

Heft 201

November 2015



Institut für
Wirtschaftsinformatik



Praxisleitfaden – Green IT für kleine und mittlere Unternehmen

Patrick Lübbecke, Peter Fettke, Peter Loos

Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz

Herausgeber: Prof. Dr. Peter Loos



P. LÜBBECKE, P. FETKE, P. LOOS

Praxisleitfaden Green IT für kleine und mittlere Unternehmen

Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik

Herausgeber: Prof. Dr. Peter Loos

IWi Heft Nr. 201

ISSN 1438 5678

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
Universität des Saarlandes, Geb. D3 2, D-66123 Saarbrücken
Telefon: +49 (0) 6 81 / 85775 – 31 06, Fax: +49 (0) 6 81 / 85775 – 36 96
E-Mail: iwi@iwi.uni-sb.de, URL: <http://www.iwi.uni-sb.de/>

November 2015

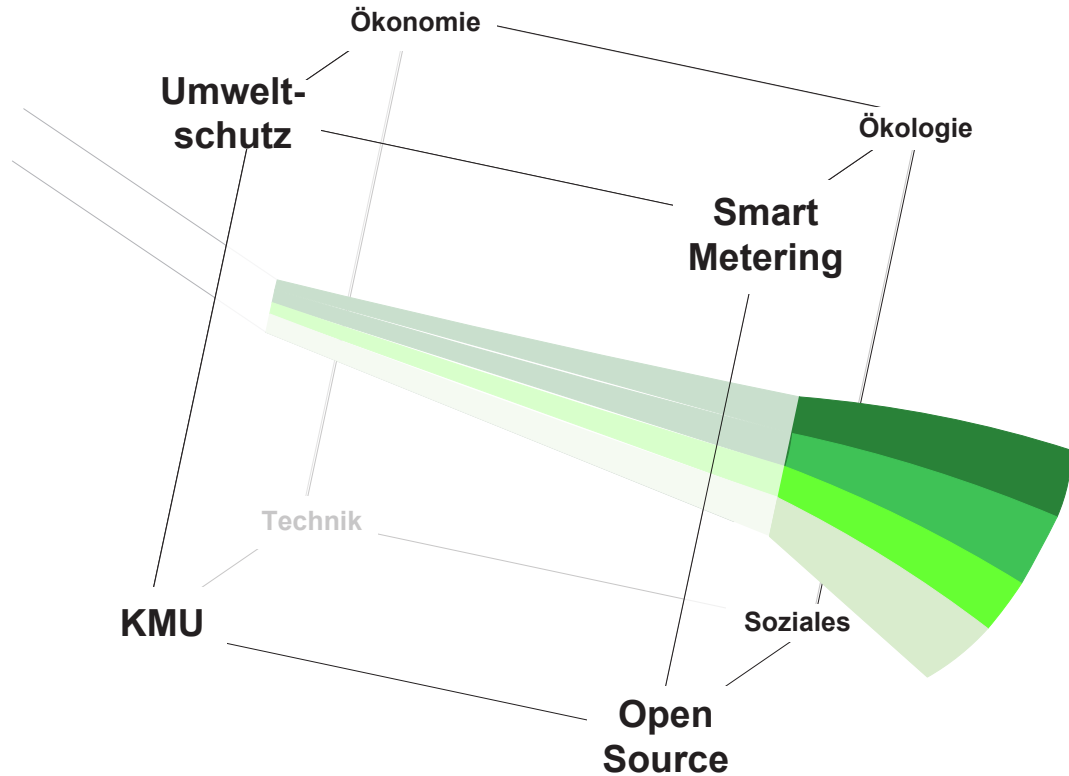
Vorwort

Die vorliegende Veröffentlichung des Instituts für Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich mit dem für Forschung und Praxis gleichermaßen bedeutsamen Thema „Green IT“. Unter dem Schlagwort Green IT wurden in den vergangenen Jahren Konzepte und Methoden zur ökologisch nachhaltigen Herstellung, dem Betrieb und der Entsorgung von Systemen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) entwickelt. Die Konzepte sollen dabei helfen, bei der Produktion solcher Systeme soweit möglich auf problematische Inhaltsstoffe zu verzichten oder geeignete Recycling-Konzepte für die Wiederverwertung von Rohstoffen aus den Geräten am Ende ihres Lebenszyklus bereitzustellen.

Für viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in Deutschland stellt die Auseinandersetzung mit dem Thema eine Herausforderung dar. Nicht zuletzt deshalb, da Informationstechnologie (IT) vor allem für kleine Unternehmen, wie etwa Handwerksbetriebe, außerhalb des eigenen Kompetenzbereichs liegt. Die Chancen, die sich durch Green IT auftun, werden so nur unzureichend von den entsprechenden Unternehmen gesehen und verwirklicht. Neben der unmittelbaren Reduzierung des Energieverbrauchs von IKT-Systemen sind dies vor allem die Verlängerung der Lebensdauer von Endgeräten und damit Einsparung endlicher Rohstoffe bei der Produktion oder die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben.

Im Rahmen der Initiative "eKompetenz-Netzwerk für Unternehmen" des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) stellen bundesweit 38 regionale eBusiness-Lotsen anbieterneutrale und praxisnahe IKT-Informationen für Unternehmen, insbesondere für KMU und Handwerk zur Verfügung. Im Folgenden wird ein Praxisleitfaden präsentiert, der vom Institut für Wirtschaftsinformatik im Rahmen des eBusiness-Lotsen Saar entstanden ist.¹ Der Leitfaden hat das Ziel, KMUs für die Chancen zu sensibilisieren, die aus der Anwendung von Konzepten des Themenbereichs Green IT im betrieblichen Alltag entstehen können. Hierfür werden insgesamt 22 Maßnahmen zusammen mit Umsetzungsempfehlungen für verschiedene Unternehmensgrößen vorgestellt. Die Umsetzung der Maßnahmen wird anhand einer Fallstudie erläutert, welche die KMUs als Orientierung für die Implementierung der Maßnahmen im eigenen Unternehmen verwenden können.

¹ gefördert durch das BMWi, Förderkennzeichen 01ML12052



LEITFADEN

Green IT für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)

Tipps und Umsetzungsbeispiele

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung – Green IT und Nachhaltigkeit	4
2	Vorteile durch die Durchführung von Green IT-Maßnahmen	5
2.1	Anwendbarkeit der Maßnahmen	5
2.2	Kostenersparnis	5
2.3	Schadstoffsenkung	5
2.4	Verbesserung der Außendarstellung	6
3	Maßnahmen zur Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit von Informations- und Kommunikationstechnologie	7
3.1	Einführung	7
3.2	Kleinstunternehmen (bis 10 Mitarbeiter)	8
3.2.1	Deaktivieren des Bildschirmschoners	8
3.2.2	Optimierung der Energiesparfunktion	8
3.2.3	Senkung der Helligkeit des Monitors	9
3.2.4	Achten auf Umweltzertifikate	9
3.2.5	Nachhaltige Beschaffung von IT-Equipment: Refurbished IT	11
3.2.6	Verlängern des Lebenszyklus von PCs durch alternative Betriebssysteme	11
3.2.7	Verwendung effizienter Hardware	11
3.2.8	Einsatz mobiler Endgeräte	12
3.2.9	Geräte bei Nichtbenutzung vom Netz trennen	13
3.2.10	Korrekte Farbwahl beim Drucken	13
3.3	Kleinunternehmen (bis 50 Mitarbeiter)	13
3.3.1	Einsatz von Webanwendungen	13
3.3.2	Desk-Sharing-Konzepte	14
3.3.3	Bring your own device (BYOD)	14
3.3.4	Schulung von Mitarbeitern und Einsetzen eines Green-IT-Beauftragten	14
3.3.5	Verwendung von Multifunktionsgeräten	14
3.3.6	Verwendung intelligenter Netzwerkinfrastruktur	15
3.4	Mittelstand (bis 250 Mitarbeiter)	15
3.4.1	Verwendung von Cloud-Diensten	15
3.4.2	Anwendungskonsolidierung: Überflüssige Anwendungen eliminieren	16
3.4.3	Videokonferenzen anstelle von Geschäftsreisen	16
3.4.4	Abschalten nicht benötigter Server	16
3.4.5	Korrekte Dimensionierung der Serverhardware	16
3.4.6	Effiziente Datenhaltung	17

4	Vorgehen zur Implementierung von Verbesserungsmaßnahmen	18
4.1	Erfassung des Ist-Zustandes	18
4.2	Definition der Optimierungsziele	18
4.3	Auswahl geeigneter Maßnahmen	19
4.4	Umsetzung und Kontrolle der Maßnahmen	19
5	Fallstudie	20
5.1	Die Ausgangssituation	20
5.2	Erfassung des Ist-Zustandes	20
5.3	Definition der Optimierungsziele und Maßnahmenplanung	22
5.4	Umsetzung und Kontrolle der Maßnahmen	23
6	Fazit	25
7	Weitergehende Informationen	26

1. Einleitung – Green IT und Nachhaltigkeit

Die heutige Zeit ist geprägt von knapper werdenden Ressourcen und infolgedessen steigenden Kosten für Energie. Nicht zuletzt deshalb ist in der Gesellschaft eine wachsende Sensibilität für ökologische Themen zu erkennen. Verbraucher orientieren sich bei Anschaffungen verstärkt an ökologischen Gesichtspunkten wie der Verwendung kritischer Materialien in Produkten, Verschmutzung der Umwelt, die mit der Produktion einhergeht oder die für die Produktion und den Betrieb benötigte Energie. Viele Unternehmen haben diesen Trend erkannt und bewerben ihre Produkte und Dienstleistungen mit dem Hinweis, dass es sich um ein besonders umweltfreundliches Produkt handelt. Hierfür verwenden die Unternehmen Schlagworte wie „grün“ bzw. das englische „green“ oder auch Umweltzertifikate wie der „Blaue Engel“.

Die Entwicklung hin zu mehr Nachhaltigkeit in Unternehmen betrifft jedoch nicht nur absetzbare Produkte, sondern zunehmend auch die internen Abläufe von Unternehmen. Unter dem Schlagwort „Green IT“ (im erweiterten Sinne) wurden in den vergangenen Jahren von Forschung und Praxis Maßnahmen entwickelt, die den Nachhaltigkeitsgedanken im Zusammenhang mit der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) aufgreifen. Damit sind in erster Linie PCs und Server, Faxgeräte, Kopierer und ähnliche Kommunikationsgeräte gemeint. Die Maßnahmen sind breit gefächert und reichen von einer einfachen Senkung des Energieverbrauchs bei PCs durch modernere Hardware bis zur Verringerung des Schadstoffausstoßes, der mit der Produktion von IKT einhergeht.

Während sich einige dieser Maßnahmen an größere Unternehmen und Rechenzentren richten, so existieren auch viele Maßnahmen, die von kleinen- und mittelständischen Unternehmen (KMU)

problemlos umgesetzt werden können, und die so zur Verringerung der Umweltbelastung beitragen. Einige dieser Maßnahmen sollen innerhalb dieser Broschüre thematisiert und die Anwendung sowie Einsparpotenziale näher beschrieben werden.

Nach dieser Einleitung erhält der Leser in Kapitel zwei eine Übersicht über die Vorteile von Green IT für KMU. Anschließend werden in Kapitel drei Green IT-Maßnahmen vorgestellt, die an die drei Gruppen der Kleinunternehmen (bis 10 Mitarbeiter), kleine Unternehmen (bis 50 Mitarbeiter) sowie an den Mittelstand (bis 250 Mitarbeiter) gerichtet sind.

Tipp:
Wenn Sie die Energieeinsparung der vorgeschlagenen Maßnahmen selbst überprüfen möchten, dann empfehlen wir Ihnen die Anschaffung eines Energiemessgeräts. Diese Geräte sind im Handel für weniger als 20€ zu bekommen und liefern relativ genaue Ergebnisse.

2. Vorteile durch die Durchführung von Green IT-Maßnahmen

¹ Ausnahmen gelten für die Hersteller von Informations- und Kommunikationstechnologie, die sich bei der Produktion von Elektroartikeln an geltende Gesetze und Verordnungen wie beispielsweise die EU-Ökodesign-Richtlinie halten müssen.

² Vgl. BDEW 2013, S. 42

³ Vgl. BMWi 2009, S. 80

2.1 Anwendbarkeit der Maßnahmen

Die Maßnahmen, die bislang im Rahmen von Green IT entwickelt wurden, können in der Regel auf freiwilliger Basis angewendet werden. Aktuell gibt es für die meisten Unternehmen keine rechtliche Verpflichtung, die Maßnahmen auch tatsächlich umzusetzen.¹ Aus diesem Gedanken der Freiwilligkeit leiten sich jedoch auch konkrete Anforderungen an die Methoden ab. Damit diese auch eingesetzt werden, müssen sie einen potenziellen Beitrag zur Verbesserung der ökologischen Nachhaltigkeit leisten können. Eine solche Verbesserung kann verschiedene Effekte nach sich ziehen, die in den folgenden Unterkapiteln kurz erläutert werden. Zwar können viele der vorgestellten Maßnahmen ohne Zusatzkosten angewendet werden, allerdings sind einige Maßnahmen auch mit Kosten verbunden. Beispielsweise kann sich der Wechsel zu einem Stromanbieter mit einem besseren Schadstoffemissionsprofil (z. B. regenerative Energie) in höheren Kosten für die verbrauchte Energie niederschlagen. Trotzdem sollte der ökologische Aspekt nicht aus den Augen verloren werden, weshalb eine Abwägung zwischen Kosten und Nachhaltigkeit - sofern möglich - zugunsten der Nachhaltigkeit durchgeführt werden sollte.

2.2 Kostenersparnis

Der Preis für Energie ist in den letzten Jahren bedingt durch die Verknappung fossiler Rohstoffe und die Umsetzung der Energiewende in Deutschland kontinuierlich gestiegen. Bezogen auf das Jahr 2004 beträgt der Anstieg der Industriestrompreise in Deutschland ca. 70 %.² Da auch in Zukunft mit kontinuierlich steigenden Strompreisen zu rechnen ist, wird Energie zu einem immer wichtigeren Kostenfaktor für

Unternehmen. Gleichzeitig erhält der Faktor Energie wieder eine strategische Komponente. Waren im Zuge der Verbreitung elektrischen Stroms zu Beginn des 20. Jahrhunderts diejenigen Unternehmen im Vorteil, die Zugang zu elektrischem Strom hatten, so können heute die Unternehmen profitieren, die es schaffen, die vorhandenen Einsparpotenziale effektiv zu nutzen. Der dadurch gewonnene finanzielle Freiraum kann für die Erreichung der eigentlichen Unternehmensziele genutzt werden.

Um diese Potenziale auszuschöpfen, bietet Green IT die Möglichkeit, mit vergleichsweise einfachen Mitteln bereits beachtliche Energie- und damit Kosteneinsparung zu erreichen.

2.3 Schadstoffsenkung

Neben dem finanziellen Aspekt beim Betrieb von IKT sollten sich Betreiber von IKT-Systemen auch Gedanken über deren Schadstoffausstoß während der Produktion und des Betriebs machen. Moderne IKT-Systeme enthalten eine Vielzahl seltener Rohstoffe, die unter hohem Einsatz von Energie und mit nicht zu vernachlässigenden Folgen für Mensch und Natur gewonnen und verarbeitet werden müssen. Um diese Folgen zu minimieren, sind mittlerweile verschiedene Gütesiegel entstanden, die eine ressourcenschonende Herstellung und Betrieb von IKT belegen sollen (vgl. Kapitel 3.2.4).

Daneben entstehen bei der Erzeugung elektrischer Energie auf konventionellem Wege (Kohle, Gas, Atom) immer auch Emissionen in Form des Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂) bzw. bei Atomstrom in Form von radioaktiven Abfällen. Im Jahr 2007 lag der Verbrauch von elektrischer Energie durch Informationstechnologie in Unternehmen (PCs, Server und Rechenzentrum) bei ca. 15,5 Terawattstunden.³ Das ent-

spricht einer Menge an Energie, wie sie etwa 2 Atom- oder 3 Kohlekraftwerke im Laufe eines Jahres erzeugen. Durch die Einsparung elektrischer Energie durch besonders energieeffiziente Endgeräte lässt sich der Energieverbrauch deutlich senken. Dies führt zu einer Reduzierung des Ausstoßes an Schadstoffen in Form von Kohlendioxid oder radioaktiven Material.

⁴ Siehe www.microsoft.de/umwelt bzw. <http://www.apple.com/de/environment/>

⁵ Vgl. Rahbar und Wahid 2011; Boztepe 2012

2.4 Verbesserung der Außendarstellung

Durch die zunehmende Sensibilisierung der Verbraucher für Umweltthemen haben Unternehmen die Möglichkeit, sich durch ihr Engagement für die Umwelt positiv von Mitbewerbern abzuheben. Derzeit positionieren sich vor allem Großkonzerne wie Apple oder Microsoft werbewirksam mit ihren ökologischen Bemühungen gegenüber ihren Kunden.⁴ Das sogenannte „Green Marketing“, also die Bewerbung der besonderen Umweltverträglichkeit von Produkten oder Abläufen im Rahmen der Produktwerbung, bietet jedoch auch für KMUs Chancen zur Verbesserung der Reputation gegenüber ihren Kunden. Zahlreiche Studien belegen den positiven Effekt zwischen der Hervorhebung ökologischer Aspekte gegenüber Kunden und dessen Kaufverhalten.⁵ Während Großunternehmen über größere Marketingbudgets zur Außendarstellung verfügen, ist dies gerade bei kleineren Unternehmen oftmals nicht der Fall. KMU können stattdessen bereits vorhandene Marketinginstrumente erweitern, beispielsweise in Form eines Zusatzes auf Flyern oder durch Aushang von Zertifikaten.

3. Maßnahmen zur Steigerung der ökologischen Nachhaltigkeit von Informations- und Kommunikationstechnologie

⁶ Diese Einteilung entspricht der Definition von kleinen- und mittelständischen Unternehmen der Europäischen Union

3.1 Einführung

Die Maßnahmen, die zu einem nachhaltigen Umgang mit IKT-Systemen beitragen können, sind vielfältig. In den vergangenen Jahren konzentrierten sich diese vor allem auf Einsparpotenziale bei der Hardware und in größeren Rechenzentren. Mittlerweile rücken aber auch immer mehr organisatorische Aspekte in den Blickpunkt, wie beispielsweise die Sensibilisierung der Mitarbeiter für Umweltthemen. Hierdurch soll ein bewusster und ressourcenschonender Umgang mit Informationstechnologie erreicht werden. Zudem sollen Mitarbeiter dadurch in die Lage versetzt werden, Einsparpotenziale selbst zu erkennen und auch zu nutzen.

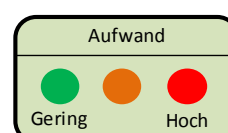
Neben Einsparungen durch Effizienzverbesserungen bei der Hardware sowie organisatorischen Maßnahmen kann aber auch der Energieverbrauch von PCs durch eine Optimierung der verwendeten Software gesenkt werden. Auch hier gibt es zahlreiche einfache Maßnahmen, die ohne größeren finanziellen oder personellen Aufwand ausgeführt werden können, die aber dennoch beachtliche Einsparpotenziale bieten.

Da die Durchführung von komplexeren Maßnahmen zur Einsparung von Energie unter Umständen auch mit personellem und finanziellem Aufwand verbunden sein kann, ist nicht jede Maßnahme für jedes Unternehmen gleichermaßen geeignet. Bei einigen Maßnahmen muss zwischen Aufwand und Nutzen abgewogen werden. Wir unterscheiden bei der Vorstellung der möglichen Maßnahmen deshalb im Folgenden zwischen

den drei Unternehmenstypen Kleinunternehmen bis 10 Mitarbeiter, Kleinunternehmen bis 50 Mitarbeiter sowie Mittelstand bis 250 Mitarbeiter.⁶ Die vorgestellten Maßnahmen werden jeweils innerhalb des Unternehmenstyps vorgestellt, für den sie grundsätzlich geeignet sind.

Neben dieser Abgrenzung nach der Unternehmensgröße ist zusätzlich noch die Domäne, in der das Unternehmen agiert, entscheidend dafür, welche Maßnahmen angewendet werden können. Unternehmen, bei denen die IKT einen größeren Durchdringungsgrad aufweist, können unter Umständen auch einzelne Maßnahmen der nächstgrößeren Unternehmensform anwenden. Ansonsten gilt, dass die Einsparpotenziale, die für einen bestimmten Unternehmenstyp geeignet sind, grundsätzlich auch für den nächstgrößeren Typen anwendbar sind. Die Maßnahmen bauen somit aufeinander auf (Abbildung 1).

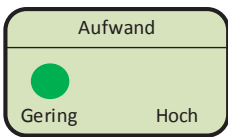
Bei den jeweiligen Maßnahmen wird immer der Umsetzungsaufwand auf einer dreistufigen Skala (gering, mittel, hoch) eingeschätzt. Ein geringer Aufwand weist darauf hin, dass die Maßnahme in der Regel ohne zusätzliche personelle oder finanzielle Investitionen durchführbar ist. Ein hoher Aufwand bedeutet hingegen, dass für die Durchführung entsprechende Investitionen in Hardware oder Personal zur Umsetzung notwendig sind.



Im Folgenden sollen nun einige Maßnahmen erläutert werden, mit denen sich Einsparpotenziale in puncto Kosten und Energieverbrauch erzielen lassen.

3.2 Kleinunternehmen (bis 10 Mitarbeiter)

3.2.1 Deaktivieren des Bildschirmschoners

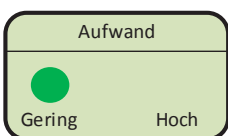


Zu Zeiten, als Röhrenmonitore noch weit verbreitet waren, wurden Bildschirmschoner

dafür genutzt, um zu verhindern, dass sich ein länger abgebildetes Standbild in die Frontscheibe des Bildschirms einbrennt und die Konturen des Bildes dauerhaft sichtbar bleiben. Bei modernen LCD- bzw. LED-Bildschirmen wird das Bild nicht mehr mittels einer Kathode auf eine Scheibe projiziert, sondern es werden verschiedenfarbige Dioden unter der Frontscheibe durch Anlegen einer elektrischen Spannung zum Leuchten gebracht und damit das Bild erzeugt.

Der Vorteil dieser Technik ist, dass ein länger unverändert dargestelltes Bild nicht mehr an der Scheibe des Monitors „einbrennen“ kann. Die Verwendung von Bildschirmschonern ist also nicht mehr notwendig. Dennoch sind viele PCs, oftmals aus reiner Gewohnheit, noch mit Bildschirmschonern ausgestattet. Problematisch im Hinblick auf den Energieverbrauch ist hierbei, dass bei modernen LED/LCD-Monitoren durch die Darstellung von sich verändernden Bildern mehr Energie verbraucht wird als bei der Darstellung eines Standbildes. Somit ist es im Hinblick auf den Energieverbrauch sinnvoll, den Bildschirmschoner zu deaktivieren und stattdessen den Bildschirm nach einer bestimmten Zeit des Leerlaufs in Standby zu versetzen.

3.2.2 Optimierung der Energiesparfunktion



Zusätzlich zum Standby des Monitors sollte auch geprüft werden, ob es möglich ist, den

PC nach einiger Zeit der Nichtbenutzung in Standby zu versetzen. Die entsprechende Funktion kann bei den gängigen Betriebssystemen (Windows, Linux) zusammen mit dem Monitor in den Energieeinstellungen angepasst werden. Beispielhaft könnte der PC inkl. Monitor nach 15 Minuten Stillstand in den Standby versetzt werden und würde dadurch kaum mehr Energie verbrauchen. Nach Reaktivieren des PCs kann der Benutzer direkt weiterarbeiten und der vor dem Standby aktive Systemzustand ist wieder verfügbar. Der typische Verbrauch eines Desktop-PCs inkl. Monitor beträgt ca. 150 Watt. Über das Jahr verteilt entsteht bei einem Arbeitstag von 8 Stunden so ein Verbrauch von ca. 300 Kilowattstunden (KWh). Falls an jedem Arbeitstag lediglich 30 Minuten Laufzeit durch Standby ersetzt werden können, würde dies zu einer Einsparung von ca. 20 KWh jährlich je PC führen.

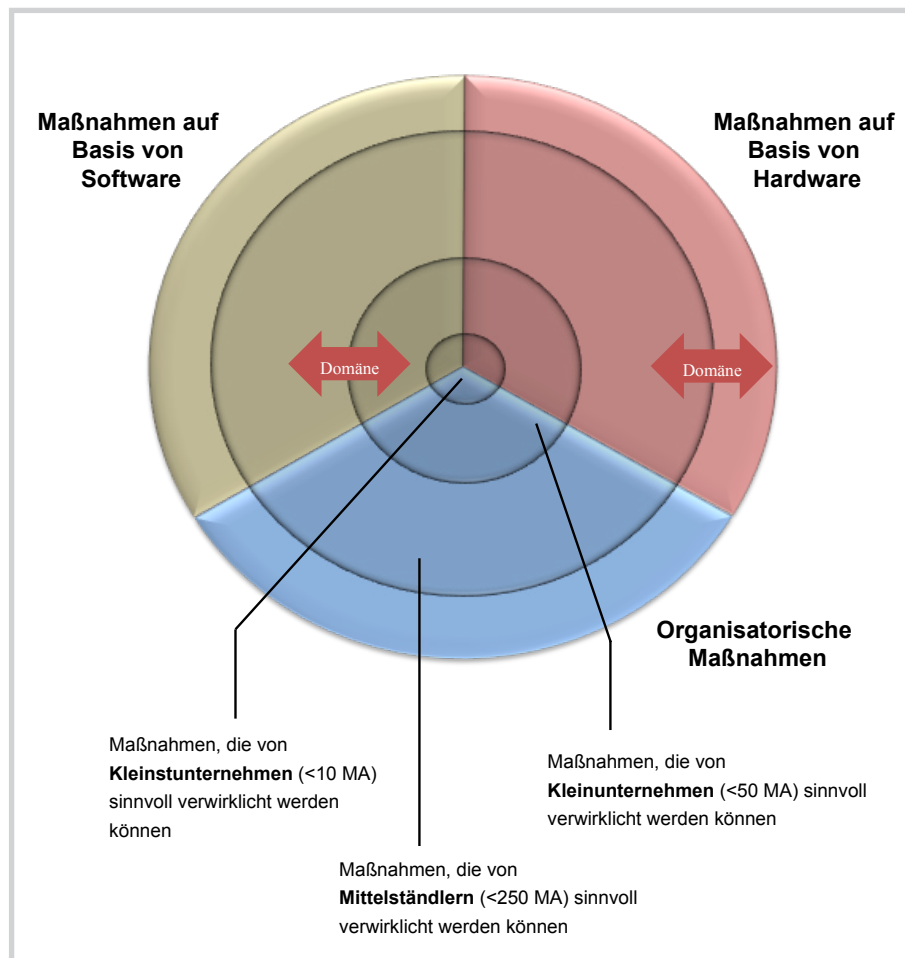
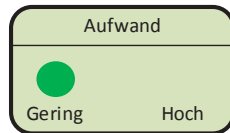


Abbildung 1: Sinnvoll umsetzbare Green IT-Maßnahmen nach Unternehmensgröße

⁷ Vgl. Reiter et al. 2014, S. 8

⁸ Vgl. Sims Recycling Solutions, "The dangers of Green ICT Disposal & Data Security"

3.2.3 Senkung der Helligkeit des Monitors

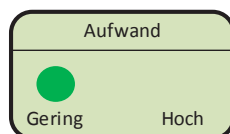


Eine weitere einfache Möglichkeit bei der PC-Hardware Energie zu sparen besteht in der

Reduzierung der Helligkeit der Monitore. Gerade moderne LCD/LED-Monitore verfügen über eine sehr hohe Leuchtkraft von typischerweise 250 Candela pro m² Bildfläche (cd/m²). Damit erreicht ein 24" Monitor eine höhere Helligkeit als eine 40 Watt Glühbirne (40 Candela). Eine solch hohe Leuchtkraft ist in vielen Anwendungsszenarien nicht erforderlich und die Helligkeit des Monitors kann problemlos und ohne Verlust des Arbeitskomforts reduziert werden. Messungen zeigen, dass mit der Reduzierung der Helligkeit auf 40 % des Maximalwertes eine Energieeinsparung um bis zu 15 % erreicht werden kann.⁷

Weiterhin kann durch die Ablösung von alten Röhrenmonitoren eine deutliche Energieeinsparung erzielt werden, da Röhrenmonitore bauartbedingt einen höheren Energiebedarf haben als LCD/LED-Monitore. Zum Vergleich: Ein 19" Röhrenbildschirm verbraucht ca. 120 Watt, ein deutlich größerer 24" LCD/LED-Monitor dagegen nur ca. 30 Watt.

3.2.4 Achten auf Umweltzertifikate



Die Produktion von IKT-Komponenten wie PCs, Drucker, Telefonie- und Faxgeräte verursacht

einen erheblichen Verbrauch an Rohstoffen, die in der Natur nur begrenzt verfügbar sind. Bei einem Desktop-PC sind dies z. B. 22 kg Chemikalien, 240 kg fossile Brennstoffe sowie 1.500 Liter Wasser.⁸ Bei einer Neuanschaffung von IKT-Geräten muss somit zwischen Energieeffizienzgewinn und dem Ressourcenverbrauch für die Produktion abgewogen werden. Grundsätzlich empfiehlt es sich, bestehende Geräte möglichst lange zu nutzen, um den Verbrauch der oben genannten Ressourcen zu vermeiden. Ist eine Neuanschaffung

jedoch unumgänglich, so sollten bevorzugt Geräte gekauft werden, deren ökologische Vorteilhaftigkeit durch Zertifikate belegt ist. Diese Zertifikate belegen zwar nicht den gänzlichen Verzicht auf knappe Ressourcen bei der Produktion, je nach Zertifikatstyp sind die entsprechenden Produkte jedoch so konstruiert, dass die Materialien auf relativ einfachem Wege durch Recycling wiederverwendet werden können.

Mittlerweile sind unterschiedliche Endgeräte mit Umweltzertifikaten ausgestattet. Es empfiehlt sich daher, bei der Anschaffung neuer Systeme, auf das Vorhandensein dieser Siegel zu achten. Nachfolgend sollen die wichtigsten Siegel kurz vorgestellt werden.

Blauer Engel



Der Blaue Engel wird seit 1978 an Produkte verliehen, die in ihrem Segment als besonders umweltfreundlich gelten. Die Bewertung richtet sich nach verschiede-

nen Kriterien, wobei das als besonders gut befundene Kriterium eines Produktes unterhalb des Siegels angegeben ist. Bei einem tragbaren Computer wird das Siegel beispielsweise an Geräte vergeben, die einen geringen Energieverbrauch sowie eine langlebige und recyclinggerechte Konstruktion aufweisen und die auf umweltbelastende Materialien weitestgehend verzichten.

EnergyStar



Das EnergyStar Umweltzeichen wird seit 1992 in den USA und seit 2003 innerhalb der Europäischen Union verwendet, um beson-

ders energieeffiziente Produkte zu kennzeichnen. Das Zeichen kann von allen Unternehmen verwendet werden, die glauben, dass ihr Produkt die Voraussetzungen für die Vergabe erfüllt. Neben

einer Meldung an die Kommission der Europäischen Union ist keine besondere Prüfung vorgesehen. Bei den Voraussetzungen handelt es sich um Energieverbrauchsobergrenzen für den jeweiligen Produkttyp sowie die Einhaltung besonderer Anforderungen wie beispielsweise den Wechsel in den Standby-Betrieb nach einer festgelegten Zeitspanne bei IKT-Geräten.

TCO



Die schwedische Angestellten- und Beamten-gewerkschaft, die Tjänstemännens Centralorganisation (TCO) ist Herausgeber des gleichnamigen Prüfsiegels. Mit dem TCO-Siegel werden die in der Büroumgebung eingesetzten Produkte nach verschiedenen Kriterien bewertet. Kriterien, die für alle Produktarten gelten, sind beispielsweise unternehmerische Sozialverantwortung des Herstellerbetriebs, geringe Umweltauswirkungen in Produktion und Anwendung, gute Ergonomie, Gesundheit und Sicherheit sowie Recycling von Gerät und Verpackung. Zudem gibt es weitergehende Kriterien, die von der jeweiligen Produktgruppe abhängig sind. Bei Arbeitsplatzbildschirmen sind dies z. B. ergonomische Aspekte (Kontrast, Farbwiedergabe, Lichtstärke), während bei Desktop-PCs zusätzlich der Geräuschpegel und die Benutzerfreundlichkeit bewertet werden.

Die Kriterien werden regelmäßig neueren technischen und sozialen Entwicklungen angepasst und spiegeln sich in ständig aktualisierten Prüfsiegeln wieder. Die aktuellste Version bei Bildschirmen heißt „TCO Certified Displays 6“, bei Desktop-PCs „TCO Certified Desktops 4“, beide stammen aus dem Jahr 2012.

RoHS



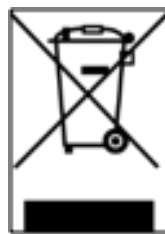
Bei der EG-Richtlinie 2011/65/EU, umgangssprachlich auch RoHS⁹ abgekürzt, handelt es sich um eine Richt-

linie zur Vermeidung gesundheitsgefährdender Stoffe wie Blei, Quecksilber oder Cadmium bei der Produktion von elektronischen Geräten. Darunter fallen Maßnahmen wie etwa die Vermeidung bleihaltiger Lötverbindungen und der Verzicht auf giftige Flammschutzmittel bei Kabelprodukten. Dadurch soll vermieden werden, dass entsprechende Stoffe nach der Entsorgung auf der Deponie die Umwelt belasten.

⁹ RoHS steht für: Restriction of the Use of certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment

¹⁰ WEEE steht für: Waste of Electrical and Electronic Equipment

WEEE



Die EU-Richtlinie 2012/19/EU WEEE¹⁰ in ihrer neuesten Fassung aus dem Jahr 2012 zielt auf die Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten ab und regelt die umweltgerechte Entsorgung der Geräte. Die Richtlinie ist in Deutschland in Form des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG) umgesetzt. Das Gesetz verbietet unter anderem das Inverkehrbringen von Elektrogeräten und elektronischen Komponenten, die vom Gesetzgeber vorgegebene Schwellwerte für u. a. Blei, Cadmium oder Quecksilber überschreiten. Auch können seit der neuen Fassung 2012/19/EU kleine Elektronikgeräte mit weniger als 25 cm Kantenlänge zukünftig in jedem Elektroladen ab 400 m² Verkaufsfläche ohne gleichzeitigen Neukauf abgegeben werden. Somit entfällt für viele Geräte der Weg zum Wertstoffhof. Durch eine für den Verbraucher unkompliziertere Sammlung alter Geräte soll die Recyclingquote auf über 45 % angehoben werden.

FSC/PEFC



Zwar bezieht sich das FSC-Siegel nicht auf elektronische Komponenten, dennoch hilft es dabei, das ökologische Gleichgewicht der Erde zu erhalten. FSC steht für Forest Stewardship Council, einer internationalen non-profit-Organisation, die es sich zur Aufgabe gemacht

¹¹ PEFC steht für: Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes

¹² Elektronischer Download verfügbar: <http://www.itk-beschaffung.de/zu-den-leitfaden.html>

¹³ Vgl. Webseite von Lubuntu unter <http://lubuntu.net/>

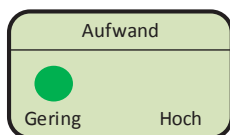
hat, Produzenten von Holz- und Papierprodukten (u. a. Druckerpapier) mit dem FSC-Logo eine nachhaltige Waldwirtschaft zu attestieren. Darunter fällt neben der Wiederaufforstung abgeholzter Waldgebiete auch die Rücksichtnahme auf besonders schützenswerte Wälder, z. B. den Regenwald. Beim Kauf von Druckerpapier sollte auf das Vorhandensein des Siegels auf der Verpackung geachtet werden.



Neben FSC, das vor allem bei Papierprodukten eine starke Verbreitung gefunden hat, existiert mit dem PEFC¹¹ ein ähnliches Zertifizierungssystem, das in Deutschland

eher bei Möbelprodukten eine stärkere Bekanntheit genießt. Die Ziele beider Siegel sind in vielen Punkten jedoch identisch.

3.2.5 Nachhaltige Beschaffung von IT-Equipment: Refurbished IT



Die vorgestellten Gütesiegel beziehen sich überwiegend auf die Belastung der Umwelt

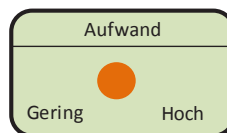
durch umweltgefährdende Stoffe. Bei der Beschaffung neuer IKT-Geräte lässt sich jedoch auch durch die Berücksichtigung weiterer Faktoren eine geringere Belastung der Umwelt erreichen.

Die Hersteller vieler IKT-Geräte vertreiben oftmals wiederaufbereitete Geräte, beispielsweise Rückläufer aus Leasingverträgen. Diese wurden vom Hersteller auf Funktion überprüft und verfügen in der Regel noch über eine eingeschränkte Garantie. Durch den Kauf dieser sogenannten refurbished Geräte lässt sich der Verbrauch seltener Rohstoffe und auch Energie für die Produktion von Neugeräten wesentlich reduzieren.

Sollte dennoch einmal die Anschaffung von Neugeräten unumgänglich sein, dann bietet der Branchenverband BITKOM zusammen mit dem Umwelt-

bundesamt und dem Beschaffungsamt des Bundesministeriums des Inneren einen Leitfaden für die umweltfreundliche Beschaffung von Desktop-PCs und Notebooks an.¹² Der Leitfaden richtet sich zwar in erster Linie an öffentliche Auftraggeber, enthält jedoch auch für KMUs einige interessante Punkte, die bei der Beschaffung berücksichtigt werden können.

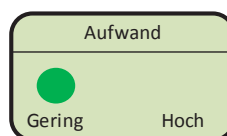
3.2.6 Verlängern des Lebenszyklus von PCs durch alternative Betriebssysteme



Viele Anwender kennen das Problem: nach einigen Jahren werden PCs langsam und träge.

Moderne Software stellt Anforderungen an die PCs, denen ältere Modelle irgendwann nicht mehr gewachsen sind. Zudem stellt der Hersteller des Rechners die Entwicklung von Gerätetreibern für neuere Betriebssysteme irgendwann ein und das Betriebssystem wird nicht mehr mit Sicherheitsupdates versorgt (aktuelles Beispiel: Windows XP). Damit solch betagte Geräte dennoch weiter betrieben werden können, empfiehlt sich die Installation des alternativen Betriebssystems Linux in einer Version mit reduzierten Systemanforderungen (z. B. Lubuntu¹³). Gängige Standardsoftware wie Text- und Grafikbearbeitung, Videoschnitt u. ä. sind unter Linux verfügbar. Viele Anwendungen aus der Windows-Welt und Treiber für bestimmte Geräte (Digitalkamera, Drucker o. ä.) sind jedoch unter Umständen für Linux nicht erhältlich. Daher sollte dieser Schritt vorher anhand des geplanten Nutzenprofils des Altrechners abgewogen werden.

3.2.7 Verwendung effizienter Hardware



Sofern der Kauf eines Neugeräts unausweichlich ist, so lässt sich dennoch bei

der richtigen Auswahl der Geräte Einfluss auf den Stromverbrauch nehmen. Bei PCs sollte z. B. darauf geachtet wer-

den, dass ein stromsparender Prozessor verbaut ist, wie er von den beiden Herstellern Intel und AMD jeweils angeboten wird. Bei Intel sind dies beispielsweise Prozessoren der Core-Serie mit reduziertem Energieverbrauch (Endung S) bzw. stark reduziertem Energieverbrauch (Endung T, z. B. Intel Core i5-4460T). Die Prozessoren des Herstellers AMD mit der Endung T verfügen ebenfalls über einen geringeren Stromverbrauch (z. B. AMD A8 6500T). Zwar verfügen die sparsamen Prozessoren über eine verringerte Leistung gegenüber den normalen Modellen. Diese reicht jedoch in der Regel für gängige Büroanwendungen mit Ausnahme aufwendiger Grafik- und Videobearbeitung völlig aus. Angegeben wird der Energieverbrauch in Form der Thermal Design Power (TDP). Dies entspricht der maximalen Energieaufnahme bei voller Auslastung des Prozessors.

Beim Netzteil sollte außerdem auf eine moderate Dimensionierung geachtet werden. Die meisten Netzteile arbeiten bei einer Auslastung von ca. 50 % mit dem höchsten Wirkungsgrad. Sofern ein Netzteil überdimensioniert ist, wird aufgrund des schlechteren Wirkungsgrades für den Betrieb der gleichen Hardware mehr Energie benötigt als bei korrekt dimensionierten Netzteilen. Ursache hierfür ist die hohe Verlustleistung bei gering ausgelasteten Netzteilen. Bei Desktop-PCs mit einem typischen Verbrauch von 120 Watt wäre somit ein Netzteil mit maximal 300 Watt Nennleistung ratsam. Auch bei Netzteilen kann man sich an Gütesiegeln orientieren. Hier gibt es die sogenannte „80 Plus“-Zertifizierung in den Stufen 80 Plus Standard, Bronze, Silver, Gold, Platinum und Titanium. Netzteile, die 80 Plus Bronze zertifiziert sind, arbeiten bei 50%-iger Auslastung mit einem Wirkungsgrad von mindestens 85 %, 80Plus Titanium Netzteile sogar mit mindestens 96 %.

Das bedeutet, dass bei einem Energiebedarf des Rechners von 130 Watt und 50%-iger Auslastung bei einem 80 Plus Titanium Netzteil etwa 135 Watt aus dem Stromnetz benötigt werden, anstatt 153 Watt beim 80 Plus Bronze Netzteil (Tabelle 1). Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Broschüre sind 80 Plus

Platinum zertifizierte Netzteile jedoch noch relativ teuer, Titanium hingegen noch kaum am Markt verfügbar.¹⁴ Eine Anschaffung sollte daher gut überlegt werden. Das verwendete Netzteil sollte bei acht Stunden Betrieb täglich jedoch zumindest über eine 80 Plus-Gold-Zertifizierung verfügen. Auch bei sonstigen IKT-Geräten wie Fax oder Drucker mit fest verbauten Netzteilen ist es ratsam, vor der Anschaffung den Energieverbrauch zumindest anhand des Datenblattes zu beurteilen.

3.2.8 Einsatz mobiler Endgeräte

Mobile Endgeräte wie Notebooks zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Gegensatz zu Desktop-PCs für mobile Anwendungsszenarien und daher für einen geringen Energieverbrauch konzipiert wurden. Zwar verfügen Notebooks in der Regel über eine etwas leistungsschwächere Hardware als Desktop-PCs, dennoch ist die Leistung für die meisten Anwendungen absolut ausreichend. Aus diesem Grunde können mobile Notebooks anstatt von Desktop-PCs eingesetzt werden, um den Energieverbrauch weiter zu senken.

Moderne Notebooks verbrauchen typischerweise ca. 12-20 Watt bei geringer Auslastung, moderat ausgelegte Desktops ca. 100 Watt inkl. Bildschirm. Bei Bedarf können Notebooks auch zusammen mit einer Dockingstation betrieben werden, welche den Anschluss von komfortablen (größeren) Monitoren sowie Tastatur und Maus ermöglicht.

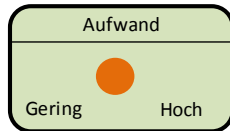
¹⁴ Stand 09/2015

¹⁵ Vgl. Ecova Inc., „80PLUS program“, Online: <http://www.plugloadsolutions.com/80PlusPowerSupplies.aspx#>

Zertifizierung	Wirkungsgrad bei 50 % Auslastung	Energieaufnahme aus dem Stromnetz bei einem Rechner mit 130 Watt Energiebedarf
80 Plus Bronze	85 %	153 Watt
80 Plus Silber	89 %	146 Watt
80 Plus Gold	92 %	141 Watt
80 Plus Platinum	94 %	138 Watt
80 Plus Titanium	96 %	135 Watt

Tabelle 1: Wirkungsgrad von Netzteilen mit 80 Plus-Zertifizierung¹⁵

3.2.9 Geräte bei Nichtbenutzung vom Netz trennen



Viele IKT-Geräte benötigen selbst dann Strom, wenn sie vermeintlich inaktiv sind (Standby). Diese „Komfortfunktion“ ermöglicht z. B. bei Druckern eine schnellere Betriebsbereitschaft vor dem Drucken, verbraucht jedoch dauerhaft Energie. Ein typischer Kopierer verbraucht beispielsweise selbst während des Standby noch ca. 500 Watt, da die eingebaute Fotoleitertrommel dauerhaft erhitzt bleiben muss. Hier empfiehlt es sich, die Geräte bei längerer Nichtbenutzung ganz vom Netz zu trennen, z. B. außerhalb der Geschäftszeiten. Ähnlich sieht es bei modernen VoIP- oder ISDN-Telefonen aus. Diese verfügen oft über eine eigene Stromzufuhr, um Komfortfunktionen wie beleuchtete Displays bereitstellen zu können. Um diesen „stillen Energieverbrauch“ zu minimieren, sollte das Gerät über einen Netzschalter an der Steckdosenleiste oder eine Zeitschaltuhr außerhalb der Geschäftszeiten dauerhaft ausgeschaltet sein.

Bei WLAN-Routern besteht häufig die Möglichkeit, auf der Konfigurationsoberfläche Zeiten festzulegen, in denen das Funkmodul deaktiviert oder die Funkleistung reduziert werden kann. Von diesen Funktionen sollte nach Möglichkeit Gebrauch gemacht werden.

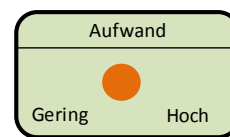
3.2.10 Korrekte Farbwahl beim Drucken

In vielen Treibern von Farbdruckern (Laser oder Tinte) ist der Druckmodus auf Farbdruck voreingestellt. Viele Arbeitnehmer sind auch nicht weiter darauf sensibilisiert, dass hier eine standardmäßige Einstellung auf schwarz-weiß-Druck die gleichen Druckergebnisse hervorbringen würde. Einerseits sind sowohl bei Tinten- als auch Laserdruckern die farbigen Patronen/Tonerkartuschen deutlich teurer als schwarze, andererseits können bei der Herstellung von farbigen Patronen oder Tonern durchaus höhere

Energieaufwände entstehen, die auch gerne als „graue Energie“ bezeichnet wird. Es empfiehlt sich daher, die Standardeinstellung nach dem Installieren des Druckertreibers auf „schwarz-weiß“ zu stellen und nur bei Bedarf eines wirklichen Farbdruks den Druckmodus auf Farbe umzustellen.

3.3 Kleinunternehmen (bis 50 Mitarbeiter)

3.3.1 Einsatz von Webanwendungen

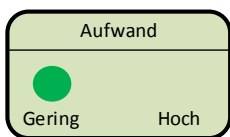


In Kleinunternehmen bis 50 Mitarbeiter finden sich häufig schon komplexere IT-Systeme, die nach dem Client-/Server-Prinzip arbeiten. Das bedeutet, dass die Unternehmensanwendungen nicht mehr auf dem Desktop, sondern von einem zentralen Server ausgeführt werden. Der Zugriff auf die Anwendungen findet dann in der Regel mit einem Browser statt.

Dieses Architekturparadigma kann konsequent angewendet werden, um die anfallende Rechenlast auf den zentralen Server zu verteilen und dort die Auslastung insgesamt zu erhöhen. Im Gegenzug können die Ansprüche an die Leistung der Desktop-PCs minimiert werden, da die komplexere Anwendungslogik nicht mehr auf jedem Desktop-PC abläuft, sondern auf einem Server, der für solche Anwendungsszenarien ausgelegt ist. Den Ansprüchen genügen danach auch weniger leistungsfähige Desktop-PCs, die dafür aber gleichzeitig stromsparender arbeiten können.

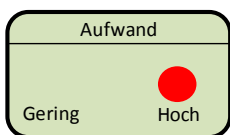
Dieser Ansatz kann konsequent weitergeführt werden, indem nicht mehr unternehmenseigene Server, sondern Server von externen Diensteanbietern die benötigten Dienste bereitstellen. Man spricht dabei vom sogenannten Cloud-Computing. Bei dieser Variante entfällt der Betrieb des eigenen Servers. Die Nutzung der benötigten Dienste erfolgt über das Internet.

3.3.2 Desk-Sharing-Konzepte



Um Betriebskosten für die IKT-Infrastruktur zu senken, eignen sich moderne Arbeitskonzepte wie z. B. Desk-Sharing. Die Idee des Desk-Sharing ist, dass sich mehrere Mitarbeiter einen Arbeitsplatz teilen. Das ist z. B. dann möglich, wenn die Personen teilzeitbeschäftigt sind und eine überschneidungsfreie Arbeitszeit möglich ist. Bei der Extremform dieser Arbeitsweise hat kein Mitarbeiter einen fest zugewiesenen Arbeitsplatz. Der Arbeitgeber stellt eine ausreichende Menge an Plätzen zur Verfügung und die Mitarbeiter belegen einen gerade freien Platz. Dadurch kann die Auslastung der IKT erhöht und die Anschaffung überflüssiger Geräte vermieden werden.

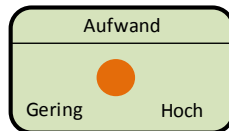
3.3.3 Bring your own device (BYOD)



Unter der Bezeichnung "bring your own device" wird seit einigen Jahren eine neue Form der Einbindung von Endgeräten, die dem Arbeitnehmer gehören, in das tägliche Arbeitsleben diskutiert. Anstelle der Ausstattung des Arbeitnehmers mit Endgeräten wie Laptops, Smartphones etc. durch den Arbeitgeber, arbeitet dieser mit seinen eigenen Geräten. Aus ökologischer Sicht kann dadurch die Anschaffung von Endgeräten vermieden werden, was zur Verringerung von Ressourcen- und Energiebedarf bei der Produktion führt. Aus arbeitspsychologischer Sicht kann der Arbeitnehmer mit seinen eigenen Geräten arbeiten, mit deren Umgang er vertraut ist.

Das BYOD-Prinzip wirft jedoch auch viele Fragen bezüglich des Datenschutzes und der Haftung im Falle eines Defekts auf, die allerdings im Rahmen dieser Publikation nicht näher thematisiert werden.

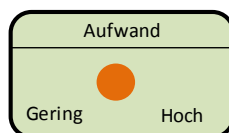
3.3.4 Schulung von Mitarbeitern und Einsetzen eines Green-IT-Beauftragten



Ein zentrales Element bei der Verwirklichung von Nachhaltigkeit in Unternehmen sind die Mitarbeiter. Kein noch so gutes Nachhaltigkeitskonzept wird seine volle Wirkung entfalten können, wenn es nicht von den Mitarbeitern getragen wird. Deshalb ist es sinnvoll, Mitarbeiter im Rahmen von Schulungen für die Thematik zu sensibilisieren und den Sinn von Nachhaltigkeit im Unternehmen hervorzuheben. Dadurch kann gewährleistet werden, dass sich Mitarbeiter auch abseits vorgegebener Maßnahmen und Regelwerken Gedanken über die Thematik machen und aktiv über weitere Einsparpotenziale nachdenken. Ergebnis dieses Denkprozesses kann durchaus auch sein, dass verschiedene Maßnahmen kritisch gesehen werden und einer Diskussion bedürfen (Reflexion).

Neben der eigentlichen Schulung der Mitarbeiter empfiehlt sich die Ernennung eines Green IT-Beauftragten, der die Abläufe und Strukturen laufend auf Verbesserungspotenzial überwacht und regelmäßig Berichte über durchgeführte Maßnahmen sowie deren Erfolg erstattet.

3.3.5 Verwendung von Multifunktionsgeräten



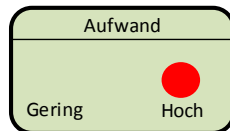
In vielen größeren Unternehmen, die nach dem Abteilungsprinzip geführt werden, findet man häufig eine dezentrale Versorgung mit Telefonie- und Kopiergeräten vor. Dies führt mitunter dazu, dass Geräte mehrfach angeschafft werden und jedes Gerät für sich schlecht ausgelastet ist. Hier sollte überprüft werden, ob es organisatorisch umsetzbar ist, kleine Einzeldrucker und Faxgeräte durch zentralisierte Kopierstationen mit Faxfunktion zu ersetzen. Dies könnte zu einer deutlichen Reduktion des Energieverbrauchs beitragen, da solche Geräte typischer-

¹⁶ Basierend auf dem Modell D-Link DGS-1016D mit 16-Ports

¹⁷ Basierend auf dem Modell D-Link DES 100 mit 16-Ports: 2,6 Watt im Standby sowie 5,9 Watt im Betrieb

weise selbst im Standby-Modus einen hohen Energieverbrauch haben (siehe Kapitel 5.2). Zudem sind diese Kombigeräte höher ausgelastet, was der Effizienz des eingesetzten Kapitals zugutekommt.

3.3.6 Verwendung intelligenter Netzwerkinfrastruktur

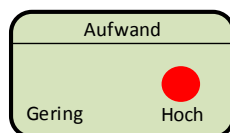


Je größer ein Unternehmen ist und je stärker es mit PC-Arbeitsplätzen und anderen

vernetzbaaren Komponenten durchdrungen ist, desto komplexer wird auch die benötigte Netzwerkinfrastruktur. Eine umfangreiche Netzinfrastruktur in Form vieler Router, Switches und Verkabelungen führt gleichzeitig zu einem steigenden Energieverbrauch. Herkömmliche Netzwerk-Switches verbrauchen beispielsweise ca. 4 Watt im Standby und 11 Watt im Betrieb.¹⁶ Daneben werden Geräte am Markt angeboten, die energiesparender arbeiten und etwa die Hälfte der Energie verbrauchen.¹⁷ Erreicht wird diese Energieeinsparung u. a. durch automatisches Abschalten nicht benötigter Anschlüsse. Diese Einsparung mag zwar zunächst nach einem nur geringen Wert klingen. Bedenkt man allerdings, dass viele Netzwerkkomponenten rund um die Uhr laufen und dass sich Einsparpotenziale durch energiesparende Netzwerkkomponenten nicht nur auf Switches, sondern auch auf Router, Netzwerkadapter und darüber hinaus auch auf Abteilungs-Subnetze ausweiten lassen, dann ist schon zu erahnen, dass in diesem Bereich signifikante Energieeinsparungen möglich sind.

3.4 Mittelstand (bis 250 Mitarbeiter)

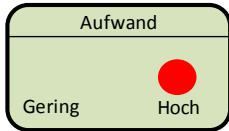
3.4.1 Verwendung von Cloud-Diensten



Cloud Computing, also der Bezug von Anwendungen und virtueller Rechenleistung von Drittanbietern, hat sich in den ver-

gangenen Jahren zu einer sinnvollen Alternative zur Erbringung von IT-Diensten in eigenen Rechenzentren etabliert. Die Cloud-Anbieter verwenden für die Bereitstellung ihrer Dienste wie beispielsweise ERP-/CRM-Anwendungen oder Office-Suites üblicherweise hocheffiziente Server, die gleichzeitig einen hohen Auslastungsgrad aufweisen. Daher kann es im Sinne einer Senkung des durch die Verwendung einer bestimmten Applikation entstehenden Gesamtenergieverbrauchs sinnvoll sein, auf Cloud-Anwendungen zurückzugreifen, anstatt einen eigenen Server für eine Anwendung zu betreiben. Dies gilt unter dem Vorbehalt, dass durch den Wechsel zu einem Cloud-Anbieter auch gleichzeitig die Abschaltung eines dann überflüssigen Servers einhergeht. Sofern lediglich das tatsächliche Hosting der Anwendung zu einem Cloud-Anbieter wandert, der Altserver jedoch weiter betrieben wird, dann findet lediglich eine Energiesenkung im eigenen Unternehmen statt, nicht jedoch aus globaler Sicht. Eine umfangreiche Netzinfrastruktur in Form vieler Router, Switches und Verkabelungen führt gleichzeitig zu einem steigenden Energieverbrauch. Herkömmliche Netzwerk-Switches verbrauchen beispielsweise ca. 4 Watt im Standby und 11 Watt im Betrieb.¹⁶ Daneben werden Geräte am Markt angeboten, die energiesparender arbeiten und etwa die Hälfte der Energie verbrauchen.¹⁷ Erreicht wird diese Energieeinsparung u. a. durch automatisches Abschalten nicht benötigter Anschlüsse. Diese Einsparung mag zwar zunächst nach einem nur geringen Wert klingen. Bedenkt man allerdings, dass viele Netzwerkkomponenten rund um die Uhr laufen und dass sich Einsparpotenziale durch energiesparende Netzwerkkomponenten nicht nur auf Switches, sondern auch auf Router, Netzwerkadapter und darüber hinaus auch auf Abteilungs-Subnetze ausweiten lassen, dann ist schon zu erahnen, dass in diesem Bereich signifikante Energieeinsparungen möglich sind.

3.4.2 Anwendungskonsolidierung: Überflüssige Anwendungen eliminieren

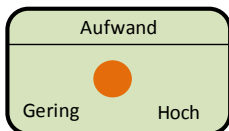


In größeren Unternehmen finden sich oftmals zahlreiche Anwendungen vor, die aufgrund historischer Entwicklungen oder aufgrund von Anforderungen innerhalb eines Projekts eingesetzt wurden, die jedoch kaum mehr im produktiven Betrieb benötigt werden. Solche Anwendungen laufen dennoch auf dem Server nebenher mit und verbrauchen Serverressourcen und damit auch Energie. Eine Konsolidierung dieser nicht mehr benötigten Anwendungen kann dabei helfen, Serverressourcen für benötigte Anwendungen zu schaffen und die generelle Auslastung und damit den Energieverbrauch der Serverkomponenten zu reduzieren.

Gleiches gilt für redundante Anwendungen, die innerhalb verschiedener Abteilungen eingesetzt werden. Wenn beispielsweise in zwei Abteilungen jeweils einen kleiner Webserver zur Entwicklung und zum Test neuer Dienstleistungen eingesetzt wird, dann wäre es sinnvoll, solche redundanten Anwendungen auf einem gemeinsamen Server auszuführen, was der Auslastung zugutekommt und den Energieverbrauch für doppelte Anwendungen und auch Server reduziert.

Gleiches gilt für redundante Anwendungen, die innerhalb verschiedener Abteilungen eingesetzt werden. Wenn beispielsweise in zwei Abteilungen jeweils einen kleiner Webserver zur Entwicklung und zum Test neuer Dienstleistungen eingesetzt wird, dann wäre es sinnvoll, solche redundanten Anwendungen auf einem gemeinsamen Server auszuführen, was der Auslastung zugutekommt und den Energieverbrauch für doppelte Anwendungen und auch Server reduziert.

3.4.3 Videokonferenzen anstelle von Geschäftsreisen

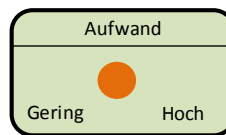


Neben einer Verringerung von Energieverbräuchen durch die Reduzierung von IKT, kann der Einsatz bestimmter Geräte auch helfen, Kosten und Energie in anderen Bereichen zu senken. Ein Beispiel hierfür sind Videokonferenzsysteme. Durch den Einsatz solcher Technologien lassen sich unnötige Reisen vermeiden und damit Kosten und fossile Brennstoffe sparen.

Neben einer Verringerung von Energieverbräuchen durch die Reduzierung von IKT, kann der Einsatz bestimmter Geräte auch helfen, Kosten und Energie in anderen Bereichen zu senken. Ein Beispiel hierfür sind Videokonferenzsysteme. Durch den Einsatz solcher Technologien lassen sich unnötige Reisen vermeiden und damit Kosten und fossile Brennstoffe sparen.

Videokonferenzsysteme sind in verschiedenen Variationen verfügbar. Angefangen vom einfachen Telefon mit Videoübertragung über PC-basierte Systeme wie Skype bis hin zu komplett eingerichteten Konferenzräumen mit mehreren Bildschirmen.

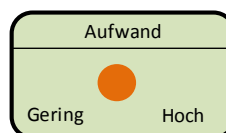
3.4.4 Abschalten nicht benötigter Server



Sofern in einem Unternehmen Server zum Einsatz kommen, deren Dienste außerhalb der Geschäftszeiten nicht benötigt werden, sollten diese nach Möglichkeit während dieser Zeiten heruntergefahren bzw. in den Stromsparmodus versetzt werden. Darunter fallen beispielsweise Dateiserver oder Entwicklungsumgebungen. Dadurch kann der Energieverbrauch der normalerweise großzügig dimensionierten Serverhardware reduziert werden. Das Beenden virtueller Maschinen auf physischen Servern führt zu weniger Last auf dem physischen Server, was sich ebenfalls in einer Verringerung des Energieverbrauchs niederschlägt. In beiden Fällen muss sichergestellt sein, dass die entsprechenden physischen oder virtuellen Ressourcen nach dem Abschalten am jeweiligen Arbeitstag nicht mehr benötigt werden, da die Reaktivierung einige Zeit in Anspruch nimmt. Zudem müssen die Dienste rechtzeitig am nächsten Arbeitstag wieder gestartet werden.

Sofern in einem Unternehmen Server zum Einsatz kommen, deren Dienste außerhalb der Geschäftszeiten nicht benötigt werden, sollten diese nach Möglichkeit während dieser Zeiten heruntergefahren bzw. in den Stromsparmodus versetzt werden. Darunter fallen beispielsweise Dateiserver oder Entwicklungsumgebungen. Dadurch kann der Energieverbrauch der normalerweise großzügig dimensionierten Serverhardware reduziert werden. Das Beenden virtueller Maschinen auf physischen Servern führt zu weniger Last auf dem physischen Server, was sich ebenfalls in einer Verringerung des Energieverbrauchs niederschlägt. In beiden Fällen muss sichergestellt sein, dass die entsprechenden physischen oder virtuellen Ressourcen nach dem Abschalten am jeweiligen Arbeitstag nicht mehr benötigt werden, da die Reaktivierung einige Zeit in Anspruch nimmt. Zudem müssen die Dienste rechtzeitig am nächsten Arbeitstag wieder gestartet werden.

3.4.5 Korrekte Dimensionierung der Serverhardware



Sofern die Inanspruchnahme von Cloud-Lösungen nicht infrage kommt, sollte die korrekte Dimensionierung der Serverhardware überprüft werden. Überdimensionierte Server oder redundante Abteilungsserver sorgen für einen Verbrauch von Energie, der vermeidbar wäre. Generell sollten die Server für das geplante Anwendungsszenario ausreichend groß, jedoch keinesfalls überdimensioniert sein. Aus pragmatischer

Sofern die Inanspruchnahme von Cloud-Lösungen nicht infrage kommt, sollte die korrekte Dimensionierung der Serverhardware überprüft werden. Überdimensionierte Server oder redundante Abteilungsserver sorgen für einen Verbrauch von Energie, der vermeidbar wäre. Generell sollten die Server für das geplante Anwendungsszenario ausreichend groß, jedoch keinesfalls überdimensioniert sein. Aus pragmatischer

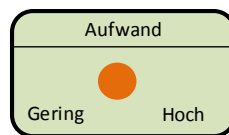
¹⁸ Verglichen wurden die Samsung 840 Evo (SSD) mit der HGST Ultrastar 15K600 Festplatte.

¹⁹ Stand 09/2015

Sicht hat sich in der Praxis hierfür die Blade-Technologie durchgesetzt. Dabei handelt es sich um modulare Serversysteme, die bei wachsendem Ressourcenbedarf mit zusätzlichen Modulen, in der Regel bestehend aus Prozessor und Arbeitsspeicher, erweitert werden können. Gemeinsame Komponenten wie das Netzteil werden unter den Blade-Einschüben geteilt. So entsteht die Möglichkeit, die Serverkapazitäten dem tatsächlich benötigten Bedarf anzupassen und gleichzeitig auf zukünftige Entwicklungen reagieren zu können.

cherkapazitäten am Bedarfspunkt die absolute Zahl der eingesetzten Speichermedien durch eine effizientere Nutzung reduzieren.

3.4.6 Effiziente Datenhaltung



In puncto Speichertechniken können herkömmliche Festplatten durch moderne

Solid State Drives (SSD) ersetzt werden. SSDs generieren typischerweise einen deutlich geringeren Energieverbrauch im Vergleich zu Festplatten. Eine moderne SSD benötigt ca. 0,15 Watt während des Lese-/Schreibvorganges und 0,046 Watt im Leerlauf (Idle). Eine vergleichbare Festplatte verbraucht etwa 14,4 Watt beim Lesen/Schreiben und 9,2 Watt im Idle-Modus, und das bei deutlich geringerer Datenübertragungsrate.¹⁸ Die wesentlichen Nachteile einer SSD im Vergleich zur Festplatte sind die derzeit noch etwas höheren Anschaffungskosten sowie die geringe maximale Kapazität. So bietet die derzeit größte SSD des Herstellers Samsung 2 Terabyte Speicherkapazität zu einem Preis von etwa 0,54 EUR je Gigabyte. Die HGST Ultrastar 7K4000 Festplatte bietet eine maximale Speicherkapazität von bis zu 4 Terabyte zu einem Preis von etwa 0,07 EUR je Gigabyte.¹⁹ Allerdings ist in Zukunft auch weiterhin mit fallenden Preisen sowie der Ausweitung der maximalen Speicherkapazität bei SSDs zu rechnen.

Auch können lokal angebundene Speichermedien durch zentralisierte Lösungen wie Network Attached Storages (NAS) oder Storage Area Networks (SAN) ersetzt werden. So lässt sich durch dynamische Zuteilung von Spei-

4. Vorgehen zur Implementierung von Verbesserungsmaßnahmen

4.1 Erfassung des Ist-Zustandes

Für die Auswahl und Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen in KMU empfiehlt sich eine strukturierte Vorgehensweise. Wichtig ist dabei, dass sich die betroffenen Unternehmen zunächst ein Bewusstsein für die Problemlage verschaffen («Wir verbrauchen zu viel Energie!», «Wir können Energie einsparen!»). Hierfür ist es notwendig, sich zunächst einen Überblick über den Ist-Zustand aller relevanten IKT-Systeme zu verschaffen. In einem ersten Schritt sollte also geprüft werden, welche Geräte überhaupt möglichen Optimierungen unterzogen werden können. Hierzu zählt die in dieser Publikation bereits angesprochene Informationstechnologie wie PC, Laptop, Drucker, Scanner, Kopierer aber auch Netzwerkinfrastruktur wie Switches oder Router sowie Kommunikationsgeräte wie Telefon und Telefax.

In einem ersten Schritt sollten solche Geräte erfasst werden, etwa in Form einer Liste mit Gerätetyp, Modell und Standort. Weitergehende Informationen wie etwa das Alter des Geräts oder der Energieverbrauch können für eine spätere Entscheidung für oder gegen eine Ablösung unter Umständen ebenfalls hilfreich sein. Zur Erfassung des ursprünglichen Energieverbrauchs empfiehlt es sich, den Energieverbrauch der Geräte, die optimiert werden sollen, vor der Anpassung über einen gewissen Zeitraum mit einem Energiemessgerät zu protokollieren. Beispielsweise für die Dauer eines typischen Arbeitstags oder besser noch einer Arbeitswoche.

4.2 Definition der Optimierungsziele

Nachdem ein erster Überblick über die vorhandenen Geräte vorliegt, können mögliche Einsparpotenziale abgeschätzt werden. Aus dieser Schätzung geht der angestrebte Zustand hervor, der durch

die Optimierungsmaßnahmen erreicht werden soll (Zieldefinition). Durch die Definitionen von Zielen kann ein „planloses“ Optimieren vermieden werden. Außerdem ist bei einem festgelegten Ziel der Optimierungsfortschritt jeweils ermittelbar. Daraus ergibt sich, dass das Ziel selbst quantifizierbar sein muss, also in Zahlen ausgedrückt werden kann. Mögliche Ziele wären also etwa die Reduktion des Energieverbrauchs aller IKT um 20 % bezogen auf einen Ausgangszeitraum oder die Reduktion des Ressourcenverbrauchs bei der Produktion durch Verzicht auf Neugeräte.

Weiterhin sollte die Zieldefinition folgende Anforderungen erfüllen:

- ▶ Spezifisch: Ziele sollen konkret anstatt allgemein formuliert sein.
- ▶ Messbar: Der angestrebte Zielzustand sollte messbar und in Zahlen beschreibbar sein.
- ▶ Akzeptiert: Die Personen, die von der Optimierungsmaßnahme betroffen sind, müssen die Ziele und die Maßnahmen zu deren Erreichung unterstützen. Beispielsweise müsste vor einer dauerhaften Reduzierung der Bildschirmhelligkeit geprüft werden, ob alle Mitarbeiter mit der reduzierten Helligkeit einverstanden sind.
- ▶ Realistisch: Die angestrebten Ziele sollten realistisch und erreichbar sein.
- ▶ Terminierbar: Es muss eine Terminvorgabe existieren, bis wann die festgelegten Ziele erreicht werden sollen (z. B. Datum, Quartal).

Neben dem finanziellen Aspekt beim Die möglichen Ziele können unterschiedlich gelagert sein. Das einfachste Optimierungsziel ist die Einsparung von Energie. Daneben können aber auch kom-

plexere Ziele verfolgt werden, wie etwa die Steigerung der Auslastung von Servern oder sonstigen IKT-Systemen. Diese könnte indirekt auch zu einer Energieeinsparung führen, da hierfür redundante Systeme abgeschaltet werden können, z. B. beim Austausch mehrerer abteilungsweiter Datenspeicher durch einen unternehmensweiten Datenspeicher. Zusätzlich würden bei diesem Ziel durch die wegfallende Notwendigkeit redundanter und unausgelasteter Systeme die Materialien entfallen, die zur Herstellung von Servern benötigt werden. Dies gilt allerdings nur, sofern keine Neuanschaffung notwendig ist.

Zu beachten ist an dieser Stelle jedoch, dass es auch zu Zielkonflikten kommen kann. So ist beispielsweise die Mehrheit der Unternehmen an einer Reduzierung der Kosten interessiert. Durch die Anwendung bestimmter Optimierungsmaßnahmen können jedoch wiederum Personal- oder Anschaffungskosten entstehen. Hier muss abgewogen werden, wie stark die Optimierung in Richtung Ökologie gehen soll und wie hoch die Kosten sein dürfen, die für einen bestimmten Optimierungseffekt entstehen.

4.3 Auswahl geeigneter Maßnahmen

Um die gesteckten Ziele zu erreichen, können verschiedene Methoden aus diesem Leitfadens angewandt werden. Wie bereits in Kapitel 2 beschrieben, sind bei der Wahl der für ein Unternehmen geeigneten Maßnahmen die Unternehmensgröße sowie der Durchdringungsgrad mit IKT relevant. Ein kleiner Handwerksbetrieb mit 10 Beschäftigten sowie einem PC zur Fakturierung und einem Faxgerät hat typischerweise ein geringeres Einsparpotenzial als ein Vertrieb von Versicherungsdienstleistungen mit einem großen Callcenter. Es empfiehlt sich daher, den Maßnahmenkatalog als eine Art Checkliste für die eigene Situation zu verstehen und Punkt für Punkt die Umsetzbarkeit zu prüfen. Steht eine neue Anschaffung von IKT-Geräten an? Nur dann können Umweltzertifikate bei der Anschaffung berücksichtigt werden (3.2.4) und nur

dann kann auf nachhaltige Beschaffung und effiziente Hardware geachtet werden (3.2.5, 3.2.6).

4.4 Umsetzung und Kontrolle der Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt gemäß den gesteckten Zielsetzungen. Sowohl bei kleinen als auch bei aufwändigeren Maßnahmen empfiehlt sich nach Abschluss der Änderung eine Kontrolle der erwarteten Effekte. Die einfachste, dafür aber ungenauere Möglichkeit hierfür ist eine Überprüfung der Stromrechnung – gleichbleibende Nutzungsprofile der IKT vorausgesetzt. Alternativ besteht bei modernen intelligenten Stromzählern (Smart Meter) die Möglichkeit, den Energieverbrauch in Echtzeit oder aggregiert nach Zeiteinheiten auf einer Weboberfläche abzurufen und zu vergleichen. Noch genauer geht es durch eine erneute Messung des Energieverbrauchs der neuen oder ausgetauschten Geräte über den gleichen Zeitraum wie bei der IST-Analyse (4.1) mit einem Energiemessgerät.

5. Fallstudie

5.1 Die Ausgangssituation

Die Rotag GmbH ist ein mittelständischer Handwerksbetrieb mit Sitz in Köllerbach. Das Unternehmen betätigt sich im Vertrieb und der Montage von Sanitär- und Klimatisierungstechnik. Hierzu verfügt Rotag über drei Außendienstmitarbeiter im Vertrieb sowie drei Montageteams mit je zwei Personen, die den Aufbau der Komplettanlagen sowie Serviceeinsätze durchführen.

In der Verwaltung der Rotag sind elf Mitarbeiter beschäftigt, die sich um den Einkauf, die Buchhaltung und die Abwicklung der Montage- und Lieferprozesse kümmern. Die Verwaltung ist in drei Mehrpersonenbüros untergliedert. Jeder Mitarbeiter hat einen eigenen Desktop-PC, außerdem steht in jedem der drei Büros ein eigener Multifunktionsdrucker.

5.2 Erfassung des Ist-Zustandes

Die Rotag GmbH wurde von einem mit dem Geschäftsführer befreundeten Unternehmensberater darauf hingewiesen, dass es in dem Unternehmen beachtliche Möglichkeiten zum Einsparen von Energie geben könnte. Da der Geschäftsführer sich sehr für das Thema Umweltschutz interessiert, beauftragt er den Unternehmensberater mit der Erhebung des Ist-Zustandes. Die folgende Tabelle ist das Ergebnis dieser Erhebung und gibt einen Überblick über die verwendeten IuK-Systeme sowie die tägliche Laufzeit der Systeme:

Verwaltung	Montage	Vertrieb
<ul style="list-style-type: none"> • 11x Desktop-PC (8h tägl., davon 1 Stunde Standby) • 8x ISDN-Telefon • 1x Faxgerät • 1x Server (Dauerbetrieb) • 4x Netzwerkdrucker (8h täglich, 30 Seiten je Drucker) 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 ältere Mobiltelefone 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Smartphones • 3 Notebooks

Tabelle 2: Übersicht über die IuK-Systeme der Rotag GmbH

Weiterhin versucht der Unternehmensberater, die innerhalb einer Woche entstandenen Energieverbräuche zu erfassen. Dafür installiert er an verschiedenen Stellen Energiemessgeräte. Folgende Energieverbräuche je Arbeitstag konnten im Durchschnitt festgestellt werden. Das Ergebnis wurde auf Wochen- bzw. Jahresbasis hochgerechnet.

²⁰ <http://www.stromverbrauchinfo.de/stromverbrauch-bei-druckern.php>

²¹ <https://www.prima-klima-weltweit.de/co2/kompens-berechnen.php#rechner>

	Je Arbeitstag	Je Arbeitswoche (5 Tage)	Je Arbeitsjahr (52 Wochen)
Desktop-PC	11x 1.350 Wh (bei 8 Std. tägl.)	74.250 Wh	3.861.000 Wh
Telefon	8x51 Wh (bei 24 Std. tägl.)	408 Wh	21.216 Wh
Faxgerät und Drucker²⁰	Fax: 2.530 Wh (bei 24h Laufzeit täglich) Drucker: 2 Std. Bereit-Modus: 4x 14Wh 6 Stunden Sleep Modus = 4x 360 Wh 3 Min Druckmodus: 4x 17,5 Wh = 1.566 Wh	Fax: 17.710 Wh Drucker: 7.830 Wh	Fax: 920.920 Wh Drucker: 407.160 Wh
Server	2.544 Wh (bei 24 Std. tägl.) 21.898 Wh	17.808 Wh (7 Tage)	926.016 Wh
Gesamtenergieverbrauch:	21.898 Wh	118.006 Wh bzw. 118 kWh	6.136 kWh x 0,23ct je kWh = 1.338,- € bzw. 3.682 kg CO2 Emission²¹

Tabelle 3: Übersicht über den Energieverbrauch der verwendeten IKT-Systeme

²² Wir wählen an dieser Stelle bewusst die umgangssprachlich geläufige Bezeichnung „Verbrauch“, obwohl elektrische Energie streng genommen nicht verbraucht wird, sondern lediglich in eine andere Energieform umgewandelt wird (z. B. thermische oder kinetische Energie, also Wärme oder Bewegung). Alle passionierten (Hobby-) Physiker mögen uns das an dieser Stelle verzeihen.

Energieverbrauch und wichtige Einheiten – ein kleiner Exkurs

Für die Darstellung des Verbrauchs²² elektrischer Energie existieren in Deutschland seit dem 01.01.1976 verbindliche Größeneinheiten, die auch international weit verbreitet sind. Diese sind als SI-Einheiten bekannt (Système International d’Unités). Die für den Verbrauch elektrischer Energie durch Privatpersonen und KMUs relevanten Größen sind vor allem Wattstunden (Wh) und mit Abstrichen auch Wattsekunden (Ws). Eine Wattsekunde gibt an, dass von einem Endgerät eine Leistung von einem Watt über einen Zeitraum von einer Sekunde verbraucht wurde. Die Einheit Wattstunden gibt an, dass die Leistung von einem Watt über den Zeitraum einer Stunde bzw. 3600 Sekunden verbraucht wurde.

Beispiel:

- 1) Wird ein Arbeitsplatzrechner mit einem Energieverbrauch von 130 Watt für eine Stunde betrieben, dann werden in dieser Zeit 130 Wh verbraucht.
- 2) Ein Drucker hat laut Herstellerangaben beim Drucken eine Leistung von 400 Watt. Für den Druck einer Seite werden 10 Sekunden benötigt. In dieser Zeit hat der Drucker somit 4.000 Wattsekunden verbraucht.

Das Vorzeichen „kilo“ (griechisch für „tausend“) beispielsweise in Kombination mit Wh gibt an, dass eintausend Wattstunden verbraucht wurden (= eine Kilowattstunde bzw. kWh). Dabei handelt es sich um die Maßeinheit, die auch bei der Abrechnung der verbrauchten elektrischen Energie vom Stromanbieter verwendet wird. Der Verbrauch einer Kilowattstunde, also eintausend Wattstunden, kostet heute in gängigen Stromtarifen etwa 23 Cent.

Umrechnungsvorschrift:

1 Wattstunde (Wh) \triangleq 3.600 Wattsekunden (Ws)

1 Kilowattstunde (kWh) \triangleq 3.600.000 Wattsekunden (Ws)

5.3 Erfassung des Ist-Zustandes

Nachdem die betriebenen Geräte mit-samt den Energieverbräuchen erfasst wurden, müssen im nächsten Schritt die angestrebten Ziele ermittelt werden. Hierzu analysiert der Unternehmensberater zusammen mit dem Geschäftsführer der Rotag GmbH die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten. Schnell wird klar, dass die komplette Neuanschaffung aller Geräte für das Unternehmen derzeit finanziell nicht zu verkraften ist. Somit entschließt man sich dazu, auf eine moderate Einsparung des Energieverbrauchs abzielen und durch den Verzicht auf größere Neuanschaffungen auch die Belastung der Umwelt durch die Entsorgung bestehender Geräte zu vermeiden. Lediglich die vier Netzwerkdruker sollen durch eine zentrale Kopierstation ersetzt werden. Das vorhandene Fax soll ersatzlos abgeschafft werden, da die Kopierstation über die Funktionalität zum Empfang und Versand von Faxnachrichten verfügt. Die empfangenen Faxnachrichten können entweder direkt an der Kopierstation ausgegeben werden oder durch die Verwendung eines sogenannten Faxservers die Faxnachrichten digitalisieren und als E-Mail-Anhang weiterleiten. Der Empfänger (z. B. Empfangsabteilung) kann dann entscheiden, welche Faxnachrichten gedruckt werden müssen. Somit können auch unnötige Ausdrücke durch Werbenachrichten vermieden werden.

Als Optimierungsziel nimmt man sich die Reduzierung des Energieverbrauchs um 30 % vor, was einer jährlichen Einsparung von 1.800 kWh entspräche.

Zur Messung des Optimierungserfolgs wird nach Durchführung der Maßnahmen nochmals eine Energiemessung durchgeführt. Nachdem die Verbesserungsmaßnahmen im Unternehmen angesprochen wurden, äußerte man sich von Seiten der Verwaltung besorgt darüber, dass durch die zentrale Kopierstation der Weg zum Kopierer zu weit wird und dadurch über das Jahr verteilt erhebliche Arbeitszeit verloren gehen könnte. Um einen Kompromiss zu erzielen, entscheidet man sich schließlich für

eine zweite Kopierstation.

Weiterhin will man versuchen, durch den Verzicht auf Bildschirmschoner sowie die Einführung von Standby-Richtlinien den Energieverbrauch der Arbeitsplatz-PCs zu reduzieren. Da der betriebene Server rund um die Uhr laufen muss, sind hier keine größeren Sparmöglichkeiten zu finden. Hier würde lediglich die Anschaffung eines neuen Servers eine höhere Energieeffizienz bringen, die jedoch nicht im Verhältnis zu dem Energie- und Materialverbrauch für die Produktion des Geräts stehen würde.

dass die Rechner im Durchschnitt nun 10 % weniger Energie verbrauchen.

Für die Anschaffung zweier Kopierstationen werden mögliche Geräte in Bezug auf ihren Energieverbrauch verglichen. Das Modell der Wahl, „Copy-Center 5503“, verursacht bei gleichbleibendem Nutzungsprofil in puncto Anzahl der Ausdrücke und Betriebsdauer laut Datenblatt des Herstellers den in Tabelle 5 ersichtlichen Energieverbrauch. Durch die Verwendung der integrierten Fax-Funktionalität in einer der Kopierstationen wird weiterhin der Energieverbrauch des bisherigen Faxgeräts

²³ Eine ausführliche Beschreibung des Vorgehens findet sich unter folgendem Link: <http://www.greencomputing-portal.de/artikel/referenz-windows-7-energieoptionen-erklart/>

Ziele	Maßnahmen zur Erreichung der Ziele
Reduzierung des jährlichen Energieverbrauchs der IKT-Geräte um 20 %	<ul style="list-style-type: none"> • Standby ab 10 Min. Nichtbenutzung des PCs • Bildschirm deaktiviert nach 5 Min. Nichtbenutzung • Bildschirmschoner deaktivieren
Ausmusterung von vier Netzwerkdruckern	<ul style="list-style-type: none"> • Anschaffung von zwei Kopierstationen
Ausmusterung eines Fax-Gerätes	<ul style="list-style-type: none"> • Faxempfang und Versand über Kopierstation sowie Faxserver

Tabelle 4: Optimierungsziele sowie Maßnahmen zur Erreichung der Ziele

5.4 Umsetzung und Kontrolle der Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgt in der Rotag GmbH in zwei Phasen. Zuerst wird der Energiesparmodus der Arbeitsplatz-PCs so eingestellt, dass sich die Geräte nach 10 Minuten Nichtbenutzung automatisch in den Standby versetzen.²³ Die Durchführung der Einstellung dauert je Rechner etwa zwei Minuten und kann daher ohne größere personelle oder finanzielle Mittel umgesetzt werden. Nachdem der Rechner in den Standby gegangen ist, kann er mit einem beliebigen Tastendruck auf dem Keyboard „aufgeweckt“ werden und ist innerhalb weniger Sekunden wieder betriebsbereit. Einzelne Komponenten wie die Festplatte oder der Bildschirm können mit strengeren Energiespareinstellungen versehen werden. Beispielsweise macht es Sinn, den Bildschirm schon nach 5 Minuten Inaktivität zu deaktivieren, da das Bild beim Bewegen der Maus sofort wieder sichtbar ist. Die Kontrolle der Maßnahme erfolgt nach Umsetzung wieder durch eine Energieverbrauchsmessung über einen Tag. Der Unternehmensberater stellt fest,

eingespart (2.530 Wh). Die Faxnachrichten sind ab sofort als E-Mail verfügbar und können je nach Bedarf ausgedruckt werden. Durch die Vermeidung unnötiger Ausdrücke wird zudem ein enormes Einsparpotenzial an Papier und vor allem Energie für den Ausdruck ausgeschöpft.

Zur Energieeinsparung bei den Telefonen wird eine Zeitschaltuhr montiert. Durch die Zeitschaltuhr wird die Energiezufuhr für das Telefon außerhalb der Geschäftszeiten gestoppt (z. B. zwischen 19:00 Uhr und 7:00 Uhr). Angeboten werden mittlerweile auch Zeitschaltuhren mit eingebautem Bewegungssensor, der verhindert, dass die Stromzufuhr gestoppt wird, falls noch Personen im Raum anwesend sind. Dies kann beispielsweise bei Überstunden über den Zeitpunkt von 19:00 Uhr hinaus der Fall sein. Zu beachten ist hier jedoch, dass der Bewegungsmelder auch wieder einen gewissen Eigenverbrauch, i. d. R. von etwa 1 Watt hat. Daher wird bei den Telefonen hierauf verzichtet. Durch die Verwendung der Zeitschaltuhr reduziert sich der Energiebedarf der Telefone auf nur noch 12 Stunden täglich.

²⁴ Vgl. <https://www.prima-klima-weltweit.de/co2/kompens-berechnen.php#rechner>

	Je Arbeitstag	Je Arbeitswoche (5 Tage)	Je Arbeitsjahr (52 Wochen)
Desktop-PC	11x 1.215 Wh (bei 8 Std. tägl.)	66.825 Wh	3.474.900 Wh
Telefon	8x25,5 Wh (bei 12 Std. tägl.)	204 Wh	10.608 Wh
Faxgerät und Drucker	Drucker: 2 Std. Bereit-Modus: 2x 144Wh 6 Stunden Sleep Modus = 2x 36 Wh 3 Min Druckmodus: 2x 28 Wh = 416 Wh	Vor Optimierung Drucker: 407.160 Wh Nach Optimierung Drucker: 2.080 Wh	Vor Optimierung: Drucker: 407.160 Wh Nach Optimierung: Kopierstationen: 108.160 Wh
Server	2.544 Wh (bei 24 Std. tägl.)	17.808 Wh (7 Tage)	926.016 Wh
Gesamtenergieverbrauch:	16.525 Wh	86.917 Wh bzw. 87 kWh	4.519 kWh x 0,23ct je kWh = 1.039,- € bzw. 2.711 kg CO₂ Emission²⁴

Tabelle 5: Energieverbrauch der IKT-Systeme nach Durchführung

Die erneute Energieverbrauchsmessung nach Durchführung der Optimierungsmaßnahmen hat gezeigt, dass bezogen auf das Arbeitsjahr die Energiemenge von 1.617 kWh eingespart werden kann. Das entspricht bei einem gegenwärtigen Strompreis von 23 Cent je kWh einer Ersparnis von 372 Euro. Geht man davon aus, dass der Strompreis in Zukunft noch steigen wird, so lassen sich zukünftig Jahr für Jahr unter Beibehaltung der durchgeführten Maßnahmen noch größere Beträge einsparen.

Viel wichtiger jedoch als die reine finanzielle Einsparung wiegt die Einsparung von knappen Ressourcen zur Erzeugung der notwendigen Energie. Durch den Minderverbrauch an Energie kann zudem der Ausschuss an klimaschädlichem Kohlendioxid (CO₂) um 971 kg pro Jahr reduziert werden.

6. Fazit

Der vorliegende Leitfaden hat das Ziel, KMU mit der Thematik „Green IT“ vertraut zu machen. Gerade in Handwerksbetrieben, in denen die IT nur eine untergeordnete Rolle spielt, wurden in der Vergangenheit im Rahmen von Gesprächen auf Messen oder in Vorträgen des eBusiness Lotse Saar häufig Defizite in diesem Bereich sichtbar. Das liegt vor allem daran, dass gerade kleine Unternehmen häufig nicht die Zeit und das Know-How haben, um sich mit dieser fachfremden Thematik auseinanderzusetzen.

Um trotzdem einen kompakten, aber dennoch umfassenden Überblick über mögliche Maßnahmen zur Einsparung von Ressourcen und Energie zu vermitteln, wurden in diesem Leitfaden 22 verschiedene Maßnahmen vorgestellt, die von KMU zum Teil ohne notwendiges Fachwissen umgesetzt werden können. Die Maßnahmen reichen von einfachen Änderungen an den Energiespareinstellungen von Rechnern bis hin zur korrekten Dimensionierung von Server-Systemen.

Auf Ebene einzelner Unternehmen können die Maßnahmen helfen, einen wesentlichen Beitrag zur Energie- und damit Kosteneinsparung zu leisten. Global gesehen jedoch können wertvolle Ressourcen eingespart werden und stehen damit für nachfolgende Generationen zur Verfügung. Wir hoffen, dass Sie bei der Durchsicht dieser Lektüre einige auch für Sie interessante Aspekte entdeckt haben und würden uns freuen, Sie in Zukunft auf einem der Vortragssabende des eBusiness Lotse Saar begrüßen zu dürfen.

Ihr Team vom eBusiness Lotse Saar

Impressum

Herausgeber:

Prof. Dr. Peter Fettke
Prof. Dr. Peter Loos

Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi)
im Deutschen Forschungszentrum für
Künstliche Intelligenz (DFKI)
Direktor: Prof. Dr. Peter Loos
Stuhlsatzenhausweg 3, Campus D3 2
D-66123 Saarbrücken

Autor:

Patrick Lübbecke

Stand:

August 2015

7. Weitergehende Informationen

Technische Informationen

Datenblätter inkl. Stromverbrauch aktueller Prozessoren von AMD: <http://www.amd.com/de-de/solutions/desktops>



Datenblätter inkl. Stromverbrauch aktueller Prozessoren von Intel: <http://ark.intel.com/de/>



Webseiten von Organisationen

80 Plus Organisation (Netzteile) <http://www.plugloadsolutions.com/>



Webseite des Blauen Engel <http://www.blauer-engel.de/>



Webseite des FSC Deutschland <http://www.fsc-deutschland.de/>



Webseite des PEFC Deutschland <https://pefc.de/>



Webseite des TCO <http://tcodevelopment.com/>



Webseite des EnergyStar <http://www.eu-energystar.org/de/>



Sonstige Informationen:

Energieumrechner <https://www.unitjugler.com/energy-umwandeln-von-Wh-nach-Ws.html>



8. Literaturverzeichnis

BDEV – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2013): Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken. Online unter: [http://www.bdew.de/internet.nsf/id/17DF3FA36B-F264EBC1257B0A003EE8B8/\\$file/Energieinfo_EE-und-das-EEG-Januar-2013.pdf](http://www.bdew.de/internet.nsf/id/17DF3FA36B-F264EBC1257B0A003EE8B8/$file/Energieinfo_EE-und-das-EEG-Januar-2013.pdf). Abruf am 08.05.2014.

Boztepe, A. (2012): Green Marketing and its Impact on Consumer Buying Behavior. In: European Journal of Economic and Political Studies 5(1), S. 5-21.

BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (2009): 12. Faktenbericht 2009. Online unter http://www.tns-infratest.com/Wissensforum/studien/pdf/bmwi/BMWi_12_Faktenbericht_2009.pdf. Abruf am 08.05.2014.

Rahbar, E., Wahid, N. A. (2011): Investigation of green marketing tools'effect on consumers' purchase behavior. In: Business Strategy Series 12(2), S. 73-83.

Reiter, M., Fettke, P., Loos, P. (2014): Towards Green Business Process Management: Concept and Implementation of an Artifact to Reduce the Energy Consumption of Business Processes, Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-47), 2014

Sims Recycling Solutions (oJ): The dangers of Green ICT Disposal & Data Security. Online unter: http://www.simsrecycling.com/Newsroom/Presentations/~/_media/Documents/Resources/SimsLifecycle%20Services_PPT_Dangers%20of%20Green%20IT%20Disposal%20and%20Data%20Security.ashx. Abruf am 27.06.2014

Das eKompetenz-Netzwerk für Unternehmen

Das „eKompetenz-Netzwerk für Unternehmen“ ist eine Förderinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi). 38 regionale eBusiness-Lotsen haben die Aufgabe, insbesondere mittelständischen Unternehmen deutschlandweit anbieterneutrale und praxisnahe Informationen für die Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und möglichst effiziente eBusiness-Prozesse zur Verfügung zu stellen.

Die Förderinitiative ist Teil des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – IKT-Anwendungen in der Wirtschaft“. Zu „Mittelstand-Digital“ gehören ferner die Förderinitiativen „eStandards: Geschäftsprozesse standardisieren, Erfolg sichern“ und „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“.

Unter www.mittelstand-digital.de können Unternehmen sich über die Aktivitäten der eBusiness-Lotsen informieren, auf die Kontaktadressen der regionalen Ansprechpartner sowie aktuelle Veranstaltungstermine zugreifen oder auch Publikationen einsehen und für sich herunterladen.



● eBusiness-Lotsen

Die Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) erscheinen in unregelmäßigen Zeitabständen.

- Heft 200:** Constantin Houy, Tim Niesen, Philip Hake, Peter Fettke, Peter Loos: Automatisierte Identifikation und Analyse von Argumentationsstrukturen – ARGUMENTUM, Oktober 2015
- Heft 199:** Tom Thaler, Sharam Dadashnia, Andreas Sonntag, Peter Fettke, Peter Loos: The IWi Process Model Corpus, October 2015
- Heft 198:** Constantin Houy, Tim Niesen, Johannes Frank, Peter Fettke, Peter Loos: Zur Verwendung von Theorien in der Wirtschaftsinformatik – Eine quantitative Literaturanalyse, Dezember 2014. Heft 198 wurde auch in englischer Sprache herausgegeben:
Constantin Houy, Tim Niesen, Johannes Frank, Peter Fettke, Peter Loos: On the Usage of Theories in the Field of *Wirtschaftsinformatik* – A Quantitative Literature Analysis, December 2014
- Heft 197:** Peter Fettke, Constantin Houy, Philipp Leupoldt, Peter Loos: Discourse-Oriented in Conceptual Model Quality Research - Foundations, Procedure Model and Applications, January 2014
- Heft 196:** Constantin Houy, Peter Fettke, Peter Loos: Understanding understandability of conceptual models. What are we actually talking about? – Supplement, Juni 2013
- Heft 195:** Constantin Houy, Markus Reiter, Peter Fettke, Peter Loos: Prozessorientierter Web-2.0-basierter integrierter Telekommunikationsservice (PROWIT) - Anforderungserhebung, Konzepte, Implementierung und Evaluation, Oktober 2012
- Heft 194:** Isabelle, Aubertin, Constantin Houy, Peter Fettke, Peter Loos: Stand der Lehrbuchliteratur zum Geschäftsprozessmanagement - Eine quantitative Analyse, Mai 2012
- Heft 193:** Silke Balzert, Thomas Kleinert, Peter Fettke, Peter Loos: Vorgehensmodelle im Geschäftsprozessmanagement - Operationalisierbarkeit von Methoden zur Prozesserhebung, November 2011
- Heft 192:** Constantin Houy, Peter Fettke, Peter Loos: Einsatzpotentiale von Enterprise-2.0-Anwendungen - Darstellung des State-of-the-Art auf Basis eines Literaturreviews, November 2010
- Heft 191:** Peter Fettke, Constantin Houy, Peter Loos: Zur Bedeutung von Gestaltungswissen für die gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik – Ergänzende Überlegungen und weitere Anwendungsbeispiele, November 2010. Heft 191 wurde auch in englischer Sprache herausgegeben:
Peter Fettke, Constantin Houy, Peter Loos: On the Relevance of Design Knowledge for Design-Oriented Business and Information Systems Engineering – Supplemental Considerations and further Application Examples, November 2010
- Heft 190:** Oliver Thomas, Thorsten Dollmann: Entscheidungsunterstützung auf Basis einer Fuzzy-Regelbasierten Prozessmodellierung: Eine fallbasierte Betrachtung anhand der Kapazitätsplanung, Juni 2008
- Heft 189:** Oliver Thomas, Katrina Leyking, Florian Dreifus, Michael Fellmann, Peter Loos: Serviceorientierte Architekturen: Gestaltung, Konfiguration und Ausführung von Geschäftsprozessen, Januar 2007
- Heft 188:** Christine Daun, Thomas Theling, Peter Loos: ERPeL - Blended Learning in der ERP-Lehre, Dezember 2006
- Heft 187:** Oliver Thomas: Das Referenzmodellverständnis in der Wirtschaftsinformatik: Historie, Literaturanalyse und Begriffsexplikation, Januar 2006
- Heft 186:** Oliver Thomas, Bettina Kaffai, Peter Loos: Referenzgeschäftsprozesse des Event-Managements, November 2005
- Heft 185:** Thomas Matheis, Dirk Werth: Konzeption und Potenzial eines kollaborativen Data-Warehouse-Systems, Juni 2005

Frühere Hefte sind verzeichnet unter: www.iwi.uni-sb.de/publikationen/iwi-hefte.html



Unter der wissenschaftlichen Leitung von Professor Dr. Peter Loos sind am Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) mehr als 60 Mitarbeiter im Bereich der anwendungsnahen Forschung beschäftigt. Seit das Institut vor über 30 Jahren durch Prof. Dr. Dr. h.c. mult. August-Wilhelm Scheer gegründet wurde, wird hier in Forschung und Lehre das Informations- und Prozessmanagement in Industrie, Dienstleistung und Verwaltung vorangetrieben. Ein besonderer Anspruch liegt dabei auf dem Technologietransfer von der Wissenschaft in die Praxis.

Die interdisziplinäre Struktur der Mitarbeiter und Forschungsprojekte fördert zusätzlich den Austausch von Spezialwissen aus unterschiedlichen Fachbereichen. Die Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) hat einen bedeutenden Einfluss auf die angewandte Forschungsarbeit – wie auch Projekte im Bildungs- und Wissensmanagement eine wichtige Rolle spielen. So werden in virtuellen Lernwelten traditionelle Lehrformen revolutioniert. Das Institut für Wirtschaftsinformatik berücksichtigt den steigenden Anteil an Dienstleistungen in der Wirtschaft durch die Unterstützung servicespezifischer Geschäftsprozesse mit innovativen Informationstechnologien und fortschrittlichen Organisationskonzepten. Zentrale Themen sind Service Engineering, Referenzmodelle für die öffentliche Verwaltung sowie die Vernetzung von Industrie, Dienstleistung und Verwaltung.

Am Standort im DFKI auf dem Campus der Universität des Saarlandes werden neben den Lehrtätigkeiten im Fach Wirtschaftsinformatik die Erforschung zukünftiger Bildungsformen durch neue Technologien wie Internet und Virtual Reality vorangetrieben. Hier führt das Institut Kooperationsprojekte mit nationalen und internationalen Partnern durch: Lernen und Lehren werden neu gestaltet; Medienkompetenz und lebenslanges Lernen werden Realität. Zudem beschäftigen sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit dem Einsatz moderner Informationstechniken in der Industrie. In Kooperation mit industrieorientierten Lehrstühlen der technischen Fakultäten saarländischer Hochschulen werden Forschungsprojekte durchgeführt. Hauptaufgabengebiete sind die Modellierung und Simulation industrieller Geschäftsprozesse, Workflow- und Groupware-Systeme sowie Konzepte für die virtuelle Fabrik.

Universitätscampus D 32
D-66123 Saarbrücken
Tel.: +49 (0) 681 / 85775 - 3106
Fax: +49 (0) 681 / 85775 - 3696
iwi@iwi.uni-sb.de
www.iwi.uni-sb.de
www.dfki.de