

Antwort

der Bundesregierung

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Reinhard Houben, Michael Theurer, Dr. Marcel Klinge, weiterer Abgeordneter und der Fraktion der FDP
– Drucksache 19/30784 –**

Energieverbrauch von Krypto-Mining

Vorbemerkung der Fragesteller

Krypto-Währungen wie Bitcoin oder Ether zählen zu den innovativsten Finanzprodukten der letzten Jahre (<https://www.manager-magazin.de/finanzen/geldanlage/bitcoin-verstaendlich-erklaert-was-sie-ueber-die-kryptowaehrung-wissen-muessen-a-f02777b0-5dce-4711-b090-259b3190ce23>). Dabei handelt es sich um digitale Zahlungsmittel, die ohne die Mitwirkung von Banken oder staatlichen Institutionen gehandelt werden können (https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Verbraucherinnen-und-Verbraucher/Informationen-und-Empfehlungen/Technologien_sicher_gestalten/Blockchain-Kryptowaehrung/blockchain-kryptowaehrung_node.html). Aufgrund der Möglichkeit eines unabhängigen Zahlungsverkehrs werden sie zunehmend populär, was sich auch in den Wechselkursen der Krypto-Währungen niederschlägt. So legte zuletzt beispielsweise der Bitcoin binnen eines halben Jahres um zwischenzeitlich mehr als 500 Prozent zu. Der enorme Kursgewinn zieht wiederum weitere Anleger an und das Handelsvolumen steigt.

Die wichtigsten Krypto-Währungen basieren auf der Blockchain-Technologie. Eine Blockchain ist eine kontinuierlich erweiterbare Liste von Datensätzen, auch „Blöcke“ genannt, die mittels kryptographischer Verfahren miteinander verkettet sind. Durch einen „Mining-Prozess“ werden Krypto-Währungen, wie Bitcoin, geschürft. Dafür bedarf es einer Vielzahl von Servern mit hoher Rechenleistung.

Das „Centre of Alternative Finance“ der University of Cambridge geht davon aus, dass das Schürfen von Bitcoins weltweit 115 Terawattstunden im Jahr verbraucht (<https://cbeci.org/>; Stand: Mai 2021), was knapp einem Viertel des jährlichen Stromverbrauchs in Deutschland entspricht (520 Terawattstunden).

Von der weltweiten Rechnerleistung, die für das Bitcoin-Mining aufgewendet wird, gehen laut den Forschenden in Cambridge 0,56 Prozent auf Deutschland zurück (https://cbeci.org/mining_map). Im Vergleich dazu ist der Anteil am weltweiten Bitcoin-Mining von Ländern mit niedrigeren Stromkosten erheblich größer. So trägt Malaysia 4,33 Prozent der weltweiten Rechnerleistung für Bitcoin-Mining, Russland 6,90 Prozent, die USA 7,24 Prozent und China 65,08 Prozent. Der hohe Energieaufwand beim Mining von Krypto-Währungen basiert vor allem auf dem „Proof-of-Work“-Mechanismus, der beispielsweise bei Bitcoin Anwendung findet. Dabei werden durch Mining-Pools, die

einzelne Rechner koordinieren, neue Blöcke an die Blockchain angefügt. Zur Validierung dieser Transaktion wird der „Proof-of-Work“-Mechanismus eingesetzt: Um zu bestätigen, dass es sich um eine rechtmäßige Transaktion handelt, müssen die Mining-Pools Rechenleistung für eine kryptographische Aufgabe aufbringen („work“). Durch die damit verbundenen Kosten für Hardware und Energie, sinkt der Anreiz, bei Bitcoin-Transaktionen zu betrügen aufgrund des eigenen notwendigen hohen Mitteleinsatzes. Zwar kann durch diesen Schritt ein Intermediär, wie eine Bank oder eine Clearing-Stelle, umgangen werden, doch benötigt dieser Prozess eine enorme Rechenleistung der Server, die wiederum zu einem hohen Stromverbrauch führt (<https://www.handelsblatt.com/finanzen/maerkte/devisen-rohstoffe/nachhaltigkeit-hoeherer-energieverbrauch-als-die-niederlande-warum-der-bitcoin-angreifbar-ist/27197940.html#:~:text=Forscher%20gehen%20davon%20aus%2C%20dass,l%C3%A4sst%20sich%20das%20schwer%20vereinbaren.&text=F%C3%BCr%20das%20sogenannte%20%E2%80%9ESch%C3%BCrfen%E2%80%9C%2C,gro%C3%9Fe%20Mengen%20an%20Energie%20n%C3%B6tig>).

1. Wie viele Server bzw. kommerzielle Mining-Pools betreiben nach Kenntnis der Bundesregierung das Mining von Krypto-Währungen in Deutschland?
2. Wie hat sich die Anzahl der Server bzw. die Anzahl kommerzieller Mining-Pools, die Mining von Krypto-Währungen in Deutschland betreiben, nach Kenntnis der Bundesregierung seit 2015 entwickelt (bitte nach Jahr aufschlüsseln)?
3. Wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung der Jahresenergieverbrauch der Krypto-Währung Bitcoin weltweit, in der EU und in Deutschland?
4. Wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung der Jahresenergieverbrauch aller Krypto-Währungen weltweit, in der EU und in Deutschland?
5. Wie hoch ist nach Kenntnis der Bundesregierung der Jahresenergieverbrauch von Blockchain-Servern weltweit, in der EU und in Deutschland?

Die Fragen 1 bis 5 werden zusammen beantwortet.

Der Bundesregierung stehen keine offiziellen nationalen oder internationalen Quellen, z. B. vom Statistischen Bundesamt, vom Statistischen Amt der Europäischen Union (Eurostat) oder von der Internationalen Energieagentur (IEA) zu den angefragten Angaben zur Verfügung.

Zur Herstellung von Bitcoins muss der rechenintensive „proof of work“ Validierungsmechanismus durchlaufen werden. Diese Validierung erfolgt durch Lösung einer äußerst komplexen mathematischen Aufgabe. Hierbei steigen die Rechenanforderungen mit der Anzahl der an der Validierung teilnehmenden Akteure. Die Erzeugung neuer Bitcoins ist daher mit dem Einsatz erheblicher Rechnerkapazitäten verbunden. Nach Kenntnis der Bundesregierung sind die meisten Erzeuger (Schürfer) in Ländern mit niedrigen Strompreisen (z. B. Island oder China) angesiedelt. Die Bundesregierung geht nicht von einer nennenswerten Erzeugung in Deutschland aus. Neben dem Schürfen von Bitcoins wird die Blockchain-Technologie für eine Vielzahl anderweitiger Anwendungen in unterschiedlichen Sektoren eingesetzt. Angesichts der erheblichen Energieverbräuche, die mit der Verwendung des „proof-of-work“-Validierungsmechanismus verbunden sind, kommen hier alternative Mechanismen, wie z. B. „proof-of-stake“ oder „proof-of-authority“ zum Einsatz. Der Einsatz dieser Validierungsmechanismen führt zu deutlich geringeren Energieverbräuchen.

Im Übrigen wird in diesem Zusammenhang auf die Antworten der Bundesregierung zu den Kleinen Anfragen der Abgeordneten Oliver Krischer u. a. und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN auf Bundestagsdrucksache 19/1055, der Abgeordneten Thomas Lutze u. a. und der Fraktion DIE LINKE. auf Bundestagsdrucksache 19/2452 sowie des Abgeordneten Dr. Lothar Maier und der Fraktion der AfD auf Bundestagsdrucksache 19/454 zum selben Thema verwiesen.

6. Sollten der Bundesregierung betreffend die Fragen 3 bis 5 keine konkreten Zahlen vorliegen, versucht die Bundesregierung hierzu zukünftig konkrete Daten zu erheben?
 - a) Wenn ja, wie plant die Bundesregierung, dieses Daten zu erheben, und bis wann sollen diese Daten vorliegen?
 - b) Wenn nein, warum nicht?

Da der Strompreis der entscheidende Standortfaktor für das Erzeugen von Kryptowährungen ist, geht die Bundesregierung nicht von einer nennenswerten Erzeugung in Deutschland aus. Zudem sind Datenerhebungen immer mit Aufwand für die Befragten und die Verwaltung verbunden. Vor dem Hintergrund dieser Kosten-Nutzen-Abwägungen plant die Bundesregierung derzeit nicht, die angesprochenen Daten zu erheben.

7. Wie wird sich nach Kenntnis der Bundesregierung der Energieverbrauch in Deutschland, der EU und weltweit in den nächsten Jahren angesichts der absehbaren weiteren Verwendung von Krypto-Währungen (insbesondere Währungen, die den „Proof-of-Work“-Mechanismus nutzen, wie Bitcoin) entwickeln?

Auf die Antwort zu den Fragen 1 bis 5 wird verwiesen.

8. Welche Projekte und Initiativen zur Erforschung von etwaigen negativen Effekten von Blockchains bezüglich Energieverbrauch sowie Klima- und Ressourcenschutz (vgl. Blockchain-Strategie der Bundesregierung S. 8 f.), werden von der Bundesregierung derzeit unterstützt?
 - a) Bis wann sollen die genannten Programme abgeschlossen sein?
 - b) Welche Erkenntnisse konnte die Bundesregierung zum jetzigen Stand aus den Programmen generieren?
9. Betreibt die Bundesregierung derzeit Programme zur Erforschung und Erschließung von alternativen Konsensfindungsmechanismen zu „Proof-of-Work“, wie beispielsweise „Proof-of-Stake“ oder „Proof-of-Authority“?
 - a) Wenn ja, um welche Projekte handelt es sich, und wie viele Mittel werden für diese Projekte bereitgestellt?
 - b) Wenn nein, warum nicht?

Die Fragen 8 und 9 werden zusammen beantwortet.

Im Rahmen der im Dezember 2019 abgeschlossenen ersten Phase des Kopernikus-Projekts ENSURE wurde das Hintergrundpapier „Chancen und Risiken für die Energiewende“ verfasst und im März 2018 veröffentlicht. Das Papier erläutert u. a. im Allgemeinen die Funktionsweise sowie Anwendungsbereiche der Blockchain-Technologie im Energiesystem und bewertet verbundene Chancen und Risiken. Als ein wesentliches Risiko wurde hierbei der mit dem Einsatz der

Blockchain-Technologie einhergehende steigende Energieverbrauch identifiziert.

Zudem hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit eine Studie beim Wuppertal Institut beauftragt, um die beachtlichen Chancen von Blockchain-Anwendungen für Umwelt- und Klimaschutz zu nutzen und zugleich der Herausforderung einer hohen Energie- und Ressourcenintensität zu adressieren. Die Studie wird in Kürze veröffentlicht. Sie stellt aktuelle umweltrelevante Entwicklungsansätze anhand eines systematischen Screenings dar und zeigt, dass Blockchain umweltfreundlich gestaltet werden kann. Denn in den letzten Jahren wurden leistungsfähige alternative Blockchain-Methoden entwickelt, die in den meisten Anwendungsfällen die extrem energie- und ressourcenaufwendigen „proof-of-work“-Verfahren der 1. Generation (wie sie z. B. für Bitcoin genutzt werden) ablösen können. Diese neueren, alternativen Ansätze versprechen einen deutlich reduzierten Ressourcen- und Energieaufwand. Beispiele für energieeffizientere Verfahren sind neben den genannten „(delegated)-proof-of-stake“ und „proof-of-authority“ auch „proof-of-space“ und „proof-of-elapsed-time“. Die Mittel für die Erstellung der Blockchain-Studie lassen sich nicht genau beziffern, weil die Studie gemeinsam mit anderen Leistungen vergeben wurde. Näherungsweise ließen sich Mittel in Höhe von 10.000 bis 15.000 Euro für die Erstellung der Studie veranschlagen.

10. Wie bewertet die Bundesregierung den Energieverbrauch von Blockchain-Servern im Kontext von Krypto-Währungen weltweit und in Deutschland?

Der weltweite Energieverbrauch durch Krypto-Währungen ist zu hoch, zumindest dann, wenn sie mit dem klassischen „proof-of-work“-Verfahren betrieben werden. Die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit beauftragte Studie liefert einen ganzheitlichen Ansatz, der zeigt, dass nachhaltige Blockchain-Lösungen möglich sind. Diese nachhaltigeren Verfahren müssen nun auch verstärkt genutzt und klimaschädliche Blockchain-Technologien – trotz bestehender Pfadabhängigkeiten – entsprechend darauf umgestellt werden. Das Design neuer Blockchain-Technologien muss von Anfang an energiesparsam und ressourcenschonend ausgerichtet sein. Das heißt auch, dass die Hardware für eine Blockchain länger nutzbar sein muss.

Was den Energieverbrauch von Kryptowährungen in Deutschland betrifft, so wird auf die Antwort zu den Fragen 1 bis 5 verwiesen.

11. Wie bewertet die Bundesregierung den geringen Anteil der Bitcoin-Schürfungen in Deutschland, und worauf lässt sich dieser nach Ansicht der Bundesregierung zurückführen?

Auf die Antwort zu den Fragen 1 bis 5 wird verwiesen.

12. Wie bewertet die Bundesregierung die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands im energieintensiven Blockchain-Sektor im Hinblick auf den deutschen Strompreis?

Auf die Antwort zu den Fragen 1 bis 5 wird verwiesen.

Deutschland weist im EU-Vergleich hohe Strompreise für typische nicht-privilegierte Stromendkunden auf. Ursächlich sind vor allem die staatlichen induzierten Stromkostenbestandteile wie beispielsweise die EEG-Umlage. In diesem Zusammenhang wird auf die Antwort der Bundesregierung auf die

Kleine Anfrage der Fraktion der FDP auf Bundestagsdrucksache 19/9460 verwiesen. Diese Kleine Anfrage beschäftigt sich explizit mit Fragen der Bezahlbarkeit von Elektrizität sowie Maßnahmen, die die Bundesregierung ergriffen hat, um Bürgerinnen und Bürger und Wirtschaft von hohen Stromkosten zu entlasten.

13. Welche sind die expliziten „deutlichen“ Kostennachteile Deutschlands bei der Bitcoin-Generierung gegenüber anderen Regionen, die die Bundesregierung in ihrer Antwort zu Frage 7 der Kleinen Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN auf Bundestagsdrucksache 19/1055 anspricht?
 - a) Was hat die Bundesregierung seit der Beantwortung der Kleinen Anfrage im März 2018 unternommen, um die Kostennachteile Deutschlands zu verringern?

Auf die Antwort zu den Fragen 1 bis 5 sowie 12, insbesondere zu Entlastungen bei den Stromkosten, wird verwiesen.

14. Welche Rolle spielte der in den letzten Jahren gestiegene Energieverbrauch durch Blockchain-Server im Kontext des Minings von Kryptowährungen bei der ersten Novellierung des Bundes-Klimaschutzgesetzes im Mai 2021?

Der gestiegene Energie-Verbrauch durch Blockchain-Server spielt bei der Klimaschutzgesetz-Novelle (KSG-Novelle) keine Rolle. Die KSG-Novelle enthält Klimaziele (65 % bis 2030, 88 % bis 2040 und Treibhausgasneutralität bis 2045), Minderungsziele für die Zeit zwischen 2030 und 2040 und Jahresemissionsmengen für die einzelnen Sektoren für die Zeit bis 2030. Das KSG enthält allerdings keine konkreten Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ziele. Es ist vielmehr darauf ausgerichtet, die Einhaltung der oben genannten Ziele und Jahresemissionsmengen zu steuern. Kommt es daher z. B. in einem der Sektoren zu einer Überschreitung der Jahresemissionsmengen, so muss das zuständige Ministerium der Bundesregierung ein Sofortprogramm mit konkreten Maßnahmen vorlegen, um den Sektor wieder auf Kurs zu bringen. In einem solchen Sofortprogramm könnten dann z. B. konkrete Maßnahmen zur Unterstützung des weiteren Ausbaus der erneuerbaren Energien oder auch ordnungsrechtliche Maßnahmen wie z. B. Effizienzkriterien für Blockchain-Mining enthalten sein. Beides würde zu einer Dekarbonisierung des Blockchain-Marktes führen.

15. Beabsichtigt die Bundesregierung, Krypto-Mining bei der UN-Klimakonferenz 2021 (COP 26) zu thematisieren?

Gibt es bereits konkrete Initiativen?

Sektorale Einzelphänomene eignen sich aufgrund ihrer Vielfalt nicht als gesonderte Verhandlungsgegenstände der Konferenzen der Vertragsstaaten der VN-Klimarahmenkonvention. Digitalisierung allgemein und dezentrale Datenbankanwendungen im Besonderen werfen Fragen nach damit verbundenen Chancen und Risiken auf. Themen wie beispielsweise die Energieeffizienz solcher Anwendungen und damit gegebenenfalls verbundene Emissionserhöhungen und Emissionsverlagerungen können auf Veranstaltungen im Rahmen des Begleitprogramms der Klimakonferenzen („side events“) grundsätzlich thematisiert werden. Die Bundesregierung plant derzeit kein side event zu Krypto-Mining.

16. Besitzt die Bundesrepublik Deutschland nach Kenntnis der Bundesregierung Anlagen in Bitcoin oder anderen Krypto-Währungen?

Wenn ja, in welcher Währung, und in welcher Höhe?

Die Bundesrepublik Deutschland besitzt im Zuständigkeitsbereich der Bundesregierung keine Anlagen in Bitcoin oder anderen Krypto-Währungen.

17. Besitzt die Europäische Zentralbank bzw. besitzen andere EU-Staaten nach Kenntnis der Bundesregierung Anlagen in Bitcoin oder anderen Krypto-Währungen?

Wenn ja, in welcher Währung, und in welcher Höhe?

In der Deutschen Bundesbank werden keine Bestände an Bitcoin oder anderen Krypto-Währungen gehalten. Der Bundesregierung liegen keine Erkenntnisse zu Anlagen der Europäischen Zentralbank bzw. anderer EU-Staaten in Bitcoin oder anderen Krypto-Währungen vor.

18. Hat die Bundesregierung eine Bewertung vorgenommen, was die Möglichkeit betrifft, Anlagen in Bitcoin oder anderen Krypto-Währungen zu tätigen?

Nein, es wurden bislang keine Bewertungen für eine mögliche Anlage in Krypto-Währungen vorgenommen.

19. Beabsichtigt die Bundesrepublik Deutschland nach Kenntnis der Bundesregierung, Anlagen in Bitcoin oder anderen Krypto-Währungen zu tätigen?

a) Wenn ja, wann, in welcher Währung, und in welcher Höhe?

b) Wenn nein, warum nicht?

Derzeit ist von Seiten der Bundesregierung keine Anlage in Krypto-Währungen geplant.

Vorabfassung - wird durch die lektorierte Version ersetzt.

Vorabfassung - wird durch die lektorierte Version ersetzt.