

DIGIT~Bio~TECH



LO4 GRÜNE ENERGIE UND IKT: VON INTELLIGENTEN ZU KLUGEN STRATEGIEN

Basisniveau

AUTOR:

TRAYANA NEDEVA & ANNA KUJUMDZIEVA



Inhalt

Die grüne Energie	3
Was ist grüne Energie?.....	3
1. Grüne Energieprodukte funktionieren.....	4
2. Die Arten von grüner Energie	5
Energieverbrauch im IKT-Sektor.....	7
1. Grüne Energiebereitstellung für IKT	7
2. Grüne IKT und Wege zur Ökologisierung von IKT	8
Reduzierung von Energieverbrauch und Gasemissionen.....	12
Die ICT-Trends der Zukunft: von grün zu weise.....	18
Schlussfolgerungen	20
Verweise.....	22



Die grüne Energie

Derzeit sind neue Vorschriften in Vorbereitung, die darauf abzielen, Kontaktcodeinformationen für bestimmte Bereiche und auch für Einzelpersonen vorzuschlagen, um alternative Energiequellen zu finden. Diese alternativen Quellen müssen private und öffentliche Gebäude mit Strom versorgen und gleichzeitig eine geringe Anzahl giftiger Verbindungen erzeugen. Das ist der sogenannte "going green"-Ansatz. Verschiedene alternative Energiearten wie Solar- und Kernenergie wurden mit dem Ziel entwickelt, den Planeten zu retten, da die giftigen Emissionen, die mit der Produktion der traditionellen einhergehen, ein großes Problem darstellen, da sie das Weltleben stark beeinträchtigen.

Zusammen mit den weithin untersuchten toxischen Wirkungen der globalen Erwärmung in den letzten Jahren sind sie parallel zu den Schäden durch andere Ressourcen, die bei der Produktion von Nahrungsmitteln und der Erhaltung von sauberem Wasser verwendet werden, vage. Die Gesellschaft hat sich auf Materialien wie Kohle, Öl und sogar Kerosin bezogen, um die benötigte Energie zu gewährleisten. Die fossilen Brennstoffe, Kohle, Öl und andere Ressourcen, die für die Stromerzeugung verwendet werden, emittieren schädliche Nebenwirkungen. Diese Brennstoffe sind nicht erneuerbar und kontaminieren die Umwelt und die Atmosphäre und beeinträchtigen die Quellen, die für das Überleben der Arten auf unserem Planeten erforderlich sind. Da diese Quellen von Natur aus begrenzt sind und die Probleme wegen ihrer Knappheit und ihres Zugangs zunehmen, sind ihre schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt am schlimmsten. Die Nutzung dieser konventionellen Energiequellen trägt also zur globalen Erwärmung bei.

Grüne Energie wird dazu beitragen, zumindest einige dieser Probleme zu lindern und zu glätten, und je schneller wir auf erneuerbare Energiequellen umsteigen, desto besser.

WAS IST GRÜNE ENERGIE?

Der menschliche Einfluss auf die Umwelt wird zu einem erheblichen Wert beim Übergang von Standardenergieressourcen zu erneuerbaren Energiequellen und ist für die Benutzer offensichtlich. Ökostrom ist somit ein Urteil für bessere Nachhaltigkeit im Stromnetz, und diese Bedeutung unterscheidet sich vom Begriff erneuerbarer Rohstoff. Unter Beachtung der Environmental Protection Agency (EPA) bietet grüne Energie einen tiefgreifenden Umweltwert und umfasst Strom, der aus Sonne, Wind, Geothermie, Biogas, umweltfreundlicher Wasserkraft und bestimmten geeigneten Biomassequellen gewonnen wird.

Erneuerbare Energie impliziert dieselben Quellen wie grüne Energie. Die produzierte Energie wird mit Technologien und Produkten einen erheblichen Einfluss auf die lokale und globale Umwelt haben. Wenn Ökostrom mit der Anwendung in verschiedenen erneuerbaren Energieprojekten verbunden wird, haben sie einen Beitrag zu diesen Technologien.

Grüne Energie ist jede Art von Energie, die auf der Grundlage natürlicher Ressourcen wie Sonnenlicht, Wind oder Wasser erzeugt wird. Es geht häufig von erneuerbaren Energiequellen aus,



2019-1-BG01-KA203-062371

wobei die oben genannten Variationen für erneuerbare und grüne Energie berücksichtigt werden. Wichtig für diese Energieressourcen ist die Grundregel, dass sie die Umwelt nicht belasten, indem sie Treibhausgase in die Atmosphäre abgeben. Grüne Energie erzeugt Strom aus natürlichen Ressourcen ohne negative Nebenwirkungen, die die Erdatmosphäre und -oberfläche verschmutzen. Neben Solar- und Windenergie könnten viele andere umweltfreundliche Alternativen die Energie sicherstellen, die zum Erhalt des Planetenlebens benötigt wird. Wasser, Wind und Sonne werden seit der Antike genutzt, um Strom zu erzeugen, Wasser zu erhitzen und Maschinen zu betreiben. In letzter Zeit haben sich die Technologien in Bezug auf Designs, Typen, und Nutzung alternativer Quellen entwickelt. Obwohl die verwendete Energiequelle eine gewisse Umweltverschmutzung verursachen kann, minimieren die umweltfreundlicheren Optionen schädliche Nebenwirkungen. Die derzeit genutzten Alternativen basieren also auf den neuen Wegen der Energiegewinnung aus tatsächlichen fossilen Brennstoffen und Kohle, jedoch auf weniger schädliche Weise. Dies geschieht durch die Verlagerung der schädlichen Nebenprodukte. Diese sind jedoch derzeit wenig effektiv und kann immer noch nicht auf kosteneffiziente Weise erreicht werden. Dennoch gibt es viele Alternativen, die realisierbar sind.

1. Grüne Energieprodukte funktionieren

Es wird akzeptiert, dass sie, um als grüne Energiequelle anerkannt zu werden, keine Umweltverschmutzung verursachen dürfen, wie sie bei fossilen Brennstoffen zu finden ist. Diese Beweise deuten darauf hin, dass nicht alle von der erneuerbaren Energiebranche genutzten Quellen grün sind. Somit gilt die Stromerzeugung, die organisches Material aus nachhaltiger Forstwirtschaft verbrennt, zwar als erneuerbar, aber aufgrund der CO₂-Produktion durch den Verbrennungsprozess ist sie nicht grün. Grüne Energiequellen werden normalerweise auf natürliche Weise ergänzt, im Vergleich zu fossilen Brennstoffquellen wie Erdgas oder Kohle, die Jahrtausende entwickelt wurden. Grüne Quellen vermeiden auch oft Bergbau- oder Bohrarbeiten, die die Ökosysteme beeinträchtigen können.

Die Zukunft des Energieverbrauchs konzentriert sich auf die Nutzung eines Mixes aus grüner, erneuerbarer und konventioneller Energie, unabhängig vom gekauften Produkt. Somit werden alle Energiequellen im Stromnetz neben dem Stromübertragungsnetz gemischt. Für diejenigen, die zu Hause grün werden möchten und keine Möglichkeiten für ein Solarmodul haben, ist die genannte Mischung der beste Weg, um den mit dem Energieverbrauch verbundenen CO₂-Fußabdruck zu reduzieren. Es ist der wahrscheinlichste Weg, um die groß angelegten Investitionen in erneuerbare Energien zu steigern und mehr Haushalten und Unternehmen Zugang zu grüner Energie zu verschaffen.



2019-1-BG01-KA203-062371

2. Die Arten von grüner Energie

Die Vielfalt der grünen Energiearten hängt mit der Vielfalt der Quellen zusammen (Abb. 1). Einige dieser Typen eignen sich besser für bestimmte Umgebungen oder Regionen. Als Energiequelle stammt grüne Energie oft aus erneuerbaren Energietechnologien wie Solarenergie, Windkraft, Geothermie, Biomasse und Wasserkraft. Diese Technologien wirken durch unterschiedliche Prozesse.

Die Suche nach einer alternativen Energiequelle steht im Fokus vieler Länder auf der ganzen Welt. Es ist von strategischer Bedeutung, natürliche und erneuerbare Optionen als Energiequelle zu entdecken. In einigen Fällen kann es eine einfache Entscheidung sein, geeignete architektonische Designs zu finden, die Gebäude im Sommer kühl und im Winter warm halten. In einem anderen wird ein anaerobes Design in energieerzeugenden Systemen verwendet, um fossile Brennstoffe durch andere Ressourcen zu ersetzen. Daher sind die Reduzierung von CO₂-Emissionen, die Vermeidung von Umweltschäden und die Schaffung von Arbeitsplätzen nur einige der Vorteile, die eine Investition in grüne Energie bietet.



Solarenergie

- Solarenergie ist eine saubere Energiequelle, die durch einen Prozess, der als Kernfusion bekannt ist, direkt von der Sonne stammt. Bei der Kernfusion werden kleinere Atome durch Hitze und Druck verschmolzen und schwerere Atome gebildet, wobei die dabei emittierte Energie eingespart wird. Diese Energie gelangt über die Sonnenstrahlung auf unseren Planeten, und wir können sie sammeln und in nutzbaren Strom umwandeln. Die gebräuchlichsten Sammelvorrichtungen sind Sonnenkollektoren, die ein Netz von Photovoltaikzellen umfassen, die Energie in einer für die Nutzung geeigneten Form erzeugen.



Windkraft

- Auch diese Energiequelle wird von der Sonne gespeist, da die Ursache für Winde mit der ungleichmäßigen Erwärmung der Atmosphäre zusammenhängt. Diese Ungleichung wird durch die Planetentopologie, seinen Spin und die Umlaufbahn um die Sonne beeinflusst. Außerdem werden Winde durch die Oberfläche des Planeten moduliert, über die sie streichen. Die Spike-Windturbinen werden am häufigsten mit Windkraft in Verbindung gebracht. Im Gegensatz zur Sonnenenergie arbeiten sie nach einem recht einfachen Prinzip, das Strom erzeugt: Die Funktionsweise besteht darin, dass die Windstärke eingefangen und an Stromgeneratoren geleitet wird. Wind ist heute ein innovatives Konzept, das den Vorteil der Schadstofffreiheit und der Nutzung des erzeugten Stroms in vielen Umgebungen bietet. Allerdings sind sie laut und teuer.



Wasserkraft

- Seit der Antike wird aus Wasser eine Kraft namens Wasserkraft erzeugt. Das Wasser aus einer sich bewegenden Quelle, wie einem Bach oder Fluss, dreht Turbinen, die Energie erzeugen. Vor dem Erscheinen kommerzieller Kraftwerke wurde Wasserkraft überall von der Bewässerung bis zum Mahlen genutzt. Dieser Prozess ist teuer, liefert weniger Energie als andere Quellen und gibt Bedenken aufgrund der Auswirkungen auf die Tierwelt und die Wasserqualität. Dennoch ist Wasserkraft aufgrund ihrer Effizienz eine der beliebtesten Formen der grünen Energie. Allein durch diese Energie wurden 2017 bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft fast 4 Milliarden Tonnen Treibhausgase nicht in die Atmosphäre emittiert.



2019-1-BG01-KA203-062371



Wasserstoff

• In letzter Zeit ist Wasserstoff eine der neuen und fortschrittlichsten Technologien, die derzeit für den Einsatz in Autos, zum Heizen von Gebäuden und vielen anderen Anwendungen in Betracht gezogen werden. Wasserstoff ist ein Erdgas, das kondensiert, in großen Tanks aufbewahrt und anschließend durch Festbrennstoffzellen geleitet wird. Die Brennstoffzellen selbst enthalten eine Elektrolytflüssigkeit. Da die Elektrolyte Wasserstoff und Sauerstoff verbinden, erzeugen sie eine elektrische Ladung, die aufgefangen und in einer Batterie gespeichert wird. Das einzige Nebenprodukt ist Wasser, und es werden keine schädlichen Nebenwirkungen erzeugt. Wasserstoff ist jedoch sehr kostspielig und derzeit nicht für den Masseneinsatz geeignet.



Biogas

• Biomasseenergie erzeugt einen Brennstoff namens Biogas, der einen sehr geringen CO₂-Fußabdruck hat. Der Vorteil der Biogastechnologie besteht darin, dass sie nicht nur eine grüne Energiequelle ist, sondern auch unsere Abfallprodukte verwertet. Bei der Zersetzung organischer Stoffe entsteht als Nebenprodukt Biogas aus Materialien wie Abwasser, Nahrungsmitteln, landwirtschaftlichen Abfällen und Gülle. Letztere werden in sauerstofffreien Behältern gelagert, wo Gärung stattfindet, Methan zusammen mit CO₂ und anderen Gasen entsteht. Das Methan kann zum Heizen von Häusern, zur Stromerzeugung und zum Betanken von Fahrzeugen verwendet werden. Außerdem erhalten die in einem Biogastank anfallenden Abfälle nährstoffreichen Dünger, der für die Landwirtschaft oder sogar für den Heimgebrauch nützlich ist.



Biomasse

• Biomasse ist eine neuere Quelle für die Stromerzeugung. Es wird aus verschiedenen Formen von organischem Abfall hergestellt. Die in dieses organische Material eingebrachte Energie wird in Strom umgewandelt, wenn Gase austreten, während das Material brennt und in einem Kessel eingeschlossen wird. Wahrscheinlich Biogas, Biomasse ist eine grüne Energiequelle, die in Pflanzen und Tieren von der Sonne gespeichert wird, regelmäßig in Form von Zucker oder Zellulose. Bei der Umwandlung von Biomasse in nutzbare Energie wird ein Großteil dieses Materials in Biogas sowie flüssige Biokraftstoffe aus Ethanol und Biodiesel umgewandelt. Feste Materialien wie Holz können selbst verbrannt werden, um Gebäude zu heizen oder Strom zu erzeugen. Laut EPA stammten 2017 etwa 5 % des gesamten Energieverbrauchs in den USA aus Biomasse-Brennstoffen.



Geothermie

• Geothermie ist auch eine wichtige Alternative. Die natürliche Wärme der Erde, als Dampf oder heißes Wasser, treibt Generatoren an, in denen Turbinen vom Druck angetrieben werden. Zu den ernstesten Problemen dieser Energiequelle gehört, dass natürliche Landflächen eingeschränkt sind. Wenn die Stromausbeute nicht durch Wetter oder Tageszeit eingeschränkt wird, wie dies bei der Solarstromerzeugung der Fall war, ist unklar, wie sich diese Alternative auf die Stabilität umschließender Landmassen und Ökosysteme auswirkt. Der Hauptvorteil ist, dass die Emissionen gering sind.

Abbildung 1. Die Vielfalt der grünen Energiearten

Grün zu werden bedeutet mehr Geld für Solar-, Wind- und andere erneuerbare Energieprojekte zu finanzieren und Technologien zu entwickeln, um die erneuerbaren Quellen besser zu nutzen und sie für die Menschen zugänglicher zu machen.



ENERGIEVERBRAUCH IM IKT-SEKTOR

Derzeit wird geschätzt, dass IKT 1,15% der gesamten Stromversorgung verbraucht. Es wird mit einem jährlichen Gesamtstromverbrauch für IKT von 242 TWh im Jahr 2015 gerechnet. Diese Summe setzt sich aus vor Ort erzeugtem Strom (27 TWh) und Netzstrom (215 TWh) zusammen. Außerdem beträgt der weltweite CO₂-Ausstoß des IKT-Sektors im Jahr 2015 etwa 169 Millionen Tonnen CO₂. Dies entspricht 0,53 % der gesamten CO₂-Emissionen des Energiesektors (32 G Tonnen) und 0,34 % der globalen CO₂-Emissionen (50 G Tonnen) im Jahr 2015. Der Stromverbrauch im IKT-Netz ist von 2010 bis 2015 um 31 % gestiegen. Dies summiert sich auf einen Anstieg von 185 TWh für 5 Jahre, was 1 % der gesamten Stromversorgung des Stromnetzes entspricht. Das operative Wachstum der CO₂-Emissionen betrug in diesem Zeitraum 17 %.

Durch die breite Anwendung von 5G in naher Zukunft wird die Rate des Energieverbrauchs noch größer sein.

1. Grüne Energiebereitstellung für IKT

Heutzutage wird die Reduzierung von Treibhausgasemissionen (THG) zu einem der wichtigsten Forschungsthemen in der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), da die indirekten Treibhausgasemissionen durch den enormen Einsatz von IKT-Elektrogeräten beunruhigend ansteigen. Somit ist die Lösung des IKT-THG-Problems mit der Verbesserung der Energieeffizienz durch eine Reduzierung des Energieverbrauchs auf der Mikroebene verbunden.

Die Forschung in diesem Bereich konzentriert sich auf Mikroprozessordesign, Computerdesign, Power-on-Demand-Architekturen und Techniken zur Konsolidierung virtueller Maschinen. Die Energieeffizienzmethode auf Mikroebene wird aufgrund des Khazzoom-Brookes-Postulats (auch bekannt als Jevons-Paradoxon) einen allgemeinen Anstieg des Energieverbrauchs mit sich bringen, das besagt: *„Energieeffizienzverbesserungen, die im weitesten Sinne wirtschaftlich gerechtfertigt sind auf der Mikroebene, können auf der Makroebene zu einem höheren Energieverbrauch führen“*. Daher könnte es vernünftig sein, dass die Reduzierung der Treibhausgasemissionen auf Makroebene eine angemessenere Lösung ist. Große ICT-Unternehmen wie Microsoft, die zu jeder Zeit bis zu 27 MW Energie verbrauchen, haben ihre Rechenzentren in der Nähe von Ökostromquellen errichtet. Leider liegen viele Rechenzentren nicht in der Nähe von grünen Energiequellen. Aus diesem Grund ist das dezentrale Netz mit grüner Energie eine aufkommende Technologie, die es ermöglicht, dass die Verluste bei der Energieübertragung über die Infrastrukturen der Energieversorger viel höher sind als die durch die Datenübertragung verursachten. Dies macht die Verlagerung eines Rechenzentrums in die Nähe einer erneuerbaren Energiequelle zu einer effizienteren Entscheidung, es sei denn, die Energie wird an einen bestehenden Standort gebracht.

Management- und technische Richtlinien werden eine Entscheidung sein, die Virtualisierung zu arrangieren, die dazu beiträgt, virtuelle Infrastrukturrressourcen basierend auf der Stromverfügbarkeit von einem Standort zu einem anderen zu verschieben. Dies wird die Nutzung erneuerbarer Energien



2019-1-BG01-KA203-062371

innerhalb des IKT-Netzes erleichtern, indem es ein „Infrastructure as a Service (IaaS)“-Management-Tool bereitstellt.

2. Grüne IKT und Wege zur Ökologisierung von IKT

Green ICT ist ein weit gefasster Begriff, dem eine allgemeine Definition fehlt. Dieses Konzept umfasst die Energieeffizienz von Geräten wie Computern, Servern und Monitoren. Gelegentlich wurde die Herstellung von IKT-Geräten sowie das Recycling erwähnt. In anderen Fällen enthält es Möglichkeiten, wie IKT zur Minderung der Umweltauswirkungen anderer Sektoren eingesetzt werden können.

- **Definition von grüner IKT**

Green ICT wird in der Literatur definiert als *„die energieeffiziente und kostengünstige Nutzung von IT-Ressourcen“* oder *„eine Initiative, um Einzelpersonen, Gruppen und Organisationen, die sich mit der Nutzung von IKT beschäftigen, dazu zu ermutigen, Umweltprobleme zu berücksichtigen und Lösungen für sie zu finden“*. Green ICT beschäftigt sich mit den Umweltauswirkungen des ICT-Sektors selbst. ICT for Green zeigt, wie IKT eingesetzt werden kann, um andere Sektoren grüner zu machen. Der IKT-Sektor verursacht etwa 2% der weltweiten THG-Emissionen, hauptsächlich aufgrund der Emissionen aus dem Luftverkehr. Obwohl diese Zahl nicht so aussieht, sind einige Autoren der Meinung, dass die Emissionen des IKT-Sektors mit einer jährlichen Zunahme von 6% am stärksten wachsen. Außerdem werden die Umweltauswirkungen von IKT weitgehend vernachlässigt, die Luftfahrt beginnt schon vor Jahrzehnten, auf die Umwelt zu achten, aber die IKT-Branche hat erst heute begonnen, sich um die Umwelt zu kümmern. In Bezug auf Green ICT sind die wichtigsten verwendeten ICT in Abb. 2 dargestellt. Für jede dieser Gerätekategorien gibt es verschiedene Optionen, um die Umweltbelastung zu reduzieren. Bei der Diskussion der Umweltauswirkungen von IKT ist Energieeffizienz das am meisten diskutierte Thema. Inzwischen stellt sich auch die Frage nach einer solchen Schätzung der für die Produktion verwendeten Materialien und der Vorgehensweise.

Die Messung der Energieeffizienz ist die einfachste Kennzahl, um die Wirkung von Green ICT abzuschätzen, da der Energieverbrauch einfach zu bestimmen ist. Während der Geräteproduktion kann im Vergleich zur gesamten Lebensdauer zeitweise mehr Energie verbraucht werden als dies bei PCs der Fall ist. Bei der Herstellung von Computern werden verschiedene Metalle wie Aluminium, Arsen, Kupfer und Blei verwendet. Einige von ihnen sind gefährlich und erfordern den Umgang mit den Geräten, insbesondere während des Recyclings. Es wird behauptet, dass 70 % aller gefährlichen Abfälle Elektroschrott sind. In vielen Ländern gibt es Vorschriften für das Recycling von Elektroschrott, aber informelles Recycling bietet eine kostengünstige Möglichkeit, mit diesem Abfall umzugehen und wird leider viel praktiziert.



2019-1-BG01-KA203-062371

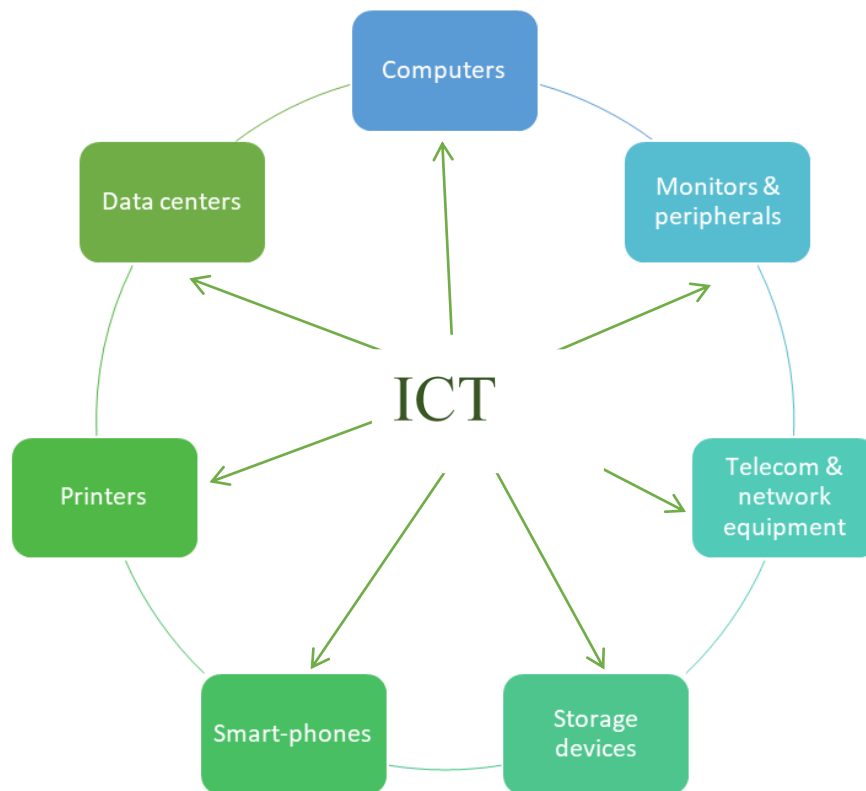


Abbildung 2. Hauptkategorien der verwendeten IKT

- **Grün in der IKT**

Der Begriff „grün“ wird in der Alltagssprache verwendet, um sich auf umweltverträgliche Aktivitäten zu beziehen. Auch der Begriff „grün“ wird immer wieder als nachhaltig verwendet. Beide Konzepte sind eng miteinander verbunden, aber nicht identisch und grün zu sein ist nur ein Teil von Nachhaltigkeit. Die Vereinten Nationen diskutieren im Allgemeinen drei Aspekte der nachhaltigen Entwicklung: die soziale, die wirtschaftliche und die ökologische Dimension. Der Begriff „grün“ passt zum Umweltaspekt, da beides oft miteinander verbunden ist. Aus Umweltgesichtspunkten ist es gut verstanden und sinnvoll, insbesondere im Fall der Verknüpfung von „grüner“ IKT mit Wirtschaftswachstum. Nicht umsonst wird Nachhaltigkeit zu einem Faktor für das schnelle Wachstum des IKT-Sektors; sie begünstigt das Wirtschaftswachstum, gewährleistet einen breiten Zugang zu neuen Technologien und erhöht die Effizienz anderer Sektoren.

Die im UN-Bericht "Unsere gemeinsame Zukunft" enthaltene Definition von Nachhaltigkeit oder Umweltproblemen besagt, dass nachhaltig diejenigen Prozesse sind, die "die Bedürfnisse der Gegenwart



2019-1-BG01-KA203-062371

befriedigen, ohne die Fähigkeit zukünftiger Generationen zu beeinträchtigen, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen".

Im IKT-Sektor „grün“ zu sein, bedeutet zum Teil, fundierte Lösungen für den Umgang mit natürlichen Ressourcen zu finden.

Ein gutes Beispiel für den Begriff "Nachhaltigkeit" ist die Art und Weise, wie das heutige Leben das Leben zukünftiger Generationen in Bezug auf den Mangel an natürlichen Ressourcen, gesundheitliche Probleme für diejenigen, die mit Produktion und Recycling arbeiten, sowie die Auswirkungen auf die Zukunft beeinflussen können. Im Umgang mit IKT gibt es also verschiedene Möglichkeiten, grün zu werden.

Es ist notwendig, „grüne“ Technologien und „grünes“ Verhalten zu definieren. Grüne Technologien umfassen Teile wie virtuelle Server, die eine höhere Nutzungsrate ermöglichen, um eine Energieeinsparung von bis zu 85 % im Vergleich zu Standard-PCs zu erzielen. Allerdings wird die Technologie, die ineffizient eingesetzt wird, nicht grün sein. Auf diese Weise können die Mitarbeiter eine große Bedeutung für die Umweltspur haben. Das Ausschalten der Geräte nach dem Verlassen des Büros und der Einsatz von Technologie, um andere Bereiche des Lebens umweltfreundlicher zu gestalten, wie das Abhalten von Videokonferenzen anstelle von Reisen oder die gemeinsame Nutzung verschiedener Geräte wie Drucker zwischen Abteilungen, sind Beispiele für umweltfreundliche Haltung am Arbeitsplatz.

„Grün“ im IKT-Sektor und im Informationsmanagement zu sein ist nicht genau dasselbe wie „Grün“ in anderen Sektoren. Jeder Sektor hat seine Umweltprobleme und Minderungsstrategien. Der IKT-Sektor ist eine Besonderheit, da er die Ökologisierung anderer Sektoren verursacht und es ist nicht sicher, wie der große Beitrag zur Verringerung der Emissionen und zur Erreichung einer besseren Umwelt erzielt werden kann. Dennoch sollten diese Umweltauswirkungen der IKT nicht überschätzt werden. Um im IKT-Sektor „grün“ zu sein, ist es notwendig, sich der Produktionsweise und der Verwendung und des Recyclings der IKT-Geräte bewusst zu werden, um verbindlich nachhaltig zu sein. Einer der wichtigsten Aspekte der „grünen“ IKT sind die Einsparungen von Energie und anderen Ressourcen wie Papier und seltenen Elementen. Bei der Herstellung von IKT-Geräten werden seltene und gefährliche Stoffe verwendet. Gefährliche Stoffe beleidigen nicht nur die Umwelt, sondern auch die Menschen, die mit der Herstellung von IKT-Geräten und deren Recycling arbeiten. All diese Dinge sind mit IKT und Informationsspeicherung verbunden, die die größten Auswirkungen auf die Umwelt haben. Wenn alle Geräte optimal genutzt werden, ist es sinnvoll, die Umweltbelastung zu verringern und möglicherweise auch Geld zu sparen.

- **Die Bedeutung von „Grün“**

„Grün“ zu sein ist heutzutage als Geschäftsstrategie von Bedeutung, was zum Teil auf das Verständnis der Verbraucher für den Umweltschutz zurückzuführen ist. Umweltmanagement ist ein Teil des strategischen Ansatzes für mehrere erfolgreiche Unternehmen, ein neues Konzept des „grünen“ Managements zu integrieren, um dieser Strategie zu entsprechen. Außerdem lohnt sich die Investition in „grüne“ Innovationen und Umweltschutz für Unternehmen aus finanzieller Sicht. „Grün“ zu sein, könnte den Wettbewerbsvorteil eines Unternehmens erhöhen sowie neue Marktchancen eröffnen und so „grüne“ Unternehmen profitabler machen.



2019-1-BG01-KA203-062371

Zugleich sind die Gefahren des sogenannten ‚Greenwashings‘ groß: „*Der Fokus muss weg von der Imagebetonung hin zur Substanzbetonung*“. So wird eine ernste Warnung den Unternehmen zugewiesen, die versuchen, „grün“ zu sein, aber kosmetische Maßnahmen anwenden, anstatt tatsächliche Änderungen in der Art und Weise, wie Organisationen funktionieren. Wenn Unternehmen also eine echte „grüne“ Veränderung vornehmen möchten, kann dies positiv sein für Auswirkungen auf die Gesellschaft. Die Ökologisierung von Organisationen kann neue Investitionen zur Verbesserung der Umweltsituation, zur Schaffung von Arbeitsplätzen und Wohlstand bringen. Es wird davon ausgegangen, dass Investitionen in „grüne“ IKT kurzfristige wirtschaftliche Unterstützung bieten können.

- **Vorteile von Grün**

Eine große Chance, die Ökologisierung zu unterstützen, ist die Kostensenkung. Betrachtet man die „grüne“ Informationstechnologie, so wird deutlich, dass Rechenzentren und Server viel Energie für den Betrieb und die Kühlung zur Verfügung stellen. IKT-Ressourcen können nicht in vollem Umfang genutzt werden (die Auslastung liegt bei ca. 12,5 %). Diese Zahl weist auf mangelnde Effizienz im IKT-Sektor hin. Es wurde festgestellt, dass 86 % des Bedarfs durch 26 % des aktuellen Energieverbrauchs gedeckt werden können, was auf ein großes Raum für Kostenverbesserungen hindeutet. Auch ein anderer Teil der IKT kann erhebliche Einsparmöglichkeiten bei der umweltfreundlichen Nutzung bieten. Durch das Ausschalten von Druckern und anderen energieverbrauchenden Geräten, wenn sie nicht genutzt werden, können Ressourcen gespart und die Umweltbelastung reduziert werden.

Neben diesen Optionen wird anerkannt, dass der Übergang zu einer „grünen“ Wissensgesellschaft strukturelle Veränderungen erfordert, was darauf hindeutet, dass die Regierungen helfen sollten, diesen Prozess zu ermöglichen, und dass dadurch Vorteile für die Gesellschaft als Ganzes realisiert werden.

Es gibt keine konventionelle Definition von „grüner“ IKT. „Grüne“ Themen könnten aus der Perspektive eines „Problems“ (Schwerpunkt auf die Reduzierung der Emissionen) oder aus der Perspektive einer „Lösung“ (Schwerpunkt auf neue grüne Lösungen) angegangen werden. Dies spiegelt sich in der Herangehensweise an „grüne“ IKT wider. Dieser Ansatz ist in Abb. 3 dargestellt. Er umfasst zwei Segmente: Ökologisierung von IKT und Ökologisierung mit IKT.



2019-1-BG01-KA203-062371



Abbildung 3. Der Ansatz für „grüne“ IKT

Ökologisierung der IKT im engeren Sinne bezieht sich auf IKT mit geringer Umweltbelastung, aber der Einsatz von IKT als Wegbereiter reduziert die Umweltauswirkungen in der gesamten Wirtschaft außerhalb des IKT-Sektors. Green ICT, als Greening with ICT, ist ein neues Konzept und selbst die führenden Länder und Interessengruppen haben nur wenige Jahre Erfahrung. Es ist wichtig zu beachten, dass sowohl der traditionelle „Problem“-Ansatz als auch der neue „Lösungen“-Ansatz benötigt werden. Die Umweltverschmutzung muss reguliert werden und Unternehmen brauchen Anreize, um ihre Emissionen zu bekämpfen. Ebenso wichtig ist es jedoch sicherzustellen, dass die neue Generation von Lösungsanbietern die richtigen Anreize erhält.

REDUZIERUNG VON ENERGIEVERBRAUCH UND GASEMISSIONEN

IKT kann zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der Gasemissionen beitragen durch:

- Erfinden innovativer Energiesparsysteme, Technologien und „intelligenter“ Geräte unter Verwendung eines „intelligenten Energiemanagements“;



2019-1-BG01-KA203-062371

- Anwendung von Energiesparpolitiken unter Verwendung erneuerbarer Quellen, Solarenergie und Photovoltaik, Windenergie, Biokraftstoffe, Bioklimotechnologie, Anti-Schadstoff-Technologie usw.
- Recycling und Reduzierung von Elektroschrott wie alte IT-Systeme, Chips, PCs, Hardware, Drucker, Mobiltelefone usw.

Etwa 40 % des gesamten Energieverbrauchs entfallen auf Haushalte. Aus diesem Grund werden innovative „intelligente Häuser“ aus grünen Materialien und eine grüne Architektur mit innovativen Energiesensoren benötigt. In diesem Zusammenhang können IKT-Systeme den Stromverbrauch und den Klimatisierungsbedarf messen, steuern und reduzieren. Im letzten Jahrzehnt waren die Hersteller technischer und industrieller Produkte aufgrund der Wirtschaftskrise und des gestiegenen Umweltbewusstseins der Bevölkerung im Wesentlichen gezwungen, die Richtung ihres Energieverbrauchs zu ändern. Die Sorge der Hersteller um Energieeinsparungen wird über jedes Computergerät, vom Laptop über das Handy bis hin zum Rechenzentrum, getragen und wird voraussichtlich erfolgreich sein. Verbraucher zeigen ihre Vorliebe für intelligente Geräte, neue, weniger energieverbrauchende Technologien, erneuerbare Energiequellen und aktualisierte, effizientere Kühlsysteme mit verbesserter Energiemanagement-Software. Diese Produkte sind mit einer offiziellen Zertifizierung ausgestattet, um die Effizienzrichtlinien zu erfüllen oder zu übertreffen.

- **Wege zur Ökologisierung der IKT**

Es ist möglich, IKT so einzusetzen, dass die Umweltbelastung im Vergleich zu herkömmlichen Methoden reduziert wird. Dies kann durch neue Technologien, Techniken und Strategien erreicht werden, die einen geringeren Verbrauch von Energie und Ressourcen ermöglichen. Ein wichtiger Teil der IKT-Arbeit besteht darin, Informationen zu speichern. Der Speicherbedarf nimmt aufgrund der zunehmenden Internetnutzung, neuer Gesetze und Vorschriften, der Anordnung der Regeln für die Aufbewahrung der Informationen und wissenschaftlicher Berechnungen schnell zu. Der letzte Teil der gespeicherten Informationen wird in Rechenzentren gesammelt. Diese Rechenzentren verbrauchen genug Energie, um die positiven Auswirkungen der IKT auf die Gesellschaft teilweise zu verschieben, für die behauptet wird, dass *„ein Bruchteil der Energieeinsparungen bei IKT und Netzwerken zu erheblichen finanziellen und CO₂-Einsparungen führen könnte“*.

In den letzten Jahren ist das Bewusstsein für die Auswirkungen moderner Gesellschaften auf die Umwelt tendenziell gestiegen. Viele umweltrelevante Faktoren wie Energieverbrauch oder Elektroschrott werden durch den Einsatz von IKT verursacht, aber gleichzeitig könnte diese Technologie auch einige andere Umweltprobleme lösen. Der Doppelnatur des Themas wird mit der Erstellung des Green Computing-Konzepts aus einer integrativen Perspektive begegnet. Es wurde 1992 von der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde eingeführt und startete das „Energy Star“-Programm. Am Anfang wurde es auf verschiedenen Produkten wie Computermonitoren, Fernsehgeräten und Klimaanlage durchgesetzt. Das erste bekannte Ergebnis von Green Computing war die Schlafmodus-Option von Computermonitoren, die wenig Energie verbrauchen, falls die Benutzeraktivität nach einer bestimmten Zeit ausbleibt. Heute vereint Green Computing viele andere Konzepte wie die Bestätigung von Computerhardware, Virtualisierungssoftware, Cloud Computing oder die Steigerung der Energieeffizienz von Rechenzentren. Green Computing umfasst Technologien, die sowohl zur



2019-1-BG01-KA203-062371

Verringerung der Umweltauswirkungen von IKT („Green IT“ – Ökologisierung der IKT) als auch zur Anwendung von Informationssystemen (IS) zur Verringerung der Umweltauswirkungen von IKT-Verbrauchsmaterialien („Green IS“ – Ökologisierung durch IKT) beitragen können. Diese integrative Vision kombiniert zwei sich ergänzende Ansätze, die in Abb. 4 dargestellt sind.

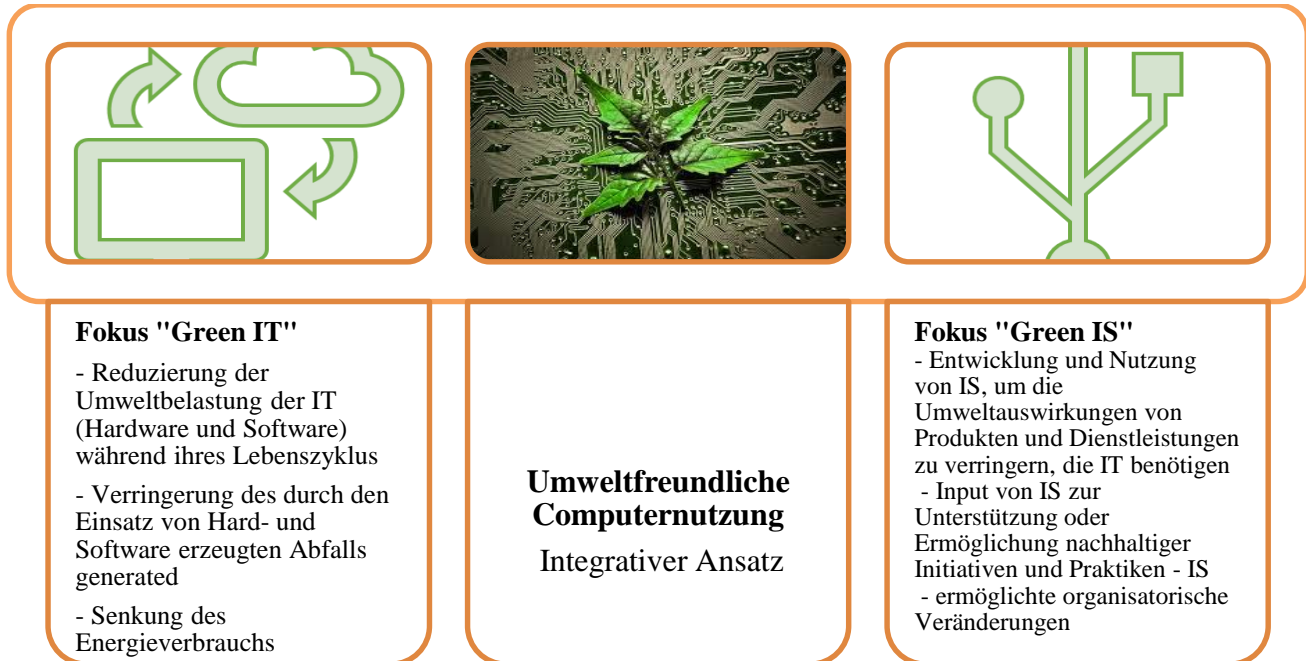


Abbildung 4. Die integrative Vision für Green Computing

Die praktische Umsetzung von Green IT und Green IS lässt sich durch die folgenden konzeptionellen Wertemodelle verdeutlichen.

Green IT: Wertmodell

Das Green-IT-Wertmodell kann dabei helfen, das Ziel der ökologischen Nachhaltigkeit zu erreichen. Dieses konzeptionelle Modell basiert auf vier Elementen, wie in Abb. 5 gezeigt.



2019-1-BG01-KA203-062371

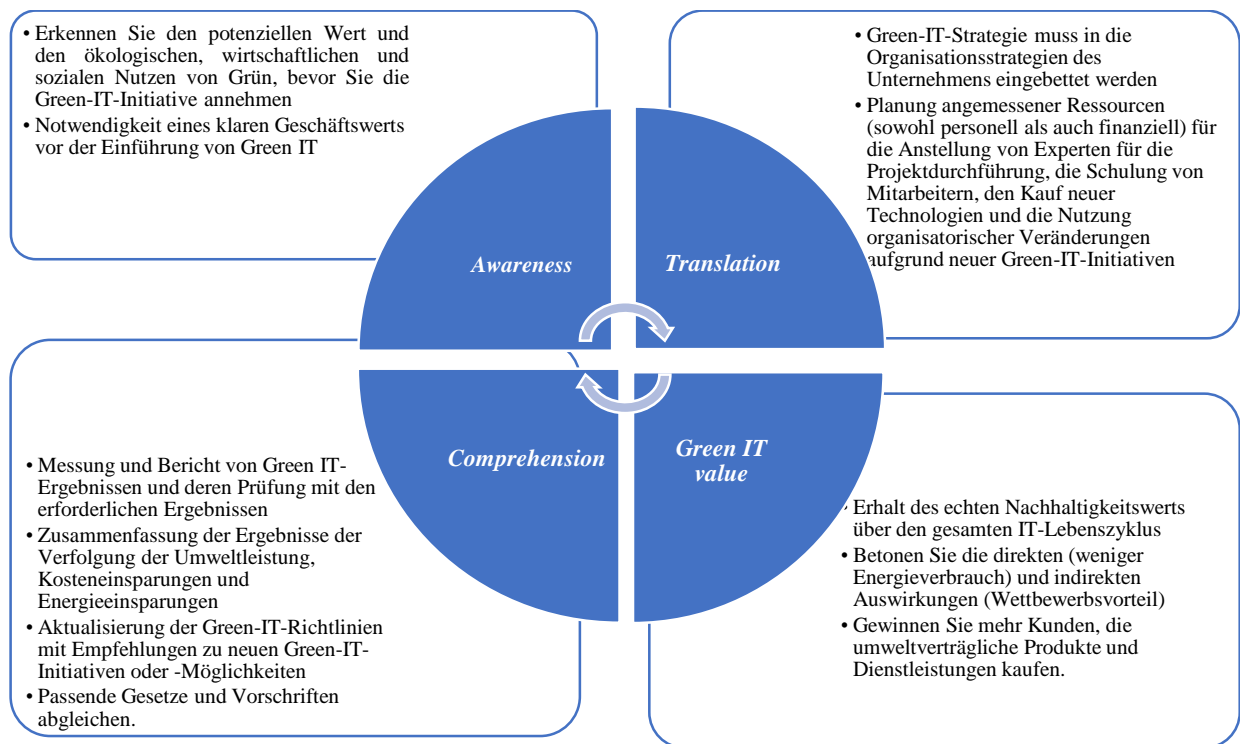


Abbildung 5. Das Green-IT-Wertemodell

Grünes IS-Wert-Modell

Das Green IS-Wertemodell ist wichtig für die Akzeptanz von Green IS und seine Auswirkungen auf die Umweltdurchsetzung des Unternehmens. Während Unternehmen unter ständiger Spannung von verschiedenen Aufsichtsbehörden, Kunden und Wettbewerbern stehen, sind einige von ihnen bereit, Effizienz und Effektivität aus Umweltgründen zu streichen. Green IS-Investitionen zur Erfüllung nachhaltiger Geschäftserfahrungen sollen Umsatz und/oder Einkommen steigern.

Die Einführung von Green IS durch Mitarbeiter (Führungskräfte) eines Unternehmens wird untersucht und durch ein Modell erklärt, das die Wahrnehmung anhand von drei grundlegenden Faktoren beschreibt. Bei der Einführung von IS müssen drei Arten von strategischen Initiativen berücksichtigt werden. Alle sind in Abb. 6 dargestellt.



2019-1-BG01-KA203-062371

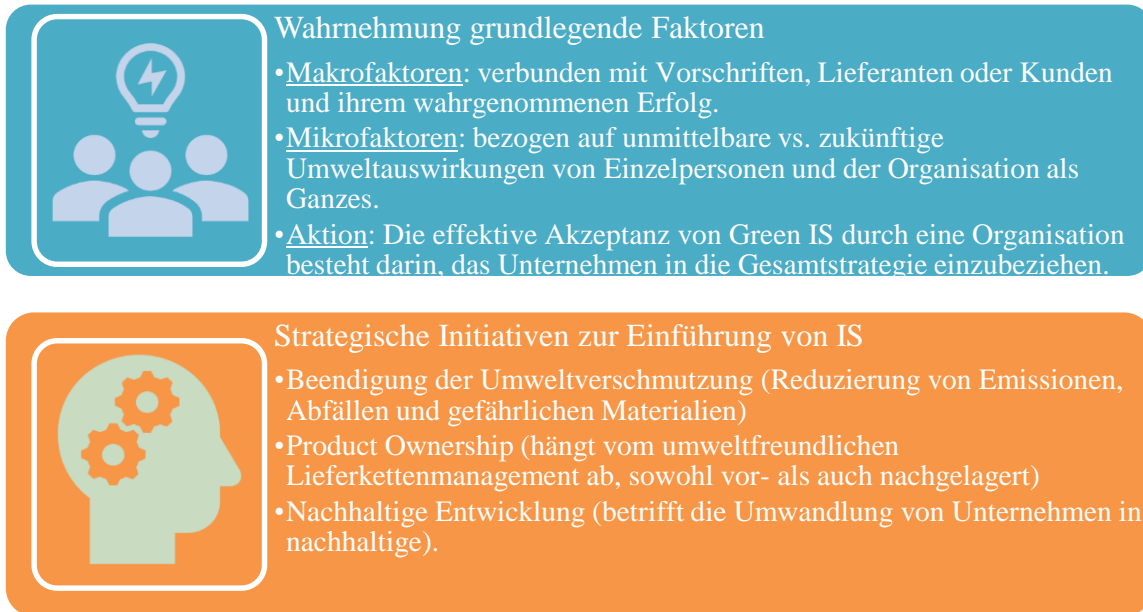


Abbildung 6. Das grüne IS-Wert-Modell

Dieses Modell könnte durch eine Strategie zur Anwendung verschiedener Technologien und Techniken, wie Video- und Telekonferenzen, Emissionsmanagementsysteme usw., in die Tat umgesetzt werden.

Es kann ein Rahmen für das Management und die Anwendung von Green IT und Green IS geschaffen werden, der eine Vielzahl von Technologien umfasst, die Möglichkeiten zur Verringerung der negativen Umweltauswirkungen bei Aktivitäten von Herstellern und Verbrauchern bieten, die IKT verwenden. Zu diesen grünen Technologien gehören die folgenden.

Cloud Computing

Viele Unternehmen wenden ein neues Computing-Paradigma an – Cloud Computing, um die Nutzung zu optimieren und die Kosten ihrer Computerserver zu minimieren. Auf diese Weise entfallen bisherige Kosten für den Aufbau der IT-Infrastrukturen. Cloud Computing ermöglicht die Verknüpfung gemeinsamer Infrastrukturen und das Ausbalancieren von IT-Ressourcen für Rechenaufgaben in Echtzeit bei gleichzeitiger Reduzierung der Gasemissionen und Aufrechterhaltung des Serviceniveaus. Cloud Computing basiert auf der gemeinsamen Nutzung von Hardware- und Softwareressourcen, die von mehreren Benutzern gemeinsam genutzt und je nach Bedarf dynamisch neu zugewiesen werden. Diese „grüne“ Technologie macht es einem Unternehmen letztendlich überflüssig, ein Rechenzentrum vor Ort zu haben, was sich positiv auf die natürliche Umwelt und ihre Ressourcen auswirkt. Bis heute bieten viele Anbieter auf Green IS ausgerichtete Cloud-Dienste an und verzeichnen erhebliche finanzielle Wachstumsraten pro Jahr.



2019-1-BG01-KA203-062371

Computer-Energieverwaltung

Um beim Rechnen Energie zu sparen, ist es üblich, das Gerät auszuschalten, falls es nicht in Betrieb ist. Es gibt einen sogenannten offenen Industriestandard „Advanced Configuration and Power Interface“ (ACPI 2), der eine fortgeschrittene Green-IT-Praxis repräsentiert. Es ermöglicht eine direkte Leistungssteuerung des Computerbetriebssystems und der zugrunde liegenden Hardware. Dieser Standard schließt automatisch Komponenten wie Monitore und Festplatten aus, wenn die Geräte inaktiv sind. Das Computer-Energiespargerät umfasst verschiedene Energiesparmodi des Monitors, der Festplatte, des System-Standbys und des Ruhezustands sowie verschiedene CPU-Energiezustände.

Rechenzentrumsdesign

Rechenzentren verbrauchen einen großen Prozentsatz an Energie, mehr als 100-mal so viel wie herkömmliche Gewerbegebäude. Somit hat die effiziente Energierecycling-Gestaltung von Rechenzentren, wie die Wiederverwendung von Abwärme, einen erheblichen positiven Einfluss auf die Energiesicherheit und kann in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

- IT-Systeme: Erhöhung der Hardwarenutzung (durch Virtualisierung, siehe unten); Computer-Energiesparmodi zulassen; energieeffiziente Werkzeuge kaufen (z. B. Computernetzteile, Computerprozessoren, Solid-State-Speichergeräte, Terminalserver);
- Hauptstromsysteme: Energiemanagementteile (Hardware- und Softwaregeräte zur Optimierung von Arbeit und Leistung); Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energien; Nutzung von natürlichem Licht anstelle von Strom;
- Kühlsysteme;
- Luftmanagement.

IT-Virtualisierung

Die Virtualisierung bezeichnet die Trennung von IT-Ressourcen durch Servervirtualisierung und Speichervirtualisierung. Die Servervirtualisierung bedeutet den Betrieb vieler logischer Computersysteme auf einer physischen Hardware, und die Speichervirtualisierung bedeutet die Summierung des physischen Speichers aus vielen Netzwerkspeicherwerkzeugen, auf denen ein einzelnes Speichergerät platziert werden soll, das von einer zentralen Konsole aus verwaltet wird. Die IT-Virtualisierung senkt die Kosten für Hardware, verringert den Energieverbrauch und den physischen Platzbedarf. Gleichzeitig verfeinert es das Testen und Verbreiten von Software und erhöht die Vielseitigkeit von Hardware-Investitionen. Außerdem kann es bei der Arbeitsteilung helfen: Die Server sind entweder beschäftigt oder in einen Energiesparmodus versetzt. Daher ist Virtualisierung einer der Hauptansätze für Unternehmen, um ökologische Nachhaltigkeit in IT-Praktiken und Unternehmen zu implementieren.

Materialrecycling und Elektroschrott

Durch die Erforschung des richtigen Recyclings von IT-Techniken wird Elektroschrott reduziert und schädliche Elemente wie Blei, Quecksilber und Cadmium aus der natürlichen Umwelt entfernt. Dann können sie wiederverwendet werden und die De-novo-Produktion kann entfallen. Der Prozess des



2019-1-BG01-KA203-062371

Materialrecyclings ist für fast jedes Computergerät und Zubehör wie Festplatten, Druckerpatronen und Batterien durchführbar. Auf diese Weise können Personen und Unternehmen die Lebensdauer von IT-Geräten verlängern, indem sie die Tools aktualisieren, anstatt sie nur zu ändern.

Smart Grid und Smart Matters

Die Smart Grid-Technologie umfasst Hard- und Software, die eine effektivere Nutzung der tatsächlichen Infrastrukturen für die Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung gewährleistet. Dies ist eine aktualisierte Version des Stromliefersystems, das automatisch auf Informationsflüsse reagiert. Die Aufgabe besteht darin, die Effizienz, Sicherheit und Nachhaltigkeit der Stromerzeugung und -verteilung durch Lastausgleich und Spitzenlastmanagement zu verbessern. Geräte im Netzwerk verfügen über Sensoren zum Sammeln von Daten (Leistungsmesser, Spannungssensoren, Fehlerdetektoren usw.). Ein solches Gerät ist der Smart Meter, der die digitale Kommunikation zwischen Geräten nutzt, die an das Stromnetz angeschlossen sind. Die gesammelten Daten beziehen sich auf die Energieerzeugung und das Verbrauchsverhalten von Lieferanten und Verbrauchern. In diesem Sinne hilft der Informationsaustausch in Echtzeit zwischen Erzeugern und Verbrauchern, den Energiebedarf besser zu steuern und den Bedarf an Energieüberschüssen in Spitzenzeiten zu reduzieren. Tools im Netzwerk verfügen über Sensoren zum Sammeln von Daten (Leistungsmesser, Spannungssensoren, Fehlerdetektoren usw.). Sie lesen den Energieverbrauch (Strom, Gas etc.) in definierten Zeiträumen aus und senden täglich Daten zB zur Überwachung und Kostenschätzung an die Stadtwerke zurück. Es kann auch verwendet werden, um Informationen über den Energieverbrauch bereitzustellen und den Verbrauchern Energiepreise in Echtzeit festzulegen. Ein wesentliches Merkmal ist die Automatisierungstechnik, die es dem Stadtwerk ermöglicht, jedes Gerät von einer zentralen Stelle aus einzustellen und zu steuern. Zu den Vorteilen gehören der Umgang mit alternativen Stromquellen (z. B. Solar- und Windkraft), intelligente Steuerung für umweltfreundliche Gebäude.

Die ICT-Trends der Zukunft: von grün zu weise

Innerhalb der ICT-Branche gibt es zwei Hauptsegmente:

- Telekommunikationsinfrastruktur, dh Telekommunikationsnetze bestehend aus Basisstationen und Zugangspunkten, die Konnektivität zu Geräten bereitstellen (menschenzentriert oder maschinenzentriert);
- Mobilgeräte/Endgeräte, die durch die Verbindung mit der Infrastruktur (z. B. Mobiltelefone, Tablets, Sensoren, Aktoren, Fahrzeuge, Drohnen usw.) kommuniziert werden.

In Zukunft werden Milliarden von Geräten/Endgeräten mit Millionen von Basisstationen verbunden sein. Obwohl beide Segmente (Netzinfrastuktur sowie Geräte/Endgeräte) von erneuerbaren



2019-1-BG01-KA203-062371

Energien profitieren würden, ist die Rolle der erneuerbaren Energien im Netzsegment aus folgenden Gründen wesentlich größer:

- Der Energieverbrauch von Basisstationen (Telekom-Infrastruktur) ist viel höher als der Energieverbrauch von Geräten/Endgeräten;
- Eine globale Netzabdeckung ist wichtig, um die angestrebte vernetzte Gesellschaft und das Internet der Dinge zu verwirklichen;
- Basisstationen haben eine größere Größe und sind teuer. Es ist erschwinglich, in jede Basisstation ein erneuerbares Energiesystem zu integrieren.
- Basisstationen benötigen eine zuverlässige und kontinuierliche Stromversorgung im Gegensatz zu Geräten (z. B. Mobiltelefonen), die geladen werden können, wenn Strom verfügbar ist.

Um die zukünftigen grünen IKT-Trends zu verstehen, ist es wichtig, nicht nur die Geschichte von Grün, sondern auch die Geschichte der IKT zu verstehen. In den letzten 20-30 Jahren wurde die ICT-Infrastruktur aufgebaut, die Leistung und Dichte wird sich weiter verbessern und erhöhen. Nun ist jedoch ein Wendepunkt erreicht. Die aktuelle Schwelle entspricht dem Wendepunkt, den alle Industrieepochen erlebt haben. Während der Installationsphase werden neue Lösungen eingesetzt, um die Effizienz im alten System zu steigern, während der Bereitstellungsphase erreicht das neue System die Reife und ermöglicht es, völlig neue Lösungen zu liefern. Anfangs fand die Transformation in den "Informationssektoren" statt, z. B. im Musik-, Video- oder Buchsektor usw., und jetzt sehen wir die ersten Anzeichen einer gravierenden Veränderung in den "schweren Sektoren", wie Auto und Mobilität.

Der Wechsel von der Verbesserung bestehender Systeme hin zur Bereitstellung neuer Lösungen wird durch zwei Trends der IKT-Entwicklung und „grüner“ IKT unterstützt, die es zu verstehen gilt.

- (1) Die IKT-Unternehmen sind heute einflussreiche Wirtschaftsakteure. Zum ersten Mal in der Geschichte war ein ICT-Unternehmen – Apple – das größte Unternehmen in den USA. Apple hat Exxon Mobile überholt und damit demonstriert, dass IKT-Unternehmen von der Politik nicht länger ignoriert werden können.
- (2) Die ICT-Unternehmen sind jetzt Teil eines allgegenwärtigen Netzwerks, das fast jeden und fast alles auf dem Planeten verbindet. Heutzutage sind mehr Menschen miteinander verbunden als zu jeder anderen Zeit der Menschheitsgeschichte. Bis 2020 gibt es etwa 50 Milliarden vernetzte Geräte, und die Gesellschaft erhält Zugang zu Daten und erlebt Transparenz, die sich grundlegend von dem unterscheidet, was jede Gesellschaft je zuvor erlebt hat.

Eine der größten Herausforderungen besteht darin, dass die neuen „grünen“ IKT-Lösungen in einem regulatorischen Umfeld konkurrieren müssen, das Vorschriften umfasst, die für die Industriestruktur des 19. Jahrhunderts geschaffen wurden. Sie muss sich auch mit den Veranlagungen von Menschen auseinandersetzen, die mit der schnellen Entwicklung von IKT-Lösungen nicht vertraut sind. Tatsächlich ist die aktuelle technologische Entwicklung so schnell, dass Gesellschaftsmitglieder jeder Art – von Politikern über Wirtschaftsführer bis hin zu Wirtschaftsexperten – miterleben, wie der gesamte Prozess – von der Idee bis zur vollständigen Umsetzung – nur wenige Jahrzehnte abläuft. Zur



2019-1-BG01-KA203-062371

Klärung der Situation müssen die Phasen einer langfristig disruptiven Lösung untersucht werden. Am Anfang löst etwas eine Idee aus, die sich verbreitet, zB die ersten Personal Computer. Daraus entstanden weitere Ideen, wie papierlose Büros, virtuelle Meetings etc. All diese Aktivitäten begeisterten die Menschen. Nach einiger Zeit wurden funktionierende Prototypen eingeführt und viele Unternehmen investierten in sehr teure Prototypen von Videokonferenzgeräten. Die Technologie war zu neu und es wurde kein tragfähiges Geschäftsmodell verwendet, stattdessen wurden diese Prototypen von den Unternehmen selbst gekauft und verwaltet. Nach und nach waren viele Entscheidungsträger von der Idee der IKT als disruptive Kraft in verschiedenen Bereichen so begeistert, dass sie schließlich dachten, es würde nie passieren.

Ein Trend besteht heute darin, dass politische Entscheidungsträger keine signifikanten Veränderungen berücksichtigen, die durch „grüne“ IKT vorgenommen werden. Viele planen nach wie vor Investitionen in neue Kohlekraftwerke, weil sie das gleiche Wirtschaftsmodell wie bisher verwenden. Siemens Deutschland hat beispielsweise angekündigt, ein 25-Prozent-Ziel für erneuerbare Energien zu unterstützen und sein Kernenergiegeschäft einzustellen.

Schlussfolgerungen

Die Entwicklungsgeschichte der IKT zeigt, dass die Gesellschaft heute an einem Wendepunkt steht, an dem sich IKT-Lösungen in Richtung Schaffung neuer Lösungen bewegen, anstatt alte Systeme besser zu machen. Bei der IKT-Entwicklung lassen sich zwei wichtige Trends aufzeigen:

- (1) Die Tatsache, dass IKT-Unternehmen heute wirtschaftlich stark sind und als Quelle für wirtschaftliches und politisches Kapital dienen.
- (2) IKT-Lösungen und Unternehmen sind mittlerweile so zahlreich vorhanden, dass neue Cluster von Lösungsanbietern entstehen können. Es ist wichtig zu verstehen, was ICT-Lösungen tatsächlich leisten können.

„Grün“ ICT umfasst den Einsatz von ICT-Lösungen zur Unterstützung intelligenten Wachstums. Um „grüne“ IKT zu beobachten, sollte daher der Kontext der aktuellen „grünen“ IKT-Trends erfasst werden. Während „Grün“ bis ins 21. Jahrhundert als Naturschutz oder Umweltschutz verstanden wurde, vollzog sich Anfang der 2000er Jahre ein deutlicher Wandel. Der Fokus verlagerte sich von einer Problemperspektive (Umweltschutz) hin zu einer Lösungsperspektive und eine neue Generation von Unternehmensführern sah die Chance, die Notwendigkeit von Ressourceneffizienz und dem Verkauf neuer Produkte und Dienstleistungen zu verknüpfen.

In der IKT-Entwicklung ist eine Parallelverschiebung zu beobachten. Es geht von der Verbesserung bestehender Systeme hin zu neuen Lösungen. Neue ICT-Lösungen wurden geschaffen, um Energieeffizienz und „grünes“ Wachstum zu unterstützen. Eines der beliebtesten Beispiele für IKT-getriebene Lösungen sind E-Books, Smart Grids, Elektroautos, Online-Meetings usw.

Es ist positiv, dass viele Bürger das Konzept des menschengemachten Klimawandels und der Ressourcenerschöpfung erkannt haben. Sie erwägen auch die zwingende Notwendigkeit, in dieser



2019-1-BG01-KA203-062371

Angelegenheit tätig zu werden. Dieses Verständnis hat viele Menschen dazu veranlasst, ihren persönlichen Lebensstil zu ändern. Der Trend "*grünes Leben*" umfasst viele Aspekte wie grünes Bauen, erneuerbare Energien, Energiesparen zu Hause, den erweiterten Einsatz umweltfreundlicher Produkte, einen Recyclingansatz. Hinzu kommen die sogenannten Nachhaltigkeitschecklisten, die Haushalten helfen sollen, ihre Nachhaltigkeit zu beurteilen und Vorschläge zur Steigerung der Nachhaltigkeit des Wohnens zu machen. Darüber hinaus kann der clevere Einsatz von E-Services ein Werkzeug für weniger Energieverbrauch im Alltag und bei der Arbeit sein. Zum Beispiel ist dies der Fall bei der Verwendung von Papier - die heutige Korrespondenz wird durch digitale Formate über das Internet und Smart Devices ersetzt. Die Produktion und der Vertrieb neuer Produkte und Dienstleistungen zeigen die Tendenz zur Minimierung des Energiebedarfs, geschätzt anhand des CO₂-Fußabdrucks. Ein weiteres Beispiel ist die Substitution traditioneller Konferenzen durch Online-Konferenzen, die sich durch reduzierte Transportleistungen direkt positiv auf den Umweltschutz und die Reduzierung der Treibhausgasemissionen auswirken. Es wird berichtet, dass durch Telefonkonferenzen die Produktion von ca. 540.000 t CO₂ pro Jahr vermieden werden kann; Dies sind die Kosten für den Lufttransport von Personen. nach CO₂-Fußabdruck geschätzt.

Die Nutzung „grüner“ IKT-Tools und -Dienste über Breitband/5G-Internet trägt zum Umweltschutz und zum gesellschaftlichen Wohlergehen bei, da Kosten und Zeit für den Zugang zu Regierungsstellen (24/7-Dienste), Energieeinsparungen (kein Transport) und Beschränkungen von Schadstoffemission (CO₂-Fußabdruck). Auch im Bereich E-Commerce und E-Business kommen neue innovative Geschäftslösungen entweder für den Unternehmer oder den Endkunden an.



2019-1-BG01-KA203-062371

Verweise

Andreopoulou ZS. 2012. Green Informatics: ICT for Green and Sustainability. Journal of Agricultural Informatics. 3, 2, 1-8.

Berl A, Gelenbe E, Di Girolamo M, Giu G. 2010. Energy-Efficient Cloud Computing. The Computer Journal 53(7), DOI: 10.1093/comjnl/bxp080

Brush, K, Kirsch B. Virtualization.
<https://searchservvirtualization.techtarget.com/definition/virtualization> 22/03/21

EU ENERGY STAR programme; https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-products/energy-star_en

Environmental Technology. http://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_technology 22/03/21

Gholami R, Sulaiman A, Ramayah T, Molla A. 2014. Senior Managers' Perception on Green Information Systems (IS) Adoption and Business Value: Results from a Field Survey. Information & Management 50(7):431-438, DOI: 10.1016/j.im.2013.01.004.

ICT for Sustainable Growth: Energy Efficiency of the ICT Sector. DAE Actions. https://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/ict_sector/index_en.htm 22/03/21

Joumaa C, Kadry S. 2012. Green IT: Case Studies. Energy Procedia, 16, 1052 – 1058.

Klimova S. 2016. Systematic literature review of using knowledge management systems and processes in green ICT and ICT for greening. Conference: International SEEDS Conference, Leeds Beckett University, UK, 1-21.

Malmodin J, Lundén D. 2018. The Energy and Carbon Footprint of the Global ICT and E&M Sectors 2010–2015. Sustainability, 10, 3027; doi:10.3390/su10093027

OECD Towards Green ICT Strategies: Assessing Policies and Programs on ICT and the Environment. <http://www.oecd.org/dataoecd/47/12/42825130.pdf> 22/03/21

OECD countries agree to tackle global environmental challenges through information and communication technologies (ICTs).
http://www.oecd.org/document/26/0,3343,en_2649_33757_45073498_1_1_1_1,00.html 22/03/21



2019-1-BG01-KA203-062371

OECD. Towards Green ICT Strategies: Assessing Policies and Programmes on ICT and the Environment. <http://www.oecd.org/dataoecd/47/12/42825130.pdf> 22/03/21

Porter ME, Kramer MR. 2006. Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. Harvard Business Review, <https://hbr.org/2006/12/strategy-and-society-the-link-between-competitive-advantage-and-corporate-social-responsibility>

Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Brundtland, 1987

UN ECONOMIC and SOCIAL COUNCIL. Sustainable Development
<https://www.un.org/ecosoc/en/sustainable-development>

UN Report “Our Common Future”
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>

White paper: GREEN COMPUTING. 2016. <https://portail-qualite.public.lu/dam-assets/fr/publications/normes-normalisation/information-sensibilisation/white-paper-green-computing/white-paper-green-computing.pdf> 22/03/21

Williams G, Duncan A, Landell-Mills P, Unsworth S. 2010. Politics and Growth. Dev. Policy Rev., 5-31, <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2011.00519.x>

Yadav K. 2014. Green Computing – A Necessity Now.
<https://www.acecloudhosting.com/blog/green-computing-a-necessity-now/> 22/03/21



Project website: www.digit-biotech.eu

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.