



Freitag, 08. März 2024, 16:00 Uhr
~8 Minuten Lesezeit

Unsere saubere Zukunft

E-Mobilität, Kriegshandlungen und immer größer werdende Rechenzentren verbrauchen so viel Energie, dass das Gerede von einer „Klimawende“ obsolet geworden ist.

von Wolfgang Sachsenröder
Foto: Owlle Productions/Shutterstock.com

Der Klimadebatte kann sich niemand entziehen. Zu intensiv berichten alle Medien darüber, und an den eindrucksvollen Videos von Wetterkatastrophen und den Aktionen der Klima-Aktivisten kommt fast niemand vorbei. Aber die Themenschwerpunkte variieren und folgen in schnellem Tempo den neuesten Ereignissen. Mal geht es um Schneemassen, mal um Starkregen, mal um Dürre, um Verbrenner, Luftverkehr oder auch Landwirtschaft und Fleischverzehr. Andere für das Klima ebenso wichtige

oder sogar wichtigere Themen bleiben dabei erstaunlicherweise im Hintergrund, nämlich Militär, Informationstechnologie und E-Mobilität.

Militär und Umwelt

Der Ressourcenverbrauch der Armeen weltweit und die

Umweltfolgen der Kriege, in der Ukraine, in Gaza oder in Afrika, bleiben in den Medien erstaunlich unbeachtet. Eine kritische Studie vom Juni 2019 der Brown University bei Boston

(<https://watson.brown.edu/costsofwar/>) bezeichnete das US-Militär als größten Umweltsünder. Demnach hätten die Streitkräfte seit 2001 insgesamt 1,8 Milliarden Tonnen Treibhausgase erzeugt, mehr als doppelt so viel, wie alle Automobile des Landes zusammen in einem Jahr ausstoßen. Das Pentagon sei der weltweit größte institutionelle Verbraucher fossiler Energie und trage damit als einer der Hauptakteure maßgeblich zum Klimawandel bei.

Daran lässt sich so schnell auch wenig ändern, denn Panzer, Schiffe und Flugzeuge werden sicher noch lange fossil betrieben. Die Umweltfolgen der unmittelbaren Kampfhandlungen und Kriegsschäden schaffen es noch seltener in die Berichterstattung und so gut wie nie in die Schlagzeilen. Die Bodenverseuchung durch Bomben im Gazastreifen wurde kürzlich am Rande erwähnt, die Umwelt- und Klimaschäden in der Ukraine durch Millionen von Bomben und Granaten dagegen nicht.

In Deutschland sind die absehbaren Umweltfolgen des 100 Milliarden schweren „Sondervermögens“ für die Aufrüstung der Bundeswehr in den Medien ebenso wenig zu finden. Eine Ausnahme ist das Online-Magazin *Watson*, das in einem Beitrag vom November

2022 eine britische Studie zitiert, die die Umweltschäden des Militärs auf 5 bis 6 Prozent der weltweiten Emissionen schätzt **Krieg und Klima: So klimaschädlich sind Bundeswehr und Militär** (<https://www.watson.de/nachhaltigkeit/analyse/105834626-krieg-und-klima-so-klimaschaedlich-sind-bundeswehr-und-militaer>). Einen umfassenden Einblick in die deutsche Problematik und die Schwierigkeiten der Erfassung gibt der „Informationsdienst Umwelt und Militär“, der 2018 aus der Stopp Air Base Ramstein-Initiative hervorgegangen ist. **5 Ansätze und Methoden zur Ökobilanz – Informationsdienst Umwelt und Militär**).

Die Umweltschäden durch die aktuellen Kriegseinsätze werden in den deutschen Medien ausgeblendet und offenbar auch von Umweltpolitikern nicht thematisiert, denn es geht zunächst einmal um eine andere Ebene von Schäden, nämlich Gefallene und Verwundete, Soldaten wie Zivilisten. Fast noch mehr geht es um „höhere“ Ziele wie Demokratie, geopolitische Verschiebungen und nicht zuletzt die Abschreckung autoritärer Regime.

Bei dem Ausmaß der aktuellen Kriegsschäden wäre es sicher angebracht, diese auch in die gesamte Umweltbilanz einzubeziehen.

Datenspeicher, Datenmüll und das Klima

Mit dem Siegeszug der Künstlichen Intelligenz (KI) rückt auch die Umweltbilanz der Datenverarbeitung mit ihren technischen Voraussetzungen und Folgeproblemen dringlicher als je zuvor in den Fokus. Einerseits hört es sich schön und beruhigend an, dass die traditionellen schmutzigen Industrien schrumpfen, dass die Nutzung von Kohle, Öl und Gas als Energielieferanten zur Auslauftechnologie mutiert und durch die Erneuerbaren klimarettend ersetzt wird. Auf der anderen Seite sind der enorme

Energieverbrauch der Rechenzentren und ihre rasante Verbreitung ein Problem der Betreiber und ihrer Ingenieure geblieben und kaum zu einem Thema der Politik oder Öffentlichkeit geworden.

Zu den verarbeiteten Datenmengen und dem entsprechenden Energieverbrauch hier einige Vergleichszahlen: Nach dem neuesten Stand für 2023 verbrauchen die Rechenzentren weltweit mehr als 205 Terawattstunden Elektrizität pro Jahr. Das ist mehr als der Jahres-Energiebedarf von Taiwan, Irland, Dänemark oder Südafrika, von weniger entwickelten Ländern ganz zu schweigen.

Datennutzung und Datenindustrie sind in den letzten Jahren ohnehin exponentiell gewachsen, und die KI bringt gerade einen weiteren Entwicklungsschub. Die Silicon Valley-Firma Nvidia stellt die speziellen Chips her, die Rechenzentren mit den notwendigen Daten für generative KI-Anwendungen „füttern“ können, eine absolute Schlüsseltechnologie für die Chatbots von OpenAI und ChatGPT. Die Firma hat in den letzten 18 Monaten um 40 Prozent zugelegt und ist mit einem Marktwert von 1,7 Billionen Dollar in den Kreis der Giganten wie Amazon, Apple und Microsoft aufgestiegen. Für das laufende erste Quartal dieses Jahres erwartet Nvidia Einnahmen von 24 Milliarden Dollar.

Der Energiebedarf der IT-Industrien wird mit Sicherheit weiter wachsen. Bis 2030 wird ihr Anteil am Welt-Energieverbrauch auf 7 bis 20 Prozent geschätzt. Deshalb spielen die lokalen Energiepreise bei der Suche nach neuen Standorten eine entscheidende Rolle. Wegen der EU-Umweltgesetzgebung haben Riesen wie Microsoft, Meta oder Amazon Investitionspläne in Europa auf Eis gelegt, teils wegen der Umweltauflagen, aber auch wegen fehlender Planungssicherheit für die Stromversorgung und deren hohe Preise. Deutschland hat mit seiner Energiepolitik die eigene Wettbewerbsfähigkeit deutlich reduziert und wird das auch mit Milliardensubventionen kaum ausgleichen können.

Den Firmen, die Rechenzentren bauen und verkaufen, ist die Frage

nach dem Energieverbrauch natürlich bewusst. Weil viele Teile regelmäßig ausgetauscht werden müssen und ihre Kapazitäten mit dem ständig wachsenden Bedarf Schritt halten sollen, arbeitet die Industrie intensiv an Spar- und Verbesserungslösungen. Eine modulare Architektur, die auch die Produkte verschiedener Hersteller integrieren kann, wird zurzeit intensiv entwickelt, kann aber mit dem steigenden Energiebedarf nicht Schritt halten. Denn die Apparaturen verbrauchen nicht nur selbst viel Strom, sondern müssen auch ständig gekühlt werden, um Überhitzung auszuschließen. Das belastet in gefährlichem Maße die lokale Netzsicherheit, was in Kommunen in den USA, Europa und anderen Ländern Widerstand gegen die Neuerrichtung großer Rechenzentren auslöst. Mit aktuell 522 Rechenzentren erreicht Deutschland nur ein Zehntel der US-amerikanischen, liegt aber noch knapp vor Großbritannien und China.

Nachfrage und Bedarf für Rechenzentren, Datenspeicherung und Datenbearbeitung sowie Internetdienste sind jetzt schon über alle erwarteten Dimensionen hinausgewachsen.

Die Firma Exploding Topics, die fast alle Marktführer der Branche berät, hat die schier unglaublichen Datenmengen beziffert, die täglich und jährlich produziert werden. Nach den neuesten Schätzungen aus Dezember 2023 sind das 328,77 Millionen Terabits pro Tag. Ein Terabit enthält 1.000 Gigabits, und kann eine Milliarde Textseiten, 100.000 Fotos oder 200.000 Musikstücke speichern. Hochgerechnet auf 2024 wird mit 120 Zettabits gerechnet, wobei ein Zettabit eine Milliarde Terabits umfasst, eine Zahl mit 21 Nullen. Besonders die sozialen Medien mit ihren Videos tragen zu mehr als der Hälfte zu diesem Datenaufkommen bei. Noch etwas eindrucksvoller, aber als Dimension nachvollziehbarer und verständlicher, sehen die Datenzahlen pro Minute aus. 231 Millionen E-Mails, 16 Millionen Textseiten, 1,7 Millionen Posts auf Facebook, 5,9 Millionen Google-Suchen und viele andere mehr jagen in jeder

Minute durch das Internet. Details: Amount of Data Created Daily (2024)

Diese Datenmengen deuten an, dass auch die fortgeschrittene Computer- und Speicher-Technologie das weitere Wachstum nicht mehr lange auffangen kann, von den erwähnten Umweltproblemen einmal ganz abgesehen. Deshalb setzt die Industrie ihre Hoffnungen auf die schnelle Entwicklung von Quantencomputern, die erhebliche Optimierungen versprechen, um beispielsweise komplexe Planungs- und Steuerungsverfahren, etwa bei Luft- und Schifffahrtlinien zu koordinieren. Wer hier den technischen Durchbruch schaffen wird, steht noch in den Sternen, wird aber erhebliche geopolitische Konsequenzen haben. Deshalb ist in den letzten Jahren das meist nicht allzu erfolgreiche Patentmittel der Sanktionen so beliebt geworden.

Wie sauber und nachhaltig ist die Elektromobilität?

Nach dem Ende der Subventionen beim Kauf von Neuwagen ist in Deutschland der Absatz von neuen E-Autos erheblich zurückgegangen. Beschränkte Reichweiten und Lücken in der Ladeinfrastruktur sowie unkalkulierbare Wiederverkaufswerte haben individuelle Käufer wie Autovermieter vorsichtig werden lassen. Immerhin ist die öffentliche Debatte bei diesem Thema sehr viel offener und kontroverser als bei Kriegsfolgen und Energiehunger der Rechenzentren.

Ob Grundsatzentscheidungen der Autobauer für ein Ende der Verbrenner sich wirtschaftlich auszahlen, scheint noch nicht ausgemacht zu sein. In der Debatte ist aber bereits hinlänglich klar geworden, dass das Versprechen vom klimaneutralen Autofahren so nicht stimmig ist.

Der Strom fürs Laden kommt zwar aus einer Steckdose, aber wie er da hineinkommt und wie viel davon, ist noch lange nicht ausreichend geklärt, technisch, organisatorisch und auch finanziell nicht. Nicht nur Verbrennerfreunde legen da immer wieder den Finger in die Wunde, denn bis zu einem CO₂-freien Autovergnügen ist es noch ein langer Weg.

Erstens sind es keine Unkenrufe, wenn Sachverständige mahnen, dass Millionen von E-Autos mehr Strom brauchen als die Kraftwerke, einschließlich solar- und windbetriebene, sowie fossile, aber ohne nukleare, auf absehbare Zeit in Deutschland bereitstellen können. Auch die Stromnetze sind offenbar noch nicht in der Lage, eine ausreichend sichere regionale Umverteilung zu garantieren. Im deutschen föderalen System ist die Abstimmung zwischen den Bundesländern sicher nicht einfach, umso mehr ist dann aber die Koordination der unterschiedlichen Notwendigkeiten und deren Finanzierung durch die Bundesregierung gefragt.

Vielleicht die noch am ehesten in der Öffentlichkeit debattierte, aber auch am meisten hinausgeschobene Frage bezüglich der Elektrifizierung des Individualverkehrs ist die Umweltbilanz der Batterietechnik. Die Batterien sind in den letzten Jahrzehnten zwar etwas kleiner und effizienter geworden, ein technologischer Durchbruch steht aber noch aus. Gerade für Elektrofahrzeuge sind sie schwer und alles andere als ressourcenschonend und umweltfreundlich. Zur Herstellung der gängigen 60 kWh Batterien, die um die 180 kg wiegen und etwa ein Viertel des Gesamtkaufpreises ausmachen, werden folgende Rohstoffe gebraucht: Graphit: 52 kg, Aluminium: 35 kg, Nickel: 29 kg, Kupfer: 20 kg, Stahl: 20 kg, Mangan: 10 kg, Kobalt: 8 kg, Lithium: 6 kg und 5 kg Eisen. Für die Herstellung dieser Metalle müssen viele Tonnen Erze und Abfallstoffe gewonnen und bewegt werden, wofür ein Bulldozer vier Liter Diesel pro Kilometer verbrennt.

Die Herkunft dieser Rohstoffe ist zum Teil dubios oder umstritten,

von der Kinderarbeit in den Kupfer- und Kobaltminen im Kongo bis zum Quasi-Monopol Chinas bei Lithium. Ungelöst bleiben darüber hinaus die Probleme mit der Reichweite und bei Kälte sowie die Frage der Entsorgung nach Ende ihrer Lebensdauer, die bisher auf rund zehn Jahre geschätzt wird. Für die Umwelt bleiben also wichtige Fragen noch weitgehend ungeklärt, von Klimaneutralität dieser Technik sind wir jedenfalls weit entfernt.

Keine Frage, der Strom kommt aus der Steckdose. Aber wie viel mehr werden wir im Hinblick auf den steigenden Bedarf durch Rechenzentren, E-Mobilität und Aufrüstung am anderen Ende der Leitung einspeisen müssen?

Wie werden wir ihn bei gelegentlichen Dunkelflauten produzieren und wie werden wir ihn sicher und zuverlässig verteilen? Energie- und Stromversorgung dürfen kein Vabanquespiel werden. Politik und Industrie müssen dazu kooperativ, auf lange Sicht und ohne ideologische Störfaktoren zusammenarbeiten.



Wolfgang Sachsenröder, Jahrgang 1943, hat als Politikberater in Asien, dem Mittleren Osten und Südosteuropa gearbeitet und lebt seit 2008 wieder in Singapur. Sein besonderes Interesse gilt Südostasien, dessen Politik er insgesamt 25 Jahre beobachtet und kommentiert hat. In seinem jüngsten Buch beschreibt er die Geschichte des Opiumhandels und dessen politische Folgen bis heute: „From Opium to Amphetamines – The Nine Lives of the Narcotics Industry in Southeast Asia“, erschienen im April bei WorldScientific. In seinem Blog partyforumseasia.org (<https://partyforumseasia.org/>) beleuchtet er politische Entwicklungen in der Region.

