

## Bei Bitcoin ist ein Crash eingebaut

Der hohe Stromverbrauch zwingt Bitcoin in ein Ponzisystem. Verebben die Geldzuflüsse, kommt der Absturz.

Christian Kreiß

### Zusammenfassung

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 enorme Stromverbrauch ist meiner Einschätzung nach ein Konstruktionsfehler von Bitcoin, der zu einem Absturz führen dürfte.

### Stromverbrauch

Derzeit verbraucht Bitcoin ungefähr so viel Strom, wie 6 bis 12 Atomkraftwerke produzieren oder 22 bis 42 Millionen deutsche Haushalte benötigen, beziehungsweise beansprucht, je nach Schätzung, so viel Strom wie Österreich (68 TWh) oder Schweden (133,5 TWh)<sup>1</sup>. Mitte 2014 verbrauchte das Bitcoin-Netzwerk erst etwa 8 TWh.<sup>2</sup> Seit 2014 hat sich der Stromverbrauch also etwa veracht- bis verdreizehnfacht. 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.<sup>3</sup>

Man kann den hohen Stromverbrauch auch illustrieren, indem man den Stromverbrauch rein rechnerisch auf die Zahl der Transaktionen umlegt. Eine Bitcoin-Transaktion, also umgangssprachlich eine Bitcoin-Überweisung, hat dann einen so großen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck wie 1,88 Millionen VISA-Überweisungen und verbraucht so viel Strom wie ein durchschnittlicher US-Haushalt in 61 Tagen.<sup>4</sup> Bereits 2017 erzeugte eine Bitcoin-Transaktion in etwa den CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer 200-Kilometer-Fahrt mit einem Hummer-Geländewagen.<sup>5</sup> Mittlerweile ist es ein Vielfaches davon. Ich will damit nicht sagen, dass die Transaktionen den Stromverbrauch verursachen, sondern die Beispiele sollen ausschließlich zur Veranschaulichung der Strommenge dienen.

Die Deutsche Bank verbrauchte 2019 0,508 Terawattstunden Strom, 2018 0,534 und 2017 0,552 TWh, somit von Jahr zu Jahr weniger<sup>6</sup>, VISA 2018 0,44 Terawattstunden<sup>7</sup>. 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. Woran liegt das?

---

<sup>1</sup> <https://www.laenderdaten.info/Europa/Schweden/energiehaushalt.php>

<sup>2</sup> <https://cbeci.org/>

<sup>3</sup> <https://www.nature.com/articles/s41467-021-22256-3>

<sup>4</sup> <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> Stand 8.7.2021

<sup>5</sup> <https://t3n.de/news/bitcoin-stromverbrauch-energie-872715/>

<sup>6</sup> [https://www.db.com/ir/en/download/Deutsche\\_Bank\\_Non-Financial\\_Report\\_2019.pdf](https://www.db.com/ir/en/download/Deutsche_Bank_Non-Financial_Report_2019.pdf)

<sup>7</sup> <https://usa.visa.com/dam/VCOM/download/corporate-responsibility/visa-2018-corporate-responsibility-report.pdf>

## 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 für die Sicherheit des Bitcoin sorgt.<sup>8</sup> So schreibt McAfee, die Anti-Virus-Software-Firma am 2.3.2021: „Mit zunehmendem Reifegrad der digitalen Währung ist das Bitcoin-Mining immer anspruchsvoller geworden. Am Anfang konnte ein Bitcoin-Nutzer auf seinem Heimcomputer schürfen und dann eine ansehnliche Menge der digitalen Münzen einstreichen, aber inzwischen sind die mathematischen Probleme so kompliziert, dass Strom und Rechnerleistung ganz schön ans Geld gehen.“<sup>9</sup>

## 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.<sup>10</sup> Das Geld zahlen zunächst die so genannten Miner („Schürfer“), von denen es über eine Million gibt.<sup>11</sup> Allerdings unterliegt der Miner-Markt einem starken Oligopol. Anfang 2021 kontrollierten laut Goldman Sachs allein vier große chinesische Mining-Pools 60 Prozent des gesamten Marktes.<sup>12</sup> Miner sind Betreiber von Rechenzentren, die ihre Rechenleistungen dem Bitcoin-Netzwerk zur Verfügung stellen. Sie bürgen für die Sicherheit von Bitcoin.<sup>13</sup>

Je höher die Difficulty und die hash-rate, das heißt die Zahl der Rechenoperationen der Miner, desto größer ist die Sicherheit von Bitcoin. So hieß es bei dem sehr Bitcoin-freundlichen btc-echo am 3.6.2019: „Die Bitcoin Mining Difficulty erreicht ein neues Allzeithoch. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass das Bitcoin-Netzwerk so sicher wie nie ist.“<sup>14</sup> Ähnliche Aussagen finden sich in vielen Bitcoin-Magazinen. Immer wird der Zusammenhang zwischen hoher hash-rate, hoher Difficulty und hoher Sicherheit hervorgehoben.<sup>15</sup> Selbst eine Anlegerzeitschrift wie Der Aktionär betont den Zusammenhang von Sicherheit des Bitcoin und Höhe der hash-rate bzw. Rechenleistung.<sup>16</sup>

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.<sup>17</sup>

Die Kosten pro Transaktion lagen in den letzten fünf Jahren meistens zwischen 50 US-Cent und einem Dollar.<sup>18</sup> Während der beiden starken Bitcoin-Kursanstiege 2018 und ab Mitte 2020

---

<sup>8</sup> <https://www.ingenieur.de/technik/forschung/bitcoin-produktion-verbraucht-fast-so-viel-strom-wie-irland/> oder <https://www.dw.com/de/energie-stromverbrauch-bitcoin-mining/a-56589030>

<sup>9</sup> <https://www.mcafee.com/blogs/languages/german/ist-bitcoin-sicher-mining-gefahren-die-sie-kennen-müssen/>

<sup>10</sup> Bei 68 TWh bzw. 135 TWh. Digiconomist gibt die jährlichen Stromkosten derzeit mit 6,76 Milliarden Dollar an: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> Stand 8.7.2021

<sup>11</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Bitcoin> Stand 11.7.2021

<sup>12</sup> Goldman Sachs May 24, 2021: <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/crypto-a-new-asset-class.html>

<sup>13</sup> <https://www.btc-echo.de/academy/bibliothek/was-ist-bitcoin-mining/> Stand 7.7.2021

<sup>14</sup> <https://www.btc-echo.de/news/bitcoin-mining-difficulty-auf-allzeithoch-was-man-dazu-wissen-muss-73195/>

<sup>15</sup> <https://coin-update.de/bitcoins-hash-rate-erreicht-neuen-hoehchststand-doch-wann-folgt-endlich-der-preis/>

<sup>16</sup> <https://www.deraktionaer.de/artikel/medien-ittk-technologie/bitcoin-startet-mit-neuem-rekord-ins-jahr-bald-auch-neue-hoehchststaende-beim-preis-20194851.html>

<sup>17</sup> Alex de Vries, 17.3.2021: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542435121000830>

<sup>18</sup> <https://www.statista.com/statistics/1224286/transaction-fees-bitcoin/>

stiegen sie teilweise deutlich darüber, beide Male für wenige Wochen auf über 20 Dollar. Derzeit betragen sie knapp vier Dollar.<sup>19</sup>

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.<sup>20</sup> 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 laut Goldman Sachs weniger als 0,5 Prozent aller Bitcoin-Adressen und 80 Prozent aller Bitcoin-Bestände gelten als illiquide, das heißt werden sehr wenig bewegt.<sup>21</sup> Nach einer anderen Quelle, „besitzen ungefähr 2% der Entitäten ungefähr 70% aller Bitcoin“. <sup>22</sup> So oder so: Von demokratischen Besitzverhältnissen bei Bitcoin kann 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.<sup>23</sup> 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.<sup>24</sup> Das entspricht 585 Dollar pro Bitcoin und Jahr.<sup>25</sup>

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, um seine Sicherheit zu garantieren.

## **Fort Knox und die Armee drumherum**

Ein Bitcoin-Befürworter hat für den Zusammenhang von Sicherheit, difficulty und hash-rate in ein gutes Bild gebracht:

„Stellen wir uns ein virtuelles Fort Knox vor, in dem alle Bitcoins der Welt in individuellen Schließfächern liegen. Ein virtueller Angestellter lebt im virtuellen Fort Knox und transferiert auf Wunsch der Besitzer Bitcoins aus dem eigenen Schließfach in das Schließfach eines anderen Besitzers. Das sind die Transaktionen. Sie sind sehr preiswert und verbrauchen kaum Energie.

Um die Einlagen aller Beteiligten zu schützen, also auch derer, die seit zehn Jahren gar keine Transaktion vollzogen haben, wird um das Fort herum nun aber eine ganze Armee stationiert.

<sup>19</sup> [https://ycharts.com/indicators/bitcoin\\_average\\_transaction\\_fee](https://ycharts.com/indicators/bitcoin_average_transaction_fee) Stand 11.7.2021

<sup>20</sup> <https://www.blockchain.com/charts/n-transactions> Stand 11.7.2021

<sup>21</sup> <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/crypto-a-new-asset-class.html>

<sup>22</sup> <https://www.blocktrainer.de/bitcoin-crash-wirklich-vorprogrammiert/>

<sup>23</sup> <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/283301/umfrage/gesamtzahl-der-bitcoins-in-umlauf/>

<sup>24</sup> <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> Stand 8.7.2021

<sup>25</sup> Im Mai 2021 gab es 18,72 Millionen Bitcoins:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/283301/umfrage/gesamtzahl-der-bitcoins-in-umlauf/> Stand 11.7.2021

Diese Armee verhindert, dass in das Fort eingebrochen wird und die Bitcoins gestohlen werden. Die Armee verbraucht dabei jede Menge Energie. Je höher der Wert der gesamten Einlagen im Fort ist, desto attraktiver ist ein Angriff, desto mehr muss die Armee aufgerüstet werden, desto mehr Energie verbraucht sie. Die Energie fließt also nicht in die Transaktionen, sondern in die Sicherheit.“<sup>26</sup>

Ein gutes Bild. Wer bezahlt die Armee? Bis jetzt immer neu nachkommende Anlegergelder, also ein Ponzi-System. Außerdem muss man sich klar darüber sein, dass man nicht alle drei Güter gleichzeitig haben kann: 1.) einen hohen, wertvollen Goldschatz im Fort, also einen hohen Bitcoinpreis, 2.) eine große Armee, die viel Sicherheit bietet, und 3.) einen niedrigen Stromverbrauch. Ein hoher Bitcoinpreis geht nicht ohne hohen Stromverbrauch. Das ist in meinen Augen eine Fehlkonstruktion. Die Armee ist zu teuer.

### **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.<sup>27</sup> 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.<sup>28</sup>

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. 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 könnte man theoretisch die Mining-Kosten auf die Transaktionen umlegen. Das würde die Transaktionen mit Bitcoin allerdings 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.<sup>29</sup> 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 derzeit nicht geeignet.<sup>30</sup> Bitcoin ist keine Transaktionswährung, sondern ein Anlageobjekt.<sup>31</sup>

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<sup>32</sup> und würde sicherlich viele Teilnehmer von Bitcoin-Transaktionen abhalten, wie schon die

<sup>26</sup> <https://www.heise.de/tp/features/Warum-die-Bitcoin-Apokalypse-ausbleibt-6141273.html?seite=all>

<sup>27</sup> <https://www.investopedia.com/tech/what-happens-bitcoin-after-21-million-mined/>

<sup>28</sup> [https://en.bitcoin.it/wiki/Controlled\\_supply](https://en.bitcoin.it/wiki/Controlled_supply)

<sup>29</sup> <https://www.blockchain.com/charts/n-transactions> Stand 11.7.2021

<sup>30</sup> <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> Stand 8.7.2021

<sup>31</sup> <https://www.goldmansachs.com/insights/pages/crypto-a-new-asset-class.html>

<sup>32</sup> <https://www.statista.com/statistics/1224286/transaction-fees-bitcoin/>

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 dann auf unter 80 Millionen zurückgeht, müssten 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 könnten. Nichts leichter als das, es ist in das System eingebaut, dass die Difficulty sich ständig anpasst. Aber das würde dann zu Lasten der Sicherheit des Bitcoin gehen. Man kann nicht alle drei Güter zugleich haben: 1.) Hoher Bitcoin-Preis, 2.) Hohe Sicherheit, 3.) Niedrige Stromkosten. Denn zwischen Sicherheit und Stromkosten gibt es einen trade-off: Entweder man hat hohe Sicherheit oder man hat niedrige Stromkosten in Form von Rechenleistung.

Daher kann der Stromverbrauch bei einem hohen Preis von Bitcoin nicht unter eine bestimmte Schwelle sinken, ohne die Sicherheit von Bitcoin immer geringer werden zu lassen. Die Gefahr besteht in einer 51-Prozent-Attacke. Über deren Wahrscheinlichkeit, Nutzen und Kosten gibt es eine umfangreiche Diskussion in den Foren, auf die ich hier aus Platzgründen nicht eingehen möchte. Tatsache ist: je höher Rechenleistung und Stromverbrauch, desto sicherer, je niedriger Rechenleistung und Stromverbrauch, desto unsicherer ist Bitcoin.

Hier wird von Bitcoin-Anhängern sehr häufig mit ungleichem Maß gemessen. Wenn die difficulty, die hash-rate und der Stromverbrauch steigen, wird, wie oben erwähnt, gejubelt: Der Bitcoin ist so sicher wie noch nie. Den Umkehrsatz, wenn sich die Entwicklung dreht, las ich in den Bitcoin-Magazinen noch nicht: „Bitcoin so unsicher wie schon lange nicht mehr“.

Kurz: Die Gewährleistung einer gewissen Mindest-Sicherheit für Bitcoin bei einem hohen Preis von beispielsweise 30.000 Dollar, kostet eine gehörige Menge Strom, die nicht unterschritten werden kann, ohne eine gewisse Sicherheitsreduktion in Kauf zu nehmen. Wo immer der break-even-Punkt liegen mag: Ganz billig kann die Stromrechnung nie werden bei hohen Bitcoinpreisen. Das heißt, wenn die Mining-Kosten wegen der begrenzten Anzahl von Bitcoin immer weniger über Schürfen neuer Bitcoins gedeckt werden können, dürften mittel- bis langfristig die Kosten pro Transaktion steigen. Wenn die Gebühren zu hoch werden, 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 layer two oder layer three-Überweisungen, beispielsweise Bitcoin lightning, sprich eine dramatische Erhöhung der Transaktionszahl. Ersteres wird von Fachleuten für sehr unwahrscheinlich gehalten, letzteres stark bezweifelt.<sup>33</sup>

---

<sup>33</sup> <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> Stand 8.7.2021

## **Fazit**

Eine Kryptowährung, die kaum für Massenüberweisungen geeignet ist und derzeit so viel Strom verbraucht wie 20 bis 40 Millionen deutsche Haushalte, sodass für sie rund um die Uhr 6 bis 12 Atomkraftwerke laufen müssen, ist extrem teuer und dürfte daher meiner Einschätzung nach 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 oder auch nur aufrechtzuerhalten. Der hohe Stromverbrauch ist meiner Einschätzung nach ein Konstruktionsfehler von Bitcoin. Wenn er nicht behoben wird, dürfte Bitcoin eines Tages in eine Abwärtsspirale geraten. Die ist momentan sozusagen eingebaut.

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 [www.menschengerechtwirtschaft.de](http://www.menschengerechsetwirtschaft.de)