

8 Prozent und nicht mehr: Empirische Bestimmung der optimalen Bitcoin-Allokation in global diversifizierten Aktienfonds via rollierender Portfoliooptimierung

Roland Rupprechter^{*}

Abstract

Diese Arbeit untersucht die optimale Bitcoin-Allokation in global diversifizierten Aktienfonds mittels einer systematischen rollierenden Portfoliooptimierung für den Zeitraum Mai 2016 bis Mai 2026. Unter Verwendung täglicher Preisdaten für Bitcoin in Euro (BTC/EUR) und dem iShares Core MSCI World UCITS ETF (EUNL.DE, Xetra Frankfurt) als Proxy für das globale Aktienuniversum werden 61 rollierende Fünfjahreszeiträume auf monatlicher Basis konstruiert, wobei für jedes Fenster 101 Portfoliokombinationen von 0 Prozent bis 100 Prozent Bitcoin-Allokation in Einprozentschritten bewertet werden. Das optimale Portfolio ist dasjenige, das die Sharpe-Ratio bei einem risikofreien Zinssatz von null maximiert.

Die empirischen Ergebnisse zeigen, dass die optimale Bitcoin-Allokation in den aktuellsten und zukunftsrelevantesten Fünfjahreszeiträumen (Startzeiträume Januar bis Mai 2021, die 2021–2026 abdecken und den Bitcoin-Bärenmarkt 2022 von –77 Prozent vollständig umfassen) im Durchschnitt 8 Prozent beträgt (Median: 8 Prozent; Spanne: 6–15 Prozent). Eine Bitcoin-Allokation von 10 Prozent verbessert die Sharpe-Ratio gegenüber einem reinen Aktienportfolio in allen 61 rollierenden Fenstern (100-Prozent-Trefferquote; durchschnittliche Sharpe-Verbesserung: +0,318). Die Regression monatlicher Bitcoin-Renditen auf die MSCI-World-EUR-Renditen ergibt ein Beta von $\beta = 1,68$ und ein Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,098$, was eine schwache unbedingte Korrelation bei ausgeprägter Abwärtsverstärkung in Krisenzeiten bestätigt.

Zwei strukturelle Hemmnisse für höhere Bitcoin-Allokationen werden identifiziert und empirisch belegt: (1) ein Krisenautokorrelationseffekt, bei dem Bitcoins

^{*}R&B Wealth Management, Research; Member Austrian Association for Financial Analysis and Asset Management

Korrelation mit Aktien in Marktstressphasen — genau dann, wenn Diversifikation am dringendsten benötigt wird — deutlich ansteigt; und (2) das vollständige Fehlen eines inneren Werts, da Bitcoin keine Cashflows, Dividenden oder Gewinne generiert. Diese Befunde validieren die Empfehlung einer maximalen Bitcoin-Allokation von 10 Prozent in global diversifizierten Aktienfonds empirisch, wobei 8 Prozent als die optimale Allokation über den jüngsten beobachtbaren Marktzyklus identifiziert werden.

Keywords: Bitcoin · Portfoliooptimierung · Sharpe-Ratio · Effizienzgrenze · MSCI World · Krisenkorrelation · Innerer Wert · Rollierendes-Fenster-Analyse.

JEL codes: E42, G11, G12, G17, O33.

Nicht-technische Zusammenfassung

Bitcoin wurde im Oktober 2008 von einem anonymen Autor oder einer Gruppe unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto eingeführt. Es ist die weltweit erste dezentrale digitale Währung, die ohne Zentralbank oder ausgebende Behörde funktioniert. Transaktionen werden von einem verteilten Netzwerk von Teilnehmern (Minern) validiert und dauerhaft in einem öffentlichen Hauptbuch — der Blockchain — erfasst. Das Gesamtangebot an Bitcoin ist algorithmisch auf 21 Millionen Einheiten begrenzt, von denen bis Mitte 2026 etwa 19,8 Millionen gemint worden waren. Diese Festangebots-Architektur untermauert die Wertaufbewahrungsthese, die in den letzten Jahren das institutionelle Interesse angetrieben hat.

Die Kernfrage dieser Studie: Sollten global diversifizierte Aktienfonds Bitcoin aufnehmen, und wenn ja, in welchem Umfang? Die empirische Antwort, abgeleitet aus einer umfassenden rollierenden Portfoliooptimierung über 61 Fünfjahreszeiträume von Mai 2016 bis Mai 2026, ist präzise: 8 Prozent und nicht mehr.

Die Portfoliooptimierung: Unter Verwendung realer täglicher Preisdaten für BTC/EUR und den iShares Core MSCI World UCITS ETF (EUNL.DE) als globalen Aktienproxy werden 101 Portfoliokombinationen (0 Prozent–100 Prozent Bitcoin in 1-Prozent-Schritten) für jedes der 61 rollierenden Fünfjahreszeiträume bewertet. Das optimale Portfolio — definiert als das Portfolio mit der maximalen Sharpe-Ratio — weist in den aktuellsten und zukunftsrelevantesten Zeiträumen (2021–2026, die den vollständigen Bärenmarkt 2022 umfassen) im Durchschnitt nur 8 Prozent Bitcoin auf. Eine Bitcoin-Allokation von 10 Prozent verbessert die risikoadjustierten Renditen gegenüber einer reinen Aktienstrategie in 100 Prozent aller analysierten Fenster.

Zwei strukturelle Einschränkungen: Bitcoin besitzt keinen inneren Wert. Im Gegensatz zu Aktien — die Eigentumsanteile an Unternehmen darstellen, die Erlöse, Gewinne und Dividenden erwirtschaften — generiert Bitcoin keine Cashflows. Seine Preisbildung wird ausschließlich durch das Verhalten künftiger Käufer bestimmt. Darüber hinaus steigt Bitcoins Korrelation mit Aktienmärkten in Krisenzeiten stark an: von etwa 0,3 in normalen Märkten auf 0,7–0,9 in akuten Stressphasen — und untergräbt damit seinen Diversifikationsnutzen genau dann, wenn er am dringendsten benötigt wird.

Praktisches Fazit: Die Studie empfiehlt eine maximale Bitcoin-Allokation von 10 Prozent für global diversifizierte Aktienfonds mit einer typischen Portfoliovolatilität von 10–20 Prozent p. a. (Modell-Mittelpunkt: 15 Prozent p. a.) und einem US-Aktienanteil von etwa 70 Prozent, entsprechend der durchschnittlichen Länderallokation des MSCI World Index (Proxy: EUNL.DE) im Beobachtungszeitraum 2016–2026. Diese Schwelle ist empirisch durch die rollierende Optimierung validiert (die aktuellste optimale Allokation beträgt im Durchschnitt 8 Prozent) und durch die strukturellen Risikoargumente gestützt. Allokationen unter 10

Prozent — idealerweise im Bereich von 3–10 Prozent — können als streng begrenzter, spekulative Diversifikationskomponente dienen, der regelmäßig überprüft werden sollte.

Inhaltsverzeichnis

Nicht-technische Zusammenfassung	3
1 Einleitung	6
2 Bitcoin: Ursprung, Technologie und wirtschaftliche Funktion	7
2.1 Historischer Hintergrund	7
2.2 Blockchain-Technologie und kryptografische Architektur	8
2.3 Bitcoin als Währungsinstrument: Eine kritische Bestandsaufnahme	9
2.4 Bitcoin-Abspaltungen (Hard Forks): Marktauswirkungen, Anlegerrenditen und die Knappheitserzählung	12
3 Risikoprofil: Volatilität, Drawdowns und Korrelation	14
3.1 Historische Volatilität und Drawdown-Charakteristika	14
3.2 Korrelation mit globalen Aktienmärkten	16
3.3 Krisenautokorrelation: Das strukturelle Diversifikationsrisiko	16
4 Fundamentale Bewertung: Die Abwesenheit des inneren Werts	17
5 Portfolioanalyse und empirische Optimierung	18
5.1 Modellannahmen und Varianzeffekte	18
5.2 Renditeeffekte und Sharpe-Ratio-Analyse	19
5.3 Empirische Portfoliooptimierung: Rollierende Effizienzgrenze (2016–2026)	20
5.3.1 Methodik und Datenquellen	20
5.3.2 Empirische Ergebnisse	21
5.3.3 Sharpe-Ratio-Analyse: 10 Prozent Bitcoin verbessert alle Fenster	22
5.3.4 Regressions- und Korrelationsanalyse	24
6 Bitcoin-Anlageprodukte	26
6.1 Exchange-Traded Products und Spot-ETFs	26
6.2 Derivate, Futures und strukturierte Produkte	27
7 Verwahrungslösungen und Handelsplätze	28
7.1 Verwahrungsarchitektur	28
7.2 Handelsplätze und Anlegerempfehlungen	29
8 Institutionelle Perspektiven und regulatorisches Umfeld	30
8.1 Positionen großer Finanzinstitute	30
8.2 Regulatorisches Umfeld: MiCA und globale Entwicklungen	30
9 Eine ausgewogene Bestandsaufnahme	31
10 Fazit und Empfehlung	32
10.1 Synthese und Beantwortung der Forschungsfrage	32
10.2 Limitationen und Ausblick	33
Literaturverzeichnis	35

1 Einleitung

Die Integration digitaler Anlagen in konventionelle Anlageportfolios stellt eine der umstrittensten Fragen im modernen Portfoliomanagement dar. Bitcoin — der nach Marktkapitalisierung dominante digitale Vermögenswert, der Mitte 2026 etwa 55 Prozent des gesamten Kryptowährungsmarktwerts repräsentiert — hat seit der Genehmigung von US-Spot-Bitcoin-ETFs im Januar 2024 wachsendes institutionelles Interesse geweckt, wobei innerhalb von zwölf Monaten Zuflüsse von über 115 Mrd. US-Dollar erzielt wurden. Für global diversifizierte Aktienfonds mit einer Volatilität von 10–20 Prozent p. a. und einem US-Aktienanteil von etwa 70 Prozent lautet die Frage nicht, ob Bitcoin aufgenommen werden kann, sondern bei welchem Allokationsniveau das Rendite-Risiko-Verhältnis günstig bleibt.

Die bisherige akademische Literatur hat Bitcoins Portfolioeigenschaften aus verschiedenen Blickwinkeln untersucht. Briere, Oosterlinck und Szafarz (2015) gehörten zu den Ersten, die Markowitzs (1952) Mittelwert-Varianz-Optimierung auf Bitcoin anwendeten, und dokumentierten Diversifikationsvorteile bei kleinen Allokationen von 3–5 Prozent anhand von Daten aus 2010–2013. Kajtazi und Moro (2019) erweitern diese Analyse auf mehrere Länder und bestätigen positive Diversifikationseffekte, weisen jedoch auf ihre Konzentration in kürzeren Zeithorizonten hin. Platanakis und Urquhart (2019) berücksichtigen Transaktionskosten und stellen fest, dass sich die optimalen Bitcoin-Allokationen unter realistischen Ausführungskosten erheblich verringern. Liu und Tsyvinski (2021) schätzen optimale Bitcoin-Allokationen von 1–6 Prozent bei Standard-Risikoavversionsparametern mithilfe eines Faktormodellansatzes. Baur, Hong und Lee (2018) dokumentieren Bitcoins Absicherungseigenschaften gegenüber traditionellen Finanzanlagen und weisen gleichzeitig auf seine ausgeprägte Volatilität und Nichtnormalität der Renditeverteilung hin. Corbet, Meegan, Larkin, Lucey und Yarovaya (2018) stellen fest, dass Bitcoin in normalen Marktbedingungen eine geringe Korrelation mit traditionellen Anlagen aufweist, jedoch eine erhöhte Gleichläufigkeit in systemischen Krisen zeigt. Die vorliegende Studie erweitert diese Literatur durch eine umfassende, datengetriebene rollierende Portfoliooptimierung, die den vollständigen Marktzyklus 2016–2026 abdeckt — einschließlich des Bärenmarkts 2022.

Zwei strukturelle Argumente begrenzen den empfohlenen Allokationsbereich. Erstens weist Bitcoin im Sinne von Modigliani und Miller (1958) keinen inneren Wert auf: Er generiert keine Cashflows, Dividenden oder Gewinne und kann nicht mittels konventioneller Discounted-Cashflow-Analyse bewertet werden. Zweitens untergräbt ein Krisenautokorrelationseffekt — Bitcoins Tendenz, in Drawdown-Episoden positiv mit Aktienmärkten zu korrelieren — seine Diversifikationsrolle genau dann, wenn Diversifikation am meisten benötigt wird (vgl. Brunnermeier und Pedersen, 2009).

Der Aufbau dieser Arbeit ist wie folgt: Abschnitt 1 dient als Einleitung, formuliert die Forschungsfrage und gibt einen Überblick über die einschlägige Literatur. Abschnitt 2

gibt einen Überblick über Bitcoins Ursprünge, Technologie und wirtschaftliche Funktion einschließlich Hard-Fork-Dynamiken. Abschnitt 3 analysiert das Risikoprofil, einschließlich Volatilität, Drawdown-Historie und Korrelationsstruktur. Abschnitt 4 untersucht das fundamentale Bewertungsproblem. Abschnitt 5 präsentiert die Portfolioanalyse einschließlich der empirischen rollierenden Effizienzgrenze. Die Abschnitte 6 und 7 behandeln Anlageprodukte und Verwahrungslösungen. Abschnitt 8 erörtert das institutionelle und regulatorische Umfeld. Abschnitt 9 bietet eine ausgewogene Pro/Contra-Bestandsaufnahme, und Abschnitt 10 enthält die Empfehlung und Schlussfolgerungen.

2 Bitcoin: Ursprung, Technologie und wirtschaftliche Funktion

2.1 Historischer Hintergrund

Bitcoin entstand im Nachgang der globalen Finanzkrise von 2008. Am 31. Oktober 2008 wurde ein Whitepaper mit dem Titel 'Bitcoin: Ein Peer-to-Peer-Elektronisches-Bargeldsystem' unter dem Pseudonym Satoshi Nakamoto (2008) veröffentlicht. Das Papier schlug ein dezentrales Zahlungssystem vor, in dem Vertrauen nicht durch eine zentrale Autorität, sondern durch kryptografischen Nachweis und verteilten Konsens hergestellt wird. Der Genesis Block wurde am 3. Januar 2009 gemint; die Coinbase-Transaktion enthält die Botschaft 'The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks' — eine explizite Anspielung auf die systemische Fragilität des zentralisierten Bankwesens.² Tabelle 1 dokumentiert die wichtigsten Meilensteine dieser Entwicklung vom kryptografischen Konzept zur global gehandelten Anlageklasse.

Die anschließende Entwicklung von Bitcoin lässt sich durch vier große Preiszyklen charakterisieren, auf die jeweils ein Drawdown von durchschnittlich etwa –85 Prozent vom Hoch zum Tief folgte. Der erste kommerziell dokumentierte Wechselkurs wurde im Mai 2010 festgestellt, als 10.000 BTC gegen zwei Pizzen eingetauscht wurden — was einem Preis von etwa 0,003 US-Dollar je Coin entspricht. Bitcoin hat sich seitdem von 0,003 US-Dollar auf ein Hoch von etwa 108.000 US-Dollar Ende 2024 entwickelt, was einer zusammengesetzten jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von etwa 140 Prozent über fünfzehn Jahre bei extremer Volatilität entspricht.

² Wenn ein Bitcoin gemint (oder geschürft) ist, bedeutet das, dass er neu erstellt und durch Rechenleistung in das digitale Zahlungsnetzwerk eingefügt wurde.

Tabelle 1: Wichtige Meilensteine in der Geschichte von Bitcoin und ihre Marktbedeutung

Jahr	Ereignis	Bedeutung
Okt. 2008	Veröffentlichung des Nakamoto-Whitepapers	Konzeptionelle Grundlage von Bitcoin
Jan. 2009	Genesis Block gemint	Bitcoin-Netzwerk geht live; eingebettete Schlagzeile: 'Chancellor on brink of second bailout'
Mai 2010	Erste kommerzielle Transaktion: 10.000 BTC für zwei Pizzen	Erster dokumentierter realer Wechselkurs (~\$0,003/BTC)
2011	Mt. Gox wird dominante Börse; BTC erreicht 31 \$	Frühe Preisfindung; erste Blase mit anschließendem 93%-Drawdown
2013	BTC überschreitet erstmals 1.000 \$; China-Verbot	Erster Medienzyklus; Schließung von Silk Road durch das FBI
Aug. 2017	SegWit-Aktivierung; Bitcoin Cash Hard Fork	Skalierbarkeitsdebatte institutionalisiert; Ökosystem-Fragmentierung
Dez. 2017	Start der CME-Bitcoin-Futures; BTC bei ~19.700 \$	Erstes reguliertes Derivat; anschließend 84%-Drawdown auf 3.200 \$
März 2020	COVID-19-Crash: BTC –57 % in 48 Stunden	Korrelation mit Aktien steigt in der akuten Stressphase auf 0,7–0,9
Nov. 2021	Allzeithoch: ~69.000 \$ je Bitcoin	Höhepunkt des vierten großen Bullenmarktzyklus; institutionelle Zuflüsse
Nov. 2022	FTX-Kollaps: 8 Mrd. \$-Defizit, >1 Mio. betroffene Kunden	Systemisches Gegenparteirisiko; regulatorischer Impuls weltweit
Jan. 2024	SEC genehmigt erste US-Spot-Bitcoin-ETFs (IBIT, FBTC)	Institutioneller Zugang; >115 Mrd. \$ Zuflüsse innerhalb von zwölf Monaten
2025–2026	MiCA-Rahmen in der EU operativ; Bitcoin >100.000 \$	Regulatorische Reife; Diskussionen über staatliche Reserven entstehen

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten von Nakamoto (2008); Antonopoulos (2017); CoinMarketCap; Cambridge Centre for Alternative Finance (2024); SEC (2024).

2.2 Blockchain-Technologie und kryptografische Architektur

Bitcoin operiert auf einem verteilten Hauptbuch — der Blockchain — das von einem globalen Netzwerk von Nodes gepflegt wird. Die Bitcoin-Blockchain speichert das Eigentum an nicht ausgegebenen Transaktionsausgaben (UTXOs), nicht Kontosalen: Jede Transaktion verbraucht bestehende UTXOs als Eingaben und erzeugt neue UTXOs als Ausgaben. Eigentümerschaft wird durch den Besitz des entsprechenden 256-Bit-Privatschlüssels begründet, aus dem mittels des elliptischen Kurvendigitalalgorithmus (ECDSA) ein öffentlicher Schlüssel und eine Bitcoin-Adresse kryptografisch abgeleitet werden.

Jeder Block in der Kette enthält: (1) einen Verweis auf den kryptografischen Hash des vorherigen Blocks (der die Unveränderlichkeit der Kette begründet); (2) eine Merkle-Baum-Wurzel aller Transaktionen im Block, die eine effiziente Verifikation ermöglicht; (3) einen Zeitstempel; (4) das Netzwerk-Schwierigkeitsziel (nBits); und (5) eine Nonce — einen 32-Bit-Wert, den Miner variieren, um einen Hash unterhalb des Ziels zu finden, was den Proof-of-Work-Mechanismus (PoW) darstellt. Der zur Änderung eines historischen Blocks erforderliche Rechenaufwand steigt daher linear mit der Anzahl der nachfolgenden Blöcke — die fundamentale Sicherheitseigenschaft von Bitcoins Blockchain.

Bitcoins Hash-Rate betrug Mitte 2026 etwa 600 Exahashes pro Sekunde (EH/s) und repräsentiert die kumulierte Rechenkapazität des Mining-Netzwerks. Der damit verbundene Energieverbrauch — vom Cambridge Centre for Alternative Finance (2024) auf 175–195 TWh pro Jahr geschätzt — stellt eine materielle externe Auswirkung und eine Quelle anhaltender regulatorischer Überprüfung dar. Bitcoins Skriptsprache (Bitcoin Script) ist absichtlich nicht Turing-vollständig und schränkt den Bereich ausführbarer Operationen bewusst ein, um Sicherheit und Vorhersagbarkeit zu verbessern. Dies unterscheidet Bitcoin grundlegend von Ethereum, dessen Turing-vollständige Smart-Contract-Sprache (Solidity) beliebige Berechnungen ermöglicht, aber qualitativ andere Angriffsvektoren einführt (Buterin, 2014).

Das UTXO-Modell unterscheidet sich von Ethereums kontobasiertem Modell insofern, als der UTXO-Ansatz auf Transaktionsebene stärkeren Datenschutz bietet und die parallele Verifikation unzusammenhängender Transaktionen vereinfacht. Der `OP_RETURN`-Opcode erlaubt die Einbettung von bis zu 80 Bytes beliebiger Daten in eine Bitcoin-Transaktion und ermöglicht so nicht-finanzielle Anwendungen wie Dokument-Zeitstempelung.

2.3 Bitcoin als Währungsinstrument: Eine kritische Bestandsaufnahme

Die klassische Geldtheorie, wie von Mishkin (2019) zusammengefasst, verlangt von einem Währungsinstrument die Erfüllung von drei Funktionen: Tauschmittel, Recheneinheit und Wertaufbewahrungsmittel. Bitcoin erfüllt in seiner aktuellen Form keine dieser Funktionen zuverlässig. Als Tauschmittel ist es durch einen theoretischen Durchsatz von sieben Transaktionen pro Sekunde (TPS) auf der Basisschicht begrenzt — in der Praxis 3–5 TPS — verglichen mit etwa 1.700–25.000 TPS für Zahlungsnetzwerke wie Visa. Transaktionsgebühren erreichten in Perioden hoher Netzwerkauslastung 2021 und 2024 50–80 US-Dollar je Transaktion. Als Recheneinheit macht Bitcoins extreme tägliche Preisvolatilität — typischerweise 5–15 Prozent — eine Preisdennominierung in Bitcoin für den kommerziellen Einsatz unpraktisch.

Die Wertaufbewahrungsthese — wohl der glaubwürdigste monetäre Anspruch für Bitcoin — basiert auf seiner Festangebots-Architektur und seiner Zensurresistenz. Der

empirische Befund ist jedoch inkonsistent: Bitcoins Preiskorrelation mit der VPI-Inflation war statistisch schwach und richtungsmäßig unzuverlässig (Baur et al., 2018; Corbet et al., 2018). Während der Inflationsepisode 2021–2022 fiel Bitcoin um 77 Prozent, während die Inflation auf ihrem Höchststand war — was die Inflationsschutz-These direkt widerlegt. Urquhart (2016) testet die Effizienzmarkthypothese für Bitcoin und findet signifikante Belege für Renditeautokorrelation und Marktineffizienz, insbesondere im frühen Zeitraum. Dwyer (2015) liefert eine vergleichende wirtschaftliche Bewertung von Bitcoin neben historischen Privatwährungen und weist auf die Glaubwürdigkeit der Festangebotsregel hin, dokumentiert aber gleichzeitig die inhärente Preisvolatilität einer Währung ohne Lender of Last Resort.

Gold diente über Jahrhunderte als das dominierende Wertaufbewahrungsmittel und monetäre Fundament internationaler Handelssysteme. Der klassische Goldstandard — dessen Blütezeit Bordo und Kydland (1995) auf 1879 bis 1914 datieren — verknüpfte nationale Währungen mit festen Goldparitäten und schränkte die diskretionäre Geldmenge damit strukturell ein. Eichengreen (1992) dokumentiert, wie dieser Mechanismus zwar Preisstabilität förderte, aber auch deflationären Druck in Rezessionsphasen verstärkte und so zur Fragilität des Weltwährungssystems beitrug. Nach dem Zusammenbruch des Bretton-Woods-Systems im Jahr 1971 — dem letzten indirekten Gold-Fiat-Nexus — ist Gold formal nicht mehr monetär verankert, behält aber faktisch die Rolle eines anti-inflationären Absicherungsinstruments und Krisenpuffers.³ Erb und Harvey (2013) zeigen, dass Gold langfristig einen realen Werterhalt bietet, dieser Schutz jedoch im Horizont typischer Anleger von wenigen Jahren statistisch unsicher ist.

Bitcoin erhebt seit seinem Entstehen den expliziten Anspruch, ein digitales Äquivalent zu Gold zu sein — geprägt durch sein fixiertes Maximalangebot von 21 Millionen Coins, das algorithmisch gesichert und durch das verteilte Netzwerk konsensbasiert durchgesetzt wird (Nakamoto, 2008; Ammous, 2018). Hayek (1976) forderte in 'Denationalisation of Money' eine Entkopplung des Geldes vom staatlichen Monopol — eine Idee, auf die sich die Bitcoin-Gemeinschaft regelmäßig beruft. Der empirische Vergleich zeigt jedoch strukturelle Unterschiede: Dyhrberg (2016) und Klein et al. (2018) belegen, dass Bitcoin kurzfristige Absicherungseigenschaften gegenüber dem Dollar aufweist, diese jedoch von anderen Faktoren überlagert werden. Bouri et al. (2017) dokumentieren, dass Bitcoin als Diversifikationsinstrument fungieren kann, aber keine konsistenten Safe-Haven-Eigenschaften besitzt. Tabelle 2 stellt die wesentlichen Eigenschaften von Gold und Bitcoin als Alternativen zur Fiat-Währung systematisch gegenüber.⁴

³ Ein Gold-Fiat-Nexus beschreibt die historische und wirtschaftliche Verbindung oder Schnittstelle zwischen Gold (als echtem, wertbeständigem Sachwert) und Fiat-Geld (ungedektem staatlichem Papier- oder Digitalgeld).

⁴ Fiatgeld ist ein staatlich verordnetes Zahlungsmittel ohne eigenen Sachwert, wie etwa der Euro, der US-Dollar oder der Schweizer Franken. Das Wort „Fiat“ stammt aus dem Lateinischen und bedeutet „Es geschehe“.

Tabelle 2: Vergleichende Beurteilung von Gold und Bitcoin als Alternativen zur Fiat-Währung

Kriterium	Gold	Bitcoin
Angebotssteuerung	Bergbauproduktion (~ 3.300 t/Jahr); geologisch begrenzt, aber nicht fix	Algorithmisch fixiert: maximal 21 Mio. BTC; Ausgabe via Halving halbiert alle ~ 4 Jahre
Monetärer Track Record	~ 5.000 Jahre als Wertaufbewahrungsmittel; Goldstandard 1879–1914 (Bordo & Kydland, 1995)	~ 16 Jahre Marktgeschichte seit 2009; bisher kein globales Währungsmandat
Inflationsschutz	Langfristiger realer Werterhalt nachgewiesen; kurzfristig statistisch unsicher (Erb & Harvey, 2013)	Empirisch inkonsistent: -77% während Inflationshöchststand 2022 (Baur et al., 2018)
Annualisierte Volatilität	$\sim 13\text{--}17\%$ p. a. (XAU/USD, langfristig)	$\sim 54\%$ p. a. (BTC/EUR, 2016–2026); Spitzen $>100\%$ in Stressphasen
Portabilität & Teilbarkeit	Physisch schwer und sperrig; hohe Transport- und Lagerkosten	Digital; weltweit in Sekunden transferierbar; bis auf 10^{-8} BTC (1 Satoshi) teilbar
Zensurrestistenz	Beschlagnahme durch staatliche Behörden möglich; physische Grenzkontrollen	Öffentlich-private Schlüsselkryptographie; Transaktion ohne Intermediär nicht stoppbar
Industrie- / Nutzungsnachfrage	$\sim 50\%$ Schmuck, $\sim 10\%$ Industrie (Elektronik, Medizin); Nachfrageunterstützung	Keine materielle Produktionsnachfrage; Wert ausschließlich netzwerkbasiert
Zentralbankakzeptanz	Offizielle Reserveanlage: ~ 35.000 t in Zentralbankbilanzen (IWF, 2024)	Begrenzt: El Salvador als Währung; einige Staaten diskutieren Reservehalten
Regulatorischer Status (EU)	Finanzinstrument; physischer Besitz und ETCs vollständig reguliert	Kryptoanlage unter MiCA-Verordnung (ab 2024); ETP-Rahmen etabliert
Energieverbrauch	Bergbau energieintensiv; $\sim 100\text{--}130$ TWh/Jahr global (IEA-Schätzungen)	Proof-of-Work: $\sim 175\text{--}195$ TWh/Jahr (Cambridge CCAF, 2024); Gegenstand regulatorischer Kritik
Safe-Haven-Verhalten	Konsistente negative Korrelation mit Aktien in Krisenperioden belegt	Inkonsistent: Korrelation mit Aktien steigt in akuten Krisen auf $0,7\text{--}0,9$ (Dyhrberg, 2016; Klein et al., 2018)
Intrinsischer Wertanker	Physische Existenz; industrielle Nachfrage als partielle Wertbasis	Rein netzwerkbasiert; Wert entsteht aus Konsens, Knappheit und Adoptionsgrad (Nakamoto, 2008; Ammous, 2018)

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten von Eichengreen (1992); Erb und Harvey (2013); Dyhrberg (2016); Klein et al. (2018); Bouri et al. (2017); Ammous (2018); Baur et al. (2018); Cambridge CCAF (2024); IWF (2024).

Die vergleichende Analyse verdeutlicht, dass Gold und Bitcoin grundlegend unterschiedliche Risiko-Ertrags-Profile aufweisen, obwohl beide als Schutz vor Fiat-

Entwertung positioniert werden. Golds überlegene Track-Record-Länge, niedrigere Volatilität und institutionelle Akzeptanz — einschließlich der Haltung durch Zentralbanken — verleihen ihm eine Legitimität, die Bitcoin in seiner knapp zwei Jahrzehnte alten Geschichte bislang nicht erreicht hat.⁵ Bitcoins Vorteile liegen in seiner überlegenen Portabilität, unbegrenzten Teilbarkeit und Zensurresistenz — Eigenschaften, die im digitalen Zeitalter zunehmend relevant sind. Für den Anlagezweck dieser Analyse — die Beimischung zu einem global diversifizierten Aktienfonds — ist die höhere Volatilität Bitcoins der primär limitierende Faktor, der die empfohlene Allokationsobergrenze von 10 Prozent rechtfertigt.

2.4 Bitcoin-Abspaltungen (Hard Forks): Marktauswirkungen, Anlegerrenditen und die Knappheitserzählung

Eine Bitcoin-Hard-Fork entsteht, wenn ein Teil der Netzwerkteilnehmer dauerhaft einen inkompatiblen Satz von Protokollregeln übernimmt und damit eine abweichende Blockchain schafft, die Bitcoins vollständige Transaktionshistorie bis zum Trennungspunkt teilt, sich danach jedoch unabhängig entwickelt. Hard Forks unterscheiden sich von Soft Forks — die rückwärtskompatibel bleiben — dadurch, dass sie zwei gegenseitig ausschließende Ketten erzeugen und, wenn die Fork ausreichende Adoption erreicht, zwei verschiedene handelbare Vermögenswerte entstehen. Seit der wegweisenden Bitcoin-Cash-Fork im August 2017 wurden mehr als 100 Bitcoin-Protokollforks gestartet; davon haben weniger als zehn dauerhafte Marktliquidität erlangt. Tabelle 3 fasst die vier Forks von materieller wirtschaftlicher Bedeutung zusammen.

⁵ Ein Track-Record bedeutet Erfolgsbilanz, Leistungsausweis oder die bisherige Leistungsgeschichte sowie bisheriger Kurs- oder Preisverlauf.

Tabelle 3: Wichtige Bitcoin-Hard-Forks von wirtschaftlicher Bedeutung

Abspaltung / Ticker	Datum	Kernbegründung	Höchstwert vs. BTC	Näherungswert Mitte 2026 vs. BTC
Bitcoin Cash (BCH)	Aug. 2017	Blockgrößenerhöhung (1 MB → 8 MB, später 32 MB) zur Steigerung des Durchsatzes	~25 %	~0,3 %
Bitcoin Gold (BTG)	Okt. 2017	Equihash-PoW-Algorithmus (GPU-freundlich, ASIC-resistent)	~12 %	~0,03 %
Bitcoin SV (BSV)	Nov. 2018	128-MB-Blöcke; 'Satoshi Vision' — kein SegWit, kein Lightning	~10 %	~0,05 %
eCash / BCHA (XEC)	Nov. 2020	Abspaltung von Bitcoin Cash; Avalanche-Konsensschicht hinzugefügt	<1 %	<0,01 %
Alle abgeschlossenen Abspaltungen zusammen	—	Über 100 Bitcoin-Protokollabspaltungen seit 2017 gestartet	—	~0,4 % (BCH dominant)

Anmerkung: Höchstwerte als Prozentsatz des gleichzeitigen BTC-Preises am Höhepunkt des Einführungszeitraums. Näherungswerte für Mitte 2026 stammen von CoinMarketCap.

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten von CCAF (2024) sowie öffentlichen Marktdaten, Stand Mitte 2026.

Die Preisdynamik rund um Hard Forks weist ein charakteristisches Muster auf. In den Wochen vor einer breit erwarteten Fork tendiert der Bitcoin-Preis zur Aufwertung, da Anleger BTC ansammeln, um eine äquivalente Menge des künftigen Fork-Coins zu null Grenzkosten zu erhalten — ein Phänomen, das bei Bitcoin Cash, Bitcoin Gold und Bitcoin SV dokumentiert wurde (Auer und Claessens, 2018). Nach der Fork werden die neu erstellten Coins typischerweise rasch von denjenigen verkauft, die Bitcoin primär zu diesem Zweck erworben haben, was Abwärtsdruck auf den Fork-Coin und häufig auf Bitcoin selbst ausübt.

Aus der Perspektive der Anlegerrendite ist die Analogie zwischen Bitcoin-Forks und Unternehmensabspaltungen oder Spin-offs oberflächlich ansprechend, aber wirtschaftlich irreführend. Wenn ein börsennotiertes Unternehmen Anteile an einer Tochtergesellschaft ausschüttet, wird der Unternehmenswert des Mutterkonzerns restrukturiert — ein identifizierbarer Pool von Vermögenswerten wird abgetrennt. Bitcoin-Forks hingegen schaffen ein konkurrierendes Währungsprotokoll aus einem identischen anfänglichen Hauptbuchstand, ohne produktive Kapazität zu übertragen. Der empirische Befund bestätigt diese Asymmetrie: Bitcoin Cash erreichte Ende 2017 einen Höchstwert von etwa

25 Prozent des Bitcoin-Werts, ist bis Mitte 2026 jedoch auf etwa 0,3 Prozent gesunken. Bitcoin Gold und Bitcoin SV haben noch schlechtere Ergebnisse erzielt.

Eine differenziertere Frage betrifft, ob Bitcoin-Hard-Forks die 21-Millionen-Coin-Obergrenze untergraben — die architektonische Beschränkung, die am häufigsten als Begründung für Bitcoins Wertaufbewahrungseigenschaften genannt wird. In einem engen, protokollspezifischen Sinne lautet die Antwort nein: Das Bitcoin-Protokoll selbst setzt eine Angebotsobergrenze von 21 Millionen Coins durch, und keine Fork ändert diese Beschränkung innerhalb der ursprünglichen Kette. In einem weiteren wirtschaftlichen Sinne — bei Betrachtung des Gesamtangebots aller Bitcoin-Familienwerte als relevante Geldbasis — stellen Forks jedoch eine Form der Angebotsausweitung dar. Cong, Li und Wang (2021) modellieren die Tokenomics konkurrierender Blockchain-Protokolle und zeigen, dass der Gleichgewichtswert jedes Tokens entscheidend von seiner relativen Netzwerkadoption abhängt.

Das Verhaltensmuster von Anlegern nach Hard Forks war durchweg durch eine rasche Monetisierung der Fork-Coin-Einnahmen gekennzeichnet. Eine Analyse von On-Chain-Transaktionsdaten nach dem Bitcoin-Cash-Start zeigt, dass die Mehrheit der von großen Bitcoin-Haltern erhaltenen BCH innerhalb der ersten 30 Tage verkauft wurde (Auer und Claessens, 2018). Entscheidend ist, dass für Anleger, die Bitcoin über regulierte börsengehandelte Produkte halten — einschließlich des BlackRock iShares Bitcoin Trust (IBIT), des Fidelity Wise Origin Bitcoin Fund (FBTC) und europäischer ETPs wie ETC Group's BTCE — Hard-Fork-Coin-Ausschüttungen in der Regel nicht an Endanleger weitergegeben werden. Die Prospekte dieser Produkte räumen dem Emittenten in der Regel Ermessen beim Umgang mit Fork-Coins ein, was bedeutet, dass institutionelle Anleger wirtschaftlich vor Fork-Coin-Dynamiken abgesichert, aber auch auf etwaige positive Fork-Coin-Werte verzichten.

Aus der Perspektive des Portfoliorisikos stellen Hard Forks eine zwar unwahrscheinliche, aber nicht vernachlässigbare Quelle von Protokoll- und operationellen Risiken dar. Replay-Angriffe — bei denen eine gültige Transaktion in einer Kette böswillig oder versehentlich auf der anderen Kette ausgeführt wird — sind in der Praxis aufgetreten und erforderten den Einsatz von Replay-Schutz-Mechanismen. Die Fragmentierung der Hash-Power über konkurrierende Ketten reduziert vorübergehend die Sicherheit jeder Kette, ein Risiko, das sich für Bitcoin Gold im Mai 2018 empirisch realisierte, als die Kette einem Doppelausgabe-Angriff mit einem Wert von etwa 18 Mio. US-Dollar ausgesetzt war.

3 Risikoprofil: Volatilität, Drawdowns und Korrelation

3.1 Historische Volatilität und Drawdown-Charakteristika

Bitcoins Risikoprofil ist kategorisch verschieden von dem traditioneller Aktieninstrumente. Die annualisierte historische Volatilität von BTC/EUR im Zeitraum 2016–2026 beträgt

etwa 54 Prozent p. a., verglichen mit 13–16 Prozent p. a. für einen globalen Aktienfonds mit einem US-Anteil von etwa 70 Prozent (repräsentiert durch EUNL.DE, iShares Core MSCI World UCITS ETF, Xetra). Dies impliziert ein Volatilitätsmultiple von etwa 3,5×, mit erheblicher Zeitvariation: Bitcoins 30-Tages-Rollierungsvolatilität lag im Beobachtungszeitraum zwischen etwa 30 Prozent und über 100 Prozent p. a. Tabelle 4 stellt diese Werte im Vergleich zu traditioneller Anlageklassen dar.

Die Drawdown-Charakteristika von Bitcoin sind ebenso extrem. Die vier abgeschlossenen großen Marktzyklen haben jeweils Spitze-Tief-Rückgänge von durchschnittlich –85 Prozent erzeugt, wobei der Zyklus 2021–2022 einen –77-Prozent-Drawdown vom November-2021-Hoch von etwa 69.000 US-Dollar auf das Dezember-2022-Tief von etwa 15.600 US-Dollar aufwies. Zum Vergleich: Der MSCI World Index fiel 2022 um etwa 18 Prozent — ein schwerer, aber strukturell andersartiger Rückgang. Ein Aktienfonds mit einer Bitcoin-Allokation von 10 Prozent auf dem Höhepunkt hätte in diesem Zeitraum allein durch die Bitcoin-Komponente etwa 8 Prozentpunkte Verlust erlitten. Tabelle 5 vergleicht diese vier abgeschlossenen Bärenmarktzyklen mit dem MSCI-World-Drawdown 2022.

Tabelle 4: Annualisierter Volatilitätsvergleich über Anlageklassen

Anlage	Annualisierte Volatilität (p. a.)	Anmerkung
Bitcoin (BTC/EUR, 2016–2026)	~54 %	Basierend auf Tagesrenditen; Spitzen >100 % in akuten Phasen
Globaler Aktienfonds (US-Anteil ~70 %)	10–20 %	Repräsentatives Band; MSCI World EUR-Proxy: ~13–16 % p. a.
MSCI World EUR (EUNL.DE-Proxy)	~13–16 %	Tagesrenditen 2016–2026; unteres Ende 2017, oberes Ende 2022
S&P 500 (USD)	~15–18 %	Langfristiger Durchschnitt; erhöht 2020 und 2022
10-jährige US-Treasuries	~5–8 %	Durationsbedingt; deutlich erhöht im Zinsanstiegsumfeld 2022
Gold (XAU/USD)	~13–17 %	Wertaufbewahrungs-Proxy; geringeres Tail-Risiko als Bitcoin

Anmerkung: Der iShares Core MSCI World UCITS ETF (EUNL.DE) wies im Beobachtungszeitraum 2016–2026 eine US-Aktienengewichtung von durchschnittlich ca. 70 Prozent auf — deutlich höher als die bei 'ausgewogenen' globalen Aktienportfolios bisweilen angenommenen 50 Prozent. Dieser Wert entspricht der tatsächlichen Länderallokation des MSCI World Index und wird in allen textlichen Beschreibungen dieser Studie verwendet; die empirischen Berechnungen bleiben davon unberührt, da EUNL.DE-Tagesrenditen die eigentliche Datenbasis bilden.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Daten von Yahoo Finance (EUNL.DE); Bloomberg; Cambridge CCAF (Tagesrenditen, 2016–2026).

Tabelle 5: Wichtige Bitcoin-Bärenmärkte (abgeschlossene Zyklen) im Vergleich zum MSCI-World-Drawdown 2022

Bärenmarkt	Hoch (€)	Tief (\$)	Drawdown (%)	Dauer
2011er Zyklus	31 \$	2 \$	−94 %	5 Monate
2013–2015er Zyklus	1.163 \$	152 \$	−87 %	13 Monate
2017–2018er Zyklus	19.783 \$	3.122 \$	−84 %	12 Monate
2021–2022er Zyklus	69.045 \$	15.599 \$	−77 %	12 Monate
Ø (abgeschlossene Zyklen)	–	–	−85 %	~11 Monate
MSCI World (2022)	–	–	−18 %	12 Monate

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis der Daten von CoinMarketCap; Bloomberg; MSCI.

3.2 Korrelation mit globalen Aktienmärkten

Die unbedingte monatliche Korrelation zwischen Bitcoin und dem MSCI World EUR über den gesamten Beobachtungszeitraum (Januar 2015 — Juni 2026) beträgt etwa 0,31, was auf eine begrenzte lineare Abhängigkeit hindeutet. Diese geringe Korrelation liefert die theoretische Grundlage für ein Diversifikationsargument. Die Regression monatlicher Bitcoin-Renditen auf monatliche MSCI-World-EUR-Renditen ergibt jedoch einen Beta-Koeffizienten von $\beta = 1,68$ mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,098$. Das geringe R^2 bestätigt eine schwache unbedingte Korrelation, während das Beta größer als eins darauf hindeutet, dass Bitcoin in Perioden, in denen beide Anlagen gleichzeitig fallen, die Aktienverluste um den Faktor etwa 1,7 verstärkt.

Bouri, Molnar, Azzi, Roubaud und Hagfors (2017) stellen fest, dass Bitcoin in kurzfristigen Horizonten eine partielle Absicherung gegen globale Unsicherheit bietet, dokumentieren jedoch erhebliche zeitliche Variation der Absicherungseffektivität. Dyhrberg (2016) identifiziert Bitcoin als Anlage mit Eigenschaften zwischen Gold und dem US-Dollar — teilweise konsistent mit einer Diversifikationsrolle in ruhigen Märkten. Klein, Pham Thu und Walther (2018) stellen diese Analogie direkt in Frage und zeigen, dass Bitcoins bedingte Korrelation mit Aktien in Stressphasen stark ansteigt — das Gegenteil des Verhaltens von Gold — was die Absicherungsthese in den Momenten untergräbt, in denen sie am wertvollsten wäre.

3.3 Krisenautokorrelation: Das strukturelle Diversifikationsrisiko

Das bedeutendste Portfoliorisiko im Zusammenhang mit Bitcoin-Allokationen über 10 Prozent ist die dokumentierte Tendenz, dass die Korrelation zwischen Bitcoin und globalen Aktien in Marktstressphasen stark ansteigt. Beim COVID-19-Marktcrash im März 2020 verlor Bitcoin innerhalb von 48 Stunden etwa 57 Prozent seines Werts — in einem Zeitraum, in dem auch die globalen Aktienmärkte akute Spannungen erlebten. Die

Korrelation zwischen den täglichen Bitcoin- und S&P-500-Renditen erreichte in der akuten Phase (März–April 2020) 0,7–0,9, verglichen mit einem unbedingten Wert von etwa 0,3. Ein ähnliches Muster zeigte sich im globalen Aktien-/Anleihen-Bärenmarkt 2022.

Dieses Phänomen ist konsistent mit dem theoretischen Rahmen von Brunnermeier und Pedersen (2009), die zeigen, dass Anlagekorrelationen in Liquiditätskrisen steigen, wenn gehebelte Anleger gezwungen sind, Positionen über Anlageklassen hinweg gleichzeitig zu liquidieren. Bitcoin, als hochliquider, rund um die Uhr handelbarer Risikoanlage mit erheblichem eingebautem Leverage durch Perpetual-Futures-Märkte, ist für diese Dynamik besonders anfällig. Die praktische Implikation ist, dass eine Bitcoin-Allokation in normalen Marktbedingungen — wenn sie am wenigsten benötigt wird — einen Diversifikationsnutzen bietet und genau dann versagt, wenn Portfolios unter dem größten Stress stehen. Diese asymmetrische bedingte Korrelationsstruktur stellt das zentrale strukturelle Argument gegen Allokationen deutlich über 10 Prozent dar.

4 Fundamentale Bewertung: Die Abwesenheit des inneren Werts

Aus der Perspektive der Fundamentalanalyse stellt Bitcoin eine unlösbare Bewertungsherausforderung dar. Ein konventionelles Aktienwertpapier repräsentiert einen Anspruch auf die künftigen Cashflows eines Unternehmens, das mittels Discounted-Cashflow-Analyse (DCF), Kurs-Gewinn-Multiplikatoren (KGV) oder Kurs-Buchwert-Multiplikatoren (KBV) bewertet werden kann. Die Aktienrisikoprämie — die zusätzliche Rendite, die Anleger für das Halten von Aktien gegenüber risikofreien Anlagen verlangen — kann aus beobachtbaren Unternehmensgewinnrenditen und Wachstumserwartungen abgeleitet werden. Laut Damodaran (NYU Stern, Januar 2026) liegt die gewichtete Eigenkapitalrendite für globale Large-Cap-Unternehmen bei etwa 12–14 Prozent p. a. (Nordamerika: ~20 Prozent; Europa: ~10–12 Prozent; Japan: ~8–10 Prozent).

Bitcoin besitzt keinen dieser Wertanker. Es generiert keine Erlöse, kein Betriebsergebnis, keinen freien Cashflow und keine Dividenden. Es gibt keine Bilanz Eigenkapital, kein Management, das wirtschaftlichen Wert schafft, und kein Produkt oder keine Dienstleistung, aus der künftige Cashflows abgeleitet werden könnten. Der gesamte Preisbildungsmechanismus wird durch das Verhalten aktueller und künftiger Käufer bestimmt — eine reflexive, erwartungsgetriebene Preisbildungsdynamik im Sinne von Shiller (2015), konsistent mit spekulativer Vermögenspreisbildung ohne fundamentalen Ankerpunkt. Cheah und Fry (2015) liefern formale empirische Belege für spekulative Blasendynamiken in Bitcoin-Märkten. Yermack (2015) gelangt aus geldwirtschaftlicher Perspektive zu einer ähnlichen Schlussfolgerung und argumentiert, dass Bitcoin die konventionellen Kriterien für den Währungsstatus nicht erfüllt.

Die praktische Investitionsimplication des fehlenden inneren Werts ist nicht, dass die Anlage nicht gehalten werden kann, sondern dass das ihr zugewiesene Portfoliogewicht die epistemische Unsicherheit ihrer Preisbildung widerspiegeln muss. Liu und Tsyvinski (2021) zeigen formal, dass die optimale Bitcoin-Gewichtung in einem Portfolio riskanter Anlagen unter Standard-Risikoavversionsparametern und ohne Momentum-Effekte zwischen 1 Prozent und 6 Prozent liegt. Die empirische Optimierung der vorliegenden Studie (Abschnitt 5.3) bestätigt und erweitert diesen Bereich: In den aktuellsten Fünfjahreszeiträumen (2021–2026) beträgt die empirisch optimale Allokation im Durchschnitt 8 Prozent.

5 Portfolioanalyse und empirische Optimierung

5.1 Modellannahmen und Varianzeffekte

Zur Quantifizierung des Volatilitätseffekts der Bitcoin-Allokation wird ein Zwei-Anlagen-Portfoliomodell verwendet. Die Modellparameter werden auf beobachtbare Marktdaten kalibriert: Fondsvolatilität $\sigma(F) = 15$ Prozent p. a. — wie in Gleichung (2) verwendet — (Mittelpunkt des 10–20-Prozent-Bandes); Bitcoin-Volatilität $\sigma(B) = 54$ Prozent p. a. (empirischer Fünfjahres-Rollierungsdurchschnitt, 2020–2025); Normalmarktkorrelation $\rho(\text{normal}) = 0,30$; Stressmarktkorrelation $\rho(\text{Stress}) = 0,75$ (basierend auf beobachteten Korrelationen während März 2020 und H2 2022). Die Portfoliovolatilität ergibt sich aus der Standard-Zwei-Anlagen-Varianzformel, welche die Gleichungen (1) und (2) zeigen:

$$\textbf{Rendite:} \quad \mu_P = (1 - w) \cdot \mu_F + w \cdot \mu_B \quad (1)$$

$$\textbf{Risiko:} \quad \sigma_P = \sqrt{(1 - w)^2 \cdot \sigma_F^2 + w^2 \cdot \sigma_B^2 + 2 \cdot (1 - w) \cdot w \cdot \sigma_F \cdot \sigma_B \cdot \rho} \quad (2)$$

Tabelle 6 zeigt den nicht-linearen Volatilitätseffekt der Bitcoin-Aufnahme. Bei einer 10-Prozent-Allokation steigt die Portfoliovolatilität im Normalmarkt von 15,0 Prozent auf 15,8 Prozent — ein moderater Anstieg von 0,8 Prozentpunkten. Unter Stressbedingungen ($\rho = 0,75$) hebt dieselbe 10-Prozent-Allokation die Portfoliovolatilität auf 17,4 Prozent — ein Anstieg von 2,4 Prozentpunkten. Jenseits von 20 Prozent beschleunigt sich die Stressvolatilitätszunahme erheblich, wobei eine 30-Prozent-Allokation eine Stressvolatilität von 26,1 Prozent erzeugt — deutlich über der Obergrenze des charakteristischen 10–20-Prozent-Volatilitätsbandes globaler Aktienfonds. Diese Ergebnisse etablieren 10 Prozent als volatilitätskonsistente Obergrenze für die Bitcoin-Allokation.

Tabelle 6: Portfoliovolatilität unter variierenden Bitcoin-Allokationen

BTC-Anteil	Portfolio- σ (Normal)	Portfolio- σ (Stress)	Drawdown- Beitrag	Veränd. vs. Basis
0 % (Basis)	15,0 %	15,0 %	0,0 %	—
5 %	15,2 %	16,0 %	4,0 %	+1,0 Pp
10 %	15,8 %	17,4 %	8,0 %	+2,4 Pp
15 %	16,8 %	19,2 %	12,0 %	+4,2 Pp
20 %	18,1 %	21,3 %	16,0 %	+6,3 Pp
30 %	21,6 %	26,1 %	24,0 %	+11,1 Pp
50 %	31,5 %	36,7 %	40,0 %	+21,7 Pp

Anmerkung: Portfoliovolatilität unter variierenden Bitcoin-Allokationen, kalibriert auf einen repräsentativen globalen Aktienfonds (Vol = 15 % p. a.). Stresskorrelation $\rho = 0,75$. Drawdown-Beitrag berechnet als Gewicht $\times$ 80 % (historisch medianer maximaler Drawdown). Quelle: Eigene Berechnungen.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Der verwendete Mittelwert-Varianz-Rahmen leitet sich direkt von Markowitz (1952, 1959) ab, dessen wegweisender Beitrag zur modernen Portfoliotheorie zeigte, dass rationale Anleger Portfolios auf der Effizienzgrenze wählen. Tobins (1958) Zwei-Fonds-Separationstheorem etablierte, dass das optimale Risikoportfolio unabhängig von individuellen Risikopräferenzen ist. Das Capital Asset Pricing Model (CAPM), unabhängig von Sharpe (1964), Lintner (1965) und Mossin (1966) entwickelt, operationalisiert diesen Rahmen. Fama (1970) bettete das CAPM in die Effizienzmarkthypothese ein. In diesem Kontext impliziert Bitcoins empirisch geschätztes Beta von $\beta = 1,68$ gegenüber dem MSCI World EUR unter dem CAPM, dass Bitcoin eine Risikoprämie von 168 Prozent der Aktienmarktpremie erfordern würde — eine Schwelle, die die jüngsten Zyklusrenditen (2021–2026) nicht erfüllen.

5.2 Renditeeffekte und Sharpe-Ratio-Analyse

Neben dem Varianzeffekt sind die Rendite- und risikoadjustierten Renditeimplikationen der Bitcoin-Allokation zu prüfen. Da Bitcoin keine Cashflows generiert, hängt sein Beitrag zur Portfoliorendite vollständig von Kurswertsteigerungsszenarien ab. Drei Szenarien werden bewertet: (1) optimistisch: 30 Prozent p. a. Rendite — konsistent mit anhaltendem institutionellem Adoptionsmomentum; (2) Basis: 10 Prozent p. a. — Bitcoin entwickelt sich entsprechend Aktienmärkten; (3) konservativ: 0 Prozent p. a. — Bitcoin stagniert auf aktuellen Bewertungsniveaus.⁶ Die Sharpe-Ratio wird berechnet als: (Portfoliorendite – 3

⁶ Institutionelles Adoptionsmomentum" bezeichnet die anhaltende Dynamik, mit der professionelle Anleger Bitcoin in ihre Portfolios aufnehmen — also der fortgesetzte Zufluss durch Akteure wie Vermögensverwalter, Pensionskassen, Versicherungen, Unternehmen (Treasury-Bestände) und Spot-ETFs.

Prozent) / Portfoliovolatilität bei einem risikofreien Zinssatz von 3 Prozent p. a. Tabelle 7 quantifiziert diese Rendite- und Sharpe-Ratio-Effekte systematisch über drei Bitcoin-Renditeszenarien.

Tabelle 7: Rendite- und Sharpe-Ratio-Effekte unter variierenden Bitcoin-Allokationen und Renditeszenarien

BTC-Anteil	Rendite (BTC: 30 %)	Rendite (BTC: 10 %)	Rendite (BTC: 0 %)	Sharpe (BTC: 30 %)	Sharpe (BTC: 0 %)
0 %	10,0 % p. a.	10,0 % p. a.	10,0 % p. a.	0,47	0,47 (Basis)
10 %	12,0 % p. a.	10,0 % p. a.	9,0 % p. a.	0,56 (+0,09)	0,38 (−0,09)
20 %	14,0 % p. a.	10,0 % p. a.	8,0 % p. a.	0,60 (+0,13)	0,27 (−0,20)

Anmerkung: Basis-Fondsrendite: 10 Prozent p. a.; risikofreier Zinssatz: 3 Prozent p. a.; $\sigma(F) = 15$ Prozent p. a. gemäß Gleichung (2) (Normalmarkt). Abweichungen gegenüber der Basis-Sharpe von 0,47 in Klammern.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Die Analyse zeigt eine ausgeprägte Asymmetrie. Wenn Bitcoin 30 Prozent p. a. liefert, verbessert sich die Sharpe-Ratio monoton von 0,47 auf 0,60, wenn die Allokation steigt. Wenn Bitcoin jedoch stagniert (0 Prozent p. a.), verschlechtert sich die Sharpe-Ratio deutlich: von 0,47 auf 0,38 bei 10 Prozent Bitcoin (−19 Prozent) und auf 0,27 bei 20 Prozent (−43 Prozent). Die entscheidende Erkenntnis ist, dass die Szenarioprobabilitätsverteilung fundamental asymmetrisch ist: Aktienfondsrenditen sind durch Unternehmensgewinnwachstum verankert und können mit etablierten Bewertungsrahmen geschätzt werden. Bitcoin-Renditen haben keine entsprechende fundamentale Bezugsgröße. Der Erwartungswert künftiger Bitcoin-Renditen ist daher sehr unsicher, während Abwärtsszenarien (Stagnation, weiterer starker Drawdown) materielle Wahrscheinlichkeitsgewichte tragen.

5.3 Empirische Portfoliooptimierung: Rollierende Effizienzgrenze (2016–2026)

5.3.1 Methodik und Datenquellen

Die theoretische Analyse der Abschnitte 5.1 und 5.2 wird durch eine vollständig empirische rollierende Portfoliooptimierung mit realen Marktdaten ergänzt. Datenquellen: tägliche BTC/EUR-Preise (Yahoo Finance) und der iShares Core MSCI World UCITS ETF 1C (EUNL.DE; Xetra Frankfurt; EUR-denominiert, thesaurierend; Yahoo Finance) als Proxy für das globale Aktienuniversum in Euro. Der gemeinsame Datensatz umfasst 2.981 Handelstage von September 2014 bis Juni 2026. Hinweis: EUNL.DE ist ein thesaurierender ETF (Dividenden reinvestiert), der den MSCI World EUR-Preisindex systematisch übertrifft; der Aktienproxy schönt daher die Performance der Aktienkomponente und macht die Analyse hinsichtlich Bitcoins relativer Attraktivität konservativ.

Methodik: 61 rollierende Fünfjahreszeiträume werden berechnet. Das erste Fenster läuft vom 31. Mai 2016 bis 31. Mai 2021; jedes nachfolgende Fenster rückt um einen Kalendermonat vor, sodass das letzte Fenster vom 31. Mai 2021 bis 31. Mai 2026 läuft. Für jedes der 61 Fenster werden 101 Portfoliokombinationen bewertet (0 Prozent–100 Prozent Bitcoin in 1-Prozent-Schritten), wobei annualisierte Rendite und Volatilität aus Tagesrenditen unter Verwendung des 252-Handelstage-Faktors berechnet werden. Das optimale Portfolio ist das Sharpe-Ratio-maximierende Portfolio mit einem risikofreien Zinssatz von 0 Prozent.

Die Anwendung von Markowitzs (1952) Mittelwert-Varianz-Rahmen auf Bitcoin-Portfolios hat erhebliches akademisches Interesse geweckt. Briere, Oosterlinck und Szafarz (2015) stellten in einer der frühesten solcher Studien fest, dass selbst eine 3–5-Prozent-Bitcoin-Allokation die Effizienzgrenze für ein diversifiziertes Multi-Asset-Portfolio verbesserte. Eisl, Gasser und Weinmayer (2015) bestätigen Diversifikationsvorteile, betonen jedoch, dass die optimalen Gewichte sehr sensibel gegenüber dem gewählten Schätzzeitraum sind — ein Befund, der den hier verwendeten Rollierungsfenster-Ansatz motiviert. Platanakis und Urquhart (2019) zeigen, dass die optimale Bitcoin-Allokation nach Einbeziehung von Transaktionskosten deutlich sinkt — ein Argument für Allokationen am unteren Ende des empirischen Optimumbereichs.

5.3.2 Empirische Ergebnisse

Die Gesamtperiodenresultate zeigen auf den ersten Blick einen kontraintuitiven Befund: Die durchschnittliche optimale Bitcoin-Allokation über alle 61 Fenster beträgt 68,3 Prozent (Median: 100 Prozent). Dieses Ergebnis ist methodisch kohärent, aber praktisch irreführend: Es spiegelt ausschließlich die ex-post-optimale Allokation während des außerordentlichen Bitcoin-Bullenmarkts 2016–2021 wider, in dem Bitcoin eine annualisierte Durchschnittsrendite von 102,6 Prozent p. a. generierte. Kein rationaler Ex-ante-Anleger hätte diese Renditen vorhersagen können.

Der entscheidende Befund für eine zukunftsorientierte Portfoliokonstruktion ergibt sich aus den aktuellsten Fenstern. Für die fünf Fenster mit Startzeiträumen Januar bis Mai 2021 — die Fünfjahreszeiträume, die 2021–2026 abdecken und den Bitcoin-Bärenmarkt 2022 (–77 Prozent), den FTX-Kollaps (November 2022) und die anschließende partielle Erholung vollständig umfassen — beträgt die durchschnittliche optimale Bitcoin-Allokation 8,8 Prozent (Median: 8 Prozent; Spanne: 6–15 Prozent). Dies bildet einen empirisch fundierten, zukunftsrelevanten Bezugspunkt für die empfohlene 10-Prozent-Allokationsobergrenze. Tabelle 8 dokumentiert die Ergebnisse für alle 61 Fenster nach Teilzeitraum.

Tabelle 8: Ergebnisse der rollierenden Portfoliooptimierung nach Teilzeitraum

Analysezeitraum	Fenster	Ø opt. BTC-Quote	Ø Sharpe (opt.)	Ø Sharpe (10 % BTC)	Ø BTC-Rendite p. a.
Früh: 2016–2018 (Fensterstart)	32	74,9 % (Median: 100 %)	1,659	1,131	122,8 %
Mittel: 2019–2020 (Fensterstart)	24	72,0 % (Median: 100 %)	1,483	1,237	90,9 %
Aktuell: 2021 (Fensterstart, 2021–2026)	5	8,8 % (Median: 8 %)	0,997	0,993	29,6 %
Gesamt: 2016–2026 (alle 61 Fenster)	61	68,3 % (Median: 100 %)	1,536	1,161 (+37,9 %)	102,6 %

Anmerkung: 61 rollierende Fünfjahreszeiträume, monatliche Rollierung, 31. Mai 2016 — 31. Mai 2026. Sharpe-Ratio: risikofreier Zinssatz = 0 %, annualisiert mit 252-Handelstage-Faktor.

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis der Daten von BTC/EUR (Yahoo Finance) und EUNL.DE als MSCI-World-EUR-Proxy (Yahoo Finance).

5.3.3 Sharpe-Ratio-Analyse: 10 Prozent Bitcoin verbessert alle Fenster

Ein besonders robuster empirischer Befund ist, dass eine 10-Prozent-Bitcoin-Allokation die Sharpe-Ratio gegenüber einem reinen Aktienportfolio (0 Prozent Bitcoin) in allen 61 rollierenden Fenstern verbesserte — eine 100-Prozent-Trefferquote. Die durchschnittliche Sharpe-Verbesserung beträgt +0,318 (von 0,843 auf 1,161), mit einer minimalen Verbesserung von +0,017 im ungünstigsten Fenster. Selbst in den Fenstern, die den vollständigen Bitcoin-Bärenmarkt 2022 umfassen, lieferte eine 10-Prozent-Allokation überlegene risikoadjustierte Renditen im Vergleich zu einem nicht allokierten Aktienportfolio. Abbildung 1 illustriert die Effizienzgrenze und die Sharpe-Ratio-Kurven für die fünf aktuellsten Fenster.

Wenn die Analyse auf die aktuellsten Fenster (2021–2026) beschränkt wird, ist die unbeschränkte optimale Allokation von 8,8 Prozent kaum von der empfohlenen 10-Prozent-Obergrenze zu unterscheiden (Sharpe: 0,993 vs. 0,997 — eine Differenz von 0,4 Prozent). Abbildung 2 zeigt die vollständige Verteilung der optimalen Allokationen über alle 61 Fenster sowie den Sharpe-Ratio-Vergleich über fünf Benchmark-Strategien.

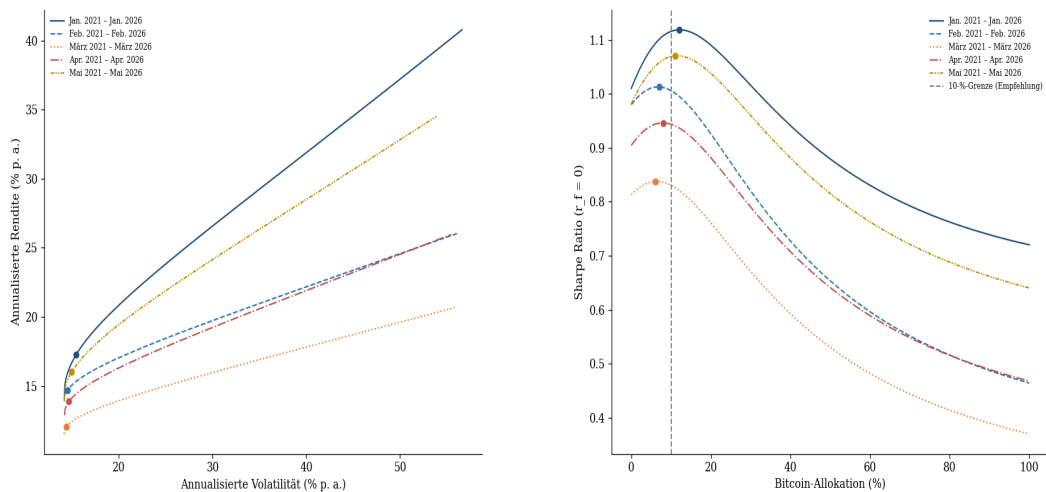


Abbildung 1: Effizienzgrenze für die fünf aktuellsten Fünfjahreszeiträume (2021–2026, linkes Paneel) und Sharpe-Ratio als Funktion der Bitcoin-Allokation nach Teilzeitraum (rechtes Paneel). Sterne markieren die Sharpe-maximierende Allokation jedes Fensters.
Quelle: Eigene Berechnung.

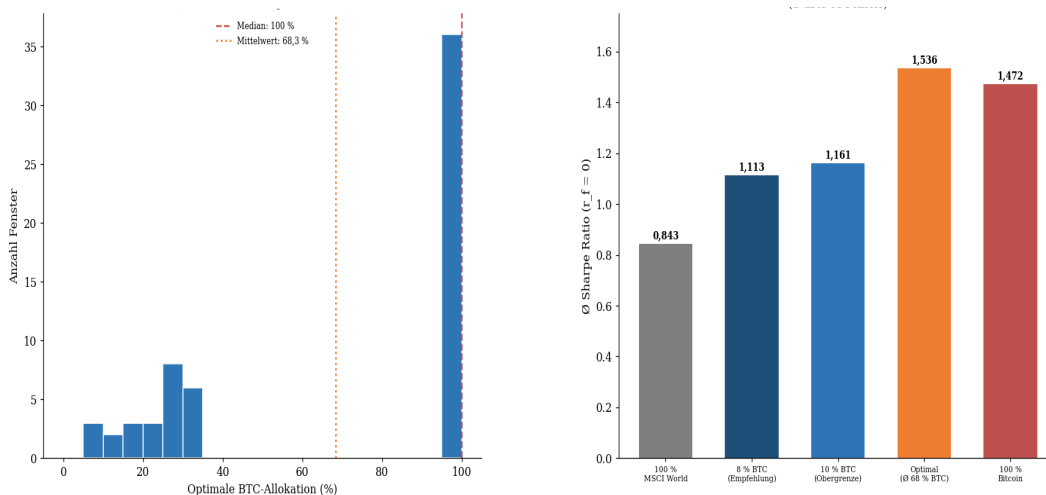


Abbildung 2: Verteilung der optimalen Bitcoin-Allokation über 61 rollierende Fünfjahreszeiträume (Histogramm) und Sharpe-Ratio-Vergleich über fünf Portfoliostrategien (rechtes Paneel): 100 % MSCI World, 8 % BTC (Empfehlung), 10 % BTC (Höchstgrenze), optimale Allokation (ϕ) und 100 % Bitcoin.
Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 3 verfolgt die Entwicklung der optimalen Bitcoin-Allokation über alle 61 rollierenden Fensterstartdaten und veranschaulicht, wie der unbeschränkte Optimalwert zurückgeht, sobald Beobachtungen des Bärenmarkts 2022 in die jeweiligen Fenster einfließen.

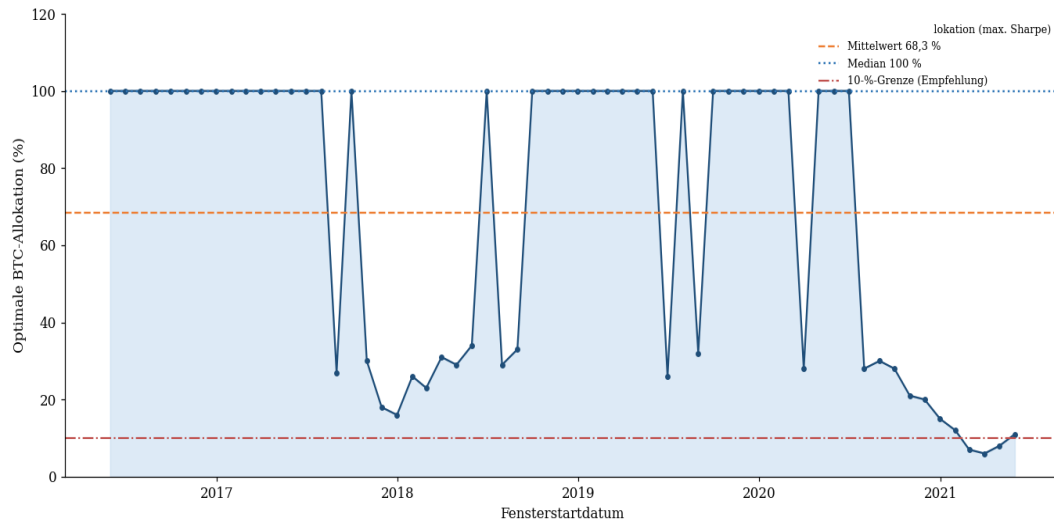


Abbildung 3: Optimale Bitcoin-Allokation (maximale Sharpe-Ratio) nach rollierendem Fensterstartdatum, Mai 2016 bis Mai 2021. Die horizontale gestrichelte Linie bei 10 % zeigt die empfohlene Allokationsobergrenze.

Quelle: Eigene Berechnung.

5.3.4 Regressions- und Korrelationsanalyse

Die Regression monatlicher BTC/EUR-Renditen auf monatliche MSCI-World-EUR-Renditen (Januar 2015 — Juni 2026; $n = 137$ monatliche Beobachtungen) ergibt: BTC-Monatsrendite = $1,68 \times \text{MSCI-World-EUR-Monatsrendite} + 0,065$; $R^2 = 0,098$; Standardfehler der Steigung = 0,31; $p\text{-Wert} < 0,001$. Das niedrige R^2 bestätigt, dass etwa 90 Prozent der Variation in den monatlichen Bitcoin-Renditen nicht durch die MSCI-World-EUR-Renditen erklärt werden — konsistent mit der niedrigen unbedingten Korrelation ($\rho \approx 0,31$). Das Beta von 1,68 zeigt, dass Bitcoin in den Monaten, in denen beide Anlagen in die gleiche Richtung tendieren, 68 Prozent weiter ausschlägt — ein Verstärkungseffekt, der in Krisenperioden am deutlichsten in Erscheinung tritt. Abbildung 4 visualisiert die zugrundeliegenden Monatsrenditepaare.

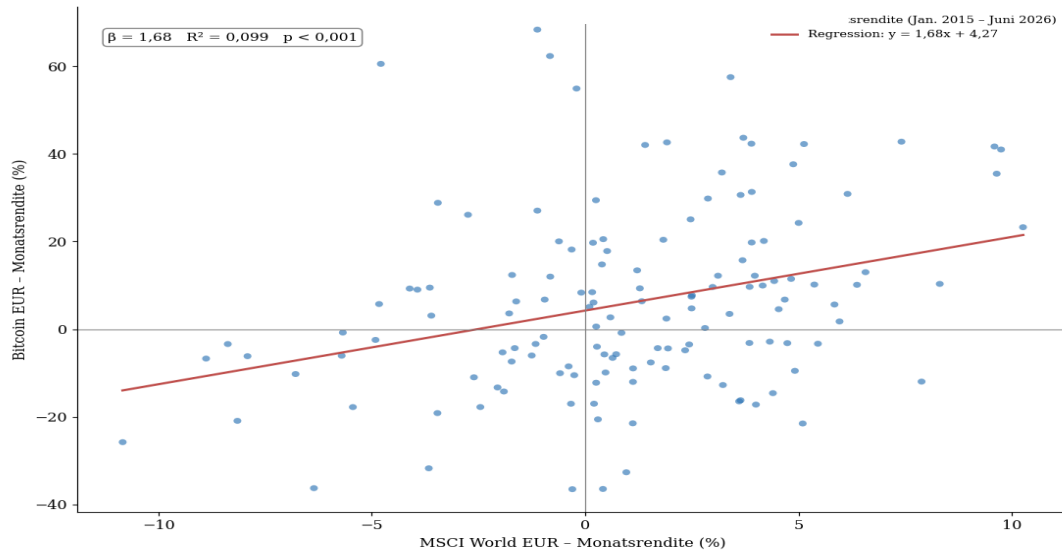


Abbildung 4: Regression der monatlichen Bitcoin-EUR-Renditen auf die monatlichen MSCI-World-EUR-Renditen (Januar 2015 — Juni 2026). $\beta = 1,68$; $R^2 = 0,098$. Jeder Punkt repräsentiert einen Monat.

Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von Yahoo-Finance-Daten.

Abbildung 5 zeigt die Effizienzgrenze über alle 61 rollierenden Fenster mit der durchschnittlichen Frontier als dicker schwarzer Linie.

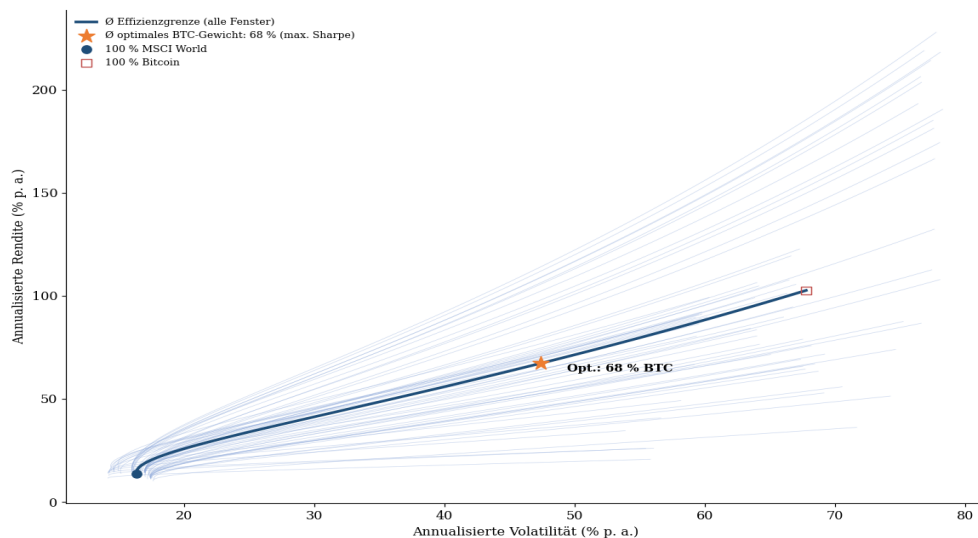


Abbildung 5: Effizienzgrenze für alle 61 rollierenden Fünfjahreszeiträume (graue Linien) und durchschnittliche Effizienzgrenze über alle Fenster (blau). Stern: durchschnittliches optimales Portfolio.

Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 6 isoliert die fünf aktuellsten Fenster (2021–2026) in einer einzigen Effizienzgrenzen-Grafik und markiert die durchschnittliche optimale Bitcoin-Allokation von 8 Prozent mit einem Stern — eine fokussierte Darstellung des aktuellen Rendite-Risiko-Profiles.

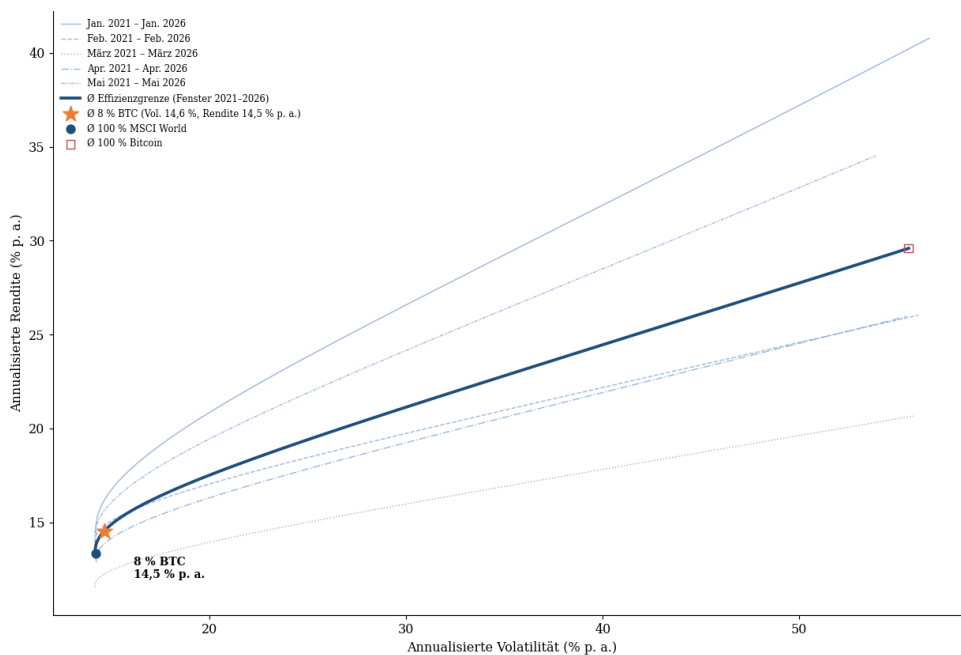


Abbildung 6: Effizienzgrenze für die fünf aktuellsten rollierenden Fünfjahreszeiträume (2021–2026). Der Stern (★) markiert das durchschnittliche optimale Portfolio bei einer Bitcoin-Allokation von 8 %, welche die Sharpe-Ratio für den aktuellsten Beobachtungszeitraum maximiert.

Quelle: Eigene Berechnung.

6 Bitcoin-Anlageprodukte

6.1 Exchange-Traded Products und Spot-ETFs

Die bedeutendste regulatorische Entwicklung der jüngeren Zeit war die Genehmigung von Spot-Bitcoin-ETFs in den Vereinigten Staaten durch die SEC am 10. Januar 2024. Innerhalb von zwölf Monaten überstiegen die verwalteten Vermögen 115 Mrd. US-Dollar, angeführt von der iShares Bitcoin Trust (IBIT, BlackRock) und dem Fidelity Wise Origin Bitcoin Fund (FBTC). Diese Instrumente halten physische Bitcoin, werden an regulierten Börsen gehandelt und unterliegen den SEC-Meldepflichten. Für europäische Anleger sind US-Spot-ETFs aufgrund des Fehlens eines PRIIPs-konformen Basisinformationsblatts in der Regel nicht zugänglich.

In Europa ist seit 2019 ein wachsendes Angebot physisch hinterlegter Exchange Traded Products (ETPs) verfügbar. Das ETC Group Physical Bitcoin (BTCE) wird an der Xetra Frankfurt und der Wiener Börse gehandelt; das 21Shares Bitcoin ETP (ABTC) ist an der Xetra und Euronext notiert; WisdomTree Physical Bitcoin (WBTC) bietet weitere Abdeckung. Es gilt zu beachten, dass ein UCITS-konformer Bitcoin-Fonds strukturell unmöglich ist: UCITS-Richtlinie Artikel 52 verbietet eine Konzentration von mehr als 20 Prozent bei einem einzelnen Emittenten, und Bitcoin ist unter Artikel 50(1)(a) nicht als

übertragbares Wertpapier zulässig. ETPs sind daher rechtlich als Schuldtitel des Emittenten strukturiert, besichert durch physische Bitcoin — sie sind kein Sondervermögen im Sinne des deutschen und österreichischen Investmentfondsrechts. Tabelle 9 gibt einen strukturierten Überblick über die wichtigsten Bitcoin-Anlagetypen, deren regulatorischen Rahmen und die Anlegereignung.

Tabelle 9: Überblick über Bitcoin-Anlagetypologien, Beispiele, regulatorischen Rahmen und Anlegereignung

Produkt	Beispiele	Börse / Handelsplatz	Regulierung	Eignung
Spot-ETF (USA)	IBIT (BlackRock), FBTC (Fidelity)	NYSE Arca / Nasdaq	SEC (1940 Act)	Institutionell (US-Zugang)
ETP (Europa)	BTCE, ABTC (21Shares), WBTC (WisdomTree)	Xetra Frankfurt, Wien	MiCA / EMIR	Retail & institutionell (EU)
CME Futures	BTC, MBT (Micro)	CME Group, Chicago	CFTC	Institutionelle Absicherung
Optionen	BTC-Optionen CME; Deribit	CME / Deribit (Amsterdam)	CFTC / AFM	Professionelle Gegenparteien
Zertifikate	Vontobel, DZ BANK, Société Générale, HSBC	EUWAX, Frankfurter Wertpapierbörse	BaFin / FMA	Retail (Emittentenrisiko beachten)

Anmerkung: Regulatorischer Status per Juni 2026.

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten von BlackRock SEC-Filing (2024); Fidelity SEC-Filing (2024); CME Group; ETC Group; 21Shares.

6.2 Derivate, Futures und strukturierte Produkte

Die Chicago Mercantile Exchange (CME) bietet seit Dezember 2017 regulierte Bitcoin-Futures (Ticker: BTC) und seit Mai 2021 Micro-Bitcoin-Futures (MBT; Kontraktgröße: 0,1 BTC) an. Beide Produkte sind cash-settled und werden von der CFTC überwacht. CME-Bitcoin-Optionen (seit Januar 2020) vervollständigen das regulierte Derivateangebot. Deribit (Amsterdam; unter MiFID II durch die AFM reguliert) ist die führende Plattform für Krypto-Optionen nach Open Interest. Unregulierte Perpetual Futures auf Plattformen wie Binance, Bybit oder OKX — die Hebel von bis zu 125:1 bieten — werden für Aktionsfonds-Anleger nicht empfohlen. Im deutschsprachigen Markt bieten börsengelistede Zertifikate von Vontobel, DZ BANK, Société Générale und HSBC retail-zugängliches strukturiertes Engagement, wobei das Emittentenrisiko physisch hinterlegte ETPs als bevorzugtes Instrument für materielle Allokationen auszeichnet.

7 Verwahrungslösungen und Handelsplätze

7.1 Verwahrungsarchitektur

Bitcoin-Eigentum wird nicht durch Namensregistrierung, sondern durch den Besitz des entsprechenden Privatschlüssels — einer 256-Bit-Zufallszahl, aus der eine Bitcoin-Adresse abgeleitet wird — begründet. Dieses Prinzip ergibt das zentrale Diktum der Krypto-Verwahrung: 'Not your keys, not your coins' (Antonopoulos, 2017). Eine Partei, die Bitcoin an einer Börse hält, ist rechtlich ein Gläubiger dieser Börse, nicht der Inhaber eines Eigentumsrechts — eine Unterscheidung, die durch den FTX-Kollaps im November 2022 dramatisch illustriert wurde, bei dem über eine Million Kunden vorübergehend oder dauerhaft keinen Zugang zu Vermögenswerten auf ihren Konten hatten.

Hardware-Wallets — dedizierte Geräte (Ledger Nano X/Flex, Trezor Safe 3, Coldcard; Ledger SAS, 2024; Trezor, 2024), die Privatschlüssel in sicheren Element-Chips speichern und sie nie internetverbundenen Umgebungen aussetzen — stellen den Goldstandard für die Selbstverwahrung materieller Bitcoin-Bestände dar. Transaktionen werden auf dem Gerät in einer Air-Gap-Umgebung signiert; nur die signierte Transaktion wird an das Netzwerk übertragen.⁷ Multi-Signatur-Arrangements (z. B. 2-von-3-, 3-von-5-Schlüsselkonfigurationen, implementiert über Dienste wie Casa und Unchained Capital) eliminieren das Single-Point-of-Failure-Risiko von Einzelschlüssel-Arrangements. Für institutionelle Anleger bieten regulierte Verwahrer — Coinbase Custody, BitGo und Fidelity Digital Assets — Cold Storage mit SOC-2-Zertifizierung, Versicherungsdeckung und regulatorischer Aufsicht unter OCC- oder staatlichen Trust-Chartern. Alle Seed-Phrasen (BIP39-Mnemonik-Sequenzen aus 12 oder 24 Wörtern) müssen sicher offline an mehreren physischen Standorten gespeichert werden; ihr Verlust entspricht dem dauerhaften Verlust der entsprechenden Bitcoin-Bestände. Tabelle 10 vergleicht die wichtigsten Verwahrungsarchitekturen nach Sicherheitsmerkmalen, regulatorischem Status und empfohlenem Anlegerkreis.

⁷ Eine Air-Gap-Umgebung (oder ein luftgekoppeltes System) ist ein Computer oder Netzwerk, das vollständig physisch vom Internet und anderen unsicheren Netzwerken getrennt ist. Es gibt keine WLAN-, Bluetooth- oder Netzwerkkabel-Verbindung nach außen.

Tabelle 10: Bitcoin-Verwahrungsoptionen nach Typ, Sicherheitscharakteristika, regulatorischem Status und empfohlenem Anlegerkreis

Verwahrungstyp	Beispiele	Sicherheitsniveau	Regulierung	Empfohlen ab
Hardware-Wallet	Ledger Nano X/Flex, Trezor Safe 3, Coldcard	Sehr hoch (Air-Gap)	Selbstreguliert	Erfahrene Privatanleger
Software-Wallet	Electrum, Sparrow, BlueWallet	Mittel (internetverbunden)	Keine	Nur kleine Beträge
Multi-Signatur	Casa, Unchained Capital (2-von-3 / 3-von-5)	Hoch (kein Single Point of Failure)	Vertraglich	Vermögende Privatanleger
Inst. Verwahrer	Coinbase Custody, BitGo, Fidelity Digital Assets	Sehr hoch (SOC-2, versichert)	OCC / staatliche Lizenz	Institutionelle Anleger
Reg. Börse	Bitpanda (FMA Wien), Coinbase, Kraken, Bitstamp	Mittel (Gegenparteirisiko)	MiCA / FinCEN	Einstiegsanleger

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten von Ledger SAS; Trezor; Coinbase Institutional; BitGo.

7.2 Handelsplätze und Anlegerempfehlungen

Regulierte Börsen in Europa, die unter MiCA operieren, umfassen Bitpanda (Wien; lizenziert durch die österreichische FMA), Coinbase (in mehreren EU-Mitgliedstaaten lizenziert), Kraken und Bitstamp. Traditionelle Retail-Broker — darunter Scalable Capital und Trade Republic (beide Deutschland/EU) — haben Bitcoin-ETP-Zugang eingeführt und damit die operationale Hürde für Privatanleger gesenkt. Institutionelle OTC-Desks (Cumberland, Jump Trading) bedienen großvolumige Transaktionen mit reduzierter Marktauswirkung. Tabelle 11 fasst Produkt- und Verwahrungsempfehlungen nach Anlegertyp zusammen.

Tabelle 11: Produkt- und Verwahrungsempfehlungen nach Anlegerprofil

Anlegertyp	Produktempfehlung	Verwahrungsempfehlung
Privatanleger (Einsteiger, <10.000 €)	ETP über Online-Broker (Scalable Capital, Trade Republic, Bitpanda)	Regulierte Börse (Coinbase, Bitpanda)
Privatanleger (erfahren, >10.000 €)	ETP an Xetra oder Direktkauf	Hardware-Wallet (Ledger, Trezor) als Primärverwahrung
Institutioneller Anleger (EU)	ETP an Xetra (BTCE, ABTC, WBTC)	Regulierter Verwahrer (Coinbase Custody, BitGo)
Institutioneller Anleger (US-Zugang)	Spot-ETF (IBIT BlackRock, FBTC Fidelity)	ETF-Verwahrung über Prime Broker
Fondsmanager / Family Office (EU)	ETP kombiniert mit CME-Futures zur Absicherung	Prime Broker mit integriertem Verwahrungsservice

Anmerkung: Empfehlungen per Juni 2026; regulatorisches Umfeld unterliegt Änderungen im Rahmen der MiCA-Umsetzung.

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten der FMA Österreich; Coinbase; Bitpanda; Ledger.

8 Institutionelle Perspektiven und regulatorisches Umfeld

8.1 Positionen großer Finanzinstitute

Die institutionelle Investmentgemeinschaft bleibt hinsichtlich Bitcoins Portfoliorolle gespalten. BlackRock (2024) — selbst der Emittent des weltweit größten Bitcoin-ETF — empfiehlt eine Bitcoin-Allokation von 1–2 Prozent in einem Multi-Asset-Portfolio und nennt explizit den Diversifikationsnutzen und die extreme Schiefe der Renditeverteilungen. Fidelity Investments (2024) nimmt eine konstruktivere Haltung ein und schlägt vor, dass Bitcoin als alternative Anlage neben Rohstoffen und Sachwerten besondere Berücksichtigung verdient. JPMorgan (2024) erkennt Bitcoins Diversifikationseigenschaften an, weist jedoch darauf hin, dass bei seiner aktuellen Marktkapitalisierung eine 1-Prozent-Krypto-Allokation in einem institutionellen Portfolio eine ausgewogene Exponierung darstellt. Goldman Sachs (2024) betont den spekulativen Charakter und das Fehlen einer fundamentalen Ertragsrendite. Deutsche Bank (2024) und UBS (2025) nehmen eine weitgehend vorsichtige Haltung ein.

8.2 Regulatorisches Umfeld: MiCA und globale Entwicklungen

Die Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Märkte für Kryptowerte (MiCA, Verordnung (EU) 2023/1114) trat am 29. Juni 2023 in Kraft und wurde für Kryptowerte-Dienstleister (CASPs) am 30. Dezember 2024 vollständig anwendbar. MiCA legt Zulassungsanforderungen für CASPs, Offenlegungspflichten analog zu Prospektanforderungen, Marktintegritätsvorschriften (Verbot von Marktmanipulation und

Insiderhandel) sowie Reserveanforderungen für wertreferenzierte Token und E-Geld-Token fest. Für Bitcoin schafft MiCAs Offenlegungsanforderungen für 'sonstige Kryptowerte' einen standardisierteren Anlegerinformationsrahmen in der gesamten EU.

In den Vereinigten Staaten stellt die Genehmigung von Spot-Bitcoin-ETFs gemäß dem Securities Exchange Act eine wesentliche regulatorische Normalisierung dar, obwohl die breitere Charakterisierung von Kryptowerten als Wertpapiere durch die SEC (anstelle von Rohstoffen) weiterhin durch Rechtsstreitigkeiten angefochten wird. El Salvadors Annahme von Bitcoin als gesetzliches Zahlungsmittel (September 2021) und die anschließende IWF-bedingte partielle Rücknahme (2024) verdeutlichen die politischen und makroökonomischen Komplexitäten der souveränen Bitcoin-Adoption. Japan unterhält ein Lizenzsystem für Kryptobörsen unter dem Zahlungsdienstleistungsgesetz. Kein wichtiges Industrieland hat per Juni 2026 ein vollständiges Bitcoin-Verbot erlassen.

9 Eine ausgewogene Bestandsaufnahme

Tabelle 12 präsentiert die wesentlichen Argumente für und gegen eine Bitcoin-Allokation in global diversifizierten Aktienfonds, basierend auf der vorangegangenen Analyse und der einschlägigen akademischen Literatur.

Tabelle 12: Argumente für und gegen eine Bitcoin-Allokation in global diversifizierten Aktienfonds

Argumente für eine Allokation (Pro)	Argumente gegen eine hohe Gewichtung (Contra)
Dezentrales, zensurresistentes System ohne Emittenten	Kein innerer Wert: keine Cashflows, Dividenden, Zinsen oder Gewinne
Fixes maximales Angebot: 21 Mio. BTC (algorithmische Knappheit)	Rendite ausschließlich aus Kurssteigerung; vollständig stimmungsgetrieben
Wertaufbewahrungsthese: Inflationsschutz bei begrenztem Angebot	Empirische Korrelation mit Inflation historisch inkonsistent (Baur et al., 2018)
Wachsende institutionelle Adoption; Spot-ETF-Zuflüsse >115 Mrd. \$ (2025)	Korrelation mit Aktien steigt in Krisenzeiten auf 0,7–0,9
Diversifikationspotenzial in Phasen niedriger Korrelation	Historische Spitze-Tief-Verluste im Durchschnitt –85 % (abgeschlossene Zyklen)
24/7-Liquidität; globale Handelbarkeit ohne Währungsumrechnung	Energieverbrauch ~175–195 TWh p. a. (Cambridge CCAF, 2024)
Lightning Network verbessert Transaktionsdurchsatz erheblich	Regulatorisches Risiko: MiCA-Umsetzung, SEC-Unsicherheit, Verbotsgefahr in Schwellenländern
Reifender regulatorischer Rahmen (MiCA in der EU; US-Spot-ETFs genehmigt)	Preisbildung primär durch Anlegerverhalten getrieben; kein fundamentaler Anker
Diskussion als globale Reserveanlage (El Salvador, Staatsfonds)	Konzentrationsrisiko: Die obersten 1 % der Adressen halten >25 % aller BTC

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten von Nakamoto (2008); Antonopoulos (2017); Baur et al. (2018); Liu und Tsyvinski (2021); Corbet et al. (2018); BlackRock (2024); Cambridge CCAF (2024).

Eine ausgewogene Würdigung der Belege legt nahe, dass Bitcoins Eignung als Portfoliokomponente materiell schwächer ist, als seine Befürworter behaupten, aber nicht völlig ohne Grundlage. Der Diversifikationsnutzen ist in normalen Marktbedingungen real, wie durch die geringe unbedingte Korrelation ($R^2 = 0,098$) und die universelle Sharpe-Ratio-Verbesserung durch eine 10-Prozent-Allokation über 61 rollierende Fenster dokumentiert. Die Inflationsschutz-These entbehrt jedoch der empirischen Grundlage. Das strukturelle Risiko — Krisenautokorrelation und das vollständige Fehlen des inneren Werts — begrenzt die Allokation auf einen Bereich, der die Diversifikationsoption erhält, ohne ein so großes Gewicht zuzulassen, dass es das Risikoprofil des Fonds während Bitcoins periodischer tiefer Drawdowns material beeinträchtigt.

10 Fazit und Empfehlung

10.1 Synthese und Beantwortung der Forschungsfrage

Die zentrale Forschungsfrage dieser Arbeit lautete, bei welchem Allokationsniveau eine Bitcoin-Position die risikoadjustierte Rendite eines global diversifizierten Aktienfonds

verbessert, ohne die Portfoliostabilität zu kompromittieren. Die Ergebnisse der rollierenden Optimierung, des Zwei-Anlagen-Varianzmodells und der strukturellen Risikoanalyse konvergieren zu einer einzigen Antwort: Eine maximale Bitcoin-Allokation von 10 Prozent ist für global diversifizierte Aktienfonds mit einer typischen Portfoliovolatilität von 10–20 Prozent p. a. (Modell-Mittelpunkt: 15 Prozent p. a.) und einem US-Aktienanteil von etwa 70 Prozent angemessen, entsprechend der durchschnittlichen Länderallokation des MSCI World Index (Proxy: EUNL.DE) im Beobachtungszeitraum 2016–2026. Diese Schwelle ist empirisch durch die rollierende Optimierung validiert (aktuellste optimale Allokation: 8 Prozent), durch die strukturellen Risikoargumente der Kapitel 3 und 4 gestützt und mit der breiteren akademischen Literatur konsistent (Liu und Tsyvinski, 2021: 1–6 Prozent bei Standard-Risikoaversion; eigene empirische Optimierung: 6–15 Prozent in jüngsten Zyklen). Allokationen unterhalb dieser Schwelle — idealerweise im Bereich von 3–10 Prozent, aktiv verwaltet und regelmäßig überprüft — können als streng begrenzter, spekulative Diversifikationskomponente dienen. Anleger sollten sich explizit bewusst sein, dass jede Bitcoin-Allokation ein Engagement in einem Vermögenswert ohne inneren Wert, mit durchschnittlichen historischen Drawdowns von –85 Prozent und einer dokumentierten Tendenz zur adversen Korrelation mit Aktien in Systemkrisen darstellt.

Hohe Krisenautokorrelation und fehlender innerer Wert schließen eine Bitcoin-Allokation über 10 Prozent in global diversifizierten Aktienfonds aus. Die empirisch bestimmte optimale Allokation für den Zeitraum 2021–2026 beträgt 8 Prozent. Das empfohlene Maximum liegt bei 10 Prozent.

10.2 Limitationen und Ausblick

Die Reichweite dieser Ergebnisse ist begrenzt. Die empirische Basis umfasst nur rund ein Jahrzehnt (2016–2026) und damit wenige vollständige Marktzyklen; die rollierende Optimierung stützt sich auf 61 Fenster mit erheblichem Übergewicht der Bullenphasen. Der Analyserahmen ist auf zwei Anlagen (Bitcoin, globaler Aktienindex) beschränkt; Transaktionskosten, Steuern und Liquiditätsrisiken in Stressphasen bleiben unmodelliert. Zudem ist Bitcoins Korrelationsstruktur nicht stabil: Die dokumentierte Krisenautokorrelation beruht auf wenigen Beobachtungen und kann sich mit fortschreitender Institutionalisierung weiter verändern.

Daraus ergibt sich unmittelbarer Forschungsbedarf: regimeabhängige Korrelations- und Tail-Risk-Modelle (etwa Markov-Switching-Ansätze, DCC-GARCH oder Quantilsregressionen), Out-of-Sample-Tests der hier abgeleiteten Allokationsschwelle über künftige Halving-Zyklen sowie eine Multi-Asset-Erweiterung, die Bitcoin gemeinsam mit Gold und inflationsindexierten Anleihen optimiert.

Offen bleibt vor allem, ob die durch Spot-ETFs beschleunigte Institutionalisierung Bitcoins Aktienkorrelation dauerhaft erhöht und damit genau jenen Diversifikationsnutzen erodiert, der die Beimischung empirisch rechtfertigt. Die Beantwortung dieser Frage über

den nächsten vollständigen Marktzyklus wird entscheiden, ob die hier abgeleitete 10-Prozent-Obergrenze künftig eher zu hoch oder zu niedrig angesetzt ist.

Literaturverzeichnis

- Ammous, S. (2018): The Bitcoin Standard: The Decentralised Alternative to Central Banking, Wiley.
- Antonopoulos, A. M. (2017): Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain (2. Aufl.). O'Reilly Media.
- Auer, R., und S. Claessens (2018): Regulating Cryptocurrencies: Assessing Market Reactions, BIS Quarterly Review, September 2018, 51–65, Bank für Internationalen Zahlungsausgleich, Basel.
- Baur, D. G., K. H. Hong und A. D. Lee (2018): Bitcoin: Medium of Exchange or Speculative Assets? Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 54, 177–189.
- BlackRock Inc. (2024): iShares Bitcoin Trust (IBIT): Registration Statement Filed with the SEC, Abgerufen von <https://www.sec.gov/>.
- Bordo, M. D., und F. E. Kydland (1995): The Gold Standard as a Rule: An Essay in Exploration, Explorations in Economic History 32 (4), 423–464.
- Bouri, E., P. Molnar, G. Azzi, D. Roubaud und L. I. Hagfors (2017): On the Hedge and Safe Haven Properties of Bitcoin: Is It Really More Than a Diversifier? Finance Research Letters, 20, 192–198.
- Briere, M., K. Oosterlinck und A. Szafarz (2015): Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin, Journal of Asset Management 16 (6), 365–373.
- Brunnermeier, M. K., und L. H. Pedersen (2009): Market Liquidity and Funding Liquidity, Review of Financial Studies 22 (6), 2201–2238.
- Buterin, V. (2014): A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform [Ethereum White Paper], Abgerufen von <https://ethereum.org/>.
- Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF). (2024): Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index, University of Cambridge Judge Business School.
- Cheah, E. T., und J. Fry (2015): Speculative Bubbles in Bitcoin Markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin, Economics Letters, 130, 32–36.
- Cong, L. W., Y. Li und N. Wang (2021): Tokenomics: Dynamic Adoption and Valuation, The Review of Financial Studies 34 (3), 1105–1155.
- Corbet, S., A. Meegan, C. Larkin, B. Lucey und L. Yarovaya (2018): Exploring the Dynamic Relationships between Cryptocurrencies and Other Financial Assets, Economics Letters, 165, 28–34.
- Damodaran, A. (2026): Return on Equity by Sector (Global), Stand Januar 2026. NYU Stern School of Business, Abgerufen von <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>.
- Deutsche Bank Research (2024): Cryptocurrency Outlook: From Speculation to Institutionalisation, Frankfurt am Main: Deutsche Bank AG.

- Dwyer, G. P. (2015): The Economics of Bitcoin and Similar Private Digital Currencies, *Journal of Financial Stability*, 17, 81–91.
- Dyhrberg, A. H. (2016): Bitcoin, Gold and the Dollar: A GARCH Volatility Analysis, *Finance Research Letters*, 16, 85–92.
- Eichengreen, B. (1992): *Golden Fetters: The Gold Standard and the Great Depression, 1919–1939*. Oxford University Press.
- Eisl, A., S. M. Gasser und K. Weinmayer (2015): Caveat emptor: Does Bitcoin improve portfolio diversification? SSRN Working Paper 2408997. Abgerufen von <https://ssrn.com/abstract=2408997>.
- Erb, C. B., und C. R. Harvey (2013): The Golden Dilemma, *Financial Analysts Journal* 69 (4), 10–42.
- Europäisches Parlament und Rat der EU (2023): Verordnung (EU) 2023/1114 über Märkte für Kryptowerte (MiCA). Amtsblatt der Europäischen Union, L 150, 9. Juni 2023.
- Fama, E. F. (1970): Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *Journal of Finance* 25 (2), 383–417.
- Fidelity Investments (2024): Fidelity Wise Origin Bitcoin Fund (FBTC): Registration Statement Filed with the SEC, Abgerufen von <https://www.sec.gov/>.
- Goldman Sachs (2024): Equity Outlook 2026: The Path Ahead, Goldman Sachs Global Investment Research.
- Hayek, F. A. (1976): Denationalisation of Money: The Argument Refined, Institute of Economic Affairs.
- IWF (2024): El Salvador: Staff Concluding Statement of the 2024 Article IV Consultation, Internationaler Währungsfonds.
- JPMorgan Asset Management (2024): 2025 Long-Term Capital Market Assumptions, J.P. Morgan Asset Management.
- Kajtazi, A., und A. Moro (2019): The Role of Bitcoin in Well Diversified Portfolios: A Comparative Global Study, *International Review of Financial Analysis*, 61, 143–157.
- Klein, T., H. Pham Thu und T. Walther (2018): Bitcoin Is Not the New Gold: A Comparison of Volatility, Correlation, and Portfolio Performance, *International Review of Financial Analysis*, 59, 105–116.
- Ledger SAS (2024): Ledger Hardware Wallet Technical Documentation, Abgerufen von <https://www.ledger.com/>.
- Lintner, J. (1965): The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets, *Review of Economics and Statistics* 47 (1), 13–37.
- Liu, Y., und A. Tsyvinski (2021): Risks and Returns of Cryptocurrency, *Review of Financial Studies* 34 (6), 2689–2727.
- Markowitz, H. (1952): Portfolio Selection, *Journal of Finance* 7 (1), 77–91.

- Markowitz, H. (1959): Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments, Yale University Press.
- Mishkin, F. S. (2019): The Economics of Money, Banking, and Financial Markets (12. Aufl.). Pearson.
- Modigliani, F., und M. H. Miller (1958): The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment, *American Economic Review* 48 (3), 261–297.
- Mossin, J. (1966): Equilibrium in a Capital Asset Market, *Econometrica* 34 (4), 768–783.
- Nakamoto, S. (2008): Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System, Abgerufen von <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- Platanakis, E., und A. Urquhart (2019): Portfolio Management with Cryptocurrencies: The Role and Importance of Transaction Costs, *Finance Research Letters*, 29, 362–369.
- Sharpe, W. F. (1964): Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *Journal of Finance* 19 (3), 425–442.
- Sharpe, W. F. (1966): Mutual Fund Performance, *Journal of Business* 39 (S1), 119–138.
- Shiller, R. J. (2015): Irrational Exuberance (3. Aufl.). Princeton University Press.
- Tobin, J. (1958): Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, *Review of Economic Studies* 25 (2), 65–86.
- Trezor (2024): Trezor Hardware Wallet Documentation, Abgerufen von <https://trezor.io/>.
- UBS Global Wealth Management (2025): Year Ahead 2025: Navigating Transitions, UBS AG.
- Urquhart, A. (2016): The Inefficiency of Bitcoin, *Economics Letters*, 148, 80–82.
- Yermack, D. (2015): Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal, In D.L.K. Chuen (Hrsg.), *Handbook of Digital Currency* (S. 31–43). Academic Press.