



White Paper Nachhaltigkeit und ICT.

Der Weg zum grünen Business.

.....T Systems.....

Inhalt

1. Einleitung.	5
2. Warum lohnt sich Green ICT?	6
3. Wie kann ein Unternehmen seine ICT nachhaltiger gestalten?	9
3.1 Green ICT am Büroarbeitsplatz.	9
3.2 Energieeinsparungspotenziale im Rechenzentrum.	12
3.3 Verbesserung der Geschäftsprozesse durch Green ICT.	16
3.4 Energy Management ist ein zentraler Bestandteil der Nachhaltigkeitsstrategie.	17
4. Der Weg zum Green ICT-Aktionsplan?	19
5. Praxisbeispiele.	21
6. Fazit.	23
7. Glossar.	24
8. Quellen & Abbildungsverzeichnis.	26

1. Einleitung.

Weltweit spielt IT im Wirtschafts- und Privatleben eine immer größere Rolle. Das macht sie in zunehmendem Maße zu einem wesentlichen Energiekonsumenten und CO₂-Emittenten. Wer würde annehmen, dass 2011 die weltweiten Energieausgaben zur Kühlung von IT-Systemen ca. \$ 46 Mrd. betragen.

Jüngst veröffentlichte Google ein lang gehütetes Geheimnis: den weltweiten Stromverbrauch und die Treibhausgasemissionen des Konzerns. Nach „Mountain View“ verbrauchte Google 2,26 Mrd. kWh Strom – das entspricht in etwa dem Verbrauch von 200.000 Haushalten. [Mercury News 2011]

Ökologie hat 250 Jahre gebraucht, um Mainstream zu werden.

[Zukunftsinstitut 2010]

Daher ist Nachhaltigkeit auch aus ökonomischen Gründen ein Wachstumstreiber für den IT-Markt der Zukunft. Mit dem Schlagwort „Green IT“ werden ökologische Aspekte der Nachhaltigkeit adressiert. „Wir müssen die Bedeutung von Green IT noch stärker ins Bewusstsein des Verbrauchers rücken und für unsere Ideen werben“ so Staatssekretärin Cornelia Rogall-Grothe, die Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik, die damit natürlich auch die EU 20/20/20 Energiesparziele bedienen möchte.

Wo stehen wir mit Green IT? Nach Dr. Stefan Heng (Deutsche Bank Research) ist bei Green IT mittlerweile „der Hype der ersten technischen Faszination bei Unternehmen und Politik einer rationalen Auseinandersetzung mit dem Thema gewichen“ [BITKOM 2010/1]. Dabei geht es um „grün in der IT“, zum anderen aber auch das Einsparen von Ressourcen, die mittels IT-Einsatzes in der gesamten Volkswirtschaft erzielt werden – also „grün durch IT“.

Unter Green IT verstehen Analysten, Hersteller und Anbieter sämtliche IT-Lösungen, die zu Energieeinsparungen im Unternehmen führen. „Green IT“ umfasst daher Hardware, Software und auch Services: Im Hardwarebereich bieten energieeffiziente Desktop PCs, Thin Client-Architekturen und Rechenzentrums-Hardware ebenso Potenziale wie Energieversorgungs- und Kühlsysteme. Insbesondere Virtualisierungssoftware und Lösungen für das dynamische Kapazitätsmanagement sowie Rechenzentrumsplanung oder Storage Offshoring kommen im Software- und Servicebereich hinzu. Aufgrund der zunehmenden Konvergenz von IT und TK gilt es weiter zu denken. So müssen die positiven Ansätze von Green IT noch um Energiesparlösungen aus dem Telekommunikationsbereich – z.B. Videokonferenzsystemen – erweitert werden: Aus Green IT wird Green ICT.

Eingehende Betrachtungen zeigen, dass Green ICT weitere, nur selten diskutierte Aspekte entlang kompletter Lebenszyklen umfasst: Eine ressourcenschonende Beschaffung, bewusstes Arbeitsplatzverhalten und Rechenzentrumsbetrieb mit nachhaltig erzeugter Energie bis hin zu umweltgerechter Entsorgung von Elektroaltgeräten und möglichst weitgehendem Recycling fallen ebenfalls unter diesen Begriff. ICT ist nicht grundsätzlich „grün“, da sie Energie und Rohstoffe verbraucht, aber um Geschäftsprozesse effizienter zu gestalten, ist ICT ein Hebel für Energieeinsparungen und zwar über die selbstverbrauchte Energie hinaus.

Bei Green ICT geht es grundsätzlich um die Frage, in welcher Weise Anwender und Anbieter von ICT den ökologischen Auswirkungen der Nutzung von ICT Rechnung tragen.

Dieses White Paper soll Unternehmen eine Hilfestellung geben, das eigene Haus für Green ICT zu sensibilisieren, die verursachten CO₂-Emissionen zu reduzieren und sowohl ökologisch als auch ökonomisch erfolgreicher zu werden. Es bietet Denkanstöße, zeigt Mehrwerte von Green ICT auf und beschreibt mögliche Ansatzpunkte in den zentralen Einsatzbereichen Büroarbeitsplatz, Rechenzentrum und den jeweiligen Geschäftsprozessen. Abschließend stellen wir Ihnen einige erfolgreiche Green-ICT-Projekte vor und bieten Handlungsoptionen zum Thema Green ICT.

2. Warum lohnt sich Green ICT?

Motive von Unternehmen für die Investition in Green ICT.

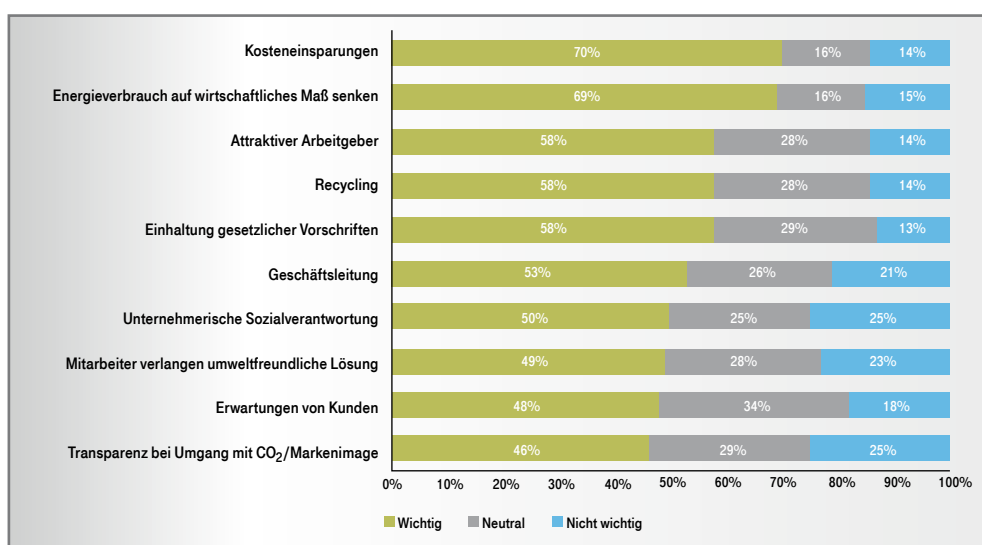


Abb. 1. Quelle: Bund 2011.

Unternehmen verbrauchen zunehmend mehr Energie – und emittieren daher vermehrt Treibhausgase. Zum Glück nehmen aber auch immer mehr Unternehmen das Thema CO₂ Einsparungen ernst – mittlerweile legen 73% der Global 500 Unternehmen freiwillig ihre Treibhausgasemissionen offen. Immerhin 50% veröffentlichen ihre selbstverpflichtenden Emissionsreduktionsziele [CDP 2010]. Sie nehmen Ihre gesellschaftliche Verantwortung wahr, reduzieren Ihren Carbon Footprint – die Summe aller CO₂-Emissionen – und verbessern so ihre Umweltbilanz. Da die Energieversorgung jedoch in den Unternehmen einen immer größer werdenden Kostenfaktor darstellt, stehen Kosteneinsparungen bei den meisten Unternehmen ganz oben auf der Liste. Green ICT ermöglicht besonders durch effizientere Hardware und eine intelligente Nutzung der Strukturen einen geringeren Elektrizitäts- und Materialverbrauch und adressiert somit auch die gewünschten Kosteneinsparpotenziale.

Kein Wunder, dass viele Anbieter vor allem diesen Kostenaspekt strapazieren und Kostensenkungen zumeist als Ausgangspunkt aller Überlegungen zum Thema „Green ICT“ wahrgenommen werden. Die Motive zur Auseinandersetzung mit Green ICT sind jedoch wesentlich vielschichtiger. Unternehmen sollten sich auf keinen Fall nur punktuell oder gar einseitig mit Green ICT beschäftigen. Alle entsprechenden Aktivitäten müssen im Rahmen einer umfassenderen Green-ICT-Strategie gebündelt werden, die auch andere Anforderungen berücksichtigt, wie „nur“ Kostenaspekte und Senkung des

Energieverbrauchs. Denn ein umweltfreundlich agierendes Unternehmen wird beispielsweise von Gesellschaft und Kapitalmarkt positiver bewertet. So lassen sich auch Loyalität und Zufriedenheit der Mitarbeiter erhöhen sowie neue Kundengruppen erschließen.

Die Berücksichtigung von Umwelteigenschaften kann einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil bieten, denn viele Kunden achten heute verstärkt auf Nachhaltigkeitsaspekte und zeigen dies mit ihrer Kaufentscheidung. Die Mehrheit der Konsumenten ist beispielsweise bereit, beim Kauf von ICT-Geräten für Umwelteigenschaften einen höheren Preis zu bezahlen (siehe Abbildung 2). Besonders die LOHAS (Lifestyle of Health and Sustainability),

70% der Unternehmen in Deutschland sehen bei Green ICT die vorhandenen Kosteneinsparpotenziale als wichtigstes Kriterium an.

[Bund 2011]

Green ICT: Umweltbewusstsein verändert die Hightech-Märkte.

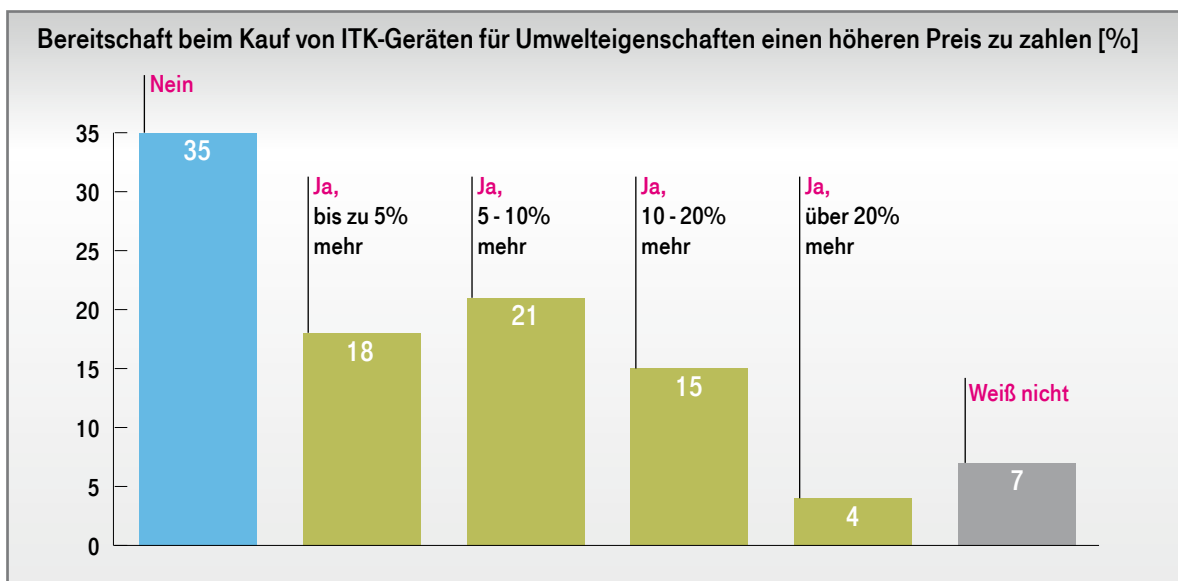


Abb. 2. Quelle: Zukunftsinstitut 2010.

welche Nachhaltigkeit und gesellschaftliche Verantwortung als grundlegenden Bestandteil ihres Lebens- und Konsumstils sehen, können damit als neue Kundengruppe angesprochen werden. Aber auch bestehende Kunden nehmen Green ICT wahr, was deren Zufriedenheit erhöhen und damit die Kundenbindung steigern kann.

Auch außerhalb des adressierbaren Kundenkreises wird die Erfüllung gesellschaftlicher Pflichten anerkannt. Ein ökologisch bewusstes, unternehmerisches Handeln und damit auch ein nachhaltiger Umgang mit der ICT wird verstärkt wahrgenommen und ist so ein wichtiger Baustein einer umfassenden Corporate Social Responsibility-Strategie (CSR-Strategie). Diese ist ein wesentlicher Faktor für die Entwicklung des Markenwertes und des Unternehmensbildes in der Öffentlichkeit. Dabei wirkt sich ein positives Verhältnis zu Non-Governmental Organisations (NGOs) wie Greenpeace – gemeinsame Projekte oder beispielhafte Erwähnung durch die NGO – ebenso förderlich auf das Image des Unternehmens aus wie Spitzenplatzierungen in Nachhaltigkeitsrankings oder die Aufnahme in nachhaltige Aktienindizes, wie bspw. dem Dow Jones Sustainability Index oder der „Climate Disclosure Leadership Index“ des Carbon Disclosure Projects.

Mit Blick auf die bisherige und erwartete Entwicklung scheint das Investoreninteresse allerdings keinem Modetrend zu folgen, sondern – im wahrsten Sinne des Wortes – nachhaltig zu wachsen. [BITKOM 2010/1]

Ein weiteres Kriterium wird zukünftig die Erfüllung gesetzlicher Regelungen sein.

Die Ausprägung der CSR-Aktivitäten eines Unternehmens ist außerdem bei vielen Ratingagenturen von zunehmender Bedeutung. So kann sich der Einsatz von Green ICT positiv auf Aktienkurs und Unternehmenswert auswirken und die Attraktivität für Investoren erhöhen. Soziale und ökologische Kriterien werden also auch bei Geldanlagen zum entscheidenden Faktor. Die 357 nachhaltigkeitsorientierten Publikumsfonds in Mitteleuropa, die neben der Rendite auch Umweltaspekte und ethische Belange berücksichtigen, hatten 2011 bereits ein Anlagevolumen von über € 34,4 Mrd. Das entspricht einer Verdreifachung gegenüber 2005.

Darüber hinaus wird das Thema CO₂-Zertifikate immer wichtiger – Bloomberg prognostiziert einen starken Anstieg des globalen Markts ab 2012. Durch den Verkauf von Emissionsrechten können die Amortisationszeiten von Investitionen in klimafreundliche Technologien und CO₂-sparende Rechenzentren deutlich verkürzt werden.

Corporate Responsibility wirkt allerdings nicht nur nach außen, sondern auch im Unternehmen selbst: Im Wettbewerb um potenzielle neue Mitarbeiter, im „War for Talents“, ist das gesellschaftliche Engagement eines Unternehmens ein wichtiger Faktor. Auch zeigen verschiedene Studien, dass Mitarbeiter es bevorzugen, in einem umweltbewusst handelnden Unternehmen zu arbeiten. Vertrauen in den Arbeitgeber, Loyalität und Arbeitszufriedenheit werden positiv beeinflusst.

Der Hype der ersten technischen Faszination ist also tatsächlich einer rationalen Auseinandersetzung mit dem Thema Green ICT oder auch Sustainability gewichen. Es geht dabei sowohl um das Grüne in und an der IT als auch darum, Geschäftsprozesse an und für sich (energie-)effizienter zu gestalten.

Entwicklung des Handelsvolumens für CO₂-Emissionszertifikate nach Bloomberg.

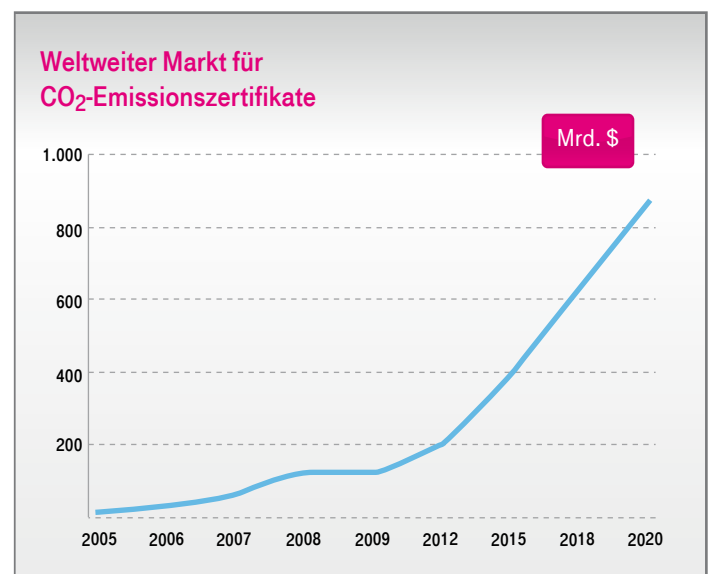


Abb. 3. Quelle: Zukunftsinstitut 2010.



3. Wie kann ein Unternehmen seine ICT nachhaltiger gestalten?

Das folgende Kapitel stellt Ihnen nun vor, wie die angesprochene Verbesserung der Energieeffizienz über ICT erreicht werden kann. Betrachtet man hierfür zunächst einmal genauer, in welchen Bereichen der ICT der Kohlendioxidausstoß verursacht wird, so können zwei maßgebliche Felder identifiziert werden: Der Büroarbeitsplatz und das Rechenzentrum. Allein 40% der ICT-bedingten CO₂-Emissionen werden durch Arbeitsplatzcomputer und dazugehörige Monitore verursacht, und weitere 23% durch Server und ihre Kühlsysteme. Aus diesem Grund fokussiert sich dieses Papier zunächst auf Ansätze, die durch Green ICT am Büroarbeitsplatz (siehe Kapitel 3.1) und im Rechenzentrum (siehe Kapitel 3.2) die CO₂-Emissionen nachhaltig verringern können.

Konsequent eingesetzt kann Green ICT allerdings weit mehr zum Umweltschutz beitragen, als nur durch die direkte Verringerung der eigenen Emissionen. Auch in ursprünglich ICT-fremden Geschäftsprozessen von Unternehmen können durch Green ICT Ansätze Abläufe optimiert und der CO₂-Ausstoß der gesamten Prozesskette drastisch gesenkt werden (Kapitel 3.3). Hier wird das wahre Potenzial des Green-ICT-Ansatzes sichtbar: Denn nicht nur die etwa 2% der gesamten CO₂-Emissionen, die nach Angaben der Marktforscher von Gartner durch ICT verursacht werden, sondern vor allem auch die übrigen 98% aller CO₂-Emissionen, die nicht von der ICT verursacht werden, können mit der Hilfe von Green ICT erheblich reduziert werden.

Analysten von Gartner taxieren allein das Einsparpotenzial eines zentralen Powermanagements in einem Unternehmen mit etwa 2.500 Rechnern auf über \$ 43.000 pro Jahr. [COWO 2009]

3.1 Green ICT am Büroarbeitsplatz.

3.1.1 Rollenbasierte Ausstattung von Arbeitsplätzen.

Die rund 26,5 Mio. Arbeitsplatzcomputer in Unternehmen, Behörden, Schulen und Hochschulen in Deutschland verbrauchen pro Jahr mit 4 TWh mehr Strom, als ein großes Kohlekraftwerk in der gleichen Zeit produzieren kann [BITKOM 2010/1]. Und bis 2020 prognostiziert das Fraunhofer Institut eine weitere Steigerung des Stromverbrauchs im ICT-Bereich um mindestens 20%.

Es ist an der Zeit zu handeln, denn jeder einzelne Büroarbeitsplatz bietet (für sich gesehen) die Chance, Energie zu sparen. So lassen sich bereits ohne jeden Ressourceneinsatz, nur durch Verhaltensänderungen der Mitarbeiter, deutliche Einsparungen realisieren. Die Nutzung von Ruhezustand und Power Management Software bei Endgeräten oder das beidseitige Bedrucken von Papier und die generelle Vermeidung von Papierausdrucken können durch einfache Unternehmensrichtlinien vorgegeben und so die Mitarbeiter für Green ICT sensibilisiert werden.

Doch leider setzen die Unternehmen heute noch immer fürs Drucken, Faxen, Kopieren und Scannen viel zu viele Geräte ein. Im Dienstleistungsbereich existieren beispielsweise im Schnitt 5,3 unterschiedliche periphere Geräte pro IT-Nutzer [Lexta 2011]. Diese, oft wild gewachsene, Gerätelandschaft führt in der Regel zu Intransparenz und Unkenntnis über die Höhe der Aufwände für den Betrieb dieses Gerätebestandes. Das Nutzer-Geräte-Verhältnis kann jedoch durch Ist- und Bedarfsanalysen sowie eine sinnvolle Systemumstellung deutlich reduziert werden und für eine bestmögliche Auslastung ohne lange Stand-by-Zeiten sorgen.

Weniger Geräte zu haben ist das Eine, aber ein Unternehmen muss auch daran interessiert sein, weniger Papier zu verbrauchen. Unternehmen sehen sich einer zunehmenden Flut von Dokumenten gegenüber. Tagtäglich werden tausende Briefe, Faxe und E-Mails geschrieben, gedruckt, versandt und archiviert. Das bindet in Unternehmen Personal und Kapital. Durch gemagte Dokumenten Services kann der komplette Dokumentenmanagementprozess – von der Digitalisierung über die Archivierung bis zum Versand von Dokumenten per Mail, als Brief oder zur Aufbereitung als Webpage für das Internet – in einen digitalen Workflow überführt und von einem Dienstleister übernommen werden. Energieeinsparungen ergeben sich automatisch durch Vermeidungs- und Skaleneffekte in der optimierten Bereitstellung von Rechnerkapazitäten, beispielsweise zur Archivierung. Und natürlich auch beim Druck von Gehaltsbelegen, Rechnungen etc., die durch den digitalen Versand und dank sicherer Verschlüsselung (zum Beispiel über DE-Mail) zukünftig nicht mehr auf Papier gedruckt werden müssen. Mit digitalen Workflow-Lösungen lassen sich bisher komplett papierbasierte Abläufe somit sowohl effizienter, als auch ökologischer gestaltet werden. Ein weiteres schönes Beispiel hierfür, bietet die innovative Paper & Pen Lösung. Die von T-Systems entwickelte Lösung erfasst über einen Spezialstift mit integrierter Kamera alle Merkmale der Handschrift und ermöglicht damit die digitale Erfassung und Verarbeitung handgeschriebener und -signierter Dokumente. Der Stift erzeugt beim Schreiben einen digitalen Durchschlag im Inneren des Stifts. Das Original bleibt beim Kunden, der digitale Durchschlag wird via Mobilfunk an einen zentralen Server gesendet und dort archiviert: kein Postweg und 50% weniger Druck. Entsprechend reduzieren sich die CO₂-Emissionen für die Herstellung sowie den Transport des eingesparten Papiers.

Einsparungspotenziale durch Thin Clients.

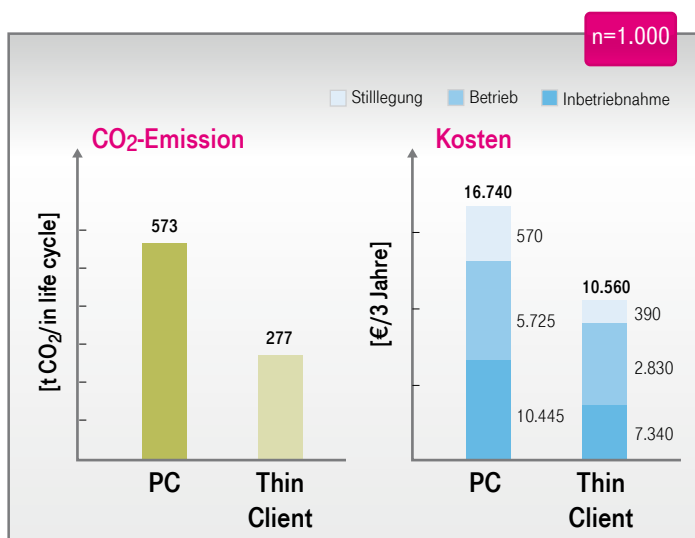


Abb. 4. In Anlehnung an Fraunhofer UMSICHT.

Neben dem energieeffizienten Umgang mit den Endgeräten ermöglicht natürlich auch der Einsatz von energieeffizienten Endgeräten einen nachhaltigeren Umgang mit Ressourcen. Stets leistungsfähige und energieeffiziente – und damit kostensparende – Endgeräte zur Verfügung zu stellen, bedeutet für CIOs jedoch die Bewältigung einer Riesenaufgabe. Eine Möglichkeit dieser Aufgabe zu erleichtern, bietet das Outsourcing von einzelnen IT-Komponenten bis hin zur gesamten ICT-Landschaft im Büro. So lassen sich auf einfachem Wege, auch im Sinne von Green ICT, die Anzahl der Arbeitsplatzrechner und Drucker minimieren und ihre Effizienz steigern. Dreh- und Angelpunkt für die effiziente Bereitstellung eines (ICT-)Arbeitsplatzes ist dabei die Abstimmung der Aufgaben und Rollen eines Mitarbeiters mit der zur Verfügung gestellten Infrastruktur. Aus der Tätigkeit eines C-Level-Entscheidungers ergeben sich in der Regel komplett andere Anforderungen an Nutzung und Bereitstellung der ICT-Infrastruktur wie bei einem Büroarbeiter oder einem Call-Center-Mitarbeiter.

Wenn ein Unternehmen also möglichst wenig ungenutzte Rechnerleistung bzw. Infrastruktur bereit stellen möchte, muss es den Umgang und Einsatz von Endgeräten jeweils abhängig von der Rolle, die ein Mitarbeiter im Unternehmen begleitet, planen. Des Weiteren sollten ebenso Konfiguration und Lebenszyklus eines Arbeitsplatzsystems sich nach den Nutzungsanforderungen der vorab definierten Rollen ausrichten. Bei einem Rollenwechsel des Mitarbeiters sollten notwendige Anpassungen zudem automatisch vollzogen werden können. Auf der Basis von Rollen lässt sich ein optimaler Mix aus Individualisierung und kostenrelevanten Skaleneffekten erzielen, der nicht nur die Akzeptanz und Zufriedenheit der Nutzer erhöht, sondern

auch die unternehmensweiten Energieaufwände verringert, die bei Hardwarebeschaffung, Betrieb und Instandhaltung anfallen. Werden zudem Endgeräte nach energieeffizienten Gesichtspunkten zyklisch erneuert und Hardware ohne Nutzer mittelfristig abgebaut, lässt sich ein weiterer Energieeinsparungseffekt erzielen.

In einer aktuellen Studie zu arbeitsplatzbezogenen Computerlösungen und deren Entwicklung bis zum Jahr 2020 zeigt das Borderstep Institut im Auftrag des Umweltministeriums eine weitere, ökologisch interessante Facette der zukünftigen Arbeitsplatzbereitstellung auf: Es gibt einen zunehmenden Trend zur zentralen Softwarebereitstellung. Im Klartext heißt das, nur noch 25% der Softwareanwendungen werden 2020 in deutschen Büros auf dem Endgerät selbst laufen – der Rest in eigenen Rechenzentren oder der Cloud [BITKOM 2010/2]. Das bedeutet „Thin Clients“ reichen für die meisten Rollen im Unternehmen als Endgerät aus. Sie sind kleiner, leiser und langlebiger als konventionelle PCs. Die Fraunhofer Gesellschaft hat zudem ermittelt, dass Thin Clients verglichen mit herkömmlichen Desktops wesentlich energiesparender arbeiten und dadurch sowohl CO₂-Emissionen als auch Anschaffungs- und Betriebskosten reduzieren. Wird ein Desktop PC durch einen Thin Client inklusive Terminal ersetzt, sinken die CO₂-Emissionen des Arbeitsplatzsystems um über 54%. Bezogen auf ein Gesamtsystem (jeweils inklusive LCD-Monitor) betragen die Einsparungen enorme 44%. Thin Clients haben ein wesentlich geringeres Gewicht, ein geringeres Volumen und setzen sich aus weniger Komponenten zusammen, was vor allem beim Transport, bei der Entsorgung sowie beim Materialverbrauch wirksam wird.

Unternehmen sollten sich fragen, welche Geräte zwingend nötig sind, damit ein Mitarbeiter seine Tätigkeit bestens ausführen kann.

Ein Rechenbeispiel: Ein Unternehmen mit 1.000 Arbeitsplätzen, das 75% seiner Arbeitsplätze mit Thin Clients ausstattet, kann dadurch jährlich ca. 67 t CO₂ einsparen. Entsprechende Emissionen würde eine Mercedes E-Klasse (CO₂ Ausstoß 160 g/km) erst bei einer Distanz von mehr als 416.250 km verursachen. Das entspricht einer 10-fachen Erdumrundung.

Eine gute Ergänzung zu den Thin Clients stellt übrigens ein spezieller USB-Stick dar. Mittels des Sticks kann den Mitarbeitern ermöglicht werden, an jedem beliebigen Rechner mit Internetanschluß auf ihre eigene Arbeitsoberfläche zuzugreifen. Shared-Desk-Konzepte werden so optimal unterstützt. Die Arbeitsplatzflexibilität steigt. Die Hardwareauslastung und –kosten sinken und der direkte CO₂-Ausstoß wird reduziert. Je mehr Mitarbeiter auf diesem Weg die Möglichkeit erhalten, häufiger auch mal von zu Hause aus zu arbeiten, und diese dann wahrnehmen, umso höher sind die Emissionsreduktionen, die sich hierdurch erzielen lassen. Dieses Modell bietet sich auch für neuere Arbeitsmodelle mit Freelancern an, die beispielsweise als Ent-

wickler für bestimmte Projekte in der Automobilindustrie mit eingebunden sind oder für Teilzeitkräfte, die Telearbeit machen und zu Hause sowieso schon einen PC haben.

3.1.2 Mobility und Collaboration.

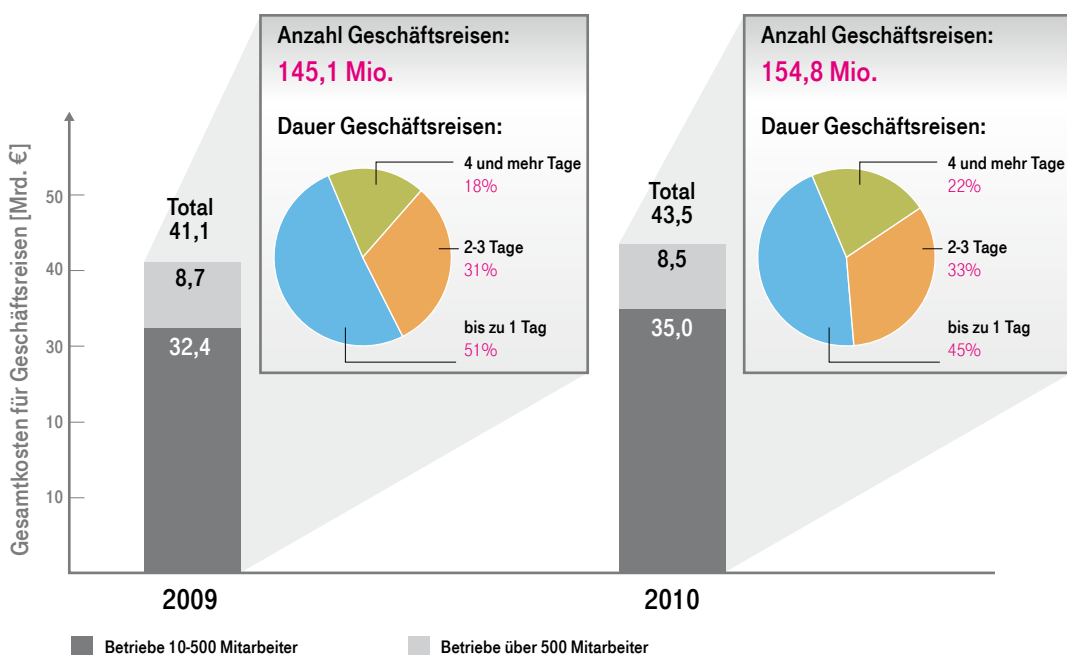
Der Weg zum Büroarbeitsplatz stellt eine erhebliche Umweltbelastung dar: Millionen Pendler verbringen täglich Stunden auf deutschen Straßen. Sie verursachen dabei knapp 20% des deutschen Personenverkehrs und bis 2020 etwa 2% der gesamten Emissionen in Deutschland. Eine erhebliche Menge an Abgasen. Hinzu kommt der regelmäßige Weg zum Geschäftstermin – ob für eine Stunde zum Lieferantengespräch oder für eine Woche zur internen Strategiebesprechung. Die Anreise verursacht nicht zu vernachlässigende Emissionen und kostet zudem auch noch richtig Geld.

Der Verband Deutsches Reisemanagement e.V. (VDR) schätzt die Zahl der dienstlichen Reisen in Deutschland auf etwa 163 Millionen. Fast die Hälfte aller Geschäftsreisen dauert dabei weniger als einen Tag. Und genau diese kurzen Geschäftsreisen – für ein Meeting nach Dresden, Stuttgart oder Wolfsburg – sind es, die nahezu gleichwertig durch Kommunikations- bzw. Collaboration-Lösungen ersetzt werden können. Eine Möglichkeit, die sich nicht mehr nur großen Konzernen bietet: Auch für kleine und mittlere Unternehmen, auf die etwa 80% der Ausgaben für Geschäftsreisen entfallen, existieren mittlerweile qualitativ hochwertige Systeme.

Im Bereich der Bürokommunikation hat es schon eine gewisse Tradition, dass ICT-Anwendungen herkömmliche Kommunikationsmittel ersetzen. In weiten Teilen konnte der Brief (und damit Briefpapier, Transport und Logistik) durch den Einsatz von E-Mail und SMS abgelöst werden. Nun bietet eine neue Generation von Communication und Collaboration Tools die Möglichkeit, auch standortunabhängig ohne Qualitätsverlust zusammen zu arbeiten. Videokonferenzsysteme ermöglichen dabei eine realistische Face-to-Face-Kommunikation und Collaboration Tools den gleichzeitigen, gemeinsamen Zugriff auf zu bearbeitende Dokumente und Präsentationen. So werden virtuelle Meetings möglich, die dem „realen“ Meeting in nichts nach stehen.

Bei nur einem Homeoffice-Tag pro Woche würde ein Arbeitnehmer bei 40 Kilometern täglicher Hin- und Rückfahrtstrecke bis zu 295 Kilogramm CO₂ im Jahr weniger emittieren.

Geschäftsreisen in Deutschland.





Die Mobilität steigt weiter: Das Auto bleibt Nummer 1. Mehr als 5 Billionen Personenkilometer werden jährlich in den EU-Ländern mit dem KFZ zurückgelegt. [Zukunftsinstitut 2010]

Diese Tools unterstützen Arbeitsformen wie Flexiwork (Homeoffice etc.) und können viele Geschäftsreisen gleichwertig ersetzen.

Die interaktivste Form der virtuellen Kommunikation sind Videokonferenzen. Zwar werden diese bereits seit Jahren vereinzelt eingesetzt, doch erst technische Innovationen der jüngeren Vergangenheit haben zu einer flächendeckenden Akzeptanz bei den Nutzern geführt. Verschiedene Ausprägungen dieses Mediums ermöglichen dabei die standortunabhängige Zusammenarbeit in nahezu allen Situationen.

Würde nur jede zweite Geschäftsreise in Europa durch Videokonferenzen ersetzt, so spart dies nach Angaben mit Bezug auf die Umweltstiftung WWF jährlich fast so viel CO₂-Emissionen, wie alle PKW in Deutschland in einem Jahr erzeugen. [BITKOM 2010/3]

Es ist wichtig, Reiseaktivitäten und damit Emissionen, wo sinnvoll möglich, zu reduzieren. Dass sich diese Bemühungen auszahlen, zeigen erfolgreiche Umsetzungen der Videokonferenzlösungen wie zum Beispiel in der Mobilfunksparte der Deutschen Telekom. Hier profitieren rund 3.000 Mitarbeiter von der Möglichkeit, statt häufigen Reisens Konferenzlösungen zu nutzen, deren Kosten bereits nach vier Monaten amortisiert waren. Insgesamt haben die etwa 40.000 durchgeführten Videokonferenzen in den 24 Monaten nach Einführung zu einer Emissionsreduktion durch vermiedene Flugreisen von ca. 7.000 t CO₂ geführt.

Tools zur virtuellen Kommunikation und Zusammenarbeit ermöglichen echtes, globales Teamwork. In Echtzeit! Das spart bis zu 30% an Reisen mit entsprechender CO₂-Vermeidung – ganz zu schweigen von den Kosten.

3.2 Energieeinsparungspotenziale im Rechenzentrum.

Hätten Sie gedacht, dass es weltweit drei Millionen Rechenzentren gibt? Alleine die Rechenzentren in Deutschland verbrauchen jährlich ca. 10 Terawattstunden (TWh) Strom. Etwa 15 Kraftwerke der 1.000 Megawatt Klasse werden gebraucht um diese Rechenzentren mit Strom zu versorgen. Insgesamt fallen zum Betrieb der Rechenzentren ca. € 1,12 Mrd. an Stromkosten pro Jahr an. Laut aktuellen Analysen der Experton Group sind in „normalen“ Rechenzentren noch Energiesparpotenziale von mindestens 60% realisierbar.

Ein weiterer entscheidender Faktor für Energieeinsparungen im Rechenzentrumsbetrieb ist die Auslastung. Nach Experton beträgt die durchschnittliche Server-Auslastung in gut gemanagten aber nicht virtualisierten Umgebungen bei Unix-Servern 35% - 45%, bei Intel-Servern sogar nur 15% - 30%. Auch die durchschnittliche Storage-Auslastung liegt bei lediglich 25% - 40%. Mit Server und Storage Virtualisierungslösungen lassen sich Server-Auslastungen von 80% unabhängig vom Betriebssystem erzielen. Im Storage Bereich 60% bis 80% je nach der Dynamik des Wachstums (je schneller der Bedarf zunimmt, desto geringer die mögliche Auslastung, um genügend Reserven vorzuhalten).

Die optimale Auslastung von Rechenzentren erreicht man am besten durch Virtualisierung und hochgradige Standardisierung von Services wie bzw. bei Dynamic Services. Logische Systeme werden von der physischen Implementierung abstrahiert sowie Ressourcen nicht dediziert, sondern gemeinsam genutzt und damit besser ausgenutzt. Die intelligente Zuordnung und Verwaltung der Ressourcen ist eine wichtige Funktionalität innerhalb der Virtualisierung und garantiert eine maximale Flexibilität in der Bereitstellung von Ressourcen. Unzählige Server, die vorher nur bedingt ausgelastet waren, werden damit überflüssig – und durch eine Stilllegung maximale Einsparungen realisiert.

Energiesparpotenziale im Rechenzentrum.

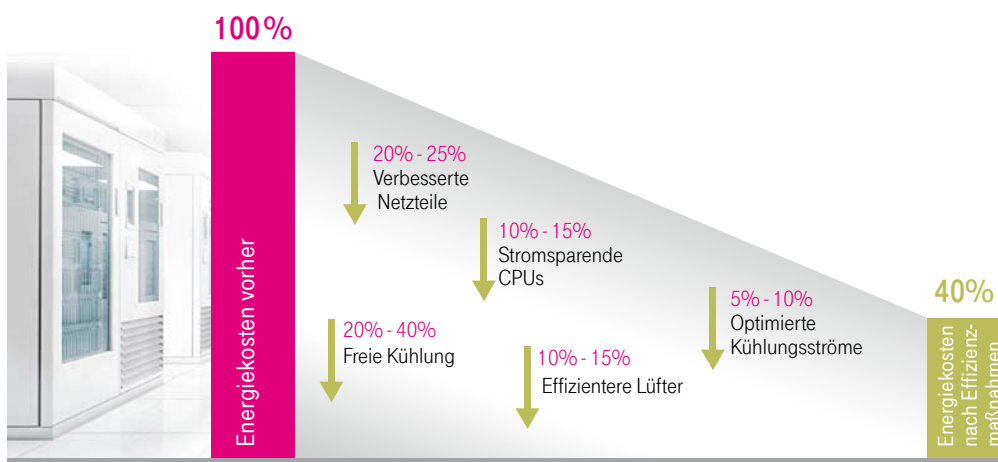


Abb. 6. In Anlehnung an Experton Group 2011.

Virtualisierung senkt die Gesamtkosten durch eine höhere Auslastung der Ressourcen also vor allem durch folgende zentrale Ansätze:

- Effizientes Infrastruktur-Management.
- Migration, Backups und Datenwiederherstellung werden einfacher.
- Server-Betriebssicherheit: mehrere Betriebssysteme laufen nebeneinander und sind gut voneinander isoliert.

Cloud-basierte Infrastruktur ist effizienter, aber sie könnte noch „grüner“ sein. [Forrester 2011]

Für eine wirklich energiesparende Lösung müssen zusätzlich auch die Bedarfe der notwendigen Netz-Infrastrukturen und eventueller Mehraufwand für Sicherheitslösungen berücksichtigt werden. Darüber hinaus werden Kapazitätserweiterungen einfacher, da virtuelle Server- und Storage-Netzwerke zentral administriert werden können.

Die Argumentation, Virtualisierung = grün geht jedoch nicht immer auf. Bei einem „schlechten“, d.h. ineffizienten Management der Cloud und einer

unzureichenden Ressourcenabschätzung wird man dem Ziel einer grünen IT nicht unbedingt näher kommen. Eine grüne Cloud setzt somit neben einer optimierten Kapazitätsplanung eine entsprechend ausgereifte Automatisierung voraus. Diese muss die Anzahl der notwendigen (physikalischen) Server kontinuierlich minimieren und aktuell nicht benötigte Serversysteme abschalten. Im Bedarfsfall müssen diese in möglichst kurzer Zeit wieder in einen adäquaten Betriebsmodus gebracht werden. Dies setzt voraus, dass die vorhandene bzw. benutzte Infrastruktur einen derartigen „energetischen“ Betrieb unterstützt.

Green IT Award von IDC und dem Fachmagazin Monitor: T-Systems überzeugte mit dem Modell „Green Dynamics“, das einen Meilenstein im Bereich der Ressourcenoptimierung von Rechenzentren bringen wird.

[IDC 2008]

Wenn diese „inneren Werte“ durch eine „energieeffiziente Verpackung“ ergänzt werden, gelangt man zu einem grünen Cloud-Rechenzentrum. Aktuell laufen unter dem Stichwort Datacenter 2020 (<http://www.datacenter2020.de/>) beispielsweise entsprechende Untersuchungen für eine Optimierung der Klimatisierung. Hier wird der Energieverbrauch im Rechenzentrum durch gezielte Klimatisierung der Server erheblich reduziert. Dabei wird die intelligente Integration der Rechner in die Gebäudeinfrastruktur genauso berücksichtigt, wie der Einsatz regenerativer Energien. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in die Optimierung vorhandener Rechenzentren ein und bilden gleichzeitig die Grundlagen für Entwicklung und Bau der Rechenzentren von Morgen [T-Systems und Intel 2010].

Stand Virtualisierung bei Unternehmen.

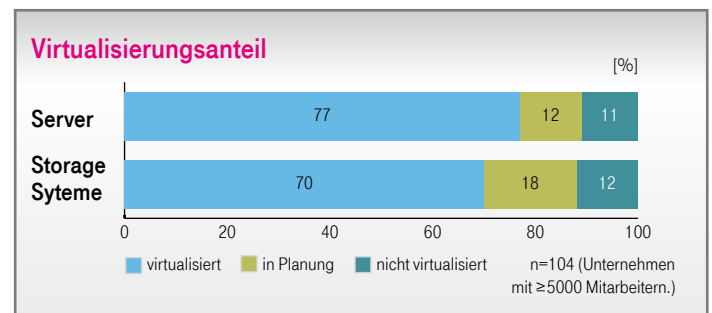


Abb. 7. Quelle: Experton Group 2011.

Exkurs: „Green Dynamics“ Modell.

Um diese Transparenz für CIOs schaffen zu können, entwickelte T-Systems in Zusammenarbeit mit Dr. Christian Hölzl (Communications & Simulation Engineering, Fachhochschule St. Pölten) das „Green Dynamics“ Modell, welches die unterschiedlichen Einflussfaktoren auf den Energieverbrauch in Rechenzentren analysiert und aufzeigt. Dazu zählen unter anderem Virtualisierungsgrade, Pooling-Effekte, Verbesserung des PUE-Wertes. Physische Ressourcen umfassen Rechenleistung, CPU, Storage oder andere Betrachtungsgegenstände.

Das Modell verzichtet zu Gunsten von Verständlichkeit und Transparenz auf eine allzu umfassende Komplexität und ermöglicht eine schnelle, fundierte Bewertung der Ist- und Sollzustände. Somit erleichtert es die unternehmerische Entscheidungsfindung ohne wichtige Aspekte außer Acht zu lassen und zeigt mögliche CO₂-Einsparpotenziale auf. Die Aussagekraft des Modells kann anhand von CPU-Ressourcen exemplarisch aufgezeigt werden.

Green Dynamics Modell.

Das Green Dynamics Modell ist eine Simulation von ICT-Prozessen zur Prognostizierung von CO₂-Emissionen in Rechenzentren über einen Zeitraum von fünf Jahren. Dabei können die vorhanden mit optimierten Strukturen verglichen werden:

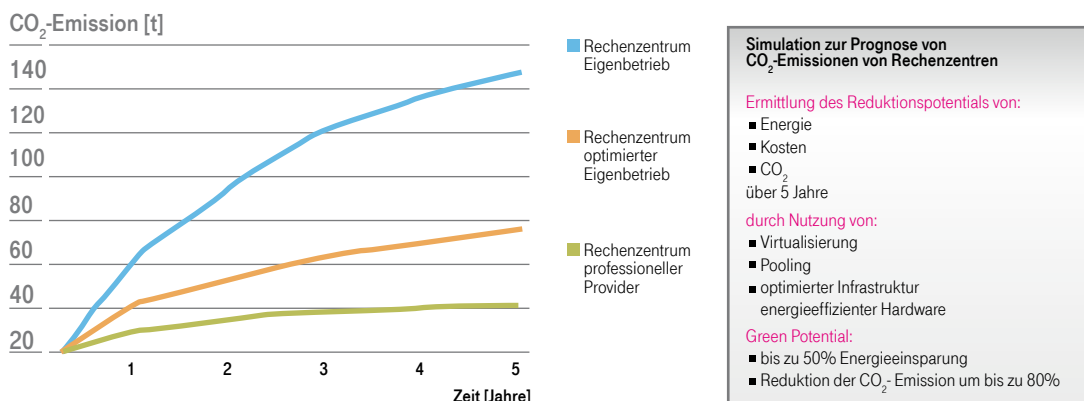


Abb. 8. Quelle: T-Systems 2009.

Die errechneten Simulationsergebnisse bestätigen das dynamische Verhalten der ICT-Infrastruktur und den Einfluss auf den Energieverbrauch. Die Ergebnisse im Überblick (5-Jahres-Simulation) :

- Energiereduktion um 618.589 kWh
- Kostenreduktion um € 43.301
- CO₂-Reduktion um 108,25 t (dies entspricht mehr als 676.000 gefahrenen PKW-km)

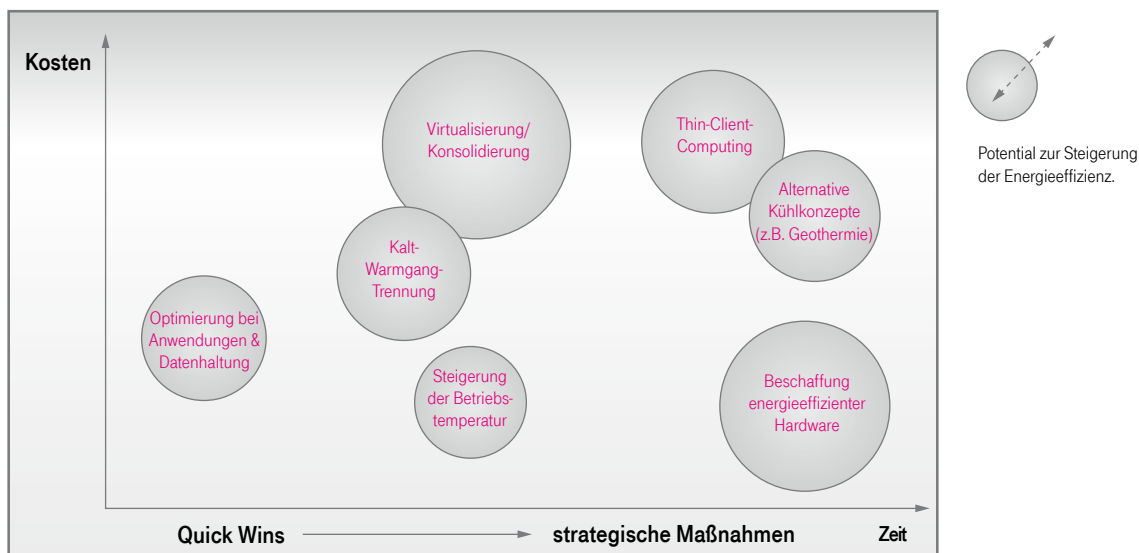
Diese Einsparungen ergeben sich durch eine Reduktion der Hardware (bis zu 4/5 ermöglicht durch Virtualisierung), eine Reduktion der Mainframes (bis zu 50% durch Pooling und Erhöhung der Serverauslastung von 15% auf 70%) sowie einen optimierten Infrastrukturbetrieb (ein PUE-Wert von 1,5 ist möglich, typische Rechenzentren haben hier einen Wert von 2,5). Anhand des „Green Dynamics“ Modells werden Transparenz und Bewusstsein für Green IT sowohl intern als auch extern gestärkt und gleichzeitig der Beitrag der ICT Industrie zu einer globalen CO₂-Reduktion aufgezeigt:

www.t-systems.de/green-dynamics

Nach diesem kurzen Exkurs zu „Green Dynamics“ werden zur Abrundung des Unterkapitels in der folgenden Abbildung noch einmal die möglichen Ansatzpunkte zur Verbesserung der Energieeffizienz im Rechenzentrum visualisiert.



Durchschnittliche Energieverteilung im RZ.





3.3 Verbesserung der Geschäftsprozesse durch Green ICT.

Die Optimierung industrieller Workflows, die Reduzierung des Verkehrsaufkommens und die Vermeidung unnötigen Papierverbrauchs bieten große CO₂-Einsparpotenziale. Durch den Einsatz von ICT ist es möglich, überall entlang der Wertschöpfungskette den Energieverbrauch sowie die CO₂-Emissionen detailliert zu messen und Prozesse und Strukturen dementsprechend zu optimieren. Jedes Unternehmen sollte prüfen, wie sich die eigenen Kernprozesse durch den Einsatz von ICT vereinfachen und verschlanken lassen. So können bereits durch Dematerialisierungsmaßnahmen wie eine konsequente Umstellung des Schriftverkehrs auf E-Mails, des Abrechnungsprozesses auf eBilling und der Archivierungssysteme in elektronische Formate in nahezu jedem Unternehmen Tonnen von Papier und auch massiv CO₂-Emissionen eingespart werden. Die Geschäftsabläufe in den Unternehmen profitieren zudem durch eine drastische Verkürzung der Bearbeitungszeiten, da beispielsweise der Transportweg (wie auch das dazugehörige Verkehrsaufkommen!) nicht mehr notwendig ist.

In der ICT gibt es zahlreiche weitere Lösungsangebote, die den Ablauf von geschäftlichen Kernprozessen wie Personal, Produktion oder Vertrieb vereinfachen und durch eine Optimierung von Einsatz und Kombination aller Ressourcen noch größere Einsparungen realisieren können – nicht nur, aber auch von CO₂-Emissionen.

Produzierende Branchen wie etwa die Automobilbranche arbeiten besonders ressourcenintensiv – hier sind daher in den Kernprozessen Entwicklung und Produktion auch große Einsparpotenziale durch den intelligenten Einsatz von

ICT zu finden. Immer genauer und realitätsnäher funktionierende computer-gestützte Simulations- und Designanwendungen (Computer Aided Design) machen physikalische Prototypen in der Entwicklungsphase mehr und mehr überflüssig – oder zumindest auf ein Minimum reduzierbar. Auch kann hier verstärkt ein Augenmerk auf softwaregestützte Energiesparfunktionen für den Nutzer selbst gelegt werden. So genannte Auto-Start-Stop-Funktionen in Fahrzeugen etwa schalten den Motor beim Auskuppeln kurzzeitig aus und erst beim Anfahren wieder an. In der Produktionsphase können dann entlang der gesamten Wertschöpfungskette weitere CO₂-Emissionen eingespart werden. Aufbau des Netzwerkes, Zuliefertransporte und Auslastung der Kapazitäten werden mit Hilfe der ICT deutlich klimaeffizienter gesteuert.

Einen positiven Einfluss hat die ICT branchenübergreifend auch auf viele vorhandene Hilfsprozesse. Folgt man der Logik der globalen Smart-2020-Studie, werden Geschäftskonzepte und deren Reduktionspotenziale den Sektoren Smart Buildings, Smart Logistics, Smart Grid, Smart Motors und Dematerialisierung zugeteilt. Für Deutschland wurden in der Studie dabei die höchsten Reduktionspotenziale in den Sektoren Smart Logistics mit 85 Mio. t CO₂e und Smart Buildings mit 42 Mio. t CO₂e identifiziert [BCG und GeSI 2010].

Der Hauptansatzpunkt für Smart Logistics ist die Verringerung des Verkehrsaufkommens in lieferintensiven Branchen. Nach Angaben der Europäischen Kommission werden 50% des Kraftstoffverbrauchs durch Verkehrsstörungen und ungünstige Routenplanung verursacht. Intelligente Transportsysteme für die Straßenbeförderung vereinen eine Vielzahl von verschiedenen Einzelanwendungen und können bei gleich bleibender Transportleistung 30% des Kraftstoffverbrauches einsparen – und damit auch einen erheblichen Prozentsatz an CO₂-Emissionen.

Emissionsreduktionspotenzial in den Sektoren der Smart 2020 Studie.

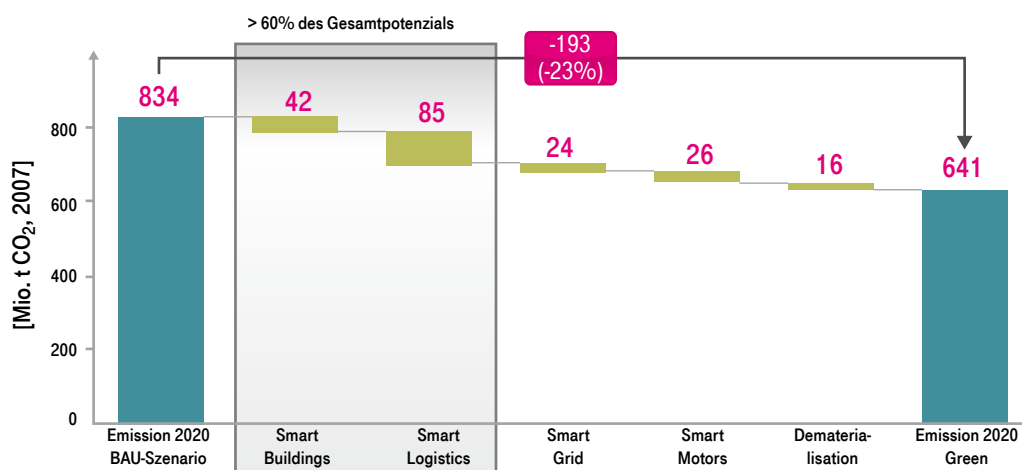


Abb. 10. Quelle: Smart 2020 Studie.

Aktuelle und detaillierte Verkehrsinformationen, erhoben durch ein enges Netz an IT-Endgeräten, übertragen durch Telekommunikationstechnologien, bilden die Grundlage dieser Systeme. Auf dieser Basis errechnen und aktualisieren für Fahrzeug und Beladung optimierte Routenplaner und Navigationssysteme durchgehend die bestmögliche Route. Zurückzulegende Strecken und somit Zeit, Kraftstoffkosten und in hohem Maße CO₂-Emissionen werden dadurch minimiert. Weitere Applikationen wie etwa die Satelliten- und RFID-gestützte genaue Positionsbestimmung unterstützen die optimale Auslastung der gesamten Fahrzeugflotte. Diese Technologien lassen sich auch auf weltweite Wasser- und Lufttransportwege übertragen – optimiert man beispielsweise den Luftfrachtverkehr, können hier ebenfalls mehr als 10% des Treibstoffes eingespart werden.

Bereits bei Konstruktion neuer Büro- und Produktionsgebäude müssen sämtliche Energiesparaspekte in die Planung einbezogen werden. „Smart Buildings“ sollen entstehen, die nur einen Bruchteil an Energie verbrauchen und somit dem Trend des zunehmenden Energieverbrauchs durch Gebäude entgegenwirken. Aber auch bei bestehenden Gebäuden lässt sich schon einiges tun. Innovative Energiemanagementsysteme können hier ohne großen Aufwand den Energieverbrauch an den tatsächlichen Bedarf von Licht-, Heiz- und Kühlanlagen anpassen.

Energiemanagement für Gebäude ermöglicht die spezifische Messung und Zuordnung des Energieverbrauchs und deckt damit Einsparpotenziale auf, denn häufig sind die genauen Verbräuche innerhalb eines Gebäudes gar nicht bekannt. Auch werden bspw. die Wärmeversorgung und Lüftungstechnik auf ihre Energieeffizienz überprüft und energiesparende Beleuchtungskonzepte entwickelt. Neben der Kosteneinsparungen und der Einhaltung von Vorschriften bietet energieeffizientes Gebäudemanagement den Vorteil, die steigenden Kundenanforderungen im Bezug auf Klimaschutzziele einfacher erfüllen zu können und die Transparenz zu erhöhen. Leider geschieht dies noch viel zu selten. Die Gründe hierfür liegen in der mangelnden Kenntnis der Vorteile (Kosten, Image, Vorschriften etc.) und wie so häufig an unklaren Zuständigkeiten und Unsicherheiten über rechtliche sowie Kundenanforderungen.



Gebäude verursachen aktuell bereits 40% des globalen Energieverbrauchs. Bis 2030 werden sie zudem für die Hälfte aller CO₂-Emissionen verantwortlich sein. [Société Générale 2009]

3.4 Energy Management ist ein zentraler Bestandteil der Nachhaltigkeitsstrategie.

Zahlreiche Unternehmen haben bereits Nachhaltigkeitsstrategien sowie Programme zur Steigerung der Energieeffizienz aufgesetzt. In der Regel geschieht die Erfassung und Verarbeitung der Energiedaten allerdings leider noch allzu häufig manuell bzw. auf Basis einfacher Tools wie Excel oder anderer proprietärer Eigenentwicklungen. Auch beschränkt sich deren Einsatz oft nur auf die Datenerhebung einzelner Gebäude oder Abteilungen. Es ist daher an der Zeit, eine unternehmensweite Transparenz über den Energie- bzw. Ressourcenverbrauch und die erzeugten CO₂-Emissionen sowie die Zusammenführung der Energie-Effizienz-Programme auf Managementebene in den Fokus der Unternehmen zu rücken.

Die richtige Software ist daher im Thema Nachhaltigkeit eine wesentliche Voraussetzung für besseres Carbon-Management und wird als solche auch von der Mehrheit der Entscheidungsträger angesehen. Auf die Frage, wie sie die Herausforderung von CO₂-Daten-Management lösen möchten, gaben 44% der Befragten an, dass Carbon-Software helfen könnte.

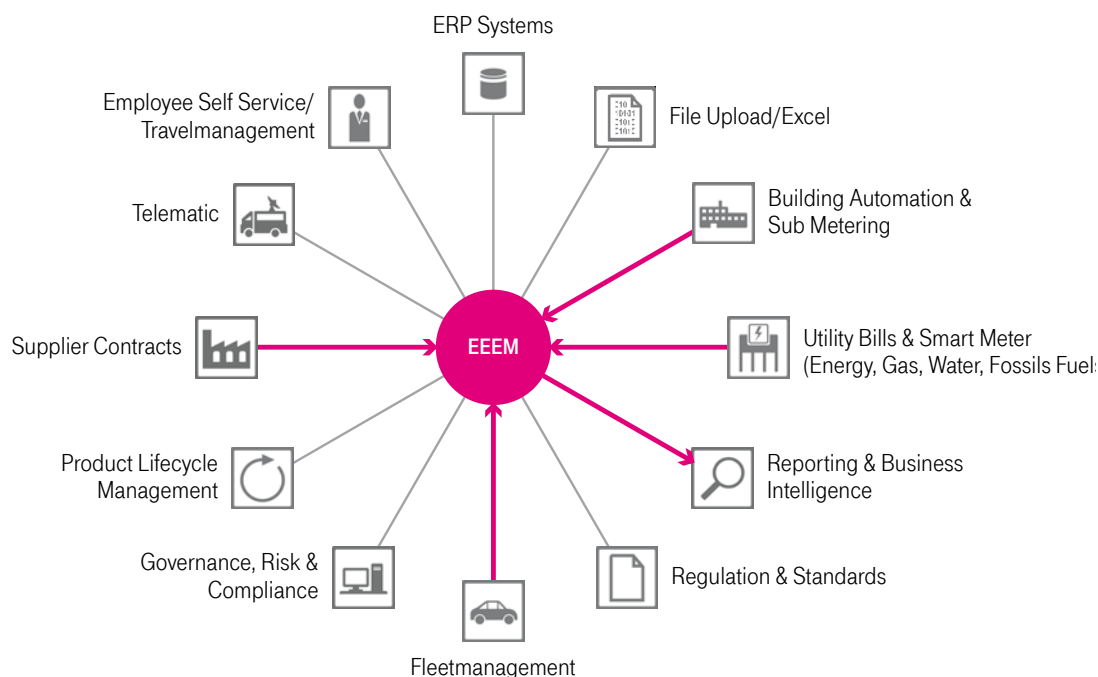
Die IT-Lösungen müssen im Energiemanagement zwei wesentliche Funktionen erfüllen, um alle Anforderungen an ein effizientes, unternehmensweites Energiemanagement zu unterstützen. Erstens sorgen sie für eine umfassende Transparenz über den aktuellen Energieverbrauch auf verschiedenen Aggregationsebenen eines Unternehmens. Und zweitens vergleichen sie die Verbrauchsdaten mit Zielwerten und statistischen Vergleichswerten. Damit schafft IT die Voraussetzung dafür, Energie effektiv zu managen (McKinsey, Wettbewerbsfaktor-Energie).

In der Regel nennt man entsprechende Lösungen: Enterprise Energy & Environmental Management (EEEM) Systeme. Diese Systeme müssen folgendes leisten können:

- Konsolidierung und Visualisierung der unternehmensweiten Energie- und Verbrauchsdaten
- Bilanzierung von Verbrauchswerten als CO₂-Emissionen
- Aufbereitung der Informationen für Reports, wie z.B. den Nachhaltigkeitsbericht bzw. das CDP-Reporting
- Entwicklung und Bewertung von Energie-Effizienz Maßnahmen, z.B. auf Benchmark-Werten und Best-Practice-Beispielen
- Management der Energie-Effizienz Maßnahmen
- Die Auswertung der anfallenden Verbräuche/Emissionen je Organisationseinheit, Abteilung, Gebäude, Kostenstelle, Mitarbeiter
- Der Nachweis der anfallenden Verbräuche/Emissionen je Kunde, produzierter Einheit, Dienstleistung
- Gewährleistung des Erfolgs von Energie-Effizienz-Maßnahmen über die Zielerreichung der Mitarbeiter
- Die Bewertung des Einflusses steigender Energie-/Emissionspreise auf den Preis eines Produkts/einer Dienstleistung

Viele der letztlich benötigten Daten sind bereits heute in unterschiedlichsten Quellen und Formaten bei den Unternehmen vorhanden. Daher zählt neben der Konfiguration des EEEM-Systems vor allem die Integration in die bestehenden Unternehmensapplikationen zu den Kernaufgaben bei der Implementierung eines EEEM-Systems. In den Applikationen sind bereits zahlreiche Daten vorhanden, die für die Bilanzierung sowie für ein mögliches Reporting erforderlich sind. Aber auch die Realisierung von Schnittstellen, z.B. zu Smart Metering-Systemen und/oder Gebäudemanagement-Systemen, tragen dazu bei, dass die erforderlichen Daten automatisch in das EEEM-System übernommen werden. Durch die konsequente Erfassung aller Verbrauchswerte sowie die Zuordnung der Werte zu den verursachenden Organisationseinheiten können durch den Einsatz eines EEEM-Systems auch komplexe Auswertungen ermöglicht und weitreichende Effizienz-Programme aufgesetzt werden. Exemplarisch zu nennen sind:

Funktionen einer EEEM-Software.



4. Der Weg zum Green ICT-Aktionsplan?

Das Thema Green ICT ist in Fachkreisen seit langem bereits dauerhaft präsent – den Artikeln in Fachpublikationen, der CeBIT und der intensiven Bewerbung durch Anbieter konnte kaum ein ICT-Entscheider entkommen. Vermehrt werden Green-ICT-Technologien nun auch praktisch eingesetzt. Doch leider wird allzu oft ohne Konzept gehandelt. Ohne eine Strategie, einen Plan laufen zwar viele einzelne Green-ICT-Projekte ab, es fehlt aber die umfassende, steuernde Klammer. Ein Aktionsplan gibt die Richtung und das Ziel der Green-ICT-Aktivitäten vor. So können diese ganzheitlich gesteuert und aufeinander abgestimmt ablaufen, alle einzelnen Aktionen können auf eine Zielvorgabe ausgerichtet und in eine sinnvolle zeitliche Reihenfolge gebracht werden. Alle Anspruchsgruppen, ob Management, Mitarbeiter oder Kunden, können sich an einem durchdachten Aktionsplan orientieren. Er unterstützt die realistische Einschätzung aller Einsparpotenziale – der ökologischen wie der ökonomischen. Der Einführung von Green-ICT-Technologien liegen die verschiedensten Motivationen zu Grunde – vom Bekenntnis zum Umweltschutz über die Senkung der Energiekosten bis hin zur Verbesserung des Images. Diese häufig stark differierenden Ziele und Erwartungen müssen in einem ersten Schritt gebündelt und bewertet werden, um eine von allen akzeptierte und verstandene Ausgangslage zu schaffen.

Nach dem Sammeln von Erwartungen sollte eine umfassende Bestandsaufnahme folgen:

Welche Green-ICT-Aktivitäten wurden bereits initiiert? Wie führt man diese zusammen? Wie fügt man das Green-ICT-Konzept in die übergeordnete CSR-Strategie ein? Welche Prozesse liegen der Auswahl von Hardware und Zulieferern zu Grunde? Und ein ebenfalls wesentlicher, im Vorfeld zu berücksichtigender Punkt: Welche Hindernisse gilt es zu überwinden, welche Grenzen einzuhalten?

Unterstützend zur Kommunikation des Aktionsplanes gilt es, so genannte „Low-Hanging Fruits“ zu identifizieren und zu nutzen. Einige wenige, einfach durchzuführende, gezielt in Szene gesetzte Aktionen lenken die Aufmerksamkeit sowohl der Mitarbeiter als auch der Öffentlichkeit auf die Green-ICT-Bemühungen des Unternehmens. So werden schon vor dem eigentlichen Beginn des Projektes durch erkennbare Erfolge Interesse, Akzeptanz und Bereitschaft zur Mitarbeit erzeugt. Dieser Effekt ist schon durch die Entsorgung nicht genutzter Hardware, die Einführung eines unternehmensweiten Power-Management-Systems oder dem Beitritt zu einer Umweltschutzorganisation zu erreichen.

Erst danach tritt der eigentliche Aktionsplan umfassend in Kraft. Dieser sollte in Anlehnung an Forrester vor allem folgende Maßnahmen beinhalten: Überarbeitung der Messmethoden, Auswahlprozesse und technische Unterstützungsmethoden, Optimierung der Nutzung der bestehenden ICT-Landschaft, Um- und Neugestaltung der Infrastruktur und Einsatz von ICT in den Kernprozessen.



Die Einführung umfassender Messungen ist ebenso wie die Nutzung einer Transparenz schaffenden Software elementar notwendig: Um den Erfolg einer Green-ICT-Strategie sichtbar zu machen, muss zum Beispiel der Energieverbrauch des Rechenzentrums detailliert darstellbar sein. Auch wissen derzeit ICT-Verantwortliche meist nicht, welchen Stromverbrauch sie verursachen – hier müssen ICT und Gebäudemanagement näher zusammengeführt werden, die Messergebnisse müssen auf allen Ebenen verfügbar sein, die Energiekosten des Rechenzentrums müssen dem CIO bekannt sein. Die bestehenden Prozesse etwa bei der Auswahl von Hardware und Lieferanten sollten um nun messbare, den Umweltschutz berücksichtigende Kriterien erweitert werden. Eine umfassende Schulung der Mitarbeiter muss direkt angeschlossen werden: Ihnen muss bewusst werden, wo sie selbst durch einfache Handgriffe die Umweltbelastung verringern können – und sie selbst müssen diese Handgriffe verinnerlichen. Nur wenn die Belegschaft die Umweltschutzziele des Unternehmens kennt und mit trägt, wird sie entsprechenden Richtlinien folgen und diese aktiv weiterentwickeln. Auch ohne Millionen in neue Strukturen zu investieren, bietet die bestehende ICT-Landschaft zahlreiche Optimierungspotenziale: das Spektrum reicht von der korrekten Entsorgung der Hardware bis hin zur verbesserten Kühlung des Rechenzentrums (siehe Kapitel 3). Der Um- oder Neugestaltung der Infrastruktur sind größere, langfristige Projekte zuzuordnen. Im Gegensatz zu den „Low-Hanging Fruits“ können diese Projekte nicht ad hoc durchgeführt werden, sondern erfordern eine detaillierte Planung. Beispielhafte Umgestaltungen sind die Einführung einer Thin-Client-Landschaft, der umfassende Austausch von Hardware im Rechenzentrum – oder aber die konsequente Auslagerung aller Rechenzentren.

Man kann nichts managen, was man nicht messen kann.

Für eine nachhaltige Gestaltung sind abschließend sowohl das fortwährende Monitoring – Transparenz erhöhendes Nachhaltigkeitsreporting zur leichteren Identifikation weiterer Stellhebel – als auch die Überführung der daraus resultierenden Erkenntnisse in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess notwendig.

Green-ICT-Aktionsplan.



Abb. 12. Quelle: T-Systems 2011.

5. Praxisbeispiele.

DHL Packstationen.

Sie sind praktisch und sie helfen, Verkehr zu vermeiden: Seit Ende 2009 sind alle geplanten 2.500 DHL Packstationen in Deutschland in Betrieb. Die DHL-Fahrzeuge sparen rund 600.000 km pro Jahr. Denn die Bündelung der Pakete verringert die Fahrleistung. Zusätzlich können DHL-Kunden 3,3 Mio. km Fahrstrecke pro Jahr mit ihrem Pkw einsparen, wenn sie die Packstation auf dem Weg zum Einkaufen oder zur Arbeit anfahren. Das geht aus einer Studie der Wirtschafts- und Verkehrsberatung KE-Consult hervor. Der CO₂-Ausstoß sinkt um rund 980 t jährlich, wenn in Deutschland nahezu flächendeckend Paketautomaten innerhalb von zehn Minuten zu erreichen sind. Für den reibungslosen Prozessablauf der Selbstbedienungsstationen sorgt T-Systems. Alle Stationen sind an ein komplexes und sicheres Datennetz angeschlossen. Die Paketautomaten senden die Informationen der Kundenaufträge an ein zentrales Servicecenter. Hier überwachen Mitarbeiter sämtliche Abläufe. Eine E-Mail- und SMS-Anwendung sorgt dafür, dass Kunden informiert werden, sobald eine Sendung für sie am gewünschten Paketautomaten eingetroffen ist.

- DHL Packstationen verringern Fahrstrecken von Zustellern und Kunden.
- Alle DHL Packstationen laufen vollautomatisch und sind mit Hightech ausgestattet.
- DHL-Fahrzeuge sparen pro Jahr ca. 600.000 km Fahrstrecke, Kunden ca. 3,3 Mio. km.
- CO₂-Ausstoß sinkt bei 2.500 Packstationen um fast 1.000 t.

Road Charging Lösung für Toll Collect.

Das intelligente Mautsystem Toll Collect trägt deutlich zum Klimaschutz bei. Das zeigt die Bilanz des deutschen Mautbetreibers Toll Collect. Vier Jahre nach Mautstart hat sich der Anteil moderner Lkw über 12 t mit schadstoffarmer Abgastechnik erhöht. Der Anteil der von der schmutzigsten Lastkraftwagenklasse S1 gefahrenen Autobahnkilometer ging von 3,7% um zwei Drittel auf 1,1% zurück. Bei der Schadstoffklasse S2 sank der Anteil von 32,8% an den gefahrenen Kilometern auf 10,7%. Im Bereich S3 mit 63% der gefahrenen Kilometer reduzierte sich der Anteil auf 53%. Technologisch wäre es künftig sogar möglich, die Maut nicht nur nach Emissionsklassen, sondern nach dem tatsächlichen CO₂-Ausstoß zu berechnen. Das System erfasst die Maut für unterschiedliche Arten von Lkws, die das Autobahnnetz nutzen. Die Höhe dieser Maut bemisst sich auf Basis der zurückgelegten Strecke sowie der Größe und Anzahl der Achsen. Die Fahrzeuge sind mit einer On-Board Unit (OBU) ausgestattet, die von GPS-Satelliten erfasst werden, um die Position des Lkws jederzeit bis auf ein paar Meter genau bestimmen zu können. Die OBU berechnet mithilfe der vorinstallierten Software und elektronischen Mappen die Maut. Der zu zahlende Mautbetrag wird dann über das Mobilfunknetz an das zentrale Toll-Collect-Rechenzentrum, das für die Abrechnung verantwortlich ist, geschickt.

Mit einer Telematiklösung kann der Dieserverbrauch je Lkw um ca. 2.000 Liter pro Jahr reduziert werden.

- Telematiklösungen optimieren im Lastverkehr das Flottenmanagement und die Auslastung.
- Navigationssysteme helfen, Staus zu vermeiden.
- Tarifliche Anreize des Mautsystems Toll Collect erhöhen den Anteil schadstoffarmer LKWs.
- Hochleistungs-Simulationen für die Entwicklung industrieller Produkte reduzieren Testkilometer.

Telematikprojekt in China.

Anfang 2011 waren in Peking mehr als fünf Millionen Autos zugelassen. Messungen während der Olympischen Spiele in Peking ergaben, dass die Feinstaubkonzentration 81% über dem Standard der Weltgesundheitsorganisation lag. Seit Abschluss ihres Dreijahresvertrags im Sommer 2010 erproben in China die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH und die Telekom mit Emissions-Bezahlsystemen, wie sich der CO₂-Ausstoß in den Ballungsräumen von Megastädten reduzieren lässt. Eines der Projekte ist „Pay as you Pollute“. Es erfasste den tatsächlichen CO₂-Ausstoß der Expo-Messefahrzeuge während der Weltausstellung in Schanghai, um so die Voraussetzungen für ein Emissions-Bezahlsystem zu schaffen. Dazu kamen in einer VIP-Shuttle-Fahrzeugflotte Smartphones mit einer speziellen App zum Einsatz. Sie misst Beschleunigungs- und Bremsvorgänge sowie Streckenprofile des zurückgelegten Fahrwegs. Zusammen mit den Verbrauchsangaben der Fahrzeughersteller lassen sich die CO₂-Emissionen in Echtzeit berechnen. So könnte sich das Fahrverhalten ändern lassen, wenn Autofahrer eine schadstoffabhängige Gebühr für die Innenstadt bezahlen müssen.

Seit Oktober 2010 beteiligt sich das Logistikschergewicht DB Schenker in China an einem Feldversuch. T-Systems hat fünf Lkws mit speziellen Smartphones bestückt. „Grüne Telematik“ gewinnt zunehmend das Interesse auch anderer Flottenbetreiber, da sich Treibstoffkosten und schädliche Emissionen der großen Fuhrparks gleichermaßen um rund 10% senken lassen. Einer Frost-&Sullivan-Studie zufolge werden entsprechende Anwendungen in Fahrzeugflotten ihr Marktvolumen von \$ 80 Mio. im Jahr 2008 auf über \$ 700 Mio. im Jahr 2015 steigern. Hauptgrund ist der wachsende Druck auf Logistikunternehmen und Speditionen, sich ein grüneres Image zuzulegen und ihren CO₂-Ausstoß zu verringern.

- Kooperationen in China zur Förderung schadstoffarmen Fahrverhaltens.
- Technologische Basis ist die Bestückung von Fahrzeugen mit Smartphones, die mit Apps ausgestattet sind; das Fahrverhalten wird in Relation zum Kraftstoffverbrauch gesetzt und aufgezeichnet.

Smart Metering bei T-City, Brau Union Österreich und Voltaris.

T-City.

Der regionale Infrastruktur-Dienstleister am nördlichen Bodensee sind die Technischen Werke Friedrichshafen (TWF). Gemeinsam mit T-Systems und ABB in T-City eines der ersten Stromnetze der Zukunft – und realisieren das Zukunftsthema Smart Energy mit all seinen Facetten Smart Metering, Smart Grid und Home Automation. In den Stadtteilen Oberhof und Windhag wurden die Haushalte flächendeckend mit Smart Metern für Strom, Gas und Wasser versorgt.



Die Lösung der Deutschen Telekom ist modular aufgebaut. Der Zähler für Strom, Gas oder Wasser ist von der Kommunikationseinrichtung – dem Multi-Utility-Server (MUS) – getrennt. Die übernommenen Messwerte der einzelnen Zähler werden sicher, formatunabhängig und in Echtzeit an die TWF übertragen. Der TWF ist es dabei möglich, die Entscheidung über den Ausleseturnus dem Nutzer zu überlassen. Dieser kann damit selbst entscheiden, ob viertelstündlich oder beispielsweise nur täglich Verbrauchsdaten an die TWF übermittelt werden sollen. Auch die zu verarbeitende Datenmenge wird durch diesen Ansatz optimiert – es werden nur so viele Daten übertragen wie notwendig. Durch die regelmäßigen Verbrauchsinformationen sind die TWF künftig über Lastspitzen in den Haushalten informiert. Derzeit bietet sie Haushalten in den Stadtteilen Oberhof und Windhag bereits zeitflexible Tarife an, mit denen die Energienutzung in Schwachlastzeiten belohnt wird.

- Komplettausstattung von zwei Gemeinden mit Smart Metern.
- Transparenz über Energieverbrauchsdaten und das Angebot zeitflexibler Tarife ermöglicht dem Konsumenten eine aktive Senkung seiner Verbrauchswerte.

Durch Teleworking könnten in Entwicklungsländern zwischen 2030 und 2050 über 1,3 Mrd. t CO₂ eingespart werden (davon 421 Mio. t CO₂ allein in China) und 876 Mio. t CO₂ in den OECD-Ländern. [WWF 2009]

Brau Union Österreich.

Als Full-Service-Provider führte T-Systems ein Lagerverwaltungssystem und ein Staplerleitsystem zusammen und richtete eine Schnittstelle zum ERP-System der Brau Union ein. Mit diesem System kann die Brau Union ihre Lagerflächen dynamisch mit unterschiedlichsten Waren besetzen. Darüber hinaus ist über Sensoren und WLAN eine flächendeckende Ortung von Ressourcen im gesamten Lagerkomplex möglich. Über einen am Gabelstapler integrierten Bildschirm erhalten die Fahrer immer den schnellsten Weg zum nächsten Ab- oder Aufladeort angezeigt. Im Sinne von „Green Logistics“ hat die Brau Union den Gasverbrauch der 14 Stapler vermindert. Die kürzeren Stapler-Fahrwege reduzieren die CO₂-Emissionen um knapp 15%. Insgesamt hat dieses Projekt Leuchtturmcharakter für den gesamten Heineken-Konzern.

- Dank der eingesparten Fahrwege reduzieren sich bei 14 Gabelstaplern die CO₂-Emissionen um knapp 15%.
- Bessere Ressourcennutzung:
 - durch die Erhöhung der Lager-Umschlagkapazität bei gleicher Personal- und Stapleranzahl.
 - durch den Flächengewinn, denn die Flächen werden flexibel für beliebige Produkte genutzt, ohne feste Lagerplätze.

Voltagis.

Die Messstellenbetreiberin VOLTARIS GmbH betreut rund eine Million Zähler für Strom, Gas, Wasser und Wärme. Das heißt, sie installiert die Messgeräte, liest die Verbrauchsdaten ab und wertet diese aus. Anschließend bereitet VOLTARIS die Daten weiter auf und versorgt damit ihre Kunden, die Energieversorgungsunternehmen. Diese brauchen die Verbrauchsdaten, um ihre Leistungen gegenüber dem Endverbraucher abrechnen und neue Vertriebsprodukte, z. B. Tarife, entwickeln zu können.

Seit 2011 nimmt VOLTARIS den flächendeckenden Ausleseservice der Deutschen Telekom in Anspruch. Mit den deutschlandweiten, massentauglichen Services können innerhalb der nächsten fünf Jahre bis zu 100.000 digitale Zähler installiert und betrieben werden. Dabei gelangen die mit dem Zähler gemessenen Verbrauchsdaten automatisiert über die Zwischenstation des ebenfalls zu installierenden Datensammlers (auch: Multi-Utility-Server – MUS) und dann über eine hochsichere Verbindung auf die Smart-Metering-Plattform der Deutschen Telekom. Diese übermittelt strukturierte Verbrauchswerte in das Rechenzentrum von VOLTARIS. Mit der Lösung der Deutschen Telekom positioniert sich VOLTARIS als innovativer Anbieter für den Messstellenbetrieb. Nicht zuletzt deshalb, weil die modernen Messdaten-Services den Energieversorgungsunternehmen dabei helfen, ihre Kunden mit neuen Tarifmodellen, Home Management und anderen Energiesparangeboten an sich zu binden. Mit Smart Metering schafft VOLTARIS die Voraussetzung für Smart Grids.

- Flächendeckender Ausleseservice mit sicherer Datenübertragung.
- Voraussetzung für Smart Grid geschaffen.

Die Anzahl weltweit eingesetzter Smart Meter wird laut ABI Research von aktuell 95,5 Mio. (2010) auf weit über 200 Mio. (2016) steigen.

Telepresence für BG Holz und Metall.

Nach der Fusion von vier großen Berufsgenossenschaften nutzt die neue Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) eine Komplettlösung für Videokonferenzen von T-Systems. Die Lösung verbindet die drei Hauptstandorte Mainz, München und Düsseldorf miteinander und ermöglicht auch Spontankonferenzen in hoher Bild- und Sprachqualität. Auf diese Weise reduziert die BGHM ihre Reisekosten, verbessert die Entscheidungsqualität, beschleunigt ihr Zusammenwachsen und trägt zum Umweltschutz bei.

- Gesparte Reisezeit und -kosten durch Highend-Videoconferencing.
- Senkung des CO₂-Ausstoßes.

6. Fazit.

Die Themen Klimawandel und Umweltschutz werden schon seit Jahrzehnten diskutiert. Jetzt sind sie auch in der Realität der Unternehmen angekommen, diese übernehmen jetzt auch Verantwortung für die von ihnen verursachten CO₂-Emissionen, jetzt handeln die Unternehmen.

Die ICT spielt dabei in mehrfacher Hinsicht eine wesentliche Rolle. Sie verursacht etwa 2% der weltweiten CO₂-Emissionen, diese müssen – und können! – reduziert werden. Darüber hinaus kann die ICT auch in allen übrigen Geschäftsprozessen – intelligent eingesetzt – zur Reduzierung der Umweltbelastung beitragen.

Unternehmen, die Green ICT einsetzen, leisten in diesem Fall einen wertvollen Beitrag zum Umweltschutz und zur Nachhaltigkeit. Und auch darüber hinaus profitieren sie in vielfacher Hinsicht. Viele der vorgestellten Ansätze sind mit Kostensenkungen verbunden, besonders natürlich die Reduzierung des Energieverbrauches. Das Unternehmensimage und sowohl die Kunden- als auch die Mitarbeiterzufriedenheit werden spürbar verbessert. Setzt sich die Politi-

Unternehmen übernehmen nachhaltigere Geschäftsmodelle, die sich auf ganzheitlichen Unternehmenserfolg, Effizienz und Wertschöpfung, sowie die Erhöhung oder den Schutz von Markenwerten durch mehr Transparenz und Investitionen in "social capital" fokussieren. [Gartner 2011]

sierung der Klimadebatte fort, werden in naher Zukunft auch verschiedene gesetzliche ICT-Regelungen hinzukommen – Unternehmen sind also gut beraten, schon jetzt zu handeln.

Und einige Ansätze sind bereits in der Praxis angekommen: Nach Angaben des VDR (Verband deutsches Reisemanagement) etwa setzen bereits 65% der deutschen Unternehmen Telefon- und Videokonferenzsysteme zur Reisevermeidung ein, die Virtualisierung von Servern wird nach Erkenntnissen der Expertengruppe in fast 60% der deutschen Unternehmen vorgenommen.

Jedes Unternehmen hat unterschiedliche Startvoraussetzungen. Diese sollten zuerst analysiert werden. Mögliche Ansatzpunkte in den Kernprozessen sowie den Bereichen Rechenzentrum und Büroarbeitsplatz haben wir ja bereits kennen gelernt. Schnelle Erfolge lassen sich dabei vor allem durch so genannte „Low-Hanging Fruits“ realisieren - beispielsweise mittels energieeffizienten Umgangs mit Endgeräten oder durch beidseitiges Bedrucken von Papier. Größere Potenziale können einfacher gemeinsam mit einem ICT Service Provider gehoben werden.

So können zum Beispiel sein Know-how in der Videotelefonie, in der elektronischen Archivierung oder wie bei Dynamic Services seine professionellen Rechenzentrumsstrukturen deutliche Mehrwerte für jedes Unternehmen schaffen. Aber Vorsicht! Besonders Eingriffe in die Kernprozesse müssen sorgfältig geplant werden – dafür versprechen aber gerade diese Maßnahmen hervorragende und vor allem nachhaltige Ergebnisse. Entscheidend bleibt bei allen Ansätzen, dass Unternehmen erstens strukturiert vorgehen und zweitens all ihre Green-ICT-Bemühungen aufeinander abstimmen, ja bestenfalls sogar bündeln.

7. Glossar.

Begriff	Erklärung
Carbon Footprint	Die Summe der CO ₂ -Emissionen eines Unternehmens oder Produkts.
CDP	Das Carbon Disclosure Project (CDP) ist eine NGO mit der größten Datenbank aus primären geschäftlichen klimawandelrelevanten Informationen weltweit. Tausende von Organisationen aus der ganzen Welt messen und offenbaren ihre Treibhausgas-Emissionen, ihre Wasser-Nutzung und Klimawandel-Strategien über CDP.
Cloud (Computing)	Ansatz, verallgemeinerte IT-Infrastrukturen dynamisch an den Bedarf angepasst über ein Netzwerk zur Verfügung zu stellen und bedarfsgerecht abzurechnen.
CO ₂ e	Kohlendioxid-Äquivalent: Jedes Treibhausgas kann hinsichtlich seiner Treibhauswirkung auf Kohlendioxid (CO ₂) umgerechnet werden. 1 kg Methan (CH ₄) entspricht zum Beispiel 21 kg CO ₂ -Äquivalent gemäß dem Intergovernmental Panel on Climate Change.
CSR	Corporate Social Responsibility (CSR) beschreibt ein freiwilliges verantwortliches und nachhaltiges Handeln des Unternehmens in sozialen, ökologischen und ökonomischen Belangen.
Dematerialisierung	Neugestaltung von Produkten unter Betrachtung des Material- und Energieaufwands auf dem gesamten Produktlebenswegs.
Dynamic Services	T-Systems Angebot zur variablen und bedarfsgerechten Bereitstellung von ICT-Ressourcen und Leistungen, z.B. Rechenkapazität, Datenservices oder SAP-Anwendungen.
eBilling	Die elektronische Zustellung von Rechnungen.
HVAC	Die Abkürzung der englischen Begriffe „Heating, Ventilating and Air Conditioning“ - Heizung, Lüftung, Klimatechnik (HLK).
ICT	Informations- und Kommunikationstechnologie, engl.: Information and Communications Technology.
Multi-Utility-Server	Hardware-System zum Auslesen von Daten verschiedener Zähler und zur Übertragung dieser oder relevanter Anteile an diesen Daten.
NGO	Non-Governmental Organisation; englisch für nichtstaatliche Organisationen.
Power Management	Die Möglichkeit, bei elektrischen Geräten (Kopierer, Computer und Peripheriegeräte wie Monitore oder Drucker), das System im inaktiven Zustand automatisch in den Stromsparmodus zu versetzen oder ganz auszuschalten.
PUE-Wert	Power usage effectiveness (PUE) beschreibt die Effektivität des Energieeinsatzes in einem Rechenzentrum und ergibt sich aus dem Verhältnis von Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums zum Energieverbrauch der IT-Geräte.
Smart Building	Gebäude mit informations- und kommunikationstechnisch vernetzten Anlagen, wie z.B. Heizung, Beleuchtung, Multimediasysteme, Hausgeräte und Sanitäranlagen und Anbindung an externe Netzwerke wie das Internet.
Smart Grid	„Intelligentes“ Stromnetz, das eine flexible Energieversorgung durch die kommunikative Vernetzung und Steuerung des Energiesystems ermöglicht.
Smart Meter	Elektronischer, „intelligenter“ Stromzähler, der über eingebaute Zusatzfunktionen die erfassten Zählerstände an den Energieversorger übermitteln kann.

Begriff	Erklärung
Smart Motors	Der Sektor „Smart Motors“ umfasst alle Lösungen, die im Bereich der industriellen Produktion durch den Einsatz von ICT zu einer höheren Effizienz führen und damit nicht nur den Energieverbrauch, sondern in der Regel auch den Einsatz weiterer wertvoller Ressourcen senken können (Smart 2020).
Thin Client	Arbeitsplatzrechner, dessen Funktionalitäten auf Ein- und Ausgabe beschränkt sind. Betriebssystem und Software liegen auf zentralen Servern und werden von dort administriert.
Telepresence	Komplettes Dienstleistungspaket für Videokonferenzen zur möglichst realitätsnahen Interaktion.
USV	Eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) wird eingesetzt, um Netzausfälle, kurzzeitige Spannungsschwankungen und -spitzen sowie Unter- und Überspannungen auszugleichen.
Virtualisierung	Bereitstellung nicht physisch vorhandener ICT-Ressourcen.

8. Quellen & Abbildungsverzeichnis.

Quelle	Dokument
[BCG & GeSI 2010]	SMART 2020 Addendum Deutschland, The Boston Consulting Group und Global e-Sustainability Initiative 2010.
[BITKOM 2010/1]	„Green-IT: Mehr als eine Modeerscheinung!“, Deutsche Bank Research und Green-IT-Beratungsbüro beim BITKOM e. V., November 2010.
[BITKOM 2010/2]	Roadmap „Ressourceneffiziente Arbeitsplatz-Computerlösungen 2020“, Borderstep Institut und BITKOM 2010.
[BITKOM 2010/3]	Videokonferenzen können zahlreiche Geschäftsreisen ersetzen, Pressemitteilung BITKOM, 2010.
[Bund 2011]	Green-IT – Ein Leitfaden zur Optimierung des Energieverbrauchs [...], Die Beauftragte der Bundesregierung für Informationstechnik 2010.
[CDP 2010]	Global 500 Report, Carbon Disclosure Project und PwC 2010.
[CIO 2008]	Wachstum nicht gleich mehr Energieverbrauch, Tanja Wolff, CIO, 2008.
[COWO 2009]	PC-Power-Management senkt den Stromverbrauch, Computerwoche, Mai 2009.
[DENA 2009]	Energieeffizienz im Rechenzentrum, Deutsche Energie Agentur 2009.
[Experton Group 2011]	Stand Virtualisierung, 2011.
[Mercury News]	Google Reveals energy use to show search is green, Mercury News 2011.
[Telekom 2010]	Corporate Responsibility Bericht 2010, Deutsche Telekom 2010.
[Fraunhofer 2009]	Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft, Fraunhofer Institut 2009.
[Fraunhofer 2011]	Thin Clients 2011-Ecological and economical aspects of virtual desktops, Fraunhofer Umsicht 2011.
[Forrester 2010]	Evolution of enterprise carbon and energy management, Daniel Krauss, Forrester Research Inc., June 2010.
[Forrester 2011]	Cloud Computing Helps Accelerate Green IT, Doug Washburn and Lauren E. Nelson, Forrester Research Inc., 2011.
[Gartner 2011]	Sustainability Innovation Key Initiative Overview, Stephen Stokes, Gartner Inc., July 2011.
[IDC 2008]	T-Systems siegt mit „Green Dynamics Modell“, Green IT Award 2008 von IDC und „Monitor“, Pressemitteilung IDC, 2008.
[Lexta 2011]	Studie Desktop Services im Auftrag der T-Systems, Lexta Consultants Group 2011.
[McKinsey 2009]	Wettbewerbsfaktor Energie, 2009.
[Ovum 2010]	Carbon Accounting: A Key Step Toward Broad Sustainability Management, Ovum, 2010.

Quelle	Dokument
[Société Générale 2009]	Green Buildings & Construction, Société Générale Equity Research 2009
[T-Systems & Intel 2010]	Whitepaper DataCenter 2020, T-Systems und Intel 2010.
[VDR 2011]	Geschäftsreiseanalyse 2011, Verband Deutsches Reisemanagement e.V.
[WWF 2009]	From Workplace to Anyplace, WWF 2009.
[Zukunftsinstitut 2010]	Megatrend Dokumentation, Statistiken und Prognosen für die Wirtschaft von morgen, Zukunftsinstitut GmbH 2010.

Abb.-Nr.	Name Abbildung
Abbildung 1:	Motive von Unternehmen für die Investition in Green ICT.
Abbildung 2:	Green ICT: Umweltbewusstsein verändert die Hightech Märkte.
Abbildung 3:	Entwicklung des Handelsvolumens für CO ₂ -Emissionszertifikate nach Bloomberg.
Abbildung 4:	Einsparungspotenziale durch Thin Clients.
Abbildung 5:	Geschäftsreisen in Deutschland.
Abbildung 6:	Energiesparpotenziale im Rechenzentrum.
Abbildung 7:	Stand Virtualisierung Unternehmen.
Abbildung 8:	Green Dynamics Modell.
Abbildung 9:	Durchschnittliche Energieverteilung im RZ gemäß DENA.
Abbildung 10:	Emissionsreduktionspotenzial in den Sektoren der Smart 2020 Studie.
Abbildung 11:	Funktionen einer EEEM-Software.
Abbildung 12:	Green-ICT Aktionsplan.
