

Erfolg und Scheitern »grüner« Innovationen

Green IT Revolution im Büro

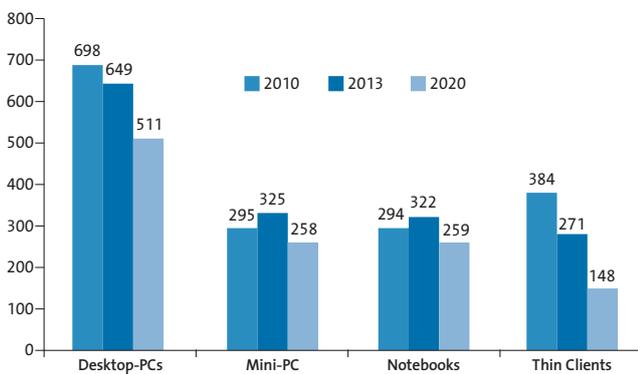
Das Wichtigste in Kürze

Der Energieverbrauch durch den Einsatz von Computern und anderer Informationstechnik (IT) ist in den vergangenen 20 Jahren ständig gestiegen. Bereits heute verursacht die Informations- und Kommunikationstechnik mehr als 10 Prozent des gesamten Stromverbrauchs in Deutschland und verursacht CO₂-Emissionen in ähnlicher Größenordnung wie der Luftverkehr. Tendenz steigend. Dabei sind bereits seit mehreren Jahren ressourceneffiziente IT-Lösungen verfügbar, sie verbreiten sich bislang allerdings nur schleppend. Ergebnisse aus dem vom BMBF geförderten Forschungsvorhaben »Diffusionspfade für Nachhaltigkeitsinnovationen (D-Pfade)« bieten eine Erklärung für die bislang langsame Verbreitung der Green IT-Lösungen Thin Client & Server Based Computing und Mini-PC und liefern Ansatzpunkte, wie die Verbreitung dieser ressourceneffizienten Lösungen für Büroarbeitsplätze und Schulen beschleunigt werden kann. Der derzeit stattfindende Wandel von einer »PC-Kultur« zum »Cloud Computing« muss von der Politik, IT-Herstellern und -Anwendern gezielt für einen Pfadwechsel zu »grüneren« IT-Lösungen genutzt werden. Die öffentliche Verwaltung kann hier als Pionieranwender und Leitkunde fungieren, ein nationaler Masterplan »Green Office Computing« würde die Verbreitung beschleunigen und eine bessere Qualifizierung von Systemhäusern und Computerhändlern würde ein »grünes« Cloud Computing unterstützen.

Über das Forschungsprojekt: Ganz Deutschland spricht von der Energiewende. Trotzdem kommt die Umsetzung in Wirtschaft und Gesellschaft nur langsam voran. Es mangelt nicht an innovativen Technologien und Lösungen, aber nicht alle setzen sich am Markt durch. Warum aber haben bestimmte »grüne« Innovationen Erfolg und andere nicht? Wie verbreiten sich nachhaltige Ideen? Mit diesen Fragen hat sich das Forschungsvorhaben »Diffusionspfade für Nachhaltigkeitsinnovationen« beschäftigt. Es wurde vom Bundesforschungsministerium (BMBF) im Rahmen der Technik- und Innovationsanalyse ITA gefördert und untersuchte die Markteinführung und Verbreitung von 100 umweltentlastenden Produkt- und Serviceinnovationen (Förderkennzeichen 16 I 1601). Die Studie ist weltweit die erste, die Diffusionsprozesse einer so großen Zahl von Nachhaltigkeitsinnovationen systematisch analysiert und zentrale Einflussfaktoren der Diffusionsdynamik empirisch gestützt herausgearbeitet hat.

Was ist Green IT?

Die Informationstechnik entwickelt sich mit ihrer immer größeren Zahl von Endgeräten und Servern in Rechenzentren zu einem der wesentlichen Verbraucher von Energie und Material. Standard-Desktop-PCs und große Notebooks sind mit hoher Rechenkapazität und leistungsfähiger Grafik ausgestattet, die für die übliche Büroarbeit nicht benötigt werden. Energie- und materialeffizienten »grünen« Endgeräten, wie zum Beispiel Thin Clients und Mini-PCs, könnte deshalb die Zukunft gehören. Der Übergang zum Cloud-Computing verbessert dabei die Chancen zur Etablierung ressourceneffizienter Endgeräte am Markt, stellt jedoch gleichzeitig ein Hindernis für ihre Diffusion dar.



Kumulierter Energieaufwand (KEA) pro Arbeitsplatzcomputer p.a. in kWh in Deutschland (inkl. Herstellung und Rechenzentrumsnutzung, ohne Monitor. Quelle: BMU, UBA und BITKOM 2011, 31.

Endgeräte für die Green IT



Der Thin Client ist ein für die Büroarbeit konzipiertes, taschenbuchgroßes Endgerät, dessen funktionelle Ausstattung bewusst auf die Eingabe und Ausgabe von Daten beschränkt ist. Die nötige Rechenleistung wird auf einem Server erbracht. Da sich in dem Thin Client keine Festplatte und meist auch kein Prozessorlüfter befindet, ist die Geräuschemission im Vergleich zu einem Desktop-PC deutlich niedriger. Thin Clients enthalten

kaum bewegliche Teile, wodurch wenig mechanischer Verschleiß eintritt. Die Nutzungsdauer ist hoch, da das Problem der knappen Rechenkapazität für neue Softwareversionen nur auf dem Server eintritt. Die zentrale Administration und Datenspeicherung erleichtert ein Management vieler Geräte.

Eine weitere ressourcensparende Alternative sind Mini-PCs in der Größe eines halben Schuhkartons oder kleiner, die durch die Verwendung von Notebookkomponenten



möglich werden. Diese sind hoch energieeffizient, wodurch in der Regel ein externes, nicht durch einen Lüfter gekühltes Netzteil eingesetzt werden kann. Die Geräte haben nur noch eine Leistungsaufnahme von maximal 30 Watt, im Leerlauf 15 bis 20 Watt. Das Gewicht liegt meist unter 2 kg. Bei einer Reihe moderner Prozessoren wird auch auf einen Prozessorkühler verzichtet, so dass der Mini-PC kaum noch hörbar ist. Wird die 2,5" Festplatte noch durch einen SSD-Speicher ersetzt, enthält das Gerät keine beweglichen Teile mehr und ist völlig lautlos. Vorteil: Sowohl der Energieverbrauch als auch der Materialeinsatz beider Geräteklassen sind deutlich niedriger als beim klassischen Desktop-PC, die erwartete Gerätelebensdauer ist erheblich länger als beim Notebook.

INTERVIEW: Den Pfadwechsel beschleunigen

Thin Client & Server Based Computing haben klare wirtschaftliche und ökologische Vorteile gegenüber klassischen PC-Lösungen. Trotzdem ist die Verbreitung seit der Markteinführung 1993 schleppend. Der Anteil am Bestand aller Arbeitsplatzcomputer in Deutschland lag in 2010 erst bei rund acht Prozent. Warum ist dies so?

PROF. DR. KLAUS FICHTER: *Thin Client & Server Based Computing lässt sich der Gruppe »Grundlageninnovationen mit hohem Verhaltensänderungsbedarf« zuordnen. Bei vielen dieser Innovationen wird die Diffusion durch notwendige Verhaltensänderungen gehemmt. Außerdem ist die Rolle der Marktführer und der Wirtschaftsverbände ambivalent. Sie unterstützen die neue Technologie nur halbherzig oder gar nicht, weil sie mit bestehenden und nach wie vor profitablen Marktangeboten konkurriert. Service und Verfügbarkeit sind noch nicht überall sichergestellt, was sich bei Thin Client & Server Based Computing z.B. im geringen Erfahrungsstand vieler Systemhäuser widerspiegelt.*

Was behindert die Diffusion dieser ressourceneffizienten Technologie?

DR. RALPH HINTEMANN: *Die Diffusion wird durch begrenzte Kompatibilität, Pfadeffekte und die Notwendigkeit von Verhaltensänderungen gehemmt. Eine selbstverstärkende Dynamik wurde im Thin Client & Server Based Computing erst in wenigen Teilmärkten, wie z.B. Banken, Versicherungen, Verwaltung und Krankenhäusern erreicht. Typisch für diesen Diffusionspfad sind die hohe Wirtschaftlichkeit und auch das Anbieterspektrum. Die Tatsache, dass trotz großer Marktakteure wie Fujitsu, HP und Sun (heute Oracle) ein Nischenanbieter wie IGEL deutscher Marktführer ist, legt nahe, dass der deutlichen Verhaltensänderung auf der Kundenseite letztlich auch ein anderes Anbieterverhalten entsprechen muss, welches durch ein spezialisiertes Unternehmen leichter entwickelt werden kann. Obwohl die Wirtschaftlichkeit aufgrund der niedrigen Administrationskosten gut ist, erreicht TC&SBC aber bisher nur einen relativ kleinen Marktanteil.*

Welche Prognose sieht das Forschungsvorhaben für die Diffusion der Thin Clients in der Zukunft?

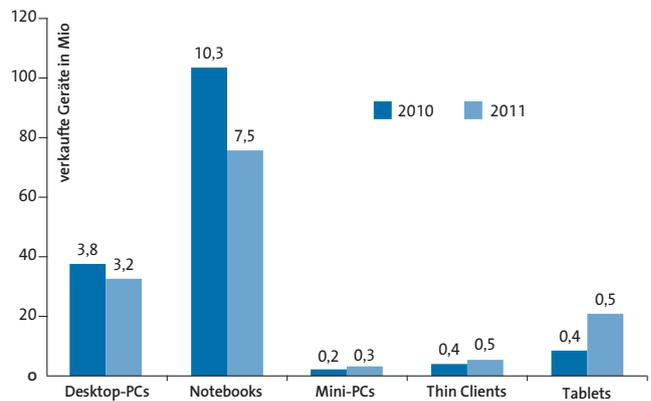
PROF. DR. KLAUS FICHTER: *Thin Client & Server Based Computing* ist bislang weitgehend auf die Anwendung in Großorganisationen mit vielen homogenen Arbeitsplätzen beschränkt. Aus dieser »Nische« scheint die Nutzung gegenwärtig auszubrechen, wofür auch die Übernahme des Thin Client-Weltmarktführers Wyse durch die Computerfirma Dell im Frühjahr 2012 spricht. Es ist davon auszugehen, dass die neue Technologie des virtuellen Desktops und des Cloud Computings zu deutlichen Sprüngen der Anwendung des Thin Clients führt.

Steht der Mini-PC vor vergleichbaren Problemen in der Diffusion?

DR. RALPH HINTEMANN: *Der Mini-PC findet sich in der Gruppe der »Durchschaubaren Produkte für Endverbraucher«.* Grundsätzlich wird der Diffusionspfad dieser Produkte von der Marktmacht etablierter Anbieter, einer hohen Preisdynamik und einer hohen Durchschaubarkeit der Innovation geprägt. Im Vergleich zum Vorläuferprodukt Desktop-PC ist der Mini-PC nicht komplexer. Mit Unsicherheiten der Adoptoren ist daher nur insoweit zu rechnen, als Unklarheiten über eine ausreichende Leistungsfähigkeit bestehen könnten. Beim Mini-PC sind – für diesen Pfadtyp von Innovationen untypisch – nicht die etablierten Hersteller die Treiber im Markt. Sie sind als Hersteller zwar vertreten, die aktive Marktentwicklung erfolgt aber eher aus der Gruppe der KMU sowie der innovativen Online-IT-Händler heraus. Folge ist, dass der Mini-PC kaum in Ladengeschäften sondern vornehmlich in Online-Shops angeboten wird und daher wenig sichtbar ist. Die hohe Wirtschaftlichkeit des Mini-PC hat sich bislang weder im Segment der Business-Kunden noch im Segment der Privatkunden wirksam in Marktanteile umgesetzt.

Was kann man tun? An welchen Stellen kann man in den Markt eingreifen?

PROF. DR. KLAUS FICHTER: *Vergleicht man die Diffusionsverläufe von Thin Client & Server Based Computing und von Mini-PCs fällt auf, dass beide durch die Gewohnheiten der Nutzer und des Handels mit dem klassischen PC deutlich behindert werden.* Zusammen mit dem erwarteten Erfolg des Cloud Computing und mit Blick auf die Konzentration dieses Marktes auf Softwareangebote (Software as a Service) kann erwartet werden, dass der Technologiepfad des PC-Computing durch den Technologiepfad des Cloud Computing abgelöst werden wird. Aus ökonomischen und ökologischen Gründen ist es also konsequent, in Zukunft weniger leistungsfähige und deswegen material- und energieeffizientere Endgeräte einzusetzen. Denn auch für leistungsfähige Desktop-PCs zeigt die »Roadmap ressourceneffiziente Arbeitsplatz-Computerlösungen 2020« (BMU, UBA und BITKOM 2011), dass in 2020 nur noch 25% der auf diesen Geräten genutzten Software »lokal« laufen wird. Alles andere greift in unterschiedlichen Formen auf private oder öffentliche externe Ressourcen zu.



Verkaufte Computer-Endgeräte in Deutschland

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von BITKOM 2011 und 2011a



PROF. DR. KLAUS FICHTER ist Gründer und Leiter des Borderstep Instituts für Innovation und Nachhaltigkeit. Als apl. Professor lehrt er an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg und hat dort die Professur für Innovation und Nachhaltigkeit inne (PIN). Im Mittelpunkt seiner Forschungsarbeit stehen theoretische Fragen der Evolutorischen Ökonomik und der Interaktionsökonomik sowie empirische und anwendungsbezogene Aspekte des Innovationsmanagements, der Generierung von Nachhaltigkeitsinnovationen und »grüner« Zukunftsmärkte sowie des umweltorientierten Unternehmertums (Eco-Entrepreneurship).



DR. RALPH HINTEMANN ist Senior Researcher am Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit. Im Mittelpunkt seiner Forschungstätigkeit stehen Innovationsstrategien, Fragen der Entwicklung nachhaltiger Zukunftsmärkte und die Diffusion neuer Produkte und Technologien, mit dem Schwerpunkt Umweltinnovationen und Informations- und Kommunikationstechnologien.

Vom PC-Computing zum Cloud Computing

Betrachten wir die wesentlichen Handlungsstrategien für die Entwicklung beider Märkte, so finden wir, dass der oben erwähnte Pfadwechsel den Prozess deutlich unterstützen könnte. Der hemmende Faktor Verhaltensänderung beim Endnutzer wird sich weitgehend auflösen, da das Arbeiten in der Cloud von vielen Nutzern an Smartphone oder Tablet PC geübt wird. Mit dieser Erfahrung kann auch ein in der Cloud arbeitender PC wie selbstverständlich genutzt werden. Auch in den Ladengeschäften werden sich »dünne« Endgeräte verbreiten. Mit dem Tablet PC ist der erste »dünne mobile Client« bereits flächendeckend im Vertrieb angekommen. Trends wie das zunehmende Verwischen klarer Produktabgrenzungen zwischen Smartphone, Notebook, Tablet-PC, PC und Thin Client sowie Nutzungskonzepte in Unternehmen wie »bring your own device« unterstützen die Entwicklung.

Folgende Aktivitäten können die Verbreitung ressourcen-effizienter Endgeräte unterstützen:

- **Öffentliche Verwaltung als »grüner« Leitkunde:** Als Großverbraucher mit hoher öffentlicher Sichtbarkeit haben Behörden und Bildungseinrichtungen (Schulen etc.) eine wichtige Signalfunktion in Richtung Computer-Anbieter. Die Marktmacht der öffentlichen Beschaffung gilt es für den Wandel hin zu ressourceneffizienten Arbeitsplatz-Computerlösungen zu nutzen.
- **Leuchtturm- und Pilotprojekte** wie z. B. die Pilotierung von »ZERO-Clients« im Bundesumweltministerium oder das IT-Bildungsnetz der Stadt Bremerhaven können eine wichtige Vorbildfunktion übernehmen und zeigen, dass sich innovative Client- und Arbeitsplatz-Computerlösungen erfolgreich umsetzen lassen und sowohl wirtschaftlicher als auch umweltfreundlicher sind.
- **Nationaler Masterplan »Green Office Computing«:** Die bislang stark fragmentierten Aktivitäten von Anbietern ressourceneffizienter Computerlösungen, von Pionieranwendern und von öffentlichen Forschungs-

und Förderprogrammen sollten durch einen nationalen Masterplan »Green Office Computing« besser gebündelt werden, um eine kritische Masse für Green IT-Lösungen zu erreichen, die dann einen selbsttragenden Verbreitungsprozess ermöglichen.

- In einem **Roadmapping-Prozess** sollten sowohl wichtige Großanwender aus der öffentlichen Verwaltung und der Privatwirtschaft sowie die IT-Anbieter, Politik und Wissenschaft an einer langfristigen Strategie für einen »grünen« Leitmarkt mitwirken.
- Durch **Informationskampagnen** sollten die neuen Endgeräte für das Cloud Computing der Zukunft und ihre Vorteile immer breiter bekannt gemacht werden.
- Durch Maßnahmen der **Bildung und Qualifizierung** sollten Systemhäuser und Reseller wie auch Endkunden mit den Lösungen bekannt gemacht werden.
- **Forschungsprogramm »Green Cloud Computing«:** Auch wenn heute bereits leistungsfähige und ressourceneffiziente Lösungen für das Büro von morgen existieren, sollte man sich nicht auf dem aktuellen Stand ausruhen. Zum Beispiel wird die Grafikfähigkeit eines Thin Clients in der immer mehr Richtung Multimedia driftenden Cloudwelt zunehmend zur kritischen Variablen werden. Hier sind weitere technische Entwicklungsanstrengungen nötig. Dies gilt auch hoch-effiziente Rechenzentren und IT-Netze.

An vielen Stellen könnte also die Bedeutung hemmender Faktoren im Zuge des anstehenden Pfadwechsels vom PC-Computing zum Cloud Computing geringer werden. Dennoch sollten zentrale Akteure wie die Bundesregierung und der Bundesverband BITKOM gemeinsam beraten, wie erreicht werden kann, dass eine möglichst effiziente »grüne« Cloud aufgebaut wird, die aus hocheffizienten Rechenzentren auf der einen und ausreichenden, aber auf das nötige reduzierte Endgeräten auf der anderen Seite besteht.

Quellen

Bundesumweltministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Umweltbundesamt und BITKOM (2011) (Hrsg.): *Roadmap »Ressourceneffiziente Arbeitsplatz-Computerlösungen 2020 – Entwicklung eines Leitmarkts für Green-Office Computing«*, Berlin, Dessau. Online verfügbar unter www.bitkom.de
Clausen, J. (2012). *Mini-PCs und Thin Clients als zukünftige stationäre Endgeräte des Cloud Computing, Entwicklungspotenziale und Handlungsoptionen. Vertiefungsstudie im Rahmen des BMBF-geförderten Vorhabens »Diffusionspfade für Nachhaltigkeitsinnovationen«*, Berlin.

Impressum

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit
gemeinnützige GmbH
Clayallee 323
14169 Berlin

Telefon: +49 (0)30 - 306 45 1000
Telefax: +49 (0)30 - 306 45 1009

E-Mail: info@borderstep.de
Internet: www.borderstep.de



Borderstep Institut

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung