

Hat Software eine Umweltwirkung?

Software kann man nicht anfassen, wie kann sie dann die Umwelt belasten? Und wenn, wie können diese Belastungen ermittelt werden? Die Beschäftigung mit diesen Fragen ist längst überfällig. Das Umweltbundesamt hat zusammen mit einigen, wenigen Forschungseinrichtungen erkannt, dass Software eine entscheidende Rolle bei der Gestaltung einer umweltverträglichen Digitalisierung spielt. In diesem Jahr wurde das weltweit erste Umweltzeichen für Software veröffentlicht. Besonders umweltfreundliche Software kann ab jetzt mit dem Umweltzeichen Blauer Engel ausgezeichnet werden.

Schwerpunkt



Nicht immer stirbt Technik einen natürlichen Tod

Es ist eines der Ärgernisse, an die sich VerbraucherInnen hoffentlich nie gewöhnen werden, und die sie auch nicht akzeptieren wollen: Ein Gerät, das viel Geld gekostet hat, lässt sich nicht mehr nutzen, weil das notwendige Sicherheits-Update nicht zur Verfügung steht, die neue Anwendungs-Software leistungsstärkere Komponenten braucht oder die Schnittstelle zu anderen Geräten nicht kompatibel ist. Und so weiter ... In all diesen Fällen haben VerbraucherInnen und die IT-Verantwortlichen in Unternehmen und Behörden keine andere Möglichkeit, als die funktionstüchtigen Geräte durch neue zu ersetzen. Spätestens jetzt dürfte jedem klar sein, welchen Einfluss die Software auf die Nutzungsdauer der Technik hat und somit auf die Energie- und Rohstoffverschwendung.

Die Produkte der Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) und auch die der Unterhaltungstechnik sollten möglichst lange genutzt werden, denn die größte Umweltbelastung entsteht in der Herstellung dieser Produkte. Immer noch hält sich hartnäckig das Gerücht, dass es für den Klimaschutz gut wäre, wenn die vorhandene Technik durch energieeffizientere ausgetauscht wird. Bei den oben genannten Produkten stimmt diese Aussage nicht, denn in der Herstellung entstehen wesentlich mehr CO₂-Emissionen als in der Nutzung. Nun könnte man vorbringen, dass kurze Austauschzyklen nicht so schlimm seien, denn die Umweltbelastung lasse sich durch ein hochwertiges Recycling senken. In der Praxis existieren jedoch nicht für alle Metalle Recycling-Verfahren und somit gehen wertvolle Rohstoffe unwiederbringlich verloren. Sie werden entweder in andere ökonomisch rentablere Metalle eingeschmolzen oder landen als Schlacke auf den Müll. Große Mengen Elektroschrott werden deponiert.

Schlecht programmierte Software belastet die Umwelt

Hardware und Software müssen als eine Einheit verstanden werden, die Hardware wird erst durch die Software zum Leben erweckt. Die Software ist die eigentliche Königin in dieser elekt-

ronischen Welt. Sie steuert die Hardware und sie speichert die Informationen als elektronische Daten. Es liegt somit auf der Hand, dass nur solche Maßnahmen eine hohe und positive Wirkung auf die Umwelt erzielen, die sowohl die Hardware als auch die Software berücksichtigen.

Bisher ist der Fokus der Regulierung, Forschung und Herstelleraktivitäten ausschließlich auf die Hardware gerichtet. Umweltkennzeichnungen, freiwillige Selbstverpflichtungen und gesetzliche Mindestanforderungen haben alle die energiesparende und teilweise ressourcenschonende Hardware als Ziel. Hierbei hat sich die Ökodesign-Richtlinie der EU¹ als ein sehr wirkungsvolles Instrument herausgestellt. Mit ihr werden Anforderungen an das Produktdesign von einigen energieverbrauchsrelevanten Produkten festgelegt, die auf dem europäischen Markt zum Verkauf angeboten werden. Durch die ambitionierten Mindestanforderungen auf Grundlage der Ökodesign-Richtlinie wurde die Energieeffizienz beispielsweise von Notebooks, Computern und Fernsehern in den letzten Jahren deutlich verbessert.

Eine ähnliche Erfolgsstory kann über Software nicht geschrieben werden. Ohne Frage, es gibt Software, die schlank programmiert und bei der eine lange Nutzungsdauer der Produkte im Konzept verankert ist. Das trifft aber bei Weitem nicht auf alle Software-Produkte zu. Zu den negativen Beispielen zählt Software, für die die Energieverwaltung des Computers deaktiviert werden muss, damit keine Daten verloren gehen. Software, die nach Updates so aufgebläht ist, dass sie nur noch sehr langsam auf Befehle reagiert oder häufig abstürzt. Software, die mehr Energie verbraucht als eigentlich notwendig wäre. Die Liste von schlechten Eigenschaften ist sehr lang, sie aufzuführen würde den Rahmen dieses Artikels sprengen und schlechte Laune bereiten. Beides ist nicht im Sinne der Autorin.

Halten wir fest: Es gibt Software-Eigenschaften, die die Umweltbelastungen reduzieren. Das Design der Software-Architektur bestimmt, wie viel an Hardware und elektrischer Energie notwendig ist. Software kann sparsam oder verschwenderisch mit den Hardware-Ressourcen umgehen. Je nachdem, wie intelli-



Marina Köhn

Marina Köhn ist Informatikerin und seit 1992 im Umweltbundesamt tätig. Ihre Arbeitsschwerpunkte bilden umweltbezogene Systemvergleiche insbesondere im Aktionsfeld Informations- und Kommunikationstechnik. Aus dieser Arbeit heraus konnten Kenntnisse über Umweltwirkungen von Rechenzentren, Produkten der IKT und Software gewonnen werden, die es ermöglichen, Handlungsalternativen für die Umweltpolitik auf nationaler und europäischer Ebene aufzuzeigen.

gent sie programmiert wird, benötigt sie beispielsweise weniger oder mehr Prozessorleistung und Speicherplatz. In Abbildung 1 sind die verschiedenen Wirkungen dargestellt, die Software direkt auf die Hardware und indirekt auf die Umwelt ausübt.

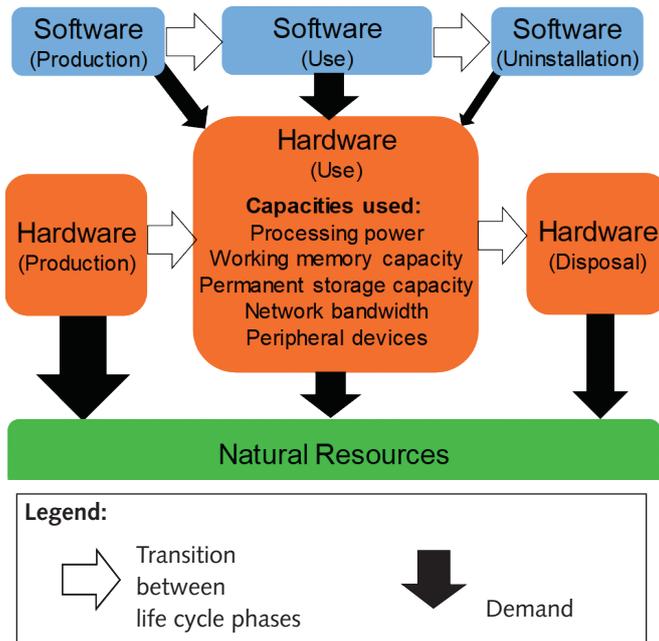


Abbildung 1: Wirkungsmodell der Software auf die Umwelt (Quelle ETH Zürich)

Der Weg war steinig und schwer: Auf der Suche nach wirkungsvollen Umweltkriterien

Es stellt sich die Frage, warum Software bisher *unter dem Radar* geflogen ist. Warum gibt es so wenig Forschung und Regulierung zu diesem Thema? Hierfür gibt es mindestens zwei entscheidende Gründe.

Der Einfluss der Software auf die Nutzungsdauer von Computern besteht so lange wie Personal Computer existieren. Bis vor einigen Jahren beschränkte sich der unglückliche Umstand, dass das Betriebssystem bestimmt, wann die Hardware erneuert werden muss, lediglich auf die typischen IT-Produkte. Inzwischen sind auch Produktgruppen betroffen, die nicht nur dem IKT-Bereich zugeordnet werden können. So kündigt der Hersteller eines hochwertigen Soundsystems das Ende des Supports an oder das Smartphone wird nach dem Software-Update so langsam, dass es nicht mehr zu gebrauchen ist. Die Wahrnehmung der VerbraucherInnen hat sich verändert, auch weil die Nutzungsdauer von einigen Produkten rapide abgenommen hat, wie bei Smartphones.

Des Weiteren ist es für Software um Längen schwieriger als für Hardware, den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung zu erkennen und überprüfbare Mindestanforderungen zu stellen. Das liegt an der Vielzahl von unterschiedlichen Software-Produkten und Einsatzbereichen von Software. Es gibt Betriebssysteme, Plattformen wie Java oder .NET, Anwendungs-Software und verteilte Anwendungs-Software über Rechengrenzen hinaus, Software für mobile Endgeräte, Software zur Datensicherung und Virenprüfung und vieles mehr. In einem Forschungsprojekt² hat das Umweltbundesamt zusammen mit dem Öko-Institut, dem Umwelt-Campus Birkenfeld der Uni Trier und der Universität Zürich zunächst eine Klassifizierung der diversen Software-Produkte vorgenommen, siehe Abbildung 2.

Anhand der Klassifizierung und eines detaillierten Wirkungsmodells, das darstellt, wie sich Hard- und Software gegenseitig beeinflussen, konnte ein Kriterienkatalog für nachhaltige Software³ entwickelt werden. In ihm sind insgesamt 76 Einzelkriterien aufgeführt, die in drei Themenbereichen zusammengefasst sind: Ressourceneffizienz, Einfluss auf die Dauer der Hardware-Nutzung und Nutzungsautonomie. Jedes Kriterium ist durch einen oder mehrere Indikatoren bewertbar. Auf der Basis des

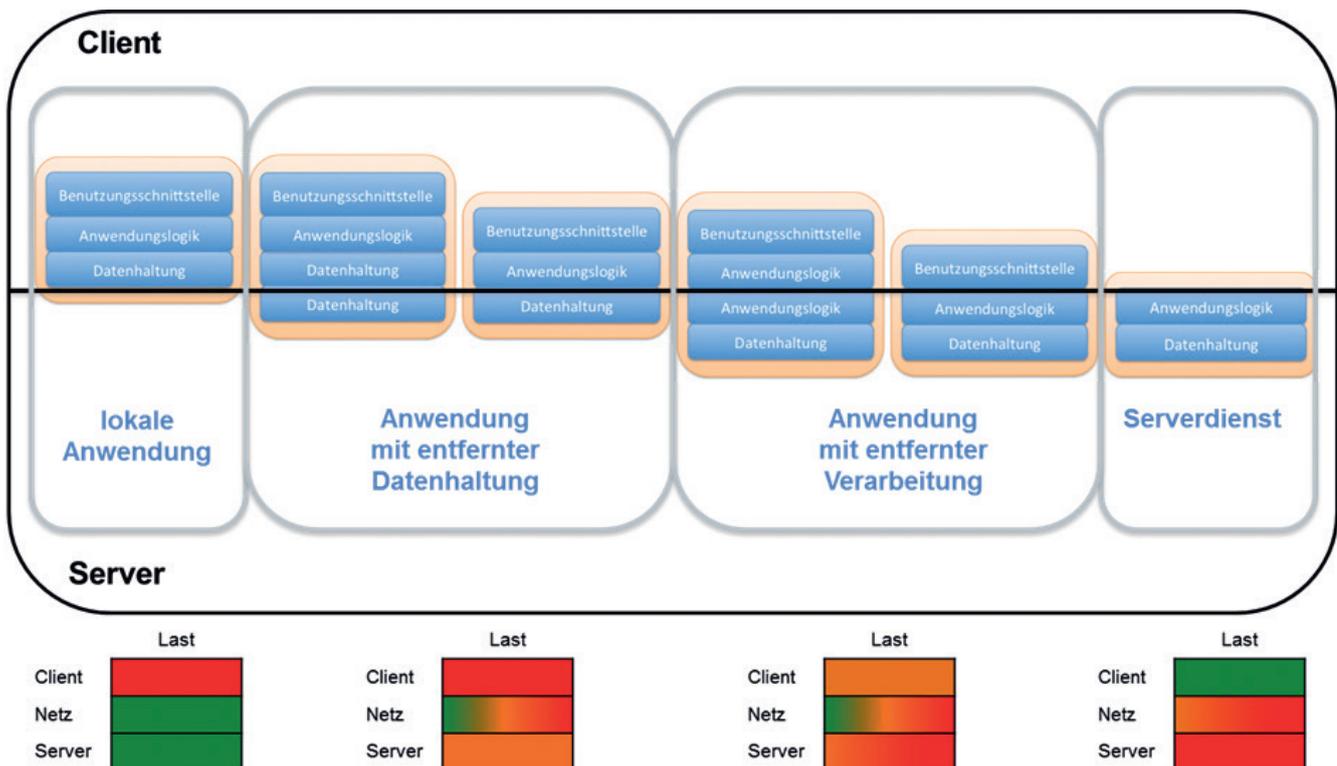


Abbildung 2: Klassifikation von Anwendungs-Software



Kriterienkatalogs und unter Einbeziehung von ExpertInnen und PraktikerInnen ist der Blaue Engel für Software entstanden.

Das erste Umweltzeichen für Software-Produkte

Das übergreifende Ziel des neuen *Blauen Engels für ressourcen- und energieeffiziente Software-Produkte*⁴ ist es, den Energieverbrauch zu reduzieren und die Nutzungsdauer der IKT insgesamt zu erhöhen. Mit dem Umweltzeichen für Software wird ein erster Schritt gemacht, Mindestanforderungen an Software zu stellen und den Energieverbrauch und die Hardware-Inanspruchnahme zu messen.

Mit der ersten Version des Umweltzeichens liegen Anforderungen für lokale Anwendungs-Software vor, also für Software, deren Rechen- und Speicherleistung auf dem lokalen Computer stattfinden. Die Beschränkung auf Anwendungs-Software war notwendig, denn der Stand unserer Forschung reicht bisher nicht aus, um Anforderungen für weitere Software-Bereiche zu stellen. Unser Anspruch ist es, nur überprüfbare und ambitionierte Kriterien für den Blauen Engel zu empfehlen.

Der Geltungsbereich des bestehenden Blauen Engels soll möglichst bald um Client-Server-Anwendungen und Applikationen für Smartphones/Tablets erweitert werden. Bei diesen Produktgruppen wird die Rechen- und Speicherleistung auf entfernten Servern und Speicherprodukten in Rechenzentren erbracht. Hierfür ist weitere Forschung notwendig, denn die Herausforderung besteht darin, die Umweltbelastung in der verteilten digitalen Infrastruktur (Rechenzentrum und Netze) zu ermitteln und eine Methode zu deren Bewertung zu entwickeln.

Eva Kern

Übrigens ...

Der Blaue Engel ist ein freiwilliges Instrument. Er kann seine positive Wirkung auf die Umwelt nur erzielen, wenn ausreichend viele Unternehmen ihre Produkte zertifizieren lassen. Die Unternehmen sind besonders dann motiviert, den Zertifizierungsprozess zu durchlaufen, wenn sich dadurch ein Wettbewerbsvorteil ergibt und wenn insbesondere bei der Ausschreibung von Software für die öffentliche Verwaltung verlangt wird, dass die Kriterien des Blauen Engels eingehalten werden.⁵

Beschafferinnen und Beschaffer haben es in der Hand, dass sich Software mit dem Blauen Engel erfolgreich im Markt platzieren kann.

Anmerkungen

- 1 Weitere Informationen *Ökodesign-Richtlinie (ErP-Richtlinie)* und zu den *Durchführungsbestimmungen (Verordnungen)* finden Sie unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/oekodesign/oekodesign-richtlinie>
- 2 *UBA 2018: Abschlussbericht: Entwicklung und Anwendung von Bewertungsgrundlagen für ressourceneffiziente Software unter Berücksichtigung bestehender Methodik*; www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-12_texte_105-2018_ressourceneffiziente-software_0.pdf
- 3 *Kriterienkatalog im Anhang 1 des Abschlussberichts*, siehe Endnote 2
- 4 www.blauer-engel.de/de/produktwelt/elektrogeraete/ressourcen-und-energieeffiziente-softwareprodukte
- 5 <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-zur-umweltfreundlichen-oeffentlichen-21>



Aufmerksamkeit schaffen für Immaterielles

Zusammenhang zwischen Software-Produkten und nachhaltiger Entwicklung

Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) in unserem täglichen Leben? Begleitet uns nahezu immer und überall! „Digitalisierung“, „Internet der Dinge“, „immer online“, „Digital Natives“, „Big Data“ sind Stichworte, die die Innovationen der letzten Jahre beschreiben. Insgesamt ist die IKT aus der heutigen (westlichen) Gesellschaft kaum mehr wegzudenken. Diese Entwicklungen erfordern jedoch viel Energie. ... zeigt der durch den Einsatz von IKT-Produkten verursachte Gesamtenergieverbrauch. ... braucht es Konzepte, um die Wiss...

erschienen in der *Fiff-Kommunikation*,
herausgegeben von *Fiff e.V.* - ISSN 0938-3476
www.fiff.de

Umweltwirkungen immaterieller Produkte

Dass Hardware-Produkte Energie und Ressourcen verbrauchen und das Auswirkungen auf die Umwelt hat, ist weitestgehend bekannt und, wenn nicht, dann leicht(er) nachvollziehbar als sich Wirkungen von „unsichtbaren“ Produkten vorzustellen: Die Idee, Software bei der Untersuchung der Beeinflussung der Umwelt durch IKT einzubeziehen, scheint dennoch vernünftig: Erst Software bringt Hardware dazu, Ressourcen zu verbrauchen. In welcher Höhe der Verbrauch der Endgeräte, Netzwerke und Rechenzentren liegt, ist u. a. abhängig von den jeweiligen Software-Eigenschaften. So wie die Hardware Software braucht, um das Ausführen von Aufgaben zu ermögli-

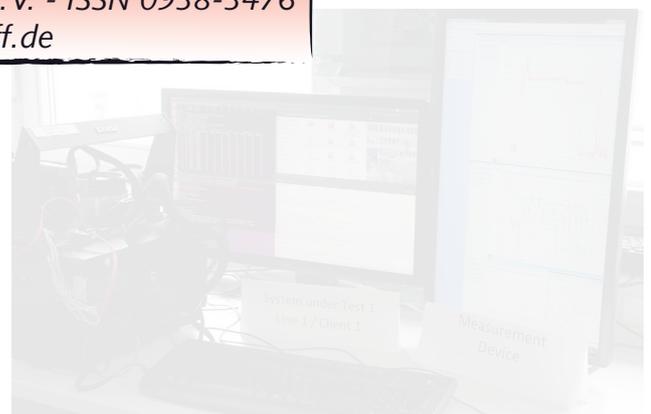


Abbildung 1: Software-Messlabor am Umwelt-Campus Birkenfeld, Institut für Softwaresysteme, eigenes Foto