

Nachhaltigkeits- indikatoren für Polkadot DOT

Angaben gemäß
Artikel 66 (5) MiCAR.



Dieser Bericht wurde von Crypto Risk Metrics bereitgestellt.

2025-12-10

Präambel

Über den Anbieter von Kryptowerte-Dienstleistungen

Name: Sutor Bank GmbH
Straße und Hausnummer: Hermannstr. 46
Stadt: Hamburg
Land: Germany
LEI: 529900BQBP4JMDPM6Q19

Über diesen Bericht

Diese Offenlegung dient als Nachweis für die Einhaltung der regulatorischen Anforderungen von MiCAR 66 (5). Diese Anforderung verpflichtet Anbieter von Kryptowerte-Dienstleistungen zur Offenlegung wesentlicher nachteiliger Faktoren, die sich auf das Klima und die Umwelt auswirken. Insbesondere entspricht diese Offenlegung den Anforderungen der „Verordnung (EU) 2025/422 der Kommission vom 17. Dezember 2024 zur Ergänzung der Verordnung (EU) 2023/1114 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich technischer Regulierungsstandards zur Festlegung des Inhalts, der Methoden und der Darstellung von Informationen über Nachhaltigkeitsindikatoren im Zusammenhang mit klimabezogenen und anderen Umweltauswirkungen“. Die in Artikel 6 Absatz 8 Buchstaben a bis d DR 2025/422 genannten fakultativen Angaben sind nicht enthalten.

Dieser Bericht ist gültig, bis wesentliche Änderungen der Daten eintreten, die eine sofortige Anpassung dieses Berichts zur Folge haben.

Nachhaltigkeitsindikatoren

Polkadot DOT



Quantitative Informationen

Feld	Wert	Einheit
S.1 Bezeichnung	Sutor Bank GmbH	/
S.2 Relevante Rechtsträgerkennung	529900BQBP4JMDPM6Q19	/
S.3 Bezeichnung des Kryptowerts	Polkadot DOT	/
S.6 Beginn des Zeitraums, auf den sich die offengelegten Informationen beziehen	2024-12-10	/
S.7 Ende des Zeitraums, auf den sich die offengelegten Informationen beziehen	2025-12-10	/
S.8 Energieverbrauch	630720.00000	kWh/a
S.10 Verbrauch erneuerbarer Energien	39.0267442857	%
S.11 Energieintensität	0.00004	kWh
S.12 Scope-1-DLT-Treibhausgasemissionen - Kontrolliert	0.00000	tCO2e
S.13 Scope-2-DLT-Treibhausgasemissionen - Zugekauft	186.14368	tCO2e
S.14 THG-Intensität	0.00001	kgCO2e

Qualitative Informationen

S.4 Konsensmechanismus

Auf den nachfolgenden Netzwerken ist Polkadot DOT verfügbar: Astar, Polkadot.

Astar verwendet einen hybriden Konsensmechanismus, der Proof of Stake (PoS) und Delegated Proof of Stake (DPoS) mit der zusätzlichen Funktion von Sharded Multichain-Fähigkeiten kombiniert. Das Hauptziel ist die Bereitstellung einer skalierbaren, interoperablen und dezentralen Plattform für die Entwicklung dezentraler Anwendungen (dApps), die auf mehreren Blockchains parallel laufen können.

Hauptmerkmale des Astar-Konsens-Mechanismus:

1. Proof of Stake (PoS):

Bei Astar nehmen Validatoren teil, indem sie ASTR-Tokens, die native Währung des Netzwerks, einsetzen. Je mehr Token gesetzt werden, desto höher ist die Chance, als Validator ausgewählt zu werden. Validatoren sind für die Validierung von Transaktionen und die Sicherung des Netzwerks verantwortlich. Die Validatoren erhalten für ihre Arbeit Block-Belohnungen, die in ASTR-Tokens ausgezahlt werden.

2. Delegierter Stakenachweis (Delegated Proof of Stake, DPoS):

Astar setzt DPoS ein, um den Inhabern von ASTR-Token die Möglichkeit zu geben, für Validatoren zu stimmen. Token-Inhaber delegieren ihr Stimmrecht an vertrauenswürdige Validatoren, die dann Blöcke erstellen und Transaktionen validieren. Dies gewährleistet eine größere Dezentralisierung, da die Gemeinschaft direkt mitbestimmen kann, wer das Netzwerk validiert. Die Delegatoren erhalten einen Anteil an den Block-Belohnungen, die von den von ihnen ausgewählten Validatoren verdient werden.

3. Sharded Multichain:

Der Konsensmechanismus von Astar ermöglicht die Multichain-Ausführung über Parachains im Polkadot-Ökosystem, wodurch Astar mehrere parallele Chains verarbeiten und die Skalierbarkeit erhöhen kann. Dieser Sharding-Mechanismus stellt sicher, dass Astar effektiv skalieren kann und einen hohen Durchsatz bei gleichzeitiger Dezentralisierung des Netzwerks beibehält.

4. Endgültigkeit:

Astar nutzt Polkadot's GRANDPA (GHOST-based Recursive Ancestor Deriving Prefix Agreement) Finality Gadget für eine schnelle und deterministische Finalität. Sobald ein Block abgeschlossen ist, kann er nicht mehr rückgängig gemacht werden, wodurch die Integrität und Sicherheit der Transaktionen gewährleistet wird.

Polkadot, ein heterogenes Multi-Chain-Framework, das die Interoperabilität verschiedener Blockchains ermöglicht, verwendet einen ausgeklügelten Konsensmechanismus, der als Nominated Proof-of-Stake (NPoS) bekannt ist. Dieser Mechanismus kombiniert Elemente des Proof-of-Stake (PoS) und ein mehrschichtiges Konsensmodell mit mehreren Rollen und Stufen.

Kernkomponenten

1. Validatoren:

Validatoren sind für die Erstellung neuer Blöcke und die Fertigstellung der Relay Chain, der Hauptkette von Polkadot, verantwortlich. Sie setzen DOT-Token ein und validieren Transaktionen, um die Sicherheit und Integrität des Netzwerks zu gewährleisten.

2. Nominators:

Nominators delegieren ihren Einsatz an vertrauenswürdige Validatoren und wählen aus, welche Validatoren ihrer Meinung nach ehrlich und effektiv handeln. Sie sind an den Belohnungen und Strafen der von ihnen nominierten Validatoren beteiligt.

3. Collators:

Collators pflegen Parachains (einzelne Blockchains, die mit der Polkadot-Relay-Chain verbunden sind), indem sie Transaktionen von Benutzern sammeln und Zustandsübergangsbeweise für Validatoren erstellen.

4. Fishermen:

Fishermen überwachen das Netzwerk auf böswillige Aktivitäten. Sie melden den Validatoren Fehlverhalten, um die Netzwerksicherheit zu gewährleisten.

Konsensverfahren: Der Konsensmechanismus von Polkadot funktioniert durch eine Kombination aus zwei Schlüsselprotokollen: GRANDPA (GHOST-based Recursive Ancestor Deriving Prefix Agreement) und BABE (Blind Assignment for Blockchain Extension).

1. BABE (Block Production):

BABE ist der Blockproduktionsmechanismus. Er funktioniert ähnlich wie eine Lotterie, bei der Validatoren pseudozufällig Slots zugewiesen werden, um Blöcke basierend auf ihrem Einsatz zu produzieren. Jeder Validator signiert die von ihm produzierten Blöcke, die dann über das Netzwerk verbreitet werden.

2. GRANDPA (Finality):

GRANDPA ist das Finalitäts-Gadget, das ein höheres Maß an Sicherheit bietet, indem es Blöcke nach ihrer Erstellung finalisiert. Im Gegensatz zu herkömmlichen Blockchains, bei denen Blöcke nach einer Reihe von Bestätigungen als endgültig gelten, ermöglicht GRANDPA eine asynchrone Finalisierung. Validatoren stimmen über Ketten ab, und sobald eine große Mehrheit zustimmt, wird die Kette sofort finalisiert.

Detaillierte Schritte

1. Blockproduktion (BABE):

- Zuweisung von Zeitfenstern: Validatoren werden ausgewählt, um Blöcke in bestimmten Zeitfenstern zu erstellen.
- Blockvorschlag: Der ausgewählte Validator für einen Slot schlägt einen Block vor, einschließlich neuer Transaktionen und Statusänderungen.

2. Blockverbreitung und vorläufiger Konsens:

Vorgeschlagene Blöcke werden im Netzwerk verbreitet, wo andere Validatoren die Korrektheit der Transaktionen und Statusübergänge überprüfen.

3. Finalisierung (GRANDPA):

- Abstimmung über Blöcke:
Validatoren stimmen über die Ketten ab, die sie für die korrekte Historie halten.
- Supermajority Agreement:
Sobald mehr als zwei Drittel der Validatoren einem Block zustimmen, wird er finalisiert.
Sofortige Finalität: Dieser Finalitätsprozess stellt sicher, dass ein finalisierter Block nicht mehr rückgängig gemacht werden kann und Teil der kanonischen Kette wird.

4. Belohnungen und Strafen:

Validatoren und Nominatoren erhalten Belohnungen für die Teilnahme am Konsensprozess und die Aufrechterhaltung der Netzwerksicherheit. Fehlverhalten, wie das Erstellen ungültiger Blöcke oder das Offline-Sein, führt zu Strafen, einschließlich der Kürzung von gestakten Token.

S.5 Anreizmechanismen und Gebühren

Auf den nachfolgenden Netzwerken ist Polkadot DOT verfügbar: Astar, Polkadot.

Astar schafft Anreize für die Teilnahme am Netzwerk durch Blockbelohnungen, Transaktionsgebühren und Einsatzbelohnungen und fördert gleichzeitig die Steuerung durch delegierte Abstimmungen.

Anreizmechanismus:

1. Einsatzbelohnungen:

Validatoren verdienen ASTR-Token für die Validierung von Transaktionen und die Sicherung des Netzwerks. Je mehr Token eingesetzt werden, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass Blöcke validiert werden.

2. Delegierter Nachweis des Einsatzes (Delegated Proof of Stake, DPoS):

ASTR-Token-Inhaber können ihre Token an Validatoren delegieren und sich die Belohnungen je nach Leistung der von ihnen ausgewählten Validatoren teilen.

3. Cross-Chain-dApp-Belohnungen:

Entwickler, die dApps auf Astar bereitstellen, erhalten Belohnungen für die Nutzung der Multichain-Funktionen des Netzwerks.

4. Governance-Beteiligung:

ASTR-Token-Inhaber beteiligen sich an der On-Chain-Governance, um über Vorschläge und Protokolländerungen abzustimmen.

Anfallende Gebühren:

1. Transaktionsgebühren:

Benutzer zahlen Gebühren in ASTR-Token für Transaktionen. Diese werden von Validatoren eingezogen, die die Transaktionen verarbeiten.

2. dApp-Ausführungsgebühren:

Entwickler zahlen für die Ausführung intelligenter Verträge auf der Grundlage des Ressourcenbedarfs.

3. Cross-Chain-Gebühren:
Für die Übertragung von Vermögenswerten und Interaktionen zwischen verschiedenen Blockchain-Netzwerken fallen zusätzliche Gebühren an.

4. Parachain-Slot-Gebühren:

Astar erhebt Gebühren für seinen Parachain-Slot im Polkadot-Netzwerk, um die Interoperabilität sicherzustellen.

Polkadot verwendet einen Konsensmechanismus namens Nominated Proof-of-Stake (NPoS), der eine Kombination aus Validatoren, Nominatoren und einem einzigartigen mehrschichtigen Konsensprozess zur Sicherung des Netzwerks umfasst.

Anreizmechanismen:

1. Validatoren:

- Staking Rewards:

Validatoren sind für die Erstellung neuer Blöcke und den Abschluss der Relay-Kette verantwortlich. Sie erhalten Anreize in Form von Staking Rewards, die im Verhältnis zu ihrem Einsatz und ihrer Leistung im Konsensprozess verteilt werden. Validatoren erhalten diese Belohnungen für die Aufrechterhaltung der Betriebszeit und die korrekte Validierung von Transaktionen.

- Provision:

Validatoren können einen Provisionssatz festlegen, den sie auf die von ihren Nominatoren verdienten Belohnungen erheben. Dies ist ein Anreiz für sie, gute Leistungen zu erbringen, um mehr Nominatoren anzuziehen.

2. Nominatoren:

- Delegation:

Nominatoren setzen ihre Token ein, indem sie sie an vertrauenswürdige Validatoren delegieren. Sie sind an den Belohnungen beteiligt, die die von ihnen unterstützten Validatoren verdienen. Dieser Mechanismus bietet Nominatoren einen Anreiz, sorgfältig zuverlässige Validatoren auszuwählen.

- Verteilung der Belohnungen:

Die Belohnungen werden unter den Validatoren und ihren Nominatoren auf der Grundlage des von jeder Partei eingebrachten Einsatzes verteilt. Dadurch wird sichergestellt, dass beide Parteien einen Anreiz haben, die Sicherheit des Netzwerks zu gewährleisten.

3. Collators:

Parachain-Wartung: Collators warten Parachains, indem sie Transaktionen sammeln und Zustandsübergangsnachweise für Validatoren erstellen. Sie erhalten Belohnungen für ihre Rolle bei der Aufrechterhaltung des Betriebs und der Sicherheit der Parachain.

4. "Fishermen":

Fishermen sind für die Überwachung des Netzwerks auf böswillige Aktivitäten verantwortlich. Sie werden dafür belohnt, böswilliges Verhalten zu erkennen und zu melden, was zur Aufrechterhaltung der Netzwerksicherheit beiträgt.

5. Wirtschaftliche Sanktionen:

- Slashing:

Validatoren und Nominatoren müssen mit Sanktionen in Form von Slashing rechnen, wenn sie böswillige Aktivitäten wie Doppelsignaturen durchführen oder über längere Zeiträume offline sind. Slashing führt zum Verlust eines Teils ihrer eingesetzten Token, was als starke Abschreckung gegen schlechtes Verhalten dient.

- Unbonding-Periode:

Um gestakte Token zurückzuziehen, müssen die Teilnehmer eine Unbonding-Periode durchlaufen, in der ihre Token weiterhin dem Risiko ausgesetzt sind, gekürzt zu werden. Dadurch wird die Netzwerksicherheit auch dann gewährleistet, wenn Validatoren oder Nominatoren sich zum Ausstieg entscheiden.

Gebühren auf der Polkadot-Blockchain:

1. Transaktionsgebühren:

- Dynamische Gebühren:

Die Transaktionsgebühren auf Polkadot sind dynamisch und passen sich der Netzwerknachfrage und der Komplexität der Transaktion an. Dieses Modell stellt sicher, dass die Gebühren fair und proportional zur Nutzung des Netzwerks bleiben.

- Gebührenaufbrauch:

Ein Teil der Transaktionsgebühren wird verbrannt (dauerhaft aus dem Verkehr gezogen), was zur Kontrolle der Inflation beiträgt und den Wert der verbleibenden Token potenziell erhöhen kann.

2. Gebühren für Smart Contracts:

Die Gebühren für die Bereitstellung und Interaktion mit Smart Contracts auf Polkadot basieren auf den erforderlichen Rechenressourcen. Dies fördert die effiziente Nutzung von Netzwerkressourcen.

3. Auktionsgebühren für Parachain-Slots:

Projekte, die sich einen Parachain-Slot sichern möchten, müssen an einer Slot-Auktion teilnehmen. Sie bieten mit DOT-Token, und die Höchstbietenden erhalten das Recht, für einen bestimmten Zeitraum eine Parachain zu betreiben. Durch dieses Verfahren wird sichergestellt, dass nur seriöse Projekte mit erheblicher Unterstützung Parachain-Slots erhalten können, was zur allgemeinen Qualität und Sicherheit des Netzwerks beiträgt.

S.9 Quellen und Methoden für den Energieverbrauch

Der Energieverbrauch dieses Assets ist die Summe mehrerer Komponenten:

Für die Berechnung des Energieverbrauchs wird der sogenannte „Bottom-up“-Ansatz verwendet. Die Knoten werden als zentraler Faktor für den Energieverbrauch des Netzwerks betrachtet. Diese Annahmen basieren auf empirischen Erkenntnissen, die mithilfe öffentlicher Informationsseiten, Open-Source-Crawlers und intern entwickelten Crawlers gewonnen wurden. Die wichtigsten Determinanten für die Schätzung der im Netzwerk verwendeten Hardware sind die Anforderungen für den Betrieb der Client-Software. Der Energieverbrauch der Hardwaregeräte wurde in zertifizierten Testlabors gemessen. Bei der Berechnung des Energieverbrauchs haben wir – sofern verfügbar – den Functionally Fungible Group Digital Token Identifier (FFG DTI) verwendet, um alle Implementierungen des betreffenden Assets im Umfang zu ermitteln, und wir aktualisieren die Zuordnungen regelmäßig auf der Grundlage von Daten der Digital Token Identifier Foundation. Die Angaben zur verwendeten Hardware und zur Anzahl der Netzwerkteilnehmer basieren auf Annahmen, die nach bestem Wissen und Gewissen anhand empirischer Daten überprüft wurden. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass die Teilnehmer weitgehend wirtschaftlich rational handeln. Als Vorsichtsmaßnahme gehen wir im Zweifelsfall von konservativen Annahmen aus, d. h. wir schätzen die negativen Auswirkungen höher ein.

Um den Energieverbrauch eines Tokens zu bestimmen, wird zunächst der Energieverbrauch des Netzwerks/der Netzwerke astar berechnet. Für den Energieverbrauch des Tokens wird ein Teil des Energieverbrauchs des Netzwerks dem Token zugeordnet, der auf der Grundlage der Aktivität des crypto-assets innerhalb des Netzwerks ermittelt wird. Bei der Berechnung des Energieverbrauchs wird – sofern verfügbar – der Functionally Fungible Group Digital Token Identifier (FFG DTI) verwendet, um alle Implementierungen des Assets im Umfang zu ermitteln. Die Zuordnungen werden regelmäßig auf der Grundlage von Daten der Digital Token Identifier Foundation aktualisiert. Die Angaben zur verwendeten Hardware und zur Anzahl der Teilnehmer im Netzwerk basieren auf Annahmen, die nach bestem Wissen und Gewissen anhand empirischer Daten überprüft werden. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass die Teilnehmer weitgehend wirtschaftlich rational handeln. Als Vorsichtsmaßnahme gehen wir im Zweifelsfall von konservativen Annahmen aus, d. h. wir schätzen die negativen Auswirkungen höher ein.

S.15 Wichtigste energiebezogene Quellen und Methoden

Um den Anteil der erneuerbaren Energien zu ermitteln, werden die Standorte der Knotenpunkte anhand öffentlicher Informationsseiten, Open-Source-Crawler und selbst entwickelten Crawlers ermittelt. Liegen keine Informationen zur geografischen Verteilung der Knotenpunkte vor, werden Referenznetzwerke herangezogen, die hinsichtlich ihrer Anreizstruktur und ihres Konsensmechanismus vergleichbar sind. Diese Geoinformationen werden mit öffentlichen Informationen aus Our World in Data zusammengeführt, siehe Quellenangabe. Die Intensität wird als marginale Energiekosten pro zusätzlicher Transaktion berechnet. Ember (2025); Energy Institute – Statistical Review of World Energy (2024) – mit umfangreicher Aufbereitung durch Our World in Data. „Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – Ember und Energy Institute“ [Datensatz]. Ember, „Jährliche Stromdaten Europa“; Ember, „Jährliche Stromdaten“; Energy Institute, „Statistical Review of World Energy“ [Originaldaten]. Abgerufen unter <https://ourworldindata.org/grapher/share-electricity-renewables>.

S.16 Wichtigste THG-Quellen und -Methoden

Zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen werden die Standorte der Knotenpunkte anhand öffentlicher Informationsseiten, Open-Source-Crawler und selbst entwickelten Crawlers ermittelt.

Liegen keine Informationen zur geografischen Verteilung der Knotenpunkte vor, werden Referenznetzwerke herangezogen, die hinsichtlich ihrer Anreizstruktur und ihres Konsensmechanismus vergleichbar sind. Diese Geoinformationen werden mit öffentlichen Informationen aus Our World in Data zusammengeführt, siehe Quellenangabe. Die Intensität wird als marginale Emission in Bezug auf eine weitere Transaktion berechnet. Ember (2025); Energy Institute – Statistical Review of World Energy (2024) – mit umfangreicher Aufbereitung durch Our World in Data. „Carbon intensity of electricity generation – Ember and Energy Institute“ [Datensatz]. Ember, „Yearly Electricity Data Europe“; Ember, „Yearly Electricity Data“; Energy Institute, „Statistical Review of World Energy“ [Originaldaten]. Abgerufen unter <https://ourworldindata.org/grapher/carbon-intensity-electricity> Lizenziert unter CC BY 4.0.



This report was provided by:

Crypto Risk Metrics

The IDW PS 951-certified SaaS tool “Crypto Risk Metrics” supports regulated financial institutions in the risk-based assessment of cryptocurrencies, Delta-1 Certificates (“Crypto ETPs”) and tokenized securities. ESG data, market conformity checks and KARBV-compliant price data complete the product range.

As a professional compliance expert, we provide support with:

ESG data for crypto-assets	White Papers for crypto-assets
Risk management	Compliant price data
Market conformity check	