

Nachhaltige IT und Alternativen zu Big Tech

Ulrike Erb, Karin Vosseberg

Wie können IT-Systeme nachhaltiger werden, und wie kann die Vorherrschaft von digitalen Plattformen monopolistischer Tech-Unternehmen zurückgedrängt werden? Fragen, die im Mittelpunkt der Jahrestagung 2025 der GI-Fachgruppe Frauen und Informatik standen. In diesem einführenden Beitrag werden aktuelle Diskussionen der Thematik beleuchtet und die Beiträge der Referentinnen in diesen Rahmen eingeordnet. Dabei werden Ansätze für die Entwicklung nachhaltiger, gemeinwohlorientierter Alternativen zu Big Tech-Systemen auf nationaler und europäischer Ebene betrachtet, die Rolle von Open-Source-Projekten in diesem Kontext, aber auch die Vernachlässigung ihrer staatlichen Förderung aufgezeigt.

1. Energieverbrauch von Rechenzentren und Hyperscalern

Der Anteil von Rechenzentren am weltweiten Stromverbrauch betrug laut einer Studie der International Energy Agency (IEA) im Jahr 2024 rund 1,5 %. Ein Rechenzentrum, das auf KI und Hyperscaler ausgerichtet ist, kann eine Kapazität von 100 MW oder mehr haben und verbraucht jährlich so viel Strom wie 100.000 Haushalte ([14], S. 37f). In der Studie wird prognostiziert, dass der Stromverbrauch von Rechenzentren von 2024 bis 2030 um ca. 15% pro Jahr wächst, mehr als vier mal so schnell wie der gesamte Stromverbrauch aller anderen Sektoren. Die wichtigsten Faktoren für den Anstieg des Stromverbrauchs in Rechenzentren werden in der Zunahme der Anzahl und der Leistung der Server gesehen ([14], S. 63).

Der Ausbau digitaler Dienstleistungen sowie der steigende Datenverkehr – insbesondere durch Künstliche Intelligenz, Cloud Computing und Videostreaming – führt zu einem wachsenden Bedarf an leistungsfähigerer Hardware und Serverinfrastruktur. Eine Studie des Centrum für Europäische Politik (cep) zu digitalen Dienstleistungen stellt fest, dass ein Großteil des im Rahmen von digitalen Dienstleistungen erzeugten globalen Datenverkehrs von einer kleinen Gruppe von US-Unternehmen verursacht wird, insbesondere von Alphabet, Apple, Amazon, Meta, Microsoft und Netflix, die allesamt ihren

Hauptsitz in den USA haben. „Deren starke Marktstellung schlägt sich somit auch in einer starken Nutzung der digitalen Infrastruktur nieder.“ ([13], S. 32)

Weiter heißt es in der cep-Studie, dass diese US-amerikanischen Dienstleister nur bedingt „Anreize zur Senkung des Datenverkehrs haben (...), da sie an den Kosten des Netzausbaus bislang nicht beteiligt sind.“ ([13], S. 36) Vor diesem Hintergrund schlägt die Studie vor, „Instrumente zu entwickeln, die

- eine angemessene Beteiligung der Digitaldienstleister an den öffentlichen Ausgaben in ihren Marktstaaten sicherstellen,
- die digitale Souveränität der EU erhöhen und
- Anreize zum Datensparen setzen.“ ([13], S. 36)

Neben technischen sind also auch politische und ökonomische Maßnahmen wie Besteuerung und Regulierung erforderlich, um den Ressourcenverbrauch im IT-Bereich zu begrenzen. Wir gehen in diesem Beitrag vor allem auf die technischen Nachhaltigkeitsansätze ein.

2. Nachhaltige IT

Der Nachhaltigkeitsbegriff hat bezogen auf IT verschiedene Facetten: Es geht um Energie-, Ressourcen- und Datensparsamkeit, aber auch um Langlebigkeit, Zugänglichkeit, Unabhängigkeit und Datenschutz. Infolgedessen ist IT aus unserer Sicht nachhaltig, wenn sie

- mit minimalistischer Technik auskommt,
- lange nutzbar ist,
- aus Softwarekomponenten besteht, die auch in absehbarer Zukunft noch stabil laufen, ohne neue Hardware-Ressourcen zu benötigen,
- modular, austauschbar und erweiterbar ist,
- transparent ist und ihr Programmcode offen zugänglich ist,
- offene und standardisierte Schnittstellen und Datenformate nutzt,
- Interoperabilität und den Wechsel von Anbietern ermöglicht,
- sparsam mit Daten umgeht.

Softwaresysteme sind heutzutage jedoch oft von so hoher Komplexität, dass alleine ihre Undurchdringlichkeit dafür sorgt, dass ressourcenschonendes Programmieren nahezu verunmöglicht wird. Dies gilt zum Teil auch im Open-Source-Bereich (siehe auch [9]). Um dem zu begegnen, müssen Ansätze entwickelt werden, die eine bewusste Reduzierung von Komplexität in den Vordergrund stellen, so dass Systeme verstehbar bleiben und eine im Hinblick auf Ressourcen und Langlebigkeit optimierbare Gestaltung ermöglichen.

3. Ressourceneffiziente Software und Green Coding

Eine Orientierung auf diesem Weg gibt das Umweltzertifikat Blauer Engel für Software, mit dem das Umweltbundesamt (UBA) einen Bewertungsansatz für die ökologischen Auswirkungen von Software eingeführt und deren Energie- und Ressourcenverbrauch quantifizierbar gemacht hat. Bei der Bewertung des Ressourcenverbrauchs von Software spielt die genutzte Hardware eine entscheidende Rolle. Wenn Software zunehmend höhere Anforderungen an die Hardware stellt, werden damit häufig ältere Systeme, die eigentlich noch funktionstüchtig sind, zu unbrauchbarem Elektroschrott. Für die Vergabe dieses Umweltsiegels werden daher Anforderungen wie Abwärtskompatibilität, Nutzungsautonomie, offene Schnittstellen, Modularität, Werbefreiheit usw. gestellt ([21], S. 13ff), die zugleich eine Orientierung für energie- und ressourcenschonende Softwareentwicklung und für die Beschaffung von Software bieten.

In dem vom UBA beauftragten Forschungsprojekt „Sustainable Software Design“ (2015-2017) wurden in Kooperation mit dem Ökoinstitut und dem Umweltcampus Birkenfeld der Hochschule Trier entsprechende Kriterien und Verfahren entwickelt, anhand derer die Ressourceneffizienz von Software bewertet werden kann (siehe [12]). Es wird dabei nicht nur die aktuelle Softwareversion betrachtet, sondern auch der gesamte Lebenszyklus eines Softwareprodukts. „Die Methodik soll sowohl Entwickler*innen beim Design ressourceneffizienter Software als auch Beschaffer*innen bei der Bewertung bestehender Softwareprodukte unterstützen“, heißt es auf der Seite des Umweltcampus Birkenfeld [23].

Anna Zagorski, Wissenschaftliche Mitarbeiterin für Green IT beim Umweltbundesamt (UBA), hat bei der Jahrestagung einen informativen Einblick in den

Blauen Engel für Software und weitere Initiativen des UBA wie das Green Coding Curriculum gegeben (siehe dazu Anna Zagorskis Beitrag in diesem Heft).

Damit die Ziele des Blauen Engel für Software breite Wirkung entfalten, muss die Vermittlung der Kompetenzen zur Entwicklung ressourceneffizienter Software eine entscheidende Rolle in der Informatik- und IT-Ausbildung erhalten. Bei dieser Aufgabe unterstützt das UBA mit einem Projekt zur Entwicklung eines Green Coding Curriculums.

Green Coding wird definiert als “the act of designing, developing, maintaining, and (re-)using software systems in a way that requires as little energy and natural resources as possible.” [15] Im Green Coding Booklet, das in einem Projekt im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit erstellt wurde, heißt es zur Begriffserläuterung u.a.: „Bezogen auf die Hardwareressourcen ist das Ziel von Green Coding die Ermöglichung einer langen Nutzung der technischen Infrastruktur durch effizientere Software.“ ([3], S. 5) Das Booklet enthält einige exemplarische Vorschläge, die von der IT-Architektur über das Requirements Engineering hin zu konkreten Messverfahren des Ressourcenverbrauchs reichen: Z.B. sollen dezentrale kleine Services gegenüber komplexen Monolithen bevorzugt werden ([3], S. 7). Reaktive Programmierung, Verwendung schlanker Dateiformate, Verwendung von Datenbankindizes sind weitere Empfehlungen, die in der Informatik zwar nicht neu sind, aber dennoch in der praktischen Entwicklung häufig nicht berücksichtigt werden. Es ist sogar zu befürchten, dass durch die Nutzung komplexer Entwicklungsumgebungen und bereitgestellter Low-Code-Komponenten das explizite Wissen über grundlegende Verfahren verloren geht. Deshalb bedarf es über die exemplarische Zusammenstellung von Empfehlungen im Green Coding Booklet hinaus der systematischen Erarbeitung von Green-Coding-Prinzipien mit konkreten Umsetzungsbeispielen, um diese Kompetenzen in der Ausbildung gezielt vermitteln zu können.

4. Messverfahren für Ressourcenverbrauch von Cloud-Infrastrukturen

Während für die Bewertung des Ressourcenverbrauchs einzelner Softwareprodukte in der Regel Messungen an lokalen Komponenten wie CPU-Auslastung, Arbeitsspeicher- und Datenspeicherbedarf, ggf. GPU-Verbrauch sowie die Netzwerklast ausreichen,

stellen Ressourcenverbrauchsmessungen von verteilten Systemen und insbesondere auch von virtualisierten Umgebungen eine größere Herausforderung dar. Dieser Herausforderung stellt sich das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte Projekt ECO:DIGIT, in dem Messmethoden zur Umweltbilanzierung von Cloud-Plattformen entwickelt werden.

Josefine Kipke, System Engineer Sustainability Monitoring in der Open Source Business (OSB) Alliance, hat bei der Jahrestagung das Projekt ECO:DIGIT und die dort entwickelten Verfahren zur Umweltbilanzierung von Cloud-Umgebungen bis hin zur sehr konkreten technischen Ebene präsentiert (siehe ihren Beitrag in diesem Magazin).

Während Energie- und Ressourcenverbrauch von Hyperscalern aufgrund intransparenter Schnittstellen und Dokumentationen nur bedingt messbar sind, setzt ECO:DIGIT auf Open-Source-basierende Cloud-Plattformen und knüpft an die Ergebnisse des Sovereign-Cloud-Stack-Projektes [24] an, in dem zertifizierbare Standards für interoperables Cloud Computing sowie eine entsprechende modulare, Open-Source-Referenzimplementierung eines digital souveränen Cloud-Stacks erarbeitet wurden. ([16], S. 24)

5. Offene statt intransparenter Schnittstellen

Intransparente Schnittstellen von Cloud-Plattformen erschweren sowohl Messungen der Umweltkosten als auch eine Kontrolle über die Einhaltung europäischer Datenschutzbestimmungen. Sie führen zu Lock-in-Effekten und verhindern Nutzungsautonomie. Eine strenge Orientierung an den „Kriterien für Souveräne Clouds“, die die Konferenz der unabhängigen Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder 2023 in einem Positionspapier zusammengestellt hat, wäre gerade auch bei Beschaffungsentscheidungen der öffentlichen Verwaltung wünschenswert, um sich unabhängiger von monopolistischen Tech-Konzernen zu machen. Insbesondere die unter dem Transparenz-Kriterium geforderte Schnittstellendokumentation, wäre ein wirksames Mittel gegen Lock-in-Effekte. Dort heißt es: „Um eine Interoperabilität mit anderen Cloud-Systemen zu gewährleisten, müssen Anbietende eine Dokumentation der verfügbaren Schnittstellen anfertigen und ihren Anwendenden zur Verfügung stellen. Ferner müssen sie ihre Anwendenden über Möglichkeiten des Exports der in der Cloud

verarbeiteten Daten informieren. Dies umfasst insbesondere die zur Verfügung stehenden Schnittstellen und Datenformate, um die Daten zu einem anderen Anbietenden übertragen zu können.“ ([6], S.5) Der Einsatz von Open-Source-Software und von offenen Standards wird empfohlen, „um Anwendenden eine möglichst umfassende und tiefgehende Prüfung der Einhaltung der datenschutzrechtlichen Vorgaben zu ermöglichen.“ ([6], S. 6)

Obwohl im Koalitionsvertrag der vorherigen Ampelregierung versprochen wurde, dass für öffentliche IT-Projekte offene Standards festgeschrieben und Entwicklungsaufträge in der Regel als Open Source beauftragt werden [25], zeigt die Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage der ehemaligen Linken-Bundestagsabgeordneten Anke Domscheit-Berg eine andere Tendenz: Bei Ausgaben von knapp 82 Millionen Euro für die Entwicklung von Cloud-Diensten im Jahr 2024 entfielen nur 5,8 Prozent auf Open-Source-Entwicklungen, während mit dem großen Rest proprietäre Lösungen finanziert wurden. Von den 204 Millionen Euro Betriebskosten von Cloud-Diensten entfielen sogar 99,9 % auf proprietäre Dienste [7].

Angesichts des staatlichen Budgets für Cloudsysteme und der Zielsetzung, Open Source Software zu fördern, ist es unverständlich, dass die staatliche Förderung des Projektes „Sovereign Cloud Stack (SCS)“ Ende 2024 ausgelaufen ist. Erfreulicherweise arbeiten jedoch engagierte Unternehmen, Organisationen und eine aktive Open Source Community weiter an der Pflege und Weiterentwicklung der SCS Standards und der SCS Referenzimplementierung [26].

6. Nachhaltige, digital souveräne Alternativen zu digitalen Monopolen

Die Abhängigkeit von US-amerikanischen Cloudspeichern stellt auch aufgrund der aktuellen US-Handelspolitik ein Problem dar. Deutsche Unternehmen sehen sich vermehrt nach Tech-Alternativen außerhalb der Vereinigten Staaten um. Laut Handelsblatt vom 16.04.2025 verzeichnen deutsche Anbieter von Software-Anwendungen und Cloud-Systemen seit der Eskalation des US-Handelskriegs eine um das Dreifache gestiegene Nachfrage von Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen. Insbesondere Open-Source-Lösungen wie nextcloud und Opencloud werden nachgefragt. [18]

In Bezug auf die Abhängigkeiten öffentlicher Verwaltungen in Bund, Ländern und Kommunen, die auch größtenteils Software von wenigen großen proprietären Anbietern nutzen, stellt der Bundesbeauftragte für Informationstechnik (CIO) fest: „In der Öffentlichen Verwaltung bestehen hohe Abhängigkeiten zu einzelnen Technologieanbietern. Dies birgt die Gefahr, die Kontrolle über die eigene IT zu verlieren und u. a. Informations- und Datenschutz gemäß nationalen und EU-weit gültigen Vorgaben nicht mehr gewährleisten zu können. Daher haben sich Bund, Länder und Kommunen zum Ziel gesetzt, die Digitale Souveränität der Öffentlichen Verwaltung zu wahren und kontinuierlich zu stärken.“ [5]

Konkrete Formen hat die Umsetzung dieses Zieles bereits in Schleswig-Holstein angenommen. Staatskanzleichef Schrödter wird dazu in einem Presstext zitiert: „Mit ihrer ‚Open Innovation und Open Source Strategie‘ verfolgt Schleswig-Holstein als erstes Bundesland einen neuen nachhaltigen Weg bei ihrer IT-Infrastruktur, um ihre Aufgaben selbstständig und sicher in der digitalen Welt auszuführen. Die Unabhängigkeit von einzelnen IT-Anbietern und damit die Sicherstellung der digitalen Souveränität werde (...) durch eine vielfältige Anbieterlandschaft, offene Standards und Open Source Systeme gewährleistet. Der Zwang, Hersteller-Cloudsysteme zu verwenden und die damit einhergehenden erheblichen Lizenzkosten seien weitere schwerwiegende Gründe, sich mit alternativen IT-Systemen auseinanderzusetzen. Open Source Software sei (...) eines der wichtigsten Werkzeuge, um Souveränität zu schaffen.“ [17]

Vielversprechende Ansätze sind Angebote wie die openCode-Plattform [27] des Zentrums für Digitale Souveränität der Öffentlichen Verwaltung (ZenDiS), das Bund, Länder und Kommunen dabei unterstützt, sich aus kritischen Abhängigkeiten zu lösen und ihre Handlungsfähigkeit zu sichern [28].

Im folgenden werfen wir einen kritischen Blick auf den aktuell in die Diskussion gebrachten EuroStack [29], der ein Gegengewicht zur Abhängigkeit von US-amerikanischen Cloud-Anbietern bilden und zu europäischer digitaler Souveränität führen soll.

Inwieweit die EuroStack-Initiative, die laut Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung gestärkt werden soll, tatsächlich zu der angestrebten digitalen Resilienz führt, oder ob dadurch „monopolistische Tendenzen

unter europäischem Deckmantel“ [20] wiederholt werden, wie es Udbhav Tiwari (Mozilla Foundation) und Svea Windwehr (D64) fürchten, bleibt abzuwarten. Sie geben zu bedenken: „Anstatt jedoch ausländische Monopole durch europäische Wettbewerber zu ersetzen, muss Europa viel weiter gehen, um ein nachhaltiges, menschenzentriertes und zukunftsfähiges digitales Ökosystem zu schaffen.“ [20] Ihrer Meinung nach müssten demokratische Steuerung, Transparenz und Rechenschaftspflicht von Anfang an mitgedacht werden.

Laut einer cigref-Studie vom April 2025 fließen 80 % der Gesamtausgaben für geschäftlich genutzte Software und Cloud-Dienste in Europa an US-Unternehmen, was einem Volumen von 265 Milliarden Euro entspricht [4]. Der geplante EuroStack soll aus diesen Abhängigkeiten herausführen.

Eine Gruppe von über 200 europäischen Technologieunternehmen kritisiert in einem offenen Brief [30] vom 6. Mai 2025 an die Präsidentin der EU-Kommission von der Leyen und zwei ihrer exekutiven Vizepräsident:innen die Fokussierung auf die Finanzierung von KI-Fabriken und Supercomputern im Arbeitsprogramm „Digitales Europa“ 2025-2027 [31]. Dieses Programm sieht Ausgaben in Höhe von 1,3 Milliarden Euro vor, von denen nach Meinung der unterzeichnenden Unternehmen ein Großteil effektiver eingesetzt werden könnte, um grundlegende (Cloud-)Fähigkeiten aus- und aufzubauen, den Marktzugang für bereits vorhandene europäische Open-Source-Ökosysteme zu fördern und Autonomie, Widerstandsfähigkeit, Interoperabilität und größere Sicherheit zu erreichen [30].

In einem dem offenen Brief angefügten White Paper [10] werden die Forderungen konkretisiert. An erster Stelle sollen „Buy European“-Kriterien zur Beschaffung von digitalen Technologien, Infrastrukturen und Dienstleistungen definiert werden, um die europäische Industrie zu stärken. Open Source Software wird dabei als erfolgversprechende Alternative ausdrücklich genannt: „These criteria must cover absence of lock-in (which can be achieved for example with Open Source Software), jurisdictional control (immunity from extraterritorial laws), data/infrastructure location, transparent security, and contribution to the European ecosystem.“ ([10], S. 8)

Das europäische Beschaffungswesen wird als ein wichtiger Hebel angesehen, umso mehr da der öffentliche

Sektor in den letzten zwei Jahrzehnten von US-Hyper-scalern gekapert worden ist ([10], S. 8). Die Kriterien Interoperabilität und "no lock-in" sollen in allen Verträgen des öffentlichen Sektors verankert werden, und es wird gefordert: „Any solution procured with public money should be easy to migrate or change in case of need.“ ([10], S. 10)

Um europäische digitale Angebote, die den Kriterien entsprechen, sichtbar zu machen, soll ein „European Digital Market Intelligence Hub“ eingerichtet werden, der von öffentlichen Beschaffenden konsultiert werden muss. Dieser Hub sollte einer fortwährenden Analyse unterliegen, um zu identifizieren, wo es Angebotslücken gibt. Open-Source-Lösungen sollen im öffentlichen Beschaffungswesen bevorzugt werden, wo dies angebracht ist. Dabei sollen Sicherheitsprüfung und Wartung von kritischen Open-Source-Komponenten, die dem EuroStack zugrunde liegen, unterstützt und Beiträge des öffentlichen Sektors zu relevanten Open-Source-Projekten gefördert werden. ([10], S. 13)

Auch die weiteren Empfehlungen des Whitepapers zum Aufbau des EuroStack weisen einen sehr konkreten Weg in Richtung souveräner, offener und interoperabler europäischer Alternativen zu monopolistischen Infrastrukturen. Allerdings sind diese eher unternehmens- als gemeinwohlorientiert. Inwieweit eine Umsetzung dieser Forderungen tatsächlich einen Beitrag zur Unterstützung von gemeinwohlorientierten Open-Source-Projekten und zur Entwicklung transparenter, dezentraler Lösungen und offener Standards leisten kann, müsste kritisch begleitet werden.

Aline Blankertz, die bei der Jahrestagung den Ressourcenverbrauch und Einfluss monopolistischer Digitalkonzerne aus digitalökonomischer Perspektive beleuchtet hat, fordert mit Svea Windwehr in einem gemeinsamen Papier eine solide Strategie zur Förderung von Alternativen zu Big Tech. In einem solchen Konzept müsse bestimmt werden, welche Beschränkungen oder Regeln für größere Plattformen erforderlich sind, damit etablierte Alternativen bestehen bleiben und neue florieren können. Regulierung und die Unterstützung von Alternativen müssten dabei Hand-in-Hand gehen, also z.B. eine Kombination aus hohen Digitalsteuern auf kommerzielle Plattformen und die finanzielle Unterstützung für Open-Source-Plattformen. ([2], S. 10)

Ansätze für Dezentralisierung und Gemeinwohlorientierung finden sich in dem Whitepaper des Netzwerkes Beyond Big Tech. Es plädiert dafür, insbesondere die Kontrolle über kritische Infrastrukturen und Daten zu dezentralisieren, neu zu verteilen und zu demokratisieren: „Opening up infrastructure should not result in only other Big Tech players benefiting, but in creating shared infrastructure from which a diversity of alternatives can grow.“ ([1], S. 7)

Auch in dem von einer Vielzahl zivilgesellschaftlicher Organisationen aus aller Welt unterzeichneten Manifest „Big Tech muss weg!“ wird das öffentliche Beschaffungswesen als „Markthebel für Einführung und Ausbau von offenen und interoperablen Alternativen zu vorherrschenden Big Tech-Unternehmen“ gesehen [8].

Laut einer Pressemitteilung der OSB-Alliance (2023) ist in Schleswig-Holstein und Thüringen „der Vorrang für Open Source Software und offene Standards bei der Beschaffung bereits verbindlich im E-Government-Gesetz geregelt. Andere Bundesländer wie beispielsweise Baden-Württemberg haben diesen Vorrang für Open Source Software in Verwaltungsvorschriften verankert. Auf Bundesebene gibt es bisher keine vergleichbare gesetzliche Regelung.“ [19]

7. Fazit

Auf dem Weg zu gemeinwohlorientierten, nachhaltigen, offenen, dezentralen und interoperablen Alternativen zu durch Big Tech dominierten Infrastrukturen sind verschiedene Ansätze und Maßnahmen in der Diskussion. Neben regulatorischen Forderungen wie die Besteuerung multinationaler Digitaldienstleister wird das öffentliche Beschaffungswesen in die Pflicht genommen und gefordert, auch in anderen Bundesländern, auf Bundesebene und auf europäischer Ebene die Priorisierung von Open Source Software und offenen Standards bei der Beschaffung verbindlich vorzuschreiben. Einhergehend mit entsprechenden Vorgaben für die Beschaffung müssen jedoch auch Qualifikationslücken sowohl bei den Beschaffenden als auch den einführenden Abteilungen beseitigt werden: Personal muss für die kompetente Bewertung von IT-Alternativen qualifiziert, Schulungs- und Ausbildungs-Lehrpläne entsprechend angepasst werden.

Statt immense Summen für Softwarelizenzen von proprietären Anbietern auszugeben und Milliarden

an Steuergeldern für Investitionen einzusetzen, mit denen digitale Monopole gestärkt und digitale Abhängigkeiten vergrößert werden (vgl. [22], S. 653), sollten entsprechende Gelder besser „zur Förderung einer öffentlichen digitalen Infrastruktur mit freier und quell-offener Software nach dem Grundsatz der digitalen Allmende“ fließen, wie es in dem Manifest „Big Tech muss weg!“ heißt [8]. Weitere Forderungen dazu aus den Reihen des Bündnisses Bits & Bäume sind unter „Fachthemen“ in diesem Magazin dokumentiert.

Open-Source-Lösungen erweisen sich nicht nur im Hinblick auf digitale Souveränität, sondern auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit als vielversprechende Alternativen zur Abhängigkeit von digitalen Monopolen. Transparenz, Modularisierung, Anpassbarkeit, Austauschbarkeit, Erweiterbarkeit und offene Standards sind wichtige Voraussetzungen nicht nur für Wechselmöglichkeiten zwischen Anbietern, sondern auch für eine langlebige Nutzung von Software und einen sparsamen Umgang mit Hardwareressourcen. Allerdings sind Anforderungen an ressourcensparsames Programmieren noch nicht per se in Open-Source-Projekten verankert. Die Entwicklung von Green-Coding-Lehrplänen und die Vermittlung von Kompetenzen zur Entwicklung ressourceneffizienter Software in der Programmierausbildung sind deshalb wichtige Schritte, die einhergehen müssen mit der Verankerung von Green-Coding-Konzepten als weiterer wesentlicher Pfeiler der Open-Source-Entwicklung.

Literatur

- [1] Beyond Big Tech (2024): A framework for building a new and fair digital economy. September 2024. <https://rebalance-now.de/wp-content/uploads/2024/09/Beyond-Big-Tech-White-Paper.pdf>
- [2] Blankertz, Aline; Svea Windwehr (2025): Interoperability and openness between different governance models: the dynamics of Mastodon/Threads and Wikipedia/Google. In TechREG CHRONICLE APRIL 2025, Competition Policy International. Online: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5238447
- [3] BMUV - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2024) Green Coding – Booklet zur Workshopreihe. Community Nachhaltige Digitalisierung – Workshop Green Coding. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Digitalisierung/das_green_coding_booklet_bf.pdf
- [4] cigref (2025): La dépendance technologique aux logiciels et cloud services américains : une estimation des conséquences économiques en Europe. April 2025. <https://www.cigref.fr/la-dependance-technologique-aux-logiciels-cloud-services-americains-une-estimation-des-consequences-economiques-en-europe>
- [5] CIO - Bundesbeauftragter für Informationstechnik (2025): Digitale Souveränität. <https://www.cio.bund.de/Webs/CIO/DE/digitale-loesungen/digitale-souveraenitaet/digitale-souveraenitaet-node.html>
- [6] Datenschutzkonferenz (2023): Kriterien für Souveräne Clouds. Positionspapier der Konferenz der unabhängigen Datenschutzaufsichtsbehörden des Bundes und der Länder vom 11. Mai 2023. https://www.datenschutzkonferenz-online.de/media/weitere_dokumente/2023-05-11_DSK-Positionspapier_Kriterien-Souv-Clouds.pdf
- [7] Domscheit-Berg, Anke (2025): Pressemitteilung: Kleine Anfrage offenbart Souveränitätsrisiken bei Clouds im Bund. 02.04.2025. <https://mdb.anke.domscheit-berg.de/2025/04/pressemitteilung-cloud-souveranitat/>
- [8] Duffy, Felix; Max Bank (2024): Big Tech muss weg! – Ein Manifest für eine neue digitale Wirtschaft. <https://www.lobbycontrol.de/macht-der-digitalkonzerne/big-tech-muss-weg-ein-manifest-fuer-eine-neue-digitale-wirtschaft-117544/>
- [9] Erb, Ulrike; Karin Vosseberg, Oliver Radfelder (2024): Mit Open Source Software zu Digitaler Souveränität in IT Infrastrukturen. In: M. Klein, D. Krupka, C. Winter, M. Gergeleit, L. Martin (Hrsg.): INFORMATIK 2024, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2024, S. 727-732
- [10] EuroStack-Initiative (2025): Deploying the Eurostack: What's needed now? 06.05.2025. <https://euro-stack.eu/wp-content/uploads/2025/05/EuroStack-White-Paper-Final-1.pdf>
- [11] Fritzsche, Kerstin; Julia Pohle; Steffen Bauer; Fabio Haenel; Felix Eichbaum (2022): Digitalisierung nachhaltig und souverän gestalten. CO:DINA Positionspapier 10. Verbundvorhaben CO:DINA - Transformationsroadmap Digitalisierung und Nachhaltigkeit. https://codina-transformation.de/wp-content/uploads/CODINA_Positionspapier_Digitale-Souveraenitaet.pdf
- [12] Gröger, Jens; Andreas Köhler; Stefan Naumann; Andreas Filler; Achim Guldner; Eva Kern; Lorenz M. Hilty; Yuliy Maksimov (2018): Entwicklung und Anwendung von Bewertungsgrundlagen für ressourceneffiziente Software unter Berücksichtigung bestehender Methodik. Abschlussbericht im Auftrag des UBA. TEXTE 105/2018. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-12-12_texte_105-2018_ressourceneffiziente-software_0.pdf
- [13] Harta, Lukas; André Wolf; Matthias Kullas & Henning Vöpel (2024): Digitale Dienstleistungen: Europäische Lösungsansätze für eine faire Besteuerung multinationaler Digitaldienstleister. Cep-Studie, Centrum für Europäische Politik, 6.12.2024. Freiburg, Berlin. <https://www.cep.eu/de/eu-themen/details/digitale-dienstleistungen-europaeische-loesungsansaetze-fuer-eine-faire-besteuerung-multinationaler-digitaldienstleister.html>
- [14] International Energy Agency (2025): Energy and AI. Februar 2025. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/dd7c2387-2f60-4b60-8c5f-6563b6aa1e4c/EnergyandAI.pdf>
- [15] Junger, D.; M. Westing; C. P. Freitag; A. Guldner; K. Mittelbach; K. Obergöker; S. Weber; S. Naumann; V. Wohlgemuth (2024): Potentials of Green Coding - Findings and Recommendations for Industry,

Education and Science. Extended Paper. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2402.18227>

[16] Kipke, Josefine; Felix Kronlage-Dammers (2025): Measure what you manage - Transparenter Energieverbrauch von Cloud-Infrastruktur. FIF-Kommunikation 1/2025, S. 24-27

[17] Landesregierung Schleswig-Holstein (2024): Land veröffentlicht Open Source Strategie Schleswig-Holstein: Digitale Souveränität vorantreiben, heimische Digitalwirtschaft stärken, Vertrauen und Transparenz schaffen. November 2024. https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/ministerien-behoerden/I/Presse/PI/2024/CdS/241125_cds_open-source-strategie

[18] Neuerer, Dietmar (2025): Faeser pocht auf Einhaltung von US-Zusagen zu Spionageschutz. Handelsblatt 16.04.2025. <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/datentransfer-faeser-pocht-auf-einhaltung-von-us-zusagen-zu-spionageschutz/100120631.html>

[19] OSB-Alliance (2023): Gutachten zur vorrangigen Beschaffung von Open Source Software. Pressemitteilung 19. April 2023. <https://osb-alliance.de/pressemitteilungen/gutachten-zur-vorrangigen-beschaffung-von-open-source-software>

[20] Tiwari, Udbhav; Svea Windwehr (2025): Digitale Souveränität darf nicht zu Techno-Nationalismus führen. live-Handelsblatt 28.02.2025. <https://live.handelsblatt.com/digitale-souveraenitaet-darf-nicht-zu-techno-nationalismus-fuehren/>

[21] UBA (2020): BLAUER ENGEL – Das Umweltzeichen. Ressourcen- und energieeffiziente Softwareprodukte. DE-UZ 215. Vergabekriterien. Ausgabe Januar 2020. <https://produktinfo.blauer-engel.de/uploads/criteriafile/de/DE-UZ%20215-202001-de%20Kriterien-V4.pdf>

[22] Wehnes, Harald (2024): Digitale Kolonie und Lock-in verhindern: Der Weg zur digitalen Souveränität mit Open Source. In: M. Klein, D. Krupka, C. Winter., M. Gergeleit, L. Martin (Hrsg.): INFOR-MATIK 2024, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2024, S. 649-660

Links

[23] <https://www.umwelt-campus.de/forschung/projekte/projekte-entdecken/ressourceneffiziente-software>

[24] <https://sovereigncloudstack.org/>

[25] https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf, S. 13

[26] <https://sovereigncloudstack.org/de/announcements/release8/>

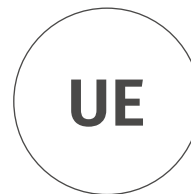
[27] <https://opencode.de>

[28] <https://www.zendis.de/>

[29] <https://euro-stack.eu>

[30] <https://eurostack.eu/the-letter/>

[31] <https://ec.europa.eu/newsroom/dae/redirection/document/114219>



Prof. Dr.-Ing. Ulrike Erb

Professorin (em.) für Informatik
Hochschule Bremerhaven
ulrike.erb@frauen-informatik.de



Prof. Dr.-Ing. Karin Vosseberg

Professorin für IT-Systemintegration
Hochschule Bremerhaven
karin.vosseberg@frauen-informatik.de