

Wie grün ist meine Website?

Marius Bleuer, Pascal Sieber

Der ICT-Sektor verursacht heute mutmasslich mehr CO₂-Äquivalente (CO₂e) als die Luftfahrtindustrie. Milliarden von Menschen nutzen das Internet, und es kommen immer mehr dazu. Doch nicht nur immer mehr Menschen, sondern auch immer mehr Sensoren und Bots bevölkern die Netze von Lima bis Tokyo. In diesem Artikel zeigen wir auf, wie mit geschickter Gestaltung von ICT-Lösungen die Nutzung von Webanwendungen zu weniger CO₂-Emissionen führt.

Der Datenhunger der physischen und auch virtuellen Konsument:innen kennt fast keine Grenzen. Wir tauschen ständig und überall Daten aus. Dafür zeichnen sich auch unsere Webdienstleistungen verantwortlich. Beim Aufruf einer einzigen Seite werden gemäss HTTP Archive im Durchschnitt gut 2 Megabyte Daten übermittelt, und dies braucht Energie für den Betrieb der Endgeräte, der Server und der Netzwerke. Trotz immer schnelleren Netzen und potenteren Geräten verschlechtert sich mit den immer grösser werdenden Datenmengen und komplexeren Anwendungen auf mittelklassigen und insbesondere schwäche-

ren Endgeräten das Benutzererlebnis. Dies hat allen voran auch Google bemerkt und trimmt mittels der immer strengeren Web-Vitals-Kriterien die Anbieter von Webdienstleistungen dazu, ihre Websites effizienter zu gestalten. Effizientere Websites bedeuten auch fast in jedem Fall weniger ressourcenhungrige Websites. Damit zeigt Google vor, wie mit geschickter Gestaltung Energie gespart werden kann.

Energie, Wasser, CO₂e

Was auch immer wir ins Netz stellen, verbraucht Energie und Wasser. Dies verur-

sacht Treibhausgasemissionen. Im Idealfall nur im Gebrauch, im ungünstigeren Fall rund um die Uhr: von der Erstellung und dem Betrieb der Hardware und der Netzinfrastruktur bis hin zu der Anzeige und Interaktion auf den Endgeräten der Nutzerinnen. Dabei nimmt vornehmlich die Netzwerkinfrastruktur einen gewichtigen Teil ein, wie Abbildung 2 zeigt.

Kurze Wege für die Daten

Wie viel Treibhausgas unsere Webseiten verursachen, hängt auch davon ab, wie weit die Wege unserer Datenflüsse sind. Dies ist

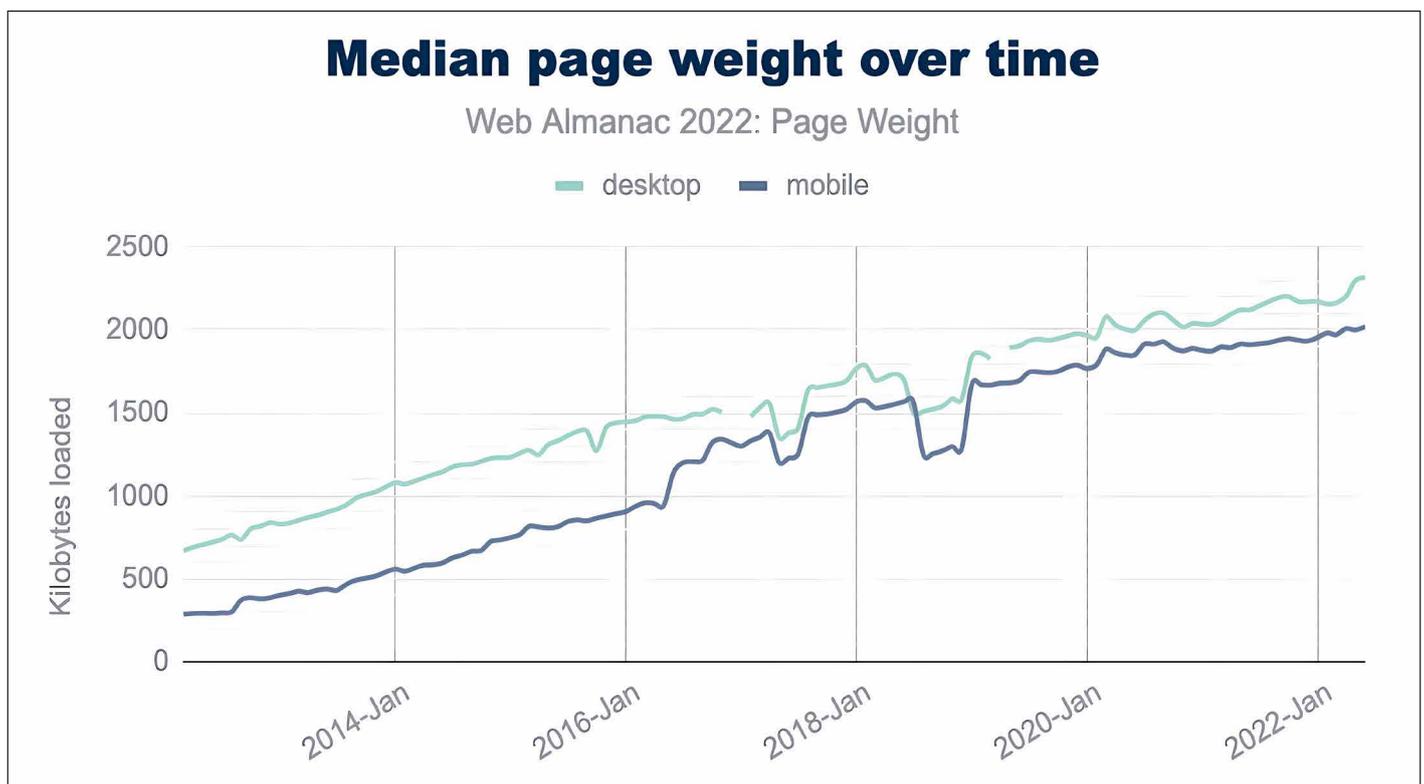


Abbildung 1: Steigende Datenmengen der Webseiten. (Quelle: Web Almanac, HTTP Archive, Part IV Chapter 21, 2022)

ICT sector part	Use stage electricity (TWh)	Embodied GHG emissions (Mtonne CO ₂ e)	Use stage GHG emissions (Mtonne CO ₂ e)	Total GHG emissions (Mtonne CO ₂ e)
User devices ^A	421	208	228	436
Networks ^B	247	31	155	186
Data centers	223	30	95	126
Enterprise networks	25	3	13	16
Total ^C	916	272	492	764

^A Including IoT and surveillance cameras, ^B Including telecommunication satellites, ^C Rounded values

Abbildung 2: Energieverbrauch der ICT. (Quelle: Malmodin et al. (2023): ICT Sector Electricity Consumption and Greenhouse Gas Emissions – 2020 Outcome, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4424264)

mit ein Grund, warum sich die sogenannten Content Delivery Networks (CDNs) in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt haben. Gerade bei international tätigen Unternehmen verteilen wir damit die Daten geografisch näher zum Kunden, um dadurch die Latenz zu verringern und, wenn auch oftmals wohl noch unbewusst, Energie zu sparen.

Obwohl dies mit der Energie ein zweischneidiges Schwert ist: Die Lokalität unserer Server hat einen entscheidenden Einfluss darauf, wie viel Treibhausgasemissionen der Betrieb unserer Webdienstleistungen generiert. So variiert die Kohlenstoffintensität des Stroms innerhalb von Europa deutlich. Electricity Maps bietet uns hierfür eine wunderbare Übersicht und stellt die Daten inzwischen auch mittels (kostenpflichtiger API) zur Verfügung. Die Kohlenstoffintensität des Stroms variiert aber nicht nur nach Lokalität, sondern auch nach Tages- und Jahreszeit. Damit lässt sich spielen und mit den nötigen Informationen und der richtigen Infrastruktur lassen sich auch entsprechend Prozesse optimieren und Treibhausgasemissionen vermeiden (vgl. <https://app.electricitymaps.com/>).

Carbon Aware Computing

Wir sprechen in diesem Zusammenhang von Carbon Aware Computing. Es umfasst drei

Konzepte (vgl. <https://learn.greensoftware.foundation/>):

Demand Shifting

Wir verschieben die Rechenarbeit entweder geografisch oder zeitlich, um von einer niedrigen Kohlenstoffintensität des Stroms zu profitieren. Im Falle einer Website könnte man sich zum Beispiel überlegen, zu welcher Uhrzeit oder an welchem geografischen Standort unsere automatisierten Tests oder Build-Prozesse (z.B. die Kompilierung) laufen sollen.

Demand Shaping

Im Prinzip kann man sich Demand Shaping als Eco-Mode unserer Webdienstleistung vorstellen. Die Idee dabei ist, dass sich unsere Webdienstleistung in der Funktionalität an die Kohlenstoffintensität des Stroms anpasst. In der Theorie könnte man so zum Beispiel als Videostreaming-Anbieter die Qualität bei der Ausgabe bei sehr hoher Kohlenstoffintensität senken, um die Treibhausgasemissionen zu verringern.

Energy Efficiency

Hier kommt vor allem das Gebiet der Web-Performance-Optimierungen zum Tragen. Es gilt, nur so wenig Daten wie nötig zu übertragen und unnötige (erneute) Übertragungen zu verhindern. Gefragt sind hier entsprechende Software-Architektur- und

Caching-Lösungen, die sowohl die Datenübertragung in den Netzen als auch die Batterie der Endgeräte der Nutzerinnen schonen. Insbesondere die inzwischen in allen modernen Browsern verfügbaren Service Worker eröffnen dazu viele neue Möglichkeiten.

Licht löschen beim Hinausgehen

Grundsätzlich gilt es, jegliche Infrastruktur so zu optimieren, dass diese ideal ausgelastet und nur dann in Betrieb ist, wenn sie effektiv genutzt wird. Dies könnte beispielsweise bedeuten, dass Testumgebungen über Nacht abgeschaltet werden, wenn diese nicht gebraucht werden.

Längst ist jedoch auch nicht mehr immer eine komplette On-Premise- oder Cloud-Infrastruktur vonnöten. Je nach Anwendungsfall bieten sich die Nutzung von sogenannten Serverless- oder Edge-Functions an, die nur dann laufen, wenn sie gebraucht werden (die Namen und die genaue Funktion variiert je nach Anbieter). Die Edge-Functions bieten zusätzlich den Vorteil, dass die Funktionalität geografisch näher an die Kunden gerückt wird, was wiederum die Latenz und die Wege reduziert.

Die Twin Green & Digital Transformation

Die digitale Transformation bietet uns ein riesiges Potenzial, um die Dekarbonisierung verschiedenster Wirtschaftszweige voranzutreiben und die Umsetzung der internationalen Klimaziele zu unterstützen. Dabei müssen wir jedoch sicherstellen, dass diese Transformation selbst ökologisch nachhaltig vonstattengeht. Trotz allen laufenden Bemühungen läuft nach wie vor ein grosser Teil der digitalen Infrastruktur auf Geräten, die fossile Energie beziehen.

Machen wir so weiter wie bisher, prognostiziert man dem ICT-Sektor einen Anteil von rund 14 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen im Jahr 2040. Eine zukunftsfähige Wirtschaft kann folglich nur gelingen, wenn die Digitalisierung und die Dekarbonisierung zusammen gedacht werden, denn geschickt gestaltete Software- und ICT-Lösungen können einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. ■

Das CNO Panel No. 23 findet am 30. Oktober 2023 im Casino Bern statt. Mit Prof. Dr. Jan Bieser, GDI und BFH, Gioia Deucher, CEO InnHub La Punt, Gabriela Keller, CEO Ergon, Judith Bellaiche, Nationalrätin und Geschäftsführerin Swico, Antoinette Hunziker, CEO und Gründungspartnerin Forma Futura Invest AG und VRP der BEKB AG, Remo Neuhaus, Buchautor, Künstler, Unternehmer.

Das CNO Panel verbindet Menschen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Bildung, Verwaltung und Politik, um aus den Informations- und Kommunikationstechnologien den bestmöglichen Wert zu schöpfen. Das CNO Panel ist dafür die Schweizer Plattform für das Top-Management mit Schwerpunktreferaten, Workshops und viel Raum für persönliches Networking. Besuchende können sich auf relevante Statements sowie auf Kunst und Kulinarik freuen. «it business» ist Medienpartner.

www.cno-panel.ch