherige wissenschaftliche Analysen zeigen jedoch, dass BUIS zumeist hauptsächlich als Stand-Alone-Systeme umgesetzt werden [JL11].

Dieser Beitrag soll hauptsächlich einen Einblick in die Praxis der Einsatzvielfalt von BUIS im Sinne obiger Definition geben. Allerdings sind hier Tabellenkalkulationsanwendungen herausgenommen worden, da diese in der Regel über nur eine geringe Komplexität verfügen und nicht fachspezifisch ausgelegt sind. Es sollen danach mögliche Entwicklungspfade für eine zukünftige Entwicklung von BUIS aufgezeigt werden, die sich allerdings nur aus den Anforderungen der Praxis ergeben. So wurden für die Analyse die Tagungsbände der Fachgruppe Betriebliche Umweltinformationssysteme der GI herangezogen sowie vom Autor sowohl aus der Automobilindustrie als

auch mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) gesammelte Erfahrungen eingearbeitet. Entwicklungstendenzen, die sich aus der Wissenschaft und Forschungsaktivitäten der betrieblichen Umweltinformatik ergeben, werden in diesem Beitrag bewusst ausgeklammert, um den Fokus nicht zu verwässern.

2 Grundlegende Aufgabenbereiche von BUIS

Der Einsatzbereich von BUIS in der betrieblichen Praxis ist vielfältig und vielgestaltig. Nachfolgend wird der Versuch unternommen, diese unterschiedlichsten BUIS gemäß ihrer Aufgabenbereiche im betrieblichen Umweltschutz zu klassifizieren. Im Kern lassen sich drei Hauptaufgabenbereiche ableiten [Wo05], [Hi95]:

1. Informationsbeschaffung und Dokumentation
2. Bewertung und Entscheidungsunterstützung
3. Steuerung, Planung und Kontrolle

Auf Basis dieser drei Hauptgruppen wurde eine praxisorientierte Sammlung von beispielhaften BUIS erstellt und in dahinter stehende Untergruppen, wie sie in der nachfolgenden Abbildung dargestellt sind, identifiziert. Dadurch soll versucht werden, die Softwarewerkzeuge im Bereich der BUIS allgemein besser zu klassifizieren.

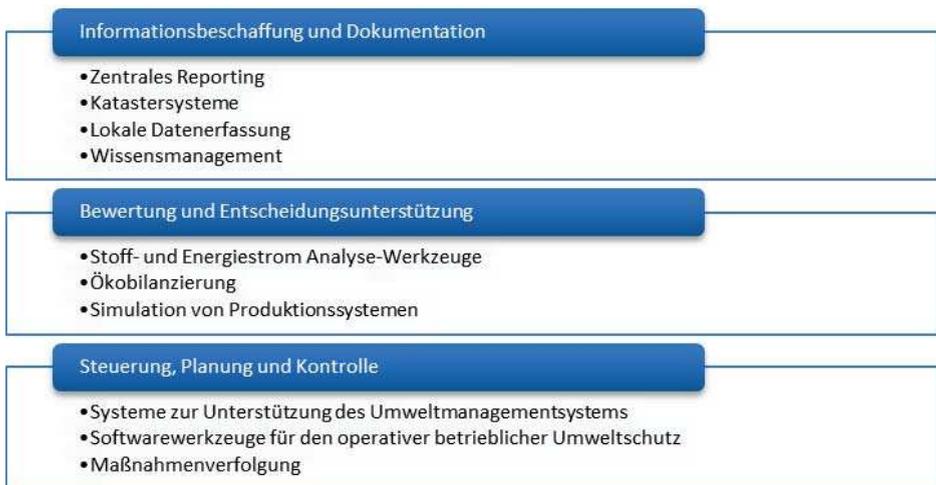


Abb. 1: Aufgabenbereiche von BUIS

Jedoch enthalten machen BUIS Funktionen, die eine eindeutige Einordnung in diese Gruppen nicht immer ganz eindeutig zulassen. So dienen Stoffstromanalysewerkzeuge

auch der Informationsbeschaffung, indem diese die IST-Situation der stofflichen und energetischen Seite der betrieblichen Auswirkungen auf die Umwelt darstellen. Ferner sollen auf einer Analyse und Bewertung dieser Stoffströme Maßnahmen zur Verbesserung und Optimierung abgeleitet werden und dienen somit hauptsächlich einer Entscheidungsunterstützung. Auch bieten einige Softwarewerkzeuge Lösungen für verschiedene der genannten Aufgabenbereiche, indem sich beispielsweise Module oder Bausteine für mehrere Aufgabenbereiche hinzufügen lassen (wie z.B. bei dem BUIS EcoWebDesk²). Aus diesem Grunde lassen sich manche BUIS nicht eindeutig einem der genannten Aufgabenbereich zuordnen, sondern bedienen mehrere Anforderungen.

3 Informationsbeschaffung und Dokumentation

Eine wichtige Aufgabe eines BUIS ist die Ermittlung und Darstellung der betrieblichen Umweltauswirkungen und hieraus abgeleiteter umweltrelevanter Informationen. Dabei ist ein externer und interner Informationsbedarf durch ein BUIS zu befriedigen, der je nach Funktion und Ziel des Adressaten sehr unterschiedlich sein kann. Zur Informationsbeschaffung muss das BUIS dabei auf betriebsinterne und -externe Datenquellen zurückgreifen und ggf. die Güte und Qualität dieser Daten im Rahmen der Informationsaufnahme bewerten. Ferner hat ein BUIS die Aufgabe, Funktionen und Verfahren im Rahmen des Umweltmanagements zu dokumentieren sowie weitere gesetzlich relevante Informationen bereitzustellen, wie z.B. Gesetzestexte, Genehmigungsbescheide, Umweltmanagementhandbücher, Informationen zu Gefahrstoffen, Anlagenkatasen etc. [Wo05], [Hi95].

3.1 Zentrales Reporting

In den Bereich des zentralen Reporting fallen diejenigen Aktivitäten, die meist für die externe, aber auch interne betriebliche Berichterstattung notwendig sind. Dies umfasst sowohl die Sammlung von Daten aus den verschiedenen Standorten und Bereichen im Unternehmen als auch die generelle Unterstützung des betrieblichen Nachhaltigkeitsmanagements.

Für das Einsammeln der umweltrelevanten Daten werden die verschiedensten Systeme verwendet. So können sowohl softwaretechnische Eigenentwicklungen als auch eingekaufte Softwarewerkzeuge zum Einsatz kommen. In der Automobilindustrie werden beispielsweise verschiedenste Softwarewerkzeuge eingesetzt. Bei der Daimler AG wurden beispielsweise auf der Basis des intranetbasierten DUDIS (Daimler Umweltdaten Informationssystem) die umweltrelevanten Daten der weltweiten Standorte für die Berichterstattung erfasst [HW09]. Ähnliches findet sich auch bei der Volkswagen AG, die mittels ihres eigenen Umweltinformationssystems u.a. diese weltweite Datenerfassung intranetbasiert durchführt [EP09].

² <http://www.ecointense.de/de/ecowebdesk.html>

Der Bereich der Nachhaltigkeitsmanagementsysteme geht über das reine Dateneinsammeln hinaus. Hier werden aus verschiedensten Quellen Daten, auch die bereits vorgestellten Umweltdaten, eingesammelt, aggregiert und aufbereitet. Nur so lassen sich die Ansprüche der Stakeholder und Shareholder der Unternehmen effizient diesbezüglich befriedigen. Dies bedeutet u.a., auf folgenden Kommunikationswegen Daten und Informationen bereitstellen zu können:

- Nachhaltigkeits-Ratings / -Rankings
- Geschäftsbericht
- Nachhaltigkeitsbericht
- Stakeholder-Dialog
- Ad-hoc-Anfragen

Hierfür finden sich am Markt die verschiedensten kommerziellen Systeme, die ein unterschiedliches Leistungsspektrum haben. Diese sind z. B. Credit360, Enablon SD, SAP Sustainability Performance Management, SoFi Software by PE International, Tofuture CSM und WeSustain ESM [Up14].

3.2 Katastersysteme

Katastersysteme sind Informationssysteme über Objekte (z.B. Anlagen, Maschinen, Gebäude, Lager, Stoffe etc.) mit Ortsbezug. Sie sind zum Teil gesetzlich gefordert. So gibt es Kataster in den Unternehmen z.B. für Gefahrstoffe, VAWS-Anlagen, genehmigungsbedürftige Anlagen, Altlasten, Emissions- und Lärmquellen [HW09]. Sie haben zumeist folgende Aufgaben:

- Verwaltung der umweltrelevanten Anlagen eines Standortes zur Sicherstellung des ordnungsgemäßen Betriebes
- Erfassung und Dokumentation der behördlichen Genehmigungen und Auflagen
- Terminverfolgung zur Unterstützung der betrieblichen Aufgaben (z.B. Messungen und Prüfungen)
- Instrument für die jährlich wiederkehrenden Standortzertifizierungen nach EMAS (EG Öko-Audit- Verfahren)

In den Unternehmen finden sich hierfür sowohl Eigenentwicklungen als auch Standardprogramme, wie z.B. Auriga³. Zielstellung der Systeme ist es, folgende Punkte im Blick zu behalten, um das Umweltmanagement umfassend mit allen nötigen Informationen zu versorgen [In14]:

³ <http://www.inplus.de/produkte/auriga-professional/>

- Anlagen, Teilanlagen und Betriebsmittel,
- Stoffe, Mengen, Emissionen,
- Verantwortliche Mitarbeiter, Termine und Dokumente.

3.3 Lokale Datenerfassung

Insbesondere bei größeren Unternehmen werden stoffliche Verbräuche mittels lokaler Sensoren direkt ausgelesen und in speziellen Softwarewerkzeugen weiterverarbeitet. Dies ist insbesondere stark verbreitet im Bereich der Energiedatenerfassung von Anlagen als potenzielle Erweiterung der Betriebsdatenerfassung. Es werden hier auch die verschiedensten Auswertungen und maßgeschneiderte Berichte generiert, aus denen sich zudem weitere Optimierungspotenziale ableiten lassen.

Es finden sich in diesem Bereich sowohl Standardsoftwarelösungen der großen Automatisierungstechnikanbieter als auch Eigenentwicklungen⁴. Letztendlich müssen jedoch alle Systeme die Informationen von verbauten Sensoren in den Anlagen abgreifen. Diese Dichte der Sensoren muss kontinuierlich in den Unternehmen ausgebaut werden, um zukünftig alle Anlagen im Detail abbilden zu können. In Abb. 2 wird das Beispiel eines solchen Gesamtsystems der Firma Siemens dargestellt.

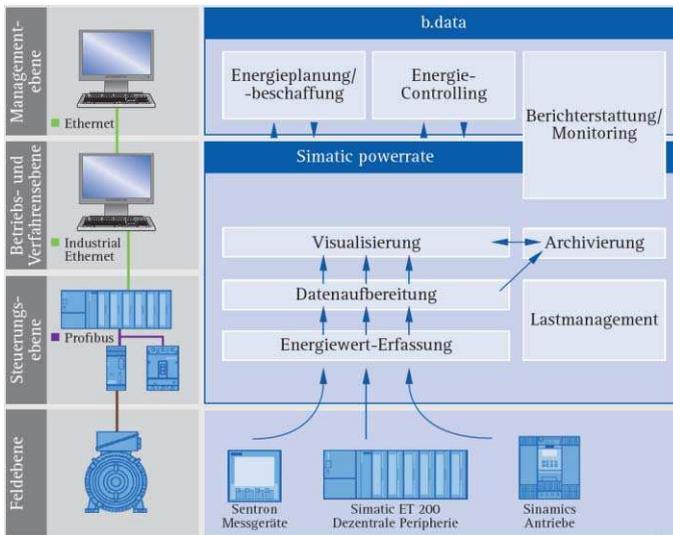


Abb. 2: Energiedatenerfassung von der Firma Siemens [SK10]

⁴ Dies zeigen die Ausstellerlisten auf den einschlägigen Messen, wie z.B. die EnergieEffizienz-Messe Frankfurt oder der Teilbereich Automationstechnologien & IT auf der Hannover Messe Industrie.

Neben der Erfassung umweltrelevanter Daten durch Smart Meter spielen insbesondere für KMU auch immer häufiger mobile Erfassungsmethoden eine Rolle, um einen Medienbruch von händisch erfassten Daten zu vermeiden. Es wird dabei häufig auf moderne Smartphones und Tablets zur Erfassung umweltrelevanter Daten gesetzt, da KMU i.d.R. aus Kostengründen nicht über Smart Meter zur Erfassung von Energiedaten verfügen [Kr13]. Auch sollen damit nicht nur Energieströme, sondern allgemeiner alle potentiell wichtigen Stoffströme mobil erfasst werden können. Der Einsatz dieser modernen Technologien soll außerdem die Akzeptanz der Benutzer steigern, da sie diese bereits aus dem Privatbereich kennen und dadurch mit der Bedienung vertraut sind. Diese umweltrelevanten Daten bilden zusätzlich zu den in anderen betrieblichen Informationssystemen vorhandenen Daten eine wesentliche Informationsquelle für die erfolgreiche Durchführung von computergestützten Ressourceneffizienzmaßnahmen. Deswegen sollten BUIS über entsprechende Importschnittstellen verfügen [Wo14].

3.4 Wissensmanagement

Der Bereich des Wissensmanagements ist ebenfalls wichtig für den betrieblichen Umweltschutz. Darunter fällt die Bereitstellung von Informationen zur Unterstützung der Umweltexperten im Unternehmen als auch die Bereitstellung von Informationen und Wissen für alle Mitarbeiter. So bildet u.a. die Aufbereitung und Verfügbarmachung des betrieblichen Wissens eine wichtige Basis für einen im Unternehmen gelebten betrieblichen Umweltschutz.

Einen wesentlichen Teil im Kontext des Wissensmanagements im Umweltbereich machen jedoch die Informationen über aktuelle gesetzliche Vorschriften und Vorgaben aus. Denn der Aspekt der Rechtsicherheit hat im Umweltbereich einen hohen Stellenwert. Dies wird sichergestellt u.a. durch die Einbindung etablierter externer Angebote und Lösungen, z.B. über das Internetangebot von Umwelt-Online [HW09].

Neben diesen eher externen Angeboten gibt es auch interne Lösungen für das Wissensmanagement oder zur Mitarbeitersensibilisierung. Ein Beispiel ist der Energie- und Umweltberater der Volkswagen AG. Dies ist ein Flash-basiertes Intranet-Tool, das den Querschnitt einer Fabrik zeigt und den Nutzer intuitiv in den jeweiligen Produktionsbereichen an das Thema Umwelt und Energie heran führt und wichtige Informationen zu den Bereichen vermittelt. Gleichzeitig werden alle wichtigen Dokumente und Unterlagen für das Thema hierüber zentral bereitgestellt [Vo14a].

4 Bewertung und Entscheidungsunterstützung

Zur Vorbereitung von Entscheidungen sind die erfassten betrieblichen Umweltauswirkungen zu entscheidungsrelevanten Informationen zu verdichten. In diesem Kontext finden stoffliche, ökologische Betrachtungen immer mehr Einzug in die betrieblichen Entscheidungsprozesse. Folglich steigt hier der Bedarf, die etablierten betrieblichen

Prozesse umweltorientiert zu unterstützen. Zusätzlich muss ein BUIS in diesem Zusammenhang auch die Suche nach ökologischen Schwachstellen und die Erarbeitung von Alternativen ermöglichen [Wo05], [Hi95].

4.1 Stoff- und Energiestromanalysewerkzeuge

Unter dem Begriff Analysewerkzeuge werden hier alle Softwarewerkzeuge verstanden, die eine Ermittlung, Identifikation und Visualisierung der betrieblichen Stoff- und Energieströme erlauben. Zusätzlich können diese Ströme auch bewertet und simuliert werden, d.h. What-if-Analysen für zukünftige oder geplante Produktionssituationen durchgespielt werden. Diese Werkzeuge können bei der Ökobilanzierung und bei der Simulation von Produktionssystemen aber auch ganz allgemein für jede Analyse mit stofflichen oder energetischen Bezug eingesetzt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Software e!Sankey⁵ zur Visualisierung der Stoff- und Energieströme in Form von Sankey-Diagrammen.

4.2 Ökobilanzierung

Der Bereich der Ökobilanzierung erfordert auf Grund seiner Komplexität eigene Systeme. Anwendung findet die Ökobilanzierung in Unternehmen mit einem eher rein produktorientierten Fokus, d.h. bei der Produktentwicklung sowie der nachfolgenden Produktbewertung und zur Beurteilung der gesamten Wertschöpfungskette [BW09].

Es gibt für die ökologische Bewertung Standardsoftwarewerkzeuge, die in der Industrie Anwendung finden. Diese sind z.B. GaBi⁶ oder Umberto⁷. Neben diesen Softwarewerkzeugen zur ganzheitlichen Unterstützung des Prozesses der Ökobilanzierung werden in diese Kategorie auch die verschiedenen Datenbanken und Datenquellen eingeordnet, welche die relevanten Daten zur ökologischen Bewertung der Prozesse liefern. Dies ist wichtig, um die nicht im Unternehmen stattfindenden Prozesse (sog. Mantelsysteme) mit in der ökologischen Bewertung berücksichtigen zu können.

Als Spezialfall der Ökobilanzierung ist noch das Thema Carbon Footprint zu erwähnen. Diese Auswertung als vereinfachte Ökobilanz kann sowohl von den bereits erwähnten Softwarewerkzeugen vorgenommen werden, als auch von einfacheren, darauf spezialisierten Softwarewerkzeugen.

4.3 Simulation von Produktionssystemen

Neben den klassischen Einsatzgebieten der BUIS, die sich mehr auf die Sicherstellung der Rechtskonformität, die Unterstützung des Umweltmanagements und die Bereitstel-

⁵ <http://www.e-sankey.com/de/>

⁶ <http://www.gabi-software.com/>

⁷ <http://www.umberto.de/>

lung von Umweltinformationen fokussieren, gibt es einen zusätzlichen wichtigen Anwendungsbereich, nämlich die Simulation von Produktionssystemen zur Fertigungsplanungsunterstützung. Dabei geht es um die Unterstützung der bereits vorhandenen Planungsprozesse im Unternehmen durch Bereitstellung zusätzlicher umweltrelevanter Informationen. Damit sollen Umweltthemen automatisch mit in die Prozesse integriert werden. Dies kann sowohl durch komplett neue Softwarelösungen oder durch die Erweiterung der bestehenden Softwarewerkzeuge erfolgen. Nachfolgend werden einige Beispiele vorgestellt.

Beispiel: Umberto-Modell in der Lackplanung bei der Volkswagen AG

Bei der Volkswagen AG wurde ein hochkomplexes Umberto-Modell erstellt, um eine frühzeitige Planungsunterstützung bei neuen Lackieranlagen, einen Technologievergleich verschiedener Lackierprozesse und eine Simulation der Stoffströme einer Lackiererei bei veränderten Prozessparametern zu ermöglichen. Zur Realisierung dieses speziellen Anwendungsfalles wurde die Software Umberto verwendet [WB12].

Die Detaillierung des geschaffenen Modells ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. So wurden in dem Modell die wesentlichen Prozesse der Lackiererei in Subnetze zerlegt und alle relevanten Stoff- und Energieströme als sog. Sankey-Diagramm visualisiert. Die wesentlichen Unterprozesse wurden in diesen Subnetzen als Transitionen erstellt und durch die Integration von Parametern flexibel gestaltet. Zur vereinfachten Bedienung wurde ein Assistent mit geführter Benutzeroberfläche zur Eingabe der wesentlichen Parameter implementiert. Dies erleichtert den Zugang zu den vielen Parametern des Modells [WB12].

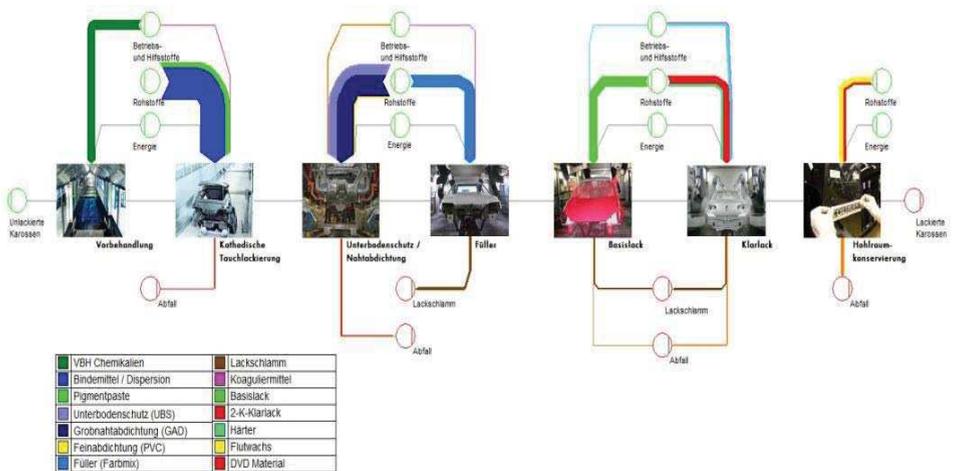


Abb. 3: Detaillierungsebenen des Umberto-Modells [WB12]

Beispiel: Plant Simulation

Als erster Vertreter und einer der wichtigsten im Kontext der betrieblichen Lösungen aus dem Bereich der Digitalen Fabrik sei hier das Softwarewerkzeug Plant Simulation⁸ erwähnt. Als Programm zur Ablaufsimulation ist es ein wesentlicher Bestandteil bei der Planung neuer Fertigungsprozesse zur Absicherung der Prozesse und der Prozessfolge. Es findet hierbei zusätzlich Anwendung bei Analysen zur Prozesskettenverkürzung, Fahrweisenoptimierung und Prozessdimensionierung.

Über den Verband der Automobilindustrie (VDA) wurde ein Baukasten zur Erweiterung von Plant Simulation entwickelt und kontinuierlich erweitert. In diesem Kontext wurde auch eine in der Automobilindustrie standardisierte Methodik für die Erstellung von Simulationsmodellen mit fokussiert. Dieser VDA Automotive Bausteinkasten ist die Basis für nahezu alle Simulationsprojekte mit Plant Simulation in der Automobilindustrie [MP10].

Als neuste Entwicklung ist es nun auch möglich, Energie- und Medienverbräuche mit in die Simulation für die Zustände der Anlagen zu integrieren. Hierzu wurde der VDA Automotive Bausteinkasten um ein sog. Consumption-Modul erweitert.

5 Steuerung, Planung und Kontrolle

Das BUIS hat grundsätzlich Steuerungs-, Planungs- und Kontrollaufgaben für alle Maßnahmen des betrieblichen Umweltschutzes auf den verschiedenen Entscheidungsebenen durchzuführen. In diesem Zusammenhang gilt es u.a. die operativen Abläufe zu unterstützen, wie z.B. die Überwachung von Emissionen und die Erstellung von Entsorgungsnachweisen. Auch muss der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) im Rahmen des Umweltmanagementsystems unterstützt werden. Dies bedeutet, dass aufbauend auf einer Ist-Analyse Verbesserungsmaßnahmen generiert und umgesetzt werden müssen. Diese sind abschließend mit Hilfe der BUIS mittels eines Soll-Ist-Vergleichs einer Erfolgskontrolle zu unterziehen [Wo05], [Hi95].

5.1 Systeme zur Unterstützung des Umweltmanagementsystems

Im Kontext der Steuerung, Planung und Kontrolle gibt es Softwarewerkzeuge, die die expliziten Prozesse des Umweltmanagementsystems bzw. den dahinter liegenden Workflow unterstützen. Dazu zählen z.B. die am Markt vorhandenen Softwarelösungen EcoWebDesk oder Auriga. Sie unterstützen u.a. folgende Prozesse:

- Einheitliche Überwachung und Steuerung der Unternehmensprozesse in den Bereichen Abfall, Energie, Wasser/Abwasser etc.

⁸ http://www.plm.automation.siemens.com/de_de/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml

- Unterstützung des kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP)
- Management der internen und externen Auditierungen
- Einhaltung der gesetzlichen Vorlagen und Erfüllung von Normvorgaben
- Integriertes Dokumentenmanagementsystem
- Unterstützung der notwendigen Prozesse im Gefahrstoffmanagement und bei der Arbeitssicherheit

Auch viele der bereits unter dem Punkt Informationsbeschaffung und Dokumentation vorgestellten Systeme unterstützen das Umweltmanagement. An dieser Stelle soll jedoch die explizite Unterstützung der Prozesse im Umweltmanagementsystem bei der Steuerung, Planung und Kontrolle hervorgehoben werden.

5.2 Softwarewerkzeuge für den operativen betrieblichen Umweltschutz

Im Bereich des operativen betrieblichen Umweltschutzes finden sich die klassischen Anwendungen von BUIS. Sie sind Teil des betrieblichen Umweltmanagementsystems, können aber auch als einzelne Bereiche wahrgenommen werden. Hierzu gehören das Gefahrstoffmanagement oder auch das Abfallmanagement. Zur Unterstützung dieser vielen verschiedenen Anwendungsgebiete gibt es bereits etablierte Standardlösungen, wie z.B. EcoWebDesk und WAUplus⁹.

Aber es gibt auch Softwarelösungen, die i.d.R. zur Gewährleistung der Rechtssicherheit nur einzelne Aspekte bzw. Bereiche fokussieren. Als Beispiel für den Bereich des Abfallmanagements lässt sich TRIAS AMOS¹⁰ erwähnen. Diese Software wird u.a. bei den meisten deutschen Unternehmen der Automobilbranche eingesetzt [AT14]. Dieses Softwarewerkzeug bildet den gesamten Prozess und die gesetzlich geforderte Abwicklung und Dokumentation von der Entstehung bis zur Entsorgung der Abfälle ab. Dazu werden folgende Prozesse unterstützt:

- Bestandsführung - Lagerverwaltung - Gefahrgut-Informationen
- Entsorgungsvorgänge
- Entsorgungsdisposition
- Elektronische Nachweisführung
- Interne Kostenzuordnung
- Rechnungserfassung und Rechnungsprüfung
- Verkäufe und Ausgangsrechnungen

⁹ <http://www.kisters.de/wauplus.html>

¹⁰ <http://www.athos.com/produkte/trias/trias-amos-fuer-erzeuger/>

- Auswertung und Statistik sowie Bilanzen und Konzepte

5.3 Maßnahmenverfolgung

Ein weiterer Bereich ist die Maßnahmenverfolgung. Hierfür gibt es sowohl Eigenentwicklungen als auch erwerbbar Software. Ein Beispiel aus der Industrie für eine Eigenentwicklung ist das interne Wissensmanagement und die generelle Maßnahmenverfolgung bei der Volkswagen AG mittels der webbasierten Software Maßnahmen@web. Hierin werden alle Maßnahmen, insbesondere auch Umweltmaßnahmen, je Standort und Bereich mit einer detaillierten Beschreibung eingetragen. Diese Maßnahmen werden von der ersten Idee bis hin zur Umsetzung verfolgt. Durch dieses offene System sind die Ideen und Maßnahmen aller Standorte für alle Volkswagenmitarbeiter sichtbar [Vo14b].

6 Zusammenfassung und Entwicklungspfade

Anhand obiger Aufstellung ist zu konstatieren, dass BUIS heute hauptsächlich zur Sicherstellung der Rechtskonformität, der Unterstützung des Umweltmanagements sowie der Informationssammlung und -bereitstellung eingesetzt werden. Die BUIS in den genannten Bereichen erfüllen ihre zumeist umweltaspektbezogenen Aufgaben gut und haben sich zur Bearbeitung der genannten Problembereiche in den Betrieben etabliert. Es handelt sich in der Regel jedoch um Insellösungen und Stand-Alone-Systeme mit vergleichsweise geringer Nutzerzahl [HW09]. Auch unterstützen diese BUIS eher operative Entscheidungsfragestellungen.

Bei den betrachteten BUIS wurde explizit der Bereich der Office-Werkzeuge ausgeklammert. Lösungen auf dieser Basis haben zumeist nur einen singulären Charakter für einzelne kleine Anwendungen und keine weitere Integration in die betriebliche Infrastruktur. Sie fallen daher eigentlich nicht unter die aus der Wirtschaftsinformatik bekannte Definition von Informationssystemen [Kr11]. Nichtsdestotrotz werden sie in der betrieblichen Praxis oft für kleine dezidierte Fragestellungen verwendet, die kein umfassendes Informationssystem benötigen, und daher hier im Kontext der IT-Unterstützung des betrieblichen Umweltschutzes genannt werden müssen. Aus diesem Grund schließt die oben genannte BUIS-Definition Office-Werkzeuge mit ein.

Es lassen sich aber auch zwei Entwicklungspfade ausmachen, die bisher wenig in der Fachliteratur thematisiert wurden, nämlich dass immer mehr BUIS-Funktionalitäten in anderen betrieblichen Anwendungssystemen bereitgestellt werden und teilweise taktische und strategische Entscheidungsfragestellungen unterstützen. Ein Beispiel stellen die Softwarewerkzeuge der Digitalen Fabrik dar. Diese haben bisher eher den Fokus auf eine betriebswirtschaftliche Optimierung der Produktionsprozesse und -abläufe, werden aber aktuell gerade in der Automobilindustrie in Bezug auf eine inputbezogene Abbildung von stofflichen und energetischen Verbräuchen in der Produktion erweitert, um so auch stoffliche Aspekte bei taktischen und strategischen Entscheidungsfragestel-

lungen zu berücksichtigen [Kr11]. Diese Tendenz ist zu begrüßen, da dadurch neben den klassischen Steuerungsparametern der Produktionssimulation (Durchsatz, Auslastung, Bestände) nun auch stoffliche Aspekte (Material- und Energieverbräuche) bei taktischen und strategischen Problemstellungen berücksichtigt werden können. Die dabei entstehenden Lösungen zur Unterstützung des betrieblichen Umweltschutzes in Kooperation mit den Softwarelieferanten oder in Forschungsprojekten können letztendlich förderlich für die gesamte produzierende Industrie sein, wenn es gelingt, diese einzelnen Dateninseln zu vernetzen und mit der bestehenden betrieblichen IKT-Infrastruktur zu integrieren.

Bei näherer Betrachtung der Unternehmen und ihrer derzeitigen BUIS-Landschaft zeigt sich, dass insbesondere im Bereich der umweltorientierten Produktion folgende Punkte wesentlich sind für die zukünftige Entwicklung von BUIS:

- Ganzheitlich Ausbau der Datenerfassung aller wesentlichen Energie- und Stoffströme im Betrieb,
- Integration von Energie- und Umweltaspekten in die bestehenden Softwarewerkzeuge und Prozesse im Unternehmen,
- Nutzung der Möglichkeiten der Digitalen Fabrik als wesentlicher Hebel zur Integration von Nachhaltigkeitsaspekten bei taktischen und strategischen Planungsfragestellungen.

Es lässt sich somit festhalten, dass zumindest in Großunternehmen doch eher auf eine Anpassung, Erweiterung und Vernetzung bestehender IKT-Lösungen zum Vorteil des betrieblichen Umweltschutzes gesetzt wird, als dass die Neuentwicklung von IKT-Lösungen mit kompletter integrierter Unterstützung sämtlicher betrieblicher Umweltschutzaspekte vorangetrieben wird. Allerdings werden wohl die existierenden BUIS zur Unterstützung einzelner dedizierter Aspekte des betrieblichen Umweltschutzes, wie z.B. dem Stoffstrommanagement oder Abfallmanagement, weiterhin Bestand haben.

Literaturverzeichnis

- [AT14] ATHOS GmbH: Referenzen des ATHOS Geschäftsbereichs TRIAS <http://www.athos.com/unternehmen/referenzen/> (Letzter Zugriff: 20.08.2014).
- [Be02] Beucker, S. et. al.: Betriebliche Umweltinformationssysteme und ihre Funktion für die Ressourceneffizienzrechnung. Ergebnisbericht 2.3 des Forschungsberichtes CARE, Stuttgart, 2002.
- [Bo13] Boehnke, B., Möller, A., Wohlgemuth, V.: Integration of Material Flow Management into Company Processes within the Automotive Industry. In: Page, B., Fleischer, A., Göbel, J., Wohlgemuth, V. (Hrsg.): Environmental Informatics and Renewable Energies: 27th International Conference on Informatics for Environmental Protection.. Shaker, Aachen, 2013, S. 434-442.

- [BW09] Boehnke, B., Wohlgemuth, V.: Konzeption zur Integration eines ganzheitlichen Stoffstrommanagements bei der Volkswagen AG. In: Fischer-Stabel, P., Kremers, H., Susini, A., Wohlgemuth, V. (Hrsg.): Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection – Concepts, Methods and Tools – Volume 3, Shaker, Aachen, 2009, S. 71-82.
- [EP09] Ernesti, L., Petri, T.: Webbasiertes Betriebliches Umweltinformationssystem (BUI) bei einem großen Automobilhersteller. In: Fischer-Stabel, P., Kremers, H., Susini, A., Wohlgemuth, V. (Hrsg.): Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection – Concepts, Methods and Tools – Volume 3, Shaker, Aachen, 2009, S. 67-70.
- [Hi95] Hilty, L.M.: Betriebliche und überbetriebliche Umweltinformationssysteme als informationstechnische Infrastruktur für das Stoffstrommanagement. In: Schmidt, M, Schrob, A. (Hrsg.): Stoffstromanalysen in Ökobilanzen und Öko-Audits.. Springer, Berlin u.a., 1995, S. 193-205.
- [HR95] Hilty, L.M., Rautenstrauch, C.: Betriebliche Umweltinformatik. In: Page, B., Hilty, L.M. (Hrsg.): Umweltinformatik - Informatikmethoden für den Umweltschutz und Umweltforschung. 2. Auflage, Oldenbourg, München, 1995, S. 295-312.
- [HW09] Heldt, K.; Wohlgemuth, V.: Typische Entwicklungs- und Entscheidungsprozesse zu betrieblichen Umweltinformationssystemen am Beispiel der Daimler AG. In: Fischer-Stabel, P., Kremers, H., Susini, A., Wohlgemuth, V. (Hrsg.): Environmental Informatics and Industrial Environmental Protection – Concepts, Methods and Tools – Volume 3, Shaker, Aachen, 2009, S. 83-90.
- [In14] Inplus: Umwelt und Sicherheit - Branchenlösung für die Papierindustrie. Germering bei München, 2014.
- [JL11] Junker, H.; Lang, C. V.: Problems of practical CEMIS (Corporate Environment Information Management Systems) usage. In: Golinska, P.; Fertsch, M.; Marx-Gómez, J. (Hrsg.): Information Technologies in Environmental Engineering, Environmental Science and Engineering. Springer Verlag, Berlin u.a., 2011, S. 153-163.
- [Ju10] Junker, H.: Die Beliebigkeit betrieblicher Umweltinformationssysteme – eine Polemik. In: Greve, K., Cremers, A.B. (Hrsg.): Integration of Environmental Information in Europe, 24th International Conference on Informatics for Environmental Protection, Shaker, Aachen, 2010, S. 232 – 247.
- [K114] Klingebiel, K., Hackstein, L., Cirullies, J., Parlings, M., Hesse, K., Hohaus, C., Jung, E.-N.: Ressourceneffiziente Logistik. In: Neugebauer, R. (Hrsg.): Handbuch Ressourcenorientierte Produktion.. Carl Hanser Verlag, München, 2014, S. 719-747.
- [Kr11] Krmar, H.: Informationsmanagement, 5. Auflage, Springer, Heidelberg [u.a.], 2011, S. 27ff.
- [Kr13] Krehahn, P., Ziep, T., Schiemann, L., Wohlgemuth, V.: OpenResKit – Herausforderungen und aktuelle Entwicklungstendenzen bei der software-technischen Unterstützung von Ressourcen- und Energieeffizienzfragestellungen auf der Basis einer Client-/Server-Architektur. In: Page, B., Fleischer, A., Göbel, J., Wohlgemuth, V. (Hrsg.): Environmental Informatics and Renewable Energies: 27th International Conference on Informatics for Environmental Protection, Shaker, Aachen, 2013, S.

434-442.

- [La03] Lang, C., Keil, M., Heubach, D.: Stoffstrommanagement für klein- und mittelständische Unternehmen der Mineralwasserbranche – Arbeitsbericht aus dem Forschungsprojekt INTUS. Stuttgart, 2003.
- [MP10] Mayer, G., Pöge, C.: Auf dem Weg zum Standard – Von der Idee zur Umsetzung des VDA Automotive Bausteinkastens. In: Zülch, G., Stock, P. (Hrsg.): Integrationsaspekte der Simulation: Technik, Organisation und Personal. S. 29-36. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2010.
- [Pa89] Page, B.: Studie über DV-Anwendungen in den Umweltbereichen des Bundes und der Länder – Phase I und II. UBA-Texte 35/86 und 30/89, Springer, Marburg, 1989.
- [Ra99] Rautenstrauch, C.: Betriebliche Umweltinformationssysteme – Grundlagen, Konzepte und Systeme. Springer: Berlin u.a., 1999.
- [SK10] Schmidt, C., Kunzmann, G.: Intelligentes Energiemanagement. etz 3/2010, 2010, S. 2-4.
- [Up14] Uphoff, K., Solsbach, A., Van Vliet, S., Rapp, B., Isenmann, R.: Nachhaltigkeitsberichterstattung – Anforderungen zum Datenaustausch aus Sicht der Praxis. In: Wohlgemuth, V., Lang, C.V., Marx-Gomez, J. (Hrsg.): Konzepte, Anwendungen und Entwicklungstendenzen von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIs), Shaker, Aachen, 2014, S. 205-216.
- [Vo14a] Volkswagen AG: Volkswagen führt virtuellen Energieberater ein, http://www.volkswagenag.com/content/vwcorp/info_center/de/news/2011/06/energy.html (Letzter Zugriff: 20.08.2014).
- [Vo14b] Volkswagen: Autogramm 8/2010 - Das Forum „Optimierung Indirekte Bereiche Produktion“ arbeitet markenübergreifend / Top-Beispiele aus den Standorten http://autogramm.volkswagen.de/08_10/volkswagenweg/volkswagenweg_01.html, (Letzter Zugriff: 20.08.2014).
- [WB12] Witte, S., Boehnke, B.: Parametrisiertes benutzergeführtes Simulationsmodell einer idealisierten Automobilacklererei. In: Wohlgemuth, V. (Hrsg.): Einsatz der Software UMBERTO in angewandter Forschung und Praxis – Anwendungsfälle und Praxisbeispiele des UMBERTO Competence Center Berlin (UCC Berlin), Shaker, Aachen, 2012, S. 99-120.
- [Wo05] Wohlgemuth, V.: Komponentenbasierte Unterstützung von Methoden der Modellbildung und Simulation im Einsatzkontext des betrieblichen Umweltschutzes – Konzeption und prototypische Entwicklung eines Stoffstromsimulators zur Integration einer stoffstromorientierten Perspektive in die auftragsbezogene Simulationssicht. Dissertation, Universität Hamburg, Hamburg, 2005.
- [Wo14] Wohlgemuth, V., Krehahn, P., Ziep, T., Schiemann, L.: Entwicklung eines Open-Source basierten Baukastens zur Unterstützung und Etablierung der Ressourceneffizienz in produzierenden KMU. In: Wohlgemuth, V., Lang, C.V., Gomez, J.M. (Hrsg.): Konzepte, Anwendungen und Entwicklungstendenzen von betrieblichen Umweltinformationssystemen (BUIs), Shaker, Aachen, 2014, S. 41-58.