

Blockchain, Smart Contracts, NFT & Co

Hype oder echter Mehrwert für die Digitalwirtschaft?

Dr. Daniel Benninger

daniel.benninger@hslu.ch

daniel.benninger@sawubona.ch

Departement Informatik

Mai 2023

FH Zentralschweiz



Blockchain, Smart Contracts, Non-Fungible Tokens & Co: Hype oder echter Mehrwert für die Digitalwirtschaft?

Blockchain, Smart Contracts und Non-Fungible Tokens (NFTs) sind allesamt Elemente der sog. Distributed Ledger Technology und bieten der Digitalwirtschaft vielerlei Anwendungsmöglichkeiten und zahlreiche Chancen zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle.

Blockchain ist eine digitale Aufzeichnungs- und Verifikationsmethode, die es ermöglicht, sichere und transparente Transaktionen zwischen verschiedenen Parteien durchzuführen.

Smart Contracts sind digitale Verträge, die auf einer Blockchain ausgeführt werden und es ermöglichen, automatisierte Geschäftstransaktionen durchzuführen.

Non-Fungible Tokens stellen einzigartige digitale Vermögenswerte (tokens) dar, wie zum Beispiel Kunstwerke oder Sammlerstücke, die auf einer Blockchain gespeichert werden.

Im Kurzreferat werden einerseits diese technischen Konzepte erläutert und verortet. Andererseits sollen Szenarien und Einsatzbereiche dieser Konzepte in der Digitalwirtschaft skizziert werden.



Dr. Daniel Benninger

Dozent und Programmleiter

Hochschule Luzern, Informatik



daniel.benninger@hslu.ch

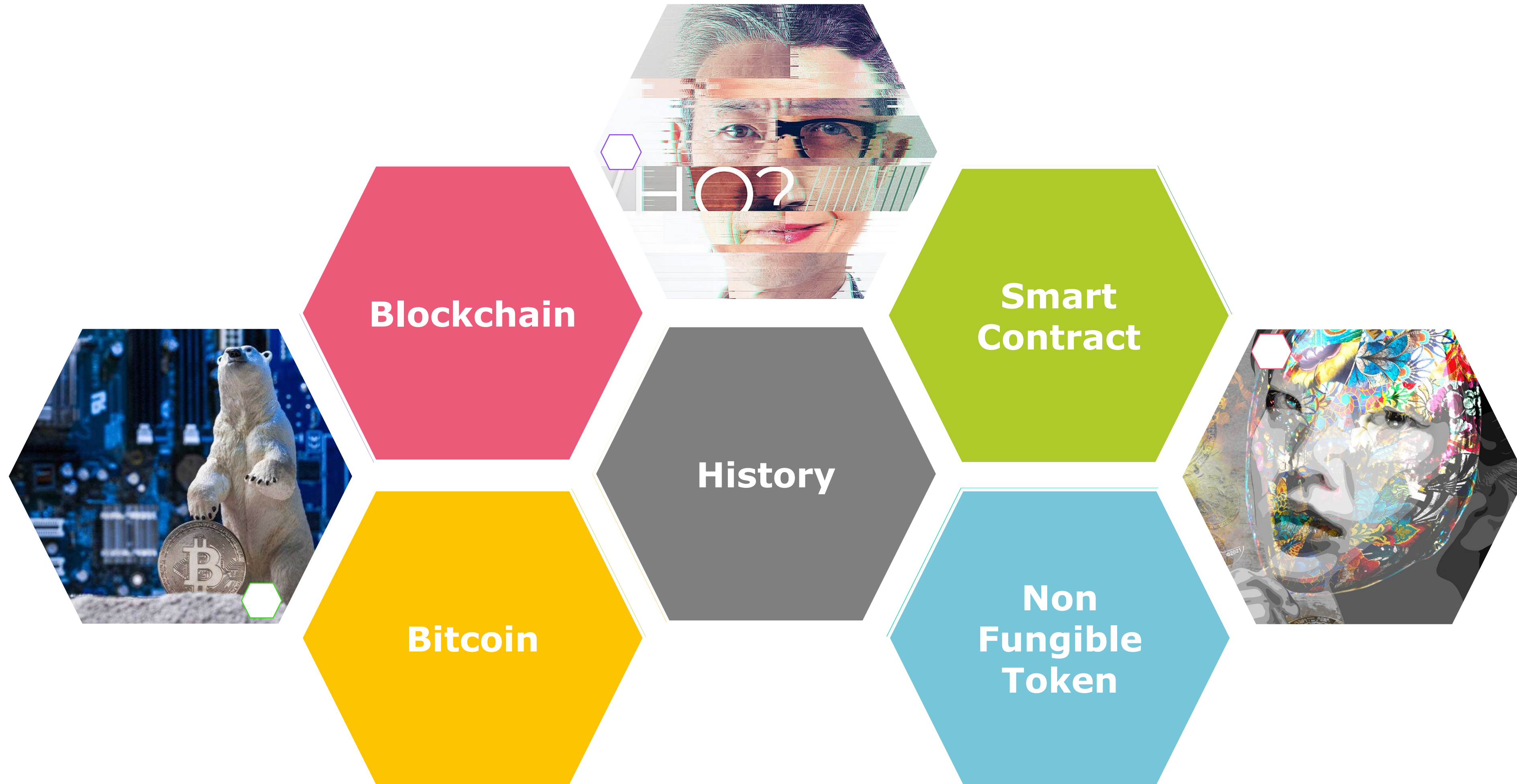


+41 79 334 54 70



www.linkedin.com/in/danielbenninger

Today's Menu



Binance Schlagzeilen Mai 2023

Changpeng Zhao

Born: February 5, 1977

Founder and CEO of Binance, the world's largest crypto exchange

- CZ was born in China and moved to Canada at a young age with his family.
- After starting the crypto exchange Binance in Singapore, he relocated the crypto exchange several times due to regulations, before becoming a "headquarters-less" company.
- Zhao has a net worth of more than \$15 billion.



Investopedia



We've temporarily closed #BTC withdrawals due to the large volume of pending transactions.

Our team is currently working on a fix and will reopen \$BTC withdrawals as soon as possible.

Rest assured, funds are SAFU.

3:13 AM · May 8, 2023

[Read the full conversation on Twitter](#)

4.9K Reply Share

[Read 1K replies](#)

BINANCE

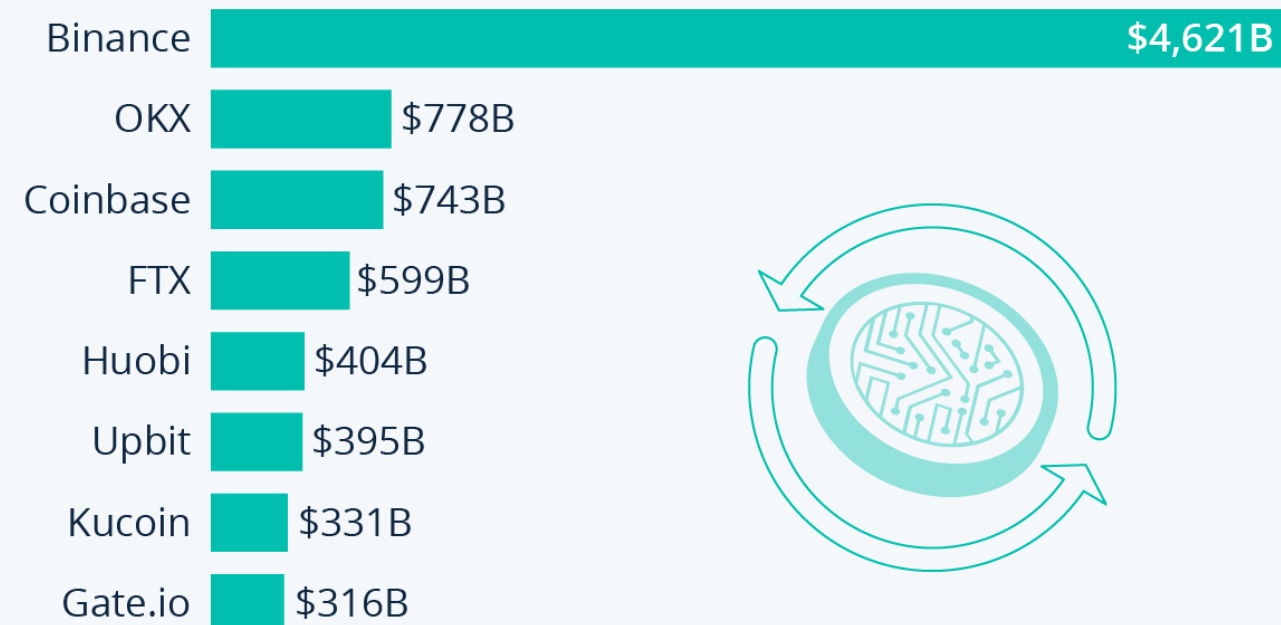
Aktualisiert 8. Mai 2023, 12:05

Grösste Krypto-Börse der Welt stoppt vorübergehend Bitcoin-Auszahlungen

Gerüchte machen die Runde, dass bei der grössten Krypto-Börse der Welt, Binance, umgerechnet über Nacht 4,4 Milliarden Franken abgeflossen sind. Nun wurden Auszahlungen gestoppt.

Binance Dominates Crypto Exchange Landscape

Cryptocurrency exchanges with the highest trading volume year-to-date



As of Nov 11, 2022, 11 AM CET
Source: The Block via Cryptocompare



statista

Neue Zürcher Zeitung

Die Krypto-Börse Binance ist überlastet und fällt innert 24 Stunden zweimal aus – Misstrauen dominiert das Bitcoin-Rally

Bei der weltgrössten Krypto-Handelsplattform wurden Bitcoin im Gegenwert von Milliarden bewegt. Wie viel abgezogen wurde, ist unklar.

Eflamm Mordrelle
08.05.2023, 17:00 Uhr

Hören Merken Drucken Teilen

FTX Schlagzeilen November 2022

PODCAST

Sam Bankman-Fried

Born: March 6, 1992

Founder and former CEO of crypto exchange FTX

- Sam Bankman-Fried, or SBF, was the founder and CEO of the now-bankrupt crypto exchange FTX.
- Before founding his own crypto firm, the 30-year-old graduated from the Massachusetts Institute of Technology (MIT).
- In November 2022, a major liquidity crisis led to the bankruptcy of FTX and its affiliated entities.



Investopedia

SBF @SBF_FTX · 16. Nov. 2022
20) I was on the cover of every magazine, and FTX was the darling of Silicon Valley.

We got overconfident and careless.

532 401 939

Diesen Thread anzeigen

SBF @SBF_FTX · 16. Nov. 2022
19) Once upon a time--a month ago--FTX was a valuable enterprise.

FTX had ~\$10-15b of daily volume, and roughly \$1b of annual revenue. \$40b of equity value.

And we were held as paragons of running an effective company.

445 215 739

Wie der Krypto-König Sam Bankman-Fried innerhalb weniger Tage sein gesamtes Vermögen verlor – und die Branche ins Wanken brachte

Krypto-Geschäfte machten Sam Bankman-Fried mit 30 Jahren zum Multimilliardär. Seine Krypto-Börse galt als sicherer Hafen in einer volatilen Branche. Bis es zum Absturz kam.

David Vogel, Antonia Moser
23.11.2022, 05.30 Uhr

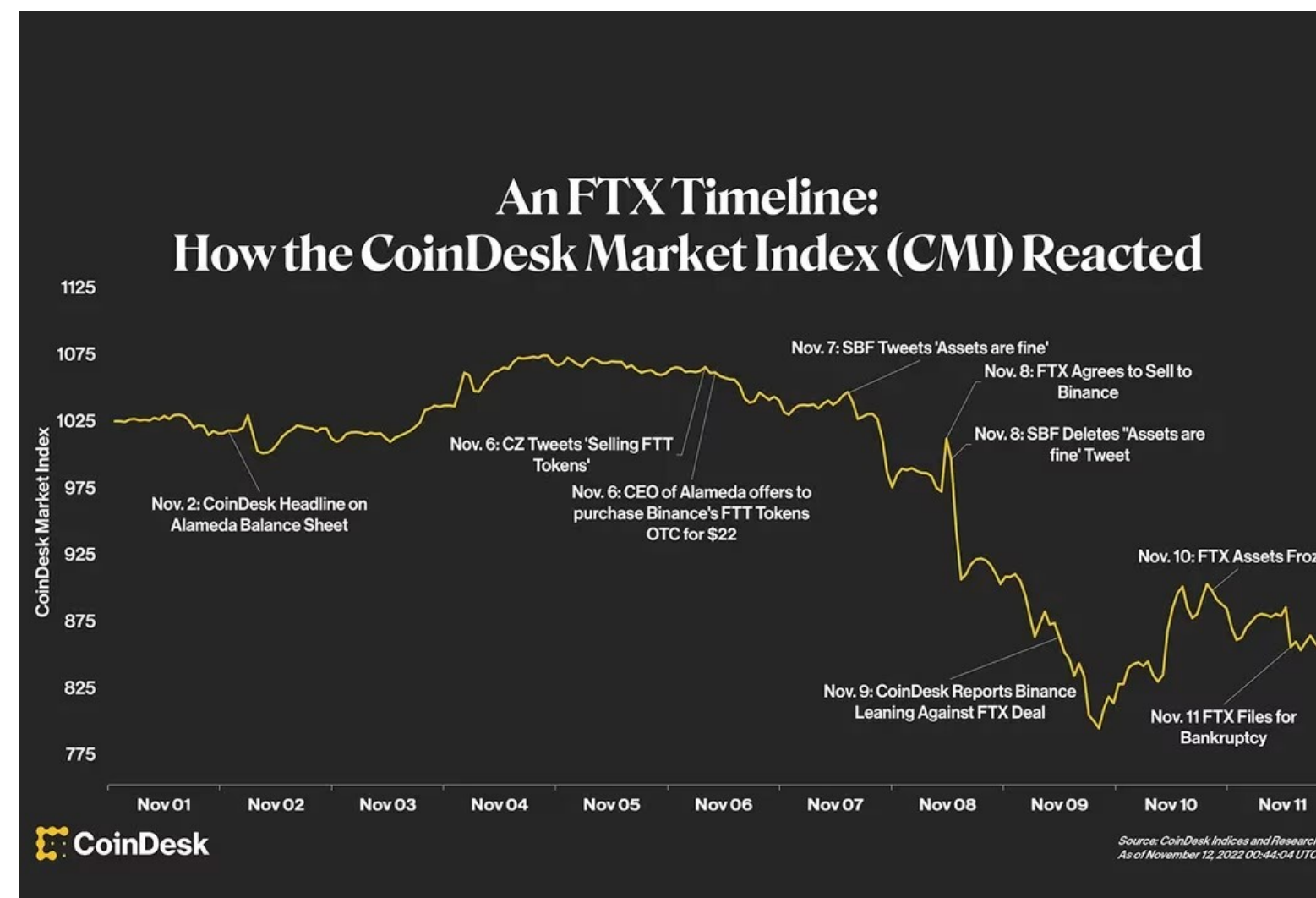
Merken Drucken Teilen

Das FTX-Imperium ist pleite – «Krypto-Guru» Sam Bankman-Fried geht

Der früher gefeierte Chef des bekannten Krypto-Händlers meldet die Insolvenz an und geht. Im Steuerparadies von Delaware wartet nun ein komplexes Firmengeflecht auf den Konkursverwalter. Anleger müssen bangen und brauchen auf jeden Fall Geduld.

Christof Leisinger, New York
11.11.2022, 19.31 Uhr

Hören Merken Drucken Teilen



Krypto ist die Zukunft des Finanzmarkts: BlackRock CEO

2 min

Von Maximilian Mußner
8. Dezember 2022, 06:00 GMT+0200

Aktualisiert von Toni Lukic
8. Dezember 2022, 09:05 GMT+0200



IN KÜRZE

Der BlackRock CEO Laurence Fink äußerte sich in einem Interview zu Krypto, DeFi und dem Crash der Börse FTX.

Fink zufolge werden DeFi und Krypto den Finanzmarkt transformieren.

Banken und andere Drittverwalter könnten laut Fink in Zukunft ihre Macht verlieren.

PROMO

Crypto Schlagzeilen Schweiz/Europa 2023



abo+ MÄRCHENKARRIERE

Mit Bitcoin aus der Armut: «Ich bin eine wandelnde Provokation» – der jüngste Schweizer Selfmade-Millionär im Interview

Der Iraker Dadvan Yousuf, 21, verkaufte als Kind seine Spielsachen und kaufte damit Bitcoins. Wie er damit reich wurde und warum das auch zu Problemen führte.

Pascal Ritter

08.11.2021, 05.00 Uhr

Merken Drucken Teilen

BERNER STAATSANWALTSCHAFT

Publiziert 10. Mai 2023, 07:38

Strafuntersuchung wegen Betrug gegen «Krypto-King» Dadvan Yousuf eröffnet

Nach längeren Abklärungen hat die Berner Staatsanwaltschaft eine Strafuntersuchung gegen den angeblichen Krypto-Milliardär Dadvan Yousuf eröffnet. Er soll Anleger bewusst um viel Geld betrogen haben.

Neue Zürcher Zeitung

Finanzwelt. Das ist global ein Novum

Facebook hat mit dem Digitalgeld-Projekt Libra das Monopol der Zentralbanken angetastet. Mit zwei neuen Gesetzen will sich die EU künftig vor solchen Überraschungen schützen. Ferner werden Bitcoin-Überweisungen nachvollziehbar, und Abstürzen von Krypto-Dienstleistern wie FTX soll vorgebeugt werden.

Christoph G. Schmutz, Brüssel

20.04.2023, 15.44 Uhr

Hören Merken Drucken Teilen

Neue Zürcher Zeitung

Kryptowährungen: EU-Parlament stimmt für schärfere Regeln gegen Geldwäsche mit Bitcoin und anderen Digitalwährungen

Nachdem virtuelle Währungen wie Bitcoin für Investoren zunächst einen raschen Gewinn versprochen, sorgt die Anlagekategorie Krypto derzeit vor allem mit ihren undurchsichtigen Strukturen und spektakulären Pleiten für Schlagzeilen. Die wichtigsten Antworten zu Kryptowährungen.

Thomas Schürpf, Nelly Keusch,

Isabelle Wachter, Eflamm

Mordrelle, Philipp Gollmer

20.04.2023, 14.34 Uhr

Hören Merken Drucken Teilen

cash

Suchen

Depot eröffnen

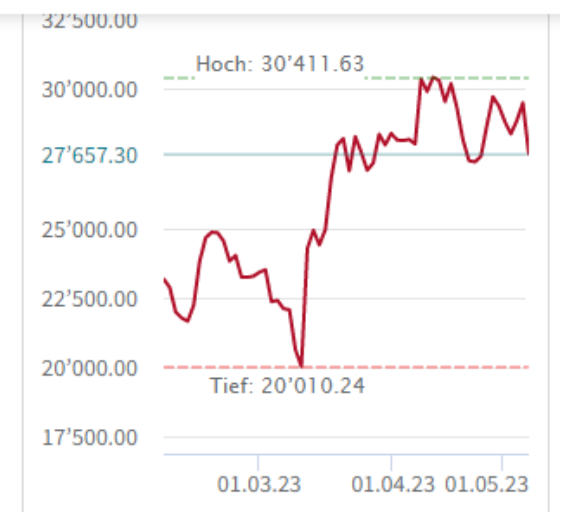
Login

News Börse & Märkte Anlegen Kurse Fonds ETFs Derivate Rohstoffe Devisen & Zinsen Kri >

Bitcoin-Überweisungen sind massiv teurer geworden

Die Kosten für eine Überweisung mit der Kryptowährung Bitcoin steigen seit Tagen stark an.

08.05.2023 13:40

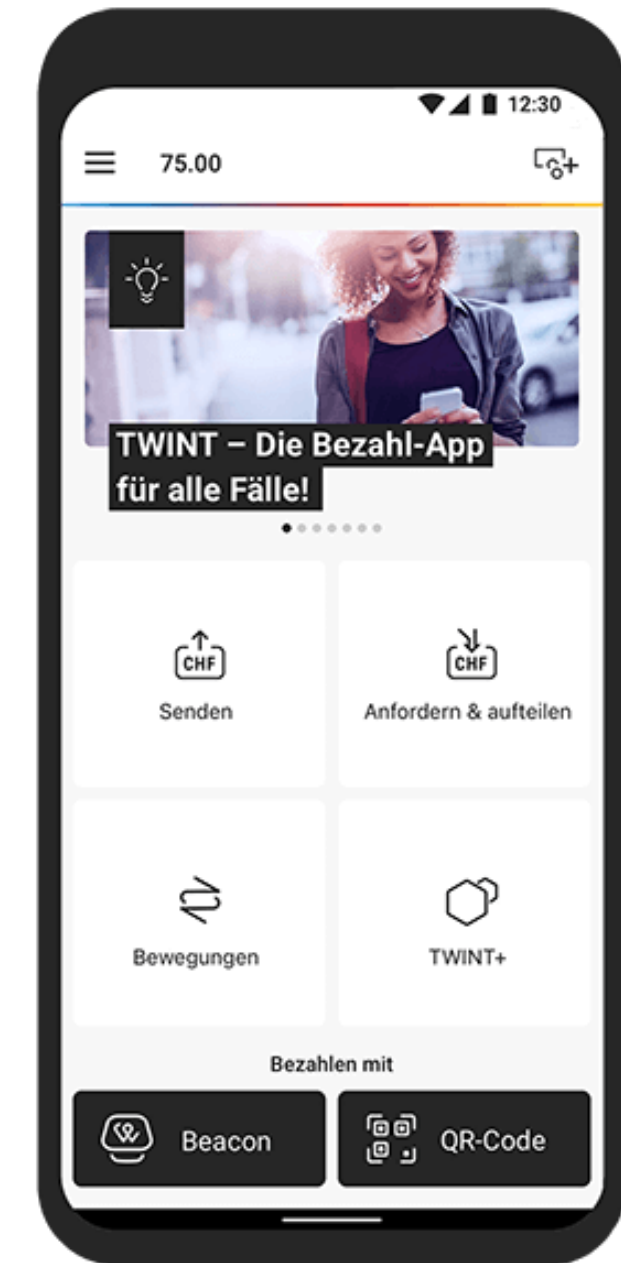


Name	Aktuell	+/-%
Average		
Rate BitCoin Index	27'785.46	+0.46%

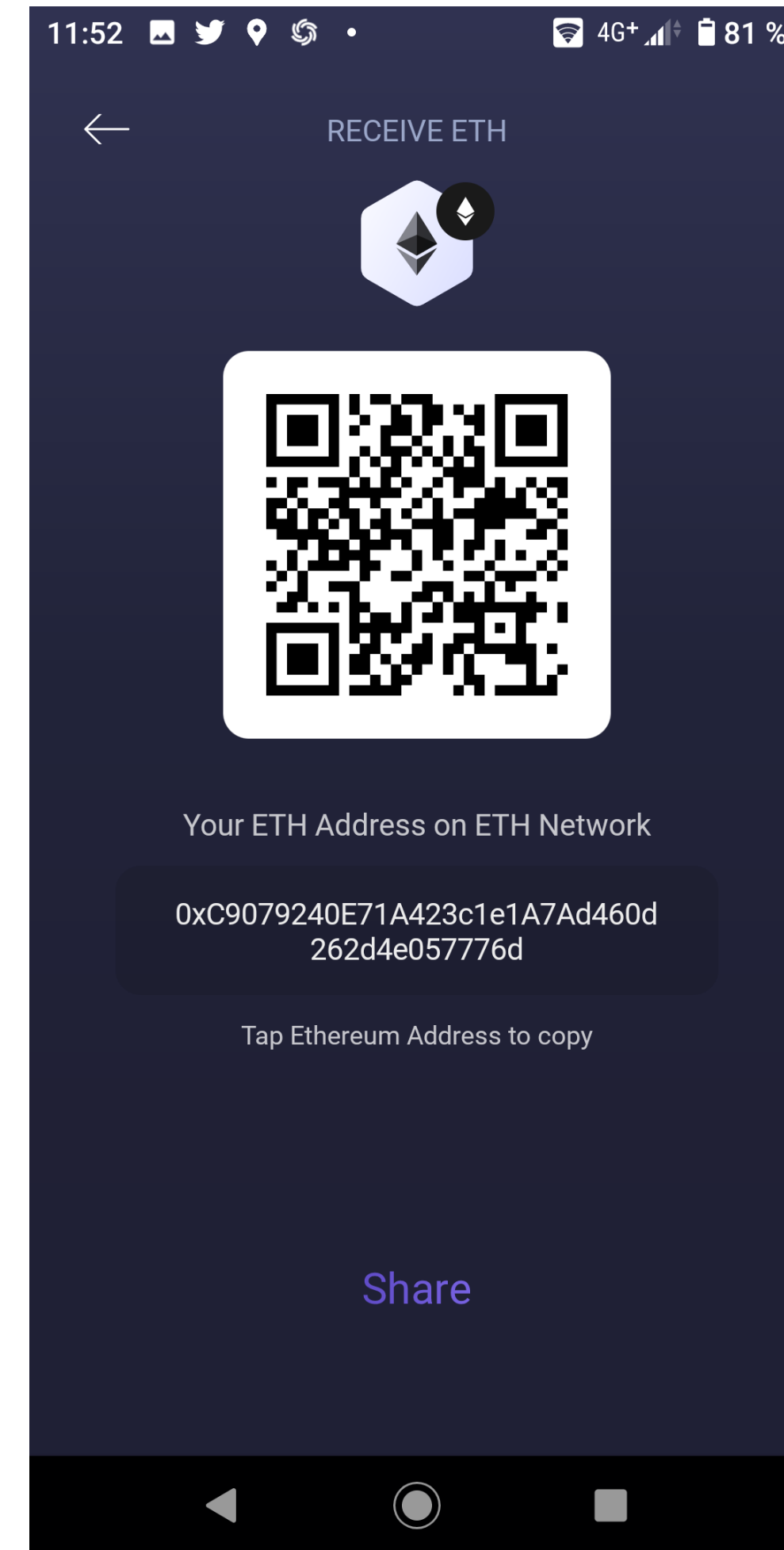
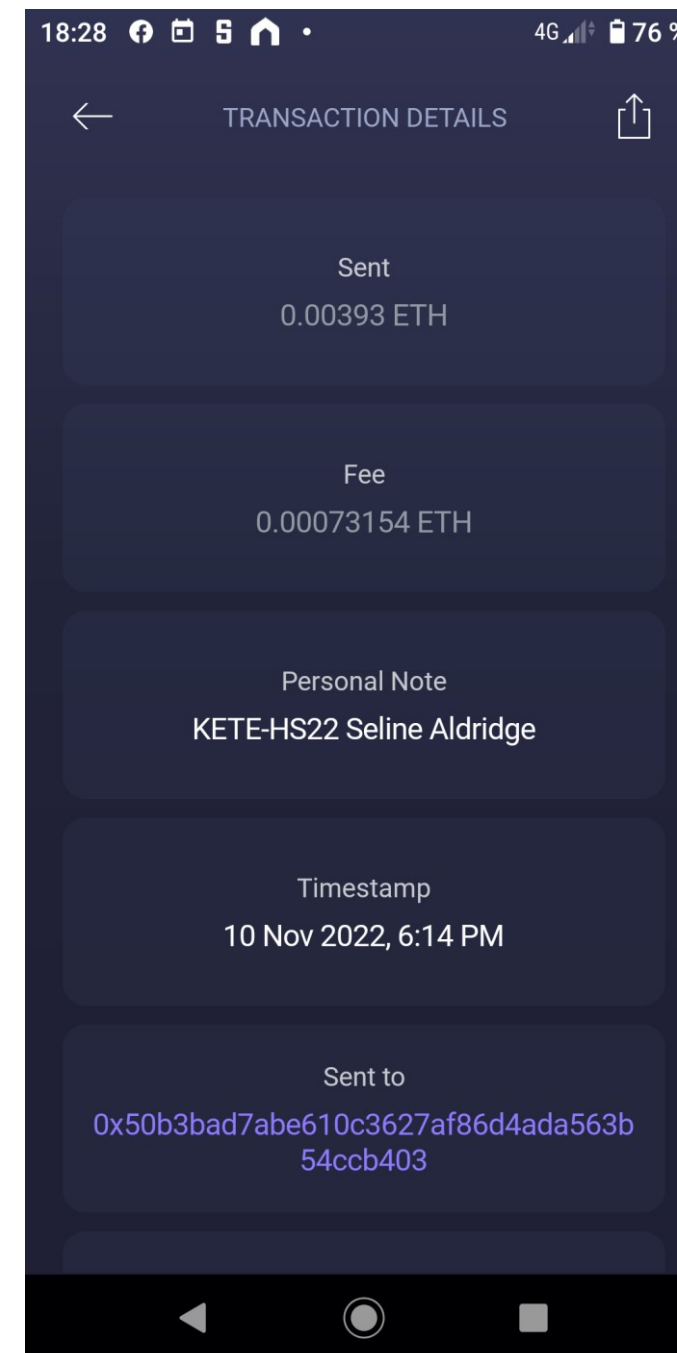
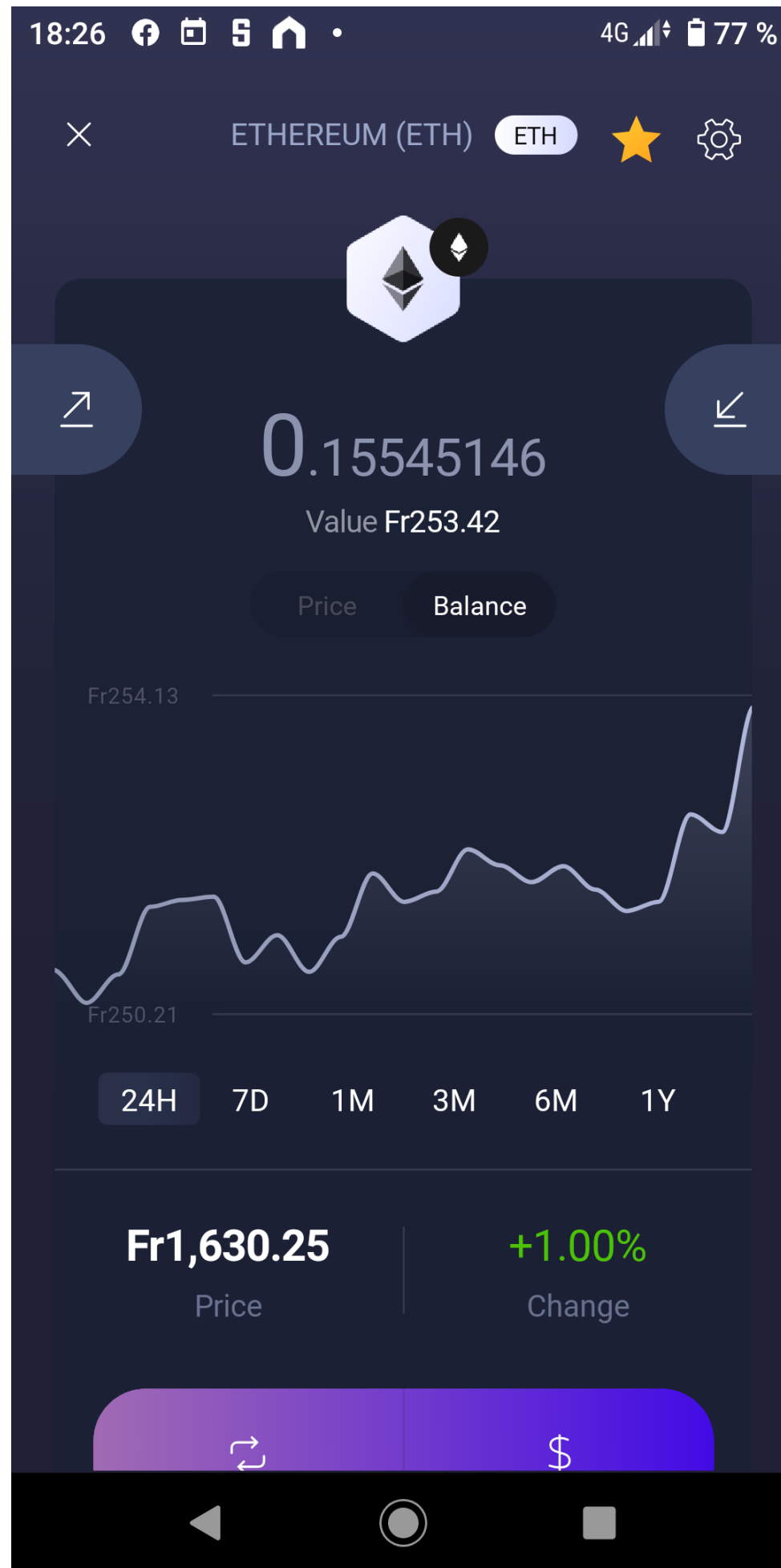
Asset and Transaction - FIAT Money



Empfangsschein / Récépissé / Ricevuta Einzahlung für / versement pour / versamento per PostFinance 3030 Bern Zugunsten von / En faveur de / A favore di Robert Schneider SA Grands magasins Case postale 2501 Biel/Bienne Konto / Compte / Conto CH12 0037 6011 6238 5295 7 CHF 3949 . 75 Einbezahlt von / Versé par / Versato da Rutschmann Pia Marktgasse 28 9400 Rorschach Die Annahmestelle L'office de dépôt L'ufficio d'accettazione	Einzahlung Giro / Versement Virement / Versamento Girato Einzahlung für / versement pour / versamento per PostFinance 3030 Bern Zugunsten von / En faveur de / A favore di Robert Schneider SA Grands magasins Case postale 2501 Biel/Bienne Konto / Compte / Conto CH12 0037 6011 6238 5295 7 CHF 3949 . 75 Keine Mitteilungen anbringen Pas de communications Non aggiornate comunicazioni QR-Code CHF 3949 . 75 Einbezahlt von / Versé par / Versato da Rutschmann Pia Marktgasse 28 9400 Rorschach Die Annahmestelle L'office de dépôt L'ufficio d'accettazione	Reference No. / N° de référence / N° di riferimento 21 00000 00003 13947 14300 09017 Einbezahlt von / Versé par / Versato da Rutschmann Pia Marktgasse 28 9400 Rorschach 609 0100003949753>210000000003139471430009017+ 010391391>
--	---	---



Asset and Transaction – Crypto Money



Sent 0.00393 Ethereum (ETH):

<https://etherscan.io/tx/0x934473a3457ddfc306ce81ff75de30fc243cf52f375a1391a5d9f60dd300fc4>



ETHERSCAN
The Ethereum Block Explorer

- Besuchen Sie diesen sicheren **Blockchain Explorer** im Internet etherscan.io
 - Geben Sie im Suchfeld die folgende (Wallet) Adresse ein **0xC9079240E71A423c1e1A7Ad460d262d4e057776d**
- Schon haben Sie **Einsicht in alle Cryptocurrency Transaktionen** und den aktuellen Bestand auf diesem «Konto» (Wallet) 😊

The screenshot shows the Etherscan interface for the wallet address 0xC9079240E71A423c1e1A7Ad460d262d4e057776d. The page displays the wallet's ETH balance as 0.155451455479124 ETH, with a value of \$284.24. Below this, there are tabs for Transactions, Token Transfers (ERC-20), Analytics, and Comments. The Transactions tab is active, showing a list of 21 transactions. The table below provides details for the first six transactions.

Transaction Hash	Method	Block	Age	From	To	Value	Txn Fee
0x5d58915509fe9a1bd...	Transfer	15941051	185 days 22 hrs ago	0xC90792...e057776d	0x1Fc848...b33C04d8	0.00393 ETH	0.00072473
0x934473a3457dfcb3...	Transfer	15941043	185 days 22 hrs ago	0xC90792...e057776d	0x50b3Ba...54cCB403	0.00393 ETH	0.00073153
0x1eb3008ac0128649...	Transfer	15941033	185 days 22 hrs ago	0xC90792...e057776d	0x1121C4...23d63AD4	0.00391 ETH	0.00068557
0xad44a5dd3153103f...	Transfer	15941022	185 days 22 hrs ago	0xC90792...e057776d	0x849E21...f74F7906	0.00391 ETH	0.00076769
0x454d7c69f3d166b63...	Transfer	13797235	518 days 1 hr ago	0xC90792...e057776d	0x57dCD8...299dfCae	0.0015 ETH	0.00080096
0x956194103bd9e5e0...	Transfer	13588926	551 days 1 hr ago	0xC90792...e057776d	0x976BA0...03DB7bDA	0.001 ETH	0.00288668

History



Die Finanzkrise 2008/2009



< Zurück
Kurssuche

UBS Group AG (UBS) ★
 NYSE - Nasdaq Echtzeitpreis. Währung in USD
19,16 -0,03 (-0,16%) **19,08** -0,08 (-0,42%)
 Börsenschluss: 12. Mai 04:00PM EDT Nachbörs: 07:54PM EDT

⊕ Indikatoren ⊕ Vergleich ⚡ Termine |
 📅 Zeitraum 1T 5T 1M 3M 6M YTD 1J 2J 5J Max |
 📄 Intervall 1W 📉 Linie 📌 Zeichnen ⚙️ Einstellungen 📤 Teilen 🔄 Zurücksetzen

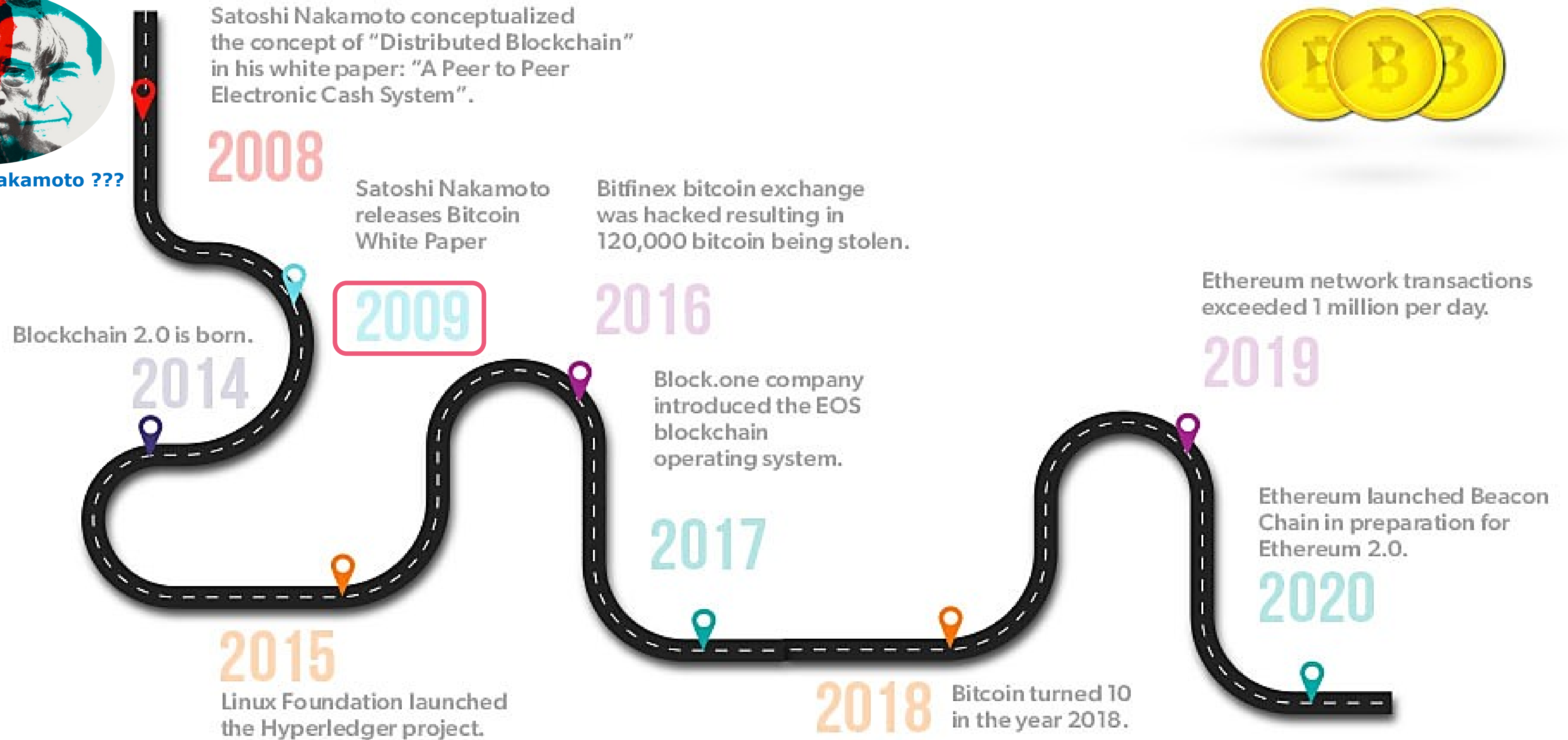


Kürzlich angeze...	
Symbol	Letzter Preis
UBS	19,16 -0,03 -0,16%
BTC-...	26.939,58 +689,54 +2,63%
BTC-...	24.625,47 +630,31 +2,63%
Kryptowährungen	
Symbol	Letzter Preis
BTC-...	24.625,47 +630,31 +2,63%
ETH-E...	1.644,86 +27,95 +1,73%
USDT-...	0,91 -0,00 -0,01%
BNB-...	283,85

Bitcoin 2009 - The Birth of Blockchain Technology



??? Satoshi Nakamoto ???



Bitcoin 2009 - The Birth of Blockchain Technology

Satoshi Nakamoto; "Bitcoin A Peer-to-Peer Electronic Cash System", www.bitcoin.org

"A **peer-to-peer network** using proof-of-work **to record a public history of transactions** that quickly becomes computationally impractical for an attacker to change if honest nodes control a majority of CPU power.

Nodes work all at once with little coordination. They do not need to be identified, since messages are not routed to any particular place and only need to be delivered on a best effort basis.

Nodes can leave and rejoin the network at will, accepting the proof-of-work chain as proof of what happened while they were gone.

They vote with their CPU power, expressing their **acceptance of valid blocks** by working on extending them and **rejecting invalid blocks** by refusing to work on them.

Any needed rules and incentives can be enforced with this **consensus mechanism.**"

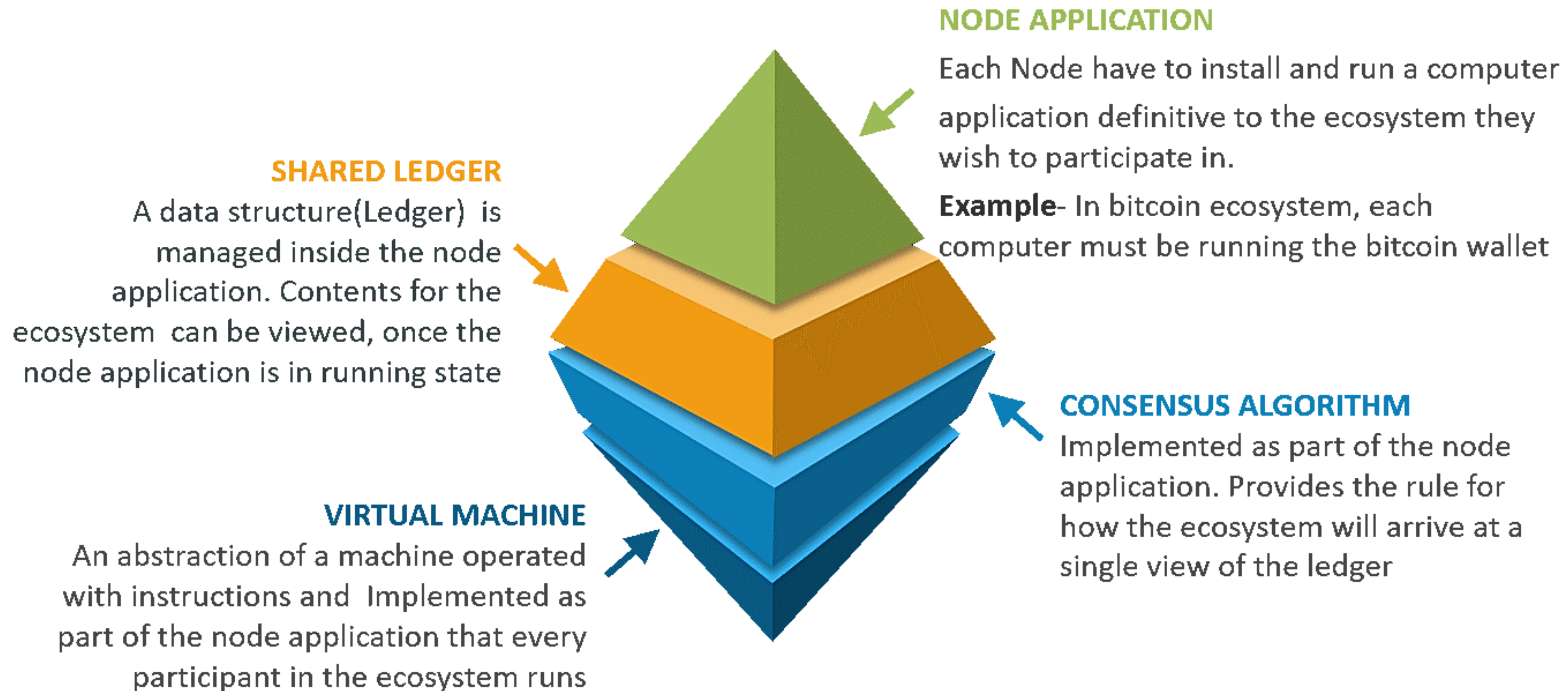
Blockchain (or Distributed Ledger Technology)



The Blockchain or Distributed Ledger Technology (DLT)

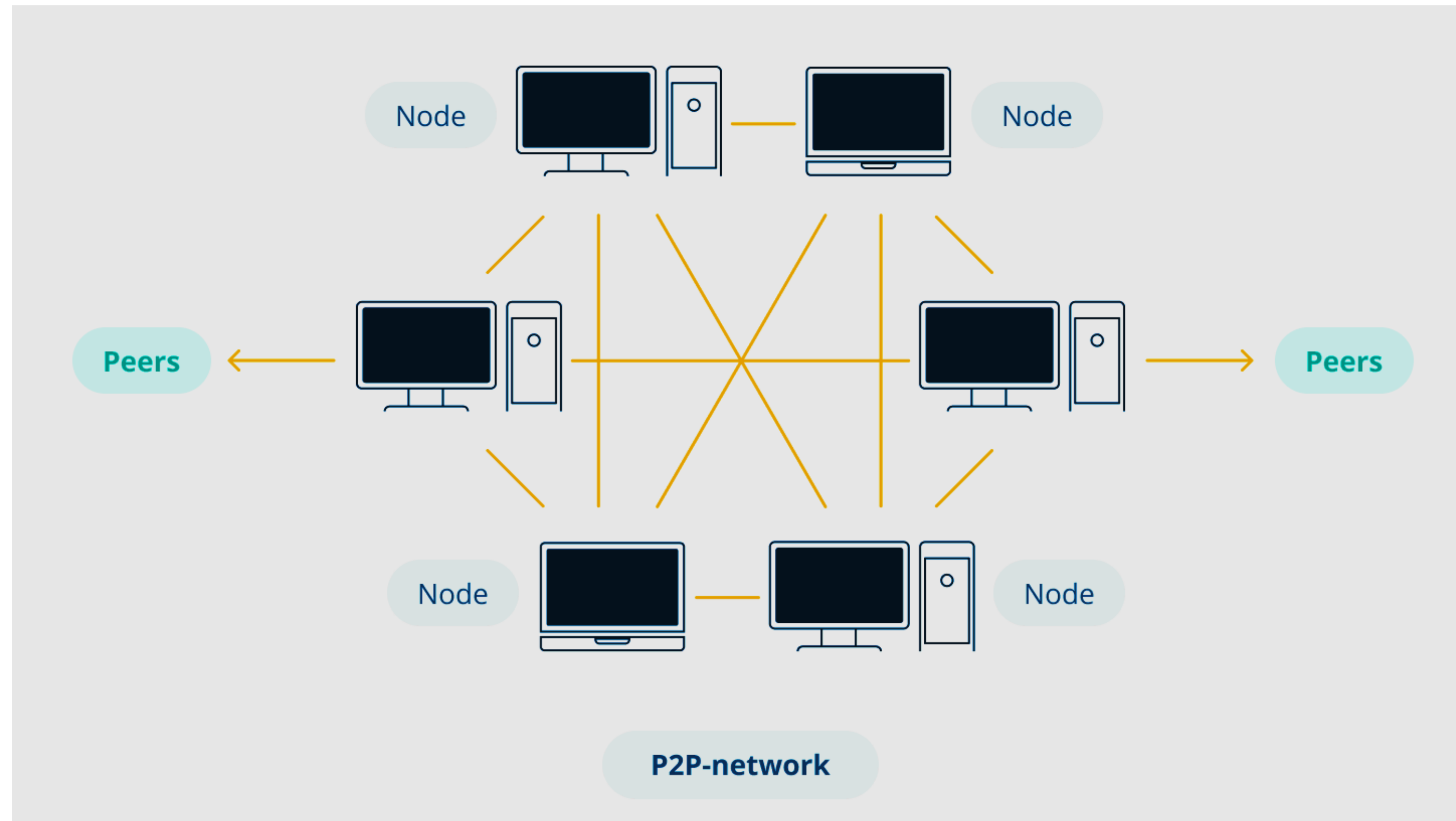
Key Components

“to record a public history of transaction”



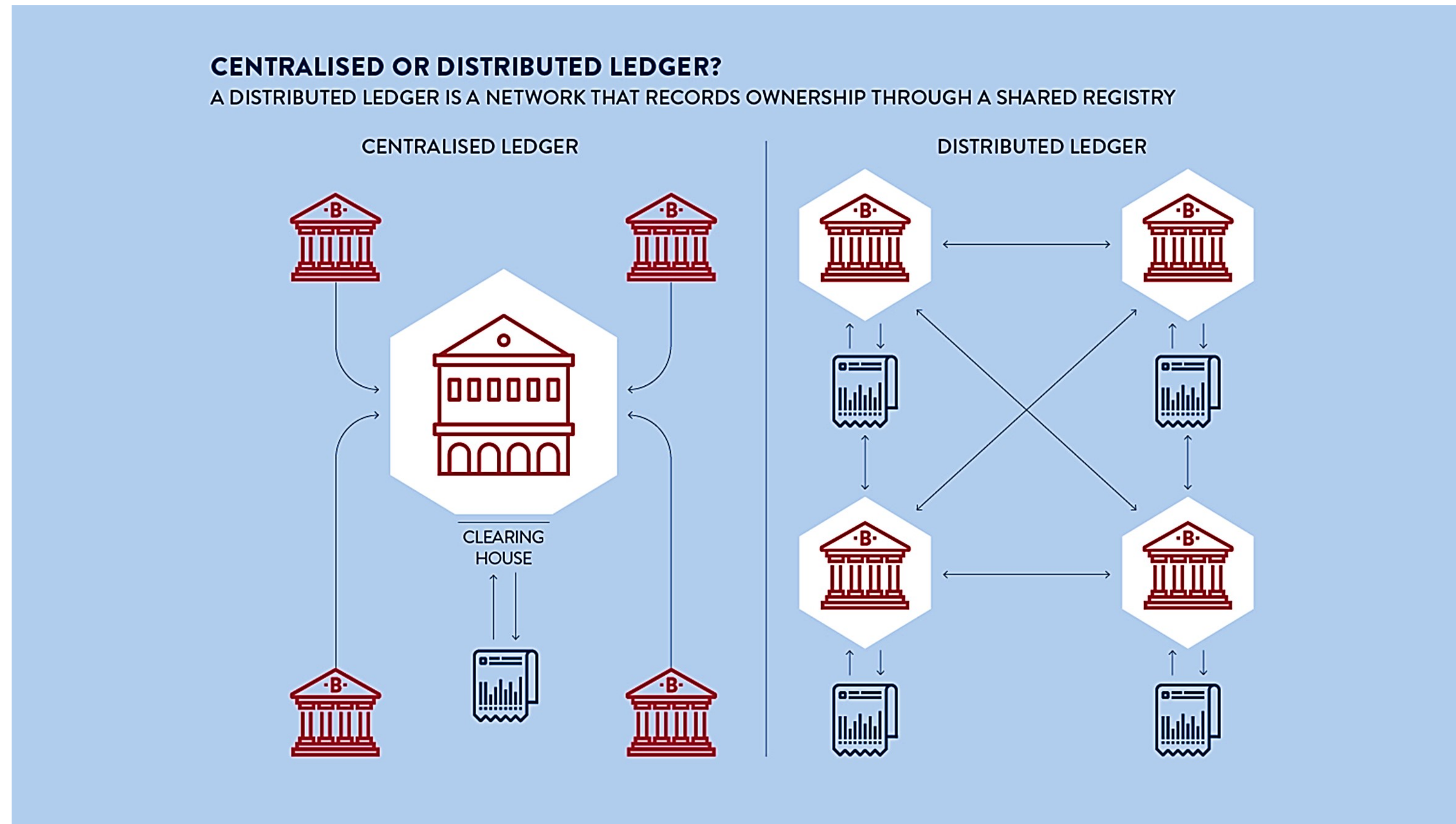
The Blockchain or Distributed Ledger Technology (DLT)

A Peer-to-Peer Network of Nodes



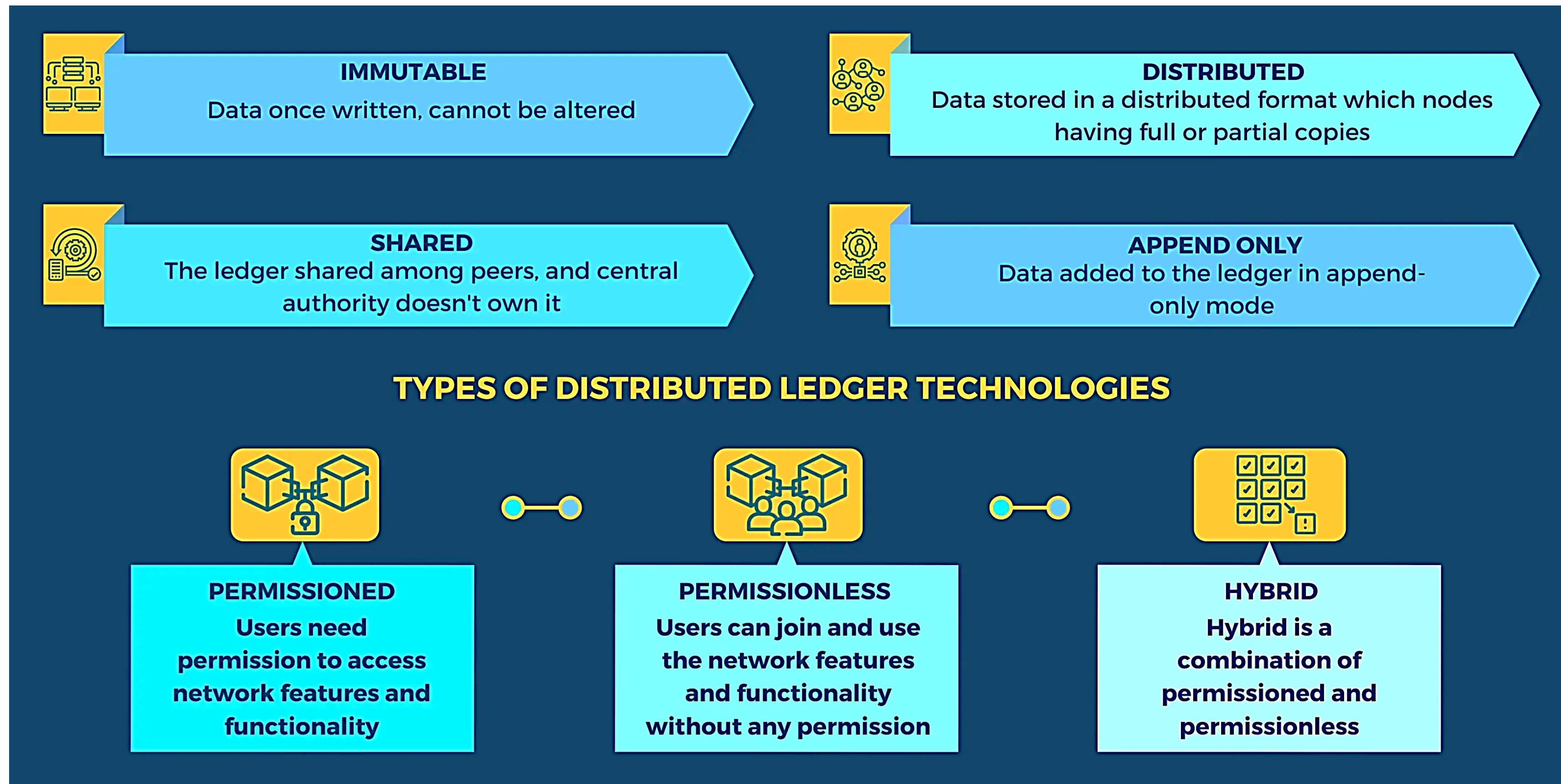
The Blockchain or Distributed Ledger Technology (DLT)

A Shared (Distributed) Ledger



The Blockchain or Distributed Ledger Technology (DLT)

A Shared (Distributed) Ledger





General Ledger

['jen-rəl 'le-jər]

A complete record of a company's transactions over a period of time, documenting changes to assets, liabilities, equity, expenses, and revenue.



Ledger Account Examples

Electricity Account (No.11)							
Date	Particulars	J.R.	Amount	Date	Particulars	J.R.	Amount
1/1/2019	To cash	1	25,000.00	31/12/19	By bal c/d		25,000.00
			25,000.00				25,000.00

Cash Account (No.10)							
Date	Particulars	J.R.	Amount	Date	Particulars	J.R.	Amount
1/4/2019	To Balance b/d		-	1/4/2019	By Furniture A/c	11	15,000.00
1/4/2019	To Capital A/c	1	100,000.00	1/4/2019	By purchase A/c	2	75,000.00
Apr-19	To Salesl A/c	3	95,000.00	30/4/2019	By Salaries A/c	5	10,000.00
				30/4/2019	By Balance c/d		95,000.00
			195,000.00				195,000.00

Capital Account (No.1)							
Date	Particulars	J.R.	Amount	Date	Particulars	J.R.	Amount
1/4/2019					By Balance b/d		-
	To Balance c/d		100,000.00	30/4/2019	By Cash	10	100,000.00
			100,000.00				100,000.00

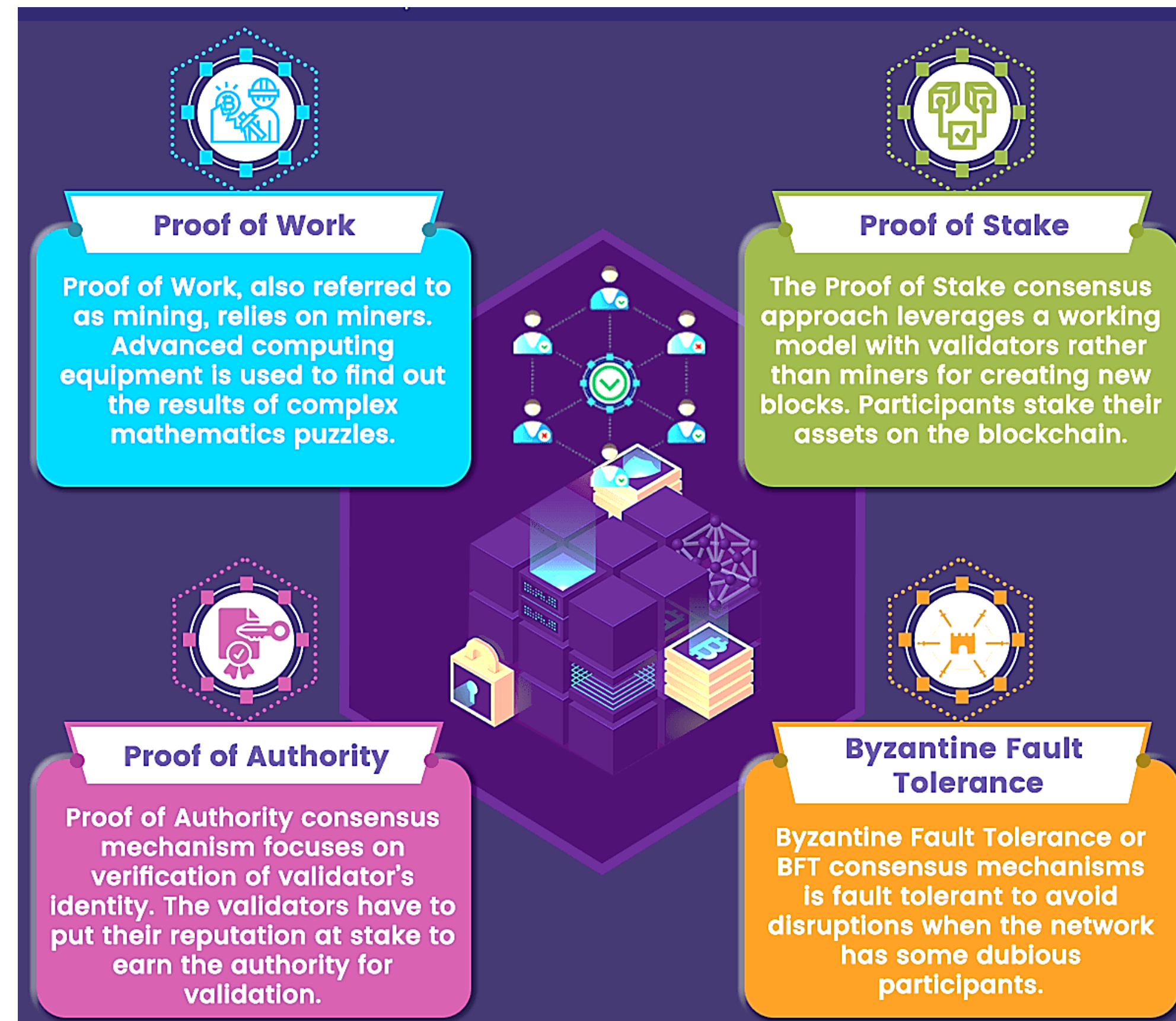
Furniture Account (No.11)							
Date	Particulars	J.R.	Amount	Date	Particulars	J.R.	Amount
1/4/2019	To Balance b/d		-				
1/4/2019	To Cash A/c	10	15,000.00	30/4/2019	By Balance c/d		15,000.00
			15,000.00				15,000.00

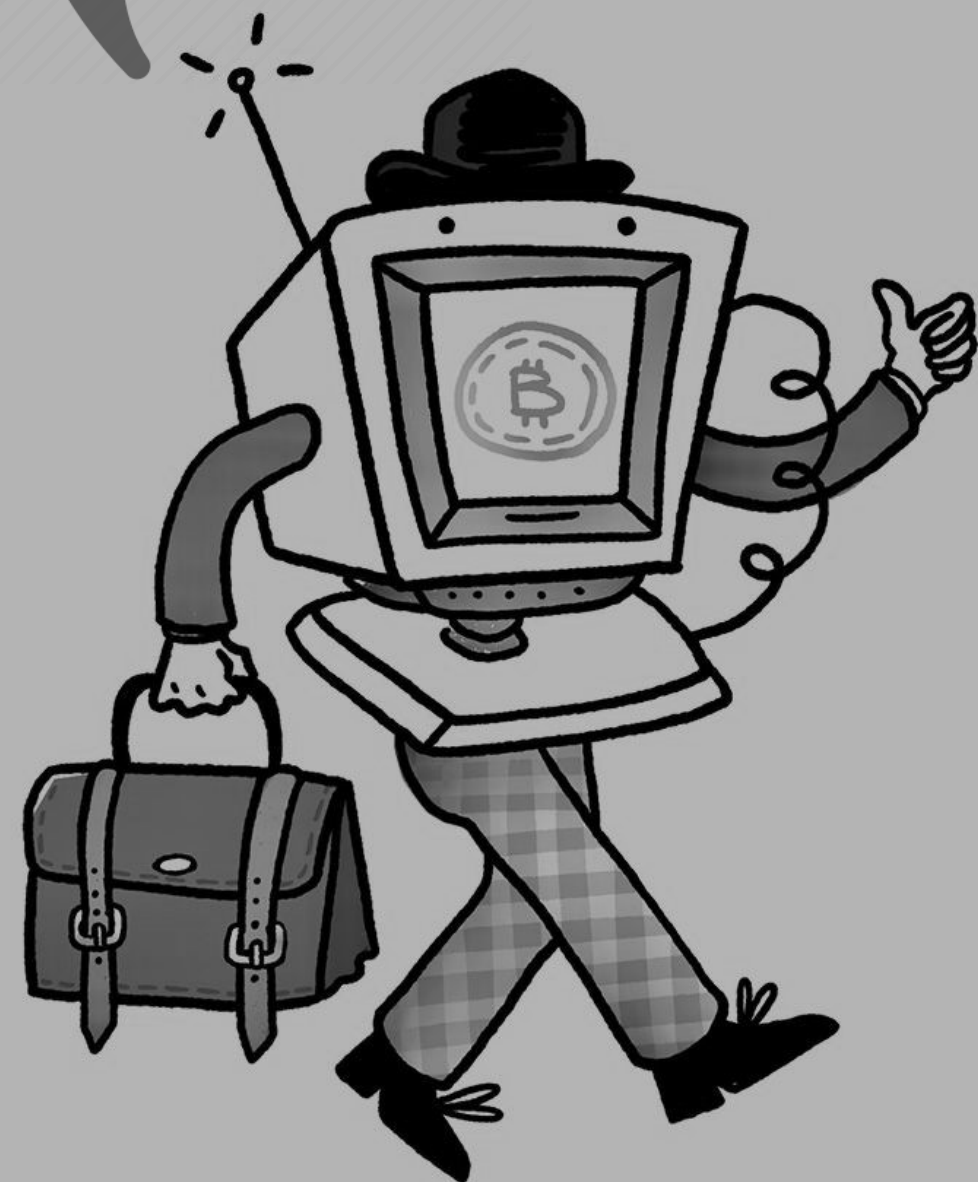
Sales Account (No.3)							
Date	Particulars	J.R.	Amount	Date	Particulars	J.R.	Amount
					By Balance b/d		-
	To Balance c/d		95,000.00	30/4/2019	By Cash	10	95,000.00
			95,000.00				95,000.00

Salary Account (No.5)							
Date	Particulars	J.R.	Amount	Date	Particulars	J.R.	Amount
					By Balance b/d		-
	To Balance c/d		10,000.00	30/4/2019	By Cash	10	10,000.00
			10,000.00				10,000.00

The Blockchain or Distributed Ledger Technology (DLT)

A Consensus Algorithm



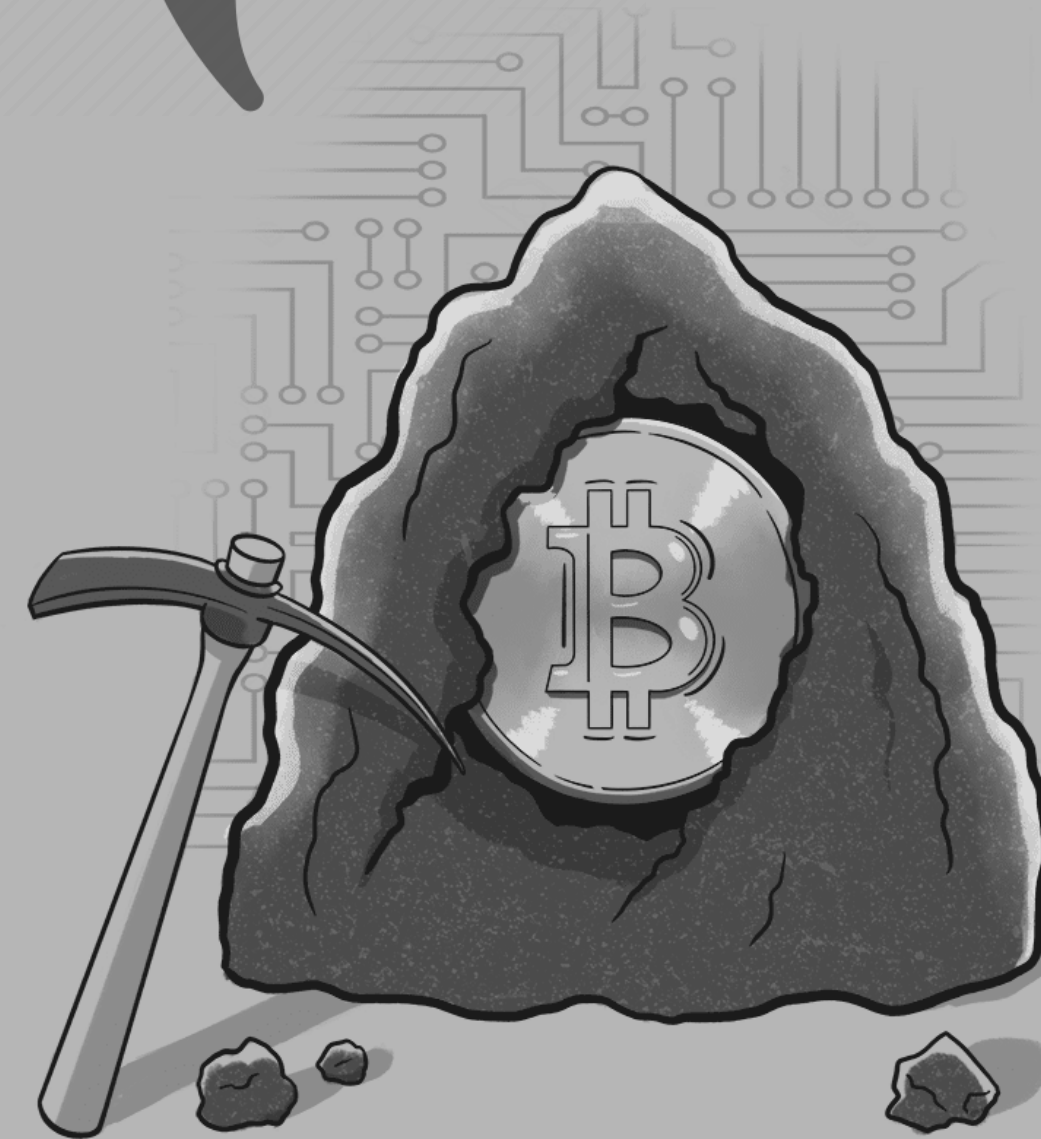


Proof of Work (PoW)

[ˈprʊf əv ˈwɜːk]

A blockchain consensus mechanism in which computing power is used to verify cryptocurrency transactions and add them to the blockchain.

 Investopedia



Bitcoin Mining

[ˈbit-,kɔɪn mɪ-nɪŋ]

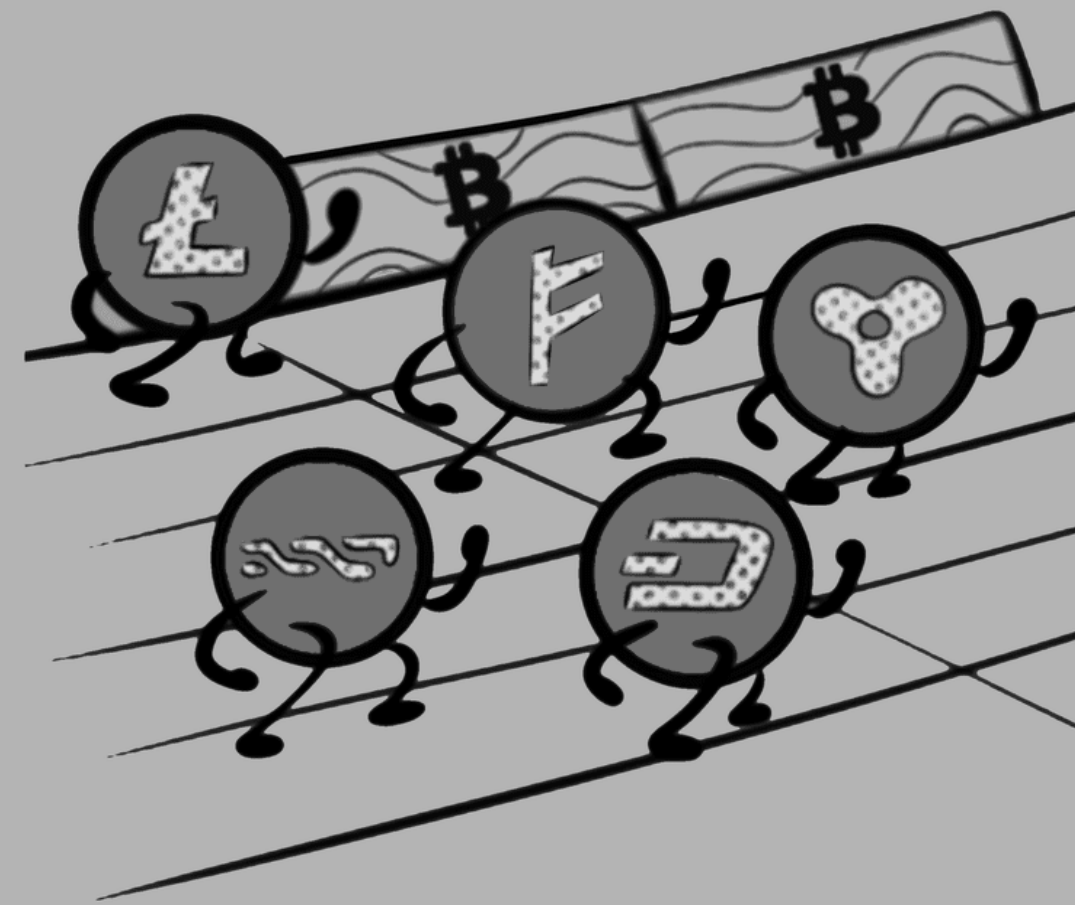
The process of verifying transactions on the Bitcoin blockchain by solving mathematical puzzles, for which miners are rewarded with new bitcoin.

 Investopedia

The Blockchain or Distributed Ledger Technology (DLT)

A Crypto Token



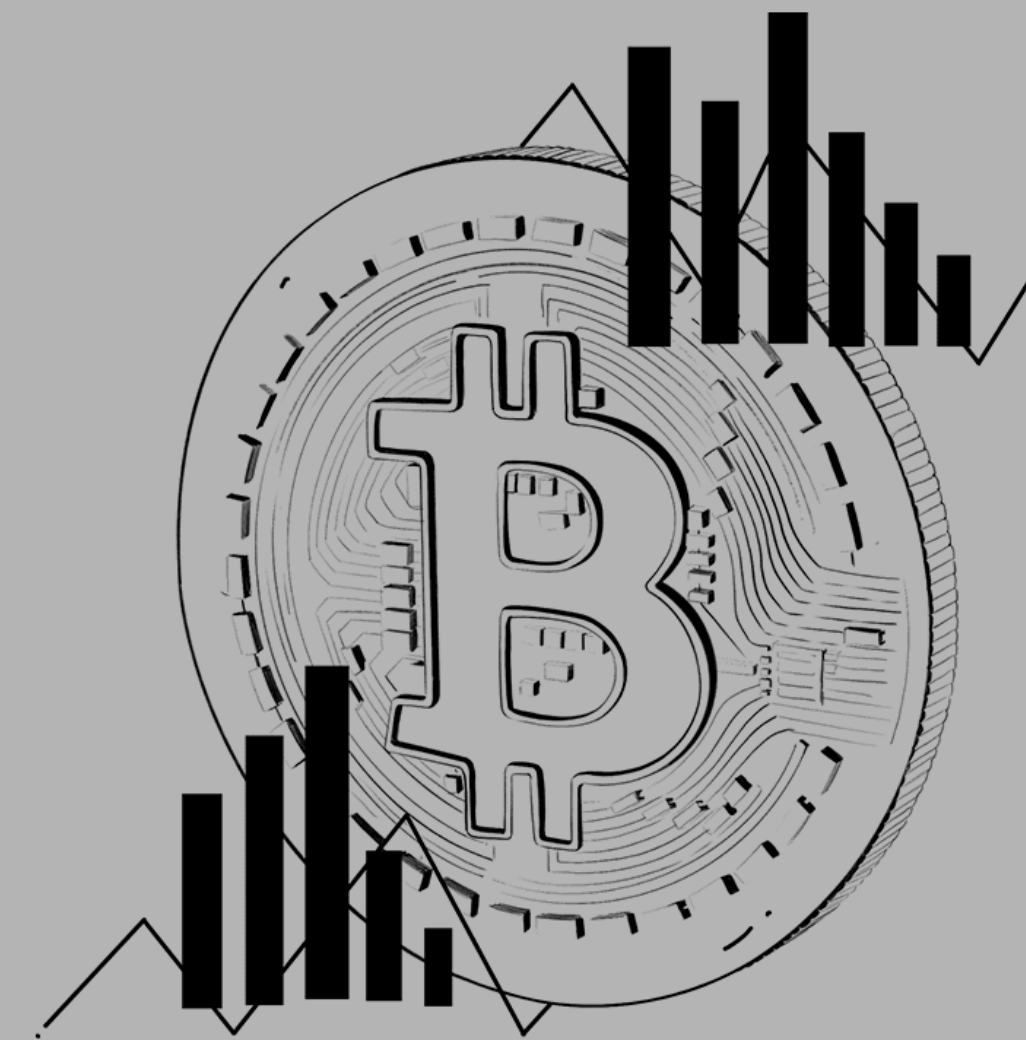


Crypto Token

['krip-(.)tō 'tō-kən]

A special virtual currency token that reside on their own blockchain.

 Investopedia



Cryptocurrency

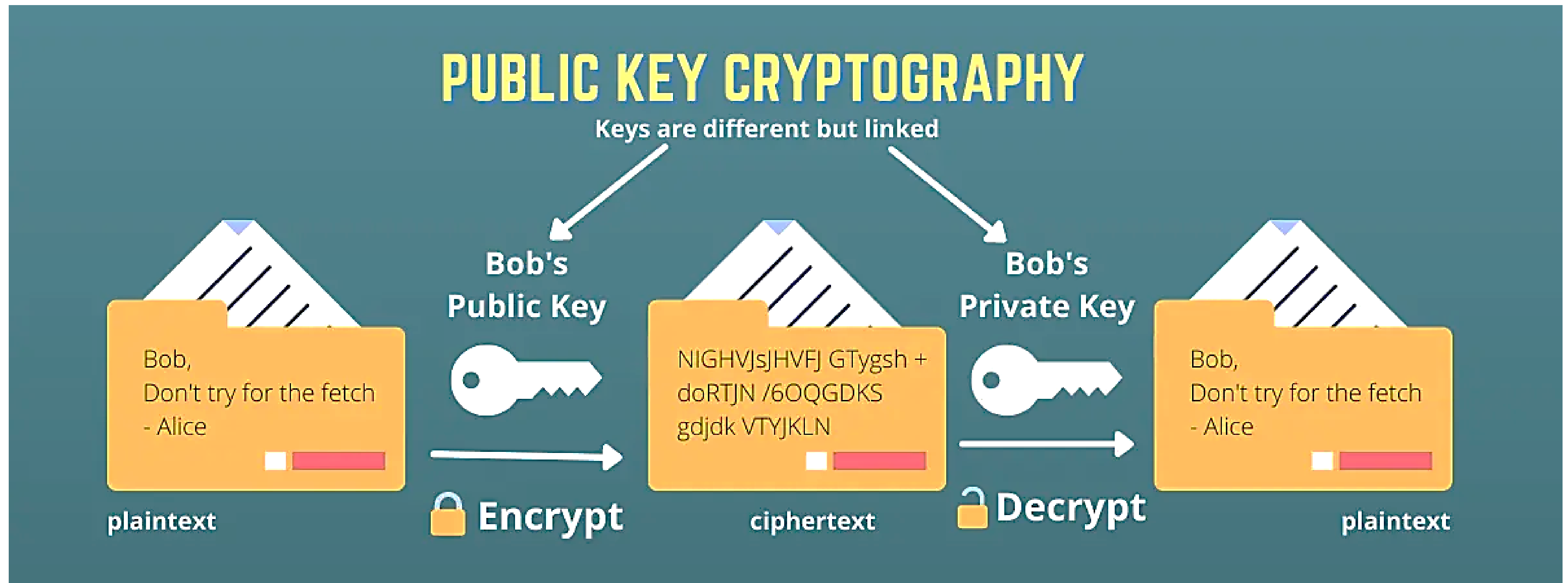
[krip-tō-'kər-ən(t)-sē]

A digital or virtual currency secured by cryptography and based on a network that is distributed across a large number of computers.

 Investopedia

The Blockchain or Distributed Ledger Technology (DLT)

A Strong Cryptographic Function



Bitcoin



Die Entwicklung der Cryptowährungen (Cryptocurrencies)

Beispiel: Bitcoin (BTC) + Ether (ETH)

Kurssuche



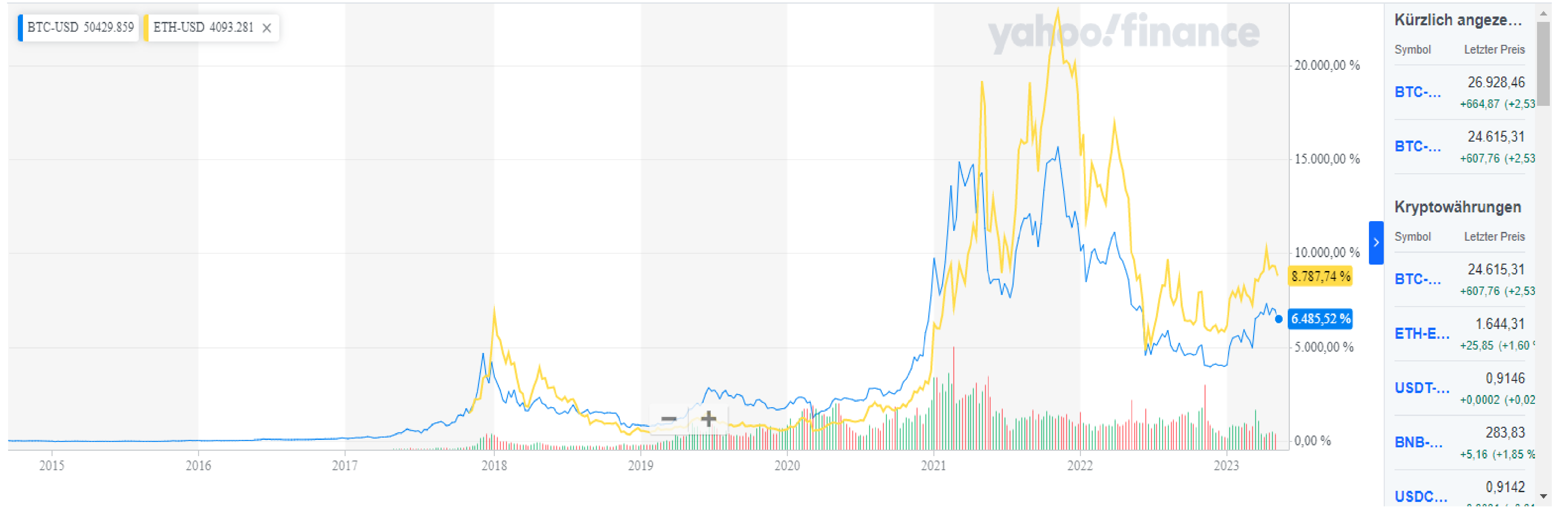
Bitcoin USD (BTC-USD) ☆

CCC - CoinMarketCap. Währung in USD

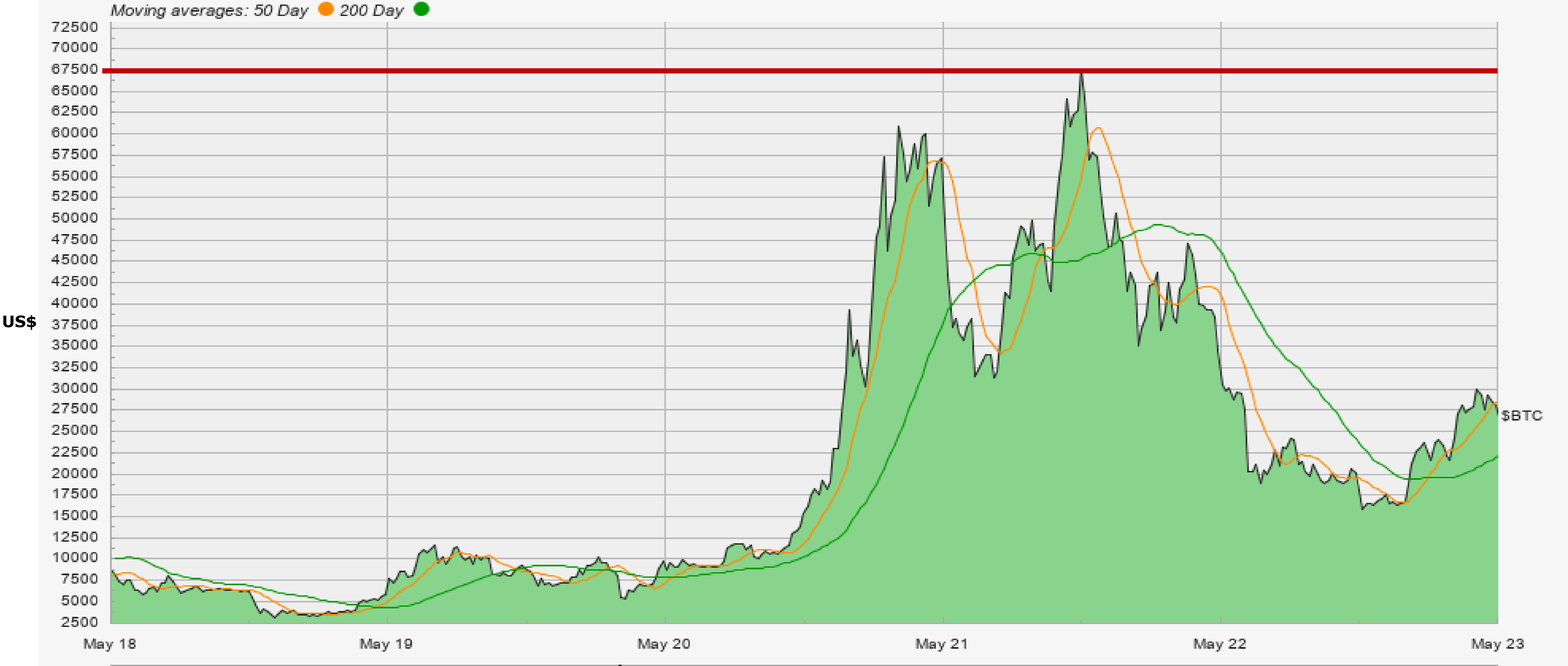
26.928,46 +664,87 (+2,53 %)

Ab 07:21PM UTC. Markt geöffnet.

Indikatoren Vergleich Zeitraum 1T 5T 1M 3M 6M YTD 1J 2J 5J Max Intervall 1W Linie Zeichnen Einstellungen Teilen Zurücksetzen

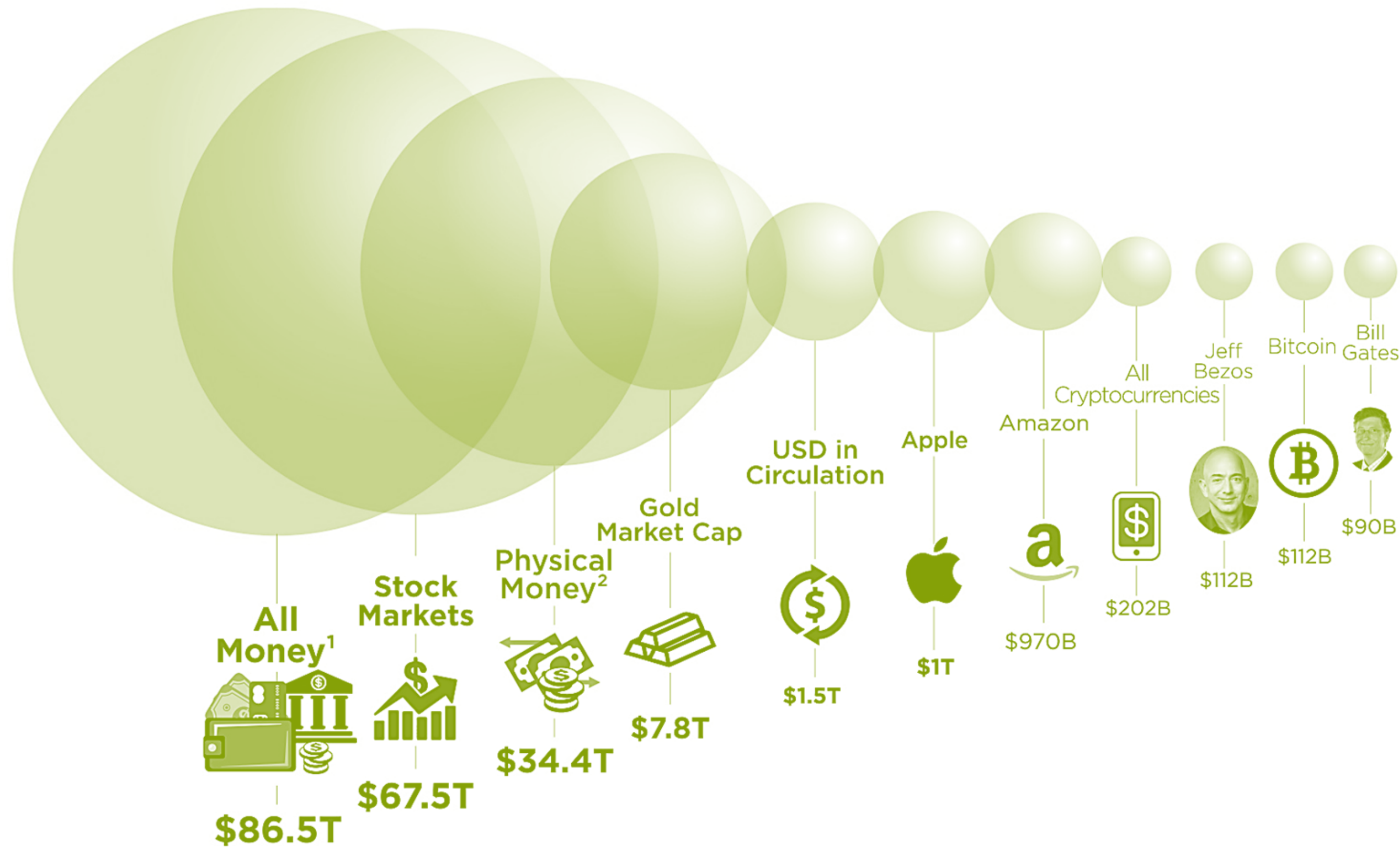


Die Entwicklung der Cryptowährungen - Bitcoin Peak Hype 2021/2022



Cryptocurrency Market Cap in 2018/2023

www.coingecko.com/

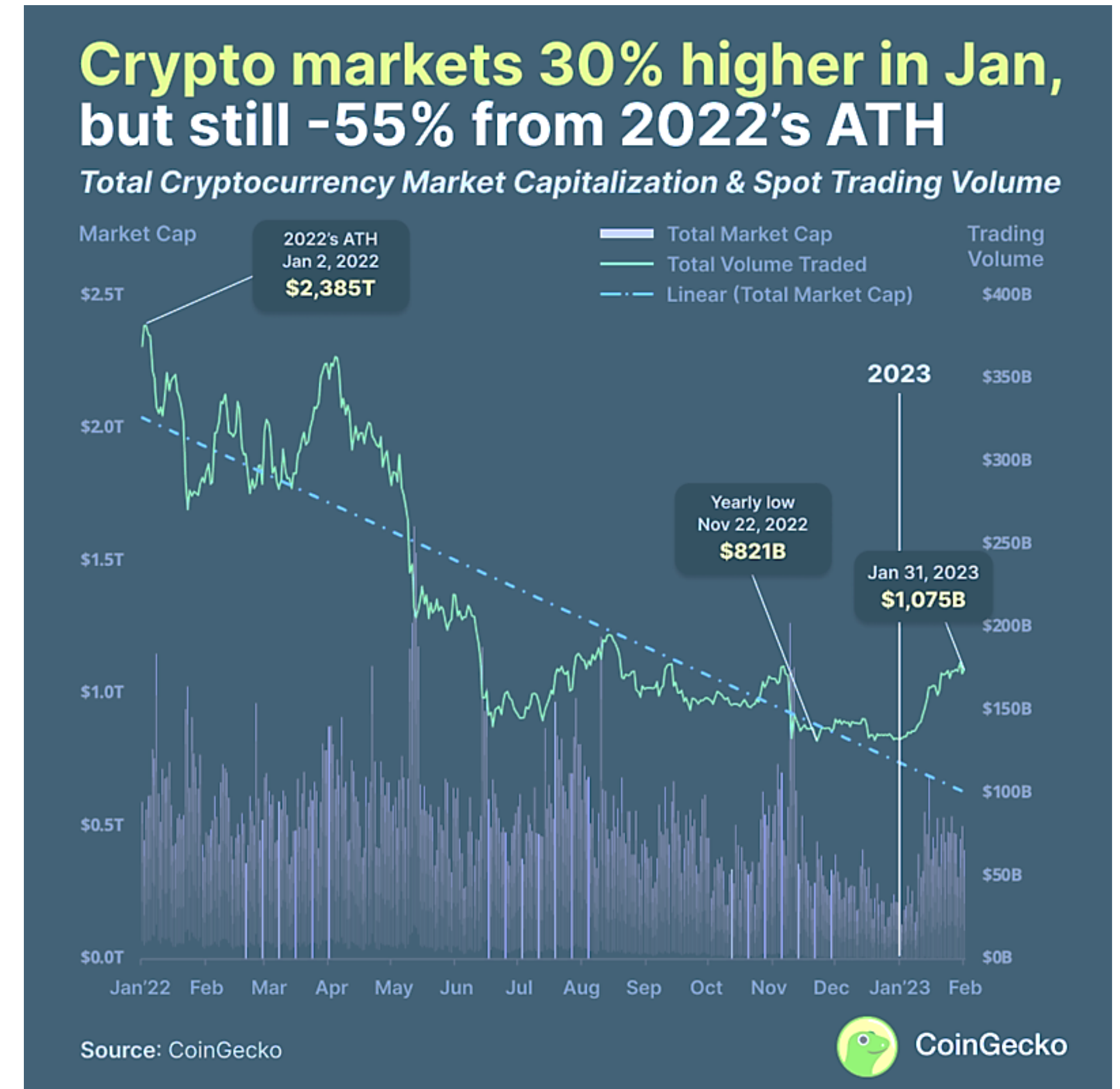


* All figures are shown as of latest available data on September 17th, 2018

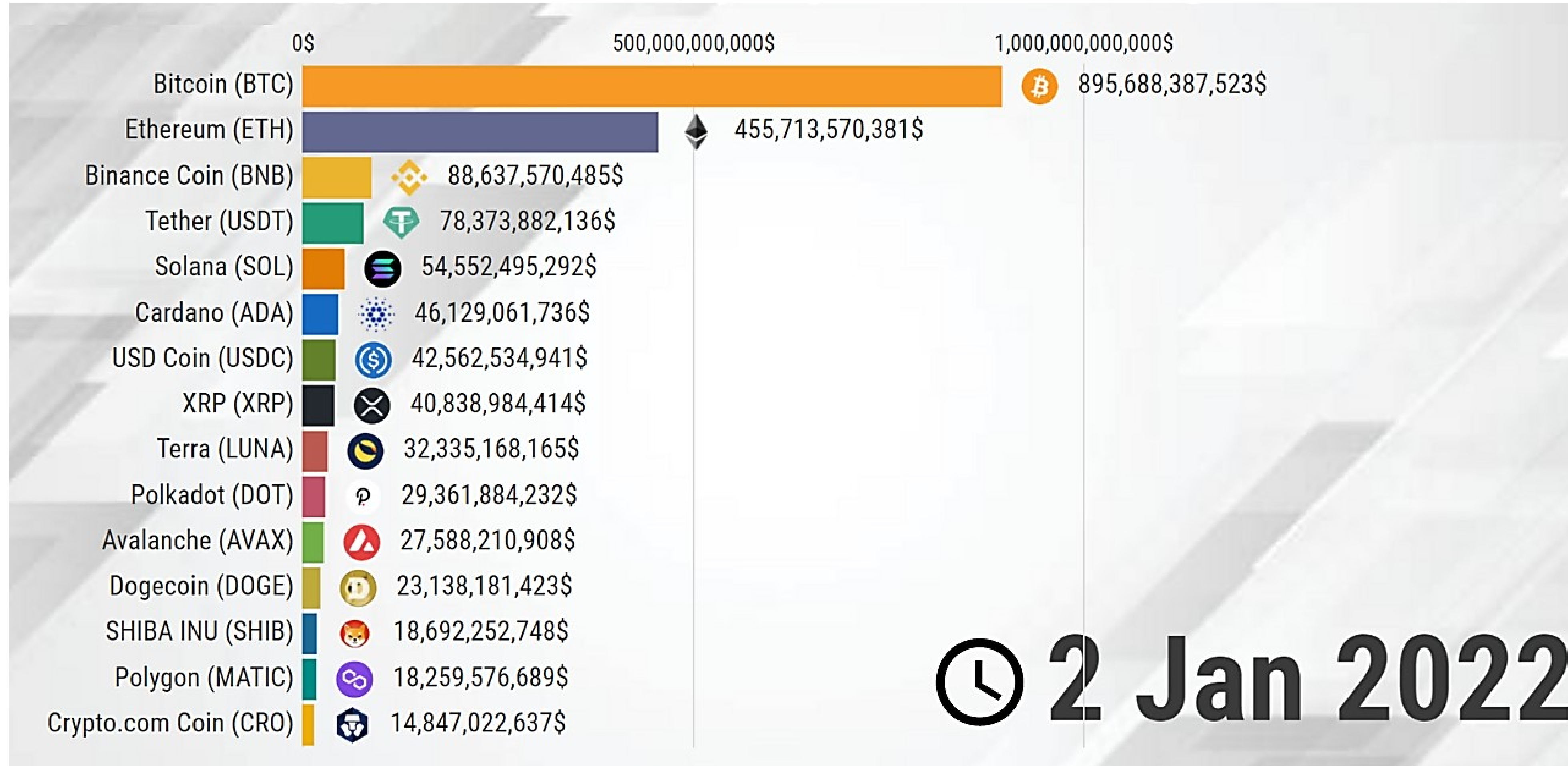
Article & Sources:
<https://howmuch.net/articles/worlds-money-in-perspective-2018>
<https://coinmarketcap.com>
<https://www.forbes.com>
<https://www.federalreserve.gov>
<https://www.cia.gov>

¹ All Money = money in any form including bank or other deposits as well as notes and coins.
² Physical Money = money in forms that can be used as a medium of exchange, generally notes, coins, and certain balances held by banks.

howmuch.net



Cryptocurrency Market Cap - Top 15 Cryptocurrencies 2022



Non-Fungible Tokens



Non-Fungible Tokens (NFT) – Real World vs. Digital World

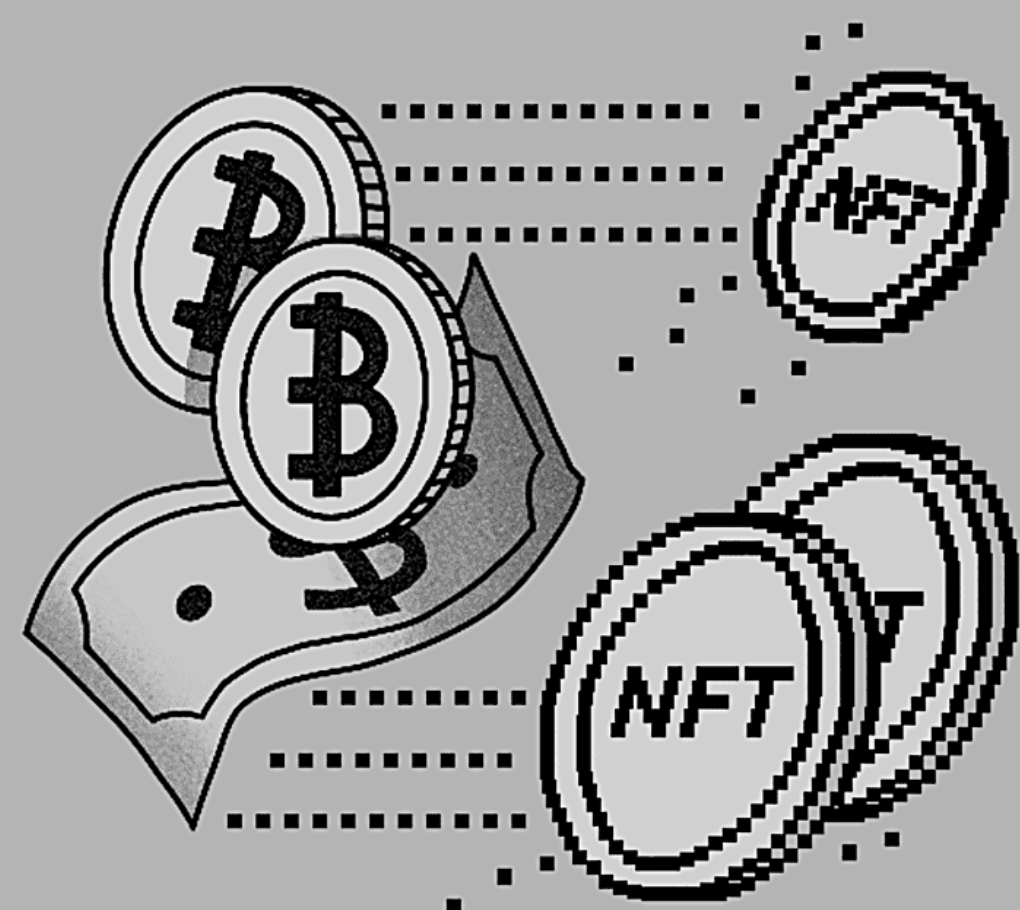




Non-Fungible Token (NFT)

[,en-(.)ef-'tē]

A cryptographic asset on a blockchain with unique identification codes and metadata that distinguish them from each other.



 Investopedia

- ❖ Ein Non-Fungible Token (kurz NFT) ist ein „kryptografisch eindeutiges, unteilbares, unersetzbares und überprüfbares Token, das einen bestimmten Gegenstand, sei er digital oder physisch, in einer Blockchain repräsentiert“.
- ❖ Während NFTs mit der Blockchain dieselbe Technologie benutzen wie Kryptowährungen, sind sie im Unterschied zu diesen **einmalig und nicht teilbar** (non-fungible, deutsch: „nicht austauschbar“).
- ❖ Ein NFT kann nur als **Ganzes erworben werden und existiert nur ein einziges Mal** – anders als bei der Möglichkeit, beispielsweise 0,05 Bitcoin zu erwerben, bei der es für den Wert keine Rolle spielt, an welchem davon man einen Anteil erwirbt.

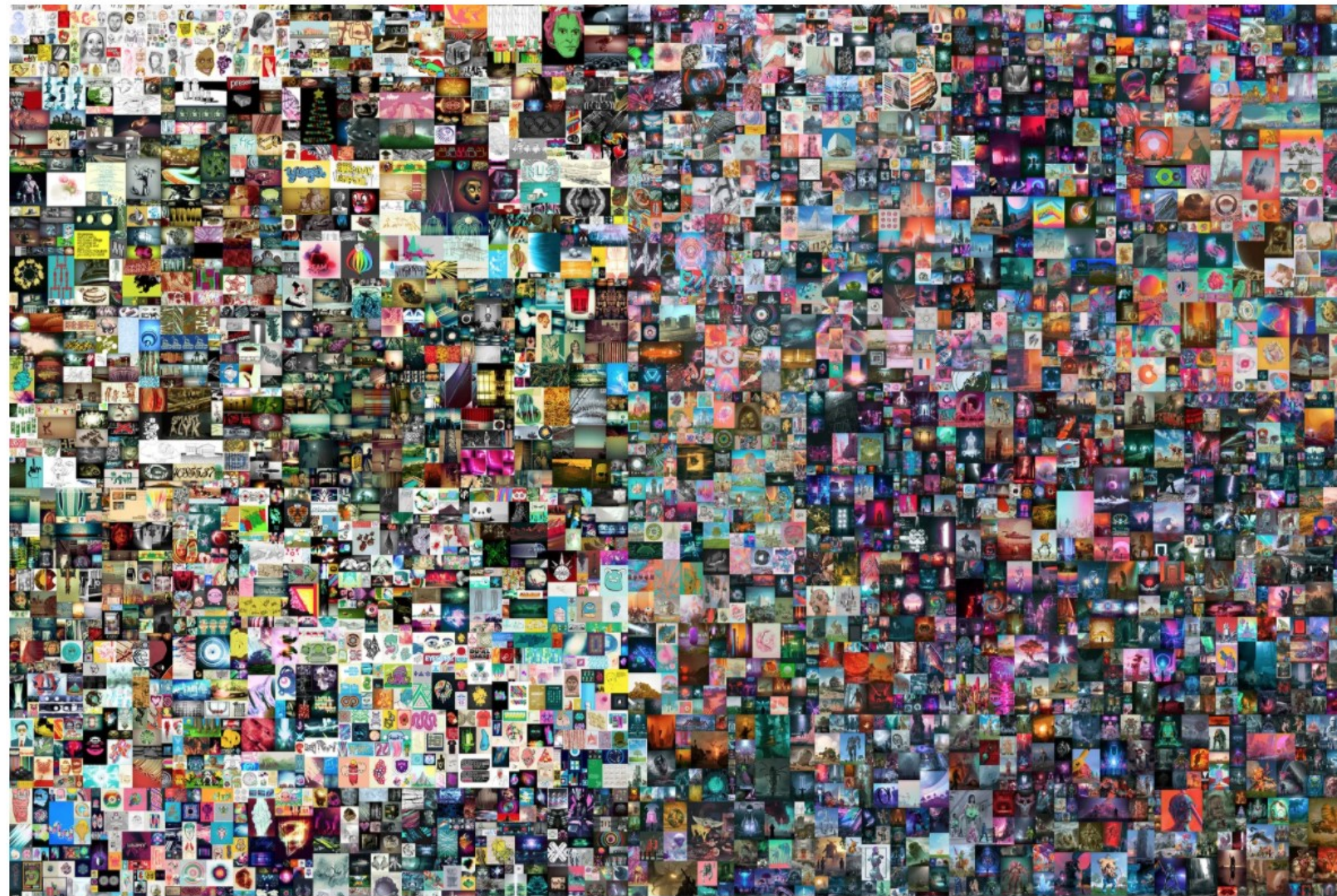
Non-Fungible Tokens (NFT) in Digital Art

Beeple sold an NFT for \$69 million

Through a first-of-its-kind auction at Christie's

By Jacob Kastrenakes | @jake_k | Mar 11, 2021, 10:09am EST

f t SHARE



Beeple's collage, *Everydays: The First 5000 Days*, sold at Christie's. | Image: Beeple

→ beeplescollect.com

Bored Ape Yacht Club NFTs Sell for \$24.4 Million at Sotheby's Auction

Bored Ape Yacht Club project ranks at number 3 after Loot and CryptoPunks among the top NFT projects in the world, according to OpenSea.

By Edited by Gadgets 360 Newsdesk | Updated: 10 September 2021 16:38 IST



→ boredapeyachtclub.com/#/home

Non-Fungible Tokens (NFT) in Digital Art

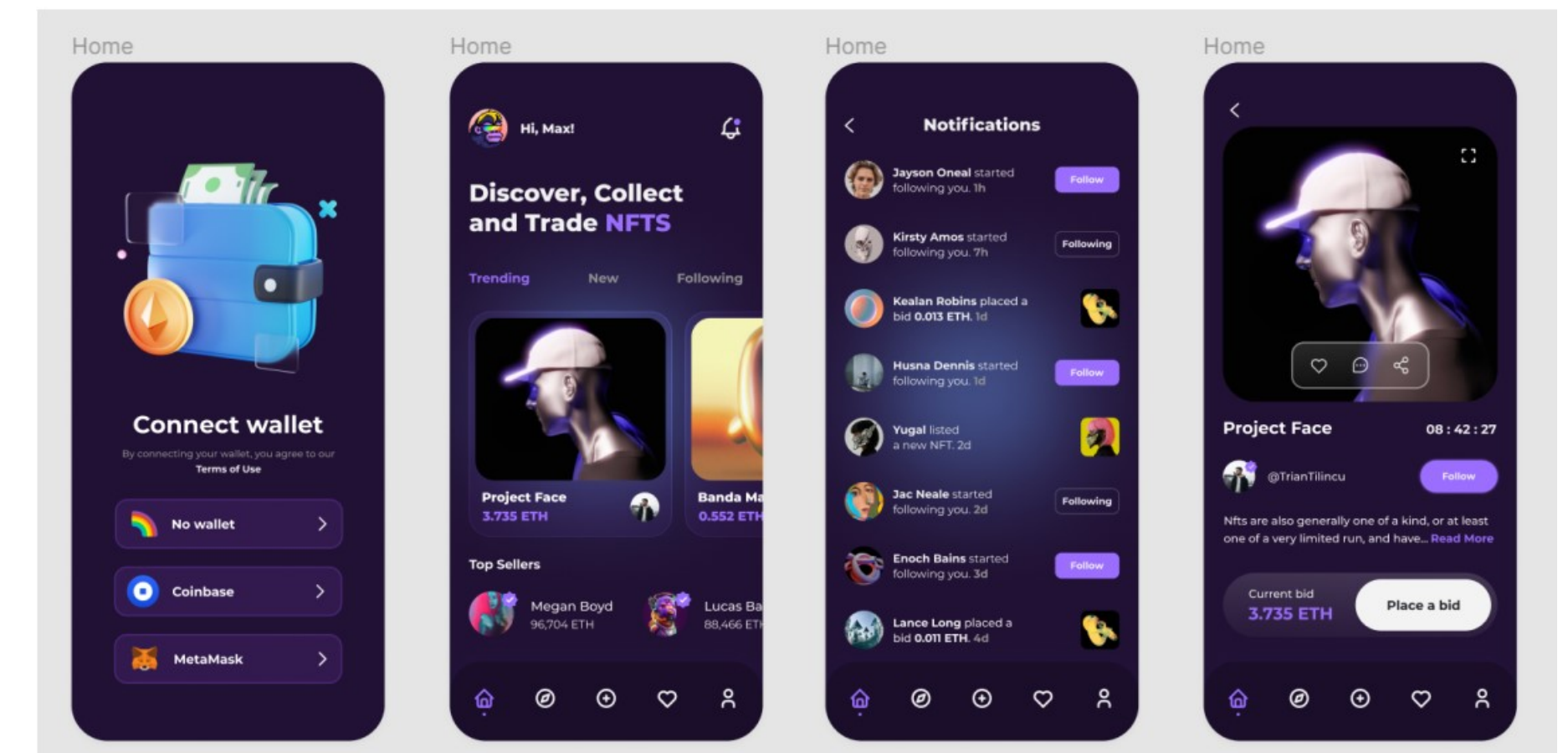
Sotheby's EST. 1744

Sotheby's: JACKY TSAI, JACKY TSAI'S GOLDEN YEARS . ESTIMATE: 3,000,000 - 5,000,000 HKD



VieArt

NFT-Marktplatz für Wiener Kunst



MSc Wirtschaftsinformatik
Modul „Key Technologies“ / HS22

Non-Fungible Tokens (NFT) - Anwendungsbeispiele

Schweizerische Post lanciert Swiss Crypto Stamp 3.0

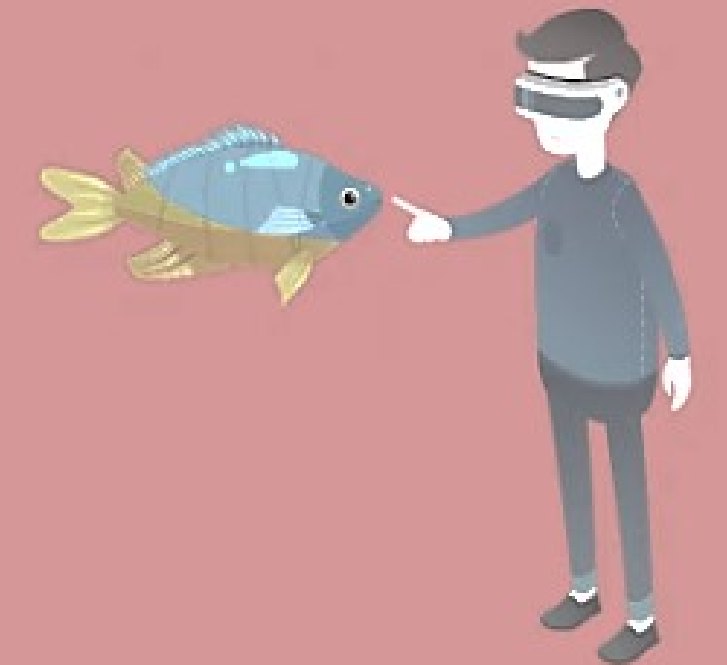
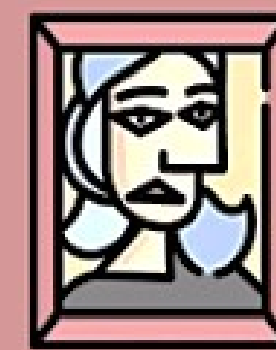
VON REDAKTION CVJ.CH AM 2. MAI 2023

BLOCKCHAIN

Nach dem Erfolg der ersten beiden Blockchain-Briefmarkensammlungen erscheint die dritte Edition der Swiss Crypto Stamp. Die neueste Auflage der Schweizerischen Post nutzt Künstliche Intelligenz (KI) zur Gestaltung der Motive.



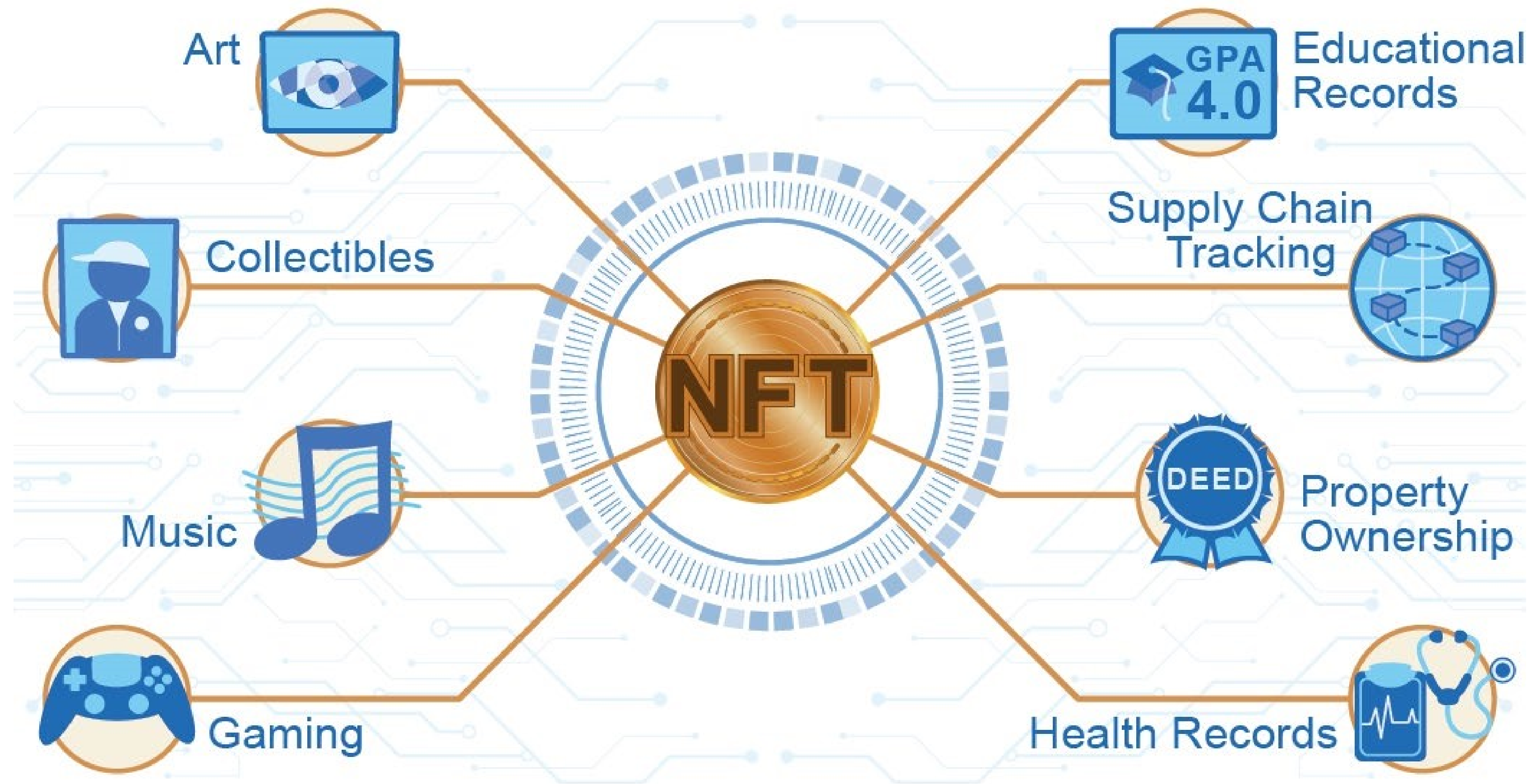
<https://blockchainwelt.de/nft-anwendungsfaelle-in-der-uebersicht/>



NFT Anwendungsbeispiele

- Digitale Kunstwerke (bspw. NFT Picasso)
- Fälschungssichere Tickets für Veranstaltungen
- Einzigartige In-Game Objekte für Videospiele
- Klar zugewiesene Musikrechte
- Nicht kopierbare Avatare in VR-Umgebungen wie dem Metaverse

Non-Fungible Tokens (NFT) - Anwendungsbeispiele

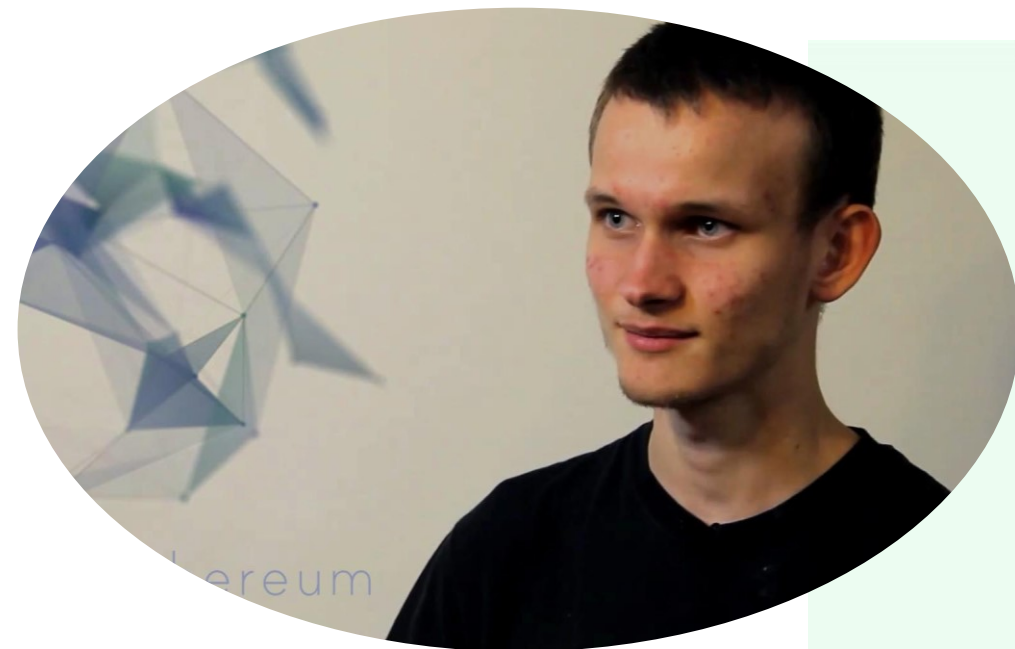


Source: GAO analysis (data). BeNeDak/stock.adobe.com (images) | GAO-22-105990
U.S. Government Accountability Office

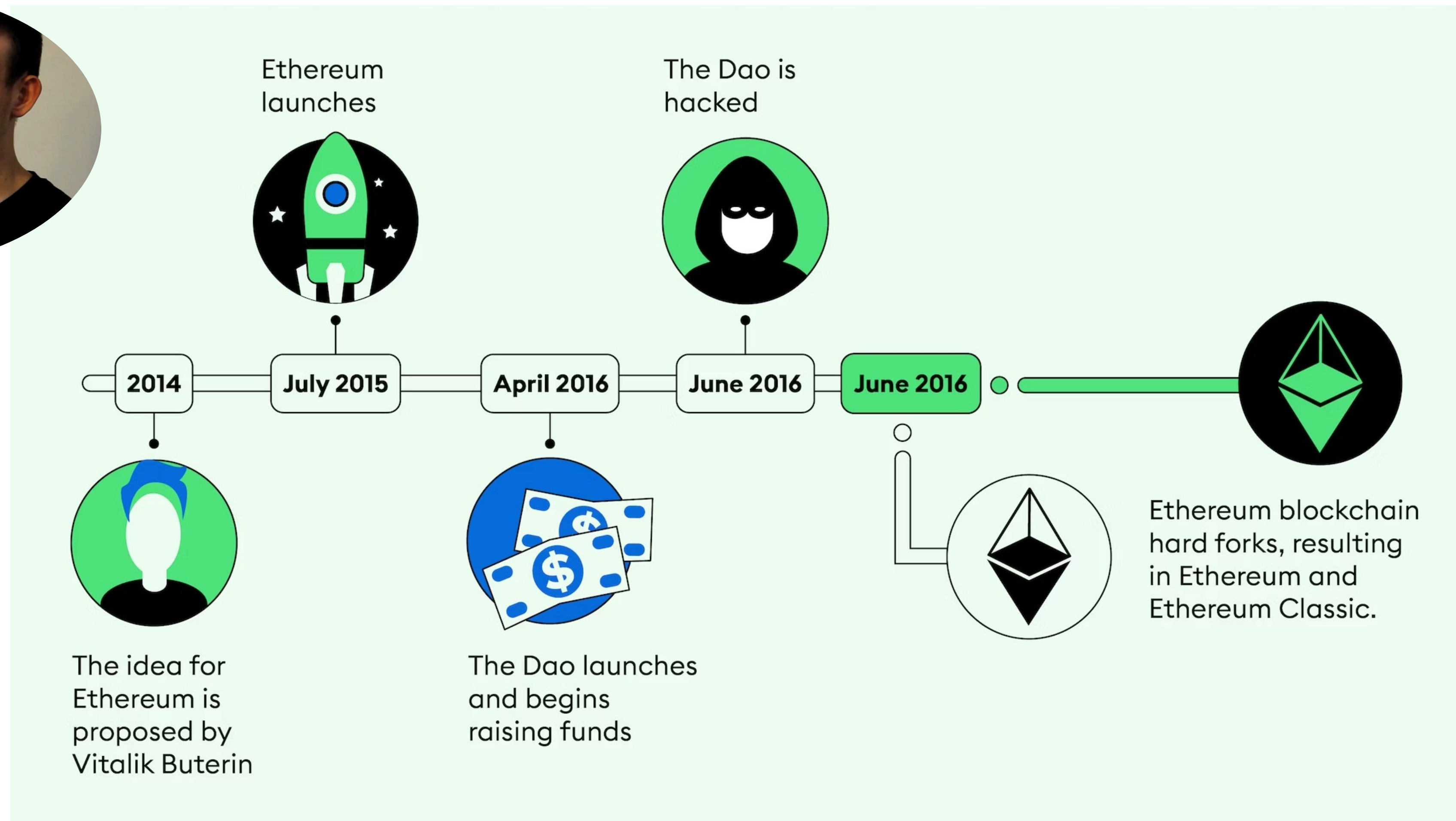
Smart Contracts



Ethereum = Blockchain + Smart Contracts



Vitalik Buterin





 Investopedia

Ethereum

[i-'thir-ē-am]

An open-source blockchain that is known for its smart contracts functionality, and which serves as the basis for the cryptocurrency ether (ETH).



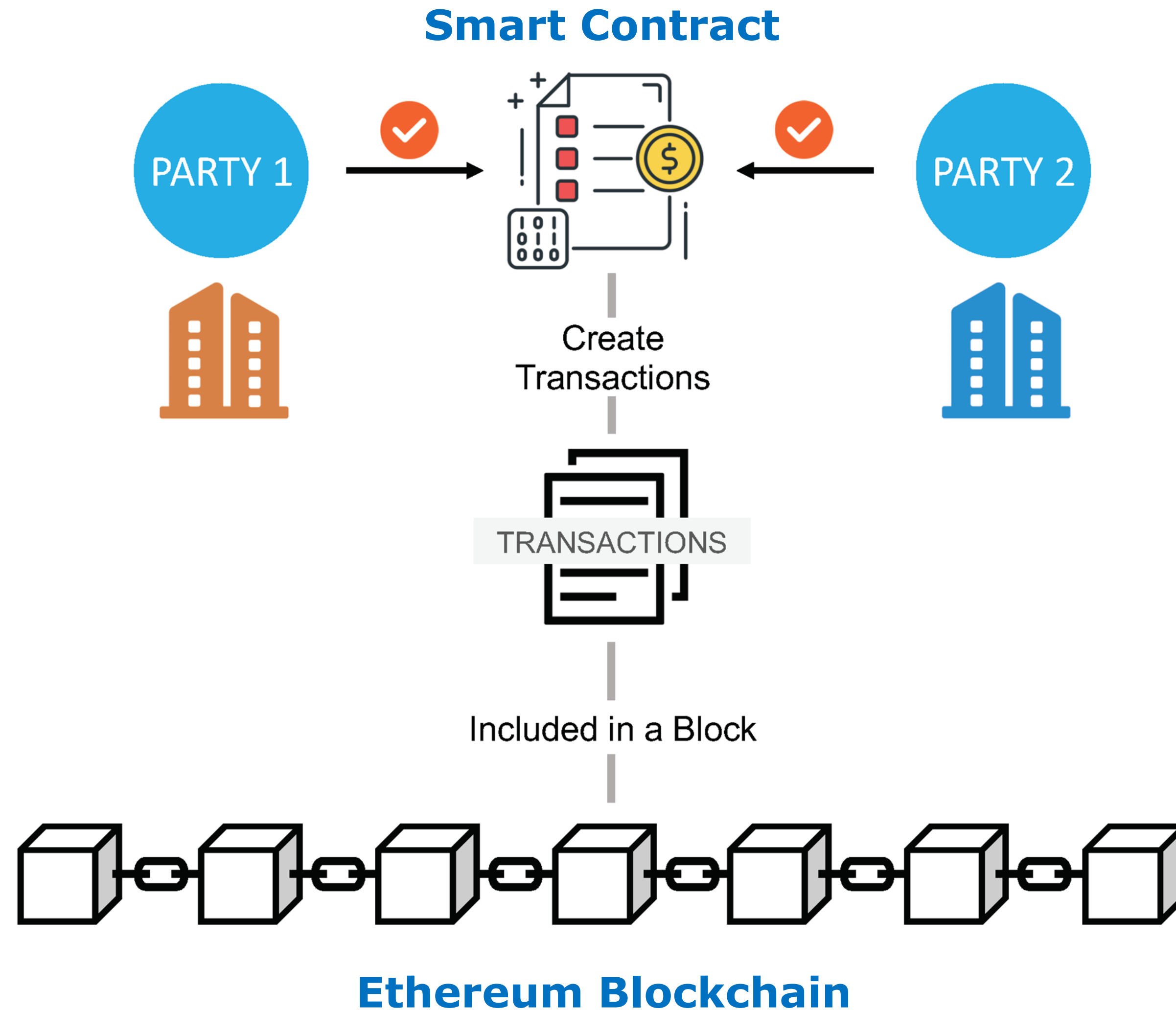
 Investopedia

Smart Contracts

['smärt 'kän-,trakts]

A self-executing contract with the terms of the agreement between buyer and seller being directly written into lines of code.

Smart Contracts Explained



Smart Contracts - Example

Dutch Auction for Non-Fungible-Tokens (NFT)

Auction Rules

1. Seller of NFT deploys this contract setting a **starting price** for the NFT
2. Auction *lasts for 7 days*
3. Price of NFT *decreases over time*
4. Participants can buy by depositing ETH greater than the current price computed by the smart contract
5. Auction ends when a buyer buys the NFT



Smart Contracts – Example (cont.)

Dutch Auction for Non-Fungible-Tokens (NFT)

```
// SPDX-License-Identifier: MIT
pragma solidity ^0.8.3;

interface IERC721 {
    function transferFrom(
        address _from,
        address _to,
        uint _nftId
    ) external;
}

contract DutchAuction {
    event Buy(address winner, uint amount);

    IERC721 public immutable nft;
    uint public immutable nftId;

    address payable public seller;
    uint public startingPrice;
    uint public startAt;
    uint public expiresAt;
    uint public priceDeductionRate;
    address public winner;

    constructor(
        uint _startingPrice,
        uint _priceDeductionRate,
        address _nft,
        uint _nftId
    ) {
        seller = payable(msg.sender);
        startingPrice = _startingPrice;
        startAt = block.timestamp;
        expiresAt = block.timestamp + 7 days;
        priceDeductionRate = _priceDeductionRate;

        nft = IERC721(_nft);
        nftId = _nftId;
    }
}
```

```
function buy() external payable {
    require(block.timestamp < expiresAt, "auction expired");
    require(winner == address(0), "auction finished");

    uint timeElapsed = block.timestamp - startAt;
    uint deduction = priceDeductionRate * timeElapsed;
    uint price = startingPrice - deduction;

    require(msg.value >= price, "ETH < price");

    winner = msg.sender;
    nft.transferFrom(seller, msg.sender, nftId);
    seller.transfer(msg.value);

    emit Buy(msg.sender, msg.value);
}
```

<https://solidity-by-example.org/app/dutch-auction/>

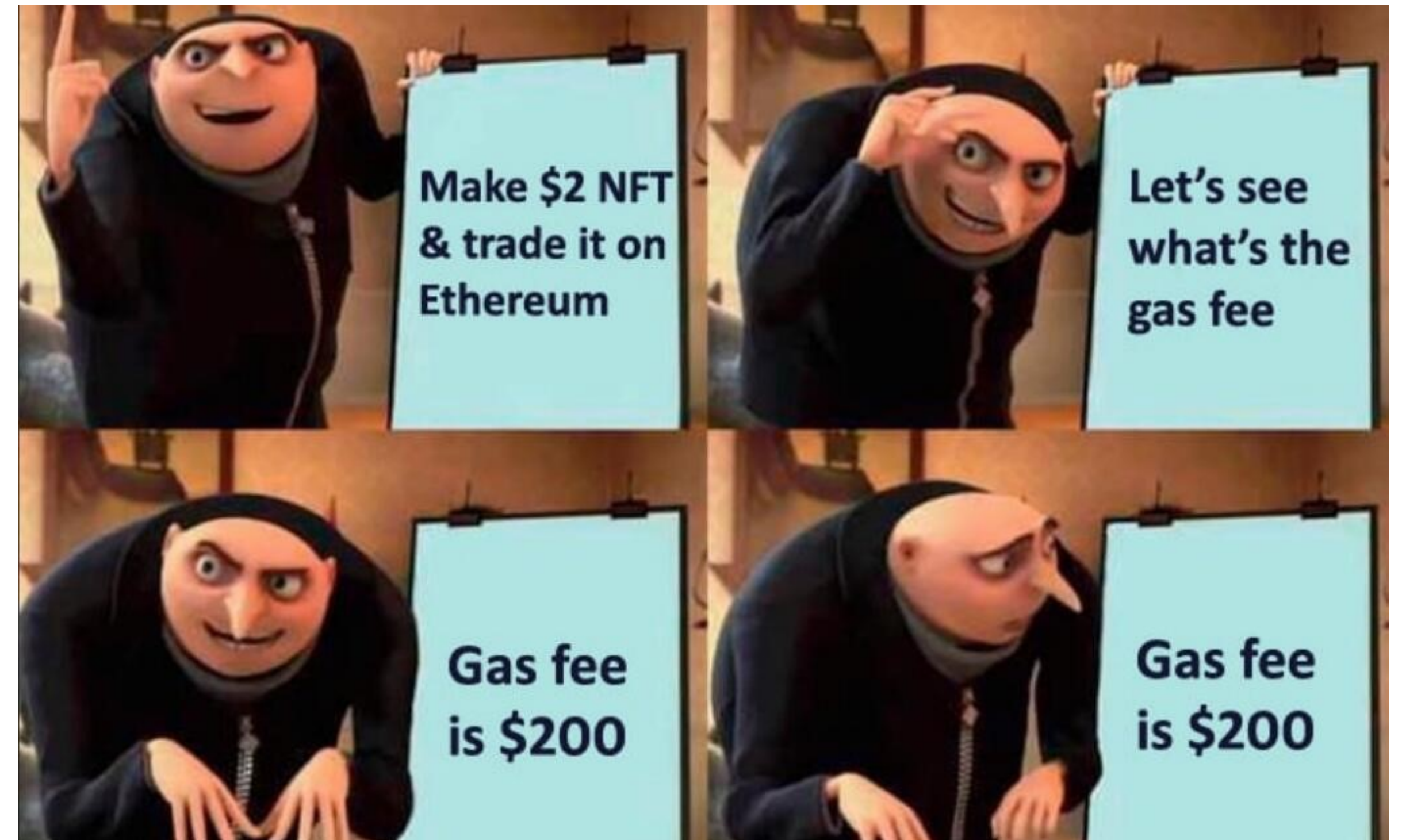


Gas (Ethereum)

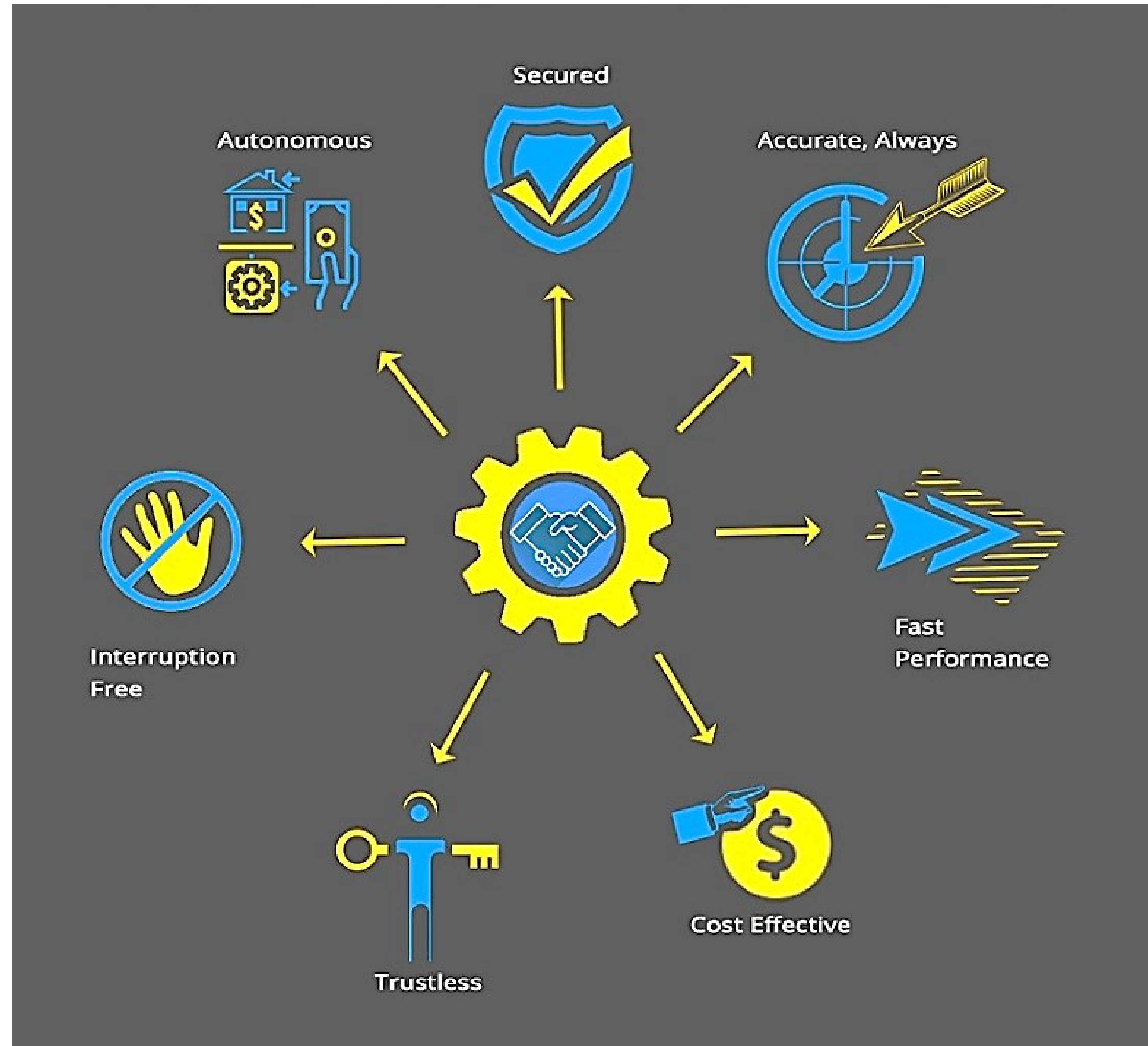
[ˈɡas i-ˈθɪr-ē-ˈəm]

A fee or cost required to conduct a transaction on the open-source Ethereum blockchain, denominated in small fractions of the cryptocurrency Ether (ETH).

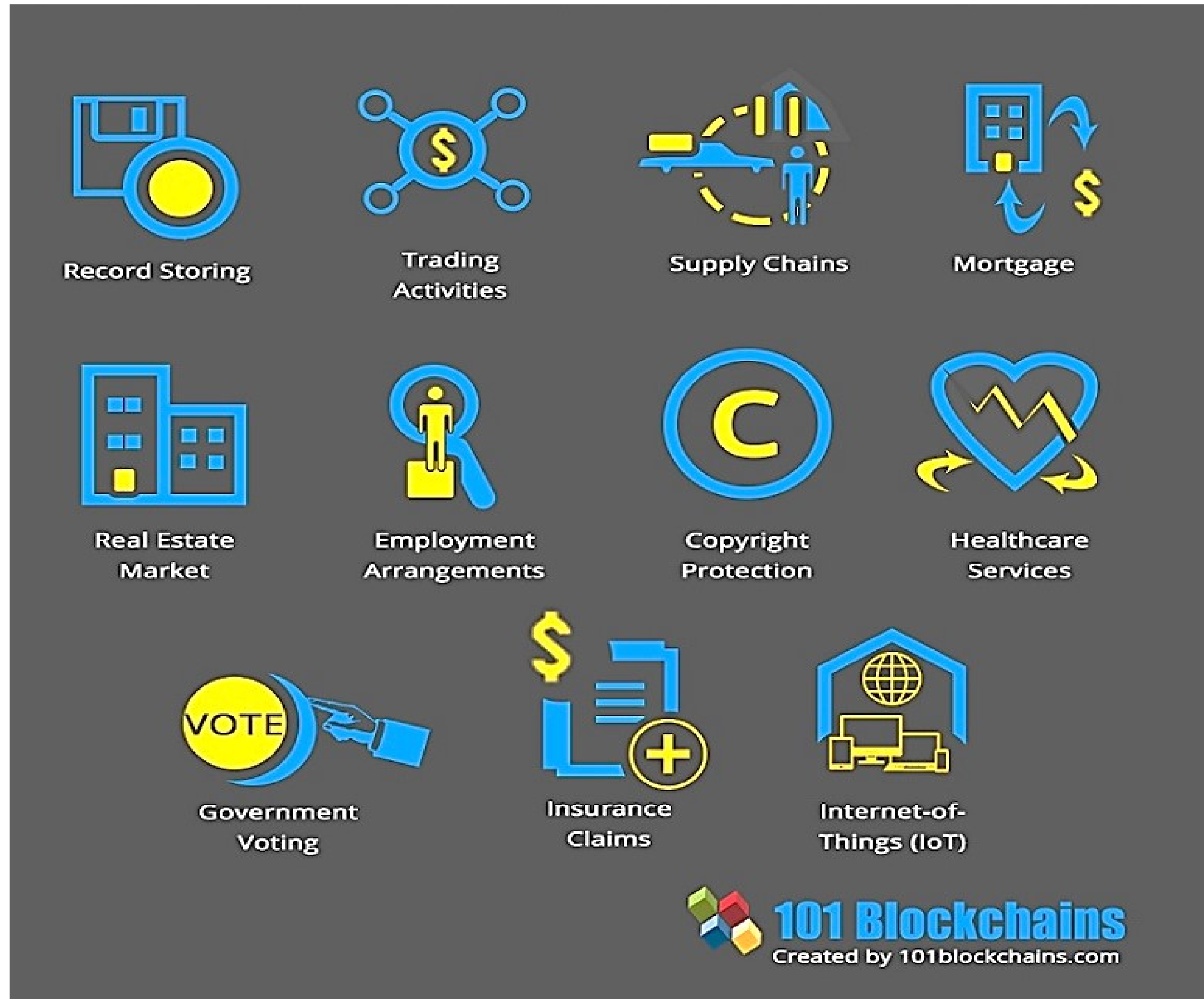
 Investopedia



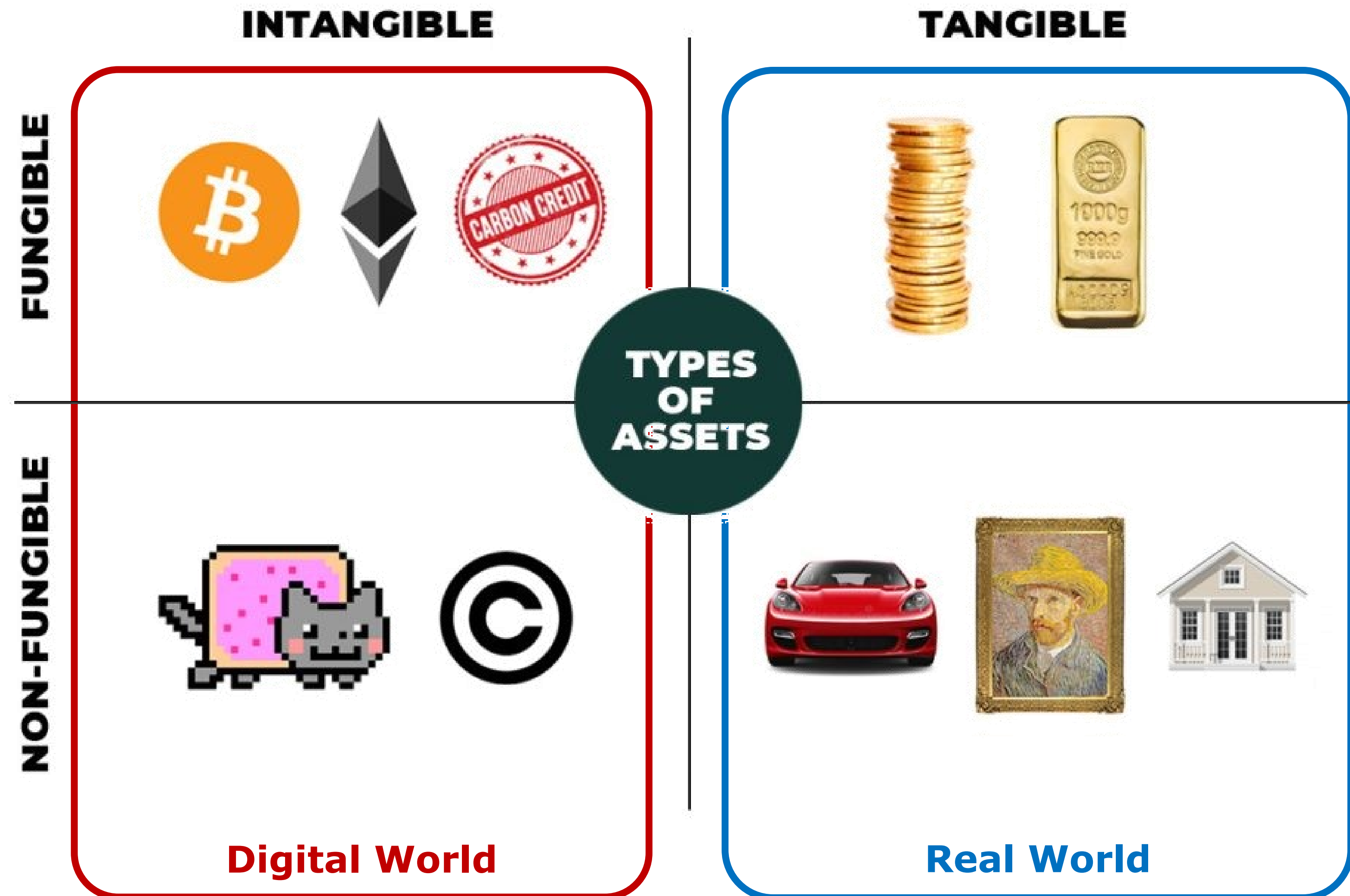
Smart Contracts Benefits



Smart Contracts Use Cases



Ein Muss für die Digitalwirtschaft!



Herzlichen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!



Ein paar Quellen/Links

- **Explorer für die Bitcoin, wie auch die Ether Blockchain**
<https://etherscan.io/>
- **101 Blockchain Blog**
<https://101blockchains.com/blog/>
- **Blockchain Tutorials from Beginners to Advanced Level**
<https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial>
- **Blockchain Tutorial Videos**
<https://youtu.be/yubzJw0uiE4>
<https://youtu.be/QCvL-DWcojc>
- **NFT`s einfach erklärt**
<https://youtu.be/KQIKVAKuhtc>

