

Ansätze Nachhaltiger Entwicklung in der digitalen Datenverarbeitung der Schweiz

CAS Nachhaltige Entwicklung

Universität Bern

2011

Bern, 21. Oktober 2011

Rainer Burki

Betreut von: Andreas Kläy, CDE

Stichworte: Nachhaltige Entwicklung, IKT, Informatik, Green-IT, ICT, Schweiz

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Ziele	1
1.3	Vorgehen.....	1
1.4	Zusammenfassung.....	1
2	Erkannte Probleme und Potenziale	2
2.1	Steigender Stromverbrauch.....	3
2.2	Diskrepanz PC – Laptop.....	3
2.3	Neukauf von Hardware billiger als effizientere Software	4
2.4	Green-IT.....	4
2.5	Beispiel Datacenter Virtualisierung	4
2.6	Fehlende gesetzliche und private Vorgaben	5
3	Nachhaltige IKT	5
3.1	Umweltrelevante Belange	6
3.2	Soziale Belange.....	6
3.3	Wirtschaftliche Belange.....	8
3.3.1	Sicherheitsaspekte	8
3.4	IKT inhärente Probleme: Reboundeffekte.....	8
4	Ansätze und Konzepte der nachhaltigen Gestaltung der IKT	9
4.1	Aktivitäten 2000-2010	9
4.1.1	Studie „IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“	10
4.2	Aktuelle Aktivitäten	11
4.2.1	Studie „Auslegeordnung Ressourceneffizienz der IKT“	11
4.2.2	Masterplan Cleantech.....	12
4.3	Unterstützung der Wirtschaft und Forschungsprogramme	13
4.4	Aufgabenteilung Bund, Kantone und Gemeinden	13
4.5	Ausbildung.....	14
5	Fazit	14
6	Anhang.....	15
6.1	Übersicht zeitlicher Ablauf.....	15
6.2	Massnahmen der Studie «Ressourceneffiziente IKT».....	16
7	Abkürzungen.....	17

8	Abbildungen	17
9	Tabellen	17
10	Literaturverzeichnis.....	18

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Seit mehreren Jahrzehnten ist die IKT (Informations- und Kommunikationstechnologien) ein wichtiger Bestandteil des Wirtschafts- und neu auch des Gesellschaftssystems. Diverse Gesetze betreffen die IKT im Umwelt- und Energiebereich, die IKT wird aber auch unterstützt in Bildung und Forschung, zum Beispiel die Industrieforschung bei EU Projekten.

Die Nachhaltige Entwicklung ist seit 1999 in der Schweizerischen Bundesverfassung verankert. 1997 erarbeitete der Bundesrat als Konsequenz der Unterzeichnung der Rio-Deklaration von 1992 die Strategie „Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“.

Die Verbindung der „Informationsgesellschaft“ und der „Nachhaltigen Entwicklung“ wurde in der Schweiz ungefähr zur Jahrtausendwende thematisiert. Im Rahmen der Umsetzung der „Strategie des Bundesrates für eine Informationsgesellschaft“ beauftragte der Bundesrat das UVEK und IDANE (Interdepartementaler Ausschuss Nachhaltige Entwicklung), das Potenzial der IKT bezüglich Nachhaltiger Entwicklung zu prüfen.

1.2 Ziele

Diese Arbeit möchte einen Überblick über IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz geben. In wie weit ist Nachhaltige Entwicklung ein relevantes Thema für IKT? Es soll dargelegt werden, wie die Konzepte der Nachhaltigen Entwicklung angewendet werden, zu welchen Resultaten Studien gelangt sind und welche Schlüsse gezogen wurden. Die Erkenntnisse der Studien sollen kritisch hinterfragt und bewertet werden: Resultierten aus den Konzepten der Nachhaltige Entwicklung neue Erkenntnisse?

Weiter möchte die Arbeit Antwort geben auf die Frage, wie die Steuerung im Bereich IKT und Nachhaltige Entwicklung abläuft und wie die Rollenverteilung von Bund und Kantone aussieht.

1.3 Vorgehen

Mittels Recherche im Internet wurden relevante Studien zur Nachhaltigen Entwicklung gesucht. Es wurde sodann untersucht, ob die Resultate, Vorschläge oder Empfehlungen der Studien in neuen Verordnungen oder Gesetzen eingeflossen sind, und ob Wirkungsanalysen früherer Massnahmen erstellt wurden. In durchgeführten Studien wurde überprüft, ob die Dimensionen umfassend berücksichtigt worden sind.

1.4 Zusammenfassung

Auf Bundesebene beeinflussen zwei Strategien die Nachhaltige Entwicklung der IKT: Die Strategien „Nachhaltige Entwicklung“ und „Informationsgesellschaft“. Zu beiden Strategien existieren Interdepartementale Gruppen, IDANE und IDA IG (Interdepartementaler Ausschuss Informationsgesellschaft), welche die relevanten Arbeiten steuern. Beide Arbeitsgruppen liefern in

regelmässigen Intervallen Berichte zuhanden des Bundesrates mit Massnahmen und Wirkungsanalysen. Die Arbeitsgruppen erteilen Aufträge an Departemente, welche diese an die Bundesämter weiterleiten, und erstellen Vorschläge für Massnahmen. Nebst dem Bundesrat sind diese zwei Gruppen die obersten Steuerungsorgane in der Schweiz.

Auf hierarchisch tieferer Stufe laufen die Arbeiten zu den Aktivitäten der „Grünen Wirtschaft“ sowie zum „Masterplan Cleantech“. Das Arbeitspapier „Grüne Wirtschaft“ definiert sechs Handlungsfelder, welche weiter verfolgt und durch das BAFU koordiniert werden. Einer der sechs Punkte ist die Verbesserung der Ressourceneffizienz der IKT. Das BAFU hat 2012 einen Bericht zu den Entwicklungen abzuliefern. Aus heutiger Sicht ist davon auszugehen, dass ein Teil oder alle sechs Aktivitäten auch nach 2012 weiterverfolgt werden.

Der „Masterplan Cleantech“ formuliert Visionen und Ziele für die Schweiz in den Bereichen Forschung, Wissens- und Technologietransfer für ressourcenschonende Technologien und Prozesse im Umwelt- und Energiebereich. Die IKT wird im Masterplan jedoch nicht aufgeführt, sie gehört nicht zu den Clean Technologien.

Speziell zu erwähnen ist die Studie „IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“; eine umfassende Arbeit zu diesem Thema. Der Auftrag wurde vom Bundesrat als Massnahme im Rahmen der zwei Strategien „Nachhaltige Entwicklung“ und „Informationsgesellschaft“ verfasst und orientiert sich hauptsächlich an schweizerischen Vorgaben: Die Relevanzanalyse der Studie wurde anhand der 27 Kriterien des Rahmenkonzeptes für Nachhaltigkeitsbeurteilungen (Stokar 2009, S.6) durchgeführt. Diverse Massnahmen wurden vorgeschlagen, eine war die Erstellung einer Strategie „Grüne IKT“, welche jedoch nicht direkt umgesetzt wurde. Dafür aber wurden im Aussprachepapier „Grüne Wirtschaft“ viele der Vorschläge aufgenommen, so zum Beispiel die Verbesserung der Ressourceneffizienz bei der IKT.

Im Bereich „Gesellschaft“ sind zwei weitere interessante Strategien zu erwähnen: „e-Government“ und „e-Health“. E-Government hat unter anderem zum Ziel den Behördenverkehr der Bürger mit Behörden vermehrt elektronisch zu regeln. „E-Health“ strebt ein elektronisches Patientendossier sowie ein Gesundheitsportal an.

2 Erkannte Probleme und Potenziale

Der Nutzen der IKT für die Wirtschaft ist enorm, die Leistungssteigerung der vergangenen Jahre wäre ohne Computer nicht zu bewerkstelligen gewesen. Die verursachten Schäden sind aber nicht zu übersehen: Beginnend bei der Gewinnung von Rohstoffen, von umweltbelastender Produktion und ungesunden Arbeitsbedingungen, bis zum Einsatz nicht rezyklierbarer Materialien.

In Stokar (2009) werden die Probleme der IKT ausführlich aufgelistet, wie auch diverse Massnahmen aufgeführt, so dass hier auf eine Wiedergabe verzichtet wird. Stattdessen werden ein paar Beispiele aufgeführt, welche der Autor aus eigener Erfahrung kennengelernt hat.

2.1 Steigender Stromverbrauch

Die digitale Datenverarbeitung hat in den letzten 50 Jahren so viele Veränderungen hervorgebracht wie kaum eine andere Technologie, und es ist heute nicht vorstellbar, dass sie wieder verschwinden oder womit sie ersetzt werden könnte. Die digitale Informationsverarbeitung und die dazugehörige Netzwerkinfrastruktur, die Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT, englisch ICT) fanden mit dem Personalcomputer ab den 80er Jahre ein zunehmend breiteres Publikum. Als Anfang der 90er Jahre die Web-Technologie vorgestellt wurde, entwickelte sich der PC mit Internetanschluss zu einem Gebrauchsgegenstand, zu einer Massenware, der nun beinahe Grundbedürfnisstatus erreicht hat. Mit fortschreitender Miniaturisierung gelang es immer mehr Elektronik pro Fläche zu verbauen. Der Stromverbrauch konnte jedoch nicht in gleichem Masse gesenkt werden, wie die Elektronik dichter verbaut werden konnte; der Stromverbrauch pro Computer stieg dementsprechend an.

2.2 Diskrepanz PC – Laptop

Mit den tragbaren Computern wuchs der Wunsch nach möglichst langem stromnetzunabhängigem Betrieb, welchem nur begrenzt mit besseren Batterien entsprochen werden konnte. Gezielt wurden stromsparende Technologien entwickelt, welche den Laptops erlaubte, bei leicht reduzierter Rechenleistung gegenüber PCs massiv weniger Strom zu verbrauchen. Je nach Qualität der eingesetzten CPU (Central Processing Unit, Prozessor) und der Größe des Bildschirms bewegt sich heute der Stromverbrauch von Notebooks zwischen 20 und 60 Watt, bei PCs zwischen 60 und 200 Watt (vgl. Penn 2011); der Unterschied von ineffizientem PC zu effizientem Laptop kann ein Faktor zehn betragen.

Ab etwa 2005 zeichnete sich ein interessanter Trend ab, so etwas wie Suffizienz in der IT: Mit den Netbooks wurden erstmals Geräte entwickelt, die ganz klar weniger Leistung besitzen als die Generation vorher. Weil die Computer meist nichts anderes tun als warten - auf einen Tastendruck, eine Mausbewegung, oder ein Datenpaket vom Internet – konnte man die Leistung der CPU reduzieren, ohne dass die Benutzerfreundlichkeit stark darunter litt. Jedenfalls nicht für gewöhnliche Büroanwendungen wie surfen oder E-Mail und Dokumente bearbeiten.

Der Trend zu stromsparenderen Geräten macht sich inzwischen auch bei Desktop PC bemerkbar: Als Business- oder Office-Geräte gekennzeichnete PCs haben oft gegenüber den Gamer- oder Multimedia-PCs stromsparendere Prozessoren und Grafikkarten eingebaut. Ein Nebeneffekt ist der günstigere Preis dieser Office Geräte: billigere Prozessoren sind eher stromsparender als teurere¹.

¹ Nach Einschätzung des Autors ist bei der billigsten Prozessorserie gerade die Stromsparfunktion häufig eingeschränkt. Daher ist tendenziell die zweitbilligste Prozessorserie die Stromsparendste. Die teureren Prozessoren enthalten dann wieder mehr Funktionalität und verbrauchen somit wieder mehr Strom.

2.3 Neukauf von Hardware billiger als effizientere Software

In den Rechenzentren sind stromsparendere Prozessoren weniger oft zu finden. Ein Server wird meist mit der Idee angeschafft, dass er so leistungsfähig wie möglich sein soll. Klagen der Benutzer, dass „es so langsam“ sei, werden gerne mit dem langsamen Server oder dem überlasteten Netz begegnet. Dass die Software ineffizient programmiert sei, ist ein viel seltener gehörtes Argument, dürfte in der Realität jedoch viel eher zutreffen. Wegen der seit Jahrzehnten gültigen Formel, dass sich die Computerleistung alle 18 Monate verdoppelt, ist es oft billiger, ein paar Monate spätere schnellere Hardware zu beschaffen als die Software zu überarbeiten.

2.4 Green-IT

Unter dem Begriff Green-IT werden Massnahmen verstanden, welche die IT oder IKT im weitesten Sinne nachhaltiger gestalten sollen. Die Bedeutung ist nicht exakt definiert und schliesst häufig die Datenkommunikation mit ein, teilweise wird dies dann als Green ICT geschrieben (Grüne IKT). Das Verständnis reicht von stromsparenden Geräten, optimierten Kühlsystemen, über die Konsolidierung von mehreren Servern auf einem grossen Server (Virtualisierung) bis zu nachhaltigeren Lebenszyklen der Geräte (Reduktion von Giftstoffen, Erhöhen der Rezyklierrate).

Für Green-IT ist ein Markt entstanden und entsprechend beliebt ist der Begriff in der Wirtschaft. Teilweise ist Green-IT ein Modetrend, welcher wie die Corporate Social Responsibility Charta von den Public Relations Abteilung der Unternehmen angepriesen wird. Viele Hardwarehersteller bieten heute Geräte an, welche in irgendeiner Art „grün“ sind. Meist ist damit die Einhaltung der RoHS Richtlinie (RoHS 2002) gemeint, vielleicht wird rezyklierter Plastik oder ein energieeffizientes Netzteil verwendet.

2.5 Beispiel Datacenter Virtualisierung

Im Bereich Datacenter ist für die Serverkonsolidierung in erster Linie eine Software nötig, welche erlaubt, dass mehrere Betriebssysteme auf einer Hardware gleichzeitig laufen. Ohne Virtualisierung läuft auf einem Server nur gerade ein Betriebssystem mit den Applikationen nur eines Softwarelieferanten (die Softwarehersteller trauen sich gegenseitig nicht und wollen von anderer Software unabhängig sein; somit will jeder einen eigenen Server für seine Applikationen. Für die meisten Applikationen ist dann aber ein virtueller Server eine genügende Unabhängigkeit).

Als nächster Schritt sind neue, deutlich grössere Server nötig. Von einer Datacenterkonsolidierung profitiert also der Lieferant der Virtualisierungssoftware und der Hardwarelieferant. Dem Kunden verbleiben die reduzierten Stromkosten; ein Ziel, welches meist erreicht werden dürfte: Mit der Reduktion des Stromverbrauchs der Server resultiert auch eine kleinere Wärmeabgabe, was die Klimaanlage entlastet. Eine Kilowattstunde weniger Stromverbrauch der Server bedeutet eine Kilowattstunde weniger Wärmeabgabe. Diese energetischen Einsparungen sind klar ein Gewinn für die Umwelt. Der Gewinn wird aber durch die zusätzlich benötigte Hardware geschmälert. Der

Markt für gebrauchte Server ist sehr klein –ein vernünftiger Preis kann auch für tadelloses Equipment kaum erzielt werden, denn der Preiszerfall ist zu stark. Häufig können diese Geräte nicht einmal verschenkt werden - und so steht nicht mehr benutzte Hardware häufig in einer Ecke und wird nach Jahren des Nichtgebrauchs entsorgt. Die Abwägung, ob der Minderverbrauch an elektrischer Energie eine frühzeitige Ausserbetriebnahme von noch nicht wirklich alter Hardware rechtfertigt, sollte sorgfältig anhand von Ökobilanzen erfolgen.

2.6 Fehlende gesetzliche und private Vorgaben

Ein Computer darf heute beliebig viel Energie verbrauchen; die Schweiz kennt wie die meisten anderen Länder keine Verbrauchsbeschränkung. Die Revision der Energieversorgung, welche 2012 in Kraft treten soll, sieht Vorschriften für Haushaltsgeräte wie Waschmaschinen, Tumbler, Kühl- und Tiefkühlgeräte, Backöfen vor. Für elektronische Geräte wird einzig der Verbrauch im Standby-Modus geregelt (macht aber bereits eine Ausnahme für „komplexe Set-Top Boxen“ und ist nicht anspruchsvoll zu erreichen, BFE FB EnV 2011).

Von privater Seite oder von Nichtregierungsorganisationen fehlen erstaunlicherweise Empfehlungen zum Stromverbrauch von Computern. Topten führt keine Rangliste und empfiehlt nur gerade die Label „Energy Star“, „Blauer Engel“ und „TCO'05“ zu berücksichtigen. Zu allen drei Labels vermerkt aber Topten, dass „die Anforderungen an den Energieverbrauch allerdings gering sind“ (Topten Infoplus 2011).

3 Nachhaltige IKT

Das heutige grüne Verständnis der Green-IT entspricht meist nur teilweise demjenigen einer Nachhaltigen Entwicklung, denn häufig wird einseitig der Aspekt Umwelt herausgestrichen. Die wirtschaftliche Dimension ist mit der Problematik Stromkosten auch vertreten, wird aber nicht in einen Kontext von Nachhaltiger Entwicklung gestellt. Green-IT ist der umweltrelevante Teil einer Nachhaltigen IKT.

Betrachtet man die IKT aus der Sicht der drei Dimensionen der Nachhaltigen Entwicklung sind folgende Punkte zu erwähnen:

- *Wirtschaft:* Die IKT ist heute eine enorm wichtige Grundstütze, auf welche die Wirtschaft nicht verzichten kann. Der Volkswirtschaft würden bereits bei kurzem Unterbruch der IKT immense Schäden zugefügt: Ausfälle der Netze oder Datacenter von nur einem Tag stellen für Banken bereits ernsthafte Probleme dar (Beispiel Interbanken Zahlungsverkehr: Kann eine Bank wegen Netzwerkproblemen Gelder nicht mehr überweisen, ist sie innert kürzester Zeit eigentlich bankrott).
- *Umwelt:* Die von der IKT verursachten Umweltproblemen sind von Bedeutung: Der Rohstoffabbau und das –recycling, sowie der wachsende Stromverbrauch. Diverse

Anstrengungen werden unternommen, diese Probleme zu minimieren: Design von energiesparenden Geräten, der energiesparende Einsatz dieser Geräte, oder die Entwicklung von Geräten zur effizienteren Nutzung von Energie.

- *Gesellschaft*: Das Internet befähigt die Menschen, schneller zu Information zu gelangen. Und mit den sozialen Netzwerken laufen heute Prozesse ab, welche vorher nicht möglich waren (Koordination der arabischen Revolution über Twitter, Lancierung von Petitionen über Facebook wie Byebye-Billag, Stürzen von Politikern wie Gutenberg mit Hilfe eines Wiki). Solche Entwicklungen laufen rasant und sind kaum voraussehbar. Diese neuen Errungenschaften haben positive wie negative Auswirkungen: Vereinsamung oder eine „Digitale Kluft“ zwischen sozialen Schichten, auf der andern Seite ermöglichen sie aber auch Behinderten einfacher zu kommunizieren.

3.1 Umweltrelevante Belange

Zurzeit führt jeder Abschnitt des Produktlebenszyklus eines elektronischen Gerätes zu umweltrelevanten Problemen. Dazu gehört speziell auch der *kurze* Produktlebenszyklus der IKT-Geräte. Mobiltelefone werden kaum älter als 18 Monate (18 Monate in den USA (EPA 2004), in der Schweiz 12 bis 18 Monate (BAFU Umwelt 2/2011)). Fragwürdige Abbaumethoden, wie beispielsweise der Einsatz von Umweltgiften bei der Goldgewinnung (vgl. WikiGold), der Ressourcenverbrauch wie seltene Erden oder der Einsatz von Umweltgiften in den Produkten sind Teil dieser Probleme. Ist das Produkt im Einsatz, verbraucht es häufig zu viel Energie, da es ineffizient gebaut ist und der Benutzer das Produkt womöglich suboptimal einsetzt (Dauerbetrieb). Am Ende des Lebenszyklus ist das Recycling nur zu kleinen Teilen gelöst. Gold lässt sich teilweise aus den Computerchips extrahieren, für viele andere wertvolle Materialien existieren heute noch keine anwendbaren Rückgewinnungsmethoden.

3.2 Soziale Belange

Im sozialen Bereich bereitet die IKT verschiedene Probleme: Die mobile Kommunikation führt zu einer *dauernden Erreichbarkeit*, welche ein Abschalten am Feierabend verunmöglichen kann. Seit ein paar Jahren ist man nicht nur per Mobilefon immer telefonisch erreichbar, sondern E-Mails werden ununterbrochen auf das Handy ausgeliefert und Internet-Zugang ist schon bald aus jedem Winkel der Welt sichergestellt. Diese dauernde Präsenz kann sich mit der Zeit negativ auf den Körper auswirken. Weitere negative Effekte sind Vereinsamung (teilweise wegen der Benutzung sozialer Netzwerke wie Facebook), oder Internetsucht.

Die *digitale Kluft* (*digital divide*) bezeichnet den schlechteren Zugang zum Internet für gewisse soziale Schichten, wenn zum Beispiel der Zugang zu elektronischen Medien verwehrt ist wegen einer Behinderung, des Alters, des Einkommens, oder auch wegen einer abgelegenen Wohnsituation. E-Inclusion ist ein Aktionsplan des Netzwerks „Digitale Integration Schweiz“ (e-

Inclusion 2011) und versucht auf solche Hindernisse aufmerksam zu machen und Hürden abzubauen.

Hingegen dürften alle erwähnten Personengruppen von den IKT auch profitieren: Hörbehinderte erhalten mit SMS und E-Mail ganz neue Kommunikationsmittel, Sehbehinderten kann der Computer und das Smartphone geschriebene Mitteilungen vorlesen und mobile Datendienste breiten sich bis in die SAC Hütten vor.

Eine gewisse Kluft zwischen Jung und Alt ist normal und liegt an der Geschwindigkeit von neuen Anwendungen. Durch die immer benutzerfreundlicheren Anwendungen lernen bereits Dreijährige innert Kürze mit einem iPhone Fotos anzuschauen; ein Verständnis für die technischen Hintergründe ist nicht nötig. Mit zunehmendem Alter lernt der Mensch langsamer; ein Sechzigjähriger hat den Schritt zum ersten Mobiltelefon wohl lange überlegt, bis zum ersten (korrekt gespeicherten) Kontakt oder SMS kann dann nochmals ein Jahr vergehen. Dass man mit zunehmendem Alter langsamer lernt oder Neues übernimmt hat nichts mit IKT zu tun, dieser Effekt ist auch nicht erst bei Senioren sichtbar, sondern tritt bereits bei Dreissig- oder Vierzigjährigen auf: Heutige Mitvierziger verfügen wohl über Facebook oder Twitter Accounts, sie sind aber mit E-Mail, dem Web und Mobiltelefon grossgeworden, welche sie hauptsächlich zur Kommunikation verwenden; an einem über Facebook organisierten Flashmob haben sie kaum teilgenommen (50% der Facebook User sind unter 25, 75% unter 35 Jahre alt, vgl. Burbary 2011). Um die Jahrtausendwende erachtete man die Abwesenheit der Pensionierten beim Internet als viel grösseres Problem als heute: Die Senioren von 2011 sind selber bereits seit zehn Jahren mit dem Internet vertraut und entsprechend geübt. Nicht desto trotz sind Programme wie e-Inclusion wichtig: Es müssen öffentliche Computer zur Verfügung stehen (z.B. in Bibliotheken) solange nicht jede Person einen zur Verfügung hat, Laptops müssen an Familien abgegeben werden können, das Informationsangebot soll behindertengerecht aufbereitet sein. Schliesslich muss jede neue Generation von Informatikern auf diese Bedürfnisse aufmerksam gemacht werden; günstige Weiterbildungskurse könnten hier womöglich auf Interesse stossen.

Zu Internet-Suchtverhalten und Prävention findet sich nur wenig auf den Webseiten des Bundes, die Kantone Basel-Stadt und Zürich verfügen über je eine Webseite. Die ansprechende und informative Seite der Schweizerischen Kriminalprävention dürfte vermehrt von anderen Amtsstellen verlinkt werden (skppsc 2011). Internet- und Kinderpornografie wird ebenfalls von (skppsc 2011) thematisiert und von der Polizei aktiv verfolgt.

Soziale Netzwerke können zu *Vereinsamung* führen, wenn nur noch über Facebook oder Twitter kommuniziert wird. Die schon vor den IKT von Vereinsamung gefährdeten Personen wie ältere Menschen können aber auch wieder von den IKT profitieren. Die IKT wird noch viele neue Arten von Social Media hervorbringen. Möglich wäre zum Beispiel eine Applikationen wie „Gemeinsames-Fern-Sehen“, wo mehrere (männliche) Senioren – jeder bei sich zu Hause - gemeinsam ein Fussballspiel schauen, und auf einem Teil des Fernsehers (oder auf einem

zweiten) die Kollegen per Telekonferenz zugeschaltet sind. Bier und Chips holen muss jeder noch selber.

3.3 Wirtschaftliche Belange

Interessanterweise wird die IKT als solches in (Stokar 2009) nicht als Problem für die Wirtschaft angesehen. Dies mag sicher für die Summe von positiven und negativen Aspekten stimmen, heisst aber nicht, dass keine negativen Auswirkungen bestehen: Das Internet am Arbeitsplatz wird auch zum Erledigen privater Angelegenheiten benützt (E-Mail, Surfen, Trading), was bei Übermass der Produktivität abträglich sein wird. Oder Mitarbeiter sind beschäftigt, die Flut interner E-Mails zu sichten, welche längst nicht alle für den einzelnen relevant sind.

3.3.1 Sicherheitsaspekte

Internationale Standards wie SOX oder Basel II und III wollen die IT verbessern, damit „... das Vertrauen der Anleger in die Richtigkeit und Verlässlichkeit der veröffentlichten Finanzdaten von Unternehmen sichergestellt werden kann“ (WikiSox). Diese Standards haben weitreichende Konsequenzen für die IT-Infrastruktur und -Abläufe: Netzwerke müssen mit Firewalls geschützt werden, Betriebssystem-Software gesichert (gehärtet), alle relevanten Massnahmen und internen Abläufe müssen dokumentiert, sicherheitsrelevante Daten müssen verlässlich gespeichert werden. Das Ziel ist jederzeit verlässliche Aussagen machen zu können, wer, wann, wie, welche IT-Systeme benutzt hat.

Diese Sicherheitsanforderungen führen zu Mehraufwänden im ganzen Lebenszyklus der IKT (Kosten) und es ist äusserst komplex eine richtige Menge an Sicherheit zu bestimmen. Ganz offensichtlich nehmen die Aufwände für IT-Sicherheit mit der Grösse der IT Infrastruktur zu (respektive fallen weg, sollte ein Betrieb ohne IT auskommen). Dies sind negative wirtschaftliche Aspekte der IKT, obwohl die Aufwände für Sicherheit sich volkswirtschaftlich in einem höheren Bruttoinlandprodukt niederschlagen, was eigentlich eine höhere Wirtschaftsleistung darstellt.

Sicherheitsvorkehrungen gegen böswillige Angriffe sind solange nötig, wie es eine Internetkriminalität gibt. Im Zusammenhang mit Nachhaltiger Entwicklung veranlasst dies zu der Frage, ob die Nachhaltige Entwicklung hilft, die Kriminalität zu reduzieren: Nimmt in einer nachhaltig entwickelten Gesellschaft die Kriminalität ab, so dass auf den Schutz der IT verzichtet werden könnte?

3.4 IKT inhärente Probleme: Reboundeffekte

Der Reboundeffekt beschreibt ein Verhalten, wo die durch Energiesparen gewonnene Energie (respektive die eingesparten Stromkosten) für andere, wieder Energie benötigende Produkte oder Dienstleistungen verwendet wird. Dieses zuerst in der Energieökonomie dokumentierte Verhalten der Kompensation von eingesparter Energie, ist ein der positiven Zielsetzung (Energiesparen) zuwiderlaufendes Verhalten (vgl. DeHaan, 2009 S.9).

Die IKT leidet vielleicht stärker als andere Technologien unter Rebound oder reboundähnlichen Effekten. Als Beispiel sei die Miniaturisierung der Chips (IC, Integrated Circuits) erwähnt. Während die Grösse kontinuierlich schrumpfte und auch der Stromverbrauch einer funktionalen Einheit abnahm, wurde ein einzelner Chip nicht sparsamer. Es wurde genauso kontinuierlich mehr Funktionalität eingebaut, so dass heute ein CPU-Chip eines PCs einen eigenen Kühlerkörper und Lüfter benötigt, um die Wärme abzuführen, ansonsten er schmelzen würde.

Bei den Mobiltelefonen verhielt es sich ähnlich. Das Telefon wurde nicht einfach nur kleiner und benötigte weniger Strom (oder erhielt eine längere Standby Zeit), sondern wurde mit neuen Funktionen ausgerüstet und enthält heute sogar Funktionen, welche auf einem Desktop-PC fehlen: Funktionen wie Wi-Fi, 3G/UMTS und GPS sind normalerweise nicht Bestandteil eines PC. Gleichzeitig muss das Handynetzt immer mehr Kapazität zu Verfügung stellen: Mit der Möglichkeit Video auf Handys abzuspielen wurde die Einführung des 3G UMTS Mobilstandards nötig, dazu gehören neue Antennen (BFS/BAFU 2011 S.13), und im Backbonenetzt musste die Leitungskapazität erhöht werden.

4 Ansätze und Konzepte der nachhaltigen Gestaltung der IKT

Die folgenden Kapitel geben zuerst einen Rückblick und danach die aktuellen Aktivitäten des Bundes zu IKT und Nachhaltiger Entwicklung wider.

4.1 Aktivitäten 2000-2010

1997 erarbeitete der Bundesrat als Konsequenz der Unterzeichnung der Rio-Deklaration die Strategie „Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“, und seit 1999 ist die Nachhaltige Entwicklung in der Schweizerischen Bundesverfassung verankert. Die ebenfalls vom Bundesrat verabschiedete „Strategie für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz“ stammt aus dem Jahre 1998 und wurde 2006 revidiert. Sie will die IKT in der Schweiz rasch, koordiniert und zum Nutzen aller einsetzen.

Im Rahmen der Umsetzung der zwei Strategien der „Informationsgesellschaft Schweiz“ und „Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“ identifizierte der Bericht der IDA IG (IDAIG 2008), dass „die IKT das Potenzial haben, einen beachtenswerten Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung zu leisten“. Hierauf beauftragte der Bundesrat das UVEK und IDANE die Potenziale der Nachhaltigen Entwicklung in der IKT zu prüfen (Ablauf siehe Abbildung 1). Die vom BAKOM (UVEK) darauf in Auftrag gegebene Studie „IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz (Stokar, 2009) analysiert umfassend und detailliert die IKT der Schweiz aus der Sicht Nachhaltige Entwicklung.

2009 wurde beim UVEK und EVD ein „Masterplan Cleantech“ erarbeitet. Dieser sieht etwa 50 Massnahmen vor, um in der Schweiz die Cleantech Technologien in den nächsten 10 Jahren voranzutreiben.

Im Oktober 2010 verabschiedete der Bundesrat das Aussprachepapier „Grüne Wirtschaft“, welches unter anderem die Fortführung der Arbeiten am Masterplan Cleantech vorsieht, und das BAFU beauftragte, die Erhöhung der Ressourceneffizienz bei der IKT zu prüfen. Daraufhin gab das BAFU einen Bericht in Auftrag „Auslegeordnung Ressourceneffiziente IKT“ (Bernath et al., 2011), welcher zum Ziel hatte, umweltökonomische Marktunvollkommenheiten bei IKT-Produkten und Ansatzpunkte für staatliches Handeln aufzuzeigen.

Die Abbildung 1 stellt die zeitliche Abfolge stark vereinfacht dar.

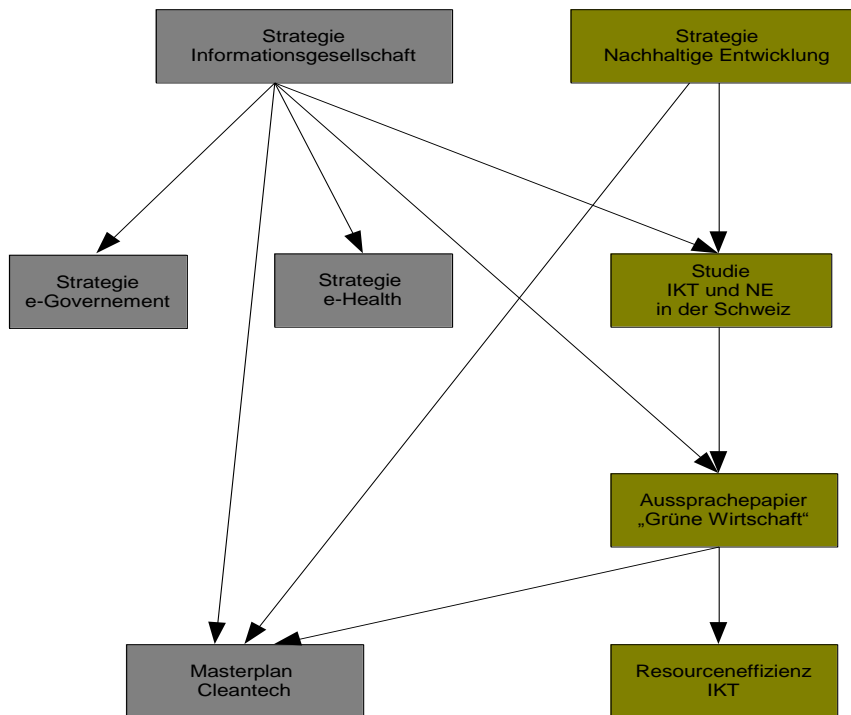


Abbildung 1: vereinfachter zeitlicher Verlauf IKT und Nachhaltige Entwicklung

Weitere aus Sicht Nachhaltige Entwicklung und IKT relevante Aktivitäten waren die Gründung einer beim Informatikstrategieorgan Bund (ISB) angesiedelten Geschäftsstelle E-Government Schweiz, welche als Stabsstelle des Steuerungsausschusses die Umsetzung der Strategie koordiniert, sowie eine beim Bundesamt für Gesundheit angesiedelte Strategie e-Health.

4.1.1 Studie „IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“

Diese Studie ist eine umfassende Arbeit zu Nachhaltiger Entwicklung in der IKT der Schweiz. Sie analysiert das Thema gründlich und umfassend. Die Relevanz der Wirkung der IKT für die Nachhaltige Entwicklung wurde anhand der Nachhaltigkeitskriterien von IDANE überprüft, darauf basierend Schlüsselthemen definiert und eine Bestandsaufnahme durchgeführt. Durch den systematischen Bezug auf die IDANE Kriterien werden alle drei Bereiche „Umwelt“, „Wirtschaft“ und „Gesellschaft“ behandelt.

Im Vergleich zu andern Europäischen Staaten ortet die Studie diverses Verbesserungspotential für

die Schweiz. Die vielen Strategien lassen den Eindruck aufkommen, dass womöglich weniger, aber besser koordinierte Strategien zielführender sein könnten.

4.2 Aktuelle Aktivitäten

Auf Bundesebene sind und waren in den letzten zwei Jahren (Stand 2011) die folgenden Akteure relevant:

- Bundesrat: Überarbeiten der relevanten Strategien Nachhaltige Entwicklung, Informationsgesellschaft, e-Health und E-Government (dauernde Aktivität)
- IDA IG: Berichterstattung Umsetzung der Strategie Informationsgesellschaft
- UVEK/BAKOM: Studie „IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“; Umsetzen der Strategie Informationsgesellschaft; Erstellung eines Konzeptes zum einheitlichen Umgang mit elektronischen Daten und Dokumenten in der Bundesverwaltung
- EVD/SECO: Grüne Wirtschaft; Masterplan Cleantech
- EDI/BAG: Umsetzen Strategie e-Health
- UVEK/BAFU: Grundlagen erstellen bezüglich Ressourceneffizienz bei IKT
- EFD/ISB: Koordination der Umsetzung Strategie e-Government (elektronischer Behördenverkehr)

Als womöglich direkte Folge der Studie „IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz“ (Stokar 2009) ist heute der Themenblock „Grüne Wirtschaft“ in Bearbeitung. Das BAFU koordiniert diese Arbeiten und hat Ende 2012 einen Bericht zuhanden des Bundesrats abzuliefern. Es wurden vom Bundesrat sechs Handlungsfelder definiert: Cleantech, Erhöhung der Ressourceneffizienz bei IKT, Umweltbelastung von Produkten, Ökologisierung des Steuersystems, Wohlfahrtsmessung, sowie neue Erlasse zu Prüfung der Ressourceneffizienz und –verträglichkeit.

Auf die zwei Handlungsfelder Erhöhung der Ressourceneffizienz bei IKT und Masterplan Cleantech wird in den folgenden Kapitel eingegangen.

4.2.1 Studie „Auslegeordnung Ressourceneffizienz der IKT“

Das BAFU liess eine Studie „Auslegeordnung Ressourceneffiziente IKT“ erstellen. Die Ziele sind umweltökonomische Marktunvollkommenheiten und Ansatzpunkte für staatliches Handeln aufzuzeigen. Die Studie fokussiert auf IKT-Produkte (Endgeräte und Infrastruktur). Die e-Strategien (e-Health, e-Government, e-Learning) und Smart-Aktivitäten wurden ausgeklammert (Smart Grid, Smart Logistic). Der Fokus liegt auf den umweltrelevanten und ressourcenökonomischen Faktoren des Life cycle von IKT-Produkten, ohne die technischen und ökologischen Aspekte zu berücksichtigen. Die Studie analysiert, wo Handlungsbedarf besteht und schlägt mögliche Massnahmen vor. Die Analyse wurde gemäss dem Lebenszyklus der IKT-Produkte in die Phasen Rohstoffabbau, Herstellung, Transport, Implementierung, Nutzung und

Entsorgung gegliedert.

Einige der Vorschläge zu Massnahmen stammen aus internationalen Green-IT Studien, der Fokus der Studie liegt aber ausdrücklich auf der Schweiz.

4.2.1.1 Würdigung der Nachhaltigen Entwicklung

Die Studie hat zum Ziel, die *umweltökonomischen* Marktunvollkommenheiten aufzuzeigen. Damit sind die zwei Dimensionen „Umwelt“ und „Wirtschaft“ der Nachhaltige Entwicklung erwähnt. Auf die Dimension „Gesellschaft“ wird kaum eingegangen². Diese Dimension wird in der Studie nicht explizit ausgeklammert, sondern die e-Strategien, welche auf die *Gesellschaft* abzielen, wurden ausgelassen. So wird zum Beispiel in der Phase „Implementierung“ das folgendes Problem aufgeführt: „Die negativen Einflüsse auf Mensch und Umwelt über den gesamten Lebensweg von IKT-Produkten sind nicht im Preis der IKT-Produkte internalisiert und werden bei Kaufentscheid nicht einbezogen.“ (S. 17f). In den folgenden Massnahmen werden die „negativen Einflüsse auf *Mensch*“ nicht thematisiert, sondern nur die „negativen Einflüsse auf ... *Umwelt*“:

„Mindestvorgaben für IKT-Geräte (bzgl. Energie- und Ressourceneffizienz.); Unterstützung von privaten und öffentlichen Institutionen bei einer umweltgerechten Beschaffung; Förderung von besonders effizienten, umweltschonenden Produkten; Öffentliche Hand als Vorbild in der Beschaffung umweltfreundlicher Produkte (als grosser Konsument von IKT-Produkten, stimuliert die Wirtschaft und gibt Signale); Bewusstsein schaffen bei der Aus- und Weiterbildung im IT-Bereich. „

Die Studie verfolgt nicht das Ziel, die Probleme der IKT aus Sicht Nachhaltiger Entwicklung zu evaluieren. Der Fokus auf die Dimension Umwelt dürfte mit dem Auftraggeber BAFU zusammenhängen; die e-Strategien wurden wohl ausgeklammert, weil diese bereits in anderen Departementen behandelt werden.

Die Studie verweist bis auf zwei unbedeutende Textstellen nicht auf „Nachhaltige Entwicklung“.

4.2.2 Masterplan Cleantech

Der Masterplan Cleantech (MP-CT 2010) wurde 2009 vom EVD und UVEK gemeinsam in Auftrag gegeben und durch die Bundesämter BAFU, BBT, SECO und BFE im 2010 erarbeitet. Der Masterplan formuliert Vision und Ziele für Wirtschaft, Politik und Bildung der Schweiz. Cleantech wird dabei als „... eine ressourcenschonende und *nachhaltige* Art des Wirtschaftens“ verstanden. Mit eingeschlossen sind diejenigen Technologien, Herstellverfahren und Dienstleistungen, die „zum Schutz und zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen und Systeme beitragen.“

4.2.2.1 „Nachhaltige Entwicklung“ im Masterplan

Der Masterplan bezieht sich auf den ökologischen Fussabdruck, welcher in der Schweiz zu gross sei. Als *Vision* formuliert dieser einen naturverträglichen Fussabdruck von „eins“; als

² Eine Ausnahme ist der Punkt „Gesundheitsrisiko der elektromagnetischen Strahlung des Handy“ (S.24).

übergeordnetes *Ziel* wird eine Wirtschaftsweise angepeilt, welche mit Ressourcen schonend umgeht und gleichzeitig die gesamtgesellschaftliche Wohlfahrt steigert. Damit sind in der Vision und den übergeordneten Zielen alle drei Dimensionen der Nachhaltigen Entwicklung erwähnt: Die Umwelt mit dem ökologischen Fussabdruck, die Wirtschaft, welche nachhaltiger werden soll, und die gesellschaftlicher Wohlfahrt, welche steigen soll. Die Rolle des Masterplans wird denn auch als Teil der bundesrätlichen Strategie Nachhaltige Entwicklung angesehen: Mittels sauberen Technologien sollen die zentralen Zieldimensionen „ökologische Verantwortung, wirtschaftliche Leistungsfähigkeit und gesellschaftliche Solidarität“ gefördert werden.

Der Begriff „Nachhaltige Entwicklung“ wird im Masterplan jedoch ausser in der Referenz auf die Strategie „Nachhaltige Entwicklung“ nicht erwähnt. An mehreren Stellen wird „Nachhaltigkeit“ verwendet: die *Nachhaltigkeitsstrategien* anderer Länder, der Weg zur *Nachhaltigkeit*, im Sinne der *Nachhaltigkeit*. Interessant wäre zu wissen, ob dies bewusst oder unbewusst geschehen ist.

4.2.2.2 IKT im Masterplan Cleantech

Im Masterplan wird auf IKT nicht verwiesen, weder in der Vorstudie zum Masterplan (EBP-NWT 2009), noch in der Nachfolgestudie (ISI Fraunhofer 2011). IKT, ICT oder Informatik gelten nicht als „Cleantech“ an sich, was nur teilweise nachvollziehbar ist. Diverse Anwendungen existieren bereits heute: Beispielsweise Software im Umweltbereich wie Biodiversitäts- oder Altlastenmonitoring, CO₂-Trading Systeme, Unterstützung der Landwirtschaft mit intelligenter Bewässerung (in den USA bereits für den Privatgebrauch erhältlich), umfassende Informationsplattformen zu Energieverbrauchswerten von Produkten des Alltags³.

4.3 Unterstützung der Wirtschaft und Forschungsprogramme

Der Masterplan Cleantech setzt sich klar für Forschung und Wissens- und Technologietransfer (WTT) Bereiche ein. Durch die Abwesenheit der IKT im Masterplan findet sich aber keine Unterstützung im Bereich IKT und Nachhaltige Entwicklung.

Die Schweiz beteiligt sich aber an diversen Forschungsprogrammen der Europäischen Union: Seit 1971 am Forschungsprogramm „Cooperation in Science and Technology“ (COST), welche sich stark mit IKT beschäftigt. Dieses Programm fördert IKT ganz generell, ob nachhaltig oder nicht spielt keine Rolle.

4.4 Aufgabenteilung Bund, Kantone und Gemeinden

Der Bund ist meist federführend bei der Definition und Umsetzung der Strategien für IKT und Nachhaltige Entwicklung. Gewisse Strategien werden zusammen mit Kantonen und Gemeinden erarbeitet. Die E-Health Strategie erarbeitet der Bund in Zusammenarbeit mit den Kantonen, da

³ Topten bietet (*bot*) noch zuwenig umfassende Informationen: Es fehlen Produktkategorien wie ~~wassersparenden Duschbrausen~~, und in den Kategorien sind nicht alle guten Produkte erfasst (Topten 2011). *Update: Am 8. September 2011 wurden Duschbrausen aufgeschalten.*

das Gesundheitswesen stark kantonal geregelt ist. Die E-Government Strategie wird gemeinsam mit Kantonen und Gemeinden erarbeitet.

4.5 Ausbildung

Die Defizite im IKT Arbeitsmarkt sind bereits seit den 80er Jahre akut, und der Bund versucht seither dies zu korrigieren. Der Schweiz gelang es nicht genügend Frauen für die Informatik zu begeistern; womöglich ein Zeichen der konservativen Werthaltung der Schweizerinnen und Schweizer.

Ein grosser Druck ist nicht zu verspüren, obwohl die Schweiz international den Anschluss zu verlieren scheint: Die Cleantech Analysen (MP-CT 2010, S.8) diagnostizieren einen grösser werdenden Rückstand der Schweiz zu andern Ländern.⁴

5 Fazit

Die Nachhaltige Entwicklung in der IKT ist ein Thema, das politisch an höchster Stelle (Bundesrat) angegangen wurde und ihren Niederschlag in Form einer Studie (Stokar 2009) und nachfolgenden Arbeiten zu einer Grünen Wirtschaft gefunden hat. Diese Studie ist eine umfassende Arbeit zu Nachhaltiger Entwicklung in der IKT der Schweiz. Sie analysiert das Thema gründlich und umfassend. Nebst dieser einen Studie wird auf Nachhaltige Entwicklung in der IKT meist nicht eingegangen.

Für *Nachhaltige Entwicklung* und *Informationsgesellschaft* existieren Strategien, und aus beiden leiten sich diverse Aktivitäten ab. Wie gut und kohärent diese unterschiedlichen Aktivitäten wie Masterplan Cleantech, Strategie „Grüne IKT“, ein Aussprachepapier mit sechs Handlungsfelder wie ökologische Steuerreform und Ressourceneffizient der IKT aufeinander abgestimmt und koordinierbar sind, ist schwierig zu beurteilen.

In der Industrie und ausserhalb der Bundesverwaltung wird der Aspekt Nachhaltige Entwicklung in der IKT weniger berücksichtigt. Meist wird nur der Umweltgedanke verfolgt; eine ganzheitliche Sicht ist eher selten. Green-IT hat in der Industrie einen mode-ähnlichen Status erlangt. Es ist teilweise nicht klar, in wie weit eine als „grün“ angepriesene Technologie effektiv umweltfreundlich oder nachhaltig ist.

Wirkungsanalysen werden durch die Interdepartementalen Gruppen IDA IG und IDANE in regelmässigem Rhythmus zuhanden den Bundesrates erstellt.

⁴ Ein anderes Beispiel: Auf der Rangliste des Index der attraktivsten Länder zur Förderung Neuer Erneuerbarer Energien von Ernst & Young fungierte die Schweiz seit der ersten Herausgabe im Jahr 2003 noch nie (Rangliste umfasst die ersten 35 Staaten) (Ernst & Young, 2011 S. 10).

6 Anhang

6.1 Übersicht zeitlicher Ablauf

Datum	Dokument	Empfehlungen/Massnahmen
1997	Strategie Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz	
1998	Strategie für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz.	
1999	Bundesverfassung wird ergänzt mit Nachhaltige Entwicklung	
2006	Strategie für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz, überarbeitet	Strategie e-Health Strategie e-Government Konzept einheitlicher Daten und Dokumente in der Bundesverwaltung
2007	Strategie eHealth	Umsetzung dem EDI übertragen (2009)
2007	Strategie e-Government	
2008, Dezember	Bericht des IDA IG zur Umsetzung „Informationsgesellschaft“	„die IKT das Potenzial haben, einen beachtenswerten Beitrag zur Nachhaltigen Entwicklung zu leisten. „ -> UVEK + IDANE sollen Potential der IKT für Nachhaltige Entwicklung prüfen
2009, Dezember	Bericht „IKT und nachhaltige Entwicklung in der Schweiz.	Empfehlungen: Strategie Grüne IKT erarbeiten,weiterfahren mit e-Strategien
2010, Oktober	Aussprachepapier „Grüne Wirtschaft“	Masterplan Cleantech erarbeiten (EVD) Massnahmen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz bei IKT erarbeiten (UVEK)
2010	E-Economy Board	
2010, Oktober	Masterplan Cleantech	50 Massnahmen formuliert: Forschung und Wissens- und Technologietransfer, Regulierung und Förderprogramme, internationale Märkte, Umfeld von Cleantech-Innovationen sowie Bildung, Qualifikation, Weiterbildung
2010, Oktober	Faktenblatt 1, Sechs Handlungsfelder für eine grüne Wirtschaft	u.a. Informations- und Kommunikationstechnologien: Erhöhung der Ressourceneffizienz

Tabelle 1 zeitlicher Ablauf

6.2 Massnahmen der Studie «Ressourceneffiziente IKT»

Art der Massnahmen	Beispiel
Strategien	Nationale und internationale Initiativen zur Senkung des Verbrauchs von knappen Rohstoffen
Information/Kommunikation	Energie- und Umwelt-Labels einführen; Bekanntmachung von guten Beispielen
Kampagnen	Förderung von Wiederbenützung und Recycling von IKT Produkten schaffen, Staat als Vorbild
Vereinbarungen	Unterstützung von internationalen Initiativen, Unterstützung von Brancheninitiativen
Gesetzliche Vorgaben/ Auflagen	Richtlinien für Einhaltung von Mindeststandards (Zertifizierungen); Vorgaben zum Import von Produkten mit Eco-Labels (Energy Star, EU Eco-Label, Der Blaue Engel, etc) – bis zu Verbot von Import ohne Eco-Label Obligatorische Garantie von IKT-Produkten für mindestens 5 Jahr Vorgaben bezüglich Abo-Konditionen (keine Bindung von Abonnements an IKT-Geräte, keine verbilligte oder kostenlose Abgabe von Mobiltelefonen bei Vertragsabschluss, etc.)
Steuern/Lenkungsabgaben	Lenkungsabgabe beim Import von Rohstoffen; Einführung einer Lenkungsabgabe auf Energie und Wasser;
Subventionen	Setzen von finanziellen Anreizen für den Kauf von umwelt- und energieeffizienten IKT-Produkten
Unterstützung von Innovations- und Pilotprojekten	Aufbau von "Clean Production Centers" Unterstützung der Computer Science zur Entwicklung energiesparender IKT-Lösungen
Öffentliche Hand als Vorbild	Green ICT Strategy erarbeiten
Bildung	Bewusstsein schaffen bei der Aus- und Weiterbildung im IT-Bereich
Unterstützung freiwilliger Massnahmen	Unterstützung bei der Umsetzung des "EU Code of Conduct for Data Center"

Tabelle 2 Vorgeschlagene Massnahmen (Bernath, et al. 2010)

7 Abkürzungen

3G	Dritte Generation Mobilfunkstandard (z.B. UMTS)
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BBT	Bundesamt für Berufsbildung und Technologie
BFE	Bundesamt für Energie
CAS	Certificate of Advanced Studies
CPU	Central Processing Unit, Prozessor
EDI	Eidgenössisches Departement des Innern
EFD	Eidgenössisches Finanzdepartement
EU	Europäische Union
EVD	Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement
GPS	Global Positioning System
IDA IG	Interdepartementaler Ausschuss Informationsgesellschaft
IC	Integrated Circuit, Computer Chip
ICT	Information and Communication Technology
IDANE	Interdepartementaler Ausschuss Nachhaltige Entwicklung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
ISB	Informatikstrategieorgan Bund
IT	Information Technology
NGO	Non-Governmental Organization, Nichtregierungsorganisation
PC	Personal Computer
SAC	Schweizerischer Alpen Club
SECO	Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
SOX	Sarbanes-Oxley Act
SMS	Short Message Service
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Wi-Fi	Wireless-Fidelity, <i>WLAN, Funkstandard</i>
WTT	Wissens- und Technologietransfer

8 Abbildungen

Abbildung 1: vereinfachter zeitlicher Verlauf IKT und Nachhaltige Entwicklung	10
---	----

9 Tabellen

Tabelle 1 zeitlicher Ablauf.....	15
Tabelle 2 Vorgeschlagene Massnahmen (Bernath, et al. 2010)	16

10 Literaturverzeichnis

e-inclusion (2011), e-Inclusion Netzwerk, Aktionsplan e-Inclusion (20.08. 2011)

http://www.einclusion.ch/images/stories/aktionsplan/aktionsplan_de.pdf

BAFU Umwelt (2011), Magazin Umwelt 2/11

<http://www.bafu.admin.ch/dokumentation/umwelt/11377/11395/index.html?lang=de>

Bernath, et al. (2011), Katrin Bernath, Denise Fussen, Andreas Gattlen, Peter de Haan Auslegeordnung
«Ressourceneffiziente IKT»

BFE FB EnV (2011), BFE Faktenblatt: Revision der Energieverordnung

http://www.bfe.admin.ch/energieetikette/00887/index.html?lang=de&dossier_id=03132

Burbary (2011), Ken Burbary, Facebook Demographics Revisited – 2011 Statistics , (21.09.2011)

<http://www.kenburbary.com/2011/03/facebook-demographics-revisited-2011-statistics-2/>

DeHaan (2009), Peter de Haan, ETHZ Energie-Effizienz und Reboundeffekt: Entstehung, Ausmass,
Eindämmung

e-Government Strategie (2009), Bundesrat, E-Government-Strategie Schweiz

http://www.egovernment.ch/dokumente/strategie/E-GovCH_Strategie_2007_D.pdf

Ernst & Young (2011), Ernst & Young Renewable energy country attractiveness indices

2011/08, <http://www.ey.com/GL/en/Industries/Oil--->

[Gas/Oil_Gas_Renewable_Energy_Attractiveness-Indices](http://www.ey.com/GL/en/Industries/Oil---Gas/Oil_Gas_Renewable_Energy_Attractiveness-Indices)

EBP-NWT (2009), Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, Cleantech Schweiz
Studie zur Situation von Cleantech-Unternehmen in der Schweiz

EPA (2004), US Environmental Protection Agency, Life of a Cell Phone (22.08.2011)

<http://www.epa.gov/osw/education/pdfs/life-cell.pdf>

BAFU (2010), BAFU, Faktenblatt 1 Grüne Wirtschaft, Sechs Handlungsfelder für eine grüne Wirtschaft

IDAIG (2008), IDA IG Bericht des Interdepartementalen Ausschusses Informationsgesellschaft für die Jahre
2006-2008 zur Umsetzung der Strategie des Bundesrates für eine Informationsgesellschaft in der
Schweiz

ISI Fraunhofer (2011), Optimierung der Wertschöpfungskette Forschung-Innovation-Markt im Cleantech-
Bereich

MP-CT 2010, EVD-UVEK (2010) Masterplan Cleantech Schweiz

www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/21057.pdf

Penn 2011, University of Pennsylvania Information Systems & Computing (2011) Approximate Desktop,
Notebook, & Netbook Power Usage 03.00.2011

<http://www.upenn.edu/computing/provider/docs/hardware/powerusage.html>

RoHS 2002, EU Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in
Elektro- und Elektronikgeräte 00.00.1900 <http://eur->

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0095:DE:NOT](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0095:DE:NOT)

skppsc, Schweizerische Kriminalprävention (2011): Internet 25.00.2011

<http://www.skppsc.ch/10/de/1internet/100index.php>

Strategie Informationsgesellschaft Schweiz, Bundesrat (2006), Strategie des Bundesrates für eine Informationsgesellschaft in der Schweiz vom Januar 2006

http://www.bakom.admin.ch/themen/infosociety/00695/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCDdX95e2ym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--

Stokar, T. (2009): IKT und Nachhaltige Entwicklung in der Schweiz

Topten, TopTen Infoplus (2011) (03.08.2011)

http://www.topten.ch/deutsch/themen/beschaffung_von_burogeraten/infoplus_burogerate.html

Topten Einkauf, (2011) TopTen Einkaufskriterien (20.08.2011)

http://www.topten.ch/deutsch/themen/beschaffung_von_burogeraten/einkaufskriterien.html

WikiGold, Wikipedia (2011) Gold 24.08.211 <http://de.wikipedia.org/wiki/Gold#Umweltauswirkungen>

WikiSox ,Wikipedia (2011) Sarbanes-Oxley Act 25.00.2011 http://de.wikipedia.org/wiki/Sarbanes-Oxley_Act