



**Öffentliche Anhörung
„Open Source“**

**Stellungnahme
Prof. Dr. Dr. h.c. Helmut Krcmar**



Prof. Dr. Dr. h.c. Helmut Krcmar

Technische Universität München
School of Computation, Information and Technology
Krcmar Lab

Friedrich-Ludwig-Bauer-Str. 5/II
85748 Garching

Einleitung

Open Source ist ein strategisches Instrument zur Förderung digitaler Souveränität, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit, weshalb eine stärkere Orientierung an Open Source gefördert werden sollte. Es gibt aber hierbei Herausforderungen, insbesondere bei der Beschaffung, Integration und langfristigen Förderung, die angegangen werden müssen. Im Folgenden werden diese Aspekte verdeutlicht.

Zunächst einmal sollte geklärt werden, was unter Open Source zu verstehen ist. Open Source bezeichnet Software, deren Quellcode öffentlich zugänglich ist, kollaborativ entwickelt und über den sich in einer Community ausgetauscht werden kann. Es beschreibt insofern keine technische Eigenschaft einer Software, ist nicht auf eine bestimmte Gattung von Software limitiert und findet sich in vielen verschiedenen Bereichen wieder.

1) Vor- und Nachteile von Open Source-Technologien

Frage: Welche Vor- und Nachteile hat Open Source-Technologie allgemein und besonders im Hinblick auf technische, sicherheitsrelevante, konzeptionelle, soziale, finanz-, außenpolitische und gesellschaftliche Aspekte? Welche der genannten Vor- und Nachteile kommen besonders zum Tragen, wenn Open Source-Technologien im staatlichen Kontext eingesetzt werden?

Antwort:

Vorteile von Open Source-Technologien

Die Förderung von Open Source bringt Vorteile für die Zivilgesellschaft, einzelne Unternehmen sowie ganze Volkswirtschaften (OSBA 2024). Um nicht nur in der Verwaltung effizienter zu arbeiten, sondern die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit anzuspornen und Innovationen in Gang zu setzen, und dies sowohl für die öffentliche Verwaltung als auch für die Wirtschaft, sollte strategisch auf Open Source gesetzt werden.

- **Technische Vorteile.** Open Source ermöglicht Interoperabilität, Modularität und Anpassungsfähigkeit. Hierbei betont die Bitkom Studie „Open Source Monitor“ (Bitkom 2023), dass 16% der Unternehmen Open Source Anwendungen leicht an spezifische Anforderungen angepasst werden können. Dies ist essenziell, um veraltete Systeme schrittweise zu modernisieren, ohne vollständig neue Lösungen zu entwickeln. Zudem fördert die offene Struktur von Open Source die Wiederverwendbarkeit von Code.
- **Unabhängigkeit.** Bei proprietärer Software werden teuer bezahlte Abhängigkeiten aufgebaut und so gleichzeitig die eigene Leistungs- und marktwirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit eingeschränkt, wohingegen bei Open Source größere Wertschöpfung stattfinden kann.
- **Gesellschaftliche Vorteile.** Open Source senkt Eintrittsbarrieren für digitale Teilhabe, insbesondere in strukturschwachen Regionen, und schafft lokale Arbeitsplätze durch die Unterstützung regionaler IT-Anbieter.
- **Kontroverse über finanzielle Vorteile.** In einer Studie der Linux Foundation (2023) deklarierten befragte Unternehmen Kostenreduktion als eine der größten Vorteile von Open Source. Auch wenn sich mittelfristig Kosten sparen lassen, sollten Kosten nicht vorrangig sein. So lassen sich einerseits zwar durch das Wegfallen von beispielsweise Lizenzkosten Kosten einsparen. Andererseits muss beispielsweise für den Aufbau von Kompetenzen im Umgang mit Open Source Geld investiert werden um so langfristig den Markt für Open Source im eigenen Sinne gestalten und Open Source Projekte kompetent betreuen und monitoren zu können.

Nachteile von Open Source-Technologien

- **Veränderte Geschäftsmodelle und Monetarisierungsmechanismen.** Traditionelle Geschäftsmodelle in der Softwarebranche (z.B. Einnahmen aus Softwarelizenzierung und späterer Wartung des proprietären Codes) entfallen und alternative Strategien zur Umsetzung veränderter Geschäftsmodelle und Monetarisierungsmechanismen werden erforderlich. Anbieter von Open-Source-Software wie Red Hat verdienen Geld, indem sie Mehrwertdienste rund um ihre Produkte anbieten. Zu den wichtigsten Einnahmequellen gehören kostenpflichtiger Support, Wartung und Updates, Schulungen und Zertifizierungen, Beratung sowie die

Integration der Software in bestehende Systeme. Oft entwickeln sie auch proprietäre Erweiterungen oder bieten ihre Software, als gehosteten Cloud-Dienst (SaaS) im Abonnement an. Red Hat setzt beispielsweise auf den Verkauf von Support-Abonnements und ergänzenden Dienstleistungen für Red Hat Enterprise Linux, während die Basis-Software selbst kostenlos ist. Dieses Modell zeigt, wie sich Open-Source erfolgreich monetarisieren lässt (Red Hat 2022).

- **Geringe Markttransparenz aufgrund vieler Anbieter.** Der Open Source Markt ist anfänglich unübersichtlich und es ist oftmals bei der großen Zahl relevanter Marktteilnehmer schwer zu identifizieren, welche Anbieter tatsächlich über welche Expertise verfügen. Dies kann die Differenzierung und Auswahl geeigneter Partner im Vergleich zu proprietären Systemen erschweren, bei denen Zertifizierungen und Standards ein gewisses Maß an Professionalität gewährleisten.
- **Kontroverse über Sicherheitsaspekte in Open Source.** Die Diskussion über die Sicherheitsaspekte von Open-Source-Software ist vielschichtig. Ein zentrales Argument für die Sicherheit solcher Systeme ist ihre Transparenz: Der freie Zugriff auf den Quelltext ermöglicht es einer globalen Gemeinschaft, Schwachstellen zu identifizieren und zu beheben. Diese Offenheit beschleunigt die Reaktionszeit bei Sicherheitsvorfällen erheblich, wie Studien von Bitkom (2023) und Red Hat (2022) nahelegen. Beispielsweise demonstriert das System X-Rechnung, wie Standards erfolgreich implementiert werden können, um eine sichere Kommunikation zu gewährleisten. Auch das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) stuft Open-Source-Systeme als sicherer ein, da die Überprüfbarkeit durch die Öffentlichkeit ein effektives Mittel zur Qualitätssicherung darstellt. Dennoch birgt die Offenheit auch Risiken. Die Zugänglichkeit des Codes kann potenziell böswilligen Akteuren eine Angriffsfläche bieten. Quelloffenheit allein bietet keine automatische Sicherheitsgarantie, auch wenn die Transparenz das Erreichen eines gewissen Sicherheitsniveaus erleichtert. . Derartige Vorfälle zeigen, wie Schwachstellen bewusst oder unbewusst in den Code integriert werden können. Diese Unsicherheiten spiegeln sich auch in den Wahrnehmungen öffentlicher Institutionen wider: Laut der Bitkom-Studie (2023) betrachten 21% der befragten Organisationen die Sicherheit von Open-Source-Lösungen als kritisch. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, neben der Offenheit auch strukturelle Maßnahmen zur Absicherung von Open-Source-Software zu etablieren und die eigene Kompetenz im Umgang mit Open Source Software zu fördern.

2) Voraussetzungen und Infrastrukturen

Frage: Welche Voraussetzungen und Infrastrukturen braucht der erfolgreiche Einsatz von Open Source-Technologien im staatlichen Kontext?

Antwort:

Die Einführung und Nutzung von Open Source Technologien erfordert nicht nur technische Infrastruktur, sondern auch rechtliche, organisatorische und kulturelle Voraussetzungen.

- **Bildung und Kompetenzaufbau.** Ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Implementierung von Open Source im staatlichen Kontext ist der Aufbau von Kompetenzen bei Mitarbeitenden. Wie in der Zukunftsstudie 2024 des Münchner Kreises betont, sind Future Skills essenziell, um die Potenziale neuer Technologien auszuschöpfen. Open Source bietet eine ideale Grundlage, um technologische Fähigkeiten durch praktische Erfahrungen in offenen Entwicklungsumgebungen zu fördern (Münchner Kreis 2024). Es wird daher vorgeschlagen, Fortbildungsprogramme für Verwaltungsmitarbeitende einzurichten, die sowohl technische als auch strategische Aspekte der Nutzung und Weiterentwicklung von Open Source abdecken. Damit wird sichergestellt, dass Open Source nicht nur eingesetzt, sondern auch aktiv weiterentwickelt wird
- **Technische Rahmenbedingungen.** Notwendig sind offene Standards und Schnittstellen, wie sie durch Projekte wie den Sovereign Cloud Stack gefördert werden (Sovereign Cloud Stack 2024). Diese ermöglichen die nahtlose Interoperabilität zwischen verschiedenen Anwendungen und Plattformen.

- **Politische Unterstützung.** Eine klare Open Source-Strategie auf Bundesebene, mit definierten Zielen wie in Schleswig-Holstein (2024) oder der Europäischen Kommission (2020), schafft die nötige Basis für Investitionen und Entwicklung.
- **Finanzierung.** Die Finanzierung sollte über Haushaltsmittel erfolgen, insbesondere für Pilotprojekte und strategische Schlüsseltechnologien wie Open-Source-Cloud-Lösungen oder digitale Arbeitsplattformen für Behörden. So lässt sich eine langfristige Unterstützung sicherstellen und nachhaltig ein Markt für Open Source Lösungen schaffen.

3) Erfolgsfaktoren und Fallstricke

Frage: Können Sie Beispiele für Open Source-Projekte nennen, die in den vergangenen Jahren besonders zum Gemeinwohl beigetragen haben und welche Erfolgsfaktoren und Best Practices lassen sich aus diesen Projekten ableiten? Im Gegenzug: Woran scheitern Open Source-Projekte und Projekte, die auf Open Source-Technologien aufbauen häufig? Welche Fallstricke sehen Sie?

Antwort:

Open Source in der öffentlichen Verwaltung kann erfolgreich sein, wenn bestimmte Erfolgsfaktoren berücksichtigt und Fallstricke aktiv und präventiv vermieden werden.

Erfolgsfaktoren für Open Source-Projekte

- **Ökosystem und Kooperation.** Der Erfolg von Open-Source-Technologien hängt maßgeblich von einem funktionierenden Innovationsökosystem ab, das Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Zivilgesellschaft umfasst. Open Source kann die Brücke zwischen diesen Akteuren schlagen, indem es den Zugang zu technologischen Lösungen erleichtert und die Zusammenarbeit stärkt. In diesem Kontext sollte gezielt Kooperationen mit der Open-Source-Communities gefördert werden, um neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und Innovationen voranzutreiben. Diese Zusammenarbeit stärkt nicht nur die nationale Innovationskraft, sondern ermöglicht auch, global wettbewerbsfähig zu bleiben (Münchner Kreis 2024).
- **Governance und Orchestration.** Ein entscheidender Erfolgsfaktor für die langfristige Wirksamkeit von Open-Source-Projekten ist die Orchestrierung des Ökosystems. Open Source lebt von der Vielfalt seiner Akteure – von Unternehmen und öffentlichen Institutionen bis hin zu unabhängigen Entwicklern und Communitys. Damit diese Zusammenarbeit effizient und zielgerichtet funktioniert, bedarf es einer klaren Orchestrierung, die Rollen definiert, Standards etabliert und den Austausch zwischen den Beteiligten erleichtert (Hein et al. 2020). Governance und Orchestration spielen hierbei eine zentrale Rolle: Definierte Zuständigkeiten und Prozesse, wie sie beispielsweise durch Zentren wie das Zentrum für Digitale Souveränität (ZenDiS) umgesetzt werden, schaffen die Grundlage für ein kohärentes Vorgehen. Zudem muss der Staat zu einem kompetenten Beschaffer von Open Source werden, der klare Anforderungen definiert und durchsetzt. Eine zentrale Koordination kann darüber hinaus dazu beitragen, Ressourcen effizient zu nutzen, Innovationen gezielt voranzutreiben und die Nachhaltigkeit von Projekten sicherzustellen (Schreieck, Wiesche, Krcmar 2016).
- **Starke Community bzw. gute Herstellerbeziehung.** Eine aktive Open Source-Community bietet Wissensaustausch und schnelle Sicherheitsupdates. Sie können spezifische Anforderungen und Verbesserungsvorschläge direkt einbringen, dies ermöglicht eine Anpassung der Software an die besonderen Bedürfnisse des Auftraggebers. Der Auftraggeber erhält somit die gewünschte Funktionalität und verbesserte Benutzerfreundlichkeit. Dies minimiert zudem das Risiko von Inkompatibilitäten und fördert grundsätzlich eine stabile IT-Infrastruktur.
- **Breite Akzeptanz.** Pilotprojekte mit Schulungen fördern das Verständnis und die Akzeptanz bei Endnutzern.
- **Wartung und Skalierbarkeit.** Erfolgreiche Projekte wie OpenDesk basieren auf einer modularen Architektur, die eine Anpassung und Erweiterung ermöglicht (openDesk 2024).
- **Qualität des Supports.** Die Qualität des Supports ist ein entscheidender Faktor für die Zufriedenheit und Produktivität der Endanwender. Ein gut strukturiertes Support-System, das schnelle Reaktionszeiten und hohe fachliche Kompetenz sicherstellt, ermöglicht es Anwendern

und Administratoren, Probleme effizient zu lösen. Dies reduziert nicht nur den Aufwand und die Arbeitszeit aufseiten der Auftraggeber, sondern steigert auch die Akzeptanz und Nutzerfreundlichkeit der Software. Ein zentraler Aspekt der Support-Qualität ist die Einhaltung vertraglich festgelegter Reaktionszeiten, die in Service-Level-Agreements definiert werden. Diese garantierten Standards schaffen Vertrauen und stärken die langfristige Zusammenarbeit zwischen Anbietern und Nutzern.

- **Sicherheit der Lieferkette.** Die Sicherheit der Lieferkette spielt eine zentrale Rolle in der Softwareentwicklung und -bereitstellung, insbesondere vor dem Hintergrund steigender regulatorischer Anforderungen wie dem Cyber Resilience Act. Anbieter können hier einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie die Community in Sicherheitsfragen unterstützen. Dies umfasst Maßnahmen wie die Absicherung der Lieferkette und die Bereitstellung einer Software-Bill-Of-Materials (SBOM), die eine detaillierte Aufschlüsselung aller enthaltenen Komponenten einer Softwarelösung bietet. Eine solche Transparenz ist essenziell, um potenzielle Schwachstellen frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Durch diese Maßnahmen wird nicht nur das Sicherheitsniveau erhöht, sondern auch das Vertrauen der Anwender in die Software gestärkt.

Fallstricke für Open Source-Projekte

- **Mangelnde Strategie und Planung.** Ein fehlender strategischer Ansatz kann dazu führen, dass Softwarelösungen schlecht in bestehende Strukturen integriert werden. Häufig wird lediglich eine Anpassung („Forking“) vorgenommen, um die Software an spezifische Bedürfnisse anzupassen. Während fehlende Funktionen durch eigene Erweiterungen, sogenannte „Patches“, hinzugefügt werden können, entsteht ein Problem, wenn diese Änderungen nicht an das zentrale Projekt („upstream“) zurückgegeben werden. Die modifizierte Version wird dadurch zu einem „Fork“, einer eigenständigen Abspaltung. Langfristig führt dies zu einem hohen Wartungsaufwand, da die Hauptversion der Software kontinuierlich weiterentwickelt wird. Mit jedem neuen Release muss der Fork erneut an die Hauptversion angepasst werden, um sicherzustellen, dass die Abspaltung aktuelle Sicherheitsupdates und neue Funktionen enthält. Diese doppelte Arbeit belastet Ressourcen und verringert die Effizienz (SourceForge 2017).
- **Unzureichende Finanzierung.** Open Source-Projekte scheitern oftmals, weil die verfügbaren Mittel nicht ausreichen, um sie langfristig zu pflegen und weiterzuentwickeln. Ein Beispiel aus dem öffentlichen Sektor ist das "Next Generation Internet"-Programm der Europäischen Kommission, das Open-Source-Projekte mit kleinen, unbürokratischen Summen unterstützte. Trotz des Erfolgs dieses Programms drohte 2025 ein Finanzierungsstopp, was die Nachhaltigkeit der geförderten Projekte gefährdete. Solche finanziellen Engpässe können dazu führen, dass wichtige Softwarelösungen nicht mehr gewartet oder weiterentwickelt werden, was die digitale Souveränität und Innovationskraft des öffentlichen Sektors beeinträchtigen (Netzpolitik, 2024).
- **Fehlende Kompetenz.** Ein Mangel an technischem Know-how kann die Umsetzung von Open-Source-Projekten erheblich beeinträchtigen. Wenn Behörden die technischen Anforderungen unterschätzen und gleichzeitig qualifizierte Fachkräfte fehlen – wie es 28 % der Befragten in der Bitkom-Studie (2023) angaben – kann dies zu ineffizienten Prozessen und einem erhöhten Widerstand bei der Einführung neuer Systeme führen. Um dieser Herausforderung zu begegnen, ist eine gezielte Förderung von Kompetenzen essenziell. Dazu gehört die Weiterbildung bestehender Mitarbeiter, der Aufbau technischer Expertise innerhalb der Organisationen sowie die Schaffung attraktiver Arbeitsbedingungen, um qualifiziertes Personal zu gewinnen.

4) Problem des „Open-Washings“

Frage: Für wie relevant halten Sie das Problem des „Open-Washings“, in Anlehnung an „Greenwashing“, also vermeintliche Open Source Entwicklung, die dann schlussendlich doch wieder in proprietärem Code endet? Welche anderen Probleme sehen Sie bei der Entwicklung von Open Source Technologien?

Antwort:

Das sogenannte Open-Washing, bei dem Anbieter irreführend behaupten, Open-Source-Lösungen anzubieten, stellt ein ernstzunehmendes Problem dar (Liesenfeld & Dingemanse 2024; Watkins 2024). Dieses Phänomen ist bislang kaum wissenschaftlich untersucht. Besonders kritisch wird dies vor dem Hintergrund der Tatsache, dass lediglich 1 % der Unternehmen laut Bitkom-Studie (2023) über klare Managementprozesse für den Umgang mit Open Source verfügen. Diese Lücke in der Governance erschwert es, zwischen echten Open-Source-Lösungen und Marketingstrategien zu unterscheiden, und unterstreicht die Notwendigkeit standardisierter Richtlinien und reformierter Beschaffungsprozesse.

Um dies zu vermeiden:

- **Transparenz:** Verpflichtung, den Quellcode öffentlich zugänglich zu machen, z.B. über OpenCoDE.
- **Klare Standards:** Definition von Open Source im Vergaberecht mit eindeutigen Kriterien, um Missbrauch zu verhindern. Hier könnte auch ein Open Source-Advisory-Board Standards für Transparenz und Authentizität etablieren (Bitkom 2023).
- **Zertifizierung:** Einführung eines Gütesiegels für „echte“ Open Source-Projekte.

5) Digitale Souveränität und Open Source

Frage: In welchem Zusammenhang stehen Open Source-Technologien und Fragen der digitalen Souveränität und wäre eine Bevorzugung von Open Source-Technologien in diesem Zusammenhang erstrebenswert – wo liegen konkret die Chancen und Risiken?

Antwort:

Digitale Souveränität wird als „die Möglichkeit zur unabhängigen digitalen Selbstbestimmung“ definiert (Bitkom 2019, S. 4). Sie umfasst die Kontrolle und Gestaltungsfähigkeit im digitalen Raum, wodurch einseitige Abhängigkeiten vermieden werden können. Dies stärkt nicht nur die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit, sondern trägt auch zur inneren und äußeren Sicherheit bei (Bitkom 2019). Angesichts der starken Abhängigkeit Deutschlands von großen internationalen Softwareanbietern (Kagermann et al., 2021) ist es dringend erforderlich, mehr digitale Souveränität zu erlangen. Dabei sollte jedoch keine Autarkie angestrebt werden, da diese aufgrund von Komplexität und Kosten nicht praktikabel ist (Bitkom 2019).

Daher: Digitale Souveränität bedeutet echte Wahlmöglichkeiten zwischen Technologien und Anbietern, um Abhängigkeiten zu vermeiden und die Fähigkeit zu bewahren, selbstbestimmt über den Einsatz und die Entwicklung digitaler Lösungen zu entscheiden.

Open Source spielt eine Schlüsselrolle bei der Förderung digitaler Souveränität. Es bietet Unabhängigkeit, indem es Behörden ermöglicht, Anbieter flexibel zu wechseln und Vendor-Lock-In zu vermeiden. Die globale Vernetzung ist entscheidend, um die Entwicklung von Open-Source-Technologien voranzutreiben. Deutschland sollte aktiv an internationalen Open-Source-Projekten teilnehmen und gleichzeitig eigene Initiativen mit globalem Anspruch fördern. Dabei gilt es, digitale Souveränität durch den Aufbau eigener Kompetenzen und Infrastrukturen zu stärken, ohne sich von internationalen Abhängigkeiten abzuschotten. Die internationale Zusammenarbeit bietet nicht nur Zugang zu weltweitem Know-how, sondern fördert auch die Marktakzeptanz für in Deutschland entwickelte Lösungen.

Darüber hinaus hat Open Source sicherheitspolitische Vorteile, insbesondere in Zeiten geopolitischer Spannungen. Ein weiteres Vorteil ist die stärkere Kontrolle über Daten und Technologien, da Behörden

kritische Systeme eigenständig anpassen und weiterentwickeln können. Ein Beispiel ist die Verbreitung von Open-Xchange in verschiedenen Bundesländern (Open-Xchange 2024).

Open Source dient außerdem als Grundlage für die Entwicklung und Implementierung von Deep-Tech-Innovationen, da es die Flexibilität und Interoperabilität fördert, die für komplexe technologische Durchbrüche notwendig sind. Wie im Deep Tech Manifest hervorgehoben, benötigen transformative Technologien wie künstliche Intelligenz, Quantencomputing oder digitale Plattformen offene, anpassungsfähige Strukturen, um effektiv entwickelt und genutzt zu werden. Open Source bietet hier eine Schlüsselrolle, indem es nicht nur die Innovationskraft erhöht, sondern auch die Unabhängigkeit von proprietären Technologien sicherstellt und so digitale Souveränität unterstützt (Münchener Kreis 2024).

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen jedoch bestimmte Voraussetzungen erfüllt werden. Der Einsatz von Open Source muss auf ausreichend großer Ebene erfolgen, sowohl im öffentlichen als auch im privaten Sektor. Vielfalt innerhalb der Open-Source-Lösungen ist essenziell, um Wahlmöglichkeiten zu gewährleisten. Eine übermäßige Abhängigkeit von globalen Open-Source-Projekten birgt Risiken, insbesondere wenn diese Projekte nicht aktiv gepflegt werden. Daher ist es von zentraler Bedeutung, langfristige Unterstützung und Betreuung solcher Projekte sicherzustellen, um Sicherheit und Verfügbarkeit zu gewährleisten.

Einführung einer Plattformarchitektur Public. Um die Chancen von Open Source im Kontext der digitalen Souveränität optimal zu nutzen und gleichzeitig Risiken zu minimieren, wird die Entwicklung einer Plattformarchitektur Public empfohlen. Diese Plattformarchitektur könnte als einheitliches Rahmenwerk dienen, das den Einsatz von Open Source in öffentlichen Verwaltungen standardisiert und optimiert.

Die Plattformarchitektur sollte folgende Aspekte abdecken:

- **Interoperabilität und Standards.** Die Architektur sollte verbindliche Standards und Schnittstellen definieren, um den Austausch zwischen verschiedenen Systemen und Behörden zu erleichtern.
- **Sicherheitsanforderungen.** Die Plattformarchitektur sollte klare Vorgaben für die Prüfung und Sicherung von Open-Source-Lösungen enthalten, um Sicherheitsrisiken zu minimieren.
- **Modularität und Skalierbarkeit.** Sie sollte modular aufgebaut sein, sodass einzelne Komponenten flexibel angepasst und erweitert werden können. Dies ermöglicht eine schrittweise Implementierung.
- **Best Practices und Vorlagen.** Die Plattformarchitektur sollte Best Practices und Vorlagen bereitstellen, die Behörden bei der Planung, Implementierung und Wartung von Open-Source-Lösungen unterstützen.

Empfehlung zur Umsetzung. Die Bundesregierung sollte die Entwicklung und Einführung der Plattformarchitektur Public zentral koordinieren, idealerweise durch Institutionen wie das ZenDiS. Eine enge Zusammenarbeit mit der Open-Source-Community, der Wissenschaft und der Privatwirtschaft ist entscheidend, um die Plattformarchitektur praxisnah und zukunftsfähig zu gestalten. Ein öffentlich zugängliches Repository, in dem die Architektur kontinuierlich weiterentwickelt und dokumentiert wird, könnte zudem den Austausch fördern und Transparenz gewährleisten.

Die Etablierung einer solchen Plattformarchitektur würde nicht nur die Einführung von Open Source beschleunigen, sondern auch die digitale Souveränität Deutschlands nachhaltig stärken. Sie schafft eine einheitliche Grundlage für Behörden, senkt Einstiegshürden und erhöht die Effizienz und Sicherheit in der Nutzung digitaler Technologien.

6) Herausforderungen für Verwaltungsdigitalisierung

Frage: Welche Vorteile oder Herausforderungen für die Verwaltungsdigitalisierung ergeben sich durch die Nutzung von Open Source-Technologien?

Antwort:

Deutschland steht derzeit vor großen Herausforderungen in den Bereichen (Verwaltungs)-Digitalisierung, wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsfähigkeit. Diese Bereiche sind

entscheidend für die Zukunftsfähigkeit des Landes, und Open Source bietet hier ein enormes Potenzial, um nachhaltige Lösungen zu schaffen. Damit diese Vorteile jedoch vollständig realisiert werden können, müssen bestehende Hindernisse – wie fehlende Fachkompetenzen, mangelnde Finanzierung und strategische Defizite – überwunden werden.

Der Einsatz von Open Source bringt zahlreiche Vorteile mit sich:

- **Flexibilität und Anpassungsfähigkeit:** Open-Source-Software kann individuell an die spezifischen Bedürfnisse von Organisationen angepasst werden. Dies ermöglicht es, maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln, die sich dynamisch an veränderte Anforderungen anpassen lassen – ein entscheidender Vorteil für öffentliche Verwaltungen und Unternehmen in einer sich schnell wandelnden Welt.
- **Einsparungen durch Wiederverwendbarkeit:** Ein weiterer Vorteil von Open Source ist die Möglichkeit, bestehende Lösungen wiederzuverwenden und an eigene Anforderungen anzupassen, anstatt teure proprietäre Software zu kaufen oder von Grund auf neu zu entwickeln. Dies spart nicht nur Kosten, sondern fördert auch die Effizienz in der Implementierung von Softwarelösungen.
- **Förderung der lokalen IT-Wirtschaft:** Durch die Nutzung und Weiterentwicklung von Open-Source-Lösungen können lokale IT-Unternehmen gestärkt und neue Geschäftsmodelle geschaffen werden. Dies trägt dazu bei, die Innovationsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu steigern und gleichzeitig die digitale Souveränität des Landes zu stärken.

Herausforderungen bei der Einführung von Open Source

Die Implementierung von Open-Source-Technologien im öffentlichen und privaten Sektor ist mit einer Reihe von Herausforderungen verbunden, die strukturelle, kulturelle und technische Aspekte betreffen:

- **Widerstände gegen Veränderungen:** Viele Organisationen sind an bewährte Systeme gewöhnt, weshalb die Bereitschaft, neue Arbeitsweisen und Technologien zu akzeptieren, oft begrenzt ist. Um diesen Widerstand zu überwinden, ist es essenziell, Veränderungsprozesse aktiv zu begleiten und durch gezielte Kommunikations- und Schulungsmaßnahmen zu unterstützen.
- **Fehlende Standards für den Austausch zwischen Behörden:** Ein reibungsloser Austausch von Daten und Dokumenten zwischen Behörden erfordert standardisierte Schnittstellen und Datenformate. Ohne diese Grundlagen sind die Interoperabilität und Effizienz von Systemen stark eingeschränkt. Daher müssen verbindliche Standards entwickelt und vor allem umgesetzt und genutzt werden, um die Zusammenarbeit zwischen Behörden zu erleichtern.
- **Legacy-Systeme:** Die Migration bestehender proprietärer Systeme auf Open-Source-Lösungen stellt eine erhebliche Herausforderung dar. Diese Übergänge sind oft mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden, die IT-Infrastrukturen, Schulungen für Mitarbeitende, Datenmigration und Integrationskosten umfassen. Ein klarer Plan für die schrittweise Modernisierung ist notwendig, um diese Kosten zu bewältigen und langfristige Vorteile zu realisieren.
- **Umverteilung der Mittel:** Der Übergang zu offenen Technologien erfordert eine Neuverteilung der finanziellen Ressourcen. Mittel, die bisher für proprietäre Software ausgegeben wurden, müssen gezielt in die Entwicklung und Pflege von Open-Source-Lösungen fließen. Dies erfordert eine strategische Priorisierung und politische Unterstützung, um die Finanzierung sicherzustellen.
- **Fehlende Kompetenz:** Um Open-Source-Lösungen erfolgreich einzuführen und zu betreiben, benötigt der Staat spezifische Kompetenzen. Dazu gehört die Fähigkeit, klare Anforderungen zu definieren und Anbieter zu beurteilen, die den Betrieb solcher Lösungen professionell unterstützen können. Gleichzeitig müssen interne Kompetenzen durch Weiterbildung und Schulungen gefördert werden.
- **Förderung neuer Geschäftsmodelle:** Die öffentliche Hand hat die Aufgabe, Geschäftsmodelle zu fördern, die auf einer offenen Codebasis basieren. Dies bedeutet, den Schwerpunkt auf Dienstleistungen wie Implementierung, Support und Wartung zu legen, anstatt auf den reinen

Verkauf von Software. Solche Modelle bieten nicht nur mehr Flexibilität, sondern stärken auch lokale IT-Unternehmen und fördern Innovationen.

7) Reform des Vergaberechts

Frage: Welche Vergabekriterien sollten im Vergaberecht mit Blick auf die Beschaffung digitaler Produkte und Dienstleistungen reformiert werden und welche Gründe sprechen dafür oder dagegen, hier einen Mindestanteil von Open Source-Technologien einzuführen?

Antwort:

Eine Reform des Vergaberechts sollte darauf abzielen, Open-Source-Software systematisch zu fördern und nachhaltige Beschaffungspraktiken zu etablieren. Dies erfordert die Einführung spezifischer Maßnahmen, die die Nutzung und Weiterentwicklung von Open Source in öffentlichen Institutionen begünstigen.

- **Nationale Open-Source-Strategie.** Für den erfolgreichen Einsatz von Open Source im staatlichen Kontext ist eine nationale Open-Source-Strategie notwendig, die klare Ziele und Prioritäten setzt. Diese sollte von einem unabhängigen Expertengremium entwickelt und überwacht werden. Das Gremium könnte Standards für den Einsatz von Open Source definieren, Maßnahmen zur Förderung von Open-Source-Initiativen koordinieren und die Fortschritte regelmäßig evaluieren. Eine solche strategische Ausrichtung stellt sicher, dass die verfügbaren Ressourcen effektiv genutzt werden und Open Source als zentraler Baustein für digitale Innovationen und Souveränität positioniert wird.
- **Open Source First.** Ein zentraler Ansatz könnte sein, Open Source bei öffentlichen Ausschreibungen zu priorisieren. Beispielsweise könnte ein „Open Source First“-Prinzip eingeführt werden, das öffentliche Einrichtungen dazu verpflichtet, offene Softwarelösungen bevorzugt zu prüfen und einzusetzen, sofern diese den Anforderungen entsprechen. Zusätzlich sollten verbindliche Vorgaben zur Nutzung offener Standards, wie interoperable Datenformate und APIs, sowie erhöhte Transparenzanforderungen in Vergabeprozesse integriert werden. Diese Maßnahmen fördern nicht nur die Wiederverwendbarkeit und Weiterentwicklung von Software, sondern stärken auch die digitale Souveränität.
- **Leitlinien für die Beschaffung.** Um die Umsetzung solcher Vorgaben zu erleichtern, sollten klare und praktikable Kriterien für Open-Source-Lösungen entwickelt werden, die Beschaffer einfach in Ausschreibungen übernehmen können. Beispielsweise könnten Leitlinien und Checklisten erstellt werden, die als Orientierungshilfe bei der Bewertung und Auswahl von Open-Source-Angeboten dienen.
- **Public Money, Public Code.** Das Prinzip „Public Money, Public Code“ ist hierbei ein wegweisendes Leitbild: Öffentlich finanzierte Software sollte nicht nur transparent und offen zugänglich sein, sondern auch anderen öffentlichen Stellen oder sogar der breiten Öffentlichkeit zur Wiederverwendung und Weiterentwicklung zur Verfügung stehen. Dies reduziert Kosten, verhindert Doppelarbeit und unterstützt die Entwicklung einer innovativen IT-Landschaft.

Eine solche Reform könnte zudem die Zusammenarbeit zwischen öffentlichen Institutionen und lokalen IT-Dienstleistern stärken, da Open Source oft mit lokalem Fachwissen weiterentwickelt wird. Dadurch wird nicht nur die Abhängigkeit von globalen Softwareanbietern reduziert, sondern auch die heimische Wirtschaft und Innovationskraft gefördert. Insgesamt bietet die Anpassung des Vergaberechts eine Chance, den Grundstein für eine nachhaltige und zukunftsfähige digitale Infrastruktur zu legen.

8) Cybersicherheit

Frage: Wie bewerten Sie die Fragen der Cybersicherheit im Kontext von Open-Source-Technologien, insbesondere mit Blick auf den Einsatz in öffentlichen Verwaltungen?

Antwort:

Open Source bietet durch seine Offenheit und Transparenz ein hohes Maß an Sicherheit. Schädliche Komponenten oder Hintertüren können schwer unbemerkt eingebracht werden, sofern die anwendenden Institutionen gemeinsam über ausreichende technische Kompetenz verfügt, den Quellcode zu prüfen und kontinuierlich zu überwachen. Diese Fähigkeit ist essenziell, um die Sicherheitsvorteile von Open Source vollständig auszuschöpfen.

Die Offenheit birgt jedoch auch Risiken: Sobald eine Schwachstelle öffentlich bekannt wird, können potenziell alle Anwendungen, die diese Schwachstelle enthalten, Ziel von Angriffen werden. Dies zeigte sich besonders deutlich bei der Log4j-Sicherheitslücke (IBM 2024). Das zentrale Problem lag dabei weniger in der Offenheit der Software, sondern vielmehr in der fehlenden Kompetenz vieler Organisationen, die bereitgestellten Sicherheitsupdates zeitnah zu implementieren. Mangelnde Integration und unzureichende Wartungsprozesse verschärften die Risiken zusätzlich. Dennoch offenbarte der Fall auch die Stärke von Open Source: Die Community reagierte schnell, identifizierte die Schwachstelle und stellte Updates bereit – ein Vorteil, der ohne community-basierte Sicherheitsprüfungen kaum denkbar wäre.

Laut der Bitkom-Studie (2023) nutzen jedoch nur 21 % der Unternehmen Sicherheitsprüfungen effizient, was bedeutet, dass viele Organisationen Schwachstellen ungeschützt lassen. Um die Sicherheitsvorteile von Open Source besser nutzen zu können, sind daher gezielte Maßnahmen erforderlich.

Maßnahmen zur Stärkung der Sicherheit bei Open Source

- **Einführung von Sicherheitsmetriken und regelmäßigen Audits.** Öffentliche Institutionen und Unternehmen sollten verbindliche Sicherheitsmetriken einführen und regelmäßige Sicherheitsprüfungen (Audits) durchführen, um Schwachstellen frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Diese Audits könnten von unabhängigen Experten oder in Zusammenarbeit mit der Open-Source-Community durchgeführt werden, um Transparenz und Vertrauen zu gewährleisten.
- **Stärkung institutioneller Strukturen.** Die Einrichtung und Förderung von spezialisierten Institutionen wie dem ZenDiS ist zentral, um Sicherheitsfragen systematisch zu adressieren. ZenDiS könnte als koordinierende Stelle fungieren, die Standards für Sicherheitsprüfungen entwickelt, Schulungen bereitstellt und als Ansprechpartner für Behörden und Unternehmen bei Sicherheitsvorfällen dient.
- **Aufbau von Kompetenzzentren für Open Source.** Der Staat und die Wirtschaft sollten Kompetenzzentren für Open Source fördern, die Expertise in Sicherheitsfragen bündeln und den Austausch von Best Practices ermöglichen. Solche Zentren könnten auch dazu beitragen, die Integration und Wartung von Open-Source-Lösungen zu verbessern.
- **Förderung einer Sicherheitskultur.** Organisationen sollten stärker in die Weiterbildung ihres Personals investieren, um eine Kultur der Sicherheitsbewusstheit zu schaffen. Dies umfasst Schulungen zu sicherer Software-Entwicklung, der Implementierung von Updates und dem Umgang mit Sicherheitslücken.
- **Langfristige Finanzierung und Pflege von Open Source-Projekten.** Öffentliche Gelder sollten gezielt in die Pflege und Weiterentwicklung sicherheitskritischer Open-Source-Projekte fließen. Dies stellt sicher, dass die Software aktuell bleibt und kontinuierlich Sicherheitsupdates bereitgestellt werden.

9) Skalierung und Rollout

Frage: Welche Herausforderungen beim Thema Skalierung und Rollout von Open Source Software Projekten im staatlichen Einsatz sind Ihnen begegnet und welche strukturellen Maßnahmen schlagen Sie vor, um diesen zu begegnen?

Antwort:

Herausforderungen und strukturelle Maßnahmen bei der Einführung von Open Source

Die Einführung von Open-Source-Lösungen in Verwaltungen und Unternehmen wird durch mehrere Herausforderungen erschwert, die sowohl technischer als auch kultureller Natur sind:

- **Fragmentierung bestehender Systeme.** Unterschiedliche IT-Infrastrukturen und historisch gewachsene, proprietäre Systeme in Verwaltungen und Unternehmen stellen ein erhebliches Hindernis dar. Die mangelnde Kompatibilität zwischen bestehenden proprietären Lösungen und neuen Open-Source-Ansätzen erschwert die Integration und erfordert oft aufwendige Anpassungen oder Umstellungen. Diese Fragmentierung behindert zudem eine einheitliche und flächendeckende Einführung von Open-Source-Technologien.
- **Widerstände bei Endnutzern.** Endnutzer stehen neuen Technologien häufig skeptisch gegenüber, was u.a. auf Gewohnheiten, Unsicherheiten und mangelndes Wissen zurückzuführen ist. Befürchtungen über potenzielle Einschränkungen, höhere Arbeitsbelastung oder die Notwendigkeit, sich in neue Systeme einzuarbeiten, führen oft zu Widerstand. Diese Vorbehalte können die Akzeptanz neuer Open-Source-Lösungen erheblich beeinträchtigen.

Strukturelle Maßnahmen zur Überwindung der Herausforderungen

- **Einführung einer Plattformarchitektur Public.** Um die Einführung und Integration von Open-Source-Lösungen in der öffentlichen Verwaltung zu vereinfachen, sollte eine einheitliche Plattformarchitektur Public entwickelt werden. Diese Architektur könnte als Vorlage dienen, um Best Practices für IT-Systeme, Sicherheitsanforderungen, Standards und interoperable Schnittstellen zu definieren. Die Plattformarchitektur würde als Blaupause fungieren, die Verwaltungen bei der Einführung neuer Technologien unterstützt und gleichzeitig sicherstellt, dass diese mit bestehenden und zukünftigen Systemen kompatibel sind. Dies würde nicht nur die Fragmentierung reduzieren, sondern auch die Planungssicherheit erhöhen und den Einsatz offener Technologien standardisieren.
- **Pilotprojekte zur Erprobung und Optimierung.** Um die Akzeptanz und die technische Machbarkeit von Open-Source-Lösungen zu fördern, sollten erste Implementierungen in Anwendungsbereichen mit geringem Risiko durchgeführt werden. Pilotprojekte bieten die Möglichkeit, Erfahrungen zu sammeln, iterative Verbesserungen vorzunehmen und potenzielle Probleme frühzeitig zu identifizieren. Erfolgreiche Pilotprojekte können als Best-Practice-Beispiele dienen, um Vertrauen und Akzeptanz bei Endnutzern und Entscheidungsträgern zu schaffen.
- **Verpflichtung zur Nutzung von Standards und interoperablen Lösungen.** Ein einheitlicher Einsatz von offenen Standards und interoperablen Lösungen ist essenziell, um die Fragmentierung bestehender Systeme zu überwinden. Diese Standards fördern die Kompatibilität zwischen unterschiedlichen Systemen und erleichtern den Austausch von Daten und Informationen zwischen Behörden, Unternehmen und anderen Akteuren. Die Einhaltung solcher Standards sollte verpflichtend vorgeschrieben werden, um langfristig ein einheitliches digitales Ökosystem zu schaffen.
- **Sensibilisierung und Weiterbildung der Endnutzer.** Um Widerstände abzubauen, müssen Endnutzer frühzeitig in den Veränderungsprozess eingebunden werden. Schulungen, Informationskampagnen und Workshops können dazu beitragen, Ängste und Vorurteile abzubauen, das Wissen über Open Source zu erweitern und den Nutzen neuer Lösungen zu verdeutlichen. Eine klare Kommunikation über die Vorteile und den Mehrwert für die tägliche Arbeit ist hierbei von zentraler Bedeutung.
- **Schaffung zentraler Unterstützungsstrukturen.** Die Einrichtung von Kompetenzzentren oder zentralen Beratungsstellen, die Verwaltungen und Unternehmen bei der Einführung von Open Source unterstützen, kann technische und organisatorische Hürden reduzieren. Solche Strukturen könnten beispielsweise bei der Auswahl passender Lösungen, der Integration in bestehende Systeme oder der Einhaltung von Standards und Sicherheitsvorgaben beraten.
- **Langfristige strategische Planung.** Die Einführung von Open Source sollte in eine langfristige Digitalisierungsstrategie eingebettet werden. Diese Strategie muss klare Ziele, Zeitpläne und

Ressourcen definieren, um den Wandel systematisch voranzutreiben. Zudem sollte sie flexibel genug sein, um auf neue Entwicklungen und Herausforderungen reagieren zu können.

Durch die Kombination dieser Maßnahmen können technische und kulturelle Hürden überwunden, die Akzeptanz bei Endnutzern erhöht und die Grundlage für eine erfolgreiche Einführung von Open-Source-Lösungen geschaffen werden.

10) Gesetzliche Vorgaben

Frage: Welche vergaberechtlichen und verwaltungsrechtlichen Möglichkeiten werden derzeit nicht ausreichend genutzt, um den Einsatz von Open Source Software im staatlichen Bereich zu fördern und proprietäre Software perspektivisch durch quelloffene Alternativen zu ersetzen? Welche zusätzlichen gesetzlichen Vorgaben wären wünschenswert, um diesen Übergang zu unterstützen?

Antwort:

Die derzeit unzureichende Nutzung vergabe- und verwaltungsrechtlicher Möglichkeiten zur Förderung von Open-Source-Software im staatlichen Bereich verdeutlicht das Fehlen eines strategischen Ansatzes zur Stärkung digitaler Souveränität. Zahlreiche Maßnahmen könnten umgesetzt werden, um Open Source systematisch zu fördern und langfristig proprietäre Software durch quelloffene Alternativen zu ersetzen.

Erforderliche Maßnahmen

Vergaberechtliche Anpassungen:

- Einführung eines gesetzlichen Vorrangs für Open-Source-Software bei öffentlichen Beschaffungen. Ein solcher Vorrang, wie er bereits in anderen Ländern erfolgreich praktiziert wird, könnte die Nutzung offener Softwarelösungen erheblich steigern.
- Verpflichtung zur Verwendung offener Standards und interoperabler Lösungen in allen IT-Beschaffungsverfahren, um den Austausch zwischen Behörden zu erleichtern und Abhängigkeiten von proprietären Formaten zu vermeiden.

Förderung durch Verwaltungspolitik:

- Anpassung der Abgabenordnung, um die Entwicklung und Pflege von ausgewählter Open-Source-Software als gemeinnützig anzuerkennen. Dadurch könnten zusätzliche Fördermöglichkeiten erschlossen und die Innovationskraft gesteigert werden.
- Bereitstellung eines verbindlichen Zieldatums für den Open-Source-Umstieg in der öffentlichen Verwaltung, ähnlich wie bei anderen Transformationsprozessen (z.B. Kohleausstieg), um Planungssicherheit für die Wirtschaft zu schaffen und eine nachhaltige Transformation voranzutreiben.

Einführung einer Plattformarchitektur Public:

- Entwicklung einer einheitlichen Plattformarchitektur Public, die als Blaupause für den Einsatz von Open Source in der öffentlichen Verwaltung dient. Diese Architektur sollte klare Anforderungen an Sicherheit, Interoperabilität und Modularität definieren und Behörden konkrete Umsetzungsleitlinien bieten.
- Die Plattformarchitektur könnte durch das ZenDiS entwickelt und koordiniert werden. ZenDiS sollte als zentrale Anlaufstelle fungieren, um Pilotprojekte zu unterstützen, Migrationsstrategien zu entwickeln und Behörden bei der Implementierung von Open-Source-Lösungen zu beraten.

Langfristige strategische Planung:

- Erhöhung des Anteils der IT-Ausgaben für Open-Source-Lösungen im Bundeshaushalt. Bereits für 2025 könnten 20 % der Mittel für Softwarebeschaffungen für quelloffene Technologien eingesetzt werden, um langfristig eine vollständige Transformation zu erreichen.
- Einrichtung verbindlicher Evaluationsmetriken, um die Fortschritte bei der Einführung von Open Source in der Verwaltung zu messen und regelmäßig zu berichten.

11) Auswirkungen der Anerkennung von Open Source als gemeinnütziger Zweck

Frage: Welche Auswirkungen und Folgen sehen Sie voraus für den Fall, dass die Entwicklung und der Betrieb quelloffener Software als gemeinnütziger Zweck in der Abgabenordnung aufgenommen wird? Halten Sie dies für wünschenswert?

Antwort:

Die Aufnahme der Entwicklung und des Betriebs quelloffener Software als gemeinnütziger Zweck in die Abgabenordnung birgt Potenziale, aber auch Herausforderungen. Dabei ist eine klare Spezifikation entscheidend, welche Aspekte von Open Source als gemeinnützig eingestuft werden können. Während die Entwicklung von Open-Source-Software – etwa durch das Teilen von Wissen und die Bereitstellung von Technologien für gemeinnützige Zwecke – häufig eindeutig in den Rahmen der Gemeinnützigkeit fällt, ist der Betrieb solcher Systeme oft komplexer und passt nicht automatisch in diese Kategorie.

Vorteile einer Anerkennung

- **Steuerliche Anreize für Investitionen.** Unternehmen und Stiftungen könnten durch steuerliche Vorteile motiviert werden, mehr Mittel in die Entwicklung und Verbreitung quelloffener Software zu investieren. Dies würde insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen (KMUs) sowie Start-ups zugutekommen, die häufig über begrenzte Ressourcen verfügen. Solche Anreize könnten neue Finanzierungsmodelle für Open-Source-Projekte ermöglichen.
- **Förderung von Innovation.** Eine gemeinnützige Anerkennung würde die finanzielle Unterstützung für Projekte wie Open-Source-Cloud-Lösungen oder digitale Souveränitätsinitiativen erleichtern. Dadurch könnten technologische Entwicklungen beschleunigt und die Innovationskraft nachhaltig gestärkt werden.
- **Gesellschaftlicher Nutzen.** Die Förderung von Open Source würde digitale Teilhabe stärken, Abhängigkeiten von proprietären Lösungen reduzieren und zur Schaffung vertrauenswürdiger, transparenter Technologien beitragen. Ein Beispiel ist das dPhoenixSuite-Projekt, das zeigt, wie staatlich unterstützte Open-Source-Initiativen erfolgreich realisiert werden können. Eine gemeinnützige Anerkennung könnte ähnliche Projekte skalierbar machen und deren Wirkung erhöhen.

Herausforderungen:

- **Abgrenzung von kommerziellen Projekten.** Es könnte schwierig sein, klar zwischen gemeinnützigen und kommerziellen Open-Source-Projekten zu unterscheiden, insbesondere wenn solche Projekte auch in kommerziellen Kontexten eingesetzt werden sollen. Die Aberkennung der Gemeinnützigkeit von Projekten wie Mastodon hat verdeutlicht, wie wichtig klare Kriterien sind. Orientierung könnte dabei beispielsweise der Cyber Resilience Act bieten, der Abgrenzungskriterien für Open-Source-Projekte formuliert.
- **Verwaltungsaufwand und Prüfmechanismen.** Die Implementierung von Gemeinnützigkeitsregelungen würde komplexe Bewertungs- und Prüfmechanismen erfordern, um sicherzustellen, dass nur Projekte gefördert werden, die tatsächlich gemeinnützige Ziele verfolgen. Der damit verbundene Verwaltungsaufwand könnte eine Herausforderung für Behörden, Projektträger und damit auch Softwareentwickler darstellen.

12) Institutionelle Strukturen zur Förderung von Open Source

Frage: Welche institutionellen Strukturen, wie z.B. Stiftungen oder NGOs wären im Bereich der Open Source Förderung wünschenswert und welche Aufgaben oder Ziele sollten diese hypothetischen Strukturen erreichen?

Antwort:

Die nachhaltige Förderung von Open Source erfordert die Etablierung spezifischer institutioneller Strukturen, die den Einsatz und die Weiterentwicklung quelloffener Software strategisch unterstützen. Der Bitkom Monitor (2023) zeigt die Dringlichkeit auf: Lediglich 1 % der Unternehmen verfügen über formale Open-Source-Management-Positionen, und 20 % behandeln entsprechende Aufgaben nur bei Bedarf. Dies verdeutlicht den Bedarf an gezielter institutioneller Unterstützung inklusive der Förderung selbstbestimmter Verbandsarbeit.

Wünschenswerte institutionelle Strukturen

- **Stiftungen und zentrale Organisationen:**
 - Vorbilder wie das **ZenDiS** in Deutschland bieten wertvolle Orientierung. Sie unterstützen Verwaltungen durch Beratung, Pilotprojekte und Hilfe bei der Migration zu Open Source.
 - Eine **europäische Open-Source-Stiftung** könnte zusätzlich die Entwicklung nachhaltiger Open-Source-Lösungen fördern und deren langfristige Bereitstellung sicherstellen.
- **Forschungs- und Entwicklungsförderung.** Institutionen könnten gezielt Forschungsprojekte finanzieren, um Aspekte wie Interoperabilität, Sicherheit und Effizienz von Open-Source-Lösungen weiterzuentwickeln.
- **Open Source Program Offices (OSPOs).** Nationale und regionale OSPOs könnten die Koordination von Open-Source-Projekten übernehmen, Synergien zwischen staatlichen Akteuren und der Open-Source-Community schaffen und strategische Rahmenbedingungen für den Einsatz offener Software entwickeln.

Aufgaben und Ziele dieser Strukturen

- **Standardisierung und Interoperabilität.** Entwicklung und Pflege interoperabler Open-Source-Lösungen sowie die Förderung offener Standards, um den Datenaustausch zwischen Behörden und Institutionen zu erleichtern.
- **Aus- und Weiterbildung.** Bereitstellung von Schulungsangeboten für Behördenmitarbeiter, Entwickler und Organisationen, um Kompetenzen im Umgang mit Open Source aufzubauen und bestehende Hemmnisse abzubauen.
- **Finanzielle Förderung.** Schaffung von Fördermechanismen, die Open-Source-Projekte – insbesondere aus der Community – durch staatliche und private Mittel unterstützen.
- **Klare Anforderungen an Open Source.** Der Staat sollte klare Anforderungen definieren, die den sicheren und nachhaltigen Einsatz sowie die kontinuierliche Weiterentwicklung von Open-Source-Software sicherstellen.

13) Open-Source-Advisory-Board

Frage: Sollte auf Bundesebene ein Open-Source-Advisory-Board initiiert werden, von dem aus auch OS-Entwicklungen monitored werden, um Probleme wie in der Vergangenheit (Log4j-Attacke) zu minimieren?

Antwort:

Die Einrichtung eines Open-Source-Advisory-Boards auf Bundesebene wäre unter bestimmten Bedingungen (insb. Kompetenzen, gesicherte Finanzierung) eine sinnvolle Maßnahme, um Sicherheitsrisiken und Schwachstellen in Open-Source-Projekten systematisch zu adressieren. Laut dem Bitkom Monitor 2023 setzen lediglich 21 % der Unternehmen Analysesoftware wie vorgesehen ein, um Sicherheitsprobleme zu identifizieren. (Bitkom 2023). Dies zeigt den dringenden Bedarf an besserer

Koordination und der Entwicklung verbindlicher Richtlinien für den sicheren Einsatz von Open-Source-Technologien.

Aufgaben eines Open-Source-Advisory-Boards

Überwachung und Sicherstellung von Sicherheitsstandards

- Das Advisory-Board könnte regelmäßige Sicherheitsprüfungen (Audits) koordinieren und überwachen, um potenzielle Schwachstellen frühzeitig zu identifizieren und zu beheben.
- Entwicklung und Förderung von Sicherheitsstandards wie der Nutzung von Software Bill of Materials (SBOMs), um Transparenz und Kontrolle über genutzte Open-Source-Komponenten zu gewährleisten.

Strategische Beratung

- Unterstützung bei strategischen Entscheidungen im IT-Beschaffungswesen, insbesondere durch Empfehlungen zu Open-Source-Lösungen und sicheren Implementierungsstrategien.
- Bereitstellung von Leitlinien für eine nachhaltige und sichere Integration von Open Source in bestehende IT-Infrastrukturen.

Förderung internationaler Zusammenarbeit

- Das Advisory-Board könnte die Zusammenarbeit in internationalen Open-Source-Projekten stärken und sicherstellen, dass deutsche und europäische Sicherheitsstandards berücksichtigt und integriert werden.

14) Open Source als Katalysator für Innovationen in der Verwaltung

Frage: Inwiefern könnte Open Source-Software als Katalysator für innovative Ansätze in der Verwaltung fungieren? Welche neuen Dienstleistungen oder Modelle könnten durch Open Source realisiert werden, um die Bürger besser zu bedienen?

Antwort:

Open-Source-Software kann ein zentraler Katalysator für innovative Ansätze in der Verwaltung sein, da sie Zugang zu neuesten Technologien bietet und die Entwicklung maßgeschneiderter Lösungen fördert. Der State of Open Source Report 2023 von OpenLogic zeigt, dass Unternehmen Open Source insbesondere wegen des Zugangs zu Innovationen und moderner Technologien nutzen (Johnston 2023). Diese Eigenschaften können auch in der Verwaltung genutzt werden, um Prozesse effizienter, transparenter und bürgerfreundlicher zu gestalten.

Neue Dienstleistungsmodelle durch Open Source

- **Bürgerportale.** Open Source ermöglicht die Entwicklung transparenter und zentraler Plattformen, über die Bürger Verwaltungsdienste unkompliziert nutzen können.
- **E-Partizipation.** Plattformen für Bürgerbeteiligung können auf Open Source basieren, um Bürger aktiv in Entscheidungsprozesse einzubinden und die Partizipation zu stärken.
- **Innovative Geschäftsmodelle.** Laut Bitkom Monitor 2023 nutzen bereits 69 % der Unternehmen Open Source, häufig als Grundlage für neue Geschäftsmodelle. Diese Ansätze könnten auf Verwaltungen übertragen werden, um innovative Dienstleistungen zu entwickeln.

Interoperable Systeme

- **Standardisierte Schnittstellen und Datenaustausch.** Open Source kann verwendet werden, um einheitliche Schnittstellen zwischen Behörden zu schaffen, was den reibungslosen Austausch von Daten und die Zusammenarbeit erleichtert.
- **Beispiel Open Source-Cloud.** Open Source-Cloud-Lösungen bieten flexible und skalierbare Alternativen zu proprietären Plattformen, reduzieren Abhängigkeiten und ermöglichen eine effiziente Ressourcennutzung.

Skalierbarkeit und Geschwindigkeit

- **Modularer Aufbau.** Durch den modularen Aufbau von Open Source-Lösungen können Verwaltungen flexibel auf neue Anforderungen reagieren und bestehende Systeme anpassen.

- **Beschleunigte Entwicklung.** Die Nutzung von Open Source kann die Entwicklungsgeschwindigkeit erhöhen, da bestehende Komponenten weiterverwendet und angepasst werden können, anstatt neue Lösungen von Grund auf zu entwickeln.

15) Sicherheitsrisiken und Protestware

Frage: Bei der Entwicklung von Open Source Software (OSS) kann durchaus auch unbemerkt Schad-Software eingebaut werden, z.B. ist dann von sogenannter Protestware die Rede. Wie sicher ist OSS im Vergleich zu proprietärer Software, gibt es dazu empirische Befunde, wer haftet für etwaige Folgeschäden und mit welcher Zunahme von Protestware rechnen Sie, angesichts des allgegenwärtigen Aktivismus der sogenannten Zivilgesellschaft?

Antwort:

Die Sicherheit von OSS im Vergleich zu proprietärer Software ist ein häufig diskutiertes Thema. Laut einer Bitkom-Studie (2023) sehen 21 % der befragten öffentlichen Institutionen Sicherheitsrisiken als einen Nachteil von Open Source an. Gleichzeitig verlassen sich 33 % der Organisationen auf Anbieter, um Sicherheitskomponenten zu gewährleisten. Dies verdeutlicht sowohl das Vertrauen in Open Source als auch die bestehenden Herausforderungen.

Mögliche Risiken

- **Protestware.** Manipulation von Quellcode durch Aktivisten oder Gruppen, oft als politisches oder gesellschaftliches Statement, kann potenzielle Sicherheitslücken schaffen und Vertrauen in kritische Softwarekomponenten untergraben (Kula & Treude, 2022; Cheong et al., 2024).
- **Unbemerkte Schwachstellen.** Die offene Natur von Open Source erlaubt es theoretisch, Schadsoftware einzuschleusen. Zwar ermöglicht die Transparenz eine Überprüfung durch die Community, dies setzt jedoch ausreichende Ressourcen und technische Kompetenz voraus.

Maßnahmen zur Risikominderung

- **Unterstützung von Entwicklern kritischer Komponenten.** Viele Open-Source-Projekte, insbesondere solche, die Basiskomponenten bereitstellen, sind auf freiwillige Beiträge angewiesen. Staatliche und institutionelle Unterstützung könnte sicherstellen, dass diese Projekte stabil und sicher bleiben.
- **Implementierung des Cyber Resilience Act.** Der Cyber Resilience Act sieht vor, klare Verantwortlichkeiten für die Sicherheit von Open-Source-Software festzulegen. Dies umfasst sowohl die Entwicklung als auch die Pflege von Software, um die Resilienz gegenüber Bedrohungen zu stärken.
- **Regelmäßige Audits und Zertifizierungen.** Sicherheitsprüfungen durch unabhängige Institutionen könnten Schwachstellen frühzeitig aufdecken und die Qualität von Open-Source-Projekten sicherstellen. Zertifizierungen könnten zudem Vertrauen schaffen.
- **Transparenz und Monitoring.** Ein Open-Source-Advisory-Board auf Bundesebene könnte eingerichtet werden, um Sicherheitsaspekte zu überwachen, Schwachstellen zu identifizieren und Leitlinien für die sichere Nutzung und Weiterentwicklung von OSS bereitzustellen.
- **Haftungsregelungen.** Es sind klare gesetzliche Regelungen erforderlich, um Verantwortlichkeiten im Falle von Schäden zu definieren. Dies könnte die Haftung für spezifische Szenarien wie Schadsoftware oder Sicherheitslücken abdecken.

Empirische Studien zeigen, dass Open Source oft genauso sicher oder vor allem wegen der innewohnenden Transparenz sicherer sein kann als proprietäre Software, sofern die Community aktiv ist und regelmäßig Updates bereitstellt..

16) Generative KI und Open Source

Frage: Die Bildgenerierungssoftware Stable Diffusion ist eine quelloffene Lösung, die ähnlich gute und verblüffende Ergebnisse liefert wie ihre proprietären Pendanten; gleiches gilt für den Textgenerator Mistral. Wäre es aus Ihrer Sicht möglich, im Bereich generativer KI mit quelloffenen Lösungen die sich abzeichnenden Oligopole der großen Technologiekonzerne zu brechen?

Antwort:

Der Einsatz generativer KI im Open-Source-Kontext bietet erhebliche Chancen, um die derzeitige Marktdominanz großer Technologiekonzerne zu durchbrechen und neue Dynamiken im KI-Sektor zu fördern. Dennoch sind mit diesem Ansatz auch Herausforderungen verbunden, die bewältigt werden müssen, um das volle Potenzial auszuschöpfen.

Potenziale von Open-Source-KI

- **Förderung von Wettbewerb.** Quelloffene Lösungen wie Stable Diffusion und Mistral können dazu beitragen, Monopol- und Oligopolstrukturen im Technologiemarkt aufzubrechen. Sie ermöglichen es neuen Akteuren, in den Markt einzutreten, und fördern eine breitere Marktverteilung.
- **Demokratisierung von Technologien.** Open-Source-KI senkt die Zugangshürden zu fortschrittlichen Technologien für kleinere Unternehmen, Start-ups und Forschungseinrichtungen. Dies ermöglicht eine breitere Beteiligung und Nutzung, unabhängig von großen finanziellen Ressourcen.
- **Förderung von Innovation.** Die offene Zugänglichkeit von KI-Modellen erlaubt es KMUs und Start-ups, auf bestehenden Technologien aufzubauen und neue Anwendungen zu entwickeln, ohne hohe Investitionen in Forschung und Entwicklung tätigen zu müssen. Dies kann Innovationen in Nischenmärkten vorantreiben und den technologischen Fortschritt beschleunigen.

Herausforderungen für Open-Source-KI

- **Hohe Entwicklungs- und Wartungskosten.** Die Entwicklung und Pflege quelloffener KI-Modelle erfordert erhebliche finanzielle und technische Ressourcen. Ohne ausreichende Unterstützung durch Gemeinschaften, Institutionen oder staatliche Förderprogramme können solche Projekte ins Stocken geraten.
- **Sicherheitsrisiken.** Offene KI-Modelle können missbraucht oder manipuliert werden, etwa zur Erstellung von Desinformationen oder anderen schädlichen Anwendungen. Daher sind strenge Sicherheits- und Kontrollmechanismen notwendig, um Missbrauch zu minimieren.
- **Fehlende Infrastrukturen.** Der Betrieb und die Skalierung großer KI-Modelle wie Mistral erfordern erhebliche Rechenressourcen. Viele Organisationen, die Open-Source-Lösungen nutzen möchten, verfügen nicht über die notwendige Infrastruktur.

17) Barrieren gegen Open Source bei staatlichen Stellen

Frage: Welche Barrieren sehen Sie gegen einen höheren Einsatz Open Source bei staatlichen Stellen, und wie bewerten Sie insbesondere folgende Barrieren:

- „harte“ Lock-In-Effekte zum Beispiel durch technische Abhängigkeiten, wenn Hardware nur mit bestimmter Software läuft, oder Software nur mit bestimmter proprietärer Software interoperabel ist,
- weiche Abhängigkeitsfaktoren wie Gewöhnungseffekte,
- mangelnde IT-Kompetenz im Einkauf, was zur Verlängerung von Rahmenverträgen oder mehr Einkauf von Vertrautem führt, weil man Alternativen nicht kennt oder ihre Risiken überschätzt,
- mangelnde IT-Kompetenz im Betrieb, weil es weniger Erfahrung mit Open-Source-Dienstleistenden gibt,
- Folgen von Lobbyismus großer Hersteller proprietärer Software,
- fehlende Transparenz zum Einsatz von Open Source und proprietärer Software,

- mangelnde strategische Weitsicht beziehungsweise Überschätzung von kurzfristigem Nutzen bei Unterschätzung langfristiger Risiken?

Antwort:

Der verstärkte Einsatz von Open Source in staatlichen Stellen wird durch eine Vielzahl von Barrieren erschwert, die sowohl technischer als auch kultureller und organisatorischer Natur sind. Diese lassen sich in „harte“ und „weiche“ Hindernisse unterteilen.

Harte Barrieren

- **Technische Abhängigkeiten.** Viele Altsysteme in der öffentlichen Verwaltung sind nur mit proprietären Lösungen kompatibel. Diese Abhängigkeiten erschweren den Wechsel zu Open-Source-Technologien erheblich.
- **Fehlende Interoperabilität.** Proprietäre Anbieter blockieren häufig die Integration von Open Source, indem sie Schnittstellen und Formate proprietär halten. Laut Bitkom Monitor 2023 nannten 14 % der befragten Unternehmen die mangelnde Interoperabilität als Hindernis.

Weiche Barrieren

- **Gewöhnungseffekte.** (Verwaltung-)Mitarbeiter sind oft an proprietäre Systeme gewöhnt. Veränderungen werden als aufwendig oder riskant wahrgenommen, was den Umstieg auf Open Source erschwert.
- **Mangelnde IT-Kompetenz im Einkauf und Betrieb.** Im Einkauf fehlen häufig Kenntnisse über Open-Source-Alternativen, was dazu führt, dass bekannte Lösungen bevorzugt werden. Im Betrieb gibt es oft zu wenig Erfahrung mit Open-Source-Dienstleistenden, wodurch der Wechsel zusätzlich gehemmt wird.
- **Lobbyismus großer Hersteller.** Große Anbieter proprietärer Software üben gezielten Einfluss auf politische Entscheidungen aus, um ihre Marktposition zu sichern und den Einsatz von Open Source zu behindern.
- **Fehlende Transparenz.** Der Mangel an Klarheit darüber, welche Software – proprietär oder quelloffen – in welchen Bereichen eingesetzt wird, behindert eine strategische Planung und den gezielten Einsatz von Open Source.
- **Mangelnde strategische Weitsicht.** Kurzfristige Vorteile proprietärer Lösungen wie schnelle Implementierung oder bekannte Anbieter werden häufig über den langfristigen Nutzen und die Nachhaltigkeit von Open Source gestellt.

Lösungsvorschläge

Der Staat sollte als größter IT-Beschaffer eine strategische Entscheidung zugunsten von Open Source treffen und einen klaren Rahmen für die Umsetzung schaffen.

- **Schulungsprogramme.** Regelmäßige Weiterbildung des Personals im Einkauf und Betrieb zu Open-Source-Technologien. Sensibilisierungsmaßnahmen könnten die Vorteile quelloffener Software verdeutlichen und bestehende Vorbehalte abbauen.
- **Strategische Planung.** Einführung verbindlicher Ziele und Zeitpläne für die schrittweise Umstellung auf Open Source. Ein strukturierter Übergangsplan, ähnlich wie beim Kohleausstieg oder der Förderung der Elektromobilität, könnte der Wirtschaft und Verwaltung ausreichend Zeit zur Anpassung geben.
- **Förderung internationaler Standards.** Förderung der Anwendung von ISO-Normen wie ISO 5230 (Open Source Governance) und ISO 18974 (Open Source Security) zur Schaffung eines einheitlichen und sicheren Rahmens für den Einsatz von Open Source.
- **Nationaler Open-Source-Förderplan.** Entwicklung eines umfassenden Plans zur Unterstützung von Behörden und Unternehmen beim Einsatz von Open Source, basierend auf Empfehlungen wie im Bitkom Monitor 2023. Dieser Plan könnte finanzielle Förderung, technische Beratung und die Entwicklung zentraler Open-Source-Lösungen umfassen.
- **Transparenz schaffen.** Einführung eines zentralen Software-Registers, das den Einsatz von proprietärer und quelloffener Software dokumentiert. Dies würde eine klare Analyse ermöglichen und als Grundlage für strategische Entscheidungen dienen.

18) Soziale Effekte und Förderung von Grundrechten

Frage: Inwiefern kann eine Stärkung der Verbreitung von Open Source Anwendungen auch positive soziale Effekte haben und Grundrechte fördern, und welche Rolle spielen dabei und generell eine hohe Interoperabilität und Maßnahmen zur Erleichterung der Nachnutzung bereits existierender Open Source Software?

Antwort:

Die Stärkung der Verbreitung von Open-Source-Anwendungen hat das Potenzial, positive soziale Effekte zu fördern und Grundrechte wie Datenschutz, Teilhabe und Chancengleichheit zu stärken. Open Source bietet nicht nur technische Vorteile, sondern wirkt auch als Katalysator für gesellschaftliche Innovation und digitale Souveränität.

Positive Effekte

- **Förderung von Inklusion und digitaler Teilhabe**
 - Open-Source-Anwendungen senken die Eintrittsbarrieren für Bürger und Organisationen. Da quelloffene Software kostenlos verfügbar ist, können digitale Dienste auch einkommensschwachen Haushalten und kleinen Organisationen zugänglich gemacht werden. Dies ist besonders wichtig, um digitale Spaltung zu reduzieren und eine gleichberechtigte Teilhabe zu gewährleisten.
 - Darüber hinaus ermöglicht Open Source, maßgeschneiderte Lösungen für lokale oder unterversorgte Gemeinschaften zu entwickeln, die von kommerziellen Anbietern oft übersehen werden.
- **Schutz der Privatsphäre.** Durch die Offenheit des Quellcodes können Sicherheitsstandards und Datenschutzvorgaben wie die DSGVO transparenter umgesetzt werden. Bürger und Organisationen erhalten mehr Kontrolle über ihre Daten und die verwendeten Systeme.
- **Förderung von Chancengleichheit.** Open Source ermöglicht es kleinen Unternehmen, Start-ups und gemeinnützigen Organisationen, moderne Technologien zu nutzen, ohne hohe Lizenzkosten tragen zu müssen. Dies stärkt den Wettbewerb und schafft gleiche Ausgangsbedingungen im digitalen Raum.
- **Stärkung demokratischer Grundrechte.** Open-Source-Anwendungen fördern Transparenz und Verantwortlichkeit in öffentlichen Verwaltungen, da deren Systeme überprüfbar und anpassbar sind. Dies stärkt das Vertrauen der Bürger in staatliche Institutionen und fördert die demokratische Partizipation.

Rolle von Interoperabilität und Nachnutzung

- **Hohe Interoperabilität.** Die Einführung verbindlicher Standards und interoperabler Schnittstellen ist entscheidend, um den Datenaustausch zwischen Behörden und Organisationen zu erleichtern. Interoperabilität fördert die Effizienz und ermöglicht die Zusammenarbeit verschiedener Systeme und Akteure, unabhängig von den eingesetzten Technologien.
- **Erleichterung der Nachnutzung.** Durch die Wiederverwendbarkeit von Open-Source-Anwendungen können Entwicklungskosten gesenkt und Ressourcen effizienter genutzt werden. Dies erleichtert es staatlichen Institutionen und Organisationen, bewährte Lösungen zu adaptieren und anzupassen, anstatt neue Software von Grund auf zu entwickeln.

Maßnahmen zur Förderung von Open Source

- **Förderung von Open-Source-Gemeinschaften.** Lokale und internationale Entwicklergemeinschaften sollten durch gezielte Förderprogramme unterstützt werden. Dies könnte Finanzmittel, technische Ressourcen und Schulungsangebote umfassen, um die Entwicklung und Pflege von Open-Source-Projekten zu stärken.
- **Etablierung verbindlicher Standards.** Die Einführung und Durchsetzung einheitlicher Standards für Interoperabilität und Sicherheit würde die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren erleichtern und den Einsatz von Open-Source-Software fördern.
- **Schaffung eines Nachnutzungsrahmens.** Staatliche Stellen könnten zentrale Repositories schaffen, in denen bereits entwickelte Open-Source-Lösungen bereitgestellt und zur

Nachnutzung dokumentiert werden. Diese Plattformen könnten auch den Austausch bewährter Praktiken und technischer Expertise fördern.

- **Bildung und Sensibilisierung.** Schulungsprogramme für Behörden und Organisationen könnten das Bewusstsein für die Vorteile von Open Source erhöhen und die Kompetenzen im Umgang mit diesen Technologien stärken.

Die Verbreitung von Open Source trägt nicht nur zur technischen Effizienz und Kostenreduktion bei, sondern hat auch weitreichende soziale und gesellschaftliche Vorteile. Durch den Schutz der Privatsphäre, die Förderung digitaler Teilhabe und die Stärkung demokratischer Prinzipien leistet Open Source einen wichtigen Beitrag zur gesellschaftlichen Entwicklung. Maßnahmen wie die Förderung von Interoperabilität und Nachnutzung können diese Effekte weiter verstärken und die Grundlage für eine nachhaltige digitale Zukunft schaffen.

Referenzen

- Bitkom (2019). Digitale Souveränität: Anforderungen an Technologie- und Kompetenzfelder mit Schlüsselfunktion.
- Bitkom (2023). Open-Source-Monitor: Studienbericht 2023. <https://www.bitkom.org/opensourcemonitor2023>
- Boscherini, L., Chiaroni, D., Chiesa, V., & Frattini, F. (2010). How to use pilot projects to implement open innovation. *International Journal of Innovation Management*, 14(6), 1065-1097. <https://doi.org/10.1142/S136391961000301X>
- Cheong, M., Kula, R.G., & Truede, C. (2024). Ethical Considerations Toward Protestware. *IEEE Software*, 41(3), 67-75. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.10019>
- Chesbrough, H. (2023). Measuring the Economic Value of Open Source: A Survey and a Preliminary Analysis. The Linux Foundation. <https://www.linuxfoundation.org/research/measuring-economic-value-of-os?hsLang=en>
- Europäische Kommission (2020). Open Source Software Strategy 2020-2023 Think Open. https://commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/digital-services/open-source-software-strategy_en
- Hein, A., Schrieck, M., Riasanow, Soto Setzke, D., Böhm, M., Krcmar, H. (2020). Digital platform ecosystems. *Electron Markets* 30, 87–98. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4>
- IBM (2024). What is the Log4j vulnerability? <https://www.ibm.com/topics/log4j>
- Johnston, A. (2023). How Open Source Software Gives You Access to Innovation. <https://camunda.com/blog/2023/06/how-open-source-software-gives-you-access-to-innovation/>
- Kagermann, H., Streibich, K.-H., & Suder, K. (2021). Digitale Souveränität Status quo und Handlungsfelder.
- Kula, R.G., & Treude, C. (2022). In War and Peace: The Impact of World Politics on Software Ecosystems. Proceedings of the 30th ACM Joint European Software Engineering Conference and Symposium on the Foundations of Software Engineering. 1600-1604. <https://doi.org/10.1145/3540250.3560882>
- Liesenfeld, A., & Dingemans, M. (2024). Rethinking open source generative AI: open-washing and the EU AI Act. Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability and Transparency, 1774-1787. <https://doi.org/10.1145/3630106.3659005>
- MÜNCHNER KREIS (2024). Zukunftsstudie IX: DAS DEEP TECH MANIFEST: WECKRUF FÜR EINEN SCHLUMMERNDEN RIESEN 2024. <https://zukunftsstudie.muenchner-kreis.de/>
- Netzpolitik (2024). Noch mehr Kritik an Finanzierungsstopp der EU-Kommission. <https://netzpolitik.org/2024/open-source-foerderung-noch-mehr-kritik-an-finanzierungsstopp-der-eu-kommission/>
- openDesk (2024). Flexible Teamwork for the Public Sector. <https://opendesk.eu/en/>
- OpenLogic (2023). State of Open Source Report. <https://www.openlogic.com/resources/2023-state-open-source-report>
- Open Source Business Alliance (2024). Harvard-Studien belegen die Vorteile von Open Source Software für die Gesamtwirtschaft. <https://osb-alliance.de/featured/harvard-studien-belegen-die-vorteile-von-open-source-software-fuer-die-gesamtwirtschaft>
- Open-Xchange (2024). Wir helfen dem öffentlichen Sektor digital souverän zu werden <https://www.open-xchange.com/open-desk?>
- Red Hat (2022). The State of Enterprise Open Source. <https://www.redhat.com/en/enterprise-open-source-report/2022>
- Schleswig-Holstein (2024). Der digital souveräne Verwaltungsarbeitsplatz. <https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/digitalisierung/linux-plus1/Projekt>
- Schrieck, M., Wiesche, M., Krcmar, H. (2016). Design and Governance of Platform Ecosystems – Key Concepts and Issues for Future Research.
- SourceForge (2017). Open Source Forking: The Good and The Bad. <https://sourceforge.net/blog/open-source-forking-the-good-and-the-bad/>
- Sovereign Cloud Stack (2024). Sovereign Cloud Standards. <https://docs.scs.community/standards/scs-0001-v1-sovereign-cloud-standards/>
- Watkins, J. (2024). What is ‘Open Washing’?. Flaming. <https://flamingltd.com/what-is-open-washing/>
- Wege, C., & Schumm, D. (2023). SBOM Management at Mercedes-Benz. Mercedes-Benz Group AG. Bitkom Forum Open Source 2023. <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-10/BFOSS23-Praesentation-Wege-Schumm-SBOM-Management-bei-Mercedes-Benz.pdf>
- Zbrodoff, S. (2012). Pilot projects – making innovations and new concepts fly. Paper presented at PMI Global Congress 2012 – North America, Vancouver, British Columbia, Canada. Newton Square, PA: Project Management Institute.