

DISKUSSIONSBEITRÄGE DER  
FAKULTÄT FÜR BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE  
MERCATOR SCHOOL OF MANAGEMENT  
UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN

Nr. 385

**Green IT**  
**- Eine ressourcenorientierte Sicht auf das Informationsmanagement -**

Leonhard Ochtrop  
Andrea Kiausch

Universität Duisburg-Essen  
Fakultät für Betriebswirtschaftslehre  
Mercator School of Management  
Department of Technology and Operations Management  
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Business Intelligence  
Lotharstraße 63  
D-47057 Duisburg  
Telefon: (+49)203 / 379 - 2627  
Telefax: (+49)203 / 379 - 1856  
E-Mail: sekretariat.wi@uni-duisburg-essen.de  
URL: <http://www.msm.uni-due.de/wi>

Oktober 2012



# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen der Green IT .....</b>	<b>5</b>
2.1 Begriffsentwicklung und Einordnung.....	5
2.2 Relevanz von Green IT .....	7
2.2.1 Ökologische Bedeutung.....	8
2.2.2 Wirtschaftliche Bedeutung .....	9
2.3 Green-Business-Strategien mit IT .....	10
<b>3 Handlungsfelder für Green-IT-Maßnahmen.....</b>	<b>13</b>
3.1 Der Produktlebenszyklus von IT .....	13
3.2 Konzeption und Herstellung von IT .....	14
3.3 Öko-Labels .....	16
3.4 Betrieb von IT.....	18
3.5 Energiebedarf in Rechenzentren.....	20
3.6 Entsorgung von IT .....	22
<b>4 IT-Infrastruktur energieeffizienter gestalten .....</b>	<b>25</b>
4.1 Energieeffizientes Nutzungsverhalten .....	25
4.2 Energieeffizienz am Arbeitsplatz .....	26
4.2.1 Vernetztes Arbeiten .....	29
4.2.2 Papierloses Büro .....	31
4.3 Energieverbrauchsreduzierung in Rechenzentren .....	32
4.3.1 Hardware und Kühlung.....	33
4.3.2 Virtualisierung .....	35
4.4 Thin Clients .....	36
<b>5 Green-IT-Akzeptanz und Anwendung in deutschen Unternehmen .....</b>	<b>39</b>
5.1 Konzeption der Untersuchung .....	39
5.1.1 Forschungsziel und Hypothesen .....	40
5.1.2 Auswahl und Rekrutierung der Experten .....	41
5.1.3 Konzeption und Zielsetzung des Leitfadens.....	42

5.1.4	Datenerfassung und Datenauswertung .....	43
5.2	Klassifikation der befragten Unternehmen .....	44
5.3	Ergebnisse und Interpretation .....	45
5.3.1	Bedeutung von Green IT .....	46
5.3.2	Implementierung von Green IT .....	47
5.3.3	Einflussfaktoren für den Einsatz umweltschonender Technologie .....	59
5.3.4	Verzichtsursachen.....	64
<b>6</b>	<b>Unternehmensübergreifender Erkenntnistransfer .....</b>	<b>73</b>
6.1	Handlungsempfehlungen .....	73
6.2	Herausforderungen zukünftiger Entwicklungen.....	77
<b>7</b>	<b>Schlussbetrachtung und Ausblick.....</b>	<b>81</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>83</b>
	<b>Anhang 1: Interviewleitfaden.....</b>	<b>99</b>
	<b>Anhang 2: Experteninterviews A / B / C / D / E / F / G / H .....</b>	<b>101</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b>	Green-Business-Strategien .....	11
<b>Abbildung 2:</b>	Produktlebenszyklus von IT .....	14
<b>Abbildung 3:</b>	Globale CO <sub>2</sub> -Emissionen von IT .....	19
<b>Abbildung 4:</b>	Green-IT-Prozesse in Rechenzentren .....	32
<b>Abbildung 5:</b>	Kühlung von Servern ohne und mit Kaltgangeinhausung.....	35
<b>Abbildung 6:</b>	Ziele, Anwendungsbereiche und Triebkräfte von Green IT .....	63
<b>Abbildung 7:</b>	Investitionskosten und Zeitaufwand von ausgewählten Green-IT- Projekten im Vergleich.....	75

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b>	Übersicht, Ziele und Kritik ausgewählter Öko-Labels.....	17
<b>Tabelle 2:</b>	Definition der Kategorien und der darin abgebildeten Inhalte.....	44
<b>Tabelle 3:</b>	Klassifikation der befragten Unternehmen und Experten .....	45

## Abkürzungsverzeichnis

BFR	Brominated Flame Retardants
BPM	Business Process Management
CAD	Computer Aided Design
CADE	Corporate Average Datacenter Efficiency
CCFL	Cold Cathode Fluorescent Lamp
CO <sub>2</sub> e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
CSR	Corporate Social Responsibility
ECM	Enterprise Content Management
EPA	Environmental Protection Agency
EPEAT	Electronic Product Environmental Assessment Tool
GB	Gigabyte
HDD	Hard Disk Drive
IP	Internet Protocol
IOPS	Input/Output Operations Per Second
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
PUE	Power Usage Effectiveness
RoHS	Restriction of Hazardous Substances
ROI	Return on Investment
RZ	Rechenzentrum
SSD	Solid State Drive
SSL	Secure Sockets Layer
TCO	Total Cost of Ownership
TWh	Terawattstunde
USV	unterbrechungsfreie Stromversorgung
VPN	Virtual Private Network

# 1 Einleitung

„We need a new environmental consciousness on a global basis. To do this, we need to educate people.“ – Michail Sergejewitsch Gorbatschow<sup>1</sup>

Heutzutage sind Unternehmensabläufe und Geschäftsprozesse ohne eine umfassende, zentrale Unterstützung durch Informationstechnik (IT) nicht mehr durchführbar. Computeranwendungen durchdringen viele Bereiche des privaten und geschäftlichen Lebens. Dank IT lassen sich Leistungen effizienter planen und bereitstellen, Informationen besser verwalten und verknüpfen und alle geschäftsrelevanten Bereiche eines Unternehmens im Zusammenhang erfassen.<sup>2</sup> Damit steigt auch die Nachfrage nach Datenverarbeitungsleistung, Übertragungsgeschwindigkeit und Speicherkapazität stetig an.

IT verursacht durch den Verbrauch von elektrischer Energie und fossilen Ressourcen jährliche Kohlenstoffdioxid-Emissionen, die denen der Luftfahrt gleichkommen.<sup>3</sup> Jedoch hat IT das Potenzial, den Ressourcenverbrauch anderer Branchen durch effizienzsteigernde Maßnahmen abzusenken. Aktueller Betrachtung unterliegt daher die Diskussion um den ökologischen Einfluss der IT. IT ist als *nachhaltig* oder *grün* zu erachten, wenn sie in der Herstellung, im Betrieb und bei der Entsorgung der Umwelt möglichst wenig Schaden zufügt.<sup>4</sup> Ressourceneinsparungen sind ebenfalls mit Kosteneinsparungen verbunden, sodass ein Studium der technischen Möglichkeiten wirtschaftliche Strategien anleiten kann. Nicht zuletzt durch steigende Stromkosten gewinnt die Energieeffizienz der IT für die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens an Bedeutung.<sup>5</sup>

Das Ziel dieses Beitrags ist es, die ökologische und wirtschaftliche Bedeutung der Reduzierung des Ressourcenverbrauchs durch IT aufzuzeigen und zu bewerten. Ferner wird mit einer Expertenbefragungsreihe die Akzeptanz und Anwendung von Green-IT-Strategien in deutschen Unternehmen untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sollen Hinweise liefern, welche Erwartungen an Green IT gestellt werden und welche Einflussfaktoren für und gegen den Einsatz zum Tragen kommen. Darüber hinaus sollen

---

<sup>1</sup> Generalsekretär des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei der ehemaligen Sowjetunion (1985-1991).

<sup>2</sup> Vgl. Greiner (2010): 4.

<sup>3</sup> Vgl. Buhl / Laartz (2008): 262.

<sup>4</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 1.

<sup>5</sup> Industriestrom kostete 2005 je Kilowattstunde im EU-Durchschnitt 6,7 Cent. In 2011 waren es EU-weit durchschnittlich 9,3 Cent (Vgl. Eurostat (2012)).

die Vorzüge einzelner Implementierungen belegt werden, aber gleichzeitig auch die Ursachen für einen eventuellen Verzicht verständlich gemacht werden.

Der vorliegende Beitrag ist in zwei aufeinander aufbauende Teile untergliedert. Im ersten Teil werden die Grundlagen, Handlungsfelder und Ansätze von Green IT dargelegt. Der zweite Teil zeigt auf, wie diese Themen von IT-Experten deutscher Unternehmen umgesetzt werden, indem die Ergebnisse der Expertenbefragungen diskutiert und bewertet werden.

Im *zweiten Kapitel* werden die Grundlagen einer nachhaltig orientierten Informationstechnik thematisiert, um ein Begriffsverständnis für diesen Beitrag abzuleiten. Hierbei werden die Relevanz und die Bedeutung von Green IT anhand ihrer ökologischen und ökonomischen Konsequenzen aufgezeigt. Eine Darstellung von nachhaltigen Geschäftsstrategien (*Green Business*) soll zeigen, inwiefern Green IT einen strategischen Erfolgsfaktor für Unternehmen darstellt.

Das *dritte Kapitel* befasst sich mit den Handlungsfeldern von Green IT. Anhand des Produktlebenszyklus von IT-Produkten werden Aspekte der Konzeption und Herstellung, des Betriebs und der Entsorgung betrachtet. Dabei werden zunächst die Hintergründe von Öko-Labels und Herstellerverpflichtungen zu ressourcenschonenden Bauteilen angeführt und anschließend der Energiebedarf verschiedener IT-Bereiche untersucht. Nachfolgend wird auf den Energiebedarf von Rechenzentren als einen der zentralen Bereiche des gesamten IT-bezogenen Energieverbrauchs eingegangen und auf die Umweltfolgen der derzeit gängigen Entsorgungspraxis aufmerksam gemacht.

Auf das entwickelte Green-IT-Verständnis wird im *vierten Kapitel* aufgebaut. Dieses konzentriert sich auf etablierte Konzepte und Lösungen, die die IT-Infrastruktur energieeffizienter gestalten. Dabei wird aufgezeigt, welche Einsparungspotenziale verschiedene Ansätze am (Büro-)Arbeitsplatz erzielen können und geklärt, ob es eines veränderten Nutzungsverhaltens bedarf. Ferner wird in diesem Kontext das Konzept des papierlosen Büros untersucht. Anschließend werden die Potenziale von Optimierungen der Hardware und des Kühlsystems eines Rechenzentrums dargestellt.

Die empirische Forschung bildet den zweiten Teil dieses Beitrags. Das *fünfte Kapitel* befasst sich mit der Vorbereitung, Darstellung und Auswertung der Expertenbefragungen. Zunächst wird die Konzeption der Untersuchung mit dem Forschungsziel und den Forschungshypothesen vorgestellt und anschließend der Prozess der Datenerfassung und Datenauswertung erläutert. Nachdem die befragten Experten pseudonymisiert vorgestellt werden, folgt mit dem Hauptteil der Untersuchung die Ergebnispräsentation und Interpretation. Die Ergebnisse sind in vier Hauptkategorien aufgeteilt, die sich auch der Beantwortung der aufgestellten Hypothesen widmen:

*Bedeutung von Green IT, Implementierung von Green IT, Einflussfaktoren für den Einsatz umweltschonender Technologie und Ursachen für Verzicht.*

Im Anschluss werden im *sechsten Kapitel* mithilfe der gewonnenen Erkenntnisse Handlungsempfehlungen aufgestellt, die branchenunabhängige Gültigkeit haben und Herausforderungen zukünftiger Entwicklungen diskutiert. Abschließend werden im *siebten Kapitel* die wichtigsten Ergebnisse dieses Beitrags zusammengefasst und es erfolgt ein Ausblick auf weitere Forschungsmöglichkeiten in diesem Themenfeld.



## 2 Grundlagen der Green IT

Um verständlich zu machen, was *Green IT* und *nachhaltige Informationstechnik* ausmacht, wird eine Begriffsentwicklung und Definition vorangestellt. Im nächsten Schritt wird auf die Relevanz von Green IT eingegangen, die sich aus ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten zusammensetzt. Aufbauend auf diesem Spannungsfeld werden dann Green-Business-Strategien vorgestellt und die Bedeutung von Green IT als Marketinginstrument diskutiert.

Die nachfolgende Abhandlung bezieht sich primär auf den Geschäftsaspekt von Green IT und fokussiert Formen, Konzepte und Strategien. Wie diese im Detail umsetzbar sind, wird in späteren Abschnitten genauer behandelt.

### 2.1 Begriffsentwicklung und Einordnung

Eine gebräuchliche und umfassende Definition von Green IT formuliert MURUGESAN: „*Green IT, also known as Green Computing, refers to the study and practice of designing, manufacturing, and using computer hardware, software, and communication systems efficiently and effectively with no or minimal impact on the environment. Green IT is also about using IT to support, assist, and leverage other environmental initiatives and to help in creating green awareness.*”<sup>6</sup>

Green IT bezieht sich demnach auf alle IT-basierten Lösungen, die in verschiedensten Bereichen Energie- und Ressourceneinsparungen zum Ziel haben. Dazu zählen somit nicht nur technische Bereiche wie Hard- und Software, sondern auch Kommunikationssysteme. Green IT umfasst ferner Initiativen und Strategien, die den CO<sub>2</sub>-Ausstoß (*Carbon Footprint*) von Informationstechnik verringern sollen.<sup>7</sup> Dies wird bedingt durch eine Verringerung des Ressourceneinsatzes von vornehmlich Strom, fossilen Brennstoffen, Papier, seltenen Erden und Metallen u. v. m.

LOOS ET AL. differenzieren die Thematik in zwei Sichtweisen: *Green-for-IT* und *IT-for-Green*. Bei *Green-for-IT* steht der zunehmende Energie- und Ressourcenverbrauch von IT im Vordergrund und die Überlegung, wie IT nachhaltiger betrieben werden kann.<sup>8</sup> *IT-for-Green* sieht die IT nicht ausschließlich als Auslöser von Umweltproblemen, sondern geht auf ihr Lösungspotenzial für die Verringerung der gesamten Umweltauswirkungen der Wirtschaft ein.<sup>9</sup>

---

<sup>6</sup> Murugesan (2010): 4.

<sup>7</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 239.

<sup>8</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 239.

<sup>9</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 239.

Aus der Perspektive des Recyclings von Elektronikschrott betrachtet, bezieht sich die Bezeichnung *Green IT* auf ein entsprechendes Produktdesign, das umweltverträgliche Materialien zur Herstellung vorsieht, eine längere Produktlebensdauer in Aussicht stellt und sich möglichst gut wiederverwerten lässt.<sup>10</sup> Laut RUTH begann die Relevanz von energiesparenden IT-Produkten 1992 durch die von der US Environmental Protection Agency (EPA) initiierten *Energy-Star-Zertifizierung*, welche auf freiwilliger Basis die Energiesparcharakteristika eines Elektronikprodukts ausweist.<sup>11</sup> Der Terminus *Green* in *Green IT* steht dabei für Praktiken und Strategien, die in ihrer Gesamtheit zuerst nachhaltiges Wirtschaften mit den Ressourcen der Erde beschreiben. Zusätzlich bedeutet *Green*, dass Ressourcen fair und kooperativ genutzt werden, da eine übermäßige Inanspruchnahme der endlichen Ressourcen letztendlich allen schadet.<sup>12</sup> Aufgrund des vorwiegend positiven Sentiments des Terminus *Green*, wird er häufig für Marketingzwecke eingesetzt, oftmals ohne eine nachprüfbare Bedeutung.<sup>13</sup> *Nachhaltigkeit* dagegen lässt sich mit bestimmten Kriterien messen und steuern. Einfach gesprochen ist etwas nachhaltig, wenn der Ressourcenverbrauch nicht dauerhaft den Bestand (Energie, natürliche Materialien, Geld) ausschöpft oder ihn zerstört.<sup>14</sup>

Ursprünglich stammt der Begriff *Nachhaltigkeit* aus der Forstwirtschaft: 1560 regelte die Forstordnung des Kurfürstentums Sachsen den hohen Holzbedarf in Bergwerken. Es sollte nur so viel Holz geschlagen werden, wie mit einer bleibenden und beharrlichen Nutzung vereinbar ist.<sup>15</sup> Das heutige Verständnis sieht eine dauerhafte Entwicklung als eine Entwicklung, die „den Bedürfnissen der heutigen Generationen entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen.“<sup>16</sup> Nachhaltigkeit beinhaltet laut SCHEERBARTH / HARTENTHALER auf globaler Ebene drei Komponenten: Ökologische Nachhaltigkeit zielt auf den Einsatz von erneuerbaren Energieformen ab, sodass Natur und Umwelt für nachfolgende Generationen erhalten bleiben. Ökonomische Nachhaltigkeit soll die wirtschaftlichen Ressourcen vor Ausbeutung schützen und eine dauerhaft tragfähige Grundlage für alle

---

<sup>10</sup> Vgl. Ogunseitán et al. (2009): 670.

<sup>11</sup> Vgl. Ruth (2009): 74.

<sup>12</sup> Vgl. Crisostomi et al. (2011): 387.

<sup>13</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): vii.

<sup>14</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): vii.

<sup>15</sup> Vgl. Scheerbarth / Hartenthaler (2010): 253.

<sup>16</sup> Hauff (1987): XV.

ökonomischen Bedürfnisse schaffen. Soziale Nachhaltigkeit soll sicherstellen, dass auf Dauer eine lebenswerte Gesellschaft erreicht wird.<sup>17</sup>

*Nachhaltiges Informationsmanagement* spricht durch eine ausgewogene Berücksichtigung ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte die Bedürfnisse von unternehmensinternen und -externen Anspruchsgruppen (Mitarbeiter, Geldgeber, Kunden) an.<sup>18</sup> Betriebswirtschaftlicher Erfolg durch Nachhaltigkeit ergibt sich für Unternehmen nach SCHMIDT ET AL. „aus dem Einsatz und der optimalen Kombination bestimmter materieller und immaterieller Ressourcen der Organisation.“<sup>19</sup> Infolgedessen wird die Analogie zur Ressourcentheorie bedeutsam: Wettbewerbsvorteile und der Erfolg einer Unternehmensfunktion hängen davon ab, inwieweit es gelingt „Ressourcen zu beschaffen, effizient zu nutzen, zu erhalten und langfristig zu sichern.“<sup>20</sup>

## 2.2 Relevanz von Green IT

Wie kaum eine andere Technologie kann die IT heute zur Schonung knapper Ressourcen beitragen, obwohl sie diese selbst in Anspruch nimmt. Wie aus dem vorherigen Abschnitt hervorgeht, sind die wichtigsten Ziele von Green IT Energie- und Materialeinsparungen bei gleichzeitigem Effizienzgewinn.<sup>21</sup>

Um die Relevanz von Green IT deutlich zu machen, kann grundsätzlich fest gehalten werden, dass Informationen nicht ohne den Einsatz von Energie angehäuft, abgespeichert oder übermittelt werden können.

Am Beispiel eines heutigen „*Mega-Datacenters*“<sup>22</sup> wird deutlich, wieso Green-IT-Konzepte von großer Bedeutung sind: 20.000 Dual-CPU-Rackserver generieren einen Stromverbrauch von geschätzten 8 Megawatt (MW). Dazu addiert sich vor allem der Energiebedarf des Kühlsystems, der der Stromverteilung und von Speichersystemen, sodass 20 MW erreicht werden können. KOSCH / WAGNER rechnen vor, dass sich in diesem Beispiel bei 10 Cent/kWh die jährlichen Stromkosten auf über 17,5 Millionen Euro summieren würden.<sup>23</sup> Green IT muss daher auch zur Lösung von immensen Kostenproblemen beitragen. Gerade in großen Konzernen und in der öffentlichen Ver-

---

<sup>17</sup> Vgl. Scheerbarth / Hartenthaler (2010): 253f.

<sup>18</sup> Vgl. Schmidt et al. (2009): 463.

<sup>19</sup> Schmidt et al. (2009): 464.

<sup>20</sup> Wade / Hulland (2004): 107 ff.

<sup>21</sup> Loos et al. (2011): 240.

<sup>22</sup> Kosch / Wagner (2010): 205.

<sup>23</sup> Vgl. Kosch / Wagner (2010): 205.

waltung erfahren Green-IT-Konzepte eine bedeutende Nachfrage und werden explizit in Ausschreibungen eingefordert.<sup>24</sup> Welche Bedeutung Green IT für die Umwelt und Wirtschaft entwickelt hat, wird in den nachfolgenden Abschnitten genauer betrachtet.

### **2.2.1 Ökologische Bedeutung**

Der Zusammenhang von steigendem Energie- und Ressourcenverbrauch von IT mit dem Klimawandel erscheint ähnlich klar, wie der Zusammenhang von steigenden Kosten bei steigendem Verbrauch.

Durch die Stromerzeugung, mittels Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Ressourcen, entsteht Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>). Im Jahr 2008 wurden schätzungsweise 30,2 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> durch die Verbrennung fossiler Stoffe zur Energieerzeugung freigesetzt.<sup>25</sup> Kohlenstoffdioxid ist ein natürlicher Bestandteil der Luft und ein wichtiges Treibhausgas, welches die Sonnenstrahlung in der unteren Atmosphäre einfängt und damit ein stabiles und lebensfähiges Klima erhält. Mit einer erhöhten Konzentration der Treibhausgase erhöht sich auch die in der Atmosphäre gespeicherte Wärme und weniger davon entweicht in den Weltraum.<sup>26</sup> Jährlich entweichen Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre und tragen zur globalen Erwärmung bei, da noch keine wirkungsvolle Technologie zum Abtrennen von CO<sub>2</sub> existiert.<sup>27</sup> Inzwischen macht CO<sub>2</sub> 0,04 % unserer Atmosphäre aus.<sup>28</sup> Dieser subjektiv geringe Betrag ist jedoch entscheidend am Treibhauseffekt beteiligt. Bereits Steigerungen des CO<sub>2</sub>-Vorkommens in der Atmosphäre um wenige Promille können Erderwärmung anhaltend unterstützen, mit schwerwiegenden Auswirkungen unter anderem auf Ozonschicht und Meeresspiegel.<sup>29</sup> Der Anteil der Gesamtemissionen von Informationstechnik beträgt ca. 2 %; das entspricht ca. 0,9 Gigatonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent<sup>30</sup> (Treibhauspotenzial, CO<sub>2</sub>e).<sup>31</sup> Der Wert erscheint gering, jedoch liegen die CO<sub>2</sub>-Emissionen des globalen Luftverkehrs ebenso bei etwa 2 %.<sup>32</sup>

---

<sup>24</sup> Vgl. Kosch / Wagner (2010): 208.

<sup>25</sup> Vgl. US Energy Information Administration (2011).

<sup>26</sup> Vgl. Kraus (2004): 113f.

<sup>27</sup> Vgl. Walther (2009): 62.

<sup>28</sup> Vgl. Tans (2012).

<sup>29</sup> Vgl. Agarwal / Nath (2011): 688.

<sup>30</sup> Maßeinheit, die vergleicht, wie viel einer festgelegten Menge verschiedener Treibhausgase zum Treibhauseffekt beiträgt. Dabei wird Kohlenstoffdioxid als Vergleichswert genutzt (vgl. Eurostat (2011)).

<sup>31</sup> Vgl. Kelly / Adolph (2008): 108.

<sup>32</sup> Vgl. Fabian (2002): 169.

Der durch IT verursachte Energieverbrauch steigt jedoch jährlich um 17 % und damit stärker als der Energieverbrauch vieler anderer Branchen.<sup>33</sup> Aber nicht nur die durch die Energieerzeugung verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen sind im ökologischen Green-IT-Kontext von Bedeutung. Die Herstellung von IT-Geräten erfordert den Einsatz einer Vielzahl von giftigen Substanzen wie Quecksilber, Brom, Kadmium und Blei.<sup>34</sup> Bei einer späteren Entsorgung werden diese giftigen Substanzen wieder freigesetzt und führen zu weiteren Umweltbelastungen. Weiterhin werden seltene Metalle wie Kupfer, Silber, Gold und Platin benötigt, die unter großem Aufwand gefördert werden.<sup>35</sup> Die schnellen Produktlebenszyklen von vielen IT-Geräten und die oftmals nur mangelhafte Wiederverwertbarkeit der eingesetzten Materialien treiben den Bedarf der angesprochenen Materialien weiter an. In Abschnitt 3.6 wird ausführlicher auf die Umweltauswirkungen der Entsorgung von Informationstechnik und Möglichkeiten zur Wiederverwertung eingegangen.

## 2.2.2 Wirtschaftliche Bedeutung

Green-IT-Themen werden in der letzten Zeit für immer mehr Unternehmen von Bedeutung, denn Wirtschaftsprozesse lassen sich durch intelligente IT-Unterstützung optimieren. Gerade Unternehmensleitung und IT-Verantwortliche sehen sich einem Druck von internen und externen Quellen ausgesetzt, Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen zu realisieren.<sup>36</sup>

Es existiert eine Vielzahl von unternehmensexternen Gegebenheiten, die einen Einsatz von Green IT begründen: steigende Strom- und Rohstoffpreise, gewandelte Kundenbedürfnisse, die ökologisches Engagement würdigen, und marktregulatorische Eingriffe durch Regierungen.<sup>37</sup> Green-IT-Initiativen, die Verbrauchern wie auch anbietenden Unternehmen Kostenreduktionen versprechen, sind profitabel.<sup>38</sup> Aus unternehmensinterner Sicht verlangen Anspruchsgruppen (*Stakeholder*<sup>39</sup>), als auch Mitarbeiter, nicht nur eine finanzwirtschaftliche, sondern ebenso eine ökologische Verantwortung.<sup>40</sup> Aus

---

<sup>33</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 240.

<sup>34</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2008): 4.

<sup>35</sup> Vgl. Krikke (2008): 53.

<sup>36</sup> Vgl. Melville (2010).

<sup>37</sup> Vgl. Hedman / Henningsson (2011): 54.

<sup>38</sup> Vgl. Speshock (2010): 13.

<sup>39</sup> Anspruchsgruppen nehmen Einfluss auf die Zielerreichung eines Unternehmens (oder könnten es potenziell) und sind von den Auswirkungen der Unternehmenstätigkeit mittelbar betroffen (vgl. Thommen (2012)).

<sup>40</sup> Vgl. Hedman / Henningsson (2011): 54.

diesen Gegebenheiten und Ansprüchen heraus ergeben sich Green-IT-Konzepte, die eine Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit ermöglichen.<sup>41</sup>

Problematisch ist aus wirtschaftlicher Sicht gesehen nicht, *dass* Strom verbraucht wird, sondern dass eine große Menge ohne aktive Nutzung verbraucht wird. Unnötige Stromkosten resultieren häufig aus dem Betrieb von Geräten, welche nicht in Benutzung sind oder aus dem Betrieb von Geräten, welche für ihren Einsatzzweck überdimensioniert sind.<sup>42</sup> Wenn energieintensive Informationstechnik nur zu 10 % statt zu 70 % ausgelastet wird, können Unternehmen keine hohe Energieeffektivität erreichen.<sup>43</sup> Zusammengefasst betrachtet können *„ökonomischer Eigennutz und ökologische Notwendigkeit durchaus reizvoll zusammenspielen.“*<sup>44</sup>

### **2.3 Green-Business-Strategien mit IT**

Green Business bezeichnet *„ganzheitliches, ökologisches Wirtschaften eines Unternehmens mit dem Ziel, schädigende Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden bzw. zu vermindern und gleichzeitig Maßnahmen zur Senkung des Energie- und Ressourcenverbrauchs umzusetzen. Green Business trägt zur nachhaltigen Entwicklung des Unternehmens bei.“*<sup>45</sup>

Wie im vorherigen Abschnitt herausgestellt wurde, kann eine nachhaltige Geschäftsstrategie zu Kostensenkungen und Umsatzsteigerungen führen. Eine konsistente Orientierung von Nachhaltigkeitsmaßnahmen an der übergeordneten Wettbewerbsstrategie ist dabei unumgänglich. Bisher wurden Strategien und Geschäftsprozesse auf die Dimensionen Zeit, Kosten, Qualität und Flexibilität hin entwickelt.<sup>46</sup> Dabei wurde kein expliziter Fokus auf die ökologische Nachhaltigkeit gelegt. LOOS ET AL. sehen daher einen großen Bedarf darin, die *„bisherige Sichtweise in Richtung eines Green BPM (grünes Geschäftsprozessmanagement) zu erweitern, das Nachhaltigkeit als explizites Ziel sowie als Treiber von Prozessveränderungen berücksichtigt.“*<sup>47</sup>

---

<sup>41</sup> Vgl. Porter / Kramer (2006): 78-92.

<sup>42</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 6.

<sup>43</sup> Vgl. Walther (2009): 119.

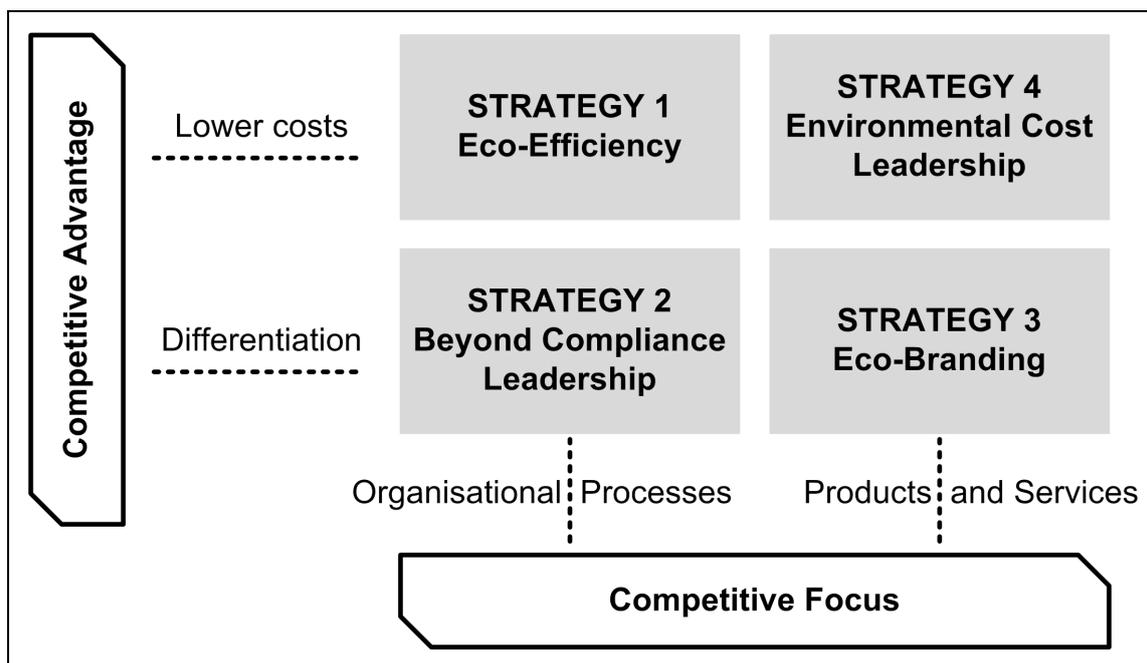
<sup>44</sup> Greiner (2010): 15.

<sup>45</sup> BITKOM (2012).

<sup>46</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 245.

<sup>47</sup> Loos et al. (2011): 245.

Abbildung 1 zeigt vier mögliche Green- Business-Strategien, die sich nach ORSATO durch die Dimensionen *Competitive Advantage* und *Competitive Focus* differenzieren.<sup>48</sup> Die Dimension der *Competitive-Advantage*-Strategien beinhaltet die Möglichkeiten, mit effizienten Prozessen Kostenführerschaft anzustreben, oder durch Anbieten von einzigartigem Nutzen eine Differenzierung vom Wettbewerb zu erreichen.<sup>49</sup> In der *Competitive-Focus*-Dimension wird nach interner Geschäftsprozessoptimierung oder nach außen gerichteter Angebotsoptimierung von Produkten und Dienstleistungen unterschieden.<sup>50</sup> Eine Entscheidung zwischen den beiden Dimensionen ist von den Zielen und Ansprüchen der Unternehmen abhängig.



**Abbildung 1:** Green-Business-Strategien  
(Quelle: Orsato (2009): 30)

*Eco-Efficiency* (Strategy 1) beschreibt eine interne Geschäftsprozessoptimierung im Sinne von Lean Management<sup>51</sup>. In Verbindung mit resultierenden Kosteneinsparungen bei der Leistungserstellung und gleichzeitiger Verringerung von Emissionen ergibt sich eine *grüne* Kostenführerschaftsstrategie.<sup>52</sup> *Beyond Compliance Leadership* (Strategy 2)

<sup>48</sup> Vgl. Orsato (2009): 30.

<sup>49</sup> Vgl. Orsato (2009): 30f.

<sup>50</sup> Vgl. Orsato (2009): 30f.

<sup>51</sup> „Unter Lean Management wird ein Managementansatz verstanden, der (...) sowohl unternehmensintern als auch unternehmensübergreifend das Ziel verfolgt, eine stärkere Kundenorientierung bei konsequenter Kostensenkung für die gesamte Unternehmensführung herbeizuführen.“ (Voigt (2012)).

<sup>52</sup> Vgl. Orsato (2009): 45 ff.

zielt neben internen Prozessoptimierungen auf eine Differenzierung von anderen Wettbewerbern ab, indem Umweltziele weit über ein durchschnittliches Maß hinaus verfolgt werden.<sup>53</sup> *Environmental Cost Leadership* (Strategy 4) und *Eco-Branding* (Strategy 3) konzentrieren sich hingegen primär auf die angebotenen Leistungen des Unternehmens. Diese sollen entweder mittels Prozessinnovationen kostengünstig und umweltschonend angeboten werden (Strategy 4), oder mit einem Preispremium versehen als nachhaltige Nischenleistungen vermarktet werden (Strategy 3).<sup>54</sup>

Die IT-Industrie macht sich schon seit geraumer Zeit diese Strategien zunutze, was sich vor allem in Produkt- und Marketingstrategien widerspiegelt.<sup>55</sup> Dabei kommt es mitunter vor, dass Unternehmen insbesondere die *Eco-Branding*-Strategie nutzen, um ihre IT-Leistungen als *grün* zu vermarkten. Wenn die offerierte Nachhaltigkeit sich nur hinter oberflächlichen, schlecht nachprüfbareren Aussagen verbirgt (und nicht unternehmensweit strategisch verankert ist), handelt es sich um *Greenwashing*.<sup>56</sup> *Grüne* IT-Produkte anzubieten, ist mit Zielkonflikten verbunden. Sie sollen möglichst langlebig sein, gleichzeitig aber mit verbesserter Materialeffizienz zu geringeren Kosten und mit geringeren Umweltbelastungen hergestellt werden.<sup>57</sup>

---

<sup>53</sup> Vgl. Orsato (2009): 65.

<sup>54</sup> Vgl. Orsato (2009): 121.

<sup>55</sup> Vgl. Greiner (2010): 10.

<sup>56</sup> Vgl. Speshock (2010): 7.

<sup>57</sup> Vgl. Arnold (2009): 48f.

### 3 Handlungsfelder für Green-IT-Maßnahmen

Anschließend an die bisher dargelegten ökologischen und ökonomischen Grundlagen von Green IT, werden in diesem Kapitel die praktischen Handlungsfelder von Green IT betrachtet. Dabei dient der Produktlebenszyklus (IT Lifecycle) von Informationstechnik als Ausgangspunkt, um Aspekte der Konzeption und Herstellung, des Betriebs und der Entsorgung strukturiert darstellen zu können.

#### 3.1 Der Produktlebenszyklus von IT

Jedes (IT-)Produkt durchläuft in seinem Produktleben vier Phasen: *Produktdesign*, *Herstellung*, *Nutzung* und *Entsorgung*. Die zugrunde liegenden Verbindungen lassen sich mit einem Produktlebenszyklus (*Lifecycle*) modellieren. Damit wird eine Übersicht über die möglichen Einflüsse, Konfliktpunkte, Chancen und Risiken entlang des Ablaufs der Phasen ermöglicht.<sup>58</sup>

Ein Lifecycle-Modell ist eine ganzheitliche Sicht des Produkts, von den benötigten Rohstoffen bis hin zur Entsorgung. In jeder Phase werden Entscheidungen getroffen, die die Umweltbelastung des Produkts beeinflussen. Erst seitdem ressourcenschonende IT-Produkte durch Endkunden und Politik stärker eingefordert werden, erfolgt eine Berücksichtigung der möglichen Umweltbelastung neben den Hauptfaktoren Aussehen, Herstellungskosten, Beständigkeit, Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit.<sup>59</sup> Auf Basis des (IT-)Produktlebenszyklus lässt sich nach ISO 14000 eine Ökobilanz (*Lifecycle Assessment*) aufstellen, die die Ressourcen und Emissionen entlang der Produktlebensphasen berechnet.<sup>60</sup>

Der in Abbildung 2 dargestellte Produktlebenszyklus von IT geht über die vier grundlegenden Phasen hinaus, um die Verbindungen und Einflüsse der eingesetzten und freigesetzten Ressourcen besser zu verdeutlichen. In Anlehnung an das „*Product lifecycle reference model*“ von HEPERLE ET AL. besteht der IT-Produktlebenszyklus aus den Phasen *Produktkonzeption*, *Produktentwicklung*, *Herstellung*, *Absatz*, *Nutzung*, *Wartung* und *Entsorgung*.<sup>61</sup>

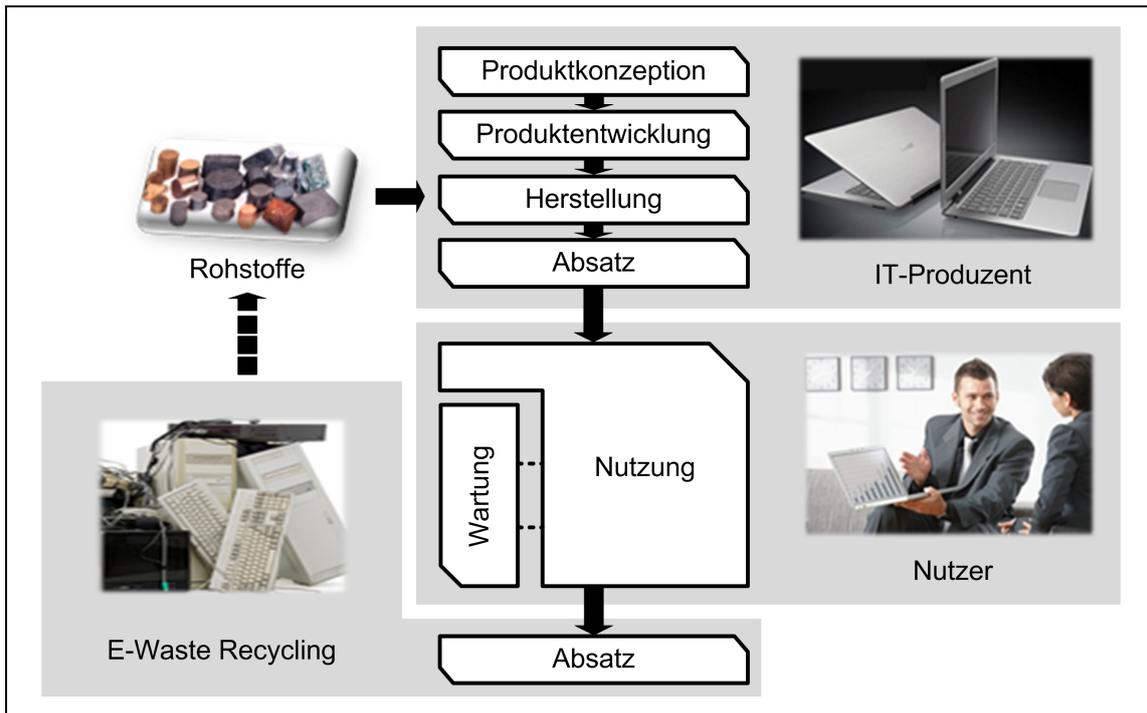
---

<sup>58</sup> Vgl. Hepperle et al. (2010a): 743.

<sup>59</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 121.

<sup>60</sup> Vgl. International Organization for Standardization (2012).

<sup>61</sup> Vgl. Hepperle et al. (2010b): 679-689.



**Abbildung 2:** Produktlebenszyklus von IT  
(eigene Darstellung)

Die Phasen *Produktkonzeption* bis *Absatz* sind dem Verfügungsbereich des IT-Produzenten zuzuordnen und werden im Anschluss in Abschnitt 3.2 genauer betrachtet. Die Nutzung von Informationstechnik findet beim Endabnehmer statt, wobei hier vom Rechenzentrumsbetreiber bis zum privaten Einzelnutzer ausgegangen werden kann. Der Endabnehmer veranlasst auch die Wartung oder führt sie selbst durch und entsorgt die nicht mehr benötigten Geräte. Das Ausmaß des Ressourcenverbrauchs dieser Phase wird in Abschnitt 3.4 verdeutlicht. Wer für das Recycling von Elektronikschrott verantwortlich ist, lässt sich nicht so einfach darstellen. Idealerweise können durch Recycling einige Ressourcen für die Herstellung neuer Informationstechnik genutzt werden. Im Abschnitt 3.6 wird auf die Entsorgung von IT detaillierter eingegangen.

### 3.2 Konzeption und Herstellung von IT

Der Herstellungsprozess eines Computers ist sehr energieintensiv und erfordert den Einsatz von hunderten chemischen Substanzen, viele davon sind giftig.<sup>62</sup> WILLIAMS zeigt auf, dass die Herstellung eines Computers etwa 1,7 Tonnen Materialien und Wasser und bis zu 240 kg fossile Ressourcen benötigt.<sup>63</sup> WILLIAMS Studie zeigt weiterhin, dass ca. 22 kg chemische Substanzen und 1.500 Liter Wasser für die Herstellung

<sup>62</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2007): 130.

<sup>63</sup> Vgl. Williams (2003): 67.

eines handelsüblichen Desktop-PCs benötigt werden.<sup>64</sup> Für einen Laptop mit LC-Display und Lithium-Ionen-Akku treffen diese Werte nicht zu. Dort verbraucht die Herstellung 3.200 Liter Wasser und 160 kg fossile Ressourcen.<sup>65</sup> Bevor der Computer das erste Mal eingeschaltet wird, sind bereits 75 % des gesamten Ressourcenbedarfs, über seine gesamte Lebensdauer betrachtet, verbraucht worden.<sup>66,67</sup> Um den bei der Herstellung entstehenden Ressourcenbedarf zu verringern, werden Aspekte eines nachhaltigen Produktentwicklungsprozesses betrachtet. Die Entwicklung *grüner* IT-Produkte ist fokussiert auf die Rationalisierung von Rohstoffen sowie die Wiederverwertung und Verringerung der Menge der eingesetzten, umweltschädlichen Materialien.<sup>68</sup>

Nachhaltige Produktentwicklung beginnt mit der Designstrategie. D. h. im Vorfeld werden die Umwelteigenschaften der verwendeten Materialien und ihre Auswirkungen in den verschiedenen Phasen des Produktlebenszyklus analysiert. Dementsprechend können Komponenten und Fertigungstechniken angepasst werden.<sup>69</sup> Eine nachhaltige Produktentwicklung stellt außerdem die Basis für ein erfolgreiches Green-IT-Marketingkonzept dar. Mit der Entwicklung einer *grünen* Marke oder Modellreihe kann der Markenwert entscheidend gesteigert werden. Dies wird häufig mit der Erfüllung von anerkannten Umweltzertifizierungen (Öko-Labels) erreicht.<sup>70</sup> Wünschenswert wäre sodann, dass *grüne* IT-Produkte so konzipiert werden, dass sie sich leicht warten, aufrüsten und umweltschonend recyceln lassen.<sup>71</sup>

WEBBER / WALLACE führen am Beispiel des Elektronikkonzerns APPLE auf, welche Maßnahmen dort im Rahmen einer Produktentwicklung unternommen werden, um die Umweltemissionen ihrer Produkte zu senken.<sup>72</sup> Die spätere Recycelbarkeit soll bereits in den frühen Stadien des Produktdesigns durch den Verzicht auf gefährliche Materialien gewährleistet werden. Insbesondere die Reduzierung oder Eliminierung des Einsatzes von Quecksilber und Arsen in Displays, und von bromierten Flammschutzmitteln (BFR) und PVC in internen Hardwarekomponenten, sind Bestandteil dieser Bestrebun-

---

<sup>64</sup> Vgl. Williams (2003): 68.

<sup>65</sup> Vgl. Everts (2010): 38.

<sup>66</sup> Vgl. Williams (2003): 67.

<sup>67</sup> Im Vergleich dazu verbraucht ein Kühlschrank über die gleiche Produktlebensdauer betrachtet 88 % des Gesamtressourceneinsatzes im Betrieb (vgl. Kuehr / Velasquez / Williams (2003): 7).

<sup>68</sup> Vgl. Yu / Wang (2001): 1-5 (zit. nach Li / Tang (2008): 317).

<sup>69</sup> Vgl. Li / Tang (2008): 317.

<sup>70</sup> Vgl. Li / Tang (2008): 317.

<sup>71</sup> Vgl. Murugesan (2008): 31.

<sup>72</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 124f.

gen.<sup>73</sup> Laut eigenen Angaben werden die Smartphones des Unternehmens seit der 3. Generation mit PVC-freien Kunststoffen, BFR-freien Halbleiterplatinen und quecksilberfreien Displays ausgeliefert.<sup>74</sup>

### 3.3 Öko-Labels

Für das im vorherigen Abschnitt dargestellte Vorgehen gibt es mehrere plausible Gründe: neue Geschäftsfelder, Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen oder Reaktion auf Marktnachfrage. Damit sich IT-Produkte eines Herstellers von Konkurrenzprodukten in den Augen der Kunden positiv unterscheiden lassen, wird eine Reihe von unterschiedlichen Öko-Labels verwendet. Diese national oder international anerkannten Prüfsiegel sollen einen geringeren Stromverbrauch als herkömmliche Produkte suggerieren, oder eine bessere Recycelbarkeit durch Verzicht auf besonders umweltschädliche Stoffe in der Herstellung garantieren.

In der folgenden Tabelle (Tabelle 1) sind einige der am weitesten verbreiteten Öko-Labels dargestellt. Dabei werden ihre Ziele und Kritikpunkte kurz zusammengefasst. Der verkaufsfördernde Erfolg eines Öko-Labels ist monetär quantifizierbar und wurde von großen wie kleinen Herstellern erkannt.<sup>75</sup> Die Auswirkungen der Öko-Labels auf die allgemeine Umweltverträglichkeit von IT sind jedoch nicht so leicht zu bestimmen. Werden die Kriterien eines Labels so angelegt, dass sie nur auf 10 % der Modelle am Markt zutreffen, lassen sich *Vorzeigeprodukte* am Markt platzieren. Diese sind in aller Regel zunächst teure *High-End*-Produkte mit geringen Produktionsmengen oder Nischenprodukte mit verminderten Einsatzgebieten.<sup>76</sup>

---

<sup>73</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 124.

<sup>74</sup> Vgl. Apple (2012).

<sup>75</sup> Vgl. Saied / Velasquez (2003): 174.

<sup>76</sup> Vgl. Saied / Velasquez (2003): 174.

Name / Logo	eingeführt	Beschreibung / Ziele / Kritik
	2006	<p>RoHS steht für <i>restriction on the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment</i>. Im Zuge der EG-Richtlinie 2002/95/EG zur „Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ soll dieses Logo zeigen, dass auf gefährliche Stoffe wie Blei, Quecksilber, Kadmium und sechswertiges Chrom u. a. in der Herstellung verzichtet wurde, oder diese nur in sehr geringem Maße eingesetzt wurden.<sup>77</sup></p> <p><b>Kritik:</b> Bleifreie Lötverbindungen sollen kürzere Lebensspannen haben als bleihaltige Lötverbindungen.<sup>78</sup></p>
	2006	<p>EPEAT (<i>Electronic Product Environmental Assessment Tool</i>) ist ein System, um IT-Komponenten mit nachhaltigen Maßstäben zu bewerten. Bewertet werden Aspekte des Herstellungsprozesses, über den Energieverbrauch, bis hin zur Wiederverwertbarkeit. Insgesamt umfasst es 51 Kriterien, wobei mindestens 23 Kriterien für ein entsprechendes Bronze-Zertifikat und 75 % der 28 optionalen Kriterien für das Gold-Zertifikat erfüllt sein müssen.<sup>79</sup></p> <p><b>Kritik:</b> EPEAT hat bisher keine Vorgaben zur Eliminierung des Einsatzes von PVC.<sup>80</sup></p>
	1978	<p>Der Blaue Engel zeichnet Geräte aus, die besonders langlebig, schadstoffarm und recyclinggerecht sind. Zusätzliche Anforderungen stellen sich bei der Wahl der eingesetzten Materialien. So dürfen keine Kunststoffe verwendet werden, die unter der EU-Chemikalienverordnung <i>REACH</i> als besonders besorgniserregend identifiziert wurden.<sup>81</sup></p> <p><b>Kritik:</b> Im Ausland so gut wie unbekannt. Die aktuell geltenden Anforderungen sind für die Computerhersteller zu hoch. Bisher hat sich noch keiner um die aktuellste Revision beworben.<sup>82</sup></p>
	1992	<p>IT-Produkte können diese Kennzeichnung tragen, wenn sie bestimmte Kriterien des Energieverbrauches erfüllen. Mit neuen Revisionen werden beispielsweise die Anforderungen an die Verbrauchswerte von PCs im Standby-, Sleep-, oder Idle-Modus vorgegeben.<sup>83</sup></p> <p><b>Kritik:</b> Es erfolgt keine Prüfung, ob die Hersteller korrekt messen. Auch ältere Revisionen (z. B. 3.0 von 2000) können weiterhin angewandt werden.<sup>84</sup></p>

**Tabelle 1:** Übersicht, Ziele und Kritik ausgewählter Öko-Labels (eigene Darstellung)

<sup>77</sup> Vgl. Murugesan (2008): 32.

<sup>78</sup> Vgl. Newark InOne (2005).

<sup>79</sup> Vgl. Scheerbarth / Hartenthaler (2010): 269.

<sup>80</sup> Vgl. Greenpeace (2007).

<sup>81</sup> Vgl. Scheerbarth / Hartenthaler (2010): 267.

<sup>82</sup> Vgl. Prakash (2012).

<sup>83</sup> Vgl. Scheerbarth / Hartenthaler (2010): 268.

<sup>84</sup> Vgl. Scheerbarth / Hartenthaler (2010): 268.

Der Hersteller kann mit umweltbewussten Produkten nur geringen Erfolg erzielen, wenn der Kunde deren Wert nicht ermessen kann und den Öko-Labels blind vertrauen muss.<sup>85</sup> Eine Nachvollziehbarkeit für den Kunden wird erschwert durch freiwillige Labels, wie etwa *Energy Star*, deren Kriterien zwar durch neue Revisionen aktualisiert werden, aber deren Konformität seitens der Hersteller nicht durch die Zertifizierungsstelle nachgeprüft werden. Zudem liegt die seltene Vergabe des *Blauen Engels* für Computer laut Experten an dem mangelnden Interesse der Kunden und zu strengen Vorgaben.<sup>86</sup> Nachdem bis Ende 2010 nur drei Hersteller ihre Computer mit dem Blauen Engel zertifizieren ließen, reichte nach einer Verschärfung Anfang 2011 kein Hersteller mehr einen Antrag ein. Insbesondere die geforderten Verringerungen an Chemikalien in Kunststoffteilen konnten (oder wollten) die Hersteller nicht mit ihren Zulieferern in gegebener Zeit umsetzen.<sup>87</sup>

### 3.4 Betrieb von IT

Das Ausmaß des Energiebedarfs von IT-Nutzung wird umso deutlicher, wenn der große Bedarf, den jeder Mensch an computerunterstützte Informationsprozesse hat, berücksichtigt wird. Ein Auto kann nur eine bestimmte Anzahl an Personen und Gütern transportieren und sich physikalisch nur an einem Ort befinden. Es hat daher einen zentral messbaren Energieverbrauch. Ein Smartphone mit Internetzugang kann hingegen eine Vielzahl an, von Rechenzentren bereitgestellten, Daten und Diensten simultan anzeigen und verarbeiten. Dies führt zu einem hohen, dezentralen Energieverbrauch.

Der Hauptanteil des Beitrags von IT an den globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen resultiert aus der steigenden Zahl von Elektronikgeräten in Haushalten, die allesamt Strom benötigen und Abwärme erzeugen. In zehn Jahren (1996 - 2006) stieg die Anzahl der aktiv genutzten Mobilfunkgeräte von 145 Millionen auf 2,7 Milliarden, während im gleichen Zeitraum die Zahl der Internetnutzer von 50 Millionen auf 1,1 Milliarden anstieg.<sup>88</sup> Die geschätzten globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen von IT im Jahr 2007 werden in Abbildung 3 (linke Seite), aufgeteilt in verschiedene IT-Einsatzgebiete, dargestellt.

Als Ausgangsbasis der Prozentwerte dient der Gesamtanteil an den weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen mit 0,9 Gigatonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent.<sup>89</sup> Den Großteil von 40 % machen PCs und Monitore in privater und geschäftlicher Nutzung aus, gefolgt von Betrieb und

---

<sup>85</sup> Vgl. Kosch / Wagner (2010): 209.

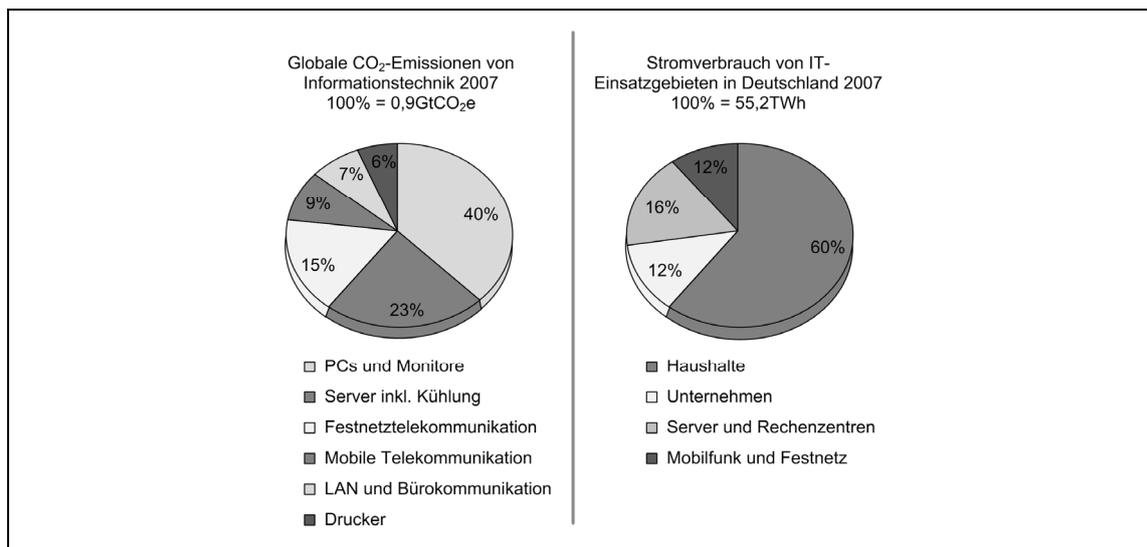
<sup>86</sup> Vgl. Wölbart (2012): 36.

<sup>87</sup> Vgl. Wölbart (2012): 36.

<sup>88</sup> Vgl. Kelly / Adolph (2008): 109.

<sup>89</sup> Siehe Abschnitt 2.2.1 Ökologische Bedeutung.

Kühlung von Rechenzentren (23 %) und Telekommunikationssystemen. Zum Vergleich stellt die rechte Seite von Abbildung 3 den deutschen IT-Stromverbrauch im Jahr 2007, unterteilt nach Entstehungssektoren, dar. Hochgerechnet hatten 2007 alle informations- und kommunikationstechnischen Geräte in Deutschland zusammen einen Verbrauch von 55 Terawattstunden (TWh). Das entspricht 10,5 % des Gesamtbedarfs an elektrischer Energie.<sup>90</sup>



**Abbildung 3:** Globale CO<sub>2</sub>-Emissionen von IT

(Quelle: Kelly / Adolph (2008): 109) und Stromverbrauch von IT in Deutschland (Quelle: BMWi (2008))

Zukünftig wird der Energiebedarf durch den Einsatz von IT weiter ansteigen, denn das Effizienzpotenzial der neuen Technologien wird durch die wachsende Nutzungsintensität kompensiert.<sup>91</sup> Um diesem Effekt entgegenzuwirken, hat die Europäische Kommission eine Verordnung erlassen, die es neu verkauften PCs und Haushaltsgeräten ab 2010 verbietet, mehr als ein Watt im Bereitschaftsmodus (Standby) zu verbrauchen.<sup>92</sup> Auch ausgeschaltete Geräte verbrauchen Strom, wenn ihre Netzteile nicht ganz vom Stromnetz getrennt werden. Als ein weiterer Grund des beständig ansteigenden Energiebedarfs von Rechenzentren (und indirekt Mobilfunknetzen) wird das Spam-Aufkommen gesehen. Eine Studie des Beratungsinstitutes ICF im Auftrag des Sicherheitssoftware-spezialisten McAfee zeigt auf, dass eine unerwünschte Werbemail 0,3 Gramm CO<sub>2</sub>-Emissionen gleichkommt. 62 Billionen unerwünschte E-Mails verbrauchten 2008 zusammengenommen den Strombedarf von 2,4 Millionen Haushalten. Das entspricht zwei Millionen Spam-Nachrichten jede Sekunde.<sup>93</sup> Im Durchschnitt entstehen hierbei fast

<sup>90</sup> Vgl. BMWi (2008).

<sup>91</sup> Vgl. BMWi (2008).

<sup>92</sup> Vgl. Europäische Union (2008): 6.

<sup>93</sup> Vgl. McAfee (2009).

80 % des Stromverbrauchs beim Empfang, Sichten und Löschen der unerwünschten Spam-Nachrichten.<sup>94</sup>

### **3.5 Energiebedarf in Rechenzentren**

Rechenzentren und Serversysteme sind ein selbstverständlicher Teil der heutigen Geschäftsprozesse. Jedoch steigt der Energieverbrauch der Server mit der steigenden Rechenleistung und Speicherkapazität weiter an.

Zur Abbildung eines Geschäftsprozesses wird eine Vielzahl von Applikationen auf verschiedenen Serverinstanzen genutzt.<sup>95</sup> So benötigt ein Online-Bestellvorgang unter anderem einen Webserver, der die Webseite bereitstellt, mehrere Datenbankserver mit Produkt- und Kundendaten, einen SSL-Server zur verschlüsselten Datenübertragung, Server des Warenwirtschaftssystems, E-Mail-Server und weitere. Web-2.0-Dienste und Cloud Computing führen ferner zu einer Zentralisierung der Serverinfrastrukturen in immer größeren Serverkomplexen.<sup>96</sup> Durchschnittlich umfassen der Stromverbrauch und die Stromverteilung für Betrieb und Kühlung der Server 40 % der Gesamtbetriebsausgaben eines Rechenzentrums.<sup>97</sup> 45 % der Gesamtbetriebsausgaben werden durch die Anschaffung und Wartung von Serverhardware verursacht, die restlichen 15 % werden dem Netzwerkequipment zugeschrieben.<sup>98</sup>

Durch eine strukturell bedingte Ineffizienz von Rechenzentren kommt von der eingesetzten Primärenergie nur ein kleiner Teil in den Servern zur Leistungserstellung an.<sup>99</sup> So führen LOOS ET AL. aus, dass 90 % der eingesetzten Primärenergie aufgrund von Verlusten und Wandlungen während der Energieübertragung, im Einsatz unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV) sowie durch geringe Leistungsauslastung verloren gehen.<sup>100</sup> Von der im Rechenzentrum eingesetzten Energie können mehr als 50 % für den Betrieb von Kühlsystemen und USV benötigt werden, während nur 30 % von den Servergeräten selbst in Anspruch genommen werden.<sup>101</sup>

---

<sup>94</sup> Vgl. McAfee (2009).

<sup>95</sup> Vgl. Greiner (2010): 6.

<sup>96</sup> Vgl. Gyarmati / Trinh (2011): 229.

<sup>97</sup> Vgl. Greenberg et al. (2009): 68.

<sup>98</sup> Vgl. Greenberg et al. (2009): 68.

<sup>99</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 240.

<sup>100</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 240.

<sup>101</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 240.

Redundanzen in der Stromversorgung von Rechenzentrumssystemen sind nötig, um die unterbrechungsfreie Leistungserstellung sicherzustellen. Eine redundante Stromversorgung hat jedoch einen negativen Einfluss auf die Energieeffizienz, was sich durch ein Rechenbeispiel veranschaulichen lässt: Wenn ein Server, der 200 Watt im normalen Betrieb benötigt, mit einem 800-Watt-Netzteil (Spitzenleistung) ausgestattet ist, nutzt er nur 25 % der möglichen Kapazität. Bei 25 %-iger Auslastung wird ein Wirkungsgrad von 83 % erreicht. Wird dieser Server nun mit einem redundanten, zweiten 800-Watt-Netzteil ausgestattet, verteilt sich der Stromverbrauch zwischen den beiden Netzteilen (je 100 Watt). Die resultierende 12,5 %-ige Auslastung ergibt nur noch einen Wirkungsgrad von 65 %.<sup>102</sup>

Um die Energieeffizienz des gesamten Rechenzentrums bewerten zu können, existieren verschiedene Mess- und Bewertungskonzepte.<sup>103</sup> Anhand geeigneter Kennzahlen versuchen diese Ansätze, den Energieverbrauch mit anderen Leistungsgrößen des Rechenzentrums ins Verhältnis zu setzen. Bisher existiert noch keine geeignete Output-Größe, die bei allen Rechenzentrumstypen und Anwendungsarten hinreichend vergleichbare Ergebnisse der Leistungsfähigkeit angeben kann.<sup>104</sup> Eines der derzeit geläufigsten Messverfahren, um die Energieeffizienz von Rechenzentren bestimmen zu können, wurde vom *Green Grid Consortium*<sup>105</sup> vorgebracht. *Power Usage Effectiveness* (PUE) bestimmt die Energieeffizienz eines Rechenzentrums, indem der gesamte Energieverbrauch des Rechenzentrums ins Verhältnis zur Energieaufnahme der Hardware des Rechenzentrums gesetzt wird.<sup>106</sup> Unter *Hardware* sind hier alle Server, Speicher- und Netzwerksysteme eines Rechenzentrums zu fassen.

$$PUE = \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch im RZ}}{\text{Energieaufnahme der Hardware}}$$

Je weiter sich ein PUE-Wert 1 nähert, desto energieeffizienter ist ein betrachtetes Rechenzentrum. Heutzutage werden Werte von 3 bis 1,25 erreicht.<sup>107</sup> Eine valide und vergleichbare Bestimmung des PUE-Wertes scheidet jedoch häufig an der korrekten Erfassung der Wirkleistung und der Unterscheidung zwischen Energieleistung und

---

<sup>102</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2008): 232.

<sup>103</sup> Vgl. BITKOM (2008): 8.

<sup>104</sup> Vgl. Hintemann / Skurk (2010): 25.

<sup>105</sup> Ein internationales Konsortium von Unternehmen, Behörden und Bildungseinrichtungen, das sich der Förderung der Ressourceneffizienz in Rechenzentren widmet (vgl. The Green Grid Consortium (2011)).

<sup>106</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 181.

<sup>107</sup> Vgl. Gyarmati / Trinh (2011): 242.

Strom.<sup>108</sup> Wird die Energieaufnahme der IT-Komponenten über die abgegebene Leistung der USV bestimmt, werden Verteilungs- und Transformationsverluste übersehen.<sup>109</sup> Eine bessere Vergleichbarkeit der Energieeffizienzwerte verschiedener Rechenzentrumstypen verspricht das Messverfahren *Corporate Average Datacenter Efficiency* (CADE).<sup>110</sup> CADE misst die Energieeffizienz des Rechenzentrums und der Hardware und kombiniert sie mit der Auslastung der Server:

$$CADE = \text{Effizienz des RZ (FE)} * \text{Effizienz der Hardware (AE)}$$

$$FE (\text{Facility Efficiency}) = \text{Energieeffizienz des RZ} * \text{Auslastung des RZ}$$

$$AE (\text{Asset Efficiency}) = \text{Energieeffizienz der Hardware} * \text{Auslastung der Hardware}$$

Das Ergebnis ist ein Prozentwert, der die Energieeffizienz eines Rechenzentrums ausdrückt. Höhere Prozentwerte sind energieeffizienter.<sup>111</sup>

### 3.6 Entsorgung von IT

Jedes Jahr werden hunderte Millionen Computer, Monitore, Druckgeräte, Eingabegeräte und Mobilfunkgeräte ausgemustert und entsorgt. Davon erreicht allerdings nur ein geringer Anteil eine Recyclingstelle. So wurden in den USA im Jahr 2010 von 355,5 Millionen entsorgten IT-Produkten<sup>112</sup> 68,8 Millionen Einheiten recycelt, was eine Quote von nur 19,35 % ergibt.<sup>113</sup> Von den 51,9 Millionen in 2010 entsorgten Desktop-PCs und Laptops wurden noch 39,7 % recycelt.<sup>114</sup> Der Rest der entsorgten Geräte endet entweder in normalen Müllverbrennungsanlagen oder auf Deponien.<sup>115</sup> Europa ist für etwa ein Viertel der Menge des weltweiten Elektronikschrotts verantwortlich und die jährlich anfallende Menge soll sich bis 2020 von derzeit 10,3 Millionen Tonnen auf 12,3 Millionen Tonnen erhöhen.<sup>116</sup> Elektronikschrott, auch als *e-Waste* bezeichnet, macht 2 % des jährlichen US-amerikanischen Abfalls aus. Jedoch ist Elektronikschrott in den USA für 70 % des gifthaltigen Abfalls verantwortlich.<sup>117</sup>

---

<sup>108</sup> Vgl. Neudorfer (2009).

<sup>109</sup> Vgl. Neudorfer (2009).

<sup>110</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 182.

<sup>111</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 183.

<sup>112</sup> Desktop-PCs, Laptops, Monitore, Druckgeräte, Eingabegeräte und Mobilfunkgeräte.

<sup>113</sup> Vgl. US Environmental Protection Agency (2011): 26.

<sup>114</sup> Vgl. US Environmental Protection Agency (2011): 26.

<sup>115</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 14.

<sup>116</sup> Vgl. CORDIS (2007).

<sup>117</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2008): 7.

Elektronikschrott ist ebenso ein humanitäres Problem. China nimmt etwa 70 % der weltweiten Menge in der Guiyu-Region auf, der Rest verteilt sich auf Endstationen wie etwa Lagos in Nigeria oder Indien.<sup>118</sup> Täglich sind Menschen dieser Regionen großen Gesundheitsgefahren ausgesetzt, wenn sie aus Elektronikschrott verwertbare Materialien *herausfiltern*. Schwermetalle haben das Grundwasser verunreinigt. Durch das offene Verbrennen verschiedenster Elektronikkomponenten entstehen giftige Gase, die die Atemluft belasten.<sup>119</sup> Guiyu hat die höchste je gemessene Dioxinkonzentration in der Atmosphäre.<sup>120</sup> Da die Einwohner Wasser trinken, das mit Blei, Quecksilber und Schwefelsäure versetzt ist, haben 82 % der Kinder in der Guiyu-Region eine Bleivergiftung.<sup>121</sup>

Zwar verbieten verschiedene internationale Abkommen den Export von gifthaltigem Abfall, aber Betrug, Korruption und mangelhafte Kontrollen sorgen für einen konstanten Import.<sup>122</sup> Die Entsorgung von Elektronikprodukten in den angesprochenen Regionen geschieht nicht zuletzt dadurch, dass das Recycling eines Desktop-PCs in der EU etwa 23 Euro kostet, in China beispielsweise aber nur 1,50 Euro.<sup>123</sup> Um dem unkontrollierten Export von Elektronikschrott entgegenzuwirken, hat sich eine Vielzahl von japanischen Elektronikherstellern zu Konsortien zusammengeschlossen. Sie wollen ihre zu entsorgenden Produkte kontrollierten Recyclingunternehmen innerhalb Japans zuführen.<sup>124</sup> Die Hersteller sorgen selbst für Rücknahmeprogramme und schließen damit Dritthändler aus. Im Verlauf des letzten Jahrzehnts hat sich Japan zu einem Kompetenzzentrum der Goldgewinnung aus Elektronikschrott entwickelt. Firmen wie DOWA ECO-SYSTEM aus Tokyo haben Techniken entwickelt, um 17 verschiedene Metalle, darunter Gold und Silber, aus Elektronikschrott zurückzugewinnen.<sup>125</sup> Aus einer Tonne Mobilfunkgeräten können 150 Gramm Gold, 3 Kilogramm Silber und 100 Kilogramm Kupfer gewonnen werden, während aus einer Tonne Golderz nur 5 Gramm Gold gewonnen werden können.<sup>126</sup>

---

<sup>118</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 134.

<sup>119</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 134 ff.

<sup>120</sup> Vgl. Li et al. (2007): 5641.

<sup>121</sup> Vgl. Li et al. (2007): 5645.

<sup>122</sup> Vgl. Krikke (2008): 50.

<sup>123</sup> Vgl. Krikke (2008): 50.

<sup>124</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2008): 40.

<sup>125</sup> Vgl. Dowa Eco-System (2011).

<sup>126</sup> Vgl. Yoshikawa (2008).



## 4 IT-Infrastruktur energieeffizienter gestalten

Um dem bisher dargestellten Energie- und Ressourcenverbrauch von IT entgegenzuwirken, existiert eine Vielzahl von Green-IT-Konzepten und Lösungsansätzen. Der folgende Abschnitt stellt eine Auswahl von Green-IT-Konzepten vor, die Unternehmen helfen, ihre IT-Infrastruktur energieeffizienter und ressourcenschonender zu gestalten. Die zentralen Green-IT-Themen eines (Büro-) Arbeitsplatzes sind energieeffizientes Nutzungsverhalten, Auswahl und Einsatz optimaler Hardware und Verringerung des Papierverbrauchs. Zudem wird auch die Reduktion von Reisekosten durch Telepräsenzsyste-me einbezogen. Das zweite Themenfeld widmet sich der Energieverbrauchsreduzierung in Rechenzentren durch Optimierungen von Hardware und Kühlung sowie dem Einsatz von Virtualisierung und dem Speichermanagement. Abschließend wird der Einsatz von Thin Clients vorgestellt und überprüft, inwiefern dadurch eine Energieverbrauchsreduzierung erzielt werden kann.

### 4.1 Energieeffizientes Nutzungsverhalten

Bevor die in Unternehmen eingesetzte Technik auf Nachhaltigkeit hin optimiert wird, müssen auch die Bedürfnisse und Verhaltensweisen der Angestellten berücksichtigt werden. Strom- und Ressourcensparen am Arbeitsplatz muss ebenso von den Angestellten als sinnvoll erachtet werden. Während die meisten Menschen zu Hause auf ihren Stromverbrauch achten, ist die Motivation oder die Einsicht der Notwendigkeit am Arbeitsplatz gering, da sie nicht direkt für die entstandenen Kosten aufkommen.<sup>127</sup> HANER / DREHAROV fordern in diesem Kontext, *„dass Arbeitsinhalte, Arbeitsprozesse und dafür benötigte Arbeitsinfrastrukturen ökologisch korrekt, ökonomisch sinnvoll und sozial förderlich strukturiert sind und dass Arbeit grundsätzlich (ressourcen-)effizient, effektiv und human gestaltet sein soll.“*<sup>128</sup>

Daher ist es wichtig, ein nachhaltig orientiertes Handeln in der Unternehmenskultur zu etablieren.<sup>129</sup> Als Maßnahmen bieten sich Mitarbeiterschulungen, das innerbetriebliche Vorschlagswesen und die Aufnahme von entsprechenden Bewertungskriterien in Zielvereinbarungen an. Solche Maßnahmen dürfen aber nicht zu abstrakt formuliert und verstanden werden, sondern müssen anhand von konkreten Rahmenbedingungen und Handlungsempfehlungen in die Arbeitsprozesse der Mitarbeiter eingebracht werden.<sup>130</sup>

---

<sup>127</sup> Vgl. Opus Energy (2008).

<sup>128</sup> Haner / Dreharov (2010): 192.

<sup>129</sup> Vgl. Bauer / Rief / Jurecic (2010): 26.

<sup>130</sup> Vgl. Bauer / Rief / Jurecic (2010): 27.

Wenn Computer im Büro über längere Zeit ohne aktive Nutzung eingeschaltet bleiben, steht der in der Zeit umgesetzten Energie keine effektive Leistung entgegen. Einige Nutzer lassen ihre Computer, Monitore und Drucker im normalen Betriebsmodus eingeschaltet, wenn sie eine längere Pause machen oder am Ende des Arbeitstages das Büro verlassen. Dieses Verhalten ist zwar seit vielen Jahren bekannt, aber auch eine Umfrage des Jahres 2011, bei der 85 Führungskräfte und Meinungsmacher befragt wurden, zeigte, dass nur 34 % der befragten Unternehmen klare Vorgaben zur Abschaltung aller Geräte machen.<sup>131</sup> Einer der häufigsten Gründe, den Computer über längere Zeit eingeschaltet zu lassen, ist die Vermeidung langer Wartezeiten beim Hochfahren des Systems.<sup>132</sup> Teilweise wird zudem angenommen, dass ein häufiges Ein- und Ausschalten den Geräten auf Dauer schaden könne.<sup>133</sup> Dabei können beispielsweise die meisten MICROSOFT WINDOWS-basierten Computer in den sogenannten *Ruhezustand*<sup>134</sup> heruntergefahren werden.<sup>135</sup> Der Computer wird über den Ruhezustand-Befehl heruntergefahren, während die normalen Anwendungsprogramme geöffnet bleiben können. Das Betriebssystem schreibt den flüchtigen Arbeitsspeicherinhalt auf Festplatte und schaltet das Gerät aus.<sup>136</sup> Wird der Computer erneut eingeschaltet, erfolgt der Startvorgang üblicherweise deutlich schneller und der Nutzer kann mit denselben Anwendungen weiterarbeiten, die er beim Setzen des Ruhezustands geöffnet hatte.

Laut einer Studie von IBM, die 6.486 Angestellte in den USA befragte, behaupten 75 % der Befragten von sich, sie würden aktiver darauf achten, Energie am Arbeitsplatz einzusparen, wenn sie dafür belohnt würden.<sup>137</sup> Das Potenzial ist demnach vorhanden, aber nur an die Selbstverständlichkeit energiesparenden Verhaltens zu appellieren, reicht nicht aus.

## 4.2 Energieeffizienz am Arbeitsplatz

Bei der Neuanschaffung von IT-Geräten für den Arbeitsplatz werden Entscheidungen zumeist über die Leistungsfähigkeit und damit indirekt über den Energieverbrauch getroffen. Daher ist eine Abwägung der Anforderungen essenziell und entscheidend für

---

<sup>131</sup> Vgl. Kröger (2011).

<sup>132</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 70.

<sup>133</sup> Vgl. Kuehr / Velasquez / Williams (2003): 8.

<sup>134</sup> Auch bekannt als Hibernation, Suspend-To-Disk, ACPI-S4.

<sup>135</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 70.

<sup>136</sup> Der Computer kann weiterhin auf Wake-On-LAN-Befehle reagieren.

<sup>137</sup> Vgl. IBM (2010).

die Wahl des Endgeräts. In diesem Kontext werden nun ausgewählte Konzepte vorgestellt, die Computer und Monitore energieeffizienter machen.

Bei der Überlegung, welcher Computertyp zum Einsatz kommen soll, stehen traditionelle Desktop-PCs, Laptops und Thin Clients zur Diskussion. Thin Clients werden später in Abschnitt 4.4 behandelt, da sie in direkter Verbindung mit Energieeffizienz im Rechenzentrum stehen. Desktop-PCs und Laptops sollten leistungstechnisch nicht unterdimensioniert sein, um Nutzer nicht durch lange Wartezeiten in ihrer Produktivität zu behindern. Zudem soll eine frühe Ablösung durch eine neue Gerätegeneration vermieden werden. Überdimensionierte Computer sind ebenso zu vermeiden, um nicht in der Anschaffung zu viel Geld für größtenteils ungenutzte Leistung aufzuwenden und um die Stromkosten gering zu halten.

Bei der Auswahl von ressourcenschonenden Computern und Monitoren ist die bereits kurz in Tabelle 1 vorgestellte *EPEAT*-Kennzeichnung hilfreich.<sup>138</sup> Auf der gleichnamigen Webseite kann die Bewertung von derzeit über 1.900 Produkten abgerufen werden.<sup>139</sup> Die in dem Register verfügbaren Produkte erfüllen Anforderungen zur Verwendung umweltverträglicher Bauteile, Stromverbrauch, Produkthaltbarkeit sowie Recyclbarkeit. Sie sind aufgeteilt in die Bewertungskategorien *Bronze*, *Silber* und *Gold*.<sup>140</sup> Unternehmen sollten darauf achten, Produkte mit einer *Silber*-Klassifizierung oder besser einzusetzen.<sup>141</sup> Eine weitere wichtige Kennzeichnung bezieht sich nur auf die Energieeffizienz von Computernetzteilen. Netzteile, die mit der Kennzeichnung *80+ Bronze* versehen sind, müssen mindestens einen Wirkungsgrad von 82 % bei den Lastpunkten 20 %, 50 % und 100 % erzielen können.<sup>142</sup> Höhere Energieeffizienzwerte werden mit *Silber*, *Gold* und *Platin* gekennzeichnet.<sup>143</sup> Da Netzteile ihre höchste Effizienz bei ca. 75 % Last erreichen,<sup>144</sup> sollte die Leistungskennzahl (in Watt) eines Netzteils die maximale Leistungsaufnahme der verbauten Hardware nicht überschreiten.

Bei der Neuanschaffung eines Desktop-PCs oder eines Laptops bietet es sich an, auf ein *Solid State Drive* (SSD) als zentralen Datenspeicher zu setzen. SSD-Laufwerke bieten viele Vorteile gegenüber herkömmlichen Festplatten, die sich auch positiv auf die

---

<sup>138</sup> Siehe Tabelle 1.

<sup>139</sup> Vgl. EPEAT (2012).

<sup>140</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 78.

<sup>141</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 78.

<sup>142</sup> Vgl. Ecova Plug Load Solutions (2012).

<sup>143</sup> Vgl. Ecova Plug Load Solutions (2012).

<sup>144</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 76.

Produktivität und den Energieverbrauch auswirken.<sup>145</sup> Die mittleren Zugriffszeiten haben sich bei herkömmlichen Festplatten in den letzten Jahren nicht signifikant verbessert, was einer der Hauptgründe für langsam startende Computer ist.<sup>146</sup> SSDs können bis zu viermal höhere Datentransferraten wie herkömmliche Festplatten erreichen und damit den Systemstart bedeutend beschleunigen.<sup>147-148</sup> Eine Bootzeit von unter 17 Sekunden<sup>149</sup> kann Nutzer ermuntern, den Computer auch für kürzere Pausen auszuschalten (oder in den Ruhezustand zu versetzen). Da SSDs keine motorbetriebenen, rotierenden Magnetscheiben zur Datenspeicherung verwenden, sondern NAND-Flash, sind sie robuster und haben eine geringere Stromaufnahme. Intel beziffert die Stromaufnahme einer SSD im Leerlauf mit 0,1 bis 0,5 Watt und maximal 2,4 Watt bei Volllast, was die Werte einer normalen Festplatte (Notebookfestplatten: 7-9 Watt, Desktop-PC-Festplatten: 10-12 Watt) deutlich unterschreitet.<sup>150</sup> SSDs sind jedoch pro Gigabyte (GB) Speicherplatz deutlich teurer als Festplatten und nur mit kleineren Kapazitäten erhältlich. SSDs können jedoch mit Festplatten in Desktop-PCs gepaart werden. Ebenso ist es fraglich, ob jeder Arbeitslaptop mehr als 120 GB Speicherplatz (typische SSD-Größe) permanent benötigt.

Energieeffiziente Monitore mit LC-Display weisen ferner auch verschiedene Vorteile gegenüber herkömmlichen Monitoren auf. So sind Monitore mit LED-Hintergrundbeleuchtung (*Light Emitting Diode*) solchen mit CCFL-Hintergrundbeleuchtung (*Cold Cathode Fluorescent Lamp*) vorzuziehen, da sie einen geringeren Stromverbrauch haben.<sup>151</sup> Der Monitorhersteller EIZO bewirbt seine 23-Zoll-Bildschirmreihe EV2335W mit einem typischen Stromverbrauch von 16 Watt durch den Einsatz von LED-Hintergrundbeleuchtung und Bildhelligkeitssensor.<sup>152</sup> Der integrierte Helligkeitssensor soll Veränderungen des Umgebungslichts erkennen und die Bildschirmhelligkeit daraufhin

---

<sup>145</sup> Vgl. Leemhuis (2009): 98f.

<sup>146</sup> Vgl. Leemhuis (2009): 98f.

<sup>147</sup> Vgl. Feddern (2011): 124.

<sup>148</sup> SSDs können bei verteilten Zugriffen auf kleine Datenblöcke bis zu 95.000 Ein- und Ausgabeoperationen (I/Os pro Sekunde, IOPS) leisten. (vgl. OCZ Technology (2012)). Festplatten mit 7200 Umdrehungen pro Minute leisten im Vergleich dazu 75-100 IOPS (vgl. Symantec (2011)).

<sup>149</sup> Basierend auf eigener Messung an Sony Vaio VPC-Z21C5E mit 120 GB SSD. Durchschnitt aus 5 Durchgängen.

<sup>150</sup> Vgl. Feddern / Benz (2008): 122-127.

<sup>151</sup> Vgl. O'Neill (2010): 78.

<sup>152</sup> Vgl. EIZO (2012a).

vollautomatisch anpassen können, was der Ergonomie und dem Stromverbrauch zuträglich ist.<sup>153</sup>

#### 4.2.1 Vernetztes Arbeiten

Neben der Optimierung der am Arbeitsplatz eingesetzten Computer-Hardware lassen sich auch mit dem Einsatz von Soft- und Hardware für Videokonferenzen Ressourcen und Kosten sparen. Während die technische Möglichkeit einer Videokonferenz schon seit vielen Jahren besteht, haben sich heute auch viele zuverlässige und qualitativ hochwertige Systeme etabliert.<sup>154</sup> Fast jeder Laptop hat eine integrierte Webcam und jeder Computer lässt sich per USB mit einer solchen erweitern. Mit dem fortschreitenden Ausbau der Internetinfrastruktur können mehr Firmen und private Haushalte die Videoübertragungssysteme sinnvoll nutzen.

Professionelle Konferenzsysteme (Telepräsenzsysteme)<sup>155</sup> sind jedoch für produktive Konferenzen in jedem Fall einer Webcam vorzuziehen. In bestimmten Fällen ist es für die Stabilität und Sicherheit einer Übertragung erforderlich, eine dedizierte Internetleitung für ein solches System zu schaffen. Mit Hilfe von hochauflösender Bild- und Tonübertragung, dargestellt mit großen Flachbildfernsehern oder Beamern, kann eine Atmosphäre geschaffen werden, als ob sich alle Teilnehmer im gleichen Raum befinden würden.<sup>156</sup> Mit einer hohen Anwenderfreundlichkeit und Nutzungsrelevanz können sich Telepräsenzsysteme schnell amortisieren. Zudem können Videokonferenzen eine Vielzahl von Dienstreisen substituieren und helfen damit, CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die Nutzung von Auto oder Flugzeug zu vermeiden.<sup>157</sup> Große Telepräsenzsysteme in mehreren Unternehmensstandorten zu installieren, ist jedoch zunächst mit Anschaffungskosten verbunden, die für kleine und mittlere Unternehmen eine Hürde darstellen können. Nicht in jeder Situation sind Videokonferenzen sinnvoll oder wirtschaftlich. Einige Anlässe erfordern weiterhin ein persönliches Treffen oder lassen sich nonverbal schneller erledigen.

Ein weiterer Aspekt, der häufig unter dem Oberbegriff *Telearbeit* firmiert,<sup>158</sup> ist das Arbeiten von zu Hause aus (auch: *Homeoffice*<sup>159</sup>). Theoretisch betrachtet können sich

---

<sup>153</sup> Vgl. EIZO (2012b).

<sup>154</sup> Vgl. Buchta / Eul / Schulte-Croonenberg (2009): 90.

<sup>155</sup> Vgl. Bauer / Rief / Jurecic (2010): 30.

<sup>156</sup> Vgl. Buchta / Eul / Schulte-Croonenberg (2009): 90.

<sup>157</sup> Vgl. Speshock (2010): 62.

<sup>158</sup> Vgl. Haner / Dreharov (2010): 199.

<sup>159</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 214.

Angestellte zu Hause mit einem VPN-Client in das Unternehmensnetzwerk einwählen und auf alle digitalen Unternehmensressourcen zugreifen, als ob sie im Büro tätig wären. In der Praxis gestaltet sich die Umsetzung jedoch komplizierter: Unternehmen müssen geeignete Berufsgruppen bestimmen, Software und Hardware für den Heim Einsatz bereitstellen und möglicherweise auch die Internetkosten des Angestellten mittragen.<sup>160</sup> Darüber hinaus müssen Leistungsziele und Arbeitszeitkontingente für die daheim geleistete Arbeit bestimmt werden.<sup>161</sup> Dies muss unter Berücksichtigung geltenden Arbeitsrechts und allgemeiner Betriebsvereinbarungen erfolgen und sich in die Unternehmens- und Organisationsstruktur einbinden lassen. Die Einbindung aller einem Unternehmen zur Verfügung stehenden Kommunikationsmittel in eine einheitliche Anwendungsumgebung beschreibt das Konzept *Unified Communications*.<sup>162</sup> Dieses Konzept umfasst Voice-over-IP, PC-Anwendungen, Videoübertragung, Instant Messaging und andere Kommunikationsfunktionen und ist nicht auf das Unternehmensnetzwerk limitiert.<sup>163</sup>

Eine zunehmende Mobilität der Angestellten bewirkt ferner, dass weniger Büroarbeitsplätze in Unternehmen benötigt werden.<sup>164</sup> Gerade in Großraumbüros können dann Arbeitsplätze flexibel auf die zu einem Zeitpunkt anwesenden Angestellten verteilt werden, wenn diese Arbeitsplätze eine einheitliche Ausstattung aufweisen. Eine Home-office-Tätigkeit kann aber zudem nachteilige Konsequenzen haben. Wenn ein Großteil der Arbeitszeit nicht am Unternehmensstandort stattfindet, können sich Angestellte von Unternehmensinterna abgeschnitten fühlen und nehmen nur noch die Kommunikation der anstehenden Aufgaben wahr.<sup>165</sup> Zudem ist die aufzubringende Disziplin zur Einhaltung der Arbeitszeit ein Faktor.<sup>166</sup> Arbeitszeiten könnten über- oder unterschritten werden, eine genaue Kontrolle zu Hause ist arbeitsrechtlich schwierig.

---

<sup>160</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2008): 94.

<sup>161</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2008): 94.

<sup>162</sup> Vgl. Roschek (2010): 228.

<sup>163</sup> Vgl. Roschek (2010): 228.

<sup>164</sup> Vgl. Haner / Dreharov (2010): 199.

<sup>165</sup> Vgl. Offstein / Morwick (2009): 124.

<sup>166</sup> Vgl. Offstein / Morwick (2009): 124.

#### 4.2.2 Papierloses Büro

Neben Dienstreisen und Homeoffice lassen sich mithilfe zeitgemäßer Software weitere Ressourcen einsparen. Unter der Vision des *papierlosen Büros*<sup>167</sup> lassen sich alle Inhalte digital abbilden, verfassen und verarbeiten.

Obwohl das digitale Zeitalter in der Theorie dem Sinn des papierlosen Büros entspricht, steigt der weltweite Papierverbrauch von Druck- und Schreibpapier von Jahr zu Jahr an: 98,4 Millionen Tonnen in 2000, 108,8 Millionen Tonnen in 2005 (+ 10,5 %) und 112,3 Millionen Tonnen in 2010 (+ 3,2 %).<sup>168</sup> Bevor der Personal Computer haushaltsfähig wurde, betrug der weltweite Papierverbrauch von Druck- und Schreibpapier etwa 1980 rund 41,2 Millionen Tonnen.<sup>169</sup> Wird von 40,5 Millionen Beschäftigten in Deutschland (2010)<sup>170</sup> und einem Jahresverbrauch von 800.000 Tonnen Druck- und Schreibpapier (entspricht ca. 160 Milliarden DIN-A4-Blättern)<sup>171</sup> ausgegangen, so verbraucht jeder Beschäftigte rund zehn Blatt Papier am Tag.<sup>172</sup>

Die Verringerung des Papierbedarfs spart nicht nur Ressourcen bei der Herstellung von Papier, sondern senkt auch die Beschaffungskosten von Papier. Zu einer möglichst hohen Digitalisierung aller Arbeitsinhalte verhelfen Scanner, automatische Texterkennung, Workflowprogramme, intelligente Suchroutinen und mobile Anzeigeräte (bspw. Tablet-PCs).<sup>173</sup> In diesem Kontext kann von nachhaltiger Informationsverarbeitung gesprochen werden, wenn Inhalte nur einmal erfasst, digital verarbeitet, vernetzt und verteilt werden, sodass sich ganze Prozessabläufe rein elektronisch steuern lassen.<sup>174</sup> Diese Prozesssteuerung erfolgt mittels eines Dokumentenmanagementsystems.<sup>175</sup>

Weiterhin sollten Faxe nicht mehr von einem Faxgerät ausgedruckt werden, sondern der Faxanschluss ist so zu konfigurieren, dass ein Fax wie eine E-Mail direkt digital empfangen werden kann. Ebenso lässt sich am Arbeitsplatz und unterwegs mittels eines

---

<sup>167</sup> Vgl. Sellen / Harper (2002).

<sup>168</sup> Vgl. FAOSTAT (2012).

<sup>169</sup> Vgl. FAOSTAT (2012).

<sup>170</sup> Vgl. Ott (2011).

<sup>171</sup> Vgl. Initiative Pro Recyclingpapier (2010).

<sup>172</sup>  $(160.000.000.000 / 40.500.000) / 365 \approx 10,82$

<sup>173</sup> Vgl. Haner / Dreharov (2010): 197.

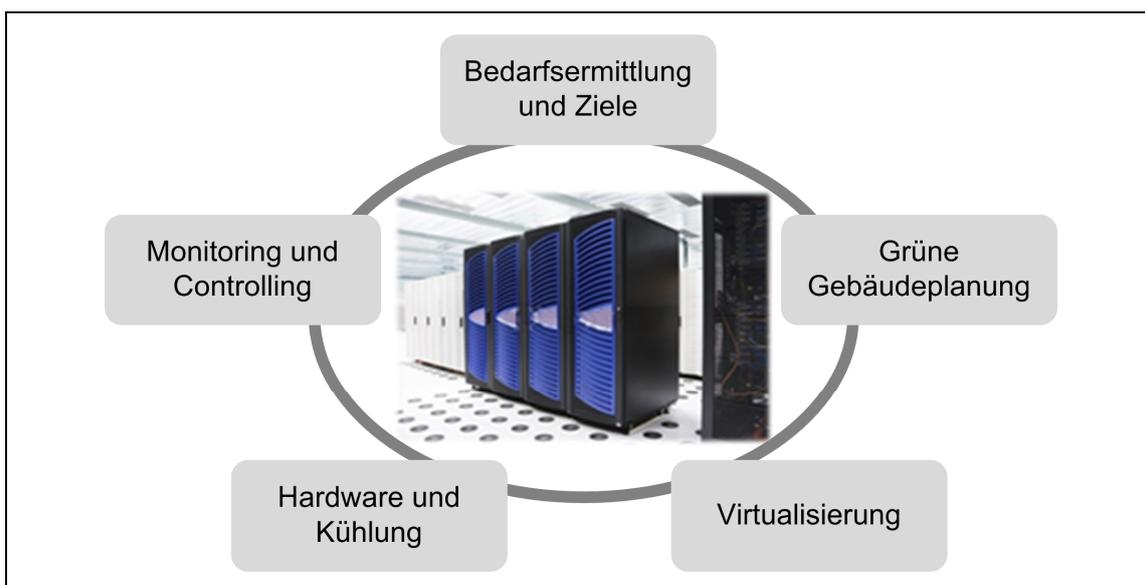
<sup>174</sup> Vgl. Haner / Dreharov (2010): 197.

<sup>175</sup> Im englischen Sprachgebrauch *electronic document management* (vgl. Webber / Wallace (2009): 105).

elektronischen Notizblockprogramms, beispielsweise MICROSOFT ONENOTE 2010<sup>176</sup> Papier einsparen. Digital und analog eingebundene Inhalte lassen sich damit passend verknüpfen. Die Texteingabe kann dabei per Tastatur erfolgen, oder ein per Handschrifterkennung auf einem entsprechenden Display verfasster Text wird vom Programm in Computerschrift umgewandelt. Alle erfassten Inhalte werden dann zentral abgespeichert und lassen sich von allen mit der Software ausgestatteten Endgeräten jederzeit abrufen, durchsuchen und editieren.

### 4.3 Energieverbrauchsreduzierung in Rechenzentren

Ein wesentlicher Bestandteil der durch IT erzeugten CO<sub>2</sub>e-Emissionen ist auf die Anzahl der in Rechenzentren betriebenen Server zurückzuführen.<sup>177</sup> Viele in der Praxis anzutreffende Green-IT-Strategien beziehen sich auf die Reduzierung der Anzahl der physikalischen Server oder auf die Optimierung der Kühlsysteme von Rechenzentren.<sup>178</sup> Abbildung 4 gibt einen Überblick über Green-IT-Prozesse, die eine Energieverbrauchsreduzierung in Rechenzentren zum Ziel haben.



**Abbildung 4:** Green-IT-Prozesse in Rechenzentren  
(Quelle: in Anlehnung an Speshock (2010): 47)

Durch eine Ermittlung der Verteilung der eingesetzten Energie auf die einzelnen Bereiche des Rechenzentrums lassen sich Bedürfnisse und Ziele für Green-IT-Maßnahmen ableiten. Im Zuge einer grünen Gebäudeplanung kommen Maßnahmen, wie z. B. Nutzung der Serverabwärme für die Gebäudeheizung oder die Nutzung von Solarenergie,

<sup>176</sup> Siehe hierzu Microsoft (2012).

<sup>177</sup> Vgl. Buchta / Eul / Schulte-Croonenberg (2009): 86f.

<sup>178</sup> Vgl. Buchta / Eul / Schulte-Croonenberg (2009): 86f.

zum Tragen.<sup>179</sup> Mit Virtualisierung kann die Anzahl von Servern reduziert werden, wie nachfolgend in Abschnitt 4.3.2 beschrieben wird. Prozesse, die die eingesetzte Hardware und die Kühlsysteme optimieren können, werden nachfolgend in Abschnitt 4.3.1 beschrieben. Um Leistungsziele und Verbrauchskosten überwachen und anpassen zu können, kommen Monitoring- und Controlling-Softwarelösungen zum Einsatz. Einer dieser Überwachungsmechanismen kontrolliert und steuert die Speicherauslastung mittels Kompression und Deduplizierung. Mit Kompressionstechnik lässt sich die absolut abgespeicherte Datenmenge auf Bit-Ebene verringern.<sup>180</sup> Deduplizierung sorgt für eine Identifizierung von redundanten Datenblöcken und vereinigt diese zu einem, sodass identische Dateien nicht mehrfach abgespeichert werden.<sup>181</sup>

### 4.3.1 Hardware und Kühlung

Die Reduzierung des Energieverbrauchs in Rechenzentren lässt sich maßgeblich durch Optimierungen der eingesetzten IT-Hardware und des Kühlsystems erzielen. Denn jedes im Betrieb eingesparte Watt an Leistung braucht nicht gekühlt oder über eine redundante Stromversorgung abgesichert zu werden, womit an zwei Stellen gespart werden kann.<sup>182</sup> An dieser Stelle erfolgt ein kurzer Überblick über ausgewählte Maßnahmen, die die IT-Hardware und Kühlung im Rechenzentrum energieeffizienter gestalten.

Um sich eine Vorstellung des Ausmaßes einer möglichen Optimierung machen zu können, ist eine beispielhafte Stromkostenrechnung geeignet: Ein Standardserver verbraucht durchschnittlich 200 Watt pro Stunde und damit 1.750 kWh im Jahr. Bei einem Preis von 15 Cent pro kWh und einem PUE-Wert von 2,0 ergeben sich ca. 500 Euro pro Server und Jahr.<sup>183</sup> Diese Kosten sind mit der Anzahl der Server (meist mehrere hundert) zu multiplizieren. Daher ist es sinnvoll, bei Neuanschaffungen auf energiesparende Prozessoren zu setzen oder bestehende Netzteile oder Speicherelemente durch modernere Komponenten zu ersetzen.<sup>184</sup>

Die bereits in Abschnitt 4.2 angesprochene 80+-Kennzeichnung zertifiziert ebenso Servernetzteile nach ihrer Energieeffizienz, worauf bei einem Kauf Wert zu legen ist.<sup>185</sup> Auch die vorweg charakterisierten SSDs kommen für bestimmte Einsatzzwecke in

---

<sup>179</sup> Vgl. Speshock (2010): 48.

<sup>180</sup> Vgl. Lee / Diao / Kim (2011): 305.

<sup>181</sup> Vgl. Lee / Diao / Kim (2011): 305.

<sup>182</sup> Vgl. BITKOM (2008): 10.

<sup>183</sup> Vgl. Dahme (2010): 23.

<sup>184</sup> Vgl. Dahme (2010): 23.

<sup>185</sup> Vgl. Ecova Plug Load Solutions (2012).

Serversystemen infrage, da sie gleichwohl höheren Betriebstemperaturen als normale Festplatten widerstehen und folglich weniger stark gekühlt werden müssen.<sup>186</sup> Viele Datenhaltungssysteme benötigen jedoch möglichst viel Speicherplatz, was SSDs in großen Mengen unwirtschaftlich macht. Dennoch existiert mit sogenannten *Hybrid HDDs* eine praxistaugliche Kompromisslösung.<sup>187</sup> Hybrid HDDs verbinden herkömmliche Magnetfestplatten großer Kapazität mit NAND-Flash-Speicher (wie in einer SSD) in einem Gehäuse. Der Flash-Speicher dient als Zwischenspeicher, sodass selbst wenn die Magnetspeicherscheiben in einem Energiesparmodus nicht rotieren, für kurze Zeit weiterhin Daten gelesen und geschrieben werden können.<sup>188</sup>

Anstatt viele einzelne Server in einem *Rack* (Gestell) zu betreiben, lassen sich mit *Blade-Servern* Klimatisierungs- und Verwaltungsaufwand verringern.<sup>189</sup> Blade-Server bestehen nur aus Prozessor, Arbeitsspeicher und Netzwerkcontroller (und eventuell lokalen Festplatten). Netzteile, Lüfter, Netzwerkschalter usw. sind in das Blade-Chassis integriert. Diese gleichsamer Nutzung verringert die Gesamtanzahl der Netzteile und Lüfter und ist daher energieeffizienter als normale Serverarchitekturen.<sup>190</sup>

Einfluss auf die Energieeffizienz in Rechenzentren lässt sich auch maßgeblich durch das Design der Kühlsysteme nehmen. Jedes Kühlsystem basiert auf dem Naturgesetz, dass Energie nur transportiert werden kann, aber nicht vernichtet.<sup>191</sup> Luft dient als primärer Energieträger in Rechnerumgebungen. Moderne Kühlsysteme sind reihenbasiert, d. h. es geschieht eine Trennung in Warm- und Kaltgänge zwischen den Serversystemen.<sup>192</sup> Diese Trennung verhindert die Durchmischung von warmer und kalter Luft in einem Raum und ermöglicht somit eine energieeffiziente (Luft-)Kühlung.

Abbildung 5 zeigt die Kühlluftzuführung über einen Doppelboden mit perforierten Bodenplatten und die Luftabführung der durch die Server erzeugten warmen Abluft unter der Rechenzentrumsdecke. Ohne eine Kaltgangeinhausung (linke Seite) kommt es zu ineffizienten Bypässen und Rezirkulationen von Luft, die den Kühlaufwand

---

<sup>186</sup> Vgl. Feddern / Benz (2008): 123.

<sup>187</sup> Vgl. Lee / Diao / Kim (2011): 296.

<sup>188</sup> Vgl. Lee / Diao / Kim (2011): 296.

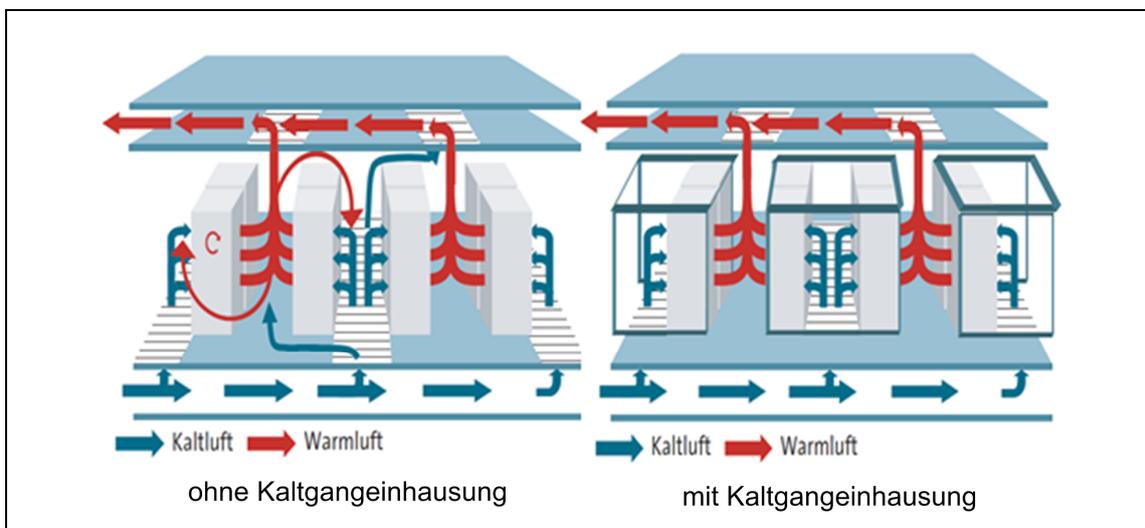
<sup>189</sup> Vgl. Dahme (2010): 24.

<sup>190</sup> Vgl. Dahme (2010): 24.

<sup>191</sup> Vgl. Hintemann / Skurk (2010): 36.

<sup>192</sup> Vgl. Buchta / Eul / Schulte-Croonenberg (2009): 87.

erhöhen.<sup>193</sup> Mit einer Kaltgangeinhausung (rechte Seite) werden Luftkurzschlüsse oder die Durchmischung von Zu- und Abluft vermieden.<sup>194</sup>



**Abbildung 5:** Kühlung von Servern ohne und mit Kaltgangeinhausung  
(Quelle: BITKOM (2008): 13-14)

#### 4.3.2 Virtualisierung

Eine signifikante Absenkung des Energiebedarfs von Rechenzentrumstechnik lässt sich mit *Konsolidierung* und *Virtualisierung* realisieren.

Konsolidierung meint hier den „Prozess der Vereinheitlichung und Zusammenführung von Systemen, Applikationen und Datenbeständen.“<sup>195</sup> Damit werden mehrere, ehemals einzeln betriebene, Server oder Anwendungen auf einem einzigen System vereinigt. Dies gelingt mithilfe der Virtualisierung. Virtualisierungssoftware abstrahiert logische Systeme von realer, physikalischer Hardware und emuliert diese virtuell.<sup>196</sup> So können z. B. mit Server-Virtualisierung auf einem Servergerät mehrere virtuelle Systeme gleichzeitig betrieben werden. Ermöglicht wird diese Abstraktion durch den sogenannten *Hypervisor*, der eine Ebene zwischen der physikalischen Hardware und dem virtualisierten System bildet.<sup>197</sup> Die Auslastung eines einzelnen Servergeräts lässt sich somit steigern, Ressourcen werden flexibler bereitgestellt und Kapazitäten besser ausgenutzt.<sup>198</sup> Zudem lassen sich Testumgebungen schnell virtuell erstellen und nutzen.

<sup>193</sup> Vgl. BITKOM (2008): 13.

<sup>194</sup> Vgl. BITKOM (2008): 14.

<sup>195</sup> Vgl. Hintemann / Skurk (2010): 31.

<sup>196</sup> Vgl. Hintemann / Skurk (2010): 31.

<sup>197</sup> Vgl. Lamb (2009): 162.

<sup>198</sup> Vgl. Hintemann / Skurk (2010): 31.

Derzeit kommen vornehmlich fünf Virtualisierungstechniken zum Einsatz: *Server-, Anwendungs-, Netzwerk-, Speicher- und Desktop-Virtualisierung*.<sup>199</sup> Die Anwendungs-Virtualisierung ermöglicht es, Anwendungen unabhängig vom Betriebssystem und ohne Installation auszuführen.<sup>200</sup> Netzwerk- und Speicher-Virtualisierung ermöglichen die Konsolidierung von mehreren Netzwerk- oder Speichergeräten zu einer großen Ressource.<sup>201</sup> Bei der Desktop-Virtualisierung werden virtuelle Abbilder von Desktops, wie etwa ein Windows 7 Betriebssystem und Programme eines Anwenders, zentral verwaltet und auf Anzeigeräte (*Thin Clients*) verteilt.<sup>202</sup>

Bei der Einführung von Virtualisierungstechniken entstehen jedoch unter Umständen Kosten durch die Notwendigkeit der Anschaffung von leistungsfähigeren Servern, mehr Speicherplatz und mehr Netzwerkkapazität.

#### **4.4 Thin Clients**

Ein *Thin Client* ist ein Computer, der auf einen Steuerungsserver angewiesen ist, da er im Vergleich zu einem normalen PC (*Fat Client*) keine Datenverarbeitung ausführt oder Ausführungslogik von Programmen bereithält.<sup>203</sup> Ein Fat Client nimmt nur zu Speicher- und Kommunikationszwecken mit einem Server Kontakt auf, kann aber auch ohne funktionieren. Heutige Thin Clients führen hingegen nur die Anzeige der auf dem Server für sie verarbeiteten Daten und Programme aus.<sup>204</sup> Dies geschieht im Zuge der *Desktop-Virtualisierung*. Das Ziel ist, dem Anwender ein Performanceverhalten wie bei der direkten Nutzung eines PCs zu bieten, obwohl er ständig auf Netzwerkübertragung angewiesen ist.<sup>205</sup>

Eine Thin-Client-Architektur mit Thin Clients und Steuerungsserver eignet sich vornehmlich für standardisierte Arbeitsplätze, bei denen eine größere Zahl von Nutzern die gleichen IT-Bedürfnisse aufweisen.<sup>206</sup> Thin Clients können signifikante Energieeinsparungen gegenüber Fat Clients erzielen, da ihre Leistungsaufnahme durchschnitt-

---

<sup>199</sup> Vgl. Lamb (2009): 163.

<sup>200</sup> Vgl. Lamb (2009): 163.

<sup>201</sup> Vgl. Lamb (2009): 163.

<sup>202</sup> Vgl. Liebisch (2010): 71f.

<sup>203</sup> Vgl. Lamb (2009): 96.

<sup>204</sup> Vgl. Lamb (2009): 96.

<sup>205</sup> Vgl. Hintemann / Skurk (2010): 78.

<sup>206</sup> Vgl. Kosch / Wagner (2010): 210.

lich nur ca. 17 Watt<sup>207</sup> beträgt.<sup>208</sup> Darüber hinaus benötigen Thin Clients keine energieintensiven Haupt- und Grafikprozessoren, wodurch sie einfacher und geräuscharmer zu kühlen sind und eine kleinere Gehäusegröße aufweisen.<sup>209</sup> Während konventionelle Desktop-Computer meist nur eine Nutzungsdauer von drei bis vier Jahren erfahren, werden Thin Clients durchschnittlich sieben Jahre eingesetzt.<sup>210</sup> Thin Clients sind demnach weniger ressourcenintensiv in der Herstellung und werden seltener entsorgt.

Das FRAUNHOFER-UMSICHT-INSTITUT zeigt in einem Vergleich von Thin Clients mit Fat Clients in einer Büroumgebung auf, dass sich durch den Einsatz von Thin Clients zwischen 23 % und 29 % Kosten über einen Einsatzzeitraum von 5 Jahren einsparen lassen.<sup>211</sup> Dabei wurden alle relevanten Kosten, wie Anschaffungskosten, Supportkosten und Betriebskosten der Geräte selbst und der Steuerungsserver einbezogen.<sup>212</sup>

Eine weitere Stufe in der Komplexitätsreduzierung der Computer-Endgeräte stellen die *Zero Clients* dar. Diese Geräte halten im Gegensatz zu den Thin Clients kein Betriebssystem mehr vor.<sup>213</sup> Sie stellen damit nur noch eine Netzwerkschnittstelle zwischen dem Rechenzentrum und dem Monitor und den Peripheriegeräten des Endnutzers dar.<sup>214</sup>

Ein Schwachpunkt der zentralen Bereitstellung von Rechenleistung für Thin Clients ist der „*Single Point of Failure*“.<sup>215</sup> Das heißt, dass bei einem Ausfall eines Steuerungsservers alle Nutzer davon betroffen sind und nicht auf ihr System zugreifen können. Ferner können nicht alle Anwendungen virtualisiert mit für den Anwender zufriedenstellender Geschwindigkeit übertragen werden. Dazu zählen insbesondere grafisch intensive Anwendungen, wie CAD-Software.<sup>216</sup>

---

<sup>207</sup> Vgl. Köchling / Knermann (2008): 79.

<sup>208</sup> Ein Fat Client kann eine Leistungsaufnahme zwischen 35 und 90 Watt im Leerlauf (Idle-Modus) aufweisen, bei Spitzenlast auch 380 Watt oder mehr, je nach Hardware-Ausstattung (Quelle: Köchling / Knermann (2008): 43).

<sup>209</sup> Vgl. Velte / Velte / Elsenpeter (2008): 160.

<sup>210</sup> Vgl. Davis (2008): 4.

<sup>211</sup> Vgl. Köchling / Knermann (2008): 20.

<sup>212</sup> Vgl. Köchling / Knermann (2008): 20.

<sup>213</sup> Vgl. Kosch / Wagner (2010): 210.

<sup>214</sup> Vgl. Kosch / Wagner (2010): 210.

<sup>215</sup> Lampe (2010): 103.

<sup>216</sup> Vgl. Hintemann / Skurk (2010): 79.



## 5 Green-IT-Akzeptanz und Anwendung in deutschen Unternehmen

Die in den vorausgegangenen Kapiteln dargestellten Grundlagen, Rahmenbedingungen, Maßnahmen und Implementierungen von Green IT bilden die bisherige Sekundärforschung ab. Zur weiteren Erforschung der Akzeptanz und Anwendung von Green IT in deutschen Unternehmen wird im Folgenden eine Untersuchung mittels Experteninterviews dargelegt. Zunächst wird die Konzeption der Untersuchung erläutert und die Gründe für die Entscheidung zur Durchführung von Experteninterviews dargestellt. Über eine Klassifikation werden die befragten Unternehmen pseudonymisiert vorgestellt. Den Hauptteil der Untersuchung stellt die Ergebnispräsentation und Interpretation, aufgeteilt in Kategorien, dar.

### 5.1 Konzeption der Untersuchung

Die Entscheidung zur Durchführung eines leitfadengestützten Experteninterviews beruht auf der Überlegung, Fragestellungen zu untersuchen, die in der Forschung noch kaum bearbeitet worden sind. Daher wurde in dem vorliegenden Beitrag auf einen empirischen Forschungsprozess gesetzt, dessen Zweck in der qualitativen Exploration liegt, „um so eine sinnvolle Erkundung neuer und theoretisch noch wenig strukturierter Gegenstandsbereiche zu leisten“<sup>217</sup>. Von einer quantitativen Untersuchung, beispielsweise mittels eines Fragebogens, wurde abgesehen. Die zugrunde liegenden Untersuchungsgegenstände lassen sich zwar quantitativ erfragen, nur sind dann die Möglichkeiten für Interpretationen, die über reine Zahlenwerte hinausgehen, geringer. Ferner bedarf es bei einer quantitativen Umfrage einer Mindeststichprobengröße, die für diesen Beitrag nicht realistisch erreichbar war. Die Experteninterviews waren von vornherein als persönliche Interviews angedacht. Ein persönlicher Besuch bei den entsprechenden Unternehmen versprach eine realistischere Betrachtung der Dinge als eine Befragung aus der Ferne.

Experten verfügen über ein besonderes Wissen, und können dieses für die Untersuchung zur Verfügung stellen. Die Experten sind nicht das *Objekt* der Untersuchung, sondern *Zeugen* der hier relevanten Prozesse.<sup>218</sup> Experteninterviews haben in dieser Untersuchung die Aufgabe, dem Forscher das besondere Wissen der Situationen und Prozesse involvierter Menschen zugänglich zu machen.<sup>219</sup>

---

<sup>217</sup> Lamnek (2005): 9.

<sup>218</sup> Vgl. Gläser / Laudel (2006): 10.

<sup>219</sup> Vgl. Gläser / Laudel (2006): 11.

### 5.1.1 Forschungsziel und Hypothesen

Experteninterviews bieten sich zur Datengenerierung besonders dann an, „wenn die exklusiven Wissensbestände von Experten im Kontext ihrer (letzst-)verantwortlichen Zuständigkeit für den Entwurf, die Implementierung und die Kontrolle von Problemlösungen Gegenstand des Forschungsinteresses sind.“<sup>220</sup>

Das Forschungsinteresse dieses Beitrags lässt sich auf die Implementierung und Kontrolle von Problemlösungen beziehen, da die Umsetzung von Green-IT-Maßnahmen als Problemlösung betrachtet werden kann. Probleme, die sich Unternehmen mit dem Betrieb von Informationstechnik weltweit stellen, sind steigende Energie- und Rohstoffpreise sowie die Reduzierung des Energieverbrauchs von technischen Geräten und den damit verbundenen Kosten. Das Ziel der nachfolgenden Untersuchung ist die Analyse der Akzeptanz und Anwendung von Green IT in deutschen Unternehmen. Die Untersuchungsergebnisse sollen Hinweise liefern, welche Erwartungen an die Green IT gestellt werden und welche Einflussfaktoren für und gegen den Einsatz zum Tragen kommen. Darüber hinaus sollen die Vorzüge einzelner Implementierungen belegt werden, aber gleichzeitig auch die Ursachen für einen eventuellen Verzicht verständlich gemacht werden.

Um sich diesem Ziel zu nähern, müssen zunächst die zentralen Leitfragen formuliert werden, die sich aus dem Kontext der bereits in der Theorie erarbeiteten Erkenntnisse ableiten:

- *Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT?*
- *In welchem Umfang wird umweltschonende Technik implementiert?*
- *Welche Faktoren führen zur Implementierung von grünen Strategien, welche verhindern sie?*
- *Welchen Risiken stehen Firmen gegenüber, wenn sie keine grünen Strategien umsetzen?*

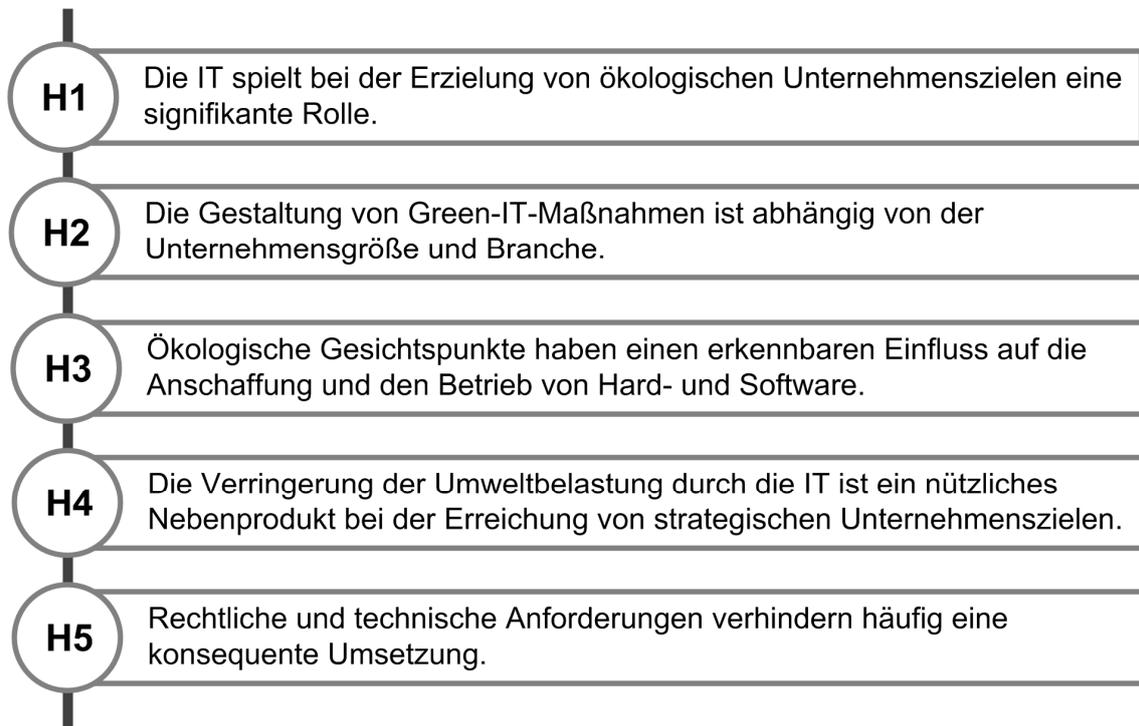
Um die theoretischen Vorüberlegungen in überprüfbare Kausalzusammenhänge zu bringen, erfolgt nun der methodische Schritt der Hypothesenbildung. Er dient der Entwicklung von Fragen, „die (1.) an den gegenwärtigen Stand des Wissens und der Begriffsbildung anknüpfen (inhaltliche & logische Anschließbarkeit), (2.) sich empirisch überprüfen lassen (Operationalisierbarkeit), und (3.) deren Beantwortung wesentliche Erkenntnisfortschritte verspricht.“<sup>221</sup>

---

<sup>220</sup> Pfadenhauer (2005): 117.

<sup>221</sup> Miegl / Näf (2005): 13.

## Hypothesen



Die aufgestellten Hypothesen werden in der Ergebnispräsentation und Interpretation einer passenden Kategorie zugeordnet und anhand der dort erarbeiteten Ergebnisse überprüft. Die Resultate dieser Untersuchung können nur den derzeitigen Stand bei repräsentativen Vertretern verschiedener Branchen liefern. Es wird kein Anspruch auf Repräsentativität im Sinne von Übertragbarkeit auf alle Unternehmensformen und Branchen erhoben.

### 5.1.2 Auswahl und Rekrutierung der Experten

Die Auswahl der später zu befragenden Experten beruhte zunächst auf einer Informationssuche, welche Unternehmen eine ausreichend große Kompetenz in dieser Thematik aufweisen. Von der Annahme ausgehend, dass einem Externen seltener Einblicke in unternehmensinterne Prozesse gewährt werden als einem renommierten Forschungsinstitut, wurden bewusst Unternehmen verschiedenster Größe und Branchen in die Auswahl einbezogen. Es sollten möglichst heterogene Unternehmen befragt werden und auch subjektiv empfundene Vorreiter bestimmter Branchen. So war davon auszugehen, dass die Ergebnisse exemplarisch gut nachvollziehbar sind und eine Übertragbarkeit untersucht werden konnte.<sup>222</sup>

<sup>222</sup> Vgl. Mayer (2008): 39.

Die Mindestanzahl der Experteninterviews wurde auf fünf Unternehmen festgelegt, die Obergrenze bei zehn. Insgesamt wurden 20 Unternehmen schriftlich um eine Teilnahme an der Befragung gebeten. Elf der kontaktierten Unternehmen sagten einem Interview zu, davon konnten acht Termine schlussendlich vereinbart und im Zeitraum von Dezember 2011 bis Januar 2012 durchgeführt werden. Zwei Unternehmen sagten ab, weil sich der zuständige Experte nicht in Deutschland befindet. Ein (möglicherweise englischsprachiges) Telefoninterview wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit ausgeschlossen. Die restlichen sieben Anfragen führten zu keiner Rückmeldung.

### 5.1.3 Konzeption und Zielsetzung des Leitfadens

Um ein möglichst freies Gespräch zwischen Experte und Quasi-Experte<sup>223</sup> vorab zu strukturieren, liegt den Interviews ein Leitfaden zugrunde. „*Der Leitfaden dient als Orientierung bzw. Gerüst und soll sicherstellen, dass nicht wesentliche Aspekte der Forschungsfrage im Interview übersehen werden.*“<sup>224</sup>

Der Leitfaden enthält offene Fragen, die dem Experten genügend Freiraum zum Berichten lassen, sowie vertiefende Fragen. Um in allen Fällen ein vergleichbares Ergebnis der Befragung zu erreichen, werden in Teilabschnitten diese konkretisierenden Fragen eingesetzt. Auch die Reihenfolge der Fragen oder deren Formulierung muss während des Verlaufs des Interviews vom Forscher flexibel eingesetzt werden.<sup>225</sup> Der ausgearbeitete Leitfaden<sup>226</sup> setzt sich aus vier Abschnitten zusammen. Zuerst wird die persönliche Einstellung zum Thema *nachhaltige Informationstechnik* und dem *Stellenwert der Verringerung der Umweltbelastung durch die IT* im jeweiligen Unternehmen thematisiert. Im zweiten Abschnitt werden konkrete *Green-IT-Initiativen und -Maßnahmen* der Unternehmen ermittelt, sowie deren Initiatoren, Umsetzung und Kommunikation. Im nächsten Abschnitt werden Themen des *IT-Produktlebenszyklus* näher beleuchtet, wie etwa Öko-Labels von Hardware oder dem Entsorgungsmanagement von ausgedienter Elektronik. Der vierte und letzte Abschnitt bezieht sich auf *Instrumente zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung*. Einerseits sind die Position der Unternehmen zu *Homeoffice* und der Einsatz von *Videokonferenzen* von Interesse, andererseits soll überprüft werden, in welcher Form den Mitarbeitern ein energiesparender Umgang mit Technik vermittelt wird. Ferner wird ein Fokus auf die Ausgestaltung der *Serversysteme* (vor Ort oder ausgelagert) und auf den Einsatz von *Thin Clients* gelegt. Abschließend

---

<sup>223</sup> Pfadenhauer (2005): 113.

<sup>224</sup> Mayer (2008): 36.

<sup>225</sup> Vgl. Hopf (2010): 351.

<sup>226</sup> Siehe Anhang 2.

sollen die Experten noch eine Einschätzung zu den Themen *papierloses Büro* und *Cloud-Speicherung* geben.

#### 5.1.4 Datenerfassung und Datenauswertung

Die Interviews wurden bei den Unternehmen vor Ort durchgeführt und zur späteren Transkription<sup>227</sup> aufgezeichnet. Nach der Durchführung der einzelnen Interviews wurden die Audiomitschnitte direkt in der Software MAXQDA 10<sup>228</sup> transkribiert und für eine anschließende Auswertung aufbereitet. Um die erhobenen Daten inhaltsanalytisch auszuwerten, orientiert sich die Auswertung an dem Ablaufmodell der zusammenfassenden Inhaltsanalyse nach MAYRING:<sup>229</sup>

1. *Bestimmung der Analyseeinheiten*
2. *Paraphrasierung der inhaltstragenden Textstellen*
3. *Generalisierung der Paraphrasen*
4. *Reduktion durch Selektion*
5. *Reduktion durch Bündelung*
6. *Zusammenstellung der neuen Aussagen als Kategoriensystem*
7. *Rücküberprüfung*

Nachdem diese sieben Schritte bearbeitet wurden, erfolgte die Zuordnung der gewonnenen Informationen zu den Kategorien. Das Kategoriensystem ist angeleitet von den theoretischen Vorüberlegungen und konzipierten Einflussfaktoren.<sup>230</sup> Zugleich bleibt das Kategoriensystem aber flexibel: Um relevante Informationen bei der Auswertung zu berücksichtigen, die nicht in das Kategoriensystem passen, muss dieses erweitert oder verändert werden können.<sup>231</sup>

Tabelle 2 zeigt eine kurze Definition der Kategorien, welche in Abschnitt 5.3 zur Strukturierung der Ergebnisse dienen und beschreibt die in den Kategorien abgebildeten Inhalte.

---

<sup>227</sup> In der empirischen Sozialforschung wird unter Transkription das „*Verschriftlichen verbaler und gegebenenfalls auch nonverbaler Kommunikation*“ verstanden. Wie detailreich transkribiert wird, ist vom Untersuchungszweck und den Forschungsfragen abhängig (vgl. Kuckartz (2010): 38).

<sup>228</sup> Siehe hierzu MAXQDA (2012).

<sup>229</sup> Vgl. Mayring (2007): 60.

<sup>230</sup> Vgl. Gläser / Laudel (2006): 195.

<sup>231</sup> Vgl. Gläser / Laudel (2006): 195.

Kategorie	abgebildete Inhalte
<b>Bedeutung von Green IT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Subjektives Verständnis der Experten von Nachhaltigkeit</li> <li>▪ Begriffliche Verwendung und Auffassung von Green IT</li> <li>▪ Stellenwert von umweltschonenden Maßnahmen</li> </ul>
<b>Implementierung von Green IT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beispiele für erfolgreiche Implementierungen</li> <li>▪ dabei gewonnene Erfahrungen</li> <li>▪ Aufwand / Kosten / Nutzen</li> </ul>
<b>Einflussfaktoren für den Einsatz umweltschonender Technologie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Felder der Kosteneinsparungen</li> <li>▪ Marketingpotenziale</li> <li>▪ interne / externe Darstellung</li> <li>▪ Corporate Social Responsibility</li> </ul>
<b>Verzichtsursachen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Akzeptanz</li> <li>▪ Sicherheitsbedenken</li> <li>▪ rechtliche / technische / finanzielle Faktoren</li> </ul>

**Tabelle 2:** Definition der Kategorien und der darin abgebildeten Inhalte  
(eigene Darstellung)

## 5.2 Klassifikation der befragten Unternehmen

Die folgende Tabelle 3 enthält eine Auflistung aller Unternehmen und den jeweiligen Experten<sup>232</sup>, die an dem Interview teilgenommen haben. Sie ist unterteilt in kleine und mittlere Unternehmen (KMU)<sup>233</sup>, Großunternehmen<sup>234</sup> und Öffentlicher Sektor. Eine Veröffentlichung der Unternehmensnamen ist aus Anonymisierungsgründen nicht möglich.

<sup>232</sup> Im Folgenden wird nur von *Experte* gesprochen, weibliche Expertinnen sind damit ebenso gemeint.

<sup>233</sup> Sammelbezeichnung für Unternehmen mit bis zu 250 Mitarbeitern und einem Umsatzerlös ≤ 50 Mio. € (vgl. Europäische Union (2003): 4.)

<sup>234</sup> Sammelbezeichnung für Unternehmen, die >250 Mitarbeiter beschäftigen und einen Umsatzerlös > 50 Mio. € aufweisen.

Kürzel	Unternehmensklassifikation	Position des Experten
<b>Großunternehmen</b>		
<A>	Komplettanbieter für Soft- und Hardware	Customer Care
<B>	Elektrotechnik- und Maschinenbaukonzern	CIO
<C>	Foto- und Optikindustrie-Unternehmen	Leiter IT
<D>	IT-Dienstleister eines Groß- und Einzelhandelsunternehmens	Leiter IT-Infrastruktur
<E>	IT-Dienstleister einer Versicherungsgesellschaft	Leiter IT-Einkauf
<b>kleine und mittlere Unternehmen (KMU)</b>		
<F>	Anbieter von Forderungsmanagement und elektronischen Paymentlösungen	Geschäftsführer
<G>	IT-Systemhaus und Internet-Service-Provider	Geschäftsführer
<b>Öffentlicher Sektor</b>		
<H>	Rechenzentrum einer Hochschule	Leiter IT-Infrastruktur

**Tabelle 3:** Klassifikation der befragten Unternehmen und Experten  
(eigene Darstellung)

### 5.3 Ergebnisse und Interpretation

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Experteninterviews aufbereitet dargestellt und interpretiert. Dabei sollen zudem die Aussagen der in Abschnitt 5.1.1 formulierten Hypothesen geprüft werden.

Um die Anonymisierung zu gewährleisten, aber eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen, findet sich am Ende eines direkten Zitates eines Experten sein in Abschnitt 5.2 festgelegtes Kürzel (z. B. <A<sub>25</sub>>). Die dahinter stehende Zahl verweist auf die Anfangszeile des jeweiligen Interview-Transkripts.<sup>235</sup> In den hier dargestellten, zitierten Aussagen wurden identifizierende Namen, Orte o. Ä. anonymisiert. Außer diesen redaktionellen Veränderungen werden die Zitate im Originalwortlaut wiedergegeben. Bei der Darstellung der einzelnen Bedeutungen, Implementierungen, Einflussfaktoren usw. von Green IT können nur die im Rahmen der Interviews erfassten Aussagen dargelegt werden. Eventuell darüber hinaus gehende Begebenheiten können nicht berücksichtigt werden.

<sup>235</sup> Siehe Anhang 3.

### 5.3.1 Bedeutung von Green IT

Fast alle befragten IT-Experten sind sich des Einflusses der IT auf die Umwelt bewusst, die meisten schätzen ihn sogar als signifikant ein. Dass in den nächsten Jahren umweltbewusste Entscheidungen und Geschäftsprozesse immer relevanter werden, sieht die Hälfte der Befragten so. Die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT ist für sie mittel- bis langfristig wichtig.

„[Unternehmen] behauptet dies von sich und dafür steht auch ein [grüner Buchstabe] im Namen in bestimmten Darstellungen.“ <A<sub>27</sub>>

„Das ist eine Sache, die für uns auch selbstverständlich ist. Wir sind eine Tochtergesellschaft eines [asiatischen] Konzerns und [asiatische] Firmen nehmen so was sehr, sehr ernst.“ <B<sub>23</sub>>

„(...) durch die hohe Nachfrage nach Verringerung der Umweltbelastung haben wir uns da sehr verbessert. Es wird ja auch im CSR geschrieben, was wir geleistet haben - das wird eingefordert. Auch unserem Mutterkonzern ist die Nachhaltigkeit sehr wichtig.“ <E<sub>12</sub>>

Die andere Hälfte der Experten sieht den Stellenwert der Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in ihrem Unternehmen derzeit noch als nachrangig an.

„Ich glaube es ist nicht die Frage nach dem Stellenwert, es ist die Frage, inwieweit ich bereit bin, meine Kosten zu senken und automatisch gleichzeitig auch die Belastung der Umwelt zu verringern.“ <D<sub>35</sub>>

„Darauf kommt es uns teilweise nicht an. Wir haben erst mal viel IT umgestellt. Aber auf die großen Einsparungen haben wir nicht geachtet.“ <F<sub>11</sub>>

Hier zeichnet sich die Einstellung ab, dass Großunternehmen prinzipiell die Verringerung der Umweltbelastung ihrer IT-Systeme als strategisches Unternehmensziel erkannt haben und die Erzielung wahrscheinlich mit schwerer wiegenden Konsequenzen verbunden sehen. Großunternehmen haben grundsätzlich auch eine größere IT-Landschaft als KMU. Die Gesamtanzahl der KMU in Deutschland ist jedoch deutlich größer als die der Großunternehmen. Auch jede Verbesserung im kleineren Maßstab auf die Gesamtheit gesehen ist von Nutzen.

Die Frage, was eine nachhaltige Informationstechnik ausmacht, soll zeigen, wie der Nachhaltigkeitsbegriff überhaupt aufgefasst wird und ferner, wie dieser in der Unternehmenskultur verankert ist. Dabei bedeutet *Nachhaltigkeit in der IT* für einen Großteil der Befragten zunächst die *Langlebigkeit der Hardware* (6 Nennungen) und den *Einsatz von energiesparender Hardware* (6 Nennungen).

„Die Nachhaltigkeit für die Umwelt, sprich Umweltfolgen der Fertigung, sind dadurch gelindert worden, weil die Geräte einfach länger im Betrieb sind. Und da hilft schon ein Jahr richtig. Das ist ein Fakt, den sollte man nicht unterschätzen.“ <B<sub>61</sub>>

Für einen Experten geht es auch darum, dass er seinen Kunden langlebige und energie-sparende Hardware anbieten kann und Software und Prozesse liefert, auf die sie lange setzen können.

„(...) natürlich auch für die Kunden von Interesse, wenn sie in eine Lösung investieren, dass sie dann zu einem späteren Zeitpunkt eben auch ohne große Probleme und Aufwand auch auf größere Prozesse oder auf neuere Versionen upgraden können.“ <A<sub>21</sub>>

Ferner wird mit dem Nachhaltigkeitsaspekt die Umweltverträglichkeit der verarbeiteten Materialien (5 Nennungen) und das Vertrauen auf einen langfristigen Support seitens der Hersteller (4 Nennungen) assoziiert. Die befragten Experten werden sich also keine offensichtlich schwer recycelbaren oder kurzlebigen Geräte in das Unternehmen holen, nur um bei den Anschaffungskosten sparen zu können. Für alle befragten Experten war eine nachhaltige Informationstechnik also bereits Realität und sie hielten diese für mehr oder weniger konsequent im eigenen Unternehmen umgesetzt.

**H1** Die IT spielt bei der Erzielung von ökologischen Unternehmenszielen eine signifikante Rolle.

Die aufgestellte Hypothese ist im Rahmen der geführten Experteninterviews als bestätigt aufzufassen. Die IT hilft den Unternehmen, ihre Prozesse, Produkte und Dienstleistungen kosteneffizienter und gleichwohl ressourcenschonender zu gestalten. Dass dabei auch die Reduzierung des Ressourcenverbrauchs der IT selbst ein Unternehmensziel darstellt, hat sich zumindest bei den Großunternehmen gezeigt. Nur solche Firmen, die ihre IT an die Unternehmensziele anpassen, können diese in innovative Technologien, Wettbewerbsvorteile und Kernkompetenzen umsetzen. Für Hersteller von IT ergeben sich Differenzierungschancen durch die Berücksichtigung von ökologischen Herausstellungsmerkmalen. Diese verändern die Zahlungsbereitschaft der potenziellen Kunden dieser Unternehmen. Green IT als Wettbewerbsvorteil hat auch bei den Großunternehmen, deren Geschäftsfeld nicht die IT selbst ist, bereits eine andere Wertigkeit erhalten als bei KMU. Die Maßgeblichkeit ist demnach dem Unternehmensumfeld geschuldet, sodass ein branchenunabhängiges Urteil nicht getroffen werden kann.

### 5.3.2 Implementierung von Green IT

In diesem Abschnitt werden die am stärksten relevanten Formen von Green-IT-Implementierungen in den Unternehmen behandelt. Eine umfassende Wertung oder

Interpretation kann aus Gründen der Übersichtlichkeit hier noch nicht geschehen, dazu dienen die Abschnitte 5.3.3 und 5.3.4.

### **Energiesparende Hardware**

Im Zuge der Befragung stellen alle Experten meist schon zu Anfang die Anschaffung von energiesparender Hardware als eine Green-IT-Maßnahme heraus. Dies wird besonders deutlich bei den Unternehmen, die eine große Anzahl von Serversystemen und Arbeitsplatzrechnern betreiben. Aber auch die kleineren Unternehmen sehen im Stromverbrauch ihrer Geräte immer einen entscheidenden Punkt zur Verbesserung.

„Wir haben auch bei der letzten Ausschreibung für die Geräte darauf geachtet, dass wir Geräte erwerben oder leasen, die eine sehr geringe Standby-Zeit<sup>236</sup> haben.“ <B<sub>51</sub>>

„Wenn wir neue Hardware anschaffen, achten wir auch immer auf den Stromverbrauch. Gerade 24/7 Geräte müssen energieoptimiert sein.“ <E<sub>26</sub>>

### **Öko-Labels**

Bei einer anstehenden Neuanschaffung von Hardware werden Öko-Labels (in Abschnitt 3.3 beschrieben) von allen befragten Experten wahrgenommen und sind für die Kaufentscheidung relevant. Dabei werden sie in den meisten Fällen *bewusst berücksichtigt* (5 Nennungen), wie in diesem Beispiel:

„Für Endgeräte haben wir einen Bewertungskriterienkatalog. Dort gibt es eine Gewichtung, aber auch KO-Kriterien. Da achten wir auf Zertifikate, den Stromverbrauch und die Ergonomie.“ <E<sub>44</sub>>

Oder sie werden sogar darüber hinaus *als Standard angesehen* (4 Nennungen).

„Es tun sich die meisten Geräte der großen Hersteller da nichts mehr großartig. (...) Der Unterschied ist da nicht groß. IBM oder HP wissen, dass sie ohne diese gängigen Standards die Geräte nicht verkaufen können.“ <D<sub>86</sub>>

„(...) Standardprodukte von qualitativ hochwertigen Anbietern (...) und die berücksichtigen von sich aus schon solche Sachen. Da kommt man gar nicht dran vorbei.“ <H<sub>54</sub>>

Hier zeigen sich für die Experten aber die Grenzen der derzeitig gebräuchlichsten Öko-Labels auf. So vorteilhaft es auch klingen mag, dass die gängigen Hersteller alle diese Eigenschaften bieten, muss den bescheinigten Attributen auch Vertrauen geschenkt werden können. So geben zwei Experten zu bedenken, dass den Aussagen der Zertifikate nicht blind vertraut werden darf und eine eigene Überprüfung von Vorteil ist.

---

<sup>236</sup> Gemeint ist höchstwahrscheinlich der Stromverbrauch im Standby-Modus.

„Für uns ist weder Produktion noch Entsorgung einsehbar, nur der Betrieb. Da kann der IT-Hersteller das Blaue vom Himmel herunter erzählen.“ <D<sub>25</sub>>

„Leider sind diese genannten Zertifikate kaum nachvollziehbar und wir müssen dem Anbieter vertrauen. Wir haben aber auch ein eigenes Team, welches die Geräte nachträglich noch durchtestet.“ <E<sub>45</sub>>

Obwohl in der Fragestellung explizite Beispiele<sup>237</sup> gegeben wurden, ging keiner der befragten Experten auf bestimmte Vorteile einzelner Zertifikate ein. Dies kann einerseits daran liegen, dass nicht jeder Experte so tief gehend mit dem Einkauf der Hardware betreut ist. Andererseits werden die Namen der Zertifikate möglicherweise als zu austauschbar wahrgenommen und stehen subjektiv alle für ein Attribut, die *Umweltfreundlichkeit*. Die Antworten der Experten lassen darauf schließen, dass es vornehmlich bei dieser bescheinigten Umweltfreundlichkeit um eine Verringerung des Stromverbrauchs im Betrieb geht. Dass Umweltzeichen auch für eine ressourcenschonendere Herstellung, finale Verwertbarkeit, oder Emissionsverringerung bei Druckgeräten stehen können, wurde nicht erwähnt. Bei diesen Bereichen ist zudem keine so direkte Vorteilhaftigkeit für die Unternehmen zu finden, welche sich auch später wirtschaftlich rechnet.

### **Papierloses Büro**

Die Nachfrage, inwiefern das jeweilige Unternehmen das Konzept des *papierlosen Büros* als möglich oder bereits umgesetzt ansieht, löst zunächst eine berechtigte Kritik am Begriff selbst aus.

„Papierloses Büro. Super Idee - lässt sich nur leider nicht umsetzen.“ <B<sub>199</sub>>

„Das papierlose Büro gibt's ja nicht.“ <D<sub>154</sub>>

Es lassen sich jedoch sehr wohl Ansätze zur Reduktion von Papierverbrauch anführen. Weitestgehend steht auch hier die Verringerung der Papier- und Druckkosten im Vordergrund. Eine Entlastung der Umwelt ist damit ein für die Unternehmen positiver Nebeneffekt. So denken einige Experten zuerst daran, dass ihr Unternehmen jeder E-Mail in der Signatur den Hinweis beifügt, diese E-Mail der Umwelt zuliebe nicht auszu-drucken. Tiefer greifend führen zwei Experten <B, E> an, dass mit Hilfe von Awareness-Kampagnen<sup>238</sup> und Ideenforen für Verbesserungsvorschläge eine merkliche Verbesserung erzielt werden konnte. Ähnlich sehen es auch die anderen Experten:

---

<sup>237</sup> EPEAT, Blauer Engel, Energy Star usw., siehe Abschnitt 3.3 Öko-Labels.

<sup>238</sup> Zusammenfassung von Maßnahmen und Ressourcen, um die Achtsamkeit bezüglich eines bestimmten Problembereichs zu erhöhen.

Oftmals wird etwas leichtfertig kopiert oder ausgedruckt, was vermutlich nur einmal gelesen wird.

„Wir haben aber eine Awareness-Kampagne gestartet, um den Papierverbrauch zurückzufahren, (...) auch wegen den Kosten. Und stellen auch fest, dass da durchaus Potenzial da ist.“ <B<sub>200</sub>>

Zwei Experten <A, E> sind darüber hinaus dazu übergegangen, die Voreinstellung der Druckertreiber so zu ändern, dass bestimmte Drucker standardmäßig zweiseitig und mit verringertem Tonerverbrauch drucken.

Alle befragten Experten haben zudem ein Dokumentenmanagementsystem zur datenbankgestützten Verwaltung von elektronischen Dokumenten im Einsatz. Die gebräuchlichste Ausprägung ist hier bei den Großunternehmen in Form eines Dokumentenmanagementsystems zu finden, als eine Komponente der übergreifenden Strategie des Enterprise Content Managements (ECM).<sup>239</sup> Wenn es hiermit gelingt, einen vollständigen Workflow ohne Medienbrüche zu digitalisieren, werden viele Ausdrücke in der Theorie unnötig gemacht.

„Die ganzen Abläufe sind bei uns auch PC- und Webbasierend. An irgendeiner Stelle werden mal die Dokumente eingescannt und dann gehen die nur noch so als gescanntes Dokument im Zugriff durchs Unternehmen.“ <A<sub>206</sub>>

„Da sehe ich den Mehrwert, dass wenn ich Papier nicht habe, kann es nicht verschlampt werden und es ist übersichtlicher. Uns fehlt aber noch ein Repository im Dokumentenmanagementsystem.“ <F<sub>90</sub>>

Eine Verringerung des Druckvolumens erhoffen sich zumindest in der Zukunft vier Experten <A, C, E, H> durch die immer präsenteren Tablet-Computer.

„Tablets sehe ich noch als Statussymbol und ersetzen die Dokumente nicht immer, daher sind das bei uns noch wenige Geräte. Das hat aber vor allem mit der schwierig zu gewährleistenden Sicherheit zu tun. In der Zukunft könnten das aber mehr werden.“ <E<sub>102</sub>>

„Aber gerade Tablets können Papier ersetzen und überflüssig machen. Man hat ja mit diesen E-Books viele Möglichkeiten, PDFs drauf zu laden. Der Plattenplatz ist so groß, dass man da also genug drauf kriegt.“ <H<sub>141</sub>>

Um das Potenzial der Tablet-Computer als Papierersatz nutzen zu können, wollen auch zwei Unternehmen <C, E> dafür eigene Software entwickeln. Denn wenn es gelingt, immer mehr Prozesse und Abläufe mit den Tablet-Computern abzubilden und die Einkaufspreise dieser Geräte weiter sinken, können sich die Betriebskosten amortisieren. Dennoch sollte der Aufwand, einen Tablet-Computer herzustellen, nicht unter-

---

<sup>239</sup> Vgl. Böhn / Schiklang / Gantner (2008): 3.

schätzt werden. Er kann unter Umständen niemals das später eingesparte Papier aufwiegen. Wie alle technischen Geräte ist er auch anfällig für Fehler und Manipulation.

Einige Branchen hängen sehr stark von der Papiernutzung ab. Gerade wenn es um Angelegenheiten geht, die zwingend der Papierform bedürfen.

„Der [*Papierbedarf*] kann nie auf null gehen. Wir werden auch in der Zukunft mehr Papier benötigen, wenn wir [*Zahl und Art von Aufträgen*] machen.“ <B<sub>205</sub>>

Einer der befragten Experten <E> ist etwa ein Top-10-Kunde der Deutschen Post. Auf die rechtlichen Hürden, die aus der Sicht der Experten hierzu führen, wird später in Abschnitt 5.3.4 genauer eingegangen.

### **Recycling**

Entstandenen Elektronikschrott überlassen alle acht befragten Experten einem speziellen Entsorgerbetrieb. Dabei unterscheiden alle Experten, um welche Art von Elektronikschrott es sich handelt. Nicht mehr benötigte Computer oder Telekommunikationsgeräte werden Verwertern überlassen, die dann brauchbare Einzelteile ausbauen oder das ganze Gerät funktionsfähig weiterveräußern. Besonders wichtig ist aber die Entsorgung von Datenträgern mit sensiblen Firmendaten, sodass hier meist ein Fachbetrieb für Datenentsorgung zum Einsatz kommt. Erwähnenswert ist dabei die Strategie eines Unternehmens <D>, welches statt einem privatwirtschaftlichen Entsorgungsunternehmen einer Behinderteneinrichtung die Geräte zur weiteren Behandlung überlässt.

Es stellt sich die Frage, ob alle ausrangierten Geräte entsorgt werden müssen und nicht stattdessen einem anderen Zweck zugeführt werden können. Darauf antworteten die Experten unterschiedlich: In einem Fall <F> wurde der Verkauf von alten Computern an Mitarbeiter aus Mangel an Interesse an den Geräten wieder eingestellt. Ein Experte <C> spendete die letzte Generation der Mobiltelefone des Außendienstes.<sup>240</sup> Das Spenden von alten Monitoren, wie es ein KMU-Experte <F> beschreibt, ist nicht immer eine gute Entscheidung, da hier nur der nächsten Institution die unwirtschaftlich gewordenen Geräte weitergegeben werden.

In einem anderen Fall sind die Computer in einem Leasingvertrag angeschafft, wobei auch gleichzeitig eine Rücknahme der Geräte am Ende der Leasingdauer vertraglich geregelt ist. Eine Leasingstrategie wie diese verfolgt aber sonst keines der anderen Großunternehmen.

---

<sup>240</sup> Spendenempfänger unbekannt.

„Das ist bei uns ganz klar geregelt. Wir leasen Geräte und vereinbaren bereits bei Abschluss eines Leasingvertrages, was mit den Altgeräten passiert.“ <B<sub>124</sub>>

Bei der Quantifizierung der Menge des jährlich entstehenden Elektronikschrotts konnten nur zwei Experten eine genaue Angabe machen.

„Bei 36.000 PC-Arbeitsplätzen etwa 3.000 Geräte im Jahr.“ <E<sub>56</sub>>

„Weniger als 100 Geräte im Jahr.“ <B<sub>135</sub>>

Unter dem Begriff *Geräte* sind hierbei alle elektronischen Bürogeräte zu verstehen. Die Unternehmensgröße ist dabei der am schwersten wiegende Faktor für die Menge des anfallenden Elektronikschrotts, sodass hieraus keine Tendenzen abgeleitet werden können.

### **Lange Nutzungsdauer**

Für eine möglichst lang andauernde Nutzung der Geräte sprechen sich drei Experten <B, E, F> besonders aus. Die Frage, ob dies überhaupt energetisch sinnvoll ist, stellt sich ihnen nicht zwingend.

„Ich selbst kenne dort [in der Hauptzentrale] auch die Verhältnisse in der IT-Abteilung, wo auch uralte Geräte per Terminal-Server genutzt werden und die haben eine Lebensdauer von acht bis zehn Jahren. (...) Aber ich halte durchaus was davon, dass man einen normalen Büro-PC durchaus fünf Jahre nutzen kann.“ <B<sub>64</sub>>

„Wir horten viel alte IT, um gegebenenfalls Testsysteme aufzusetzen. Die sind bis zu sieben Jahre alt. Virtuelle Kisten sind schön und gut, aber manchmal braucht man doch die echte Hardware.“ <F<sub>54</sub>>

Zwar brauchen diese Geräte im Betrieb mehr Strom als die neuen Gegenstücke, aber solange die Ersatzteilversorgung noch gewährleistet werden kann, können sie in vielen Fällen mit einem neuen, energiesparenderen Netzteil weiter genutzt werden. Diese Konstellation wurde jedoch von keinem Experten vorgestellt. Oftmals lässt sich bestimmte Software nur auf älteren Systemen nutzen. Hier spielt die Virtualisierung von alten und neuen Systemen eine große Rolle, wie im Folgenden aufgezeigt wird.

### **Virtualisierung**

Eine der vielversprechendsten Möglichkeiten, Strom(kosten) einzusparen und Hardwarebetriebsaufwand zu reduzieren, ist für die befragten Experten die Virtualisierung von Servern. Daher wurden bei der Nachfrage, auf welche Green-IT-Maßnahme die Experten besonders *stolz* sind, Virtualisierungsprojekte am häufigsten positiv hervorgehoben. Virtualisierungstechnik im Serverbereich ist bei allen Experten schon seit mehreren Jahren im Einsatz.

„Im Serverbereich machen wir das [Virtualisierung] seit sieben Jahren.“ <D<sub>133</sub>>

„Wir setzen Virtualisierungstechniken ein, schon seit sechs Jahren ungefähr, (...).“ <H<sub>25</sub>>

Langjährige gute Erfahrungen im Einsatz dieser Technik haben viele alte Serversysteme abgelöst und durch wenige, energieeffizientere Systeme ersetzt.

„Wir haben eine komplette Server-Virtualisierung gemacht, 94 Server abgelöst durch letzten Endes vier Maschinen.“ <B<sub>90</sub>>

Ausschlaggebend für die Umsetzung dieser Projekte waren die Aussichten einer verbesserten Auslastung und Verfügbarkeit der Maschinen sowie ein verminderter Administrationsaufwand und zur besseren Regulierung von Überkapazitäten. Welche Hürden sich hierbei stellen, wird zudem in Abschnitt 5.3.4 aufgezeigt.

### **Optimierung der Serversysteme**

Die Experten sollten zudem die Anstrengungen ihrer Firmen aufzeigen, die getätigt wurden, um die Energieeffizienz der Rechenzentren zu verbessern. Um den Umfang der geführten Interviews im Rahmen zu halten, konnten nicht immer alle technischen Details der Verbesserungen ausgeführt werden. Einige Unternehmen betreiben kein eigenes Rechenzentrum, sondern überlassen dies einem speziellen Anbieter.<sup>241</sup> Das am häufigsten dargestellte Instrument der Optimierung des Energiebedarfs eines Rechenzentrums ist die Kühlsystemoptimierung. Techniken wie Virtualisierung von Servern führen zu einer Verringerung des Kühl- und Raumbedarfs vieler Server, jedoch steigt der Aufwand, die Abwärme von neuen Hochleistungsservern effizient abzuführen.

„Die Kühlung im Rechenzentrum, die man durchaus sehr stark optimieren kann, indem man die Maschinen in einer bestimmten Form anordnet. Das ist dann eine Frage des Strömungsverhaltens der Kaltluft und wie ich diese durch die Maschinenschränke leite.“ <D<sub>55</sub>>

„Wir haben viel in die Optimierung der Kühlung unseres neuen Rechenzentrums investiert. Das heißt, da wird auch die Außentemperatur mit eingebracht, Passivkühlung auf dem Dach, Wärmekreislauf für die Heizung usw. Wir haben extra für unser Rechenzentrum eine Kaltgangeinhausung anbringen lassen, sodass nur Nötiges heruntergekühlt wird und nicht der ganze Raum. Das hat eine immense Einsparung bewirkt.“ <E<sub>21</sub>>

Wenn in den Unternehmen der Experten mehr als ein eigenes Rechenzentrum betrieben wird, ist die Zusammenführung dieser Server-Systeme auch ein zentrales Thema. Die Systeme sollen und können nur bis zu einem gewissen Grad zusammengeführt werden. Es besteht ein Bedarf an Backup-Systemen und spezielle Aufgaben erfordern weiterhin kleine, dezentrale, lokale Systeme. Die Überlegung ist im Prinzip an die Ausnutzung

---

<sup>241</sup> Auf die Einflussfaktoren für diese Entscheidung wird in Abschnitt 5.3.3 eingegangen.

besonders günstiger Umgebungsbeschaffheiten gekoppelt. So bieten sich Orte an, die etwa einen kosteneffektiven Anschluss an die Stromerzeugungsinfrastruktur besitzen oder deren Temperaturen die Kühlsysteme ergänzen können.

„Auch im Hinblick auf Kosteneinsparungen hat man sich dann so entschieden auf weltweiter Basis nahezu alles in ein Datacenter zu konsolidieren. Das steht [in Amerika] unterirdisch in einem Berg“ <A<sub>54</sub>>

### **Thin Clients**

Die sich durch Thin Clients ergebenden Potenziale für standardisierte Arbeitsplätze haben einige Experten erkannt und sehen in der Umstellung auf Thin Clients große Spar- und Optimierungspotenziale, ähnlich denen einer Server-Virtualisierung.

„Den größten Effekt hat der Einsatz von stromsparenden Endgeräten, also Thin Clients.“ <D<sub>64</sub>>

„Gerade die Thin Clients haben viel gebracht. Wir sind dabei ein großes Unternehmen auf Thin Clients umzustellen.“ <G<sub>94</sub>>

Für standardisierte Arbeitsplätze bietet sich zudem die Geräteunterart der Zero Clients an, wenn die Technologie auf Server-Seite diese, in ihrer Firmware auf einen minimalen Funktionsumfang limitierten Geräte, unterstützt. Zwei Experten <E, H> können sich vorstellen, etwa mit CITRIX XENDESKTOP<sup>242</sup> oder VMWARE VIEW<sup>243</sup>, auch Zero-Client-Technologie einzubinden. Ein Unternehmen <D> hat Zero Clients bereits in einzelnen Ländern im Einsatz.

„Zero Clients finde ich auch sehr interessant und deren Einsatz wird in den nächsten Jahren bestimmt realisiert.“ <E<sub>112</sub>>

### **Mitarbeiterschulungen**

Die Experten sollten eine Einschätzung abgeben, inwiefern Mitarbeiterschulungen in ihren Unternehmen stattfinden, die einen energiesparenden Umgang mit Informationstechnik vermitteln. Dabei ist der Begriff *Mitarbeiterschulungen* im weiteren Sinne auch für Handlungsrichtlinien oder Normen zu verstehen. Direkte Coachings, die sich diesem Thema widmen, gibt es nicht, dafür aber verschiedene Handlungsrichtlinien, die ein ressourcensparendes Arbeiten vorschreiben. Diese haben zwei Großunternehmen <B, C> in ihren Mitarbeiterleitlinien integriert. Andere Unternehmen denken über eine Einführung nach.

---

<sup>242</sup> Siehe hierzu Citrix Systems (2012).

<sup>243</sup> Siehe hierzu VMware (2012).

„Und auch wie er [*der Mitarbeiter*] mit den IT-Ressourcen umzugehen hat. Nicht nur aus technischen Gesichtspunkten, sondern auch was ressourcensparendes Arbeiten angeht. Das bekommen die Mitarbeiter hier mit, auch bei den sich ändernden Gesetzgebungen.“ <C<sub>78</sub>>

Die Notwendigkeit solcher Vorschriften sieht ein Experte in seinem Unternehmen jedoch nicht gegeben:

„Eher nicht, das sehe ich eher als selbstverständlich an.“ <G<sub>69</sub>>

## **Telearbeit**

Unter dem Themengebiet Telearbeit wurde die Erfahrung der Unternehmen mit Videokonferenztechnik erfragt und die Ermöglichung des Arbeitens im Homeoffice betrachtet.

Mit Videokonferenztechnik haben fast alle Experten sehr positive Erfahrungen gemacht. Einsatzzweck, Einsatzhäufigkeit und verwendete Technik unterscheiden sich dabei je nach Unternehmensgröße oder Branche. Obwohl ein Experte <E> schon seit über zehn Jahren Videokonferenzsysteme erfolgreich einsetzt, sieht er die damaligen Systeme als Prestigeobjekte, die sich nur für sehr große Unternehmen rentiert haben. Mit fortschreitendem Ausbau der schnellen Internetzugänge und Verbesserung der zugrunde liegenden Videokomprimierungsalgorithmen sehen drei Experten <A, C, D> den Durchbruch der professionellen Telepräsenzsysteme vor drei Jahren. Um eine sichere und stabile Leitung gewährleisten zu können, ist jedoch mitunter eine eigene Internetleitung notwendig. Dennoch amortisieren sich die Investitionen in ein Videokonferenzsystem für alle befragten Experten schnell, gerade mit Verweis auf die konstant steigenden Reisekosten.

„Der Durchbruch kam erst mit den großen Videopräsenzsystemen. Mit HD-Bild und Ton. Wir haben in allen Ländern so ein System, was sehr, sehr intensiv genutzt wird. Hier haben wir sechs Systeme, immer unter Vollast.“ <D<sub>116</sub>>

„Wir haben mehrere Videokonferenzsysteme im Einsatz und wenn Sie sich die Buchungszeiten dieser Räume anschauen, die sind fast immer belegt. Wir haben einen sehr hohen Kommunikationsbedarf einerseits [in Asien], zum anderen aber auch mit Lieferanten, mit Kunden. Das heißt, dass es eine gewisse Kultur bei uns geworden ist.“ <B<sub>149</sub>>

Die unternehmensübergreifende Kommunikation per Videokonferenz ist jedoch bei den beiden befragten KMU-Experten <F, G> nicht relevant. Hier werden vornehmlich Mitarbeitergespräche über einfachere Systeme (wie etwa SKYPE<sup>244</sup>) genutzt. Dies ist auf die Branchenart zurückzuführen. Die Kunden eines Anbieters von Forderungs-

---

<sup>244</sup> Siehe hierzu Skype (2012).

management und elektronischen Paymentlösungen <F> bevorzugen eine persönliche Behandlung.

Insbesondere die Ansicht, dass Arbeiten im Homeoffice eine Möglichkeit ist, Energie und Ressourcen zu sparen, wird kontrovers von den Experten beantwortet. Für Wissenschaftler einer Hochschule ist das mobile Arbeiten und Zugreifen auf Universitätsressourcen von unterschiedlichen Standorten per VPN nicht mehr wegzudenken, führt der Experte der Hochschule <H> aus. Am Standort des Komplettanbieters von Software und Hardware <A> arbeiten etwa die Hälfte aller dortigen Mitarbeiter von zu Hause aus. Ihnen wird dafür entsprechende Technik gestellt und die entstehenden Kosten der Breitband-Internetanschlüsse vom Unternehmen erstattet. Das Telefonsystem des Unternehmens ist mit Hilfe von CISCO IP COMMUNICATOR<sup>245</sup> in der Lage, einen Anruf dynamisch zu jedem Telefon weiterzuleiten, ohne dass der Anrufende bemerkt, ob sein Anruf im Standort oder in einem Homeoffice entgegengenommen wird. Der Experte des Foto- und Optikindustrie Unternehmens <C> schätzt, dass etwa 40 % der Mitarbeiter per Telearbeit arbeiten, da sie bundesweit im Einsatz sind.

Zwei Experten von Großunternehmen <D, E> sehen in Homeoffice-Tätigkeiten keine Strom- oder Ressourcensparpotenziale. Sie führen an, dass ein Homeoffice für sie immer mit besonderen Anforderungen verbunden ist. So gibt es rechtliche Gegebenheiten, wie etwa der steuerliche Nachweis eines Arbeitszimmers oder die Einhaltung sicherheitstechnischer Auflagen. Sensible Unternehmensdaten müssten auch daheim ausreichend gesichert sein, was mit Kosten verbunden ist. Da beide Unternehmen überdurchschnittlich viele Mitarbeiter beschäftigen, ist nur für vergleichsweise wenige eine Homeoffice-Tätigkeit möglich. Es kommt zudem auf die Art der Tätigkeit an, denn nicht jede kann gleich gut von zu Hause aus durchgeführt werden. Gerade in großen Büros, wie sie in Unternehmen dieser Größe anzutreffen sind, kann dadurch keine signifikanten Einsparungen erzielt werden, so die Experten.

„Homeoffice ist ein stehender Begriff; juristisch belegt. Neben der reinen Möglichkeit, von zu Hause zu arbeiten, bringt das ja einige Anforderungen mit sich. Insofern gibt es in der gesamten [Unternehmung], was das Thema Homeoffice angeht, relativ wenige, die das machen.“ <D<sub>103</sub>>

### **Sonstige Maßnahmen**

Es folgt eine Darstellung von herauszustellenden Green-IT-Implementierungen, die so nur von einzelnen Experten angesprochen wurden.

---

<sup>245</sup> Siehe hierzu Cisco (2011).

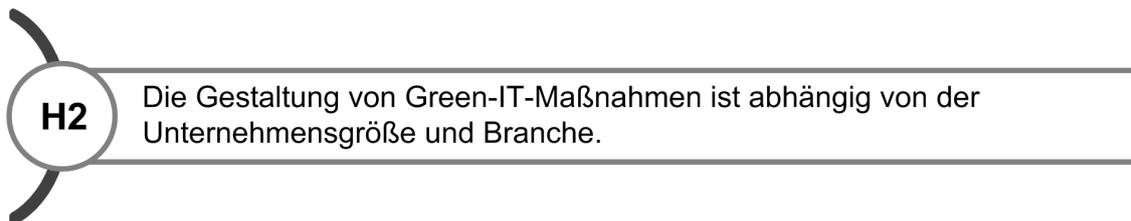
Eine De-Duplizierungsstrategie führt nur ein Experte <E> als umgesetzte Green-IT-Maßnahme an. Dies ist überraschend, da anzunehmen ist, dass bei den anderen Experten Datenspeicherungssysteme auch keine unbedeutenden Kosten verursachen.

„Wir haben aber einen Bit-Weg-Tag eingeführt, um die De-Duplizierung voranzutreiben. Es ist einfach gigantisch, was alles abgespeichert wird und eventuell nie wieder gebraucht wird. Jede Datei ist, um wirklich sicher zu sein, dreimal in verschiedenen Gebäuden gespiegelt.“ <E<sub>72</sub>>

Für einen Experten sind zudem die Wärmeemissionen von Büro-Computern von Bedeutung. Durch Gegebenheiten in der Gebäudeplanung ist der Einsatz von energiesparenden Geräten in dieser Beziehung lohnenswert.

„Wir haben noch eine andere Größe. Unsere Büros sind auch auf die Fläche hin optimiert, (...). Wir haben auch Großraumbüros. Da können Sie sich vorstellen, wenn da 40 Geräte an sind, die 450 Watt leisten oder welche mit 150 Watt – das macht schon was aus.“ <B<sub>78</sub>>

Anschließend an diese Darstellung der Implementierungen von Green-IT-Maßnahmen lässt sich die Bedeutung der Unternehmensgröße und Branche im Zusammenhang mit den Implementierungen betrachten.

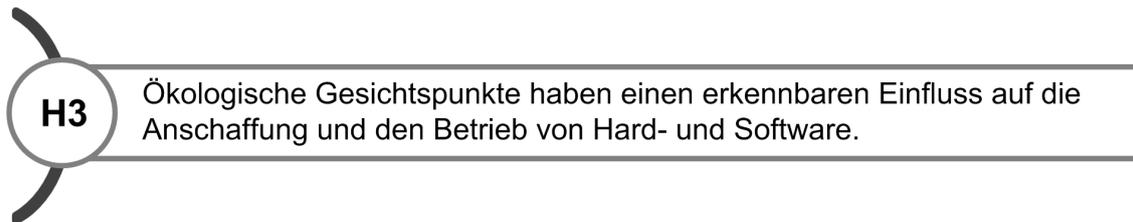


Großunternehmen haben in aller Regel ein größeres Budget für IT-Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung als KMU. Die Abwägung des Return-on-Investment ist ebenso abhängig von der Anzahl und dem Umfang der geplanten Implementierungen. Eine Umstellung von mehreren hundert oder tausend Bürocomputern auf energiesparende Thin Clients bietet prinzipiell langfristig große Einsparungen. Firmen mit wenigen Computern beurteilen diese möglichen Einsparungen als weniger ausschlaggebend, da dort andere Kostenpunkte im Vergleich deutlich schwerer wiegen, als der Stromverbrauch der Computer.

Bei Unternehmen in informationsintensiven Branchen wie Versicherungen oder Soft- und Hardwareanbietern sind der Stellenwert von IT und die durchschnittlichen IT-Ausgaben pro Kopf eher höher als in produktionsintensiven Branchen. Auch die Reife der eingesetzten Green-IT-Methoden ist hier als fortgeschrittener zu erachten. Auf diese Faktoren hat auch die Unternehmensgröße einen Einfluss, jedoch in geringerem Maße als die Branchenorientierung. Nicht in jeder Branche ist die Umsetzung bestimmter Maßnahmen gleich sinnvoll. Gerade im Bereich der Videokonferenzen wurde dies deutlich. Für Unternehmen mit verschiedenen Standorten deutschland- oder weltweit

sowie regem Kunden- und Lieferantenkontakt ermöglichen Videokonferenzsysteme eine Reduktion der Reisekosten. Ist der Kundenkontakt dagegen distanter geprägt und mitunter auf Diskretion angewiesen, besteht wenig Bedarf für professionelle Telepräsenzsysteme.

Die dargestellten Implementierungen ermöglichen zudem eine Überprüfung der Hypothese 3.



Die befragten Unternehmen setzen unterschiedliche Schwerpunkte im Hinblick auf ökologische und technologisch nachhaltige Aktivitäten. Die Schwerpunkte richten sich nach den Bedürfnissen der jeweiligen Anspruchsgruppen (Stakeholder). Je nach Zusammensetzung und Bedürfnissen dieser Anspruchsgruppen sind ökologische Gesichtspunkte für die Anschaffung und den Betrieb von IT verschieden stark ausgeprägt.

In Nachhaltigkeitsberichten von Unternehmen soll nachvollziehbar gemacht werden, inwieweit Nachhaltigkeitskonzepte umgesetzt worden sind. In diesem Punkt lässt sich die Hypothese H3 für Unternehmen verifizieren, die markt- und öffentlichkeitsorientierte Motive zum Absatz ihrer Leistungen verfolgen. Dies gilt vornehmlich für Großunternehmen, die in Marktsegmenten angesiedelt sind, in denen der Nachhaltigkeitsaspekt ein Kaufkriterium darstellt und deren Leistungen in öffentlicher Betrachtung stehen. Wenn die kleinen und mittleren Unternehmen ökologische Aspekte ihrer IT nicht für sich als Marktnische erachten, dient die Nachhaltigkeit meist nur der unternehmensinternen Motivation und Information.<sup>246</sup> Bei der Anschaffung von Hardware kommt üblicherweise ein Kriterienkatalog zum Einsatz, dessen Anforderungen auch verschiedene ökologische Aspekte berücksichtigen. Dabei werden jedoch nur die für die Unternehmen direkt messbaren Auswirkungen berücksichtigt, wie ein veringertes Stromverbrauch oder längere Einsatzfähigkeit der Geräte. Eine nachhaltigere Herstellung und/oder Entsorgung der Hardware ermöglicht den Unternehmen bislang keine direkten Vorteile. Somit haben ökologische Gesichtspunkte bei der Anschaffung keine signifikante Bedeutung. Damit durch die Berücksichtigung von solchen ökologischen Gesichtspunkten Wettbewerbsvorteile entstehen, bedarf es eines Pflichtanreizes, wie etwa steuerliche Vorteile.

---

<sup>246</sup> Vgl. Clausen et al. (2001).

Der Image-Aspekt durch den Betrieb von umweltschonender IT tritt bei den befragten Experten grundsätzlich nicht signifikant in den Vordergrund. Unternehmen haben innerhalb ihrer Handlungsmöglichkeiten jedoch die für sich besten Nachhaltigkeitsansätze erkannt und umgesetzt. Ein Erfahrungsaustausch über bisher noch nicht beachtete oder neue Konzepte gelingt zudem meist nur über die Einbindung von externen Beratern. Unternehmen werden so in ihrer Suche nach der für sie wirtschaftlichsten Lösung unterstützt.

### 5.3.3 Einflussfaktoren für den Einsatz umweltschonender Technologie

Bei der Betrachtung der Einflussfaktoren, die für einen Einsatz von umweltschonender Technologie bei den befragten Unternehmen von Bedeutung sind, wurden vor allem Maßnahmen mit Kostensenkungswirkung herausgestellt.

Durch eine einfach nachweisbare Steigerung der Material- und Energieeffizienz hält umweltschonende Technologie am schnellsten Einzug in die Unternehmen. Ferner werden Umsatzsteigerungen sowie eine Erhöhung des Markenwerts im Sinne einer Reputationssteigerung als Anreizpunkte genannt. Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen anbieten zu können sind wichtige Wettbewerbsvorteile für Unternehmen, deren Geschäftsfelder eng mit IT verbunden sind – eine entsprechende Nachfrage am Markt vorausgesetzt.

#### Initiatoren von Green-IT-Projekten

Im Verlauf des Interviews wurde darauf eingegangen, wer oder was für die Planung und Realisierung von Green-IT-Projekten verantwortlich ist. In Relation zu den bisher häufig angeführten Einflussfaktoren, stellen sich hier Kostensenkungsforderungen durch die Finanzabteilung als Hauptinitiator heraus. So stellen die Experten der Unternehmen <A, D, E, G> ihre Finanzabteilung, oder allgemein die Kostenreduktion, als primären Initiator heraus. Die Planung übernimmt in allen Fällen grundsätzlich die interne IT-Abteilung.

„Also es wird natürlich von Finance an IT immer die Forderung gestellt: „Ihr seid ja hier ein riesen Kostenblock, wo können wir da noch was sparen?“ Da müssen die [IT] sich Gedanken machen, wie die das umsetzen. Man kann sagen der Finanzbereich (...) sei der Initiator.“ <A<sub>96</sub>>

„Bei uns sind das die Techniker und Kaufleute gemeinsam.“ <G<sub>33</sub>>

Ferner ist in verschiedenen Unternehmen <B, C, E, F> die Geschäftsführung unter anderem für die Initiierung von Green-IT-Projekten verantwortlich. Gleichzeitig geben genannte Unternehmen an, auf die Expertise von externen Beratern zurückzugreifen, um für die Planung und Umsetzung fundierte Unterstützung zu erhalten. Ein Zusammenhang zwischen diesen Aspekten konnte nicht nachgewiesen werden. Die Überein-

stimmung ist daher als Zufall anzusehen. Das Unternehmen <G> unterstützt in diesem Verständnis als externer Berater andere Unternehmen bei der Planung und in der technischen Realisierung. Die technische Realisierung von Green-IT-Projekten erfolgt aber bei allen Befragten ohne Zuhilfenahme Externer durch eigene IT-Fachkräfte.

Andere denkbare Initiatoren wie rechtliche Vorgaben oder Mitarbeitervorschläge wurden in diesem Fragenkontext nicht genannt, obwohl deren Vorhandensein nicht auszuschließen ist.

### **Reduktion der Betriebskosten**

Bei allen befragten Experten fließen heute bei Neuanschaffungen von IT Umweltaspekte in die Entscheidung ein. Obwohl alle Experten spezielle Produkte mit umweltschonenden Merkmalen gutheißen, sind Verbrauchs- und Recyclingaspekte kein alleiniges Kaufargument.

„Es muss sich rechnen. Bei Preisgleichheit wählen wir natürlich das umweltschonendere Produkt.“ <E<sub>49</sub>>

So zeigt sich, dass die Experten den Markt als sehr dynamisch betrachten und die Mehrheit hat festgestellt, dass sie auch mit dem Einsatz von energieeffizienten Geräten keine Kostennachteile in Kauf nehmen müssen. Ein Sparpotenzial sehen sie mittelfristig als realistisch an.

„Wenn es uns gelingt, den Nachweis zu führen, dass z. B. der Einkauf von PCs und Notebooks mit besonders effizienten Netzteilen zu einer mittelfristigen, günstigen Kostensituation gegenüber dem 08/15 Netzteil führt, werden wir dafür auch die vielleicht höheren Einkaufsinvests durchführen.“ <B<sub>29</sub>>

Pragmatischer sieht es der Experte des Groß- und Einzelhandelsunternehmens: Die Begründung für Green IT ist eine rein kaufmännische Entscheidung. Diese Ansicht ist im Unternehmenskontext nachvollziehbar. Mit ideologischen Werten lässt sich zunächst kein direkter Gewinn erwirtschaften.

„Das ist ein Paketgeschäft. Wir gehen nicht hin und wollen mit Geld ohne Begründung ‚greener‘ werden. Die Begründung ist rein kaufmännisch. Also wer mehr Geld für umweltfreundliche Technik ausgibt, ohne die Einsparmöglichkeiten als Ziel zu haben, der lügt.“ <D<sub>40</sub>>

Es hat sich bei der Anschaffung von neuer Hard- und Software durchgesetzt, eine Gesamtbetriebskostenrechnung (*Total Cost of Ownership*) durchzuführen. Soweit möglich, sollen alle Aspekte des zukünftigen Betriebes wie Energiekosten, Wartungskosten und sonstige mögliche Folgekosten betrachtet werden.<sup>247</sup> So zeigte sich auch im

---

<sup>247</sup> Vgl. Weber (2012).

Rahmen dieser Untersuchung, dass die Experten bei Anschaffung von IT grundsätzlich darauf zurückgreifen, um einen Best-Practice-Ansatz sicherzustellen. Sind die Gesamtbetriebskosten eines Geräts mit ressourcenschonenden Eigenschaften geringer als die eines in den Anschaffungskosten günstigeren, *normalen* Geräts, ist ersteres Gerät die wirtschaftlichste Lösung. Im nächsten Abschnitt wird auf die Entscheidung genauer eingegangen, warum sich bestimmte Organisationen jedoch nur nach dem Einkaufspreis orientieren (können).

### **Auswirkungen auf die Unternehmenswahrnehmung**

Im Vorfeld der Befragung bestand beim Verfasser die Erwartung, dass in vielen Fällen durch Green IT ein verbessertes Unternehmensimage in Aussicht gestellt wird. Letztendlich konnte sich diese Erwartung in den Branchen bestätigen, deren Produkte direkt der IT zuzuordnen sind.

„Wir haben natürlich auch eine Image-Frage.“ <B<sub>31</sub>>

„Und bei unseren Produkten, da ist es ja auch Verkaufsförderungsargumentation. Je geringer wir den Stromverbrauch unserer Geräte machen – dafür ist unsere Markenkommunikation zuständig.“ <C<sub>36</sub>>

Ferner ist Green IT ein Faktor für die Wahrnehmung durch Kunden oder Stakeholder, wenn die Leistungen des Unternehmens im Hinblick auf Nachhaltigkeitsaspekte gemessen werden.

„Wenn man [*die IT-Abteilung*] ein Gerät kauft, kann man genau vorrechnen, wie viel Geld an Einsparung das bringt. Und die Unternehmenskommunikation kann das dann in CO<sub>2</sub>-Einheiten umgerechnet kommunizieren.“ <D<sub>37</sub>>

Unter den befragten KMU befand sich kein Unternehmen, welches eine Green-IT-Orientierung für sich als Kernkompetenz auffasst. Daher wird hier durch den Einsatz von umweltschonender IT keine Verbesserung der Unternehmenswahrnehmung als Einflussfaktor erkennbar. Ferner sollten die Experten ihre Kommunikationsstrategie für erfolgreiche Green-IT-Projekte erläutern. Dabei wird deutlich, dass Verbesserungen der unternehmensinternen IT selten bis überhaupt nicht zur direkten externen Vermarktung herangezogen werden.

„Was non-produktive Sachen angeht, also keine [Produkte des Unternehmens], die werden nicht nach außen kommuniziert.“ <C<sub>33</sub>>

„Erst mal sind wir ja nur der interne Dienstleister, also werden die Maßnahmen technisch gesehen intern kommuniziert.“ <E<sub>33</sub>>

Differenzierter sehen es die Unternehmen, die ausschließlich IT-Produkte und Dienstleistungen anbieten. Ihre IT wird auch zum Aushängeschild ihrer Expertise. So wirbt

das Unternehmen <A> auf seiner Homepage, der Betrieb seines Hauptrechenzentrums benötige 60 % weniger Ressourcen für Kühlung und Stromversorgung als der Industriedurchschnitt.

„Ohne das Argument, dass man effizient und ressourcenschonend ist, kann man wenig verkaufen.“ <G<sub>31</sub>>

Die Großunternehmen <A, B, C, D, E> veröffentlichen Green-IT-Maßnahmen mit ausreichender Relevanz über die Unternehmenskommunikation in ihrem öffentlich einsehbaren Nachhaltigkeitsbericht. Damit ist Green IT im weitesten Sinne grundsätzlich als Marketinginstrument bestätigt. Die genauen Maßnahmen oder technischen Abläufe, die zum Erreichen des gesetzten Nachhaltigkeitsziels geführt haben, sind aber in einer externen Darstellung, wie einem Nachhaltigkeitsbericht, selten von Relevanz.

### **Auslagern von Serversystemen**

Der Annahme folgend, dass spezielle Rechenzentrumsdienstleister (*Hoster / Data Center*) ihre Leistungen ressourceneffizienter anbieten und durchführen können als unternehmensinterne IT-Abteilungen, wird im Folgenden auf Entscheidungen eingegangen, die zum Outsourcing von Rechenzentren geführt haben.

Der Elektrotechnik- und Maschinenbaukonzern <B> hat seine benötigte Rechen- und Speicherleistung an einen externen Dienstleister ausgelagert und damit seit über zehn Jahren gute Erfahrungen gemacht.

„Wir haben ein komplettes Outsourcing für unser Back-End-System durch einen Dienstleister vor Jahren (2001) beschlossen. Der Dienstleister muss bestimmte Servicelevel-Agreements erfüllen (...) und wir nehmen uns das Recht heraus, bei Fragen der Technik mit einzugreifen.“ <B<sub>173</sub>>

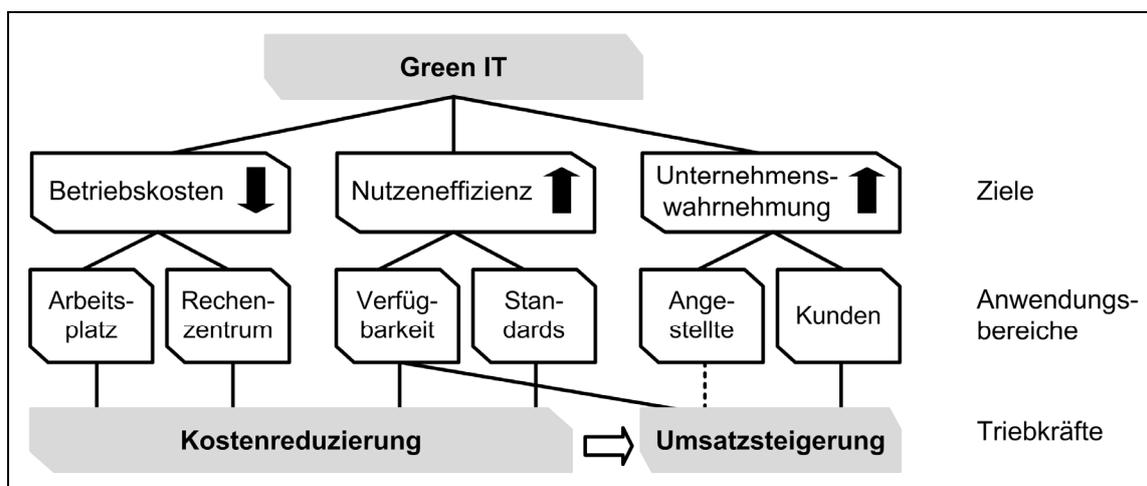
Nicht immer ist es für Unternehmen sinnvoll, ein Rechenzentrum unternehmensextern aufzubauen. So beschreibt der Experte <D>, dass seine Unternehmensanforderungen ein derart großes Rechenzentrum benötigen, welches von einem Dienstleister extra für das Unternehmen errichtet werden müsste. Im Endeffekt könnte das Unternehmen damit keine Vorteile in den Stückkosten der Speicher-, Rechen- oder Kühleinheiten erzielen. Schlussendlich ist die Unternehmensgröße, und damit implizit die Datenmenge, ausschlaggebend für eine Outsourcing-Entscheidung. Kleine und mittlere Unternehmen ohne große IT-Abteilung greifen auf Angebote von Anbietern wie <G> zurück, um unternehmensinterne Aufwendungen für Rechenzentrumstechnik möglichst gering zu halten.

### **Nicht nachgewiesene Einflussfaktoren**

Andere Einflussfaktoren für den Einsatz von Green IT, wie etwa die Steigerung der Attraktivität als Arbeitgeber, können in diesem Rahmen nicht nachgewiesen werden.

Auch die Senkung von Umwelt- oder Sozialrisiken wird nicht als Einflussfaktor für den Einsatz von umweltschonender IT deutlich. Diese Risiken werden gleichwohl als ein Bestandteil des Nachhaltigkeitsmanagements angesehen. Die Reduktion jener Risiken haben sich die allermeisten Unternehmen aber als Ziel gesetzt. Es ergibt sich für die Auswertung dieser Untersuchung dadurch das Bild, dass die Senkung von Umwelt- und Sozialrisiken gern gesehene Nebeneffekte darstellen und keine ex ante Einflussfaktoren.

Zusammenfassend werden in Abbildung 6 die in dieser Befragung deutlich gewordenen Haupteinflussfaktoren auf die Ziele von Green IT sowie die entsprechenden Anwendungsfelder und Triebkräfte veranschaulicht.



**Abbildung 6:** Ziele, Anwendungsbereiche und Triebkräfte von Green IT (eigene Darstellung)

Die drei priorisierten Ziele *Betriebskostensenkung*, *Nutzeffizienz* und *Unternehmenswahrnehmung* enthalten die meisten Einflussfaktoren auf den Einsatz umweltschonender Technik. Die Anwendungsbereiche sind mit den einzigen relevanten Triebkräften *Kostenreduzierung* und *Umsatzsteigerung* direkt verbunden. Kostenreduzierungen münden dann auch in Umsatzsteigerungen. Betriebskosten werden vornehmlich am (Büro-)Arbeitsplatz und im Rechenzentrum durch Green IT reduziert. Eine Steigerung der Nutzeffizienz lässt sich durch eine erhöhte Verfügbarkeit der Technik und Standardisierungen erreichen. Diese Steigerungen tragen wiederum zu Kostenreduzierungen bei. Die Unternehmenswahrnehmung lässt sich durch den Einsatz von Green IT bei potenziellen und bestehenden Kunden und Angestellten optimieren. Dies trägt dann zu einer Umsatzsteigerung bei. Eine Ausnahme stellt die Beziehung von Angestellten zur Umsatzsteigerung dar. Eine Umsatzsteigerung kann durch besser motivierte Mitarbeiter erzielt werden, wenn eine nachhaltige Ausrichtung des Arbeitgebers für die Mitarbeiter eine Motivation darstellt.

Ausgehend von dieser Betrachtung der Einflussfaktoren für den Einsatz umweltschonender IT lässt sich die eingangs formulierte Hypothese H4 überprüfen.

**H4**

Die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT ist ein nützliches Nebenprodukt bei der Erreichung von strategischen Unternehmenszielen.

Die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT geht einher mit einer Verringerung von Betriebskosten. Strategische Ziele zur Kostensenkung führen zu einer Erwägung von nachhaltigen Praktiken und Technologien. Dabei stehen die Reduktion von Stromkosten und der Betreuungsaufwand von Hardware im Vordergrund. Green-IT-Projekte sind daher grundsätzlich als Nebenprodukt der Erreichung von strategischen Unternehmenszielen zu betrachten. In keinem Fall wurde ein solches Projekt durchgeführt, nur um der Nachhaltigkeit Rechnung zu tragen oder um CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken.

*Nachhaltiges Wirtschaften* definiert sich damit für die Unternehmen als Fähigkeit, die ökonomischen Ziele der Stakeholder erreichen zu können, ohne dadurch die Bedürfnisse von Natur und Gesellschaft zu kompromittieren. Der Return-on-Investment ist dabei als Entscheidungskriterium zur Durchführung von Green-IT-Projekten von größter Wichtigkeit.

Green-IT-Projekte eignen sich, begrenzt auf bestimmte Branchen, für Marketingzwecke und zur Verbesserung des Unternehmensimage. Aber auch in diesem Fall kann die Verringerung der Umweltbelastung nicht mehr als das angesprochene Nebenprodukt darstellen. Kein im Rahmen der Umfrage bekannt gewordenes Projekt wurde von Anfang an mit einer Vermarktungsabsicht entwickelt. Diese Entwicklung ist im Grunde nicht zu verurteilen. Green-IT-Projekte, die eine gute Vermarktbarkeit als Intention haben, sind ökologisch ineffektiv und dem *Greenwashing* zuzuordnen. Unter abschließender Betrachtung der vorangehend dargestellten Einflussfaktoren ist die Bezeichnung *Nebenprodukt* der Hypothese H4 zutreffend.

#### 5.3.4 Verzichtsursachen

IT-Verantwortliche sind der Nachhaltigkeitsdebatte nicht abgeneigt und versuchen bereits in ihrem Betrieb Energiesparmaßnahmen nach Möglichkeit umzusetzen. Aber nicht immer unterstützen die Unternehmen diese Position in wünschenswertem<sup>248</sup> Umfang. Daher sollen im Folgenden Ursachen aufgezeigt und diskutiert werden, die sich der Entwicklung und Durchsetzung von Green IT entgegenstellen.

<sup>248</sup> Wünschenswert im Verständnis des Verfassers.

### **Personelle Ursachen: Akzeptanz**

Umweltrelevante Informationen über Produkte der IT-Hersteller, wie etwa Energieverbrauch, Verzicht auf bestimmte Materialien bei der Herstellung oder Recycelbarkeit, werden von den befragten IT-Verantwortlichen zwar wahrgenommen, diese Informationen lassen sich aber nicht immer nachvollziehen. So sehen einige Befragte die gemachten Umweltangaben als schlichte Verkaufstaktik. Andere sind der Meinung, diese Aspekte würden früher genauso (wenig) beachtet wie heute, nur wird heute mehr darauf hingewiesen.

Eingangs kann häufig die Akzeptanz für Green-IT-Projekte bei Unternehmensleitung und Mitarbeitern fehlen. Mitarbeiter können jedoch auch den durch sie verursachten Ressourcenverbrauch kritisch beurteilen und zu seiner Reduktion aktiv beitragen wollen. Damit die Mitarbeiter dazu aktiv beitragen können, muss die Führungsebene Nachhaltigkeitsziele definieren, die nicht mit Performancezielen in Konflikt stehen.

„Andererseits muss man ja sagen, sind wir auch in einem klassischen Zielkonflikt. Wir sind ja Lieferant der Energiekonzerne und die haben eigentlich gar kein Interesse an Energiesparen, auch wenn im Fernsehen was anderes verkündet wird.“ <B<sub>53</sub>>

„Das Thema muss quasi in der Organisation ganz verankert sein. Und da müssen alle so denken, dass unsere Kosten für so was immer unter den Angeboten von externen Dienstleistern liegen. Dann kriegen Sie automatisch diese Effekte und Dinge auf den Tisch. Wenn mein Ziel Performance ist, dann könnte eine Stabsabteilung Green IT kontraproduktiv gesehen werden.“ <D<sub>77</sub>>

Eine Ursache für den Verzicht, umweltschonende IT einzusetzen, ist somit in der Ansicht begründet, Green IT könnte für die Erreichung der (kurzfristigen) ökonomischen Ziele hinderlich sein.

### **Finanzielle Ursachen**

Zudem kristallisiert sich bei der Auswertung eine weitere Begründung heraus, warum einige Green-IT-Projekte nicht über das Stadium der Entwurfsphase hinaus zu einem Erfolg führen. Eine eindeutige Quantifizierung der monetären Einsparungen kann scheitern, wenn bestimmte unbekannte Variablen nicht identifiziert und verlässlich berechnet werden können. Das kann dazu führen, dass sich ein Return-on-Investment nicht zuverlässig abbilden lässt und damit die Akzeptanz des betreffenden Green-IT-Projekts sinkt.

„Wir überlegen zurzeit eine Managementlösung einzuführen, die es erlaubt, Switche, die nachts wirklich nicht gebraucht werden, Port-weise abzuschalten. (...) Bei der Aufforderung bei dem Anbieter, uns jetzt doch mal den ROI aufzuzeigen, treten genau die Probleme auf, die wir befürchtet haben. Dass das im Einzelfall gar nicht nachzuweisen ist. Das heißt ein ROI länger als 5 Jahre ist kein Return.“ <B<sub>40</sub>>

Wie in Abschnitt 3.5 betrachtet, existiert eine Vielzahl von möglichen Rechengrößen, die alle mehr oder minder auf spezielle Einsatzzwecke abgestimmt sind. Auch Unternehmen mit großen eigenen Rechenzentren haben mitunter Schwierigkeiten, die dort entstehenden aktuellen und zukünftigen Kosten für alle Bereiche genau zu benennen.

„Im Einzelnen ist das [der Stromverbrauch im Rechenzentrum] manchmal nicht so leicht zu bestimmen. Da stellt sich etwa die Frage, was eine nutzbare Rechengröße ist? Der Stromzähler?“  
<E<sub>91</sub>>

Eine weitere Ursache für den Verzicht, umweltschonende IT einzusetzen, ist in einer mangelnden Finanzierbarkeit begründet. Selbst wenn eine genaue Kosten- / Nutzenkalkulation möglich ist, können die erwarteten Einsparungen möglicherweise nicht die notwendigen Kosten decken oder es werden Folgekosten durch unbekannte Technik befürchtet. Ferner kann eine nachträgliche Umrüstung von bestehender Technik, um diese ressourcenschonender betreiben zu können, hohe Investitionskosten mit sich bringen. Beides wird an einem Fall des Experten <D> deutlich:

„Beim Bau des Rechenzentrums wurde auch überlegt, die Abwärme für die Heizung am Standort zu benutzen. Hat sich aber nach dem Durchrechnen nicht gelohnt. Heute vielleicht schon – aber das jetzt umzubauen wäre zu teuer.“ <D<sub>60</sub>>

Für kleinere Unternehmen kann sich bereits die Eingangsinvestition in umweltschonendere Geräte als zu große Hürde erweisen.

„Primärpunkt war aber nicht, dass wir auf nachhaltige Techniken umsteigen. Das können sich glaube ich nur Firmen mit einem CSR-Programm leisten.“ <F<sub>16</sub>>

Dies wird durch die Ausführungen des Experten <G> umso deutlicher. Das Unternehmen <G> berät kleine und mittlere Unternehmen, unter anderem für die Anschaffung von (Server-)Hardware. Ein überwiegender Teil der Kunden setzt dabei auf Ausschreibungskriterien, die maßgeblich den geringsten Einstandspreis priorisieren.

„Bei unseren Kunden darf das immer nichts kosten. Da sind die oft gezwungen, das „wirtschaftlichste“ Angebot zu nehmen. In meinem Sinne bezieht das die Folgekosten mit ein. Aber Praxis ist so, dass es über den Anschaffungspreis geht.“ <G<sub>42</sub>>

### **Technische Ursachen**

Um den Energieverbrauch der unternehmensinternen IT überwachen zu können, bedarf es einer entsprechenden Energiemanagement-Lösung. Wenn tiefer greifende Verbesserungen vorgenommen werden sollen, ist es von Vorteil, den Energieverbrauch in einzelne Bereiche oder Dienste genau aufzuschlüsseln.

„Nur wir haben im Moment noch keine Möglichkeiten, den Energieverbrauch auf einzelne Institutionen, vielleicht sogar einzelne Services umzulegen.“ <H<sub>17</sub>>

Die technische Realisierung einer solchen Monitoring-Lösung gelingt nur, wenn alle Bereiche und Dienste durch eine entsprechende Softwarearchitektur verbunden sind. IBM bietet beispielsweise das IBM INTELLIGENT BUILDING MANAGEMENT an, dessen Analysefunktionen Regeln zur Identifikation und Bewertung von Energieverbrauchswerten umfassen.<sup>249</sup> Korrekturmaßnahmen bei Geräten mit erhöhtem Energieverbrauch können einzeln automatisch veranlasst werden. Ferner bietet es ein Dashboard mit wichtigen Daten, wie Monatsübersichten von Lastspitzen und Energieverbrauch.<sup>250</sup> Ein solches Energiemanagementsystem hat aber schon für sich selbst einen nicht zu unterschätzenden Hardwarebedarf – mindestens vier Maschinen mit je sechs Prozessoren je Hardwareeinheit<sup>251</sup> – sodass dadurch ermöglichte Einsparungen erst einmal gegen seinen eigenen Ressourcenbedarf aufgewogen werden müssen. Dies ist demnach nur für Großunternehmen profitabel.

Im vorangegangenen Abschnitt wurde kurz auf die Anstrengungen der Experten <D, H> eingegangen, die eine Desktop-Virtualisierung vorantreiben. Dabei sehen sie sich, wie auch andere Firmen mit dieser Technologie, technischen oder rechtlichen Problemen ausgesetzt. Nicht jede Software, die virtualisiert werden kann, darf auch virtualisiert genutzt werden, weil eine gerätebasierte Lizenzierung vorliegt.<sup>252</sup> Weiter erschwert wird diese Situation, wenn durch eine automatische Lastverteilung eine virtualisierte Anwendung auf einen anderen Server übertragen wird und dessen Hardwarekennung abweichend zum vorherigen Server ist.<sup>253</sup> Im Interesse der Unternehmen sind Lizenzmodelle, bei denen nur für die Benutzer gezahlt wird, die die Anwendung tatsächlich nutzen.

„Es gibt aber auch lizenzrechtliche Herausforderungen, da nicht immer alle Programme damit [virtuelle Umgebungen] betrieben werden dürfen. Das ist eigentlich dumm von den Softwarefirmen, so zu agieren.“ <E<sub>108</sub>>

Kleinere Unternehmen wie <F, G> stehen mitunter vor dem Problem, dass sie gerne eine spezielle Anwendung virtualisiert einsetzen würden, die technisch nicht für einen Einsatz in Virtualisierungsumgebungen gedacht ist. Den benötigten Aufwand, die Anwendung entsprechend umzuprogrammieren, können und wollen viele Unternehmen dann nicht verantworten.

---

<sup>249</sup> Vgl. IBM (2012).

<sup>250</sup> Vgl. IBM (2012).

<sup>251</sup> Vgl. IBM (2012).

<sup>252</sup> Etwa bei CAD-Software anzutreffen.

<sup>253</sup> Vgl. Gunn (2011).

Einen Einsatz von vermeintlich ressourcensparenden Thin Clients verhindern zumeist zu hohe Hardwareanforderungen der benötigten Arbeitsprogramme. So ist das Unternehmen <B> auf grafikberechnungsintensive Engineeringsoftware an vielen Arbeitsplätzen angewiesen. Thin-Client-Lösungen können jedoch derzeit noch nicht die geforderte Grafikleistung abbilden. Ein anderes Problem von Thin Clients können zu langsame Antwortzeiten sein. Oftmals sinkt bei einer Beeinträchtigung der Arbeitsgeschwindigkeit die Akzeptanz der Geräte, sodass Mitarbeiter die Arbeit daran sogar ablehnen könnten. Gegen einen erfolgreichen Einsatz von besonders stromsparenden Zero Clients spricht für den Experten <B> die geringe durchschnittliche Netzwerkbandbreite in Deutschland. Solange Zero Clients nicht in allen Nebenstellen des Unternehmens in Deutschland gleich gut eingesetzt werden können, wird von einem Einsatz abgesehen.

„Unsere Kollegen in der Zentrale in [Asien] haben so etwas. Die sind im Bürobereich tätig und in [Asien] haben die halt extrem performante Netzwerke. 100MBit/s ist da Standard, da kann man so was machen. Hier in Europa zu vernünftigen Preisen nicht.“ <B<sub>215</sub>>

### **Sicherheitsbedenken: Das Rechenzentrum auslagern**

Einem Unternehmen, welches mit besonders sensiblen Daten über seine Kunden (oder Klienten) arbeitet, stellt sich zwangsläufig nicht die Frage, ob ein externer Rechenzentrumsdienstleister kosteneffizienter oder ressourcenschonender wäre. Wenn nur eine uneingeschränkte Kontrolle über alle abgespeicherten und verarbeiteten Daten infrage kommt, ist die Unternehmensgröße kein Kriterium mehr, um die Leistungen eines externen Dienstleister dafür in Anspruch zu nehmen. Im Rahmen dieser Untersuchung trifft dies beispielhaft auf den IT-Dienstleister einer Versicherungsgesellschaft <E> und die Forderungsmanagement-Sparte des Experten <F> zu.

Grundsätzlich kann formuliert werden, dass alle Unternehmen ihre Daten als höchst schützenswert ansehen. In Anbetracht von Datenschutz- und Datensicherheitsbedenken kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass den Unternehmen, die ihre Daten bei einem externen Rechenzentrumsdienstleister ausgelagert haben, die Sicherheit ihrer Daten weniger wichtig ist.

### **Sicherheitsbedenken: Homeoffice**

Weitere Sicherheitsbedenken können entstehen, wenn Angestellte von zu Hause arbeiten (Homeoffice). Für diese Überlegung gilt zunächst die Annahme, dass ein Angestellter dort ressourcenschonender arbeiten kann, indem er eine Anreise spart und das Unternehmen im Durchschnitt weniger Ressourcen für physikalische Arbeitsplätze aufbringen muss. Die potenziellen Einsparungen werden aber beispielsweise von Experte

<G> vernachlässigt, da für das Unternehmen die Absicherung des Heimarbeitsplatzes zu aufwendig ist.

„Ich muss ja gewährleisten, dass der Tunnel von zu Hause hier hin gut gesichert ist. Da würde ich ja mehr Aufwand betreiben. Zehnmal sichern, statt hier einmal zu sichern. Unsere Kunden legen da ja Wert drauf, dass sie aus sicheren Quellen betreut werden. An die Dinge und Daten darf keiner zu Hause dran kommen und das können wir nicht gewährleisten.“ <G<sub>59</sub>>

Obwohl in einigen Publikationen fast ausschließlich nur die positiven Auswirkungen von Homeoffice-Tätigkeiten hinsichtlich Mobilitätsverhalten, Emissionsverringerungen und physikalischen Büroarbeitsplätzen angeführt werden, werden Sicherheitsbedenken der Unternehmen in diesem Zusammenhang meist nicht dargelegt.<sup>254</sup> Hier schaffen es die Autoren dann nicht, die theoretisch formulierten Einsparpotenziale auf ihre Praxis-tauglichkeit hin zu untersuchen oder zumindest auf bestehende Unklarheiten bei der Sicherstellung des Datenschutzes hinzuweisen.

### **Rechtlich begründete Ursachen**

Weiterhin existieren rechtliche Hürden, die der Erwägung von Green-IT-Maßnahmen im Wege stehen können. Rechtliche Hürden wurden zumeist im Zusammenhang mit dem Stichwort *Papierloses Büro* genannt. In vielen Fällen sei es einfacher, die Dokumente ausgedruckt aufzubewahren, als sie über viele Jahre digital zu sichern, da die Auflagen an die digitale Dokumentenaufbewahrung im Vergleich kostenintensiver sind. Der digital signierte Rechnungsversand per E-Mail scheitert bei dem Unternehmen <G> daher an den hohen Kosten.

„Es wäre aber toll, wenn der Gesetzgeber nicht so hohe Hürden anlegen würde, Rechnungen per E-Mail zu schicken. Da sind so viele Bedingungen drauf, da kostet dann umgerechnet eine E-Mail-Rechnung 5 Euro.“ <G<sub>89</sub>>

In anderen Fällen sind die rechtlichen Auflagen berechtigterweise so gestaltet, dass wichtige Dokumente unveränderlich und in Papierform vorliegen müssen.

„Das komplette Enterprise-Content-Management in digitaler Form wird es in Deutschland und in unserer Industrie so nicht geben. Dagegen sprechen einfach auch legale Gründe: Urkunden müssen in Schriftform vorliegen, gerade wenn sie mit ausländischen Partnern geschlossen werden.“ <B<sub>190</sub>>

Teilweise sind Sicherheitsbedenken auf eine unklare Rechtslage zurückzuführen. Theoretisch können Unternehmen auch einen Rechenzentrumsdienstleister im internationalen Ausland beauftragen, wenn dieser das wirtschaftlichste Angebot darstellt.

---

<sup>254</sup> Beispielhaft sei hier auf Koch (2010): 248f verwiesen.

Darunter sind Anbieter von Cloud-Diensten zu verstehen, die gerade für kleine und mittlere Firmen attraktive Angebote bieten. Drei der befragten Experten <B, F, G> erklären in diesem Kontext, dass sie von einer Nutzung einer (Private-) Cloud absehen, da für sie eine Datenhaltung im Ausland mit einer zu großen Rechtsunsicherheit verbunden ist. Unternehmen mit deutschem Hauptsitz sind an deutsches Datenschutzrecht gebunden. Das Bundesdatenschutzgesetz greift bei der Verarbeitung von personenbezogenen Daten unabhängig davon, ob die Daten heimisch oder in der Cloud gespeichert sind. Ein Betreiber eines Rechenzentrums ist in den USA aber dem umstrittenen *Patriot Act*<sup>255</sup> unterstellt.

### **Bedenken gegen Sinnhaftigkeit: Papierloses Büro**

Gerade das Thema *Papierloses Büro* brachte kontroverse Diskussionen hervor. Einige Experten sehen in diesem Ansatz keine wirkliche Verbesserung für die Umwelt, da der Papierverbrauch in absehbarer Zeit nicht reduziert werden kann. Der Experte des Hochschulrechenzentrums <H> stellt das Verlagerungsproblem von gespartem Papier zu gesteigertem Energiebedarf von Ersatzgeräten heraus:

„Was man an Papier spart, das gibt man beim Stromverbrauch wieder aus. Oder in der Erzeugung der Geräte [bspw. Tablet-Computer]; was da an Ressourcen verbraucht wird.“ <H<sub>144</sub>>

Im Unternehmensalltag fallen durch Verwaltung, Projekte, Aufträge usw. unausweichlich große Papiermengen an, mit denen so gesehen auch das Geld verdient wird.

„Spätestens dann, wenn wir die 950 Ordner Anlagendokumentation liefern müssen, sieht man, dass das [Papierlose Büro] so nicht funktioniert.“ <B<sub>199</sub>>

Daher sollte der Begriff *Papierloses Büro* im weitesten Sinne nicht für die Verringerung der verarbeiteten Papiermenge in allen Geschäftsbereichen genutzt werden. Stattdessen sollte sich *Papierloses Büro* im engeren Sinne auf die Vermeidung von unnötigen Ausdrucken am Büroarbeitsplatz verstehen.

Nach dieser zusammenfassenden Darstellung der möglichen Verzichtursachen kann Hypothese H5 abschließend überprüft werden.

---

<sup>255</sup> Laut dem Patriot Act sind US-amerikanische Unternehmen zur Weitergabe gespeicherter Daten an US-Behörden verpflichtet (vgl. Stölzel (2011)).

**H5**

Rechtliche und technische Anforderungen verhindern häufig eine konsequente Umsetzung.

Wie im Vorfeld konstatiert, können rechtliche und technische Anforderungen eine Umsetzung von Green-IT-Projekten verhindern. Für kleinere Unternehmen stellen umfangreiche technische Anforderungen und damit verbundene Ausgaben größere Probleme dar als für Großunternehmen. Häufiger als rechtliche oder technische Schwierigkeiten sorgen jedoch Probleme bei der Kosten- / Nutzenkalkulation sowie Sicherheitsbedenken für eine Ablehnung von Green-IT-Maßnahmen. Wenn Unternehmen die längerfristigen Kosten und Nutzen von Green-IT-Projekten nicht immer genau kalkulieren können, erscheint es verständlich, dass der anfängliche Aufwand zur Planung und Umsetzung von umfangreichen Green-IT-Maßnahmen als Hürde betrachtet wird und Green-IT-Projekte verhindert.



## 6 Unternehmensübergreifender Erkenntnistransfer

Auf Basis der theoretischen Abhandlung und der empirischen Untersuchung werden im folgenden Kapitel die Erkenntnisse der empirischen Untersuchung genutzt, um damit Handlungsempfehlungen und Herausforderungen zukünftiger Entwicklungen auszuarbeiten. Diese sind bewusst unternehmens- und branchenunabhängig strukturiert, um das Effizienzpotenzial von Green-IT-Implementierungen auf breiter Basis zu verdeutlichen.

### 6.1 Handlungsempfehlungen

Aufbauend auf der erfolgten Darstellung und Interpretation der Ergebnisse erfolgen die Handlungsempfehlungen zunächst anhand von praxisrelevanten Beispielen aus ausgewählten Literaturquellen. Zudem werden Erkenntnisse und Verbesserungsvorschläge angeführt, die sich in einem Green-IT-Audit des Unternehmens <D> ergeben haben, an dem der Verfasser teilnehmen durfte.

Green-IT-Maßnahmen erfordern es, dass sie je nach individueller Unternehmenssituation und strategischer Ausrichtung unterschiedlich gestaltet, umgesetzt und kontrolliert werden. Die strategischen Ziele des Unternehmens hinsichtlich der Verbindung von Kosteneffizienz und Nachhaltigkeit stellen den Ausgangspunkt der Planungen dar. Für die Planung, Umsetzung und Kontrolle verschiedener Green-IT-Maßnahmen sind die nachfolgenden Handlungsempfehlungen von Relevanz.

#### **Green-IT-Berater benennen und Wirtschaftlichkeitskontrolle vornehmen**

Obwohl die IT ein signifikanter Verbraucher von Energie und Verursacher von hohen Stromkosten ist, sind einige IT-Abteilungen nicht direkt für diese Kosten verantwortlich. D. h. sie kennen die Höhe der IT-Stromkostenrechnung nicht oder kommen für diese Kosten nicht direkt auf.<sup>256</sup> Im Laufe der Durchführung der Experteninterviews wurde deutlich, dass Green-IT-Projekte häufig entweder als IT-Themen oder reine Umweltthemen betrachtet werden. Diese inhaltliche Trennung hat zur Folge, dass die verantwortlichen Stellen unterschiedliche Ziele und Bedürfnisse haben. IT-Themen liegen im Verantwortungsbereich des IT-Leiters (CIO). Aspekte der Unternehmenskommunikation oder der Gebäudeverwaltung liegen dann außerhalb seines Verantwortungsbereichs. Abhilfe schafft ein *Green-IT-Berater*, der als Stabstelle nicht direkt dem CIO unterstellt ist, sondern der operativen Geschäftsführung. So kann er als Initiator

---

<sup>256</sup> Vgl. Lamb (2009): 52.

von Effizienzlösungen resortübergreifend Planung, Umsetzung und Berichtswesen koordinieren, und strategische wie auch operative Ressourcen besser nutzen.<sup>257</sup>

Unabhängig davon, ob eine Green-IT-Stabstelle ernannt wurde oder nicht, müssen im Zeitverlauf die implementierten Maßnahmen regelmäßig auf ihre Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit überprüft werden. Besondere Aufmerksamkeit muss Maßnahmen gelten, die das gewohnte Nutzerverhalten am Arbeitsplatz verändert haben. Ferner muss dies bei Geräten geschehen, die technisch in schnellen Entwicklungszyklen aktualisiert und verbessert werden.

### **Bereiche für Green-IT-Business-Cases**

Green-IT-Projekte erfordern eine umfassende Unterstützung durch die gesamte Organisation. Die Bedeutung und Potenziale der einzelnen Optimierungsaspekte müssen durch Überzeugungsarbeit den Entscheidungsträgern dargelegt werden.

Um auf die Vorteile eines Green-IT-Projektes aufmerksam zu machen und den benötigten Aufwand mit erwarteten Einsparungen in Relation zu bringen, ist ein Business Case ein geeignetes Instrument. Ein Business Case stellt ein prägnantes Bild der sich dem Unternehmen stellenden Herausforderungen dar. Zusätzlich zu einer genauen Problembeschreibung und Erläuterung der Messverfahren, müssen die möglichen Profite und Kosten der vorgeschlagenen Maßnahme anschaulich gemacht werden. Auch der zeitliche Rahmen, in dem eine eventuelle Umsetzung geschehen würde, muss bedacht werden. Für die Überzeugung von Entscheidungsträgern muss aus dem Business Case hervorgehen, inwiefern die vorgeschlagene Maßnahme dem Unternehmenserfolg dienlich ist und mit den strategischen Zielen harmoniert.<sup>258</sup> Beispiele für gebräuchliche Business Cases im Green-IT-Kontext sind: Verlängerung der Nutzungsdauer von PCs von durchschnittlich drei auf fünf Jahre; Wechsel von Luft- auf Wasserkühlung von Serversystemen und Druckkostenreduzierungen.

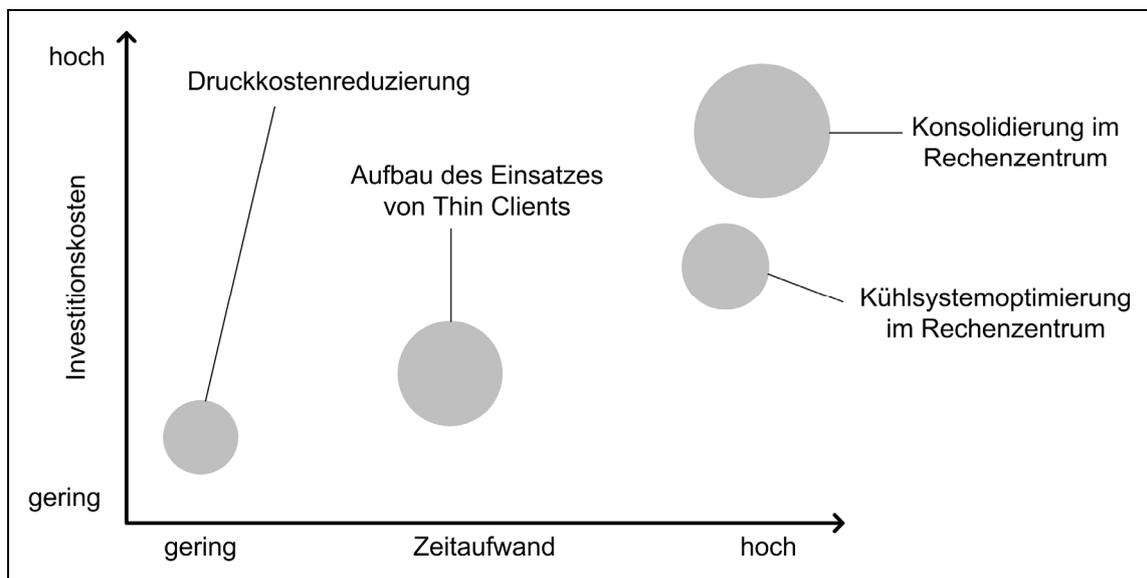
Anhand eines Business Cases im Rahmen eines Green-IT-Audits des Unternehmens <D> wurden die Problemfelder *IT selbst*, *Einkauf* und *Supply Chain* betrachtet. Dabei wurden die Projekte *Druckkostenreduzierung*, *Ausbau des Einsatzes von Thin Clients*, *Kühlsystemoptimierung im Rechenzentrum* und *Konsolidierungen im Rechenzentrum* untersucht. Abbildung 7 zeigt den direkten Vergleich der avisierten Investitionskosten mit dem Zeitaufwand der einzelnen Maßnahmen auf. Aufgrund der geringen Kosten und des zur Verfügung stehenden Zeitaufwands wurde sich für die Themenbereiche *Druckkostenreduzierung* und *Ausbau des Einsatzes von Thin Clients* entschieden. Im

---

<sup>257</sup> Vgl. Speshock (2010): 43.

<sup>258</sup> Vgl. Webber / Wallace (2009): 52.

direkten Vergleich stellten sich die Projekte *Konsolidierung* und *Kühlsystemoptimierung* im Rechenzentrum als zeitlich zu aufwendig heraus.



**Abbildung 7:** Investitionskosten und Zeitaufwand von ausgewählten Green-IT-Projekten im Vergleich  
(eigene Darstellung)

Bei einem Ausbau des Einsatzes von Thin Clients könnten im Laufe eines Jahres nach der Umstellung von Fat- auf Thin Clients über zwei Millionen Euro alleine an Stromkosten eingespart werden. Die Investitionskosten der anzuschaffenden Thin Clients würden sich demnach nach zwei Jahren amortisieren. Weiterhin wurde eine Reduzierung der Wartungs- und Administrationskosten in Aussicht gestellt.

Laut internen Schätzungen hat das Unternehmen <D> einen Verbrauch von 25 Millionen gedruckten Seiten im Jahr durch ca. 1.500 Druckgeräte. Folgende Maßnahmen wurden zur Druckkostenverringerung unter anderem genauer analysiert:

- Druckaufträge, die über 250 Seiten betragen, sollten nicht an die normalen Teamdrucker gesendet werden, sondern in einem speziellen Druckzentrum mit Hochkapazitätsgeräten ausgegeben werden, wo die Ausdrücke dann abgeholt werden können. Eine Druckauftragssoftware soll über den Ausdruckort dann automatisch entscheiden und den Nutzer darüber in Kenntnis setzen.
- Eine *intelligente* Druckauftragssoftware soll erkennen, um welchen zu druckenden Inhalt es sich handelt und selbstständig entscheiden, dass z. B. Inhalte einer Webseite (HTML-Inhalte) in schwarz-weiß und beidseitig ausgedruckt werden sollen. Inhalte aus Präsentationen können aber auch in Farbe ausgegeben werden.

- Druckaufträge sollen am Druckgerät mit der Mitarbeiter-Identifikationskarte bestätigt werden. So soll vermieden werden, dass Ausdrücke im Ausgabeschacht des Druckers vergessen werden, weil sie nicht gebraucht wurden.

Auf tiefer gehende Details der zugrunde liegenden Rechnungen und Return-on-Investment-Schätzungen kann aus Datenschutzgründen hier nicht weiter eingegangen werden.

### **Mitarbeiter und Zulieferer mehr einbeziehen**

Der Einsatz von Technik ist nicht in allen Fällen die passende Antwort auf die Energieeffizienzfrage. Selbst wenn der Technikeinsatz die bestmögliche Lösung darstellt, spielen Menschen immer noch eine Rolle bei der Umsetzung und Interaktion mit dieser Technik. Wenn Computer zur automatisierten Steuerung von Prozessen eingesetzt werden, können Ineffizienzen leicht übersehen werden, da die Menschen häufig annehmen, die automatisierten Prozesse würden vom Computer optimal ausgeführt. Oder aber es entsteht eine Angst davor, in die Konfiguration eines bestehenden Systems einzugreifen. Daher bietet es sich an, mit den Mitarbeitern im Zuge des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) Problembereiche zu identifizieren und Lösungsideen gegen Ineffizienzen in IT-Systemen zu entwickeln. Eine regelmäßige KVP-Sitzung mit dem Ziel, Ineffizienzen zu verringern, hilft Synergien zu entdecken, Prozesse zu optimieren und Ressourcen zu sparen.<sup>259</sup>

Je mehr Arbeitsplätze mit standardisierter Software und begrenztem Funktionsumfang betrieben werden können, desto eher kann vom Einsatz von Thin Clients profitiert werden. Mit homogener Software, die aufgrund von moderaten Hardwareanforderungen auch virtualisiert über das Netzwerk ausgeführt werden kann, rentiert sich der Einsatz einer Thin-Client-Umgebung ab ca. 40 bis 50 Arbeitsplätzen.<sup>260</sup> Schon bei der Einführung von Thin Clients muss aber achtgegeben werden, dass sich mögliche Vorurteile aufseiten der Mitarbeiter nicht bewahrheiten. Denn teilweise werden Arbeitsplätze mit Thin Clients als zweitklassig gegenüber solchen mit *normalen* PCs angesehen.<sup>261</sup> Eine den Anwender nicht zufriedenstellende Arbeitsgeschwindigkeit, resultierend aus einer zu langen Antwortzeit des Terminalservers, führt schnell zu einer Ablehnung des Systems. Die Server sollten daher schon zum Zeitpunkt der Einführung ausreichend dimensioniert sein, um nicht die ersten Anwender „*auszubremsen*“.<sup>262</sup> Ein

---

<sup>259</sup> Vgl. Brunner (2008): S.41 ff.

<sup>260</sup> Vgl. Brunner (2008): S.41 ff.

<sup>261</sup> Vgl. Knermann (2010): 124.

<sup>262</sup> Vgl. Knermann (2010): 124.

Thin Client kann sich durch ausreichend performante Server und Netzwerktechnik als ein dem traditionellen Desktop-PC in vielen Bereichen überlegenes Gerät erweisen.

Ferner kann den Mitarbeitern die Skepsis genommen werden, wenn Führungskräfte den problemlosen Einsatz von Thin Client demonstrieren. Oder aber indem Mitarbeiter durch ein Belohnungssystem ermuntert werden, am Arbeitsplatz Strom und Ressourcen einzusparen. Hierbei könnten beispielsweise größere Bildschirme, hinter denen der Thin Client versteckt angebracht werden kann, als Anreiz dienen.

Unternehmen profitieren zudem von der Green-IT-Ausrichtung ihrer IT-Zulieferer, wenn diese dadurch Kostendegressionspotenziale weiterreichen können. Daher schlägt HIRD vor, dass Unternehmen ein Treffen mit allen relevanten IT-Zulieferern einmal im Jahr ausrichten sollen.<sup>263</sup> Diese Gelegenheit sollte genutzt werden, um den Zulieferern das IT-Ziel des Unternehmens zu verdeutlichen und Green-IT-Praktiken entlang der gesamten Supply Chain erfolgsorientiert zu gestalten.<sup>264</sup>

## 6.2 Herausforderungen zukünftiger Entwicklungen

Intel-Mitbegründer Gordon Moore prophezeite im Jahr 2006, dass sein bekanntes Moore'sches Gesetz<sup>265</sup> noch zehn bis 15 Jahre Bestand haben wird.<sup>266</sup> Kleinere Schaltkreise (Transistoren) benötigen eine geringere Versorgungsspannung, was in einem geringeren Stromverbrauch bei weniger Abwärme resultiert.<sup>267</sup> Intel hat bisher im Zwei-Jahres-Rhythmus die Fertigungsgröße seiner CPUs verringert (2003: 90 nm, 2005: 65 nm, 2007: 45 nm, 2009: 32 nm, 2011: 22 nm) und will bis 2014 14 nm Transistorstrukturbreite erreichen.<sup>268</sup> Diese Entwicklung führt dazu, dass Computer weniger Energie verbrauchen und mehr Leistung bei gleichem oder geringerem Energieverbrauch erbringen. Jedoch steigt gleichzeitig die Zahl der Endgeräte weiter an. Je mobiler und kleiner sie werden, desto häufiger können sie in verschiedensten Bereichen eingesetzt werden. Trotz geringerem Einzelverbrauch steigt also der Gesamtenergiebedarf weiter an.

---

<sup>263</sup> Vgl. Hird (2008): 64f.

<sup>264</sup> Vgl. Hird (2008): 64f.

<sup>265</sup> Das Moore'sche Gesetz sagt aus, dass sich die Zahl der Transistoren von integrierten Schaltungen jährlich verdoppelt. 1975 korrigierte Moore seine Aussage auf zwei Jahre. Heute wird allgemein von einer Verdoppelung alle 18 Monate ausgegangen (vgl. Schaller (1997)).

<sup>266</sup> Vgl. Gardiner (2007).

<sup>267</sup> Vgl. Cato / Schreiber (2010): 225.

<sup>268</sup> Vgl. Smith (2011): 8.

Ein konstant steigender Energiebedarf führt auch unausweichlich zu einer Diskussion über eine Energieversorgung durch fossile, nukleare und erneuerbare Energien. Deutschland will bis 2022 aus der Atomkraft aussteigen und viele bestehende Kraftwerke erreichen das Ende ihrer angedachten Laufzeit.<sup>269</sup> Die Stromversorgung Deutschlands wurde in der Vergangenheit durch Händler gefährdet, die auf die Notreserve spekulieren haben. So kam es beispielsweise im Februar 2012 beinahe zu einem Blackout durch starke Überlastung der Netze.<sup>270</sup> Die Stromhändler hatten vorsätzlich mit „*Lastprognosefehlern*“<sup>271</sup> den Verbrauch der gesamten Regelleistung verursacht.<sup>272</sup> Für die IT-Branche bedeutet dies, sich auf solche Vorkommnisse besser vorzubereiten. Eine naheliegende Lösung ist die Anschaffung von zusätzlichen Notstromaggregaten und das Vorhalten von Sekundärsystemen, sollte das Primärsystem ausfallen. Ein Anstieg der Emissionen durch das Vorbeugen gegen Ausfälle im bestehenden Stromnetz wird deutlich und nur eine Verringerung des gesamten Strombedarfs der IT kann diesen Trend verlangsamen. Heutige Green-IT-Maßnahmen sind laut Expertenmeinung jedoch nicht darauf ausgelegt, betrieblich erzeugte Umweltbelastungen zu reduzieren. In ihrer Betrachtung durch die Unternehmen sind sie Abfallmanagementsystemen ähnlich, die dazu dienen, bereits vorliegenden Umweltbelastungen effizient zu begegnen.<sup>273</sup>

Für eine nachhaltige Unternehmensentwicklung, die ihrem Namen gerecht wird, schlagen LOOS ET AL. daher vor, dass die Steuerungseffizienz von IT bereits bei der Entwicklung von Produkten ansetzen muss.<sup>274</sup> Green IT soll nicht als „*End-of-Pipe-Lösung zur passiven, nachträglichen Dokumentation*“<sup>275</sup> eingesetzt werden. Business- und IT-Manager sollen für ein „*gegenseitiges, umfassendes Verständnis (...) einer prozessorientierten Organisation*“<sup>276</sup> in Dialog treten. Als Veranschaulichungsbeispiel führen sie an, dass eine energiesparendere Serverplattform nur eine „*Insellösung mit margi-*

---

<sup>269</sup> Vgl. Deutscher Bundestag (2011).

<sup>270</sup> Vgl. Pfeifer / Korfanty / Mengewein (2012).

<sup>271</sup> Pfeifer / Korfanty / Mengewein (2012).

<sup>272</sup> Vgl. Pfeifer / Korfanty / Mengewein (2012).

<sup>273</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 241.

<sup>274</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 242.

<sup>275</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 242.

<sup>276</sup> Loos et al. (2011): 245.

*nalen Effekten*<sup>277</sup> ist, solange die darauf basierenden Prozesse nicht einem ökologisch nachhaltigen Gestaltungsprinzip folgen.<sup>278</sup>

Weiterhin wird für Unternehmen mittelfristig die Bedeutung von Evaluation und Zertifizierung ihrer Energieeffizienzstandards weiter ansteigen. Einerseits ist eine Evaluation der Energieeffizienzstandards notwendig, um dauerhaft Energiekosten senken zu können.<sup>279</sup> Andererseits ist eine Zertifizierung notwendig, um Verbraucheransprüche und CSR-Richtlinien von Auftraggebern oder Risikokapitalgebern zu erfüllen.<sup>280</sup> Eine solche Zertifizierung für Green-IT-Projekte und den zugehörigen Managementprozessen wird beispielsweise von DEKRA CERTIFICATION in Zusammenarbeit mit dem Analystenhaus EXPERTON GROUP angeboten.<sup>281</sup> Diese Zertifizierung ist nur dann sinnvoll, *„wenn die Zertifikate von Unternehmen ausgestellt werden, die weder an den eingesetzten Produkten noch an deren Implementierung beteiligt sind bzw. waren.“*<sup>282</sup>

---

<sup>277</sup> Loos et al. (2011): 245.

<sup>278</sup> Vgl. Loos et al. (2011): 245.

<sup>279</sup> Vgl. Greiner (2010): 14.

<sup>280</sup> Vgl. Greiner (2010): 14.

<sup>281</sup> Vgl. Experton Group (2008).

<sup>282</sup> Vgl. Experton Group (2008).



## 7 Schlussbetrachtung und Ausblick

In dem vorliegenden Beitrag wurde die wirtschaftliche und ökologische Bedeutung der Reduzierung des Ressourcenverbrauchs durch IT aufgezeigt und bewertet. Zuerst wurde eine Einführung in die Green-IT-Thematik gegeben und anhand des Lebenszyklus von IT-Produkten aufgezeigt, welche Auswirkungen sich durch die Herstellung, den Betrieb und die Entsorgung ergeben. Dazu wurde eine Vielzahl von Ansätzen und Technologien vorgestellt, die Arbeitsplätze und Rechenzentren energieeffizienter gestalten können.

Mit einer Expertenbefragungsreihe konnte identifiziert und analysiert werden, welchen Stellenwert Green-IT-Strategien in deutschen Unternehmen haben, welche betriebswirtschaftlichen Faktoren zu einem Einsatz von umweltschonender Technologie führen und welche Faktoren einen Verzicht darauf begründen. Zur Beantwortung der zentralen Fragestellung wurden fünf Hypothesen aufgestellt. Sie konnten mit den Erkenntnissen aus der Befragung hinreichend überprüft werden.

Wie die Ausführungen der einzelnen Kapitel belegen konnten, ist eine Verbindung von unternehmerischen Interessen und Umweltschutzaspekten im IT-Bereich nicht für alle Unternehmensgrößen und Unternehmensformen gleichsam von Bedeutung. Die Bereitschaft, mit der IT umweltverträglich zu handeln, ist davon abhängig, welche ökonomischen Vorteile sich daraus ergeben. Eine für die Unternehmen praktikable Green-IT-Maßnahme muss Kosteneinsparungen ermöglichen, die sich unmittelbar in dem Verfügungsbereich der Unternehmen befinden. Green IT ist daher nicht direkt auf die Verringerung von Umweltbelastungen ausgerichtet, sondern auf Kosteneinsparungen durch Effizienzsteigerungen. Im Unternehmenskontext sollte daher von einer *Efficient IT* gesprochen werden, da der nachhaltige, *grüne* Umweltaspekt noch unbedeutend ist.

Green IT wurde in wenigen Fällen als aktiver Erfolgsfaktor zur Vermarktung von Leistungen angesehen. Nur Unternehmen, deren Geschäftsmodell direkt mit IT zusammenhängt, können mit einer Green-IT-Orientierung zusätzliche Einnahmen generieren. Eine Verbesserung des Image eines Unternehmens durch Green IT ist derzeit nur für Unternehmen erreichbar, die selbst IT-Leistungen anbieten. Für alle andere Unternehmen bedeutet eine Green-IT-Orientierung eine Abwägung der Kosten dieser Implementierungen gegen die erwarteten Einsparungen.

Die Reduzierung des Ressourcenverbrauchs von IT ist insbesondere für Großunternehmen ein strategisches Unternehmensziel. Die Nutzung von energieeffizienten Technologien ermöglicht ihnen die Ausnutzung von Kostendegressionspotenzialen und die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen. In diesem Kontext konnte ebenso gezeigt werden, dass die Gestaltung von Green-IT-Maßnahmen mehr noch von der Unternehmensgröße als von der Branche abhängig ist. Je mehr IT in einem

Unternehmen eingesetzt wird, desto schneller zahlen sich große Investitionen in komplexe Green-IT-Maßnahmen aus. Es konnte gezeigt werden, dass Kostensenkungsziele in großen wie in kleineren Firmen zu einer Erwägung von nachhaltigen Praktiken und Technologien führen. Dabei stehen zumeist die Reduktion von Stromkosten und der Betreuungsaufwand von Hardware im Vordergrund.

Eine Hauptidee dieses Beitrags ist, dass die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT grundsätzlich als ein gewünschtes, aber nicht aktiv geplantes Nebenprodukt bei der Erreichung von Effizienzsteigerungen betrachtet wird. Green-IT-Implementierungen stellten sich zudem oftmals als nachträglich umgesetzte und nur auf einen Bereich bezogene *Insellösungen* heraus. Um langfristig Kosten der IT verringern zu können, müssen ganze Systeme ersetzt werden, oder von Anfang an auf Energieeffizienz ausgerichtet werden. Daher sind Virtualisierungstechniken, Thin Clients und die Verbesserung der Rechenzentrums Kühlung die effizientesten Maßnahmen mit dem größten Return-on-Investment. Da Rechenleistung und Energiebedarf immer mehr zentral in den Rechenzentren gefragt sind, muss ihnen in Zukunft die größte Aufmerksamkeit der Green-IT-Forschung zukommen.

MURUGESAN fasst die Bedeutung von ressourcenorientierter IT für die Zukunft zusammen: „*Green IT is an economic, as well as an environmental, imperative. Greening IT is and will continue to be a necessity, not an option.*”<sup>283</sup>

Diese Untersuchung stellte nur einen begrenzten Einblick in die Anwendung von Green IT in deutschen Unternehmen dar. Zukünftige Forschung wird zeigen müssen, in welchem Bereich Green IT eine größere Bedeutung zukommen muss: bei der Entwicklung von energieeffizienter Hardware oder bei der Ausgestaltung möglichst ressourcenschonender Geschäftsprozesse. Außerdem scheitern noch viele Green-IT-Projekte an einer schwierigen Kalkulierbarkeit des Return-on-Investments. Daher sollte eine zukünftige Forschung sich mit der Entwicklung von besseren Energieeffizienzkennzahlen von IT beschäftigen.

Letztendlich kommt auch der Wirtschaftsinformatik bei der Green-IT-Forschung eine bedeutende Rolle zu. Sie kann in ihrer Vermittlerrolle zwischen IT-Abteilung und Management den „*Unternehmen das erhebliche Marktpotenzial für energie- und ressourcensparende und zudem ökonomisch zumeist äußerst attraktive IT-Lösungen zugänglich machen.*“<sup>284</sup>

---

<sup>283</sup> Murugesan (2008): 33.

<sup>284</sup> Buhl / Laartz (2008): 264.

## Literaturverzeichnis

- Agarwal, Shalabh / Nath, Asoke (2011):** Green Computing – a new Horizon of Energy Efficiency and Electronic waste minimization: a Global Perspective.  
In: Tomar, Geetam (Hrsg.): 2011 International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CNST 2011). Piscataway: IEEE: 688-693.
- Apple (2012):** The Story Behind Apple's Environmental Footprint.  
URL: <http://www.apple.com/environment/>, Abruf am 10.04.2012.
- Arnold, Chris (2009):** Ethical marketing and the new consumer. Chichester: Wiley.
- Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan / Jurecic, Mitja (2010):** Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung.  
In: Spath, Dieter / Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan (Hrsg.): Green Office. Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Wiesbaden: Gabler: 13-35.
- BITKOM (2008):** Energieeffizienz im Rechenzentrum. Ein Leitfaden zur Planung, zur Modernisierung und zum Betrieb von Rechenzentren.  
URL: [http://www.bitkom.org/files/documents/Energieeffizienz\\_im\\_Rechenzentrum\\_Band\\_2.pdf](http://www.bitkom.org/files/documents/Energieeffizienz_im_Rechenzentrum_Band_2.pdf), Abruf am 18.03.2012.
- BITKOM (2012):** Green Business. IT als Innovationstreiber für Nachhaltigkeit.  
URL: [http://www.green-it-beratungsbuero.de/sites/default/files/Green\\_Business\\_Studie.pdf](http://www.green-it-beratungsbuero.de/sites/default/files/Green_Business_Studie.pdf), Abruf am 05.04.2012.
- BMWi (2008):** Stromverbrauch von Informations- und Kommunikationstechnik in Deutschland. Dritter Nationaler IT-Gipfel.  
URL: <http://www.bmwi.de/Dateien/BMWi/PDF/IT-Gipfel/it-gipfel-stromverbrauch,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>, Abruf am 12.04.2012.

- Böhn, Martin / Schiklang, Michael / Gantner, Maximilian (2008):** Software-Evaluation E-Mail-Management. Systeme für Archivierung Verwaltung und Response-Management. Eine Studie des Business Application Research Center. München: Oxygen.
- Brunner, Franz J. (2008):** Japanische Erfolgskonzepte. KAIZEN, KVP, Lean-Production-Management, Total Productive Maintenance, Shopfloor-Management, Toyota-Production-System. München: Hanser.
- Buchta, Dirk / Eul, Marcus / Schulte-Croonenberg, Helmut (2009):** Strategisches IT-Management. 3. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- Buhl, Hans Ulrich / Laartz, Jürgen (2008):** Warum Green IT nicht ausreicht – oder: Wo müssen wir heute anpacken, damit es uns übermorgen immer noch gut geht? In: Wirtschaftsinformatik, 50 (4): 261-265.
- Cato, Andrea / Schreiber, Herbert (2010):** Climate Save Computing – Energie- und Ressourceneffizienz in der IT.  
In: Spath, Dieter / Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan (Hrsg.): Green Office. Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Wiesbaden: Gabler: 213-226.
- Cisco (2011):** Cisco IP Communicator 8.6.  
URL: [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/phones/ps5475/data\\_sheet\\_c78-669663.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/phones/ps5475/data_sheet_c78-669663.html), Abruf am 30.03.2012.
- Cisco (2012):** WebEx Übersicht.  
URL: <http://www.webex.de/overview/index.html>, Abruf am 21.04.2012.
- Citrix Systems (2012):** Citrix XenDesktop.  
URL: <http://www.citrix.com/virtualization/desktop/xendesktop.html>,  
Abruf am 15.04.2012.
- Clausen, Jens / Loew, Thomas / Klaffke, Kathrin / Raupach, Michaela / Schoenheit, Ingo (2001):** Der Nachhaltigkeitsbericht. Ein Leitfaden zur Praxis glaubwürdiger Kommunikation für zukunftsfähige Unternehmen. Berlin: IÖW.

**CORDIS (2007):** Europa muss mehr tun, um Elektroschrott zu reduzieren.

URL: [http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=NEWSLINK\\_DE\\_C&RCN=28696&ACTION=D](http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=NEWSLINK_DE_C&RCN=28696&ACTION=D), Abruf am 17.04.2012.

**Crisostomi, E. / Kirkland, S. / Schlote, A. / Shorten, R. (2011):** Markov Chain Based Emissions Models: A Precursor for Green Control.

In: Kim, Jae H. / Lee, Myung J. (Hrsg.): Green IT: Technologies and Applications. Berlin: Springer: 387-406.

**Dahme, Christopher (2010):** Green IT im Rechenzentrum. Studie im Rahmen des Netzwerkes Green IT Berlin Brandenburg.

URL: [http://www.greenit-bb.de/assets/files/Green\\_IT\\_im\\_RZ.pdf](http://www.greenit-bb.de/assets/files/Green_IT_im_RZ.pdf), Abruf am 23.04.2012.

**Davis, Euan (2008):** Green Benefits Put Thin-Client Computing Back On The Desktop Hardware Agenda.

URL: [www.itnext.in/next100/web/track.php?f=2.pdf](http://www.itnext.in/next100/web/track.php?f=2.pdf), Abruf am 29.04.2012.

**Deutscher Bundestag (2011):** Atomausstieg und Energiewende als „Herkulesaufgabe“.

URL: [http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34716466\\_kw23\\_de\\_atomgesetz/index.html](http://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2011/34716466_kw23_de_atomgesetz/index.html), Abruf am 27.03.2012.

**Dowa Eco-System (2011):** Resource Recycling.

URL: <http://www.dowa-eco.co.jp/en/recycle.html>, Abruf am 17.04.2012.

**Ecova Plug Load Solutions (2012):** 80 PLUS® Certified Power Supplies and Manufacturers.

URL: <http://www.plugloadsolutions.com/80PlusPowerSupplies.aspx>, Abruf am 19.04.2012.

**EIZO (2012a):** EV2335W – 23 Zoll.

URL: <http://www.eizo.de/monitore/flexscan/business-widescreen/23-zoll/EV2335W.html>, Abruf am 20.04.2012.

**EIZO (2012b):** EcoView. URL: <http://ecoview.eizo.de>, Abruf am 20.04.2012.

**EPEAT (2012):** EPEAT Registry Search Options.

URL: <http://ww2.epeat.net/searchoptions.aspx>, Abruf am 19.04.2012.

**Europäische Union (2003):** Empfehlung der Kommission (2003/361/EG) vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen.

URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:124:0036:0041:DE:PDF>, Abruf am 24.04.2012.

**Europäische Union (2008):** Verordnung (EG) Nr. 1275/2008 der Kommission vom 17. Dezember 2008 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an den Stromverbrauch elektrischer und elektronischer Haushalts- und Bürogeräte im Bereitschafts- und im Aus-Zustand.

URL: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:339:0045:0052:de:PDF>, Abruf am 15.04.2012.

**Eurostat (2011):** Glossary: Carbon dioxide equivalent – Statistics Explained.

URL: [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Glossary:Carbon\\_dioxide\\_equivalent](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Glossary:Carbon_dioxide_equivalent), Abruf am 04.04.2012.

**Eurostat (2012):** Strompreise für industrielle Verbraucher.

URL: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=de&pcode=ten00114&plugin=1>, Abruf am 28.04.2012.

**Everts, Sarah (2010):** Better living through green chemistry: Electronics.

In: NewScientist (2751): 38.

**Experton Group (2008):** Green IT: DEKRA Certification zertifiziert Green IT.

URL: <http://www.experton-group.de/press/releases/pressrelease/article/green-it-dekra-certification-zertifiziert-green-it.html>, Abruf am 27.03.2012.

**Fabian, Peter (2002):** Leben im Treibhaus. Unser Klimasystem – und was wir daraus machen. Berlin: Springer.

**FAOSTAT (2012):** ForesSTAT.

URL: <http://faostat.fao.org/site/626/DesktopDefault.aspx?PageID=626#ancor>,  
Abruf am 21.04.2012.

**Feddern, Boi (2011):** Schnellstarter. Systembeschleunigung mit SSD.

In: c't Magazin für Computertechnik, 11.04.2011, Nr. 9: 124-127.

**Feddern, Boi / Benz, Benjamin (2008):** Überflieger. Solid State Disks für den Massenmarkt.

In: c't Magazin für Computertechnik, 29.09.2008, Nr. 21: 122-127.

**Gardiner, Bryan (2007):** Wired.com: IDF:

Gordon Moore Predicts End of Moore's Law (Again).

URL: <http://www.wired.com/epicenter/2007/09/idf-gordon-mo-1/>, Abruf am  
27.03.2012.

**Gläser, Jochen / Laudel, Grit (2006):** Experteninterviews und qualitative

Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. 2. Aufl.  
Wiesbaden: VS.

**Greenberg, Albert / Hamilton, James / Maltz, David A. / Patel, Parveen (2009):**

The cost of a cloud. Research Problems in Data Center Networks.

In: ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 39 (1): 68-73.

**Greenpeace (2007):** Responses to criticisms about the Greenpeace campaign for a greener electronics sector.

URL: <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/greenpeace-response/>, Abruf am 11.04.2012.

**Greiner, Wilhelm (2010):** Die grünende IT – Wie die Computerindustrie das Energiesparen neu erfand.

In: Lampe, Frank (Hrsg.): Green-IT, Virtualisierung und thin clients. Mit neuen IT-Technologien Energieeffizienz erreichen, die Umwelt schonen und Kosten sparen. Wiesbaden: Vieweg + Teubner: 1-16.

**Gunn, Patrick (2011):** All About SECURITY: Software-Lizenzierung darf nicht zum Hindernis bei der Virtualisierung werden.

URL: <http://www.all-about-security.de/security-artikel/endpoint-sicherheit/thin-clients-desktopvirtualisierung/artikel/12482-software-lizenzierung-darf-nicht-zum-hindernis-bei-der-virtu/>, Abruf am 30.03.2012.

**Gyarmati, László / Trinh, Tuan Anh (2011):** Energy Efficiency of Data Centers.

In: Kim, Jae H. / Lee, Myung J. (Hrsg.): Green IT: Technologies and Applications. Berlin: Springer: 229-244.

**Haner, Udo-Ernst / Dreharov, Nikolay (2010):** High Performance Workplaces für nachhaltiges Arbeiten.

In: Spath, Dieter / Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan (Hrsg.): Green Office. Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Wiesbaden: Gabler: 191-205.

**Hauff, Volker (1987):** Unsere gemeinsame Zukunft. Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven: Eggenkamp.

**Hedman, Jonas / Henningsson, Stefan (2011):** Three Strategies for Green IT.

In: IT Professional, 13 (1): 54-57.

**Hepperle, C. / Bradford, N. / Costantino, F. / Orawski, R. / Langer, S. F. /**

**Lindemann, U. (2010a):** Calculating lifecycle interdependencies based on Eco-Design strategies.

In: IEEE (Hrsg.): International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM) 2010. Los Alamitos: IEEE: 743-747.

**Hepperle, Clemens / Thanner, Stefan / Mortl, Markus / Lindemann, Udo (2010b):**

An integrated product lifecycle model and interrelations inbetween the lifecycle phases.

In: McMahan, Chris / Dutta, Deba / Huang, George (Hrsg.): Product lifecycle management. Genève: Inderscience: 679-689.

---

**Hintemann, Ralph / Skurk, Holger (2010):** Energieeffizienz im Rechenzentrum.

In: Lampe, Frank (Hrsg.): Green-IT, Virtualisierung und thin clients. Mit neuen IT-Technologien Energieeffizienz erreichen, die Umwelt schonen und Kosten sparen. Wiesbaden: Vieweg + Teubner: 19-56.

**Hird, Gary (2008):** Green IT in Practice. How One Company is Approaching the Greening of Its IT. Ely: IT Governance Publications.

**Hopf, Christel (2010):** Qualitative Interviews – ein Überblick.

In: Flick, Uwe / Kardorff, Ernst von / Steinke, Ines (Hrsg.): Qualitative Forschung. Ein Handbuch. 8. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt: 349-360.

**IBM (2010):** IBM Survey Shows Strengths, Gaps in U.S. Office Buildings.

URL: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/30191.wss>, Abruf am 19.04.2012.

**IBM (2012):** IBM Intelligent Building Management.

URL: <ftp://ftp.software.ibm.com/software/emea/de/tivoli/TID14085-DEDE-00.pdf>, Abruf am 23.03.2012.

**Initiative Pro Recyclingpapier (2010):** Fakten zum Papierverbrauch.

URL: [http://www.papiernetz.de/docs/Fakten\\_zum\\_Papierverbrauch.003.pdf](http://www.papiernetz.de/docs/Fakten_zum_Papierverbrauch.003.pdf), Abruf am 29.04.2012.

**International Organization for Standardization (2012):** ISO 14000 Environmental management.

URL: [http://www.iso.org/iso/iso\\_14000\\_essentials/](http://www.iso.org/iso/iso_14000_essentials/), Abruf am 06.04.2012.

**Kelly, Tim / Adolph, Martin (2008):** ITU-T initiatives on climate change.

In: IEEE Communications Magazine, 46 (10): 108-114.

**Knermann, Christian (2010):** Thin Clients vs PCs: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

In: Lampe, Frank (Hrsg.): Green-IT, Virtualisierung und thin clients. Mit neuen IT-Technologien Energieeffizienz erreichen, die Umwelt schonen und Kosten sparen. Wiesbaden: Vieweg + Teubner: 113-126.

**Koch, Frank (2010):** Softwarelösungen für grünes Arbeiten – Unterwegs und im Büro.

In: Spath, Dieter / Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan (Hrsg.): Green Office.

Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Wiesbaden: Gabler: 243-252.

**Köchling, Christoph / Knermann Christian (2008):** PC vs. Thin Client.

Wirtschaftliche Betrachtung.

URL: <http://cc-asp.fraunhofer.de/docs/PCvsTC-de.pdf>, Abruf am 18.03.2012.

**Kosch, Bernd / Wagner, Heinz (2010):** Alles im grünen Bereich – Mit Green IT zu Energieeffizienz und Nachhaltigkeit.

In: Spath, Dieter / Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan (Hrsg.): Green Office.

Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Wiesbaden: Gabler: 205-212.

**Kraus, Helmut (2004):** Die Atmosphäre der Erde. Eine Einführung in die Meteorologie. Berlin: Springer.

**Krikke, Jan (2008):** Recycling e-Waste: The Sky Is the Limit.

In: IT Professional, 10 (1): 50-55.

**Kröger, Kolja (2011):** CIO: Stromfresser Drucker & Co.: Mitarbeiter schalten PC nicht aus. URL: <http://www.cio.de/strategien/analysen/2282172/>, Abruf am 19.04.2012.

**Kuckartz, Udo (2010):** Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. 3. Aufl. Wiesbaden: VS.

**Kuehr, Ruediger / Velasquez, German T. / Williams, Eric (2003):** Computers and the Environment. An Introduction To Understanding and managing their impacts.

In: Kuehr, Ruediger / Williams, Eric (Hrsg.): Computers and the environment.

Understanding and managing their impacts. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 1-17.

**Lamb, John P. (2009):** The greening of IT. How companies can make a difference for the environment. Upper Saddle River: IBM Press / Pearson.

**Lamnek, Siegfried (2005):** Qualitative Sozialforschung. 5. Aufl. Weinheim: Beltz.

---

**Lampe, Frank (2010):** Thin Clients: Anwendungsvirtualisierung (SBC) oder Desktop-Virtualisierung?

In: Lampe, Frank (Hrsg.): Green-IT, Virtualisierung und thin clients. Mit neuen IT-Technologien Energieeffizienz erreichen, die Umwelt schonen und Kosten sparen. Wiesbaden: Vieweg + Teubner: 101-109.

**Lee, Hyung Gyu / Diao, Mamadou / Kim, Jongman (2011):** Green Storage

Technologies: Issues and Strategies for Enhancing Energy Efficiency.

In: Kim, Jae H. / Lee, Myung J. (Hrsg.): Green IT: Technologies and Applications. Berlin: Springer: 289-311.

**Leemhuis, Thorsten (2009):** Platten-Power. Wie SSDs, RAID oder flotte Festplatten PCs beschleunigen.

In: c't Magazin für Computertechnik, 09.11.2009, Nr. 24: 98-101.

**Li, Huiru / Yu, Liping / Sheng, Guoying / Fu, Jiamo / Peng, Ping'an (2007):** Severe

PCDD/F and PBDD/F Pollution in Air around an Electronic Waste Dismantling Area in China.

In: Environmental Science & Technology, 41 (16): 5641-5646.

**Li, Shi-Hua / Tang, De-Shan (2008):** Study on Strategic Management of Green

Marketing.

In: IEEE (Hrsg.): International Seminar on Business and Information Management (ISBIM) 2008. Los Alamitos: IEEE: 316-319.

**Liebisch, Daniel (2010):** Desktop-Virtualisierung.

In: Lampe, Frank (Hrsg.): Green-IT, Virtualisierung und thin clients. Mit neuen IT-Technologien Energieeffizienz erreichen, die Umwelt schonen und Kosten sparen. Wiesbaden: Vieweg + Teubner: 71-91.

**Loos, Peter / Nebel, Wolfgang / Marx Gómez, Jorge / Hasan, Helen / Watson, Richard T. / Brocke, Jan / Seidel, Stefan / Recker, Jan (2011):**

Green IT: Ein Thema für die Wirtschaftsinformatik?

In: Wirtschaftsinformatik, 53 (4): 239-247.

**MAXQDA (2012):** QDA-Software für die qualitative Daten- und Textanalyse.

URL: <http://www.maxqda.de/produkte/maxqda>, Abruf am 15.04.2012.

**Mayer, Horst Otto (2008):** Interview und schriftliche Befragung. 4. Aufl. München:

Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

**Mayring, Philipp (2007):** Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken.

9. Aufl. Weinheim: Beltz.

**McAfee (2009):** The Carbon Footprint of Email Spam Report.

URL: [http://img.en25.com/Web/McAfee/CarbonFootprint\\_web\\_final2.pdf](http://img.en25.com/Web/McAfee/CarbonFootprint_web_final2.pdf), Abruf am 12.04.2012.

**Melville, Nigel P. (2010):** Information Systems Innovation for Environmental Sustainability.

In: MIS Quarterly, 34 (1): 1-21.

**Microsoft (2012):** Microsoft Office OneNote 2010.

URL: <http://office.microsoft.com/de-de/onenote/>, Abruf am 22.04.2012.

**Mieg, Harald A. / Näf, Matthias (2005):** Experteninterviews. Eine Einführung und

Anleitung. 2. Aufl. Zürich: Institut für Mensch-Umwelt-Systeme (HES), ETH Zürich.

**Murugesan, San (2008):** Harnessing Green IT: Principles and Practices.

In: IT Professional, 10 (1): 24-33.

**Murugesan, San (2010):** Making IT Green. In: IT Professional, 12 (2): 4-5.

**Neudorfer, Julius (2009):** CTO Edge: PUE: Cold Con-Fusion in the Data Center.

URL: <http://www.ctoedge.com/content/pue-cold-con-fusion-data-center/>, Abruf am 16.04.2012.

**Newark InOne (2005):** RoHS Legislation and Technical Manual.

URL: [http://www.newark.com/pdfs/RohsTechManual\\_v2.pdf](http://www.newark.com/pdfs/RohsTechManual_v2.pdf), Abruf am 29.04.2012.

- 
- OCZ Technology (2012):** Vertex 4 SATA III 2.5" SSD Product Specifications.  
URL: <http://www.ocztechnology.com/ocz-vertex-4-sata-iii-2-5-ssd.html#overview/>, Abruf am 20.04.2012.
- Offstein, Evan H. / Morwick, Jason M. (2009):** Making telework work. Boston: Davies-Black.
- Ogunseitan, Oladele A. / Schoenung, Julie M. / Saphores, Jean-Daniel M. / Shapiro, Andrew A. (2009):** The Electronics Revolution: From E-Wonderland to E-Wasteland.  
In: Science, 326 (5953): 670-671.
- O'Neill, Mark G. (2010):** Green IT for sustainable business practice. An ISEB foundation guide. Swindon: British Informatics Society.
- Opus Energy (2008):** UK workers turned off by saving energy in the workplace.  
URL: [http://www.opusenergy.co.uk/module/page-166/nID-82/item\\_action-view\\_item/item-uk-workers-turned-off-by-saving-energy-in-the-workplace/](http://www.opusenergy.co.uk/module/page-166/nID-82/item_action-view_item/item-uk-workers-turned-off-by-saving-energy-in-the-workplace/), Abruf am 19.04.2012.
- Orsato, Renato J. (2009):** Sustainability strategies. When does it pay to be green? Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Ott, Friederike (2011):** Stern: Starker Arbeitsmarkt: Warum Deutschland Minijobs braucht.  
URL: <http://www.stern.de/wirtschaft/job/starker-arbeitsmarkt-warum-deutschland-minijobs-braucht-1678481.html>, Abruf am 21.04.2012.
- Pfadenhauer, Michaela (2005):** Auf gleicher Augenhöhe reden. Das Experteninterview – ein Gespräch zwischen Experte und Quasi-Experte.  
In: Bogner, Alexander / Littig, Beate / Menz, Wolfgang (Hrsg.): Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung. 2. Aufl. Wiesbaden: VS: 113-130.
- Pfeifer, Martine / Korfanty, Eva / Mengewein, Julia (2012):** The Wall Street Journal: Stromhändler spekulieren auf Reserve und riskieren Blackout.  
URL: <http://www.wallstreetjournal.de/article/SB10001424052970204880404577227150529352084.html>, Abruf am 27.03.2012.

**Porter, Michael / Kramer, Mark (2006):** Strategy and society.

In: Harvard Business Review, 84 (12): 78-92.

**Prakash, Siddharth (2012):** Öko-Institut: CeBIT: Effiziente Computer können zwei mittelgroße Kohlekraftwerke ersetzen.

URL: <http://www.oeko.de/aktuelles/presse/pressemitteilungen/dok/1325.php>,  
Abruf am 11.04.2012.

**Roschek, Jan (2010):** Collaboration verändert die Welt – Formen virtueller Zusammenarbeit.

In: Spath, Dieter / Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan (Hrsg.): Green Office. Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Wiesbaden: Gabler: 227-243.

**Ruth, Stephen (2009):** Green IT More Than a Three Percent Solution?

In: IEEE Internet Computing, 13 (4): 74-78.

**Saied, Mohamed / Velasquez, German T. (2003):** PCs and Consumers – A Look at Green Demand, Use, and Disposal.

In: Kuehr, Ruediger / Williams, Eric (Hrsg.): Computers and the environment. Understanding and managing their impacts. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 161-183.

**Schaller, Robert R. (1997):** Moore's law: past, present and future.

In: IEEE Spectrum, 34 (6): 52-59.

**Scheerbarth, Thomas / Hartenthaler, Hermann (2010):** Nachhaltige und flexible Arbeitsumgebung bei den T-Labs. Erfahrungen aus einem GreenIT Projekt bei den Deutschen Telekom Laboratories.

In: Spath, Dieter / Bauer, Wilhelm / Rief, Stefan (Hrsg.): Green Office. Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Wiesbaden: Gabler: 253-276.

**Schmidt, Nils-Holger / Ereğ, Koray / Kolbe, Lutz M. / Zarnekow, Rüdiger (2009):**

Nachhaltiges Informationsmanagement. In: Wirtschaftsinformatik, 51 (5): 463-466.

---

**Sellen, Abigail J. / Harper, Richard H. R. (2002):** The myth of the paperless office.  
Cambridge: MIT Press.

**Skype (2012):** Kostenlose Internetanrufe mit Skype.

URL: <http://www.skype.com/intl/de/home/>, Abruf am 15.04.2012.

**Smith, Stephen L. (2011):** Intel Strategy & Technology Update. Intel Financial and Industry Analyst London Event. Intel Corporation. London, 2011.

URL: [http://files.shareholder.com/downloads/INTC/1749473540x0x511772/19fca623-92ec-4ab0-b995-523d3d5add52/Steve Smith Europe Oct 25 2011.pdf](http://files.shareholder.com/downloads/INTC/1749473540x0x511772/19fca623-92ec-4ab0-b995-523d3d5add52/Steve%20Smith%20Europe%20Oct%2025%202011.pdf),  
Abruf am 27.03.2012.

**Speshock, Carl H. (2010):** Empowering green initiatives with IT. A strategy and implementation guide. Hoboken: Wiley.

**Stölzel, Thomas (2011):** Wirtschaftswoche: Google-Server in Europa vor US-Regierung nicht sicher.

URL: <http://www.wiwo.de/politik/ausland/datenspeicherung-google-server-in-europa-vor-us-regierung-nicht-sicher/5156042.html>, Abruf am 30.03.2012.

**Symantec (2011):** Getting the hang of IOPS.

URL: <http://www.symantec.com/connect/articles/getting-hang-iops>, Abruf am 20.04.2012.

**Tans, Pieter (2012):** Trends in Carbon Dioxide.

URL: <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>, Abruf am 03.04.2012.

**The Green Grid Consortium (2011):** About The Green Grid.

URL: <http://www.thegreengrid.org/about-the-green-grid.aspx>, Abruf am 16.04.2012.

**Thommen, Jean-Paul (2012):** Gabler Wirtschaftslexikon: Anspruchsgruppen.

URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/1202/anspruchsgruppen-v6.html>,  
Abruf am 30.03.2012.

**US Energy Information Administration (2011):** International Energy Outlook 2011.

URL: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/emissions.cfm>, Abruf am 03.04.2012.

**US Environmental Protection Agency (2011):** Electronics Waste Management in the United States Through 2009. May 2011.

URL: [http://www.epa.gov/wastes/conservation/materials/ecycling/docs/fullbaseline\\_report2011.pdf](http://www.epa.gov/wastes/conservation/materials/ecycling/docs/fullbaseline_report2011.pdf), Abruf am 17.04.2012.

**Velte, Toby / Velte, Anthony T. / Elsenpeter, Robert C. (2008):** Green IT. Reduce your information system's environmental impact while adding to the bottom line. New York: McGraw-Hill.

**VMware (2012):** VMware View.

URL: <http://www.vmware.com/products/view/overview.html>, Abruf am 15.04.2012.

**Voigt, Kai-Ingo (2012):** Gabler Wirtschaftslexikon: Lean Management.

URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/54609/lean-management-v5.html>, Abruf am 06.04.2012.

**Wade, Michael / Hulland, John (2004):** The resource-based view and information systems research. Review, extension, and suggestions for future research.

In: MIS Quarterly, 28 (1): 107-142.

**Walther, Dietrich (2009):** Green Business – das Milliardenengeschäft. Nach den Dot-coms kommen jetzt die Dot-greens. Wiesbaden: Gabler.

**Webber, Larry / Wallace, Michael (2009):** Green tech. How to plan and implement sustainable IT solutions. New York: American Management Association.

**Weber, Jürgen (2012):** Gabler Wirtschaftslexikon: Total Cost of Ownership.

URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/16735/total-cost-of-ownership-v6.html>, Abruf am 31.03.2012.

**Williams, Eric (2003):** Environmental Impacts in the Production of Personal Computers.

In: Kuehr, Ruediger / Williams, Eric (Hrsg.): Computers and the environment. Understanding and managing their impacts. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers: 41-72.

**Wölbert, Christian (2012):** Blauer Engel für Computer gestutzt.

In: c't Magazin für Computertechnik, 12.03.2012, Nr. 7: 36.

**Yoshikawa, Miho (2008):** Reuters: Urban miners look for precious metals in cell phones.

URL: <http://uk.reuters.com/article/2008/04/27/uk-japan-metals-recycling-idUKT13528020080427/>, Abruf am 17.04.2012.

**Yu, De-Hui / Wang, Jin-Nan (2001):** Circular Economy. The 21st Century's Strategic Choice.

In: Recycling Research, 5: 1-5.



---

## Anhang 1: Interviewleitfaden

### ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN

- 1.1 Bitte beschreiben Sie **Ihr derzeitiges Aufgabenfeld** bei [Firmenname].
- 1.2 **Was bedeutet** für Sie persönlich „**nachhaltige Informationstechnik**“?
- 1.3 Welchen **Stellenwert** hat die **Verringerung der Umweltbelastung** durch die IT in Ihrem Unternehmen?

### ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT

- 2.1 Welche **Maßnahmen** werden in Ihrer Firma ergriffen, um den **Energieverbrauch von Informationstechnik** zu **senken**?
  - 2.1.1 Gibt es ein **Projekt** in diesem Kontext, **auf das Sie besonders stolz** sind?
  - 2.1.2 Wie groß schätzen Sie den **wirtschaftlichen Gewinn** dieser Verbesserungen ein?
  - 2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen **nach außen**?
- 2.2 Wer oder was sind die **Initiatoren von Energiesparmaßnahmen**?
- 2.3 Wer ist für die **Planung und Umsetzung** von Energiesparmaßnahmen **verantwortlich** (intern / extern)?

### ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE

- 3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige **Umweltzeichen** wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf neuer Hardware?
- 3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen **höheren Einkaufspreis** zu zahlen?
- 3.3 Welche Möglichkeiten der **Abfallentsorgung für Elektroschrott** haben sie etabliert?
  - 3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die **Menge** Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?

### ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG

- 4.1 Unterstützen Sie **Telearbeit** wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?
  - 4.1.1 **Wie viele Mitarbeiter** nutzen die Möglichkeit des **Homeoffice** in etwa?
  - 4.1.2A *Welche Erfahrungen haben Sie mit **Videokonferenzen** gemacht?*
  - 4.1.2B *Warum wird die Technik [Videokonferenz] **nicht / selten genutzt**?*

- 4.2 Inwiefern finden **Mitarbeiterschulungen** statt, die einen **energiesparenden Umgang** mit Informationstechnik vermitteln?
- 4.3 Welchen **Mehrwert** sehen Sie in einem **Serversystem vor Ort**?
- 4.3.1A Welche **Anstrengungen** haben Sie unternommen, **um die Energieeffizienz** des Rechenzentrums zu **verbessern**?  
*[Notiz: Virtualisierung? Optimierung der Kühlung? Konsolidierung? Verbrauchssteuerung?]*
- 4.3.1B Was war der **Hauptbeweggrund** die **Server auszulagern**?
- 4.4 Welche **Erfahrungen** haben Sie in der Datenhaltung **mit Cloud-Speicherung** gemacht?
- 4.5 Wie wird **der Energieverbrauch** Ihrer IT-Geräte **überwacht und gesteuert**?
- 4.6 Inwieweit würden Sie Ihr **Unternehmen als „papierloses Büro“** bezeichnen?
- 4.6.1 Welche **Maßnahmen** verringern den **Papierverbrauch** und das **Druckvolumen**?
- 4.7 Welche **Erfahrungen** haben Sie mit dem Einsatz von **Thin Clients**?

## Anhang 2: Experteninterviews A / B / C / D / E / F / G / H

### 1 INTERVIEW A | GROßUNTERNEHMEN | GEFÜHRT AM 08.12.2011

#### 2 ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN

#### 3 1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Unternehmen].

4 Ich bin verantwortlich für Customer Care und Satisfaction, bin verantwortlich für die Umsetzung von Kunden-  
5 programmen in Deutschland. Im weitesten Sinne alles was zu tun hat mit Kundenzufriedenheit oder Kunden-  
6 unzufriedenheit. Das sind Kundenbindungsprogramme, es hat etwas zu tun mit Beschwerdemanagement, es  
7 hat mit unserem Customer Care Center "Hallo [Unternehmen]" zu tun. Ich bin seit 17 Jahren bei  
8 [Unternehmen].

#### 9 1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?

10 Also bei Nachhaltigkeit fällt mir auf Anhieb, auf alle Fälle sage ich mal, auch der Umweltgesichtspunkt ein.  
11 Dass man Dinge so konstruiert und baut, dass sie erstens lange halten und nicht so direkt für den Müllimer  
12 konstruiert sind. Also das hält sechs Monate und dann schmeißen Sie es weg. Der Kunde soll was Neues kau-  
13 fen. Es hat, sage ich mal, etwas mit bleibend oder auch bleibenden Werten zu tun. Es soll dem Kunden eine  
14 Perspektive anbieten, wenn er heute A hat, wie er dann nach B kommt ohne alles rauszuschmeißen. Sondern  
15 dass dann irgendwie miteinander zu kombinieren und aufeinander aufzubauen, also Kompatibilität und auch  
16 Interoperabilität. Das sind so die wesentlichen Dinge. Nachhaltige Informationstechnik - [Unternehmen] bie-  
17 tet ..., bot in der Vergangenheit in den ersten 30 Jahren der Firmengeschichte ausschließlich Software an, ist  
18 damit sehr groß geworden, im Datenbankbereich, später auch Lösungsbereich. Dann ist ja jetzt dann über die  
19 Übernahme von [Unternehmen] auch der gesamte Hardwarezirkus dazu gekommen, da mussten wir natürlich  
20 auch eine ganze Menge dazulernen. Wenn es, sage ich mal, um nachhaltige Informationstechnik geht, bezo-  
21 gen alleine auf die Software, ist es natürlich auch für die Kunden von Interesse, wenn sie in eine Lösung inves-  
22 tieren. Dass sie dann zu einem späteren Zeitpunkt eben auch ohne große Probleme und Aufwand auch auf  
23 größere oder auf neuere Versionen upgraden können. Also da sehe ich auch in diesem Bereich durchaus eine  
24 Nachhaltigkeit gegeben.

#### 25 1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem 26 Unternehmen?

27 Also [Unternehmen] hat ja das im Mailfooter... [Unternehmen] behauptet dies von sich und dafür steht auch  
28 so ein [grüner Buchstabe] im Namen in bestimmten Darstellungen. Dass wir Lösungen und Produkte unseren  
29 Kunden anbieten, um damit zu erreichen - oder sie damit zu befähigen - im Rahmen der eigenen IT weniger  
30 Ressourcen zu verbrauchen. Ein aktuelles Beispiel ist die Tatsache, dass zum Beispiel der E-Post-Brief ... Im  
31 Moment viel Bandenwerbung und viel Marketingaufwand bei der Deutschen Post, die wollen den E-Post-Brief  
32 pushen. Da braucht es natürlich auch eine technologische Basis und da haben die sich ja erfreulicherweise für  
33 [Unternehmen] entschieden. Solche großen Systeme, die als Exadata die ideale Verbindung von Hardware  
34 und Software ... Man spricht auch von engineered systems, oder vielleicht dem Apple im Datacenter, wenn  
35 man so will. Und die haben sich für eine ganze Reihe dieser Exadata-Systemen entschieden um damit den  
36 ganzen E-Post-Brief abzudecken und können auf die Art und Weise eine riesen große Serverfarm an HP-  
37 Servern rausschmeißen. Das hat natürlich auf der einen Seite Kosten - also Return on Investment - aber zieht  
38 im Endeffekt auch Umweltgesichtspunkte nach sich. Energieverbrauch zum Betreiben, Energieverbrauch zum  
39 Kühlen, Platz usw. Also ich würde behaupten, manchmal wird das Thema Ökologie und Nachhaltigkeit von  
40 manchen Unternehmen allgemein als Deckmäntelchen gebraucht, weil natürlich jede Form von Kosten-  
41 einsparung die typischerweise erzielt wird mit spitzem Bleistift, zieht irgendwo ... Oder lässt sich irgendwo ab-  
42 bilden durch eine Einsparung an Ressourcen. Und man kann natürlich jetzt auch das so argumentieren: Wir  
43 machen das ja jetzt nur um hier Ressourcen zu sparen, aber kann man jetzt unterstellen welche Interessens-  
44 lage jetzt im Vordergrund steht. Also wenn das eine das andere nach sich zieht - positiv nach sich zieht - man  
45 kann ja auch billig aber schlecht produzieren und damit eine große Umweltverschmutzung produzieren.

## 46 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

### 47 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von** 48 **Informationstechnik zu senken?**

49 Eine Entwicklung, die sich vor vielen Jahren vollzogen hat, ist die nahezu totale IT-Zentralisierung. Früher  
50 war es so, dass die Landesorganisationen wie [Unternehmen] Deutschland ihr eigenes Rechenzentrum hat-  
51 ten. Zum Beispiel in [Stadt] im Keller eine ganze Serverbatterie und die Applikationen liefen darauf. Einige  
52 Sachen waren gehostet in [Amerika] und so, aber schon eine ganze Menge an Hardware war da in [Stadt]  
53 untergebracht. Und eigentlich auch Software und Applikationsarchitektur als auch im Hinblick auf Verwalt-  
54 barkeit und Managebarkeit. Auch im Hinblick auf Kosteneinsparungen hat man sich dann so entschieden auf  
55 weltweiter Basis nahezu alles in ein Datacenter zu konsolidieren. Das steht in [Amerika] unterirdisch in ei-  
56 nem Berg. Und da ist wirklich, eine geballte Rechenpower. Die sucht weltweit ... Nur wenige Beispiele, die  
57 das erreichen. Hat dann auch nach sich gezogen, dass dann die ganzen einzelnen lokalen Rechenzentren  
58 mehr oder weniger aufgelöst worden sind. Vielleicht ein oder zwei Server für irgendwelche Telefonanlagen  
59 oder sonst so etwas, aber es steht sozusagen fast kein Blech mehr in den Kellern, sondern man hat es nur  
60 alles zentralisiert. Zieht nach sich, dass man eben auch durch Server-Virtualisierung und andere Tricks und  
61 kritischer Masse weltweit ein riesiges Geld gespart hat. Und wenn es um das Thema geht "wir machen eine  
62 neue Softwareversion" oder ein eigenes ERP-System oder CRM-System, dann macht man das einmal zentral  
63 und alle greifen da per Browser zu. Und am nächsten Tag sieht das halt ein bisschen anders aus, aber es  
64 muss jetzt nichts deployed werden. Und auch die einzelnen Landesorganisationen laufen auf einer single-  
65 instance, also es ist ... Das ist ein sehr großer Vorteil für [Unternehmen] auch im Hinblick auf diese ganzen  
66 Integrationen die laufen, [Unternehmen] ist aus meiner Perspektive eine ziemlich zentralistisch geführtes  
67 Unternehmen. Nicht nur von der Firmenstrategie, sondern auch von der IT-Strategie her, das ist sehr stark  
68 [Amerika] gerichtet. Der Erfolg hat diesem Ansatz Recht gegeben.

#### 69 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

70 Auf lokaler Ebene setzte ich mich halt auch für grüne Dinge ein. Was ich im Betriebsrat umgesetzt habe ist,  
71 dass wir die Drucker alle auf Recyclingpapier umgestellt haben. Da hatte nie einer drüber nachgedacht, es  
72 wurde einfach das klassische weiße Papier gekauft, nicht mit Bewusstsein aber einfach ... lief halt so. Bis  
73 einer gesagt hat: "Könnten wir nicht fast weißes Papier nehmen, was dann aber zu 100% recycelt ist?" Es  
74 waren hier eine ganze Menge Team-Drucker installiert, die zweiseitig drucken können, aber der Drucker-  
75 treiber, so wie er auf den Rechnern war, war immer mit Einseitig eingestellt. Da haben wir dann mit unserer  
76 IT gesprochen: „Könnt ihr den Druckertreiber so konfigurieren, dass der bitte per Default zweiseitig druckt  
77 und die Leute das nicht erst einstellen müssen?“ Also das sind nur Beispiele, das sind nur kleine Schritte,  
78 aber in der Summe wird das ja was Größeres. Oder dass wir auch versuchen die Mitarbeiter davon weg zu  
79 bringen... und da haben wir auch so ein Schild am Kopierer hängen mit dem Hinweis: "Muss das kopiert  
80 werden oder reicht nicht Einscannen?". Sodass z.B. Sekretärinnen aufhören, die Spesenbelege der Manager  
81 zu kopieren, bevor sie die wegschicken, sondern dass die das scannen und wenn es dann bezahlt ist,  
82 brauche ich die Spesenbelege ja auch nicht mehr. Solche kleinen Dinge können dann den großen Unter-  
83 schied machen.

#### 84 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

85 Lässt sich quantifizieren. Aber allgemeiner Verbrauch lässt sich schon um 30% senken bei Büroalltag.

#### 86 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

87 Wir sagen den Leuten [Mitarbeitern] warum es wichtig ist und wie es geht und haben dann auch mitgeteilt  
88 um wie viel Prozent weniger Papier, Stromverbrauch usw. Auf der [Unternehmen]-Homepage gibt's einen  
89 Bereich, der nennt sich Corporate Citizenship oder auch CSR, da sind solche Berichte. Und dass wir in  
90 Umweltgesichtspunkten in vielen Hinsichten zertifiziert sind und uns Mühe geben und versuchen die  
91 Heizung zu senken und und und. Oder dass wir eben vorzugsweise nicht so spritschluckende Dienstwagen  
92 vergeben. Diese Dinge sind dargestellt. Die Umweltaktivitäten im Corporate Citizenship Report, den schicke  
93 ich Ihnen noch.

94 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

95 Wenn jetzt bezogen auf IT geht, ist es auch IT in dem Sinne, derjenige... Also die IT-Organisation, diejenige,  
96 die diese Dinge vorantreibt. Also es wird natürlich von Finance an IT immer die Forderung gestellt: "Ihr seid  
97 ja hier ein riesen Kostenblock, wo können wir da noch was sparen?" Da müssen die sich Gedanken machen,  
98 wie die das umsetzen. Man kann sagen der Finanzbereich durch Marge, Marge, Kosten, Kosten sei der  
99 Initiator. Aber ich sage mal die sogenannte Global IT, die sind dann im Endeffekt diejenigen die es umsetzen  
100 und ausrollen und in die Länder umsetzen und so weiter.

101 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern /**  
102 **extern)?**

103 Bei Gebäudetechnik, wie zum Beispiel Standby-Schalter, das ist dann der Bereich Facilities. Weil die für alles  
104 gradestehen was Gebäudekosten angeht. Der gesamte IT-Bereich ist bei uns überraschend klein  
105 deutschlandweit, also wenn man da die Anzahl der IT-Mitarbeiter bezogen auf alle vorhandenen Mitarbeiter  
106 in Verhältnis setzen würde - dann ist das ein ziemlich gering. Wenn jemand ein Problem hat, dann wird über  
107 Web ein Ticket aufgemacht. Und das landet dann irgendwo. Ob das in [Land] ist oder in [Land] oder in  
108 [Land]. Einer kümmert sich dann darum. Das geht recht schnell, nicht immer ist die Sprachqualität so  
109 optimal. Wenn der IT-Analyst aus der Ferne das Problem nicht lösen kann, dann gibt es dann doch noch  
110 jemanden der vor Ort ist. Aber hier in [Stadt] haben wir keinen IT-Menschen, da ist einer in [Stadt], der  
111 kommt alle zwei Wochen mal einen Tag vorbei. Sehr schlank gehalten. Der gesamte User-Support  
112 beispielsweise ist auch weltweit verteilt. Es gibt dann nur ein relativ geringes Rumpfteam, die dann hier viel  
113 Support leisten.

114 **ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE**

115 **3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf**  
116 **neuer Hardware?**

117 Zum Teil, zu einem sehr großen Teil verwenden wir unsere eigene Hardware. Das war nicht immer so, ich  
118 sage mal das waren Geräte von DELL oder HP, IBM weniger. Damals noch [Unternehmen] als sie nicht dazu  
119 gehört haben und ich denke schon dass es da auch im Einkaufsbereich interne Auflagen gibt, dass  
120 bestimmte Dinge erfüllt werden müssen. Wir werden auch von unseren Kunden danach gefragt: „Nach  
121 welchen Kriterien sind denn Ihre Geräte denn da so zertifiziert?“

122 **3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

123 Kann ich jetzt nur ein bisschen mutmaßen, wahrscheinlich würde man es, also man würde schon eine TCO-  
124 Rechnung machen, wenn es hier um den höheren Einkaufspreis geht. Wenn natürlich der gesamte TCO  
125 höher ist, aber das Gerät umweltfreundlicher ist, dann wäre es wahrscheinlich eine Abwägung. Umwelt-  
126 schleudern würde man sich sicherlich nicht ins Unternehmen reinholen, bloß weil es billiger ist.

127 **3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

128 Haben wir. Also es gab vor kurzem ein erhebliches Maß an Elektronikschrott, weil hier ist die Geschäftsstelle  
129 von [Unternehmen] [Stadt] und [Unternehmen] hatte früher seine Geschäftsstelle in [Stadt], die sind im  
130 Oktober/November hier rüber gezogen - da waren auch viele Sachen über. Und da haben wir mit speziellen  
131 Elektroschrott-Entsorgern zusammengearbeitet und da wurden dann viele Dinge in einen Container rein-  
132 gekippt wo mir mein Herz blutet: "Ich denke mir, könnte man das nicht noch einmal brauchen?" Aber was  
133 will man damit anfangen? Aber jedenfalls wurde das dann in einem professionellen Elektroschrott-Entsor-  
134 gungsverfahren... Also die kanibalisieren da diese ganzen Geräte, demontieren und die Edelmetalle da raus-  
135 holen. Also mit denen haben wir das dann zusammen durchgeführt.

136 *[Zwischenfrage: Recycling im Sinne von Wiederverwendung?]* Ja, wir arbeiten auch mit einem Verwerter zu-  
137 sammen, also die ganzen Laptops und was nicht sonst alles angeschafft wird, insofern die noch funktions-  
138 fähig sind gehen die an diesen Verwerter und [Unternehmen] kriegt dann noch ein Restgeld dafür. Und der  
139 arbeitet die wieder auf, formatiert die, und dann werden die wieder weiterverkauft. Also es wird nicht alles  
140 was wir abgeben verschrottet. Wir bekommen auch Anfragen von Schulen "Sie haben doch bestimmt viel

141 Hardware, könnten Sie uns nicht die ausrangierten Geräte geben und so?" Würde ich an und für sich gerne,  
142 aber wir haben ein festes Kreislaufsystem, wie beim Leasing eine Rücknahme der Altgeräte - da bleibt das  
143 im Kreislauf.

### 144 **3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

145 Kann ich nicht sagen.

## 146 **Abschnitt 4 – Instrumente zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung**

### 147 **4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?**

#### 148 **4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

149 Telearbeit im Sinne von Homeoffice wird auch unterstützt, manche Mitarbeiter arbeiten vollständig von zu  
150 Hause aus. Wir haben hier am Standort ansässig oder zugeordnet knapp 300 Mitarbeiter und ich würde  
151 schätzen, dass etwa die Hälfte von denen im Homeoffice arbeitet. 150 sind im Endeffekt dauerhaft hier,  
152 manche kommen sporadisch vorbei. Aber die Hälfte von denen arbeitet schon von zu Hause aus.

153 *[Zwischenfrage: Welche Technik für Telearbeit im Homeoffice?]* Also die haben normale DSL-Anschlüsse. Die  
154 Gebühren, die denen anfallen, können die uns in Rechnung stellen und es gibt dann eben VPN, wo die sich  
155 dann einfach einwählen und dann Zugriff haben aufs [Unternehmen]-Netzwerk als wenn sie im Büro sitzen  
156 würden. Auch Telefon. Da haben wir den Cisco IP Communicator, wo es für den Anrufer überhaupt nicht  
157 transparent ist, wo er auskommt. Ob er jetzt bei mir im Büro landet oder bei mir im Wohnzimmer. Fühlt und  
158 hört sich genauso an. Da bin ich begeistert, was da heute möglich ist, mit der Virtualisierung auch der  
159 Telefontechnik.

#### 160 **4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

161 Also, ich sage mal, angeschafft ist so ein Ding schnell, aber dass es in die Köpfe reingeht von den Leuten, zu  
162 sagen... Es gibt ja mehrere Möglichkeiten: Wir können ein Telefonat machen, wir können eine Webkonfe-  
163 renz machen, mit Slides und vielleicht einer Webcam. Oder wir können auch hier die Videokonferenz  
164 machen [Anm. im Videokonferenzraum] und wenn das alles nicht geht, dann kommen wir physisch zusam-  
165 men. Also da ist es nach meinem Ermessen bei vielen Leuten noch so drin: "Ach komm ich komm mal bei dir  
166 vorbei. [Stadt]-[Stadt], ist ja nicht so weit, nur 2 Stunden." Dass das einfach noch nicht so als Automatismus  
167 drin ist, das zu nutzen. Ich persönlich nutze es gerne und auch öfters und habe damit sehr, sehr gute Erfah-  
168 rungen gemacht. Sage mal, weil ich ähnlich effizient arbeiten kann als wenn man persönlich am Schreibtisch  
169 sitzt. Manche sagen auch "Nee, das ist nie ein richtiges Meeting, wir müssen dabei schon in die Augen  
170 gucken." Mag sein, aber wenn ich ihn auf dem Bildschirm hab, dann ist das doch 80% dessen als wenn man  
171 persönlich da ist, aber man spart viel Zeit, Geld und Energie auch. Man muss sich natürlich damit erst mal so  
172 ein bisschen damit auseinandersetzen, aber unsere Ladies vom Empfang, die richten einem das Ruck-Zuck  
173 ein, da muss man sich nur hinsetzen und dann kann's losgehen. Ähnlich einfach wie telefonieren und auch  
174 durchaus zuverlässig. Aber ich würde mir wünschen, dass es noch mehr genutzt werden würde, als es  
175 glaube ich der Fall ist.

#### 176 **4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

### 177 **4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit 178 Informationstechnik vermitteln?**

179 Das halte ich im Augenblick für insgesamt noch ein bisschen unterentwickelt. Ich versuche schon mal so ein  
180 bisschen als eigener Missionar da unterwegs zu sein und den Leuten zu erklären, z.B. die Mehrfachsteck-  
181 dose nach der Arbeit auch auszumachen. Da ist ja dann schon was gespart übers Jahr. Das läuft dann eher  
182 auf Individualbasis, dass man sich da verantwortlich fühlt. Aber das es da in dem Sinne so Infos oder  
183 Schulungen gibt nach dem Prinzip... "das und das wäre energiesparender" - das ist mir so nicht bekannt.  
184 Was ich aber mal mitgekriegt hab ist, dass unsere IT-Leute den schonenden Umgang mit den Akkus ver-  
185 suchen zu vermitteln. Weil viele Leute haben zwar ein Laptop, benutzen ihn dann aber auch 90% am Strom  
186 und jede Aufladung von 90 auf 100 gilt als "Cycle" und nach 1.000 Cycles ist das Ding kaputt. Also wenn ich

187 weiß, ich benutz das Ding hauptsächlich am Netz, dass ich den Akku vielleicht sogar komplett raus nehme.  
188 Also das habe ich im Gedächtnis, das es da eine Empfehlung gab, um die Akkuhaltbarkeit zu erhöhen.

189 **4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

190 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums**  
191 **zu verbessern?**

192 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

193 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

194 Auf der einen Seite gibt es [Unternehmensprodukt] intern und [Unternehmensprodukt] online für extern,  
195 das ist dann auch so, dass es Kunden mit einbinden kann. So in der Art wie Dropbox. So etwas in der Form  
196 gibt es. Und es wird versucht, dass man möglichst wenig auf den Rechnern selber speichert, sondern mög-  
197 lichst viel auf den virtuellen Servern. Da muss man sich dann ja auch nicht ums Backuppen kümmern, die  
198 Verfügbarkeit ist einwandfrei.

199 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

200 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

201 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

202 Wir sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch kein papierloses Büro. Aber es gibt ja noch genug Leute, die  
203 Sachen ausdrucken, weil die es mitnehmen wollen in der Tasche oder so, also die Gewohnheiten. Ich denke  
204 mal, dass wir im Hinblick „papierloses Büro“ weitergekommen sind, seitdem die Leute jetzt auch mit ihren  
205 Smartphones connected sind und müssen nicht alle Informationen ausdrucken. Damit kann man ja auch  
206 Sachen machen, die es früher nicht so gegeben hat. Die ganzen Abläufe sind bei uns auch PC- und Web-  
207 basierend. An irgendeiner Stelle werden mal die Rechnungen eingescannt und dann gehen die nur noch so  
208 als gescanntes Dokument im Zugriff durchs Unternehmen. Wir haben ein großes Intranet, da hat man alles  
209 schnell im Zugriff.

210 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

211 Der [Firmengründer] hat ja den [Unternehmensprodukt] initiiert. Aber das war zu einer Zeit, als die Netz-  
212 werkbandbreite das nicht hergegeben hat. [Unternehmensname] hat das auch praktiziert, also mit der  
213 Übernahme der Mitarbeiter, als es da sogenannte [Unternehmensprodukt]... gab. Ganz kleine schmale  
214 Dinger. Da haben die Mitarbeiter so eine Karte, stecken das dann da rein und dann haben die da ihre  
215 Session und Programme ganz normal. Und dann gehen die irgendwo anders hin, stecken die irgendwo  
216 anders rein und haben genau die gleiche Umgebung. Also das ist ja über [Unternehmen] auch ins Haus  
217 gekommen und das ist ein sehr guter Ansatz von Thin Clients, wie sie bei uns im Hause eingesetzt werden.



---

1 **INTERVIEW B | GROBUNTERNEHMEN | GEFÜHRT AM 21.12.2011**

2 **ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN**

3 **1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Firmenname].**

4 [Firmenname] erstellt und engineer und fertigt Anlagen für die Energieerzeugung, also Kraftwerke. Auf Basis von  
5 fossilen Brennstoffen, wie Kohle. Ich habe die Aufgabe eines CIO. Ich bin als Chief Information Officer dafür zustän-  
6 dig, die IT so auszurichten, dass sie dem Business, sprich unserer Geschäftsfelder am ehesten Unterstützung ange-  
7 deihen lassen kann. Gleichzeitig bin ich in einer Funktion tätig, die einer Harmonisierung und weiterer Angleichung  
8 der IT mit der [Unternehmen] Gesamt-IT mit sich bringt.

9 **1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?**

10 Nachhaltige Informationstechnik ist relativ. Ich mache den Job jetzt schon ein paar Jahre und wenn Sie als IT-Mann  
11 von Nachhaltigkeit sprechen, sprechen Sie über eine Nachhaltigkeit in der Technologie, die oftmals nicht die Inves-  
12 titionsdauer von Jahren übersteigt. Manchmal sprechen Sie aber auch über Prozesse, und die sollten möglichst  
13 länger als fünf Jahre lebbar sein. Es gibt dann eben auch noch Dinge wie Datenträger. Die sollten eine wesentlich  
14 höhere Nachhaltigkeit beinhalten. Speichermedien, Archivstrategien. Und sicherstellen, dass man eben legale An-  
15 forderungen oder auch Anforderungen an Compliance erfüllen kann. Sprich: Wie geht man im Prinzip mit Archiv-  
16 bändern um? Wie geht man damit um, dass Systeme die man mal im Backup hatte, gar nicht mehr vorgehalten  
17 werden? Das ist letzten Endes eine Nachhaltigkeit von Informationen. Und wir haben natürlich auch Nachhaltigkeit  
18 von Prozessen im Sinne von "Schaffen wir es ein Prozess mit den richtigen Tools zu versorgen?" Und vor allen  
19 Dingen auch Mitarbeiter in genügender Anzahl vorzuhalten und diesen Prozess zu leben. Übergang Know-How vom  
20 alten Mitarbeiter auf einen neuen Angestellten ist eine wichtige Frage. Das haben wir hier sehr, sehr oft. Wir haben  
21 ungefähr 180 Kollegen, die in Ruhestand gehen. Wir müssen dieses Wissen also bewahren und an die nächste Inge-  
22 nieur-Generation weitergeben. Es gibt natürlich den Nachhaltigkeitsbegriff, der jetzt aus einem gewissen Hype be-  
23 dient wird. Der meint, dass man mit gewissen Energien nachhaltig wirtschaften soll. Das ist eine Sache, die für uns  
24 auch selbstverständlich ist. Wir sind eine Tochtergesellschaft eines [asiatischen] Konzerns und [asiatische] Firmen  
25 nehmen so was sehr, sehr ernst.

26 **1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem Unternehmen?**

27 Da könnte ich Ihnen natürlich etwas aus der Umweltbroschüre zitieren, halte ich aber für daneben. Ich versuche mit  
28 meinen Mitarbeitern und externen Partnern ehrlich umzugehen. Unser Ziel, nachhaltig zu wirtschaften, ist Ein-  
29 sparung von Kosten. Wenn es uns gelingt, den Nachweis zu führen, dass z.B. der Einkauf von PCs und Notebooks mit  
30 besonders effizienten Netzteilen zu einer mittelfristigen, günstigen Kostensituation gegenüber dem 08/15 Netzteil  
31 führt, werden wir dafür auch die vielleicht höheren Einkaufsinvests durchführen. Wir haben natürlich auch eine  
32 Image-Frage. [Unternehmen] selber sagt uns, das wir ja Ideen liefern, wie wir im Prinzip innovativ und kreativ leben  
33 können. Und dazu gehört natürlich das Leben in einer Umwelt, intakten Umwelt. Und jetzt muss man als IT-Mann  
34 natürlich eins und eins zusammenzählen und sagen: Was lässt sich denn da wirklich tun? Und da bleiben dann gar  
35 nicht so viele Dinge über. Eine Initiative hatten ich Ihnen ja genannt: Da wir unsere Back-End-Systeme im komplet-  
36 ten Outsourcing fahren, könnte uns das ja erst mal auch total egal sein, wie unser Partner Outsourcing betreibt. Ob  
37 er das jetzt mit besonders klimaschädlichen, wenig stromsparenden Technologien macht, wenn am Ende der Preis  
38 stimmt. Ich glaube, so sind wir nicht unterwegs, wir schauen da schon ein bisschen da hinter. Und zum anderen sind  
39 wir ja eine Engineering-Firma, die einen gewissen Ehrgeiz entwickelt, ja technologisch, ja hochwertige Produkte ein-  
40 zusetzen. Beispiel: Wir überlegen zurzeit eine Managementlösung einzuführen, die es erlaubt, Switche, die nachts  
41 wirklich nicht gebraucht werden, Port-weise abzuschalten. Auch bei VOIP und dann sind das durchaus Summen, die  
42 da zustande kommen. Bei der Aufforderung bei dem Anbieter, uns jetzt doch mal den ROI aufzuzeigen, treten ge-  
43 nau die Probleme auf, die wir befürchtet haben. Dass das im Einzelfall gar nicht nachzuweisen ist. Das heißt ein ROI  
44 länger als 5 Jahre ist kein Return. Aber man kann ja auch nicht einfach die VOIP-Telefone ausschalten, wenn jetzt  
45 doch jemand nach 19 Uhr arbeitet, was öfters der Fall ist. Oder wie stelle ich sicher, dass wenn ich so ein WLAN ab-  
46 schalte, dass dann auch wirklich keiner mehr da ist? Da braucht es schon Köpfen, um so was zu erzielen, aber das ist  
47 alles machbar. Und wir gehen da momentan mit einer recht nüchternen Betrachtungsweise dran. Wir sagen wir  
48 schauen auch selbst, wo wir Strom sparen können. Das heißt wir haben hier eine Maxime, wer als letzter den Korri-  
49 dor verlässt, schaltet das Licht aus. Auch bei den Druckern. Wir haben Multifunktionsgeräte im Einsatz. Wenn die  
50 Operationstime jenseits von 19 Uhr endet, kann man das Gerät noch weiter nutzen, aber das wacht dann aus dem  
51 Tiefschlaf aus. Wir haben auch bei der letzten Ausschreibung für die Geräte darauf geachtet, dass wir Geräte er-

52 werben oder leasen, die eine sehr geringe Standby-Zeit haben. Das heißt man kann über eine überlegte Geräte-  
 53 auswahl, sei es Copy Devices oder TFTs usw., schon einiges erreichen. Andererseits muss man ja sagen, sind wir  
 54 auch in einem klassischen Zielkonflikt. Wir sind ja Lieferant der Energiekonzerne und die haben eigentlich gar kein  
 55 Interesse an Energiesparen, auch wenn im Fernsehen was anderes verkündet wird. Die sagen natürlich "Energie ist  
 56 so günstig", da kommt's ja auf eine Wattstunde auch nicht drauf an. Was dann noch eine technologische Abfolge  
 57 sein kann, ist natürlich, dass man versucht, eine energetische Nachhaltigkeit zu erreichen. Dass die Geräte möglichst  
 58 eine lange Einsatzzeit erfahren. Das konterkariert teilweise den technischen Anspruch. In Deutschland ist es leider  
 59 üblich, dass PCs nach etwa drei Jahren quasi wieder woanders genutzt werden oder die Leasingdauer endet. Wir  
 60 haben jetzt recht erfolgreich auch Verlängerungen von Leasingdauern durchgeführt. Für sicher unkritische Geräte.  
 61 Aber das hat dazu geführt, dass eine Wahnsinns-Kostenentlastung gab. Die Nachhaltigkeit für die Umwelt, sprich  
 62 Umweltfolgen der Fertigung, sind dadurch gelindert worden, weil die Geräte einfach länger im Betrieb sind. Und da  
 63 hilft schon ein Jahr richtig. Das ist ein Fakt, den sollte man nicht unterschätzen. Wir werden da Global auch unter-  
 64 stützt, diese Think-Green-Initiative findet man auch in unserem [asiatischen] Mutterhaus. Ich selbst kenne dort  
 65 auch die Verhältnisse in der IT-Abteilung, wo auch uralte Geräte per Terminal-Server genutzt werden und die haben  
 66 eine Lebensdauer von acht bis zehn Jahren. Da kann man fast wieder fragen: Ist das noch energetisch sinnvoll? Weil  
 67 die haben dann auch Netzteile aus alten Zeiten. Aber ich halte durchaus was davon, dass man einen normalen Büro-  
 68 PC durchaus fünf Jahre nutzen kann.

## 69 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

### 70 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von** 71 **Informationstechnik zu senken?**

72 Wir haben in IT-Projekten diese energetisch sinnvollen Lösungen mit erwogen und auch oftmals umgesetzt. Wir  
 73 haben jetzt dieses Jahr ein Projekt namens "Wonder" zu Ende gebracht. Das steht für Windows 7, Office 2010,  
 74 Notes, und Desktop Encryption. Und da ist auch eine neue Hardwarebasis zugrunde gelegt worden. Diese Hard-  
 75 warespezifikationen ist auf Basis einer wesentlichen strengeren Ausschreibung in Punkto Energieeffizienz verfasst  
 76 worden. Also wir haben nur uns Netzteile in PCs anbieten lassen, die eine gewissen Energieeffizienz aufweisen.  
 77 Mittlerweile sind wir bei 80+ Silber. Und das bieten alle der angefragten Geräte. War für uns auch eine wichtige  
 78 Entscheidung, dass so zu machen. Wir haben noch eine andere Größe. Unsere Büros sind auch auf die Fläche hin  
 79 optimiert, das heißt wenn wir hier PCs einsetzen, mit einer großen Abwärme, reichen die vorhandenen Kühldecken  
 80 der Gebäude nicht aus. Wir haben viel Wert darauf gelegt, sehr, sehr energieeffiziente und kleine Geräte zu be-  
 81 kommen. Z.B. bietet die Firma Fujitsu kleine Barebones mit Notebook-Technologie an, mit einer sehr, sehr geringen  
 82 Gebrauchskennzahl... Das liegt bei einer Wärmeabgabe von 136 kiloBTU pro Jahr, das sind 24 BTU pro Stunde, wenn  
 83 Sie die normalen Arbeitszeiten voraussetzen. Das sind die Dinge, die wir für uns als wichtig ansehen, weil wir einer-  
 84 seits platz- und energieeffizient sein wollen. Und das muss dann auch mit der Gebäudeplanung übereinstimmen.  
 85 Wir haben auch Großraumbüros. Da können Sie sich vorstellen, wenn da 40 Geräte an sind, die 450 Watt leisten  
 86 oder welche mit 150 Watt - das macht schon was aus. Ansonsten versuchen wir große infrastrukturelle Maßnahmen  
 87 zu vermeiden. Das ist hier sinnvoller sich auf Prozesse und prozessunterstützende Softwaretools zu konzentrieren,  
 88 als die Investitionsbereitschaft über Hardware auszulegen.

#### 89 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

90 Eine der ersten Sachen, die ich hier eingeführt habe, war eine Virtualisierung von Server. Wir haben eine komplette  
 91 Server-Virtualisierung gemacht, 94 Server abgelöst durch letzten Endes vier Maschinen. Das habe ich natürlich  
 92 investitionstechnisch verteidigen müssen. Die erst mal höheren Kosten, aber das habe ich ganz souverän argumen-  
 93 tiert. Die Betrachtung hat gezeigt, dass wir nicht nur eine wesentlich bessere Kostensituation haben, von der  
 94 Kostensituation ganz zu schweigen. Eine höhere Verfügbarkeit erzielen durch die neuen Technologien, das heißt  
 95 eine Applikation oder ein Servertask von einem zu holen und auf den anderen zu schieben, ist ja kein Thema mehr.  
 96 Und das hat letzten Endes den Ausschlag gegeben. Der ROI für uns in diesem Fall, war bei 15 Monaten, das hat sich  
 97 sehr schnell amortisiert. Eine Sache wo wir unheimlich an Schlagkraft gewonnen haben. Wir haben bestimmte  
 98 Servertypen standardisiert, wenn man eben schnell ein SAP-Server virtualisieren will. Das war früher sehr lang-  
 99 wierig, auch mit der Beschaffung der Hardware, das ist für uns ein großer Vorteil. Mehr noch als die Kostenvorteile.  
 100 Und gut für die Umwelt.

#### 101 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

102 s.o.

103 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

104 Ist für uns kein Marketingargument.

105 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

106 Das sind oftmals Mitglieder der Geschäftsführung und für meinen Bereich denke ich, kommt das eben auch aus  
107 unserer Feder.

108 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern / extern)?**

109 Je nachdem, welcher Bereich davon betroffen ist. Also wenn es um IT geht, werden wir das umsetzen, wir haben  
110 beim Facility-Management andere Zuständigkeiten. Da kooperieren wir dann mit denen. Wir haben in jedem Fall  
111 das Projektmanagement, die Projektsteuerung. Das bedeutet nicht, dass wir 100% der notwendigen Schritte selbst  
112 tun. Wir stellen uns aufgrund von begrenzten Kapazitäten natürlich die make-or-buy-Frage.

113 **ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE**

114 **3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf neuer  
115 Hardware?**

116 Ja.

117 **3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

118 Es hat sich gezeigt, dass das nicht unbedingt notwendig ist. Der Markt entwickelt sich sehr dynamisch zurzeit, und  
119 wir haben festgestellt, dass wir auch unter Verwendung von energieeffizienten Gerätschaften keine Kosten-  
120 nachteile in Kauf nehmen müssen. Wir haben auch das Glück, dass wir von Rahmenverträgen von unserem [asiati-  
121 schen] Mutterkonzern, der ja immerhin 380.000 Mitarbeiter hat und dann entsprechend auch Volumen darstellt,  
122 wo sich jeder Hersteller anstrengt ein guten Preis zu machen.

123 **3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

124 Das ist bei uns ganz klar geregelt. Wir leasen Geräte und vereinbaren bereits bei Abschluss eines Leasingvertrages,  
125 was mit den Altgeräten passiert. Da gibt es zwei Dinge: Das erste ist, wir müssen sicherstellen, dass keine Daten auf  
126 den Datenträgern verbleiben. Daher verwenden wir nur zertifizierte Firmen, die sicherstellen können, dass die  
127 Datenkonsistenz innerhalb der Firma verbleibt. Zum zweiten ist es ja so: Wir müssen uns da, um vollkommen  
128 compliant zu verhalten, auch sicherstellen, dass Geräte, sofern sie nicht wieder in den Umlauf gebracht werden,  
129 eben fachgerecht entsorgt werden. Diese Entsorgung wird auch durch den Leasinggeber sichergestellt, der eine Fach-  
130 firma damit beauftragt. Bestimmte Bauelemente werden aus seltenen Erden gebaut, und die seltenen Erden gibt es  
131 größtenteils in China. Unter Umständen ist es preiswerter, diese Dinge wieder aufzuarbeiten, da gibt es ja auch  
132 nicht viele Firmen die das können.

133 **3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

134 Ich weiß, was für eine Menge an PCs beschafft und entsorgt werden, aber diese werden eigentlich refurbisht. Ich  
135 denke es wird nur ein sehr, sehr geringer Teil entsorgt. Weniger als 100 Geräte im Jahr.

136 **ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG**

137 **4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?**

138 **4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

139 Wir haben eine durchaus weitverzweigte Infrastruktur, wir haben 13 Baustellen, die komplett an das Firmennetz  
140 angebunden sind. Gleichzeitig gibt es die Möglichkeit über entsprechende Remote-Technologies sich bei uns einzu-  
141 wählen, also auch vom Heimarbeitsplatz aus zu arbeiten. Das ist immer eine zweiseitige Sache. Weil wir ein Ver-  
142 trauensarbeitszeitmodell haben und der Betriebsrat Sorge hat, dass die Beschäftigten ihren Feierabend vergessen.  
143 Das ist eine Sorge, die ich auch durchaus teilen kann, denn es gelingt auch den Kollegen oftmals nicht, nach Dienst  
144 abzuschalten. Sehe ich auch als gewisse Gefahr, weil man auch eigentlich diese Regenerationszeit benötigt.  
145 Gleichwohl bieten wir diese Technologie an. Wir bieten mobile Zugangsmöglichkeiten zu unserem Netz, mit der

146 eigenen Hardware oder fremden Hardware. Mit bestimmten Sicherheitskonzepten. Und stellen so sicher, dass man  
147 wenn man will, 24/7 arbeiten kann.

#### 148 **4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

149 Ja. Wir haben sehr positive Erfahrungen gemacht und nutzen das äußert oft. Wir haben mehrere Videokonferenz-  
150 systeme im Einsatz und wenn Sie sich die Buchungszeiten dieser Räume anschauen, die sind fast immer belegt. Wir  
151 haben einen sehr hohen Kommunikationsbedarf einerseits in [Asien], zum anderen aber auch mit Lieferanten, mit  
152 Kunden. Das heißt, dass es eine gewisse Kultur bei uns geworden ist. Videokonferenzen machen wir sehr oft. Es hat  
153 sich ja gezeigt, dass z.B. letztes Jahr, als diese Aschewolke über Europa schwebte, dass man trotzdem miteinander  
154 kommunizieren kann und das hat auch funktioniert. Videokonferenzen sind ein klassisches Mittel. Es gibt mittler-  
155 weile auch sehr, sehr viele Konferenzen die bei uns, wenn sie technologiegetrieben sind, über WebEx laufen. WebEx  
156 als Möglichkeit, sich gegenseitig zu informieren und gleichzeitig auch ein Videosignal zu senden. Das sind so unsere  
157 bevorzugten Arten, wie wir remote kommunizieren können. Barrieren gibt's natürlich erst einmal, aber es wird auch  
158 eingefordert, dass man das auch nutzt. Wir führen einen Großteil unserer Videokonferenzen mit unseren [asiati-  
159 schen] Kollegen. Geht auch gar nicht anders - ist dann eher ein Zeitproblem mit der Zeitzone. Das muss dann in der  
160 Morgenzeit hier geschehen, damit es da nicht zu spät wird.

#### 161 **4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

#### 162 **4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit** 163 **Informationstechnik vermitteln?**

164 Es gibt bei uns erst mal eine..., wie eine Werksnorm. Also so Verhaltensmaßregeln, da ist dann auch drin geschrie-  
165 ben: Was tue ich, wenn ich mein Arbeitsplatz verlasse? Und es gibt auch eine sogenannte Einweisungsschulung, wo  
166 neue Mitarbeiter entsprechend geschult werden. Und da wird auch darüber gesprochen was zu tun ist, wenn man  
167 sein Arbeitsplatz verlässt.

#### 168 **4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

169 Ausgelagert.

#### 170 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu** 171 **verbessern?**

#### 172 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

173 Wir haben ein komplettes Outsourcing für unser Back-End-System durch einen Dienstleister vor Jahren (2001) be-  
174 schlossen. Der Dienstleister muss bestimmte Servicelevel-Agreements erfüllen. Und hat eben sogenannte Leis-  
175 tungsscheine, die er erfüllen muss. Diese Leistungsscheine bilden die Basis für die Zusammenarbeit und wir nehmen  
176 uns das Recht heraus, bei Fragen der Technik mit einzugreifen. Zum Beispiel könnte es uns ja egal sein, ob die Kolle-  
177 gen die Fileshares auf USB-Festplatten zur Verfügung stellen. Wir nehmen da Einfluss darauf, indem wir sagen, die  
178 Systeme müssen hochverfügbar sein. Wir haben bestimmte Anforderungen an die Datenintegrität, sprich RAID-  
179 Level usw. Wir möchten bestimmte Funktionalitäten mit abgebildet haben, wie Snapshot, Volume Shadow Copy,  
180 solche Dinge. Das geben wir vor. Dadurch spezifiziert sich das Back-End-Gerät wie von selbst. Wir haben uns mit  
181 dem Outsourcer über verschiedene Geräte verständigt. Bei uns HP Technologie.

#### 182 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

183 Hauptsache, sie „cloud“ keiner. Bei uns ist ja der Outsourcer die Cloud. Abstrakt gesehen, haben wir ja sehr, sehr  
184 dicke Flansche in die Cloud. Wir haben die Cloud im eigenen Netz und wir greifen auch von außen auf die Cloud zu.  
185 Wir haben das nicht so abstrahiert. Ich mag diese Hypes eigentlich nicht mit den Modewörtern. Auf dem Server ist  
186 halt ein anderer Herr des Verfahrens und liefert uns im Dienstleistungsverfahren unsere Daten.

#### 187 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

#### 188 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

#### 189 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

190 Das komplette Enterprise-Content-Management in digitaler Form wird es in Deutschland und in unserer Industrie so  
191 nicht geben. Dagegen sprechen einfach auch legale Gründe: Urkunden müssen in Schriftform vorliegen, gerade  
192 wenn sie mit ausländischen Partnern geschlossen werden. Verträge werden vereinbart und eingescannt. Papier-  
193 loses Büro ist ein Traum. Der hängt auch damit zusammen, mit dem menschlichen Bedürfnis, Dinge, die man mit-  
194 einander bespricht, direkt schnell festzuhalten, Annotationen zu machen usw. Ansonsten kann man sagen, sind wir  
195 da eigentlich schon auf dem richtigen Weg. Wir führen alle projektgebundenen Informationen in einer sogenannten  
196 Projektdatenbank. Das sind technische Dokumente, das sind E-Mails, das sind irgendwelche Nachrichten,  
197 Geschäftsbriefe. Und jeder darf entsprechend seiner Zugriffsrechte da nachschauen. Wir bemühen uns zur Zeit, da  
198 Medienbrüche zu verhindern, und den ganzen Prozess in einem System abzubilden. Das ist momentan die Strategie.  
199 Papierloses Büro. Super Idee - lässt sich nur leider nicht umsetzen. Spätestens dann, wenn wir die 950 Ordner An-  
200 lagendokumentation liefern müssen, sieht man, dass das so nicht funktioniert. Wir haben aber eine Awareness-  
201 Kampagne gestartet, um den Papierverbrauch zurückzufahren. Auch wieder nicht nur der Umwelt wegen, auch  
202 wegen der Kosten. Und stellen auch fest, dass da durchaus Potenzial da ist. Es wird oftmals etwas leichtfertig  
203 kopiert oder ausgedruckt, was vermutlich so nur einmal gelesen wird. Und da versuchen wir also schon Einfluss zu  
204 nehmen, und wir haben bei uns auch so ein KVP Kaizen und eins dieser Verbesserungspotenziale ist es, den Papier-  
205 verbrauch herunterzufahren. Der kann nie auf null gehen. Wir werden auch in der Zukunft mehr Papier produ-  
206 zieren, wenn wir [Zahl und Art von Aufträgen] machen. Man kann übertragen auch sagen, wir bekommen Geld für  
207 beschmutztes Papier.

#### 208 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

209 Thin Clients haben wir auch mal erwogen. Thin Clients haben einen großen Nachteil. Für normale Büro, Office  
210 Kommunikation und Arbeit ist das überhaupt kein Thema. Wir sind ein Anlagenbauer, wir leben mit sehr viel Tech-  
211 nik. Bei uns hat jeder Client 3D-Visualisierungstools auf dem Arbeitsplatz und auch rudimentäre CAD sind dabei.  
212 Und damit hab ich das Problem ja schon beschrieben. Die vorhandenen Protokolle reichen nicht aus, 3D-Grafiken in  
213 XGA Qualität über die Leitung zu schieben. Die normalen Büro Sachen wie Excel, Powerpoint, E-Mail gehen die  
214 natürlich immer. Aber an dieser Stelle ist das halt so.

215 *[Zwischenfrage: Zero Client]* Unsere Kollegen in der Zentrale in [Asien] haben so etwas. Die sind im Bürobereich tätig  
216 und in [Asien] haben die halt extrem performante Netzwerke. 100MBit/s ist da Standard, da kann man so was  
217 machen. Hier in Europa zu vernünftigen Preisen nicht.



---

1 **INTERVIEW C | GROßUNTERNEHMEN | GEFÜHRT AM 13.01.2012**

2 **ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN**

3 **1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Firmenname].**

4 IT-Leiter und für Software und Hardware zuständig für Deutschland, Österreich und Slowenien.

5 **1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?**

6 Wie der Name sagt, Informationen nicht nur auf Papier sondern auch digital. Die Daten nach Kriterien ablegen, auch  
7 unter Datenschutzbestimmungen. Und das soll abgerundet werden, auf der rechtlichen wie technischen Seite. Das  
8 in jeder Form, von optischen Medien bis Intranet, Extranet. Aber auch langlebige Hardware und Applikationen und  
9 Kompatibilität auf jeden Fall auch. Gerade was Speichermedien angeht. Die Aufwärtskompatibilität von Medien.  
10 Das gilt auch für Software.

11 **1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem Unternehmen?**

12 Das ist schwer im Gleichgewicht zu halten. Das fängt ja schon bei den Akkus an, Tonerentsorgung. Für solche Sachen  
13 arbeiten wir mit Firmen zusammen, sodass das geregelt und kontrolliert ist. Das ist für uns sehr wichtig. Wie zu  
14 Hause die Mülltrennung.

15 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

16 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von**  
17 **Informationstechnik zu senken?**

18 Wenn wir das Problem der Stromeinsparung sehen, achten wir darauf, dass am Arbeitsplatz unnötiger Strom-  
19 verbrauch vermieden wird und die Nutzung kontrolliert wird. Das kann z.B. sein, dass Rechner nach gewisser Idle-  
20 Zeit in den Standby gehen oder Monitore ausgehen von allein. Genauso gilt das auch für die Serverräume, dass  
21 da mit redundanten Systemen gearbeitet wird, dass der Energieverbrauch so optimal wie möglich abläuft.

22 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

23 Wir reden natürlich in diesen Bereichen um Einsparungen und umweltschonendere Maßnahmen, die für den End-  
24 user nicht so direkt messbar sind. Aber wir haben z.B. unsere Serverräume, was die Kühlungsanlage angeht,  
25 auf die neueste Technik umgestellt. Wir bekommen ja auch mindestens einmal im Jahr ein IT-Audit, die uns genau  
26 in die Richtung kontrollieren. Und da brauchen wir dann in den nächsten Jahren nichts mehr nachbessern. Das  
27 macht uns natürlich stolz, dass wir das richtig gemacht haben. Alle unsere Verkabelungen von Strom bis LAN ent-  
28 sprechen bestimmten Normen, das nennt sich BAVG3. Da sind die Sachen auch rechtlich geprüft. Da gibt es Normen  
29 und wir erfüllen die auch. Da kommen die Herrschaften zweimal im Jahr und messen jedes Kabel. Das ist ein Auf-  
30 wand mit Kosten, aber wir scheuen uns da nicht in der Richtung etwas zu investieren.

31 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

32 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

33 Was non-produktive Sachen angeht, also keine [Produkte des Unternehmens], die werden nicht nach außen kom-  
34 muniziert. Lediglich die Firmen, mit denen wir zusammenarbeiten für Ressourceneinsparungen, dass die uns ent-  
35 sprechende Testate ausstellen. Und da ist ja allein, dass wir so etwas implementiert haben, das ist schon ein Ge-  
36 winn. Und bei unseren Produkten, da ist es ja auch Verkaufsförderungsargumentation. Je geringer wir den  
37 Stromverbrauch unserer Geräte machen - dafür ist unsere Markenkommunikation zuständig. Wir geben auch einen  
38 Nachhaltigkeitsbericht heraus, die [asiatische] Muttergesellschaft legt dort viel Wert drauf.

39 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

40 Erst mal der Endkunde selber. Der gestaltet ja den Markt dann mit. Weiterhin sind das dann Institutionen wie...  
41 Intern haben wir ja auch in der IT-Abteilung bestimmte Budgets. Egal in welcher Form, Hardware, Software. Da wird  
42 es gemacht. Kontrolliert wird es dann vom Präsidenten.

43 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern / extern)?**

44 Das machen wir selber in unserer eigenen Abteilung. Natürlich achten wir darauf, wenn die Projekte sowieso mit  
45 externen Dienstleistern abzuwickeln sind, dass man an diesem Part... Umwelt oder Stromsparen sich dann beraten  
46 lässt.

### 47 **ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE**

#### 48 **3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf neuer** 49 **Hardware?**

50 Ja. An erster Stelle kommen natürlich eine Reihe von performanceabhängigen Kriterien und für uns optimierte  
51 Hard- und Softwarekomponenten. Und wenn die Dinge erfüllt worden sind, muss auch der Preis stimmen und auch  
52 dass die Umweltzeichen erfüllt werden. Da machen wir auch eine prozentuale Aufteilung: 70% Performance, 20%  
53 Kosten und Support und 10% sind dann die Umwelteigenschaften.

#### 54 **3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

55 Von Fall zu Fall ja. Das ist eine zusätzliche Auflage, eine zusätzliche Leistung. Das haben wir z.B. im Routerbereich  
56 einmal gehabt, dass man einen Router mit denselben Anforderungen über einen anderen gewählt hat, wegen dem  
57 Stromverbrauch usw.

#### 58 **3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

59 Wenn es um Akkus geht und alte Computer usw. Also Computer versuchen wir nach den Abschreibungsfristen an  
60 die Mitarbeiter abzugeben, wenn sie noch weiter benutzbar sind. Bei Tonerkartuschen, da arbeiten mit entspre-  
61 chenden Firmen zusammen, die das regeln. Wir spenden auch bestimmte Sachen. Beispielsweise die alten  
62 Smartphones aus dem Außendienst.

#### 63 **3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

### 64 **ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG**

#### 65 **4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?**

##### 66 **4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

67 Gerade hier in unserer Niederlassung arbeiten etwa 40% "gezwungenermaßen" von zu Hause aus, weil Sie bundes-  
68 weit unterwegs sind. Dafür haben wir die IT-Umgebung soweit dann ausgerichtet, dass die nicht hier sein brauchen.  
69 Das spart dann natürlich Reisekosten usw. Seit Jahrzehnten schon sehen wir dass das effizient funktioniert.

##### 70 **4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

71 Seit ca. drei Jahren haben wir auch die Videokonferenzsysteme, sodass die Reisen zwischen den Niederlassungen  
72 und dem Headquarter komplett entfallen können. Die Produktivität bleibt aber. Dafür haben wir auch viel investiert  
73 in unser hochauflösendes Kommunikationssystem mit eigener Leitung usw. Das klappt auch sehr, sehr gut.

##### 74 **4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

#### 75 **4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit** 76 **Informationstechnik vermitteln?**

77 Auf jeden Fall. Jeder, der bei uns eingestellt wird, muss auch ein paar "Tests", irgendwelche Einschulungen mit-  
78 machen, auch für Datenschutz und Verhalten am Arbeitsplatz. Und auch wie er mit den IT-Ressourcen umzugehen  
79 hat. Nicht nur aus technischen Gesichtspunkten, sondern auch was ressourcensparendes Arbeiten angeht. Das be-  
80 kommen die Mitarbeiter hier mit, auch bei den sich ändernden Gesetzgebungen.

---

81 **4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

82 Ein Teil der Rechenleistung ist noch inhouse hier in der Niederlassung. Ein großer Teil ist im Headquarter im Aus-  
83 land, die hosten auch für uns Anwendungen. Wir haben da Terminalservices und -verbindungen. Das ist dann aber  
84 getrennt, wir haben unseren eigenen Bereich und den dort gehosteten Bereich.

85 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu**  
86 **verbessern?**

87 Wir setzten da auch Virtualisierung ein, was nicht nur den Stromverbrauch senkt und die Administration vereinfacht.  
88 Viele unserer Anwendungen lassen sich virtualisieren, einige aber auch nicht.

89 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

90 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

91 Also unsere Daten bleiben in unserer Hand. Alles was mit Public-Cloud läuft, ist natürlich nicht erlaubt. Aber unser  
92 Extra-Net könnte man als Private-Cloud sehen, also unser Warenwirtschaftssystem oder Sharepoint.

93 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

94 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

95 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

96 Da gibt es das Schlagwort des Dokumentenmanagementsystems, was wir schon lange einsetzen. Aber das reicht ja  
97 nicht, gerade in der Finanzbuchhaltung und anderen Abteilungen wo dann ein Geschäftsprozess mit Hilfe von Papieren  
98 verschiedene Leute und Abteilungen durchläuft, bis es dann im Archiv landet. Aber wir haben vieles, was früher  
99 nur mit Papier ging, haben wir alles digital abgebildet. Wenn man aber mit Tablet so und so viele Anwendungen  
100 abbilden kann, könnte sich auch der hohe Anschaffungspreis und die Betriebskosten anfangen zu rechnen.

101 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

102 Unsere Arbeitsbereiche und Arbeitsplätze haben Desktops und Notebooks. Thin Clients sind noch kein Ersatz zu  
103 diesen Sachen. Daneben setzen wir Tablets ein, aber die ersetzen ja noch nicht die Notebooks. Wir entwickeln aber  
104 intern auch Software dafür.



1 **INTERVIEW D | GROBUNTERNEHMEN | GEFÜHRT AM 12.01.2012**

2 **ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN**

3 **1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Firmenname].**

4 Infrastructure Operation Services. Bereitstellung und Betrieb von Infrastruktur. Von Dingen wie Rechenzentrums-  
5 fläche bis Netzwerke, Serverinfrastruktur. Grundplattformen wie Mail und Storage, die nicht businessspezifisch sind.  
6 Alles, was nicht handelsspezifisch ist. Weltweit, international für die [Unternehmung]. SAP oder Warenwirtschaft,  
7 also die Applikationsschicht wird in anderen Bereichen der [Unternehmung] produziert. Unter Infrastruktur fällt  
8 auch die ganze Microsoft-Welt. Wir haben den Support für die deutschen Gesellschaften, auch [Unternehmen]. Für  
9 [Unternehmen] einen Teil. [Unternehmen] und [Unternehmen], die haben noch separate IT-Abteilungen. Als  
10 [Unternehmen] mehr für [Unternehmen], in jedem Land gibt es dann noch eine kleine IT-Abteilung, die an uns be-  
11 richtet. Großes Tummelfeld im Sinne von Anzahl der zu betreibenden Systeme und auch großes Potenzial bei der  
12 Green IT und deren Einsparpotentiale. Wir haben ja nicht ein Rechenzentrum, sondern sind auch für jeden PC in  
13 jedem Markt zuständig.

14 **1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?**

15 Ja, das ist etwas, was es so nicht geben wird. Ich glaube, dass dieses Stichwort Green IT fast so einen Touch hat wie  
16 „Bio“ im Handel. Man geht halt hin und schreibt „Bio“ drauf, wo klar ist, dass „Bio“ drin ist. Es gibt Dinge, wo Nach-  
17 haltigkeit schon drin ist, aber man Nachhaltigkeit drauf schreibt. In der IT genauso, also die Anbieter machen das  
18 genauso. Wobei die Frage ist, zu welchem Anteil ist da Nachhaltigkeit? Ansätze, die Nachhaltigkeit in der Verwer-  
19 tung oder Recycling nachher gibt es ja. Gut und schön. Die Frage ist aber, wie ist vorher der Produktionsprozess ge-  
20 laufen? Wie nachhaltig ist da in der Produktion gewirtschaftet worden? Das kann man natürlich da weder beur-  
21 teilen, noch sehen in irgendeiner Form. Auch wie im Handel. Am Ende des Tages, mit welchen Schritten Ihr Hemd  
22 zustande gekommen ist, kann man nicht nachvollziehen, auch wenn man drauf schreibt „Fair-Trade“. Im Grunde  
23 werden so Label oft verwendet, ohne jetzt dem Kunden - und ich als IT-Kunde - ist nicht nachvollziehbar. Was wir  
24 beurteilen können, ist dass wir im Betrieb ressourcenschonender arbeiten können mit Gerät X im Stromverbrauch.  
25 Für uns ist weder Produktion noch Entsorgung einsehbar, nur der Betrieb. Da kann der IT-Hersteller das Blaue vom  
26 Himmel herunter erzählen.

27 *[Zwischenfrage: Langlebigkeit Hardware / Prozesse]* Lebensdauer der Geräte ist bestimmt durch die physische  
28 Lebensdauer. Wann geht's kaputt? Und wie lange kann ich ein Gerät verwenden, weil's der Technologie entspricht?  
29 Wenn man es ausmustern muss, obwohl es noch funktioniert, weil's nicht mehr Stand der Technik ist. Auch da ver-  
30 suchen wir Gerätschaften zu beschaffen, die sehr langlebig sind. Das ist aber nicht die Nachhaltigkeit, wo wir hin-  
31 terher sind, sondern es ist einfach ein Kostenfaktor. Green IT oder Nachhaltigkeit hat sehr viel zu tun mit: Was sind  
32 die Kosteneinsparungen? Ich spar natürlich umso lieber Strom ein, je mehr sich das nachher in meinem Ebit nieder-  
33 schlägt.

34 **1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem Unternehmen?**

35 Ich glaube es ist nicht die Frage nach dem Stellenwert, es ist die Frage, inwieweit ich bereit bin, meine Kosten zu  
36 senken und automatisch gleichzeitig auch die Belastung der Umwelt zu verringern. Das ist in der Hauptsache im Be-  
37 reich des Energieverbrauchs zu sehen. Weil's da halt auch für den Controller am offensichtlichsten ist. Wenn man  
38 ein Gerät kauft, kann man genau vorrechnen, wie viel Geld an Einsparung das bringt. Und die Unternehmens-  
39 kommunikation kann das dann in CO<sub>2</sub>-Einheiten umgerechnet kommunizieren. Kann man auch nach außen ver-  
40 markten. Das ist ein Paketgeschäft. Wir gehen nicht hin und wollen mit Geld ohne Begründung ‚greener‘ werden.  
41 Die Begründung ist rein kaufmännisch. Also wer mehr Geld für umweltfreundliche Technik ausgibt, ohne die  
42 Einsparmöglichkeiten als Ziel zu haben, der lügt.

43 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

44 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von**  
45 **Informationstechnik zu senken?**

46 Verschiedene. Seit etlichen Jahren im Rechenzentrum, wenn wir Infrastruktur ersetzen, schauen wir uns den Strom-  
47 verbrauch von neuen Geräten an und vergleichen. Wir schauen nicht nur auf Investitionskosten, Wartungskosten,  
48 Total Cost of Ownership, sondern wir lassen auch immer den Stromverbrauch mit einfließen bei der Bewertung von

49 Angeboten. Dann kaufen wir auch etwas, was vermeintlich etwas teurer ist. Aber wir sehen einfach die Kosten über  
 50 die Laufzeit aufgrund des geringeren... sind dann günstiger. In der Fläche, da ist das Thema wie viel Stromverbrauch  
 51 an den Arbeitsplätzen anfällt. Auch schon lange: Ich muss dafür sorgen, dass nachts die PCs nicht an bleiben, Bild-  
 52 schirm usw. Da gibt's in vielen Ländern der [Unternehmen], wo wir des Nachts alle Geräte dann stromlos schalten.  
 53 Mittlerweile investieren wir auch stark in den Bereich der Thin Clients. Die haben in den Märkten auch maßgeblich  
 54 den Stromverbrauch reduziert. Da gibt's verschiedene Effekte: Es braucht weniger Strom und geringere Investitio-  
 55 nen, um die Stromversorgung abzusichern, bei USVs etwa. Die Kühlung im Rechenzentrum, die man durchaus sehr  
 56 stark optimieren kann, in dem man die Maschinen in einer bestimmten Form anordnet. Das ist dann eine Frage des  
 57 Strömungsverhaltens der Kaltluft und wie ich diese durch die Maschinenschränke leite. Da muss auch Fläche wieder  
 58 gewonnen werden, aufgrund der zu geringen Klimaleistung. Wir haben Teilweise Räume im Rechenzentrum, die  
 59 sehen fast leer aus, sind aber klimatechnisch voll. Das heißt da geht nicht mehr Kälte rein, bzw. wenn noch eine  
 60 Maschine reinkommt, wird der Raum zu warm. Beim Bau des Rechenzentrums wurde auch überlegt, die Abwärme  
 61 für die Heizung am Standort zu benutzen. Hat sich aber nach dem Durchrechnen nicht gelohnt. Heute vielleicht  
 62 schon – aber das jetzt umzubauen wäre zu teuer. Ein eigenes Kraftwerk hatten wir auch überlegt.

### 63 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

64 Den größten Effekt hat der Einsatz von stromsparenden Endgeräten, also Thin Clients. Aufgrund der Menge der  
 65 Geräte hat das ein massiven Effekt. Nicht nur im Strom, sondern es verändert auch die IT-Landschaft im Handel. Die  
 66 Rechenleistung steht nicht auf dem Schreibtisch, sondern im Rechenzentrum.

### 67 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

### 68 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

69 Wir als [Unternehmen] nicht, da wir ein interner Dienstleister sind. Wenn dann über die Unternehmenskommunika-  
 70 tion. Da würde es im Nachhaltigkeitsbericht auftauchen, wenn sie eine Relevanz haben.

## 71 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

72 Initialzündung ist eine Kostenfrage, also wir, weil wir die Kostenverantwortung tragen. In unserem eigenen Inte-  
 73 resse als [Unternehmen] unsere Kosten zu managen und Kosteneinspareffekte zu erwirtschaften. Es gibt natürlich  
 74 immer Wettbewerb mit externen Anbietern, ganz klar. Outsourcing ist ja wie ein Damokles-Schwert, was über  
 75 einem internen Dienstleister hängt. Wir sehen unsere eigenen Vorteile auch darin, Technologie einzusetzen, die  
 76 leichter wartbar ist. Und als Abfallprodukt haben wir noch Stromeinsparungen. Wenn das in den Köpfen nicht drin  
 77 ist, nützt auch eine interne Abteilung für Green IT nichts. Das Thema muss quasi in der Organisation ganz verankert  
 78 sein. Und da müssen alle so denken, dass unsere Kosten für so was immer unter den Angeboten von externen  
 79 Dienstleistern liegen. Dann kriegen Sie automatisch diese Effekte und Dinge auf den Tisch. Wenn mein Ziel Perfor-  
 80 mance ist, dann könnte eine Stabsabteilung Green IT kontraproduktiv gesehen werden.

## 81 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern / extern)?**

82 Intern.

## 83 **ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE**

### 84 **3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf neuer Hardware?**

86 Es tun sich die meisten Geräte der großen Hersteller da nichts mehr großartig. Insofern stellt sich die Frage eigent-  
 87 lich nicht, weil die alle mit den gleichen Eigenschaften daherkommen. Der Unterschied ist da nicht groß. IBM oder  
 88 HP wissen, dass sie ohne diese gängigen Standards die Geräte nicht verkaufen können.

### 89 **3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

### 90 **3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

91 Für den Standort hier haben wir ein... Es ist kein privatwirtschaftliches Entsorgungsunternehmen sondern eine Be-  
 92 hinderteneinrichtung, die die Geräte entgegennimmt und weiterverwertet. Also mit denen haben wir ein Agree-  
 93 ment über das Facility-Management. Die bekommen die Geräte zur weiteren Behandlung und verwerten die dann.  
 94 Kein Leasing. Wir kaufen die Geräte normal. Für die übrigen Standorte gab es mal, gibt es jetzt nicht mehr... Ist in

95 die Einzelgesellschaften gelaufen, eine Verwertungsgesellschaft. Die hatte dafür gesorgt, dass sämtliche Wertstoffe,  
96 nicht nur Elektronikschrott als Wertstoffe verwertet werden. Die Funktion ist in den Einzelgesellschaften verankert

### 97 **3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

98 Nein. Also höchstens über die Abschreibungszyklen. Etwa vier Jahre. 60.000 PCs alle vier Jahre bei [Unternehmen].  
99 Beim Rechenzentrum kann ich das nicht sagen.

## 100 **ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG**

### 101 **4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?**

#### 102 **4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

103 Homeoffice ist ein stehender Begriff, juristisch belegt. Neben der reinen Möglichkeit, von zu Hause zu arbeiten,  
104 bringt das ja einige Anforderungen mit sich. Insofern gibt es in der gesamten [Unternehmung], was das Thema  
105 Homeoffice angeht, relativ wenige, die das machen. Zu Hause arbeiten ist zeitlich limitiert. Zeitlich insofern: bis zu  
106 einer gewissen Anzahl im Jahr muss ich nicht ein Arbeitszimmer nachweisen oder nicht dafür sorgen, dass be-  
107 stimmte Sicherheitsvorkehrungen in diesem Arbeitszimmer vorhanden sind. Das Unternehmen spart ja dann nichts.  
108 Das, was der Mitarbeiter zu Hause verbraucht, muss ich ja ihm dann ersetzen. Die Benzinverbräuche für die Anfahrt  
109 sind dann natürlich geringer. Da müsste man dann schauen: In welcher Regelmäßigkeit kann man sich das leisten?  
110 Wir leben stark davon, dass wir untereinander kommunizieren. Es gibt aber auch Arbeitsplätze, die kann man auch  
111 von zu Hause machen. Also Softwareentwicklung. Support geht aber nicht von zu Hause. Wir haben bis zu 30 Tage  
112 im Jahr, wo ein Mitarbeiter von zu Hause arbeiten kann. Telearbeit wird nicht als Mittel gesehen, effizienter zu  
113 arbeiten.

#### 114 **4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

115 Sehr gute. Aber auch erst seit etwa drei Jahren. Videokonferenzen kenne ich noch von vor 17 Jahren bei IBM, aber  
116 es hatte eigentlich nie eingeschlagen. Der Durchbruch kam erst mit den großen Videopräsenzsystemen. Mit HD Bild  
117 und Ton. Wir haben in allen Ländern so ein System, was sehr, sehr intensiv genutzt wird. Hier haben wir sechs  
118 Systeme, immer unter Vollast. Danach konnten wir auch am Arbeitsplatz die Webcams einführen. Was man früher  
119 verschmäht hat, wurde dann jetzt salonfähig. Das ist jetzt ein Selbstläufer. Auch die Infrastruktur gibt es heute her.  
120 Da hat sich im Sinne von Reisekosten ein riesen Effekt eingestellt. Der ROI war nach einem 3/4 Jahr gegessen.  
121 Reisekosten heißt ja auch Energieeinsparungen, wenn der Flieger nicht fliegen würde.

#### 122 **4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

### 123 **4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit 124 Informationstechnik vermitteln?**

125 Nein. Also bei uns in der IT nicht. Vielleicht in den Märkten.

### 126 **4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

127 Wir haben eigentlich drei große Rechenzentren, in [Stadt], [Stadt] und in [Stadt] (kleiner). Da versuchen wir die  
128 gesamte Serverlandschaft unterzubringen. In jedem Land gibt es aber ein kleines Rechenzentrum, genauso wie es in  
129 jedem Markt ein Serverraum gibt. Da gibt es die Idee, die Rechner sukzessive zu zentralisieren: also vom Markt in  
130 das lokale Headquarter oder eben vom Headquarter in die zentralen Rechenzentren.

#### 131 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu 132 verbessern?**

133 Im Serverbereich machen wir das seit sieben Jahren. Das hilft die Überkapazitäten besser zu regulieren. Auf den  
134 virtuellen Servern kann man besser die Kapazitäten auslasten. Seit zwei Jahren arbeiten wir intensiv an der Virtua-  
135 lisierung der Arbeitsplätze, also die Desktop-Virtualisierung. Das hat was mit der Thin-Client-Einführung zu tun.  
136 Dann verlagern wir die Rechenleistung ins Rechenzentrum. Wir setzten auch Zero Clients ein.

137 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

138 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

139 Also den Speicher sourcen wir nicht aus, solange wir intern günstiger provisionieren können. Das ist dann die Frage  
140 der eigenen Fähigkeit der Organisation, ihre Total Cost of Ownership pro Einheit selber auch sauber darstellen und  
141 kalkulieren zu können. Wir haben ja Speicher in Petabyte-Größe. Unsere Stückkosten sind bei unserer Größen-  
142 ordnung besser, als wenn kleine Unternehmen das machen. Da stellt sich in unserer Größe diese Frage nicht.

143 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

144 Da kümmert sich die [Unternehmensabteilung] drum. Die sorgen dafür, dass die Energieverbräuche gesammelt  
145 werden und ausgewertet werden. Und der IT-Verbrauch ist nicht so hoch. Klimaanlage und Kühltruhen sind natür-  
146 lich viel mehr. Aber die Daten werden auf Tagesbasis erhoben. Aus diesem System kann man automatisiert Rege-  
147 lungstechnik angesteuert. Wir machen's aber nicht wegen "green", sondern weil es Geld spart.

148 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

149 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

150 Wir haben mal ein Business-Case gerechnet für unser Gebäude. Da ging es um Druckkosten "Wie können wir uns  
151 effizienter aufstellen, was die Ausstattung mit Druckern angeht und mit Verbrauchsmaterialien?". Am Ende aber  
152 enttäuschend. Am Ende kam aber heraus, das längere Laufwege zu den dann zentralisierten Druckern mehr kostet,  
153 als man einsparen würde. In jedem zweiten Büro steht ein Drucker. Aber am Ende des Tages ist es das Einspar-  
154 potential nicht wert, wir würden uns zu viel Arbeitszeit rauben. Das papierlose Büro gibt's ja nicht. Wir haben zwar  
155 Dokumentenmanagement und Sharepoint usw. Aber zu einer Reduktion des Papierverbrauchs hat es noch nicht ge-  
156 führt. Hat aber auch bestimmt mit Gewöhnung zu tun. Und jetzt entstehen erst Devices, die besser zu handhaben  
157 sind. Wenn Sie die iPad-Nutzung sehen, geht das ja in etwa da hin, dass die Dokumente vollständig handhabbar  
158 sind. Aber das ist jetzt noch zu teuer. Die Netzwerkkapazitäten haben wir nicht ganz, flächendeckendes WLAN ist  
159 hier für uns noch zu teuer. Aber die Devices sind dann noch zu teuer.

160 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

161 Der typische Markt-PC ist halt für Anwendungen, die keine großen Anforderungen haben. Andererseits gibt es  
162 natürlich Arbeitsplätze mit CAD, die eignen sich dann nicht. Aber da sind wir offen und haben eine Mischinfra-  
163 struktur. Die Arbeitsplätze, die sich virtualisieren lassen, virtualisieren wir auch.

---

1 **INTERVIEW E | GROßUNTERNEHMEN | GEFÜHRT AM 23.01.2012**

2 **ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN**

3 **1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Firmenname].**

4 Zuständig für den strategischen Querschnitt im IT-Einkauf, also dessen Prozesse und die Beschaffung, sowie der  
5 Umweltbeauftragte.

6 **1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?**

7 Nachhaltigkeit steht für mich auf mehreren Säulen: die CO<sub>2</sub>-Neutralität erreichen - auch über den Ausgleich mit Zer-  
8 tifikaten. Der ökologische und ökonomische Gedanke, denn es kann sich auch rechnen. Mittel- bis langfristig ist das  
9 ein sehr wichtiges Thema, auf jeden Fall wichtiger als früher. Außerdem die soziale Seite und die Schrottverwertung.  
10 Diese Aspekte werden heute mehr wahrgenommen.

11 **1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem Unternehmen?**

12 Früher wurde die Umweltbelastung in Kauf genommen. Aber durch die hohe Nachfrage nach Verringerung der  
13 Umweltbelastung haben wir uns da sehr verbessert. Es wird ja auch im CSR geschrieben, was wir geleistet haben -  
14 das wird eingefordert. Außerdem ist das Umweltzertifikat ISO 14001 ein Muss für uns. Auch unserem Mutter-  
15 konzern ist die Nachhaltigkeit sehr wichtig. Das geht so weit, dass auch die Ratings unserer Fonds davon abhängen.  
16 Da hat es schon eine Kehrtwende gegeben, von dem früheren Gedanken des "grünen Ökos" hin zu ernst  
17 Debatten - denn es rechnet sich ja.

18 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

19 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von**  
20 **Informationstechnik zu senken?**

21 Wir haben viel in die Optimierung der Kühlung unseres neuen Rechenzentrums investiert. Das heißt da wird auch  
22 die Außentemperatur mit eingebracht, Passivkühlung auf dem Dach, Wärmekreislauf für die Heizung usw. Wir  
23 haben extra für unser Rechenzentrum eine Kaltgangeinhausung anbringen lassen, sodass nur Nötiges herunter-  
24 gekühlt wird und nicht der ganze Raum. Das hat eine immense Einsparung bewirkt. Natürlich machen wir auch  
25 Virtualisierung - bei Endgeräten wie Thin Clients und normalen Anwendungen, alles selbstverständlich. Wir haben  
26 zwei IBM z196 Großrechner. Die sind schon ganz gut auf Effizienz optimiert. Wenn wir neue Hardware anschaffen,  
27 achten wir auch immer auf den Stromverbrauch. Gerade 24/7 Geräte müssen energieoptimiert sein.

28 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

29 Auf unser neues Rechenzentrum.

30 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

31 s.o.

32 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

33 Erst mal sind wir ja nur der interne Dienstleister, also werden die Maßnahmen technisch gesehen intern kommuni-  
34 ziert. Des Weiteren taucht es ja im CSR auf. Zukünftig soll aber auch an unsere Kunden kommuniziert werden, was  
35 wir in dem Bereich leisten.

36 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

37 Das sind die Fachbereiche, kombiniert mit dem Einkaufsstab und auch den Kostenüberlegungen. Teilweise kommt  
38 auch das Infrastrukturmanagement hinzu oder wir ziehen externe Berater heran.

39 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern / extern)?**

40 Wir (s.o.).

### 41 **ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE**

#### 42 **3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf neuer** 43 **Hardware?**

44 Für Endgeräte haben wir einen Bewertungskriterienkatalog. Dort gibt es Gewichtung, aber auch KO-Kriterien. Da  
45 achten wir auf Zertifikate, den Stromverbrauch und die Ergonomie. Leider sind diese genannten Zertifikate kaum  
46 nachvollziehbar und wir müssen dem Anbieter vertrauen. Wir haben aber auch ein eigenes Team, welches die  
47 Geräte nachträglich noch durchtestet.

#### 48 **3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

49 Es muss sich rechnen. Bei Preisgleichheit wählen wir natürlich das umweltschonendere Produkt.

#### 50 **3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

51 Wir arbeiten ausschließlich aus Datenschutzgründen mit unserem speziellen Dienstleister für solche Fälle zusam-  
52 men. Dieser Dienstleister verkauft dann noch brauchbare Einzelteile nach Osteuropa oder repariert einzelne Geräte  
53 und verkauft diese dann ganz. Wir kaufen die Geräte, also wir haben kein Leasing-Modell. Die durchschnittliche  
54 Laufzeit ist größer fünf Jahre.

##### 55 **3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

56 Bei 36.000 PC-Arbeitsplätzen etwa 3.000 Geräte im Jahr.

### 57 **ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG**

#### 58 **4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?**

##### 59 **4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

60 Wir haben zwar Homeoffice-Tätige, aber das machen nur wenige Tage im Jahr aus. Ich denke da kann man keine  
61 Stromeinsparung mit erzielen, da ja jeder hier seinen Arbeitsplatz hat, meist in größeren Büros.

##### 62 **4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

63 Wir haben bereits seit zehn Jahren Erfahrungen mit Videokonferenz-Systemen. Damals war das mehr ein Prestige-  
64 projekt, welches ein Millionenbetrag gekostet hat. Heute können sich die verschiedenen Telepräsenz-Systeme und  
65 Videokonferenzräume deutlich schneller rentieren. Hier in [Stadt] haben wir vier oder fünf solcher Räume und auch  
66 in den anderen Standorten. Dies wird teilweise mit Flachbildschirmen oder Beamern realisiert und intensiv genutzt.  
67 Da mussten wir unsere Mitarbeiter nie zu überzeugen, da wir das ja schon so lange in den oberen Etagen vorleben.

##### 68 **4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

#### 69 **4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit** 70 **Informationstechnik vermitteln?**

71 Finden bisher nicht statt, sind aber vorgesehen, in Vorbereitung. Maßnahmen, wie etwa eine intelligente Haus-  
72 steuerung, die Benutzerunachtsamkeiten verhindern können, sind aber schon lange installiert. Wir haben aber  
73 einen Bit-Weg-Tag eingeführt, um die De-Duplizierung voran zu treiben. Es ist einfach gigantisch, was alles abge-  
74 speichert wird und eventuell nie wieder gebraucht wird. Jede Datei ist, um wirklich sicher zu sein, dreimal in  
75 verschiedenen Gebäuden gespiegelt.

#### 76 **4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

77 s.u.

78 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu**  
79 **verbessern?**

80 Es stellt sich ja die Frage, wie wir das Rechenzentrum im Nachtbetrieb fahren. Lassen wir eine Fremdnutzung zu?  
81 Das sieht aber so aus, dass wir Tochterfirmen dort mit integrieren - das ist fremd genug. Wir haben natürlich viel  
82 zentralisiert, aber make-or-buy ist sicherlich wichtig. Aber dürfen wir das überhaupt, auslagern? Wir speichern ja  
83 Gesundheitsdaten. Die dürfen wir gar nicht in einem anderen Land lagern. Wir betreiben auch unser eigenes Block-  
84 heizkraftwerk mit Gas, nicht vom städtischen Versorger.

85 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

86 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

87 Wenn wir von einer unternehmensinternen Private-Cloud sprechen, dann gute. Da sind die Webhoster natürlich  
88 spezialisiert darauf, dort möglichst effizient und ökologisch zu arbeiten und Datensicherheit zu gewährleisten. Das  
89 kann für kleinere Firmen entscheidend sein. Wir können und müssen aber alles selbst bereitstellen.

90 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

91 Im Einzelnen ist das manchmal nicht so leicht zu bestimmen. Das gesamte Rechenzentrum schon. Da stellt sich etwa  
92 die Frage, was eine nutzbare Rechengröße ist? Der Stromzähle? POE1? Man muss den Gesamtverbrauch vom  
93 Rechenzentrum abgrenzen, weil die Abwärme ja auch vom Haus genutzt wird. Da muss man schauen wie man  
94 schlüsselt.

95 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

96 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

97 Wir haben ein Ideenforum eingerichtet, wo einige Ideen zur Reduktion des Papierverbrauchs bei rumgekommen  
98 sind. Wir werden die Druckvoreinstellungen im Druckertreiber dann entsprechend anpassen. Man muss aber auch  
99 festhalten, dass wir ein Top-10-Kunde der Deutschen Post sind. Vieles müssen wir aus gesetzlichen Vorgaben noch  
100 als Papierdokument verschicken, auch wenn wir hier eine riesige Entlastung und Kosteneinsparung durch Digital-  
101 versand sehen. Innerhalb des Bürobetriebs wird aber versucht, alles einzuscannen, im Dokumentenmanagement-  
102 system und in Repos weiterzuverarbeiten. Tablets sehe ich noch als Statussymbol und ersetzen die Dokumente  
103 nicht immer, daher sind das bei uns noch wenige Geräte. Das hat aber vor allem mit der schwierig zu gewähr-  
104 leistenden Sicherheit zu tun. In der Zukunft könnten das aber mehr werden.

105 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

106 Wir haben schon vor längerer Zeit von Fat Clients auf Thin Clients umgestellt, durch die Virtualisierung mit Citrix.  
107 Thin Clients haben ja auch einen viel geringeren Stromverbrauch am Gerät, was sich bei uns aufaddiert. Dafür ist  
108 dann die Last im Rechenzentrum höher - dem muss man dann Rechnung tragen. Es gibt aber auch lizenzrechtliche  
109 Herausforderungen, da nicht immer alle Programme damit betrieben werden dürfen. Das ist eigentlich dumm von  
110 den Softwarefirmen so zu agieren. Dann sagen wir aber mit welcher Menge an Geräten wir hier eine Lösung  
111 brauchen. Dennoch setzen wir auch deshalb auf große, verbreitete Standardsoftware und betrachten auch bei der  
112 Anschaffung von Soft- und Hardware auf die Virtualisierungsfähigkeit. Zero Clients finde ich auch sehr interessant  
113 und deren Einsatz wird in den nächsten Jahren bestimmt realisiert.



---

1 **INTERVIEW F | KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN | GEFÜHRT AM 17.01.2012**

2 **ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN**

3 **1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Firmenname].**

4 Stellvertretender Geschäftsführer.

5 **1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?**

6 Hat für mich mit ubiquitous computing zu tun. Einmal, dass man wenig Strom verbraucht, um an die Informationen  
7 zu kommen. Dass man sich auf den Kern beruft, was Informationstechnik heißt. Und das geht auch mit weniger  
8 Strom oder Overhead. Man sollte sich nicht mehr nur auf Hardware oder Software konzentrieren, sondern wie man  
9 die Information am besten übertragen kann. Standardisierung ist für mich auch ein Muss.

10 **1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem Unternehmen?**

11 Darauf kommt es uns teilweise nicht an. Wir haben erst mal viel IT umgestellt. Aber auf die großen Einsparungen  
12 haben wir nicht geachtet. Aber nach der Umstellung ist uns aufgefallen, wie günstiger der Stromverbrauch gewor-  
13 den ist. Früher hatten wir zehn Server, für Infrastruktur, SAMBA, alles was man so braucht für die Firma. Und wir  
14 haben nur noch zwei Server, die jeweils nur noch 250 Watt ca. je verbrauchen. Und jetzt haben wir viel mehr Per-  
15 formance als die alten Kisten. Intern hat es sich schon deshalb gerechnet, da wir eine win-win-Situation haben  
16 zwischen Performance und geringeren Stromkosten. Primärpunkt war aber nicht, dass wir auf nachhaltige  
17 Techniken umsteigen. Das können sich glaube ich nur Firmen mit einem CSR-Programm leisten. Aber der gute  
18 Nebeneffekt war die Vereinfachung der Administration.

19 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

20 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von**  
21 **Informationstechnik zu senken?**

22 Primär geht es uns zwar nicht um den Energieverbrauch, aber wir schauen darauf, dass die Rechner nicht über  
23 Nacht an bleiben. Wir setzen aber Leasing-Maschinen ein und sind auf Virtualisierungen gegangen.

24 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

25 Das ganze Projekt an sich, also die Umstellung der Firma. Auch das Produktivsystem mit sieben Rechnern. Wir  
26 sparen dadurch die Hälfte an unseren Hosting-Kosten. Es gibt kein spezielles Projekt. Aber Stolz bin ich auf die Thin-  
27 Client-Virtualisierung. Server-Virtualisierung ist ja keine Magie mehr. Aber für größere und gute Unternehmen ist es  
28 nicht so einfach, die Thin-Client-Virtualisierung erfolgreich einzusetzen. Wir hatten versucht unsere Inkassosoftware  
29 als Software-as-a-Service anzubieten. Wir sind in der Branche da am weitesten. Es haben aber auch Firmen mit der  
30 Performance der Desktop-Virtualisierung Probleme. Auf die XEN-Desktop-Virtualisierung sind wir schon stolz.

31 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

32 s.o.

33 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

34 Sehen wir keine Möglichkeit, dass Marketingtechnisch zu nutzen.

35 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

36 Die gibt es in dem Sinne nicht. Auch die laufenden Kosten eher weniger. Wir sind eher auch über das Thema des  
37 Datenschutzes auf die Virtualisierung gestoßen.

38 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern / extern)?**

39 s.o.

## 40 **ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE**

### 41 **3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf neuer** 42 **Hardware?**

43 Bei dem Leasingkauf haben wir darauf geachtet, welche Konfiguration wir kaufen. Da hat DELL uns vorgeschlagen  
44 welche Konfiguration am wenigsten Strom verbraucht bei unseren Anforderungen. Das hat aber weniger mit dem  
45 unternehmerischen Gedanken zu tun, da habe ich aus meiner eigenen Sicht gesagt: "Für etwas mehr Geld kann ich  
46 auch noch Stromkosten sparen."

### 47 **3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

48 Ja, da verstehe ich nicht, warum man da wenige Euro sparen sollte. Aber wir haben uns etwas teurere Thin Clients  
49 gekauft, auch wenn es bei Atelco schon fertige Rechner für die Hälfte gibt. Aber die Thin Clients haben einfach viel  
50 effizientere Netzteile. Oft ergibt sich die Green IT aus einem pragmatischen Grund, dass man eine bequemere  
51 Lösung sucht und diese dann auch noch ressourcenschonender sein kann.

### 52 **3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

53 Wir haben vor einem Jahr relativ viel entsorgt. Bänder und CDs und Festplatten. Das war ein Fachbetrieb für Daten-  
54 entsorgung. Elektroschrott haben wir nicht viel. Wir horten viel alte IT, um gegebenenfalls Testsysteme aufzusetzen.  
55 Die sind bis zu 7 Jahre alt. Virtuelle Kisten sind schön und gut, aber manchmal braucht man doch die echte Hard-  
56 ware. Wir haben derzeit Elektroschrott, wo wir den wohl zu den städtischen Entsorgungsbetrieben geben werden.  
57 Wir haben auch mal unsere alten Monitore gespendet und alte Computer an unsere Mitarbeiter verkauft intern.  
58 Wir versuchen die noch brauchbaren Geräte wegzubekommen, aber die Fluktuation ist nicht so groß.

#### 59 **3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

60 Sehr gering.

## 61 **ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG**

### 62 **4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?**

#### 63 **4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

64 Jein. Ich habe ein Homeoffice und mein Chef. Wir können per VPN auf unsere Systeme hier zugreifen.

#### 65 **4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

66 Wir benutzen dafür ganz einfach Skype per Laptop. Dann braucht man nur die integrierte Kamera. Das sind dann  
67 nur Einzelkommunikationen.

#### 68 **4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

69 Das hat mit unseren Kunden nichts zu tun. Die Kunden fühlen sich bei uns nur wohl wenn wir uns mit ihm persönlich  
70 treffen.

### 71 **4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit** 72 **Informationstechnik vermitteln?**

73 Nicht wirklich. Bei uns geht es eher um Datenschutzmaßnahmen.

### 74 **4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

75 Das ist zweigespalten. Die Inkassodaten werden nur hier vor Ort gespeichert. Die Payment-Solution-Daten werden  
76 absolut beim Hostler gehalten. Der hostet die aber nur, die Maschinen obliegen aber unserer Verwaltung.

77 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu**  
78 **verbessern**

79 Ich weiß nicht, inwiefern unser IT-Dienstleister in der Richtung agiert.

80 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

81 Der Hosting-Partner hat da dann einfach den Platz, den wir hier nicht haben.

82 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

83 Da finde ich die rechtliche Sache relativ ungenau, gerade bei ausländischen Unternehmen.

84 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

85 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

86 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

87 Da wir als Inkassounternehmen viel schreiben, entsteht erst mal viel Papier. Aber wir versuchen viele Dokumente  
88 digital zu halten. Wir haben ein Ticketsystem und scannen viel ein. Die Hauptsachen, die Mahnungen, Schreiben,  
89 werden digital gehalten. Nur was muss, drucken wir aus. Wir haben immer wieder Maßnahmen, um das weiter zu  
90 gestalten. Da sehe ich den Mehrwert, dass wenn ich Papier nicht habe, kann es nicht verschlampt werden und es ist  
91 übersichtlicher. Uns fehlt aber noch ein Repository im Dokumentenmanagementsystem.

92 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

93 Unsere Beweggründe waren Datenschutz, Administrationsaufwand und Kosten. Wenn ein neuer Mitarbeiter  
94 kommt, brauchen wir nicht einen ganzen Tag die Systeme einzurichten, sondern einfach nur die Copy aufspielen.  
95 Bei uns arbeiten auch fünf Mitarbeiter in einer Zweigniederlassung per Thin Clients. Man muss sich aber einmal hin-  
96 setzen und mit denen die Vorurteile gegen solche Geräte durchgehen und gegebenenfalls das ein oder andere  
97 verbessern. Aber es gibt auch kleinere Probleme, wie z.B. eine ISDN-Karte weiterzureichen. Aber heutzutage kann  
98 man mit dem HDX-Protokoll viel effizienter erreichen. Aber wenn Thin Clients von den Verantwortlichen vorgelebt  
99 werden, können die Mitarbeiter das besser verstehen und akzeptieren lernen. Zero Clients hatten wir auch, aber da  
100 haben wir ein technisches Problem, der lässt sich nicht mit unserer Citrix-Software anbinden.



---

1 **INTERVIEW G | KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN | GEFÜHRT AM 24.01.2012**

2 **ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN**

3 **1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Firmenname].**

4 Wir sind ein IT-Systemhaus und ein Internet-Service-Provider, das ist ja eine seltene Kombination. Wir betreiben  
5 mehrere Internetknoten in [Stadt]. Netzwerke sind unser Thema - wir betreuen und bauen sie. Auch VPN. Das ist  
6 dann aus einer Hand, damit sich das nicht verschränkt. Das können kleine und ganz große Netze sein. Viele der  
7 Firmenserver stehen auch bei uns in den Internetknoten, weil es sich da ja anbietet.

8 **1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?**

9 Wenn sie wenig Ressourcen frisst, sage ich mal so einfach. Wenn die Lebensdauer der Hardware länger dauert. Da  
10 sind ja wertvolle Rohstoffe drin. Und was mich persönlich ärgert, ist wenn Software, wie etwa DATEV, umstellt und  
11 sich optisch erst mal nicht viel ändert, aber die neue Software so viel mehr Ressourcen braucht, dass wir neue  
12 Rechner brauchten. Also Software sollte nicht aufgebläht sein, es wird immer mehr. Da braucht es ein Umdenken  
13 "Was mache ich eigentlich, was brauche ich?". Und nur das wird dann auf die Kiste geschoben.

14 **1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem Unternehmen?**

15 Erst mal wenig.

16 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

17 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von**  
18 **Informationstechnik zu senken?**

19 Wir haben energiesparende Monitore. Terminalserver und Desktop-Virtualisierung mit Thin Clients. Die brauchen ja  
20 auch weniger Strom. Und bestimmte Applikationen werden eingeschränkt. Dann frag ich mich immer "Muss man  
21 immer die ganz starken Grafikkarten im Rechner haben?". Braucht man doch eigentlich außer für ganz wenige Auf-  
22 gaben nie. Man sollte die Technik anpassen an die Aufgaben.

23 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

24 Gerade die Thin Clients haben viel gebracht. Auch bei unseren Kunden - die Server der Kunden waren ja gigantische  
25 Kisten. Jetzt brauchen die nur noch einen virtuellen Server den die gar nicht mehr haben. Die Racks werden immer  
26 schmaler und effizienter. Das zieht dann den Rattenschwanz nach sich: Klima, Kosten usw.

27 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

28 Auf jeden Fall große Einsparungen. Irgendwo bei einem Drittel Strom, die Thin Clients brauchen, dann kann man das  
29 umrechnen.

30 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

31 Ohne das Argument, dass man effizient und ressourcenschonend ist, kann man wenig verkaufen.

32 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

33 Bei uns sind das die Techniker und Kaufleute gemeinsam. Da brauchten wir bisher keine externen Berater. Aber wir  
34 sind für andere in diesem Punkt oft beratend tätig.

35 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern / extern)?**

36 s.o.

**37 ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE****38 3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf neuer**  
**39 Hardware?**

40 Da schaut man natürlich drauf, auch wie der Stromverbrauch ist usw.

**41 3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

42 Bei unseren Kunden darf das immer nichts kosten. Das geht immer nur über den Preis. Vielleicht sollte da mal ein  
43 Umdenken stattfinden. Manchmal wird da auch dumm entschieden. Aber das liegt auch an den Ausschreibungs-  
44 bedingungen. Da sind die oft gezwungen, das „wirtschaftlichste“ Angebot zu nehmen. In meinem Sinne bezieht das  
45 die Folgekosten mit ein. Aber Praxis ist so, dass es über den Anschaffungspreis geht. Da wird es schwierig zu argu-  
46 mentieren, das teurere Produkt nehmen. Das können die Kunden oft nicht begründen, später sparen zu wollen,  
47 wenn man vorher mehr ausgibt. Das ist ja ein Grundproblem über alle Branchen hinweg. Wenn sich hier fehl-  
48 entschieden wird, erreicht man nie die Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeit geht doch nur über Wirtschaftlichkeit. In den  
49 Ausschreibungen steht aber: "Es geht nur um den Preis". Man weiß genau, dass dies oder jenes besser wäre.

**50 3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

51 Wir haben einen guten Wertstoffhof. Viele Sachen werden auch an die Hersteller gesandt, wie Patronen. Fest-  
52 platten müssen auch speziell entsorgt werden, wegen dem Datenschutz.

**53 3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

54 Weniger als 1 Tonne.

**55 ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG****56 4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?****57 4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

58 Wir selbst machen ja unheimlich viel durch Fernwartung. Jetzt müssen wir nicht mehr durch die Gegend fahren. Die  
59 Leute hier im Büro ins Homeoffice zu schicken, da hat man dann wieder den Security-Effekt. Ich muss ja gewähr-  
60 leisten, dass der Tunnel von zu Hause hier hin gut gesichert ist. Da würde ich ja mehr Aufwand betreiben. Zehnmal  
61 sichern statt hier einmal zu sichern. Unsere Kunden legen da ja Wert drauf, dass die aus sicheren Quellen betreut  
62 werden. An die Dinge und Daten darf keiner zu Hause dran kommen und das können wir nicht gewährleisten.

**63 4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

64 Unsere Kunden machen das ja oft. Wir bieten dafür ja die Netzwerke.

**65 4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

66 Hier im Büro haben wir kaum Verwendung dafür.

**67 4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit**  
**68 Informationstechnik vermitteln?**

69 Eher nicht, das sehe ich eher als selbstverständlich an.

**70 4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

71 Wir haben ja hunderte Server von anderen Firmen, die haben dann keinen Mehrwert für sich vor Ort gesehen.

72 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu**  
73 **verbessern**

74 Ja, das machen wir alles, was Sie genannt haben. Optimierung der Kühlung, Virtualisierungen. Heute kann man die  
75 Server auch mit 26 bis 27 Grad fahren, das müssen nicht mehr 20 Grad sein. Da muss man immer dran bleiben.

76 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

77 Wenn die Kunden viel Platz brauchen, buchen sie bei uns viel, wenn wenig, dann wenig. Die ganze Thematik:  
78 Ankauf, Konfiguration, Wartung, Sicherung, entfällt dann ja. Wir bieten denen alles an. Wir spiegelt denen das ja  
79 auch noch, das merken die gar nicht.

80 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

81 Das kommt dann auf die Größe der Daten an. Je nach Anbindung an die Cloud. Mit zu kleinem Upstream nach  
82 Übersee ist das nicht gut.

83 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

84 In den Serverräumen die Temperatursteuerung. Wir können uns auch sekundlich die Stromkosten angucken. Wo  
85 kommen da die Peaks her, ist da was kaputt? Wichtig ist aber auch die "Leichen" zu finden, die laufen aber nicht viel  
86 zu tun haben.

87 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

88 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

89 Man kann jetzt, da man viel bessere IT-Sicherheitsstandards hat, auch viel mehr digital sicher verschicken. Es wäre  
90 aber toll, wenn der Gesetzgeber nicht so hohe Hürden anlegen würde, Rechnungen per E-Mail zu schicken. Da sind  
91 so viele Bedingungen drauf, da kostet dann umgerechnet eine E-Mail-Rechnung 5 Euro. Das ist aber nicht gut - es  
92 gibt doch so viele kleine Unternehmen die davon profitieren könnten, nicht nur die großen.

93 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

94 Gerade die Thin Clients haben viel gebracht. Wir sind dabei ein großes Unternehmen auf Thin Clients umzustellen.  
95 Viele Anwendungen lassen sich aber vielleicht nicht virtualisieren. Man muss auch vorher wissen, was man machen  
96 will.



---

1 **INTERVIEW H | ÖFFENTLICHER SEKTOR | GEFÜHRT AM 01.12.2011**

2 **ABSCHNITT 1 – EXPERTE UND UNTERNEHMEN**

3 **1.1 Bitte beschreiben Sie Ihr derzeitiges Aufgabenfeld bei [Firmenname].**

4 Stellvertretender Geschäftsbereichsleiter im Bereich IT-Infrastruktur (stellt die IT-Infrastruktur für zentrale  
5 Dienste zur Verfügung)

6 **1.2 Was bedeutet für Sie persönlich „nachhaltige Informationstechnik“?**

7 Ja, nachhaltig ist immer so eine Sache. Nachhaltig wäre dann, dass man Dienste so aufsetzt, dass man sie  
8 zuverlässig über einen längeren Zeitraum anbieten kann. Dazu gehört sowohl die Softwareseite, als auch die  
9 Hardwareseite und da muss man dieses Thema berücksichtigen.

10 *[Zwischenfrage: Welche Punkte wären das spontan?]* Softwareseitig muss man bestimmte Standards ver-  
11 wenden. Produkte die man selber unterstützen kann über einen längeren Zeitraum. Das Vertrauen in den  
12 Anbieter, dass man die Qualität über einen längeren Zeitraum anbieten kann. Hardware ebenso. Man  
13 braucht halt qualitativ hochwertige Hardware, was in den letzten Jahren eigentlich durchweg der Fall ist.  
14 Und dass man da auch Support, Austausch über einen längeren Zeitraum hat.

15 **1.3 Welchen Stellenwert hat die Verringerung der Umweltbelastung durch die IT in Ihrem  
16 Unternehmen?**

17 Da bin ich offen - der ist nachrangig. Weil, ist natürlich schon Ziel, dass man das langfristig macht. Nur wir  
18 haben im Moment noch keine Möglichkeiten, den Energieverbrauch auf einzelne Institutionen, vielleicht  
19 sogar einzelne Services umzulegen. Deswegen findet da noch keine Abrechnung statt.

20 **ABSCHNITT 2 – INITIATIVEN DER IT**

21 **2.1 Welche Maßnahmen werden in Ihrer Firma ergriffen, um den Energieverbrauch von  
22 Informationstechnik zu senken?**

23 Gut, also Virtualisierungstechniken, dass man Geräte auswählt, die weniger Strom verbrauchen.

24 **2.1.1 Gibt es ein Projekt in diesem Kontext, auf das Sie besonders stolz sind?**

25 Wir setzen Virtualisierungstechniken ein, schon seit 6 Jahren ungefähr. Wo wir Server virtualisiert haben -  
26 das wird schon gemacht. Innerhalb der Universität gibt es auch so ein Projekt "BENA" Irgendeine nach-  
27 haltige... muss ich mal nachschlagen. Wo auch die Reduzierung von Papierverbrauch drinsteht und so  
28 weiter.

29 **2.1.2 Wie groß schätzen Sie den wirtschaftlichen Gewinn dieser Verbesserungen ein?**

30 Ja, auf jeden Fall haben wir damit einen wirtschaftlichen Gewinn erzielt. Ich weiß nicht, wie viele. 170  
31 virtuelle Server auf einer kleineren Fläche anbieten können oder nutzen können. Wir haben weniger Hard-  
32 ware und eine höhere Auslastung der Physik – also CPU, RAM und so weiter können sich dann die  
33 Ressourcen teilen. Das ist schon eine feine Sache.

34 **2.1.3 Wie kommunizieren Sie diese Maßnahmen nach außen?**

35 In Falle der Virtualisierung nicht, da das irgendwie schon so eine Art Standardtechnologie geworden ist. Ist  
36 also nichts, womit man sich aus der Masse abhebt. Ein neues Projekt würde aber nach außen kommuniziert.  
37 Wir denken daran, demnächst ein Projekt mit virtuellen Desktops zu machen und das wird dann schon nach  
38 außen kommuniziert.

39 *[Zwischenfrage: In welcher Form?]* Über unsere Webseiten und da würden wir informieren. Wir haben ein  
40 Blog, wir haben einen Newsletter über die wir das machen können.

41 **2.2 Wer oder was sind die Initiatoren von Energiesparmaßnahmen?**

42 Wir verstehen uns ja als Dienstleister für die Hochschule und das geschieht dann bei uns durch Mitarbeiter  
43 oder durch einzelne Führungskräfte. Je nachdem wer eben gerade ein Vorschlag hat und das wird dann  
44 meistens auch weiter verfolgt und ausgearbeitet.

45 **2.3 Wer ist für die Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen verantwortlich (intern /**  
46 **extern)?**

47 Oft ist der Initiator derjenige, der auch für die Umsetzung verantwortlich ist. Also Planung, Umsetzung ist  
48 dann ein Bereich oder eine Person.

49 **ABSCHNITT 3 – IT LIFECYCLE**

50 **3.1 Berücksichtigen Sie einschlägige Umweltzeichen wie EPEAT, TCO, Blauer Engel usw. beim Kauf**  
51 **neuer Hardware?**

52 Gute Frage. Also wir haben ja eine Landeslizenz, wo zum Beispiel PCs und Monitore ausgeschrieben werden.  
53 Da bin ich jetzt nicht sicher ob das ein Kriterium ist, was mit da reinfließt. Aber bei den weiteren Geräten,  
54 Servergeräten, ist es so, dass wir Standardprodukte von qualitativ hochwertigen Anbietern nehmen und die  
55 berücksichtigen von sich aus schon solche Sachen. Da kommt man gar nicht dran vorbei. Also ob man jetzt  
56 IBM nimmt oder DELL, da klebt dann so ein Ding schon meistens drauf.

57 **3.2 Sind Sie bereit für umweltfreundlichere IT-Produkte einen höheren Einkaufspreis zu zahlen?**

58 Es muss sich wirtschaftlich rechnen. Also es wird jetzt nicht... Das ist ja im Umfeld der Universität immer  
59 schwierig, weil man da ja nach dem Preis gehen muss. Dem Einkaufspreis und nicht nach dem Preis über  
60 den Betrieb der Jahre. Man muss also zum Zeitpunkt des Einkaufes dann entscheiden, ist das Produkt mit  
61 dieser Fähigkeit genauso oder besser als ein Produkt, was diese Fähigkeit nicht hat.

62 **3.3 Welche Möglichkeiten der Abfallentsorgung für Elektroschrott haben sie etabliert?**

63 Da müsste ich nochmal nachdenken, aber da kam letztes noch ein Rundschreiben zu. Also man muss es bei  
64 den offiziellen Stellen abgeben, weil in den bestimmten Geräten sind halt Schadstoffe drin, die müssen ent-  
65 sorgt werden. Wir bei uns haben über unsere Werkstatt - also wir haben über die Werkstatt eine zentrale  
66 Stelle - da geben wir dann solche Geräte zurück und die entsorgen die dann. Vielleicht über den örtlichen  
67 Entsorgern oder es werden dann spezielle angesprochen. Darüber wird das dann entsorgt.

68 *[Zwischenfrage: Gibt es auch eine Wiederverwertung von alten Geräten?]* Im Serverbereich ist das ja eigent-  
69 lich so, dass wir das nicht wollen. Wir wollen ja eigentlich mit der neuen Technologie alte ablösen. Und  
70 wenn man dann sagt "Dann lassen wir die alten weiterlaufen", läuft das ja dem entgegen. Wir hatten aber  
71 auch mal die Möglichkeit, dass wir Geräte verkauft haben. Aber es war schwierig, weil man dann Mehr-  
72 wertsteuer und solche Sachen... Und da ist das ich glaub wieder eingestellt worden.

73 **3.3.1 Wie groß ist schätzungsweise die Menge Ihres jährlich entstehenden elektronischen Abfalls?**

74 Kann ich nicht sagen.

75 **ABSCHNITT 4 – INSTRUMENTE ZUR EFFIZIENZ- UND EFFEKTIVITÄTSSTEIGERUNG**

76 **4.1 Unterstützen Sie Telearbeit wie etwa Homeoffice oder Videokonferenzen?**

77 **4.1.1 Wie viele Mitarbeiter nutzen die Möglichkeit des Homeoffice in etwa?**

78 Das [Homeoffice] geht dann immer in den Bereich des Arbeitsrechts hinein. Es gibt die Dienstvereinbarung,  
79 wo bestimmte Arbeitsplätze so ausgestattet sind. In der Verwaltung weiß ich das. Ich weiß aber nicht, wie  
80 viele Arbeitsplätze das umfasst. Was auf jeden Fall so ist, ist im wissenschaftlichen Bereich. Wir bieten die  
81 Möglichkeit, dass die Leute per VPN an Ressourcen innerhalb der Uni drankommen. Dabei ist es dann egal,  
82 ob die innerhalb oder außerhalb der Uni sitzen. Wissenschaftler sind viel unterwegs und da haben sie die  
83 Möglichkeit. Sie können sich auch in die Netze anderer Universitäten einloggen über eduroam. Starten VPN

84 und können das dann nutzen. Der Arbeitsplatz des Wissenschaftlers ist nicht unbedingt an das Büro  
85 gebunden.

#### 86 **4.1.2A Welche Erfahrungen haben Sie mit Videokonferenzen gemacht?**

87 Ich finde die Videokonferenzen an einer Zwei-Campus-Universität ganz wichtig. Da kann man einiges sparen  
88 an Fahrtzeit. Und wir als Einrichtung nutzen das. Wir haben monatliche Videokonferenzen in einem Arbeits-  
89 kreis - der ist verteilt auf beide Campi. Wir bieten Videokonferenzen auch an, zum Beispiel bei Bewerbungsgesprächen, die außerhalb sind. Oder kontinentübergreifend hatten wir das schon mal. Prüfungen, die in  
90 der Ferne abgelegt werden müssen - da haben wir das auch schon mal angeboten. Wir machen Aufzeichnungen von Hörsälen, die dann auch übertragen werden oder nur aufgezeichnet werden und zu einem  
91 späteren Zeitpunkt angesehen werden können. Und da ist das schon wichtig. Es ist leider noch nicht so, dass  
92 wir das ganz strategisch angehen wie jetzt Firmen wie Cisco oder andere, die da Arbeits... die da richtig Geld  
93 sparen bei Flügen und Fahrzeiten und so. Weil es nicht ganz so zentral bei uns ist. Über die Möglichkeit von  
94 Unified Communication könnte man solche Möglichkeiten mit einbauen. Wir haben zum Teil stationäre  
95 Systeme, die wir selber nutzen - in zwei Besprechungsräumen. Da weiß ich aber nicht mehr, wie groß der  
96 Aufwand war. Es ist nach und nach mit der Erfahrung gekommen. Es gibt ja auch andere Videokonferenzsysteme, die man mit andern Universitäten nutzt. Adobe Connect zum Beispiel oder weiß ich gar nicht die  
97 anderen. Polycom oder andere Möglichkeiten, wo man sich auf einen Server aufschaltet. Und dann sind die  
98 Leute in Ihren Universitäten und können so miteinander... Das wird auch bei uns öfter genutzt.  
99  
100  
101

#### 102 **4.1.2B Warum wird die Technik [Videokonferenz] nicht / selten genutzt?**

#### 103 **4.2 Inwiefern finden Mitarbeiterschulungen statt, die einen energiesparenden Umgang mit Informationstechnik vermitteln?**

105 Gibt es nicht. Das einzige, was mal war, glaube ich: Es gab mal einen Aufruf oder eine E-Mail, dass Geräte  
106 ausgeschaltet werden sollen, wenn sie nicht genutzt werden.

#### 107 **4.3 Welchen Mehrwert sehen Sie in einem Serversystem vor Ort?**

108 Also wir haben 2 Standorte, wir haben hier in [Ort]... Ist in Anführungszeichen das Nebenrechenzentrum, die  
109 meisten Server befinden sich mittlerweile in [Ort]. Und da befindet sich auch ein Großteil der Virtualisierung. Hier an diesem Standort haben wir einige Server, Netzwerkkapazitäten und Netzwerkgeräte und  
110 Geräte für das wissenschaftliche Rechnen, die Cray. Wir haben da schon eine Verteilung. Zur Ausfallsicherheit haben wir einen zweiten Serverraum noch weiter in Betrieb.  
111  
112

#### 113 **4.3.1A Welche Anstrengungen haben Sie unternommen, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu verbessern**

115 Die Server sind so, wie sie sind, also keine Optimierung. Im Moment ist es so, dass wir über die Auslastung  
116 der Server und Virtualisierung dann da die Zahlen verbessern. Im Zuge des Konjunkturpaketes II wurden die  
117 beiden Serverräume aktualisiert in der Kühlung. Zum Teil neue Klimatisierung, USV eingebaut und darüber  
118 haben wir dann schon ein gewisses Sparpotenzial.

#### 119 **4.3.1B Was war der Hauptbeweggrund die Server auszulagern?**

#### 120 **4.4 Welche Erfahrungen haben Sie in der Datenhaltung mit Cloud-Speicherung gemacht?**

121 Ja, wir verstehen unsere Angebote als Cloud-Speicherung, weil das der Speicher aus dem Netzwerk ist. Man  
122 kommt von jedem Ort und zu jeder Zeit da dran. Über VPN kommt man auch von auswärts dran. Was natürlich nicht ist: Es ist zum Teil nicht ganz so komfortabel wie jetzt Dropbox. Dass man auf allen Geräten ein  
123 Programm hat, das installiert man und dann hat man sein Laufwerk überall. Aber die Daten werden über Zifs  
124 [?] oder WebDAVs rausgegeben und die meisten Geräte können das ja auch.  
125

#### 126 **4.5 Wie wird der Energieverbrauch Ihrer IT-Geräte überwacht und gesteuert?**

127 Haben wir nicht. Wir können zwar sehen, was unsere Geräte verbrauchen, aber auch so ein ganzes Rack...  
128 Da gibt's ja Möglichkeiten, dass man da draufgucken kann. Aber grade war ja "ist das Ziel" ... Aber da besteht

129 eben nicht die Not. Bei Ersatz von Geräten guckt man natürlich auf die aktuelle Technik. Ich meine man  
130 benutzt Techniken wie Virtualisierung, um das schon zu berücksichtigen. Aber es ist jetzt nicht so, dass das  
131 Kennzahlen sind. Unternehmensziele wie "Verringerung pro Jahr um 90%" oder solche Sachen, das ist in  
132 diesem Bereich nicht vorhanden.

#### 133 **4.6 Inwieweit würden Sie Ihr Unternehmen als „papierloses Büro“ bezeichnen?**

##### 134 **4.6.1 Welche Maßnahmen verringern den Papierverbrauch und das Druckvolumen?**

135 Es gibt diese Initiative „BENA - Nachhaltigkeit entdecken“. Und die haben auch so einen Projekt, dass die  
136 dann unter E-Mails stehen haben "Müssen Sie diese Email wirklich ausdrucken?" So was. Kann man jetzt  
137 drüber nachdenken, ob so was sinnvoll ist. Auf der anderen Seite gibt es bei uns ein neues Projekt mit  
138 Dokumentenmanagementsystem, dass also Dokumente zentral abgelegt werden mit einem System. Dass  
139 man die dann nicht ausdrucken muss, sondern sich die dann zu jederzeit vom Rechner holen kann. Und wir  
140 unterstützen eben auch durch Plattenplatz, der zentral ist, dass die Leute ihre Daten dort ablegen können  
141 und immer und überall im Zugriff haben. Aber gerade Tablets können Papier ersetzen und überflüssig  
142 machen. Man hat ja mit diesen E-Books viele Möglichkeiten, PDFs drauf zu laden. Der Plattenplatz ist so  
143 groß, dass man da also genug drauf kriegt. Was natürlich immer ist, sind diese Geräte sind additiv. Also man  
144 hat einen stationären Rechner und dann ein solches Gerät. Was man an Papier spart, das gibt man beim  
145 Stromverbrauch wieder aus. Oder in der Erzeugung der Geräte, was da an Ressourcen verbraucht wird. Es  
146 gibt natürlich Konzepte wo man sagt, der Mitarbeiter ist mobil. Und wir schreiben dem Mitarbeiter vor, er  
147 bekommt einen Laptop, kein festen Rechner mehr und ein Laptop, sondern nur einen Laptop. Und das ist  
148 dann sein Arbeitsgerät im Büro und außerhalb des Büros oder zu Hause. Ich habe auch Laptop und ein  
149 Tablet, weil man dann Dinge vorbereiten kann, Wissen weitergeben kann, Schulungen machen kann.

#### 150 **4.7 Welche Erfahrungen haben Sie mit dem Einsatz von Thin Clients?**

151 Ja, wir hatten früher Thin Clients im Einsatz, wo wir dessen Betriebssystem geholt haben. Ein speziell ange-  
152 passstes Unix, über TFPT. Die sind aber jetzt weitestgehend nicht mehr im Einsatz, weil sich die Anforde-  
153 rungen dann auch ändern. Wir hatten die in PC-Pools - aber da befinden sich jetzt hauptsächlich Fat Clients,  
154 weil auch die Software die darauf laufen soll für Schulungen Anforderungen an die Grafikleistung hat oder  
155 an die Leistung der Geräte. Im letzten Jahr, in diesem Jahr ist verstärkt gekommen: die Virtualisierung von  
156 Desktops und da kann man dann eben wieder diese Technologien wieder einführen. Mit Thin Clients, die  
157 sich dann das Betriebssystem, modernes Betriebssystem - Windows, dann da drauf holen. Techniken wie  
158 RDB oder andere, um das dann zu machen.

159 *[Zwischenfrage: Welche Software wird eingesetzt zur Virtualisierung von Desktops?]* Das wird wahrscheinlich  
160 VM Ware sein und zum Teil ist es Citrix.

161 *[Zwischenfrage: Wären Zero Clients eine Alternative?]* Ja aus meiner Sicht schon, diese Geräte sind dann so-  
162 zusagen die Steckdosen PCs, diese Größen. Man kann einen Monitor anschließen, USB und das war's dann  
163 schon fast. Netzwerk haben die von Hause aus und für standardisierte Arbeitsplätze ist das auf jeden Fall  
164 eine Lösung, die auch meistens nur zum Anzeigen von Daten genutzt werden oder zur Eingabe von Daten.  
165 Das kann man durchaus machen.

166 *[Zwischenfrage: Arbeitsaufwand Thin Clients zu administrieren?]* Der ändert sich. Im Moment ist die Admi-  
167 nistration ja dann, wenn's ein Fat Client ist, meist dezentral. Wenn das aber dann zentral angeboten wird,  
168 wandert die Zuständigkeit, die Arbeit, dann nur dahin, wo es angeboten wird. Die Betreuung der Geräte ver-  
169 ringert sich mit Thin Clients, weil die Geräte weniger Administration erfordern, sie sind standardisierter.  
170 Aber die PCs, ich meine wenn man jetzt Fat Clients einsetzt, die sind heutzutage von der Qualität so hoch-  
171 wertig, dass sie auch nicht mehr so viele Ausfälle haben. Mittlerweile, ob es DELL, Fujitsu oder sonstige sind,  
172 die laufen sehr stabil - da hat man hardwaremäßig kaum Ausfälle. Mit den Thin Clients hat man aber den  
173 Vorteil, dass man die Administration von Betriebssystem und Software, die eingesetzt ist, standardisierter  
174 fahren kann und dadurch dem Nutzer weniger an die Hand gibt und dadurch auch den Nutzer schützt, dass  
175 er weniger Fehler macht.



Diskussionsbeiträge der Fakultät für Betriebswirtschaftslehre  
Mercator School of Management (MSM)  
Universität Duisburg-Essen, Campus Duisburg

---

- 385. L. OCHTROP, A. KIAUSCH**  
Green IT - Eine ressourcenorientierte Sicht auf das Informationsmanagement - Oktober 2012.
- 384. W. GRAUBERGER, A. KIMMS**  
Computing Inexact Nash Equilibria in General Network Revenue Management Games, Oktober 2012.
- 383. P. WICKER, J. PRINZ, D. WEIMAR**  
Big spenders in a booming sport: Consumption capital as a key driver of triathletes' sport-related expenditure, September 2012.
- 382. J. PRINZ, D. WEIMAR, P. WICKER, C. DEUTSCHER**  
No pain, no gain: Effort and productivity in professional soccer, September 2012.
- 381. D. WEIMAR**  
Facebook-Fans und Konsumkapital in der Unterhaltungsbranche, September 2012.
- 380. A. KIMMS, I. KOZELETSKYI**  
Cost Allocation in the Cooperative Traveling Salesman Problem under Rolling Horizon Planning, August 2012.
- 379. LI, YUAN**  
Downward Accountability in Response to Collective Actions: The Political Economy of Public Goods Provision in China, Juli 2012.
- 378. T.-M. THEIS, S. NEUHAUS**  
Umsetzung ausgewählter Supply-Chain-Operations-Reference-Metriken durch das EPCglobal Network, Mai 2012.
- 377. D. STEUTEN**  
Modelling and Forecasting German Mortality using the Lee-Carter Mortality Model and Multi-Factor Extensions, April 2012.
- 376. A. ELIAS, R. KOPP, P. KOTULA, M. MAIWALD, A. KIMMS**  
The Capacitated Split Delivery Vehicle Routing Problem for Workforce Scheduling in a Nuclear Contaminated Environment, Januar 2012.
- 375. R. HEIM, M. LINDEN**  
Konzeption eines Rahmenwerks zur Gestaltung und Bewertung von Geschäftsmodellen, Januar 2012.
- 2011**
- 374. S. KOHNE, M. LINDEN**  
Eignung von Verfahren der Mustererkennung im Process Mining, Oktober 2011.
- 373. C. VAN DER SLUIJS, M. LINDEN**  
Einsatzmöglichkeiten von Analyse- und Bewertungsverfahren zur Leistungsmessung im Geschäftsmodellmanagement, Oktober 2011.
- 372. D. STEUTEN**  
Deferred Variable Annuities with Guaranteed Minimum Death and Income Benefits under Stochastic Mortality and Investment Risk, September 2011.
- 371. A. KIMMS, K. MAASSEN**  
Cell-Transmission-Based Evacuation Planning with Vehicles and Pedestrians, Juni 2011.
- 370. D. ÇETINER, A. KIMMS**  
Selfish Revenue Sharing Mechanisms for Airline Alliances, Februar 2011.
- 369. M. TAUBE**  
Relational Corruption in the PR China, Januar 2011.
- 368. D. ZIELING**  
The Valuation of Compound Exchange Options Implicit in Equity-Linked Life Insurance, Januar 2011.
- 2010**
- 367. M. J. BAKHTIARI, I. KOZELETSKYI, V. NOWAK, C. STACHOWIAK, A. KIMMS**  
Humanitarian Aid Logistics for Goods Deployment, November 2010.
- 366. A. MAHAYNI, D. STEUTEN**  
Deferred Life Annuities – On the Combined Effects of Stochastic Mortality and Interest Rates
- 365. M. CONLÉ, M. TAUBE**  
The Chinese Law, Finance & Growth Paradox – Lending Channels and their Persistence in Times of Economic Crisis, Oktober 2010.
- 364. A. MAHAYNI, J.G.M. SCHOENMAKERS**  
Minimum Return Guarantees with Funds Switching Rights: An Optimal Stopping Problem, September 2010.
- 363. D. SCHWAKE**  
Volatility Forecasting and the Business Cycle: Evidence from the European Monetary Union, Juli 2010.
- 362. S. BALDER, A. MAHAYNI**  
Cash-Lock Comparison of Portfolio Insurance Strategies, Juli 2010.
- 361. A. MAHAYNI, J. C. SCHNEIDER**  
Variable Annuities and the Option to seek Risk: Why should you diversify? Juli 2010.
- 360. M. GRAF, A. KIMMS**  
Transfer Price Optimization for Option-Based Airline Alliance Revenue Management, Juni 2010.
- 359. S. BRETSCHNEIDER, A. KIMMS**  
Pattern-Based Evacuation Planning for Urban Areas, Juni 2010.
- 358. A. KIMMS, K.-C. MAASSEN**  
Cell-Transmission-Based Evacuation Planning with Rescue Teams, Juni 2010.
- 357. A. KIMMS, K.-C. MAASSEN, S. POTTBÄCKER**  
Guiding Traffic in the Case of Big Events with Spot Checks on Traffic and Additional Parking Space Requirements, Mai 2010.
- 356. G. SCHMITZ, J. KRIEGER, S. MODLICH**  
Ein Entscheidungsunterstützungssystem zur Preisfindung hybrider Produkte, April 2010.
- 355. G. SCHMITZ, J. KRIEGER, S. MODLICH**  
Markenpolitik für hybride Produkte: Herausforderungen, Dimensionen und praktische Gestaltungsempfehlungen, April 2010.
- 354. G. SCHMITZ, S. MODLICH**  
Entwicklung eines unternehmensspezifischen Kommunikationskonzepts für hybride Produkte: Gestaltungsaufgaben, Gestaltungsmöglichkeiten und systematische Umsetzung, April 2010.
- 353. B. MARCINEK**  
Empirische Analyse des steuerlichen Lehrangebotes an deutschen Hochschulen, März 2010.
- 352. A. KIMMS, K.-C. MAASSEN**  
A Fast Heuristic Approach for Large Scale Cell-Transmission-Based Evacuation Planning, März 2010.
- 351. A. KLEIN, S. KIRSCHNER**  
Werberegulierung in Europa – Darstellung und ethische Ansatzpunkte, März 2010.
- 350. N. SCHAFFT, M. LINDEN**  
Ein konzeptioneller Business-Intelligence-Ansatz zur Gestaltung von Geschäftsprozessen auf Basis strategischer Planungsmethoden, Februar 2010.
- 349. B. ROGMANN, M. LINDEN**  
Konzeption einer Operational-Business-Intelligence-Architektur zur Steigerung der Supply-Chain-Performance, Februar 2010.