

Der permanent steigende Stromverbrauch zwingt Bitcoin in ein Ponzi-System. Verebben die Geldzuflüsse, kommt der Absturz. Der Bitcoin verbraucht seit seiner Einführung 2009 immer mehr Strom. Derzeit entspricht der Stromverbrauch etwa demjenigen der Schweiz oder der Niederlande oder dem von 30 Millionen deutschen Haushalten. Bis jetzt wurden die dramatisch steigenden Stromkosten und die enormen Gewinne der früheren Einsteiger über neu hinzukommende Anlegergelder finanziert, die den Preis der Kryptowährung immer höher trieben. Das Ganze beruht auf einem Schneeballsystem. In dem Moment, in dem keine oder nicht mehr ausreichend viele Neugelder in Bitcoin-Anlagen fließen, bricht das Ponzi-Schema zusammen und der Bitcoin crasht. Der permanent wachsende Stromverbrauch ist ein Konstruktionsfehler von Bitcoin. Ein Absturz ist einprogrammiert. Von **Christian Kreiß**.

Lesen Sie zum Thema auch: Jens Berger - [„Der Bitcoin-Hype und die Verantwortung der Medien“](#)

Stromverbrauch

In den letzten Jahren erscheinen immer mehr Artikel, die auf den hohen Stromverbrauch von Bitcoin hinweisen. Die Schätzungen, die auch von Bitcoin-Anhängern nicht angezweifelt werden^[1], gehen von einem derzeitigen Stromverbrauch zwischen knapp 70^[2] und 135^[3] Terawattstunden aus. Eine Terawattstunde (TWh) entspricht tausend Gigawattstunden (GWh) oder einer Million Megawattstunden (MWh) bzw. einer Milliarde Kilowattstunden (KWh). Zum Vergleich: Ein mittleres Atomkraftwerk produziert jährlich etwa 11 Terawattstunden Strom. Das reicht für etwa 3,5 Millionen deutsche Haushalte.^[4]

Bitcoin verbraucht also momentan ungefähr so viel Strom, wie 6 bis 12 Atomkraftwerke produzieren oder 22 bis 42 Millionen deutsche Haushalte benötigen, oder beansprucht, je nach Schätzung, so viel Strom wie Österreich (68 TWh) oder Schweden (133,5 TWh)^[5]. Eine Untersuchung von April 2021, die bei nature erschien, prophezeit dem Bitcoin bis 2024 gar einen Stromverbrauch von deutlich über 300 TWh, was ebensoviel wäre, wie ganz Italien benötigt.^[6]

Das klingt nach einem absurd hohen Stromverbrauch. Und das ist er auch. Man kann die Absurdität noch anders ausdrücken. Eine einzige Bitcoin-Transaktion, also umgangssprachlich eine Bitcoin-Überweisung, hat einen so großen CO₂-Fußabdruck wie 1,88 Millionen VISA-Überweisungen und verbraucht so viel Strom wie ein durchschnittlicher US-Haushalt in 61 Tagen.^[7] Bereits 2017 erzeugte eine Bitcoin-Transaktion in etwa den CO₂-Ausstoß einer 200-Kilometer-Fahrt mit einem Hummer-Geländewagen.^[8] Mittlerweile ist es ein Vielfaches davon.

Die Deutsche Bank verbrauchte 2019 0,508 Terawattstunden Strom, 2018 0,534 und 2017 0,552 TWh, somit von Jahr zu Jahr weniger[9], VISA 2018 0,44 Terawattstunden[10]. Bitcoin beansprucht also etwa 135 bis 270 Mal so viel Strom wie die Deutsche Bank oder VISA. Mit etwas gesundem Menschenverstand betrachtet erscheint der Energieverbrauch von Bitcoin absurd hoch. Und das ist er auch. Woran liegt das?

Ursachen für den hohen Stromverbrauch

Der Grund für den hohen Stromverbrauch liegt an der Blockchain-Konstruktion mit dem proof-of-work-System, das über dezentrale Rechnerleistungen Verschlüsselungsaufgaben vollbringt. Dieses System garantiert die Anonymität sowie die Sicherheit der Bitcoins. Die Rechenoperationen werden im Laufe der Zeit allerdings immer komplizierter[11], sodass trotz steigender Rechnerleistungen und effizienter werdender Rechner die Rechenoperationen immer aufwändiger, länger und damit stromintensiver werden.[12] Die Blockchaingröße, gemessen in Gigabyte, steigt ständig an.[13] Seit seiner Gründung 2009 ist der Stromverbrauch von Bitcoin daher in ungeheurem Maße angestiegen. Anfangs waren die Produktionskosten, also vor allem die Stromkosten, um einen Bitcoin herzustellen, mit etwa 7 US-Cent unglaublich gering.[14] Mitte 2014 verbrauchte das Bitcoin-Netzwerk etwa 8 TWh.[15] Seit 2014 hat sich der Stromverbrauch etwa veracht- bis verdreizehnfacht. Das kann schwerlich so weitergehen.

Wer bezahlt die Stromrechnung?

Bei einem angenommenen Strompreis von 5 US-Cent pro Kilowattstunde beträgt die Bitcoin-Stromrechnung momentan 3,5 bis 6,75 Milliarden Dollar pro Jahr.[16] Das Geld zahlen zunächst die so genannten Miner („Schürfer“), von denen es über eine Million gibt.[17] Allerdings unterliegt der Miner-Markt einem starken Oligopol. Im Mai 2021 kontrollierten allein vier große chinesische Mining-Pools 60 Prozent des gesamten Marktes.[18] Miner sind Betreiber von Rechenzentren, die ihre Rechenleistungen zu Verschlüsselungs- und Dokumentationszwecken dem Bitcoin-Netzwerk zur Verfügung stellen. Sie ermöglichen dadurch Bitcoin-Transaktionen und halten das gesamte Bitcoin-Netz am Laufen. Ohne die gewaltigen Rechenleistungen der Miner könnte Bitcoin nicht existieren.[19]

Die Miner decken ihre Stromkosten sowie ihren Aufwand für Investitionen in Hardware (Rechner, Räume usw.) zu etwa 90 Prozent durch Einnahmen aus neu geschaffenen (geschürften) Bitcoins, die sie als Belohnung für ihre dem Netzwerk zur Verfügung gestellten Rechnerleistungen erhalten. Etwa 10 Prozent ihrer Einnahmen kommen aus Transaktionsgebühren, die die Benutzer von Bitcoin pro Transaktion bezahlen.[20]

Die Kosten pro Transaktion betragen derzeit offiziell mindestens 30 US-Cent.[21] In den letzten fünf Jahren lagen sie meistens zwischen 50 US-Cent und einem Dollar.[22] Während der beiden starken Bitcoin-Kursanstiege 2018 und ab Mitte 2020 stiegen sie teilweise deutlich darüber, beide Male für wenige Wochen auf über 20 Dollar. Derzeit betragen sie knapp vier Dollar.[23]

Auffällig ist, dass nach den beiden kurzen Phasen starken Kostenanstiegs, 2018 und 2020/21, die Zahl der Transaktionen deutlich gesunken ist, etwa um 30 bis 50 Prozent.[24] Die Nutzer scheinen auf kräftige Gebühren-Verteuerungen also stark zu reagieren. Das ist insofern interessant, als die Vermögensverteilung bei Bitcoin sehr ungleich ist und viele Bitcoins fast nie bewegt werden: 85 Prozent aller Bitcoins gehören weniger als 0,5 Prozent aller Bitcoin-Adressen und 80 Prozent aller Bitcoin-Bestände gelten als illiquide, das heißt, werden sehr wenig bewegt.[25] Von demokratischen Besitzverhältnissen bei Bitcoin kann also keine Rede sein.

Die Miner, die die Rechenleistungen erbringen, werden zum größten Teil, etwa zu 90 Prozent, bezahlt, indem bestehende Bitcoin-Eigentümer verwässert werden. Solange der Bitcoin-Kurs ständig steigt, merken das die Alteigentümer praktisch nicht. Zwischen Mai 2020 und Mai 2021 wurden 330.000 neue Bitcoins geschürft.[26] Das entspricht einer Verwässerung der Alteigentümer von unter 2 Prozent. Bei einem Preis von 30.000 Dollar pro Bitcoin entspricht das Schaffen von 330.000 neuen Bitcoins knapp 10 Milliarden Dollar, die an die Miner fließen. Die Gesamteinnahmen der Miner, inklusive Transaktionsgebühren, werden von digiconomist auf derzeit etwa 11 Milliarden Dollar jährlich geschätzt.[27] Das entspricht 585 Dollar pro Bitcoin und Jahr[28], um das Bitcoin-Netzwerk am Laufen zu halten.

Damit man Bitcoin für Anlage- oder Transaktionszwecke halten kann, müssen bei einem Preis von 30.000 Dollar also ständig Kosten von knapp zwei Prozent des Wertes an die Miner bezahlt werden. Das ist ein großer Unterschied zum Halten von Gold, das, wenn es einmal geschürft ist, grundsätzlich nichts kostet, sondern einfach als Münze oder Barren daliegt, außer man möchte es versichern oder legt es in ein Depot und zahlt Depotgebühren. Bitcoin kostet im Gegensatz zu Gold immer Strom, einfach weil die Rechner ständig laufen müssen.

Angenommen, der Bitcoin-Kurs würde auf 10.000 Dollar sinken, müssten knapp sechs Prozent seines Wertes[29] pro Jahr für den Unterhalt der Rechenzentren bezahlt werden. Das wäre eine ökonomisch absurd hohe Verwaltungsgebühr und dürfte zu einem Ausstieg einiger Anleger aus dem Bitcoin führen.

Stromrechnung wird durch Ponzi-System finanziert

Die Zahl der Bitcoins, die neu geschaffen bzw. geschürft werden kann, nimmt ständig ab. Sie halbiert sich etwa alle vier Jahre, denn die Gesamtzahl von Bitcoin ist auf 21 Millionen begrenzt.[30] Während man als Miner anfangs 50 Bitcoin für eine bestimmte Rechnerleistung bekam, sind es derzeit nur noch 6,25. Voraussichtlich 2024 wird sich diese Zahl erneut halbieren. Daher werden bis einschließlich 2024 voraussichtlich 328.125 Bitcoin Jahr pro neu dazukommen, ab etwa 2025 164.063.[31]

Bei der bisherigen Einnahmenstruktur der Miner musste und muss der Bitcoin-Preis also wegen der zurückgehenden Zahl neu geschürfter Bitcoin ständig steigen, damit es sich für die Miner lohnt, Rechenkapazitäten zur Verfügung zu stellen und so das Netzwerk am Laufen zu halten. Anders ausgedrückt: Solange der Preis von Bitcoin steigt, funktioniert das Spiel. Da der Bitcoin-Kurs in der Vergangenheit exorbitant gestiegen ist, war das nie ein Problem. Er kann aber nur dann immer weiter steigen, wenn immer neue Anlegergelder nachfließen. Bricht der Strom von Neugeldern ab, endet das Ponzi-Schema. Dann funktioniert das bisherige Einnahmensystem nicht mehr.

Was passiert ohne Ponzi-Schema?

Was geschieht dann? Dann müssten sich die Transaktionskosten dramatisch erhöhen. Das würde die Transaktionen mit Bitcoin für sehr viele Teilnehmer unattraktiv machen. In den letzten fünf Jahren gab es etwa zwischen 200.000 und 350.000 Bitcoin-Transaktionen pro Tag, das entspricht etwa 75 bis 125 Millionen pro Jahr. Momentan werden etwa 80 Millionen Bitcoin-Transaktionen jährlich durchgeführt.[32] Verglichen mit VISA oder den 700 Milliarden weltweiten Finanz-Transaktionen jährlich ist Bitcoin von der Anzahl der Überweisungen her gesehen ein Zwerg und für eine wirklich große Menge an Transaktionen aufgrund seiner Programmierung nicht geeignet.[33] Bitcoin ist keine Transaktionswährung, sondern ein Anlageobjekt.[34]

Legt man Einnahmen der Miner in Höhe von 10 Milliarden Dollar ausschließlich auf die derzeit 80 Millionen Überweisungen um, müsste der Preis pro Transaktion rechnerisch auf etwa 125 Dollar steigen. Das wäre ungefähr 10 bis 100 Mal so viel wie in den vergangenen neun Jahren[35] und würde sicherlich viele Teilnehmer von Bitcoin-Transaktionen abhalten, wie schon die kurzzeitigen Gebührenanstiege auf über 20 Dollar in der Vergangenheit gezeigt haben. Einige Anleger dürften sich dann auch aus dem Bitcoin zurückziehen. Wenn die Zahl der Transaktionen daraufhin auf unter 80 Millionen zurückgeht, müssen die Unterhaltskosten für die Rechenleistungen auf eine immer kleiner werdende Zahl an Überweisungen umgelegt werden und die Kosten pro Transaktion steigen dann immer

weiter.

Das heißt, Bitcoin würde dadurch für kleinere Anleger immer unattraktiver. Denn was nützt mir ein Bitcoin-Account, wenn eine Überweisung von meinem Wallet prohibitiv teuer wird? Das dürfte zu weiteren Mittelabzügen, weiteren Preisrückgängen und einer Abwärtspreisspirale führen.

Nun kann man natürlich argumentieren, dass die derzeitigen Kosten von 10 Milliarden Dollar reduziert werden können. Nach Berechnung von Ingenieuren des VDI beträgt der minimale Stromverbrauch von Bitcoin 56,79 Terawattstunden.[36] Unterstellt man einen Strompreis von 5 US-Cent pro Kilowattstunde, kostet der Unterhalt von Bitcoin pro Jahr rein von den Stromkosten her also mindestens knapp 3 Milliarden Dollar.[37] Darin sind aber noch nicht die Kosten für die Hardware enthalten. Legt man nur die Stromkosten auf die Transaktionen um, so müsste eine Transaktion mindestens etwa 35 Dollar kosten.[38] Ich denke, selbst bei diesen Gebühren würde das Überweisen von Bitcoin für viele Nutzer unattraktiv und könnte die geschilderte Abwärtsspirale auslösen.

Zwei Möglichkeiten, um die Kostenstruktur von Bitcoin zu verbessern, wären eine Umstellung von proof-of-work auf proof-of-stake oder ein durchschlagender Erfolg von Bitcoin lightning, sprich eine dramatische Erhöhung der Transaktionszahl. Ersteres wird von Fachleuten für sehr unwahrscheinlich gehalten, Letzteres stark bezweifelt.[39]

Fazit

Eine Kryptowährung, die kaum für Massenüberweisungen geeignet ist und gleichzeitig so viel Strom verbraucht wie 20 bis 40 Millionen deutsche Haushalte, sodass für sie rund um die Uhr 6 bis 12 Kernkraftwerke laufen müssen, ist viel zu teuer und kann daher auf Dauer nicht funktionieren. Der seit seiner Gründung ständig zunehmende Stromverbrauch zwang Bitcoin von Anfang an in ein Ponzi-Schema oder Schneeballsystem: Die nachfolgenden Anleger müssen immer weitere Geldströme nachliefern, um ständig steigende Bitcoin-Preise zu ermöglichen. Der Bitcoin-Preis muss, im Gegensatz beispielsweise zu Gold, laufend steigen, sonst bricht das Rechnernetzwerk zusammen und mit ihm die Kryptowährung selbst. Der permanent wachsende Stromverbrauch ist ein Konstruktionsfehler von Bitcoin. Wenn er nicht behoben wird, dürfte Bitcoin eines Tages crashen. Der Crash ist einprogrammiert.

Titelbild: Marko Aliaksandr/shutterstock.com

Zum Autor: Prof. Dr. **Christian Kreiß**, Jahrgang 1962: Studium und Promotion in

Volkswirtschaftslehre und Wirtschaftsgeschichte an der LMU München. Neun Jahre Berufstätigkeit als Bankier, davon sieben Jahre als Investment Banker. Seit 2002 Professor an der Hochschule Aalen für Finanzierung und Volkswirtschaftslehre. Autor von sieben Büchern: Gekaufte Wissenschaft (2020); Das Mephisto-Prinzip in unserer Wirtschaft (2019); BWL Blenden Wuchern Lamentieren (2019, zusammen mit Heinz Siebenbrock); Werbung nein danke (2016); Gekaufte Forschung (2015); Geplanter Verschleiß (2014); Profitwahn (2013). Drei Einladungen in den Deutschen Bundestag als unabhängiger Experte (Grüne, Linke, SPD). Zahlreiche Fernseh-, Rundfunk- und Zeitschriften-Interviews, öffentliche Vorträge und Veröffentlichungen. Mitglied bei ver.di und Christen für gerechte Wirtschaftsordnung. Bundestagskandidat für die Basisdemokratische Partei Deutschland (dieBasis). Homepage menschengerechthewirtschaft.de

[«1] btc-echo.de/shop/: Kryptokompass Ausgabe 7/2011, S.17

[«2] Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index: cbeci.org/ abgerufen 10.7.2021

[«3] digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption/ Stand 11.7.2021

[«4] ndr.de/nachrichten/info/Watt-Das-leisten-die-Anlagen-im-Vergleich,watt250.html
25.9.2018

[«5] laenderdaten.info/Europa/Schweden/energiehaushalt.php

[«6] nature.com/articles/s41467-021-22256-3

[«7] digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption Stand 8.7.2021

[«8] t3n.de/news/bitcoin-stromverbrauch-energie-872715/

[«9] db.com/ir/en/download/Deutsche_Bank_Non-Financial_Report_2019.pdf

[«10] usa.visa.com/dam/VCOM/download/corporate-responsibility/visa-2018-corporate-responsibility-report.pdf

[«11] Cointelegraph 22.9.2017: cointelegraph.com/news/digital-currency-mining-may-look-much-different-in-2025. Dort heißt es wörtlich: "The mining difficulty of both Ether and Bitcoin has increased exponentially since their respective genesis blocks. This trend will likely continue as adoption keeps increasing."

[«12] ingenieur.de/technik/forschung/bitcoin-produktion-verbraucht-fast-so-viel-strom-wie-irland/ oder dw.com/de/energie-stromverbrauch-bitcoin-mining/a-56589030

[«13] statista.com/statistics/647523/worldwide-bitcoin-blockchain-size/

[«14] de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin Stand 10.7.2021

[«15] cbeci.org/

[«16] Bei 68 TWh bzw. 135 TWh. Digiconomist gibt die jährlichen Stromkosten derzeit mit 6,76 Milliarden Dollar an: digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption Stand 8.7.2021

[«17] de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin Stand 11.7.2021

[«18] Goldman Sachs May 24, 2021: goldmansachs.com/insights/pages/crypto-a-new-asset-class.html

[«19] btc-echo.de/academy/bibliothek/was-ist-bitcoin-mining/ Stand 7.7.2021

[«20] Alex de Vries, 17.3.2021:
sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542435121000830

[«21] Die Mindestgebühr ist 0,00001 BTC: de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin Stand 11.7.2022

[«22] statista.com/statistics/1224286/transaction-fees-bitcoin/

[«23] ycharts.com/indicators/bitcoin_average_transaction_fee Stand 11.7.2021

[«24] blockchain.com/charts/n-transactions Stand 11.7.2022

[«25] goldmansachs.com/insights/pages/crypto-a-new-asset-class.html

[«26] de.statista.com/statistik/daten/studie/283301/umfrage/gesamtzahl-der-bitcoins-in-umlauf/

[«27] digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption Stand 8.7.2021

[«28] Im Mai 2021 gab es 18,72 Millionen Bitcoins:
de.statista.com/statistik/daten/studie/283301/umfrage/gesamtzahl-der-bitcoins-in-umlauf/
Stand 11.7.2022

[«29] 585 Dollar pro Bitcoin im Wert von 10.000 Dollar

[«30] investopedia.com/tech/what-happens-bitcoin-after-21-million-mined/

[«31] en.bitcoin.it/wiki/Controlled_supply

[«32] blockchain.com/charts/n-transactions Stand 11.7.2023

[«33] digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption Stand 8.7.2023

[«34] goldmansachs.com/insights/pages/crypto-a-new-asset-class.html

[«35] statista.com/statistics/1224286/transaction-fees-bitcoin/

[«36] Email VDI Verlag/ VDI Nachrichten vom 9.7.2023

[«37] 56,79 TWh Mal 5 US-Cent entspricht 2,84 Milliarden Dollar

[«38] Anfang Juli 2021 lag die Zahl der täglichen Bitcoin-Transaktionen bei etwa 225.000 pro Tag (cryptolist.de/statistik, abgerufen 10.7.21). Das entspricht etwa 82 Millionen Transaktionen pro Jahr. 2,84 Milliarden Dollar geteilt durch 82 Millionen Transaktionen entspricht knapp 35 Dollar pro Transaktion

[«39] digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption Stand 8.7.2023