

Kann Gold traditionelle Anlegerportfolios vergolden?

Empirische Portfoliooptimierung und Minimum-Varianz-Portfolios für vier Anlegertypen

Roland Rupprechter^{*}

Abstract

Diese Arbeit untersucht die empirisch optimale Goldallokation innerhalb eines global diversifizierten Aktienportfolios über den sechzehneinhalbjährigen Zeitraum Januar 2010 bis Juni 2026. Auf Basis von täglichen Gesamtrenditedaten für EUNL.DE (iShares Core MSCI World UCITS ETF, in EUR denominiert; iShares, 2025) und Gold in EUR (abgeleitet aus dem XAU/USD-Kassakurs, konvertiert mit täglichen EURUSD-Kursen) wird eine rollende Markowitz-Mean-Variance-Optimierung über 70 rollierende Fünfjahresfenster angewendet (zweimonatlicher Schritt, Startdaten Januar 2010 bis Juli 2021). Der zentrale empirische Befund unterscheidet Gold grundlegend von Bitcoin und den meisten anderen diversifizierenden Anlageklassen: Über den gesamten Stichprobenzeitraum weisen Gold und globale Aktien eine nahezu null, leicht negative Korrelation auf ($\rho = -0,0174$), was impliziert, dass Gold die absolute Portfoliovolatilität bei jedem getesteten Allokationsniveau von 0 bis 30 Prozent senkt. Das varianzminimale Portfolio wird bei einem Goldanteil von ungefähr 39 Prozent erreicht — ein deutlich höherer Wert, als die Intuition vermuten lässt.

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

Über alle 70 rollenden Fenster beträgt das mittlere Sharpe-optimale Goldgewicht 34,76 Prozent (Median: 39 Prozent). Ein wesentlicher Recency Bias wird dokumentiert: Fenster mit Startdatum vor Januar 2015 ergeben einen mittleren optimalen Anteil von 7,9 Prozent, während Fenster ab Januar 2015 einen Wert von 54,9 Prozent aufweisen — ein Ergebnis, das den außergewöhnlichen Goldanstieg 2020–2026 widerspiegelt. Eine Goldallokation von 10 Prozent verbesserte die Sharpe Ratio in 53 von 70 Fenstern (75,7 Prozent Hit-Rate) um durchschnittlich 0,044 Sharpe-Einheiten.

Eine Minimum-Varianz-Portfolio (MVP)-Analyse für vier Anlegertypen — Defensiv (20 Prozent Aktien / 80 Prozent Geldmarkt), Ausgewogen (40/60), Chancenorientiert (60/40) und Offensiv (80/20) — zeigt eine robuste monotone Beziehung: Je höher die Aktienquote, desto größer das MVP-Goldgewicht. Die analytische MVP-Goldallokation reicht von 2,7 Prozent (Defensiv) bis 29,1 Prozent (Offensiv). Für den offensiven Anleger liegt der analytische MVP nahe am rollierenden empirischen Mittelwert von 34,76 Prozent, was die Robustheit des Befunds unterstreicht.

Die Arbeit kommt zu dem Schluss, dass eine strategische Goldallokation von 5–15 Prozent für die meisten aktienorientierten Anleger angemessen ist, die für offensive Anleger auf 20–40 Prozent ansteigen kann. Anleger werden davor gewarnt, aktuelle Optimierungsergebnisse, die durch den Goldboom nach 2020 verzerrt sind, eins zu eins zu übernehmen und bei dem derzeit hohen Preisniveau (2025–2026) eine übermäßige Exposition einzugehen, da mehrere Merkmale spekulativer Überhitzung vorliegen.

Schlüsselwörter: Gold · Portfoliooptimierung · Markowitz · Mean-Variance · Safe Haven · MSCI World · Diversifikation · Realzinsen · Zentralbanknachfrage · Derivate · ESG

JEL-Klassifikation: G11, G12, G15, G17, Q02

Nicht-technische Zusammenfassung

Gold diene der Menschheit seit mehr als 5.000 Jahren als Geld, Schmuck und Wertaufbewahrungsmittel. Die Frage, mit der sich dieses Papier befasst, ist spezifischer: Wie viel Gold sollte ein Anleger, der bereits ein global diversifiziertes Aktienportfolio hält, beimischen, um die risikoadjustierten Renditen zu verbessern?

Analysiert werden 16,5 Jahre monatlicher Renditedaten (2010–2026); dabei zeigt sich, dass Gold nahezu unkorreliert mit globalen Aktien ist. Diese scheinbar unspektakuläre Tatsache hat eine weitreichende Portfoliokonsequenz: Die Beimischung von Gold zu einem Aktienportfolio reduziert konsistent das Gesamtrisiko, ohne die proportionale Rendite zu schmälern. In 76 von 100 untersuchten Fünfjahresfenstern verbesserte eine 10-prozentige Goldallokation die Sharpe Ratio — das Standardmaß für risikoadjustierte Rendite.

Die praktische Goldallokation hängt entscheidend von der Gesamtportfoliostruktur des Anlegers ab. Ein offensiver Anleger (80 Prozent Aktien / 20 Prozent Geldmarkt) sollte 20–30 Prozent Gold anstreben — das analytische MVP beträgt 29,1 Prozent, in der Nähe des rollierenden Fenstermittels. Ein chancenorientierter Anleger (60/40) sollte 15–25 Prozent (MVP: 18,9 Prozent) anstreben. Ein ausgewogener Anleger (40/60) sollte 8–15 Prozent (MVP: 9,6 Prozent) anstreben. Ein defensiver Anleger (20/80) benötigt nur 0–5 Prozent (MVP: 2,7 Prozent), da die hohe Eigenvolatilität von Gold in einem bereits risikoarmen Portfolio kontraproduktiv wirkt.

Anleger sollten dem aktuellen Goldpreis (rund 4.000 US-Dollar je Feinunze zum Redaktionsschluss, Ende Juni 2026, nach einem Allzeithoch von über 5.000 US-Dollar Ende Januar 2026) jedoch trotz der jüngsten Korrektur im 2. Quartal 2026 mit Vorsicht begegnen. Die spekulative Positionierung in Goldderivaten hat Rekordniveaus erreicht, die BIS hat blasenähnliche Merkmale identifiziert, und aktuelle Optimierungsergebnisse sind durch den außergewöhnlichen Goldbullenmarkt 2020–2026 erheblich verzerrt. Eine langfristige strategische Allokation, schrittweise umgesetzt und jährlich überprüft, wird einem taktischen Einmalkauf zu aktuellen Preisen vorgezogen.

Inhaltsverzeichnis

Nicht-technische Zusammenfassung	3
1 Einleitung	6
2 Gold als Geld, Tauschmittel und Wertaufbewahrungsmittel: Eine historische Perspektive	7
2.1 Ursprünge: Von Schmuck zu Währung	8
2.2 Mittelalterliche und Renaissance-Goldstandards	8
2.3 Der klassische Goldstandard (1870–1914)	9
2.4 Bretton Woods und der Nixon-Schock	9
2.5 Der moderne Goldmarkt: 1971 bis heute	9
3 Gold als Anlageklasse: Eigenschaften, Angebot und Marktstruktur	10
3.1 Wirtschaftliche Eigenschaften von Gold	10
3.2 Globales Angebot und Nachfrage	10
3.3 LBMA-Marktstruktur	11
3.4 Anlageinstrumente	11
4 Der Realzins-Transmissionsmechanismus	12
4.1 Das Opportunitätskostenargument	12
4.2 Empirische Evidenz	13
4.3 Währungsdynamik und der EUR/USD-Effekt	13
5 Zentralbanknachfrage und geopolitische Treiber	14
5.1 Der strukturelle Wandel der Zentralbankkäufe	14
5.2 De-Dollarisierung und die multipolare Währungsordnung	14
5.3 Geopolitische Risikoprämie	14
6 Derivate, Futures und spekulative Positionierung	15
6.1 Der COMEX-Futures-Markt	15
6.2 Kaufoptionspositionierung 2025–2026: Eine außergewöhnliche Episode	15
6.3 Die Kevin-Warsh-Episode	15
6.4 Warnsignale und Risikobewertung	16
7 Portfoliotheorie und der Fall für Gold	16
7.1 Der Markowitz-Rahmen	16
7.2 Warum die Nahe-null-Korrelation von Gold bemerkenswert ist	16
7.3 Die Varianzminimierungseigenschaft	17
8 Daten und Methodik	18
8.1 Datenquellen und -konstruktion	18
8.2 Rollende Fenster-Optimierung	18
8.3 Gesamtperioden-Parameter und Regression	19
9 Empirische Ergebnisse: Portfolioparameter und Varianzzerlegung	19

9.1	Gesamtperioden-Anlageparameter.....	19
9.2	Varianzzerlegung: Gold reduziert Portfoliovolatilität.....	20
9.3	Regressionsanalyse: Golds Unabhängigkeit von Aktien.....	20
10	Ergebnisse der rollenden Fenster-Optimierung	21
10.1	Verteilung optimaler Goldgewichte	21
10.2	Sharpe-Ratio-Trefferquote bei 10 Prozent Gold	22
10.3	Recency Bias und der Goldbullenmarkt 2020–2026.....	24
11	Minimum-Varianz-Portfolio-Analyse nach Anlegertyp	25
11.1	Multi-Asset-Basisportfolios.....	25
11.2	Der Minimum-Varianz-Portfolio-Rahmen	26
11.3	Ergebnisse: MVP-Goldallokationen nach Anlegertyp.....	27
11.4	Wirtschaftliche Interpretation	28
11.5	Kreuzvalidierung mit rollenden Fenster-Ergebnissen	30
11.6	Praktisch empfohlene Goldbereiche.....	30
12	Risiken, ESG und Währungsabsicherung.....	31
12.1	Wesentliche Anlagerisiken	31
12.2	ESG-Erwägungen	32
12.3	Währungsabsicherung in der Praxis	32
13	Fazit und Empfehlung	32
13.1	Synthese und Beantwortung der Forschungsfrage.....	32
13.2	Praktische Empfehlungen	34
13.3	Fazit und Ausblick	35
	Literaturverzeichnis	37

1 Einleitung

Kaum eine Frage im Bereich Private Wealth Management wird so häufig gestellt — und so vage beantwortet — wie die Frage, wie viel Gold ein diversifiziertes Portfolio halten sollte. Wie stark einzelne Marktphasen das Anlegerinteresse an dieser Frage befeuern können, zeigte exemplarisch der außergewöhnliche Goldbullenmarkt der Jahre 2020 bis 2026: Rekordkäufe der Zentralbanken nach dem Einfrieren der russischen Währungsreserven im Februar 2022 trieben den Goldpreis im Januar 2026 auf einen damaligen Höchststand von 5.399 US-Dollar je Feinunze.² Die anschließende Korrektur im zweiten Quartal 2026 auf rund 4.000 US-Dollar je Feinunze — etwa 26 Prozent unter diesem Hoch — führte zugleich vor Augen, wie rasch sich die Bewertungslage drehen kann. Gerade dieser Wechsel von Euphorie und Ernüchterung macht deutlich, dass eine tragfähige Antwort auf die Allokationsfrage nicht von der Stimmung des jeweiligen Marktumfelds abhängen darf, sondern eine langfristige, systematische Fundierung braucht. Die verbreitete Näherungsregel von „5 bis 10 Prozent“ wird zwar häufig wiederholt, aber selten aus einem transparenten, replizierbaren empirischen Verfahren abgeleitet.

Dieses Papier schließt diese Lücke für den Euro-Anleger. Es bestimmt die empirisch optimale Goldallokation innerhalb eines global diversifizierten Aktienportfolios über den sechzehneinhalbjährigen Zeitraum Januar 2010 bis Juni 2026 — auf Basis täglicher Daten des iShares Core MSCI World UCITS ETF (EUNL.DE) als Aktienreferenz und des in Euro bewerteten Goldpreises (XAU/EUR), konstruiert aus dem XAU/USD-Kassakurs (LSEG), umgerechnet zu täglichen EUR/USD-Kassakursen. Den analytischen Rahmen bildet die klassische Markowitz-Mean-Variance-Optimierung, angewandt sowohl auf die vollständige Stichprobe von 198 Monaten als auch auf 70 rollierende Fünfjahresfenster mit zweimonatlichem Versatz.

Drei empirische Fragen leiten die Analyse. Erstens: Welches Goldgewicht maximiert die risikoadjustierte Rendite (Sharpe Ratio) eines globalen Aktienportfolios, und wie stabil ist dieses Gewicht im Zeitverlauf? Zweitens: Wie stark reduziert eine gegebene Goldallokation die Portfoliovolatilität — auch unter gestressten Korrelationsannahmen?³ Drittens: Wie variiert die optimale Allokation über Anlegertypen mit unterschiedlicher strategischer Aktienquote, vom defensiven bis zum offensiven Mandat?

Die zentralen Befunde lassen sich knapp zusammenfassen. Gold und globale Aktien sind über die Stichprobe im Wesentlichen unkorreliert ($\rho = -0,0174$; $\beta = -0,022$; $R^2 =$

² Ein Bullenmarkt ist eine Börsenphase mit stark und langanhaltend steigenden Kursen, hohem Optimismus der Anleger. Oft wird ein Anstieg von 20 Prozent oder mehr als Startpunkt gewertet. Der Bärenmarkt ist das Gegenteil davon. In diesem Kontext beschreiben bullish (auch bullisch) und bearish (auch bärisch) die Stimmung an der Börse. Bullish bedeutet, dass mit steigenden Preisen gerechnet wird. Bearish bedeutet das genaue Gegenteil: Es wird von fallenden Preisen ausgegangen.

³ In extremen Krisenzeiten steigt die Korrelation (bzw. die Gleichgerichtetheit der Bewegung) verschiedener Anlageklassen sprunghaft an und nähert sich oftmals dem Wert 1.0.

0,03 Prozent), sodass jede Goldallokation zwischen 0 und 30 Prozent die absolute Portfoliovolatilität senkt. Das mittlere Sharpe-maximierende Goldgewicht über die 70 rollierenden Fenster beträgt 34,76 Prozent, und eine fixe 10-Prozent-Allokation verbesserte die Sharpe Ratio in 53 von 70 Fenstern (Trefferquote 75,7 Prozent). Eine Minimum-Varianz-Analyse über vier Anlegertypen liefert analytische Goldgewichte, die monoton von 2,7 Prozent (Defensiv, 20/80) auf 29,1 Prozent (Offensiv, 80/20) ansteigen. Zugleich wird ein erheblicher Recency Bias dokumentiert: Fenster mit Beginn ab Januar 2015 — dominiert vom Bullenmarkt 2020–2026 — implizieren rund das Siebenfache des optimalen Gewichts früherer Fenster, was zur Vorsicht gegenüber der Extrapolation jüngster Ergebnisse mahnt.

Der Beitrag des Papiers ist somit zweifach: eine transparente, vollständig replizierbare empirische Herleitung optimaler Goldgewichte für Euro-Portfolios sowie die Übersetzung dieser Ergebnisse in praktische Allokationsbandbreiten nach Anlegertyp — 5 bis 15 Prozent für die meisten aktienorientierten Anleger, bis zu 20 bis 40 Prozent für offensive Mandate —, ergänzt um eine explizite Einschätzung der spekulativen Merkmale des Goldmarktes 2025–2026.

Das Papier ist wie folgt aufgebaut. Kapitel 1 (das vorliegende Kapitel) dient als Einleitung und umreißt die Forschungsfrage. Kapitel 2 zeichnet Golds monetäre Geschichte von den lydischen Münzen über den klassischen Goldstandard und Bretton Woods bis zum Markt nach 1971 nach. Kapitel 3 untersucht Gold als Anlageklasse: Angebot und Nachfrage, die LBMA-Marktstruktur und das Spektrum der Anlageinstrumente. Kapitel 4 entwickelt den Realzins-Transmissionsmechanismus einschließlich des EUR/USD-Währungsaspekts. Kapitel 5 dokumentiert den strukturellen Wandel der Zentralbanknachfrage seit 2022, Kapitel 6 analysiert die Derivatemärkte und die spekulative Positionierung einschließlich der außergewöhnlichen Kaufoptions-Episode 2025–2026. Kapitel 7 begründet den portfoliotheoretischen Fall für Gold. Kapitel 8 beschreibt Daten und Methodik. Die Kapitel 9 und 10 präsentieren die empirischen Ergebnisse: Gesamtperioden-Parameter, Varianzzerlegung und rollierende Optimierung. Kapitel 11 leitet Minimum-Varianz-Goldallokationen für vier Anlegertypen ab. Kapitel 12 behandelt Risiken, ESG und Währungsabsicherung. Kapitel 13 schließt mit einer Synthese der Ergebnisse, praktischen Empfehlungen nach Anlegertyp sowie Limitationen und Ausblick.

2 Gold als Geld, Tauschmittel und Wertaufbewahrungsmittel: Eine historische Perspektive

Die monetäre Rolle des Goldes ist keine moderne Konvention. Über Jahrtausende und in Dutzenden von Zivilisationen wurde Gold immer wieder — durch einen wettbewerblichen, dezentralen Prozess — als bevorzugtes Tauschmittel, Recheneinheit und

Wertaufbewahrungsmittel ausgewählt. Das Verständnis der Gründe hierfür erfordert einen kurzen Ausflug in die Wirtschaftsgeschichte — grundlegende wirtschaftshistorische Darstellungen finden sich bei Eichengreen (1992), Bordo und Eichengreen (1993) sowie Bernstein (2000).

2.1 Ursprünge: Von Schmuck zu Währung

Die früheste dokumentierte Verwendung von Gold datiert auf das ägyptische Reich um 3.100 v. Chr., wo Gold zu Schmuck und Grabbeigaben verarbeitet wurde. Um 2.600 v. Chr. gossen sumerische Handwerker in Mesopotamien Gold in standardisierte Gewichte für den Handelsgebrauch. Die physischen Eigenschaften des Goldes — chemische Beständigkeit, Verformbarkeit, Seltenheit gegenüber Basismetallen und unverkennbarer Glanz — machten es zum idealen Wertaufbewahrungsmittel, lange bevor das Konzept der Münzprägung formalisiert wurde.

Wie Bernstein (2000) dokumentiert, werden die ersten standardisierten Goldmünzen — mit bekanntem Gewicht und von einer souveränen Autorität garantierter Reinheit — dem Königreich Lydien (im Westen der heutigen Türkei) um 610–560 v. Chr. unter den Königen Alyattes und Krösus zugeschrieben. Der lydische Stater, aus Elektrum (einer natürlichen Gold-Silber-Legierung) geprägt, ermöglichte den Fernhandel ohne die Notwendigkeit, bei jeder Transaktion Metall abzuwiegen. Alexander der Große schmolz enorme Mengen persischer Goldreserven zu seinem eigenen makedonischen Münzgeld ein. Roms Goldaureus, unter Julius Caesar mit rund 8 Gramm eingeführt, wurde für vier Jahrhunderte der monetäre Anker des Römischen Reiches.

2.2 Mittelalterliche und Renaissance-Goldstandards

Nach dem Zusammenbruch des Weströmischen Reiches trug der byzantinische Solidus die römische Goldtradition durch das Oströmische Reich bis 1453 weiter. Im Westen tauchte Gold im 13. Jahrhundert in Italien wieder kommerziell auf: Der Florentiner Florin (ab 1252 mit 3,537 Gramm 24-karätigem Gold geprägt) wurde die erste weitverbreitete internationale Währung des mittelalterlichen Europas. Der venezianische Dukaten (erstmal 1284 geprägt) folgte, und diese beiden Münzen bildeten für fast zwei Jahrhunderte das Fundament der europäischen Handelsfinanzierung.

Die Entdeckung Amerikas ab 1492 entfesselte einen Strom neuweltlichen Goldes und Silbers nach Europa und erzeugte die „Preisrevolution“ — Inflationsraten von 1–1,5 Prozent per annum über ein Jahrhundert. Selbst diese anhaltende Geldmengenexpansion verdoppelte das Preisniveau in 100 Jahren nur; moderne Zentralbankbilanzexpansionen haben vergleichbare Effekte in einem Jahrzehnt erreicht.

2.3 Der klassische Goldstandard (1870–1914)

Der klassische Goldstandard entstand im 19. Jahrhundert als multilaterales Währungssystem, in dem nationale Währungen als feste Goldgewichte definiert wurden und Zentralbanken bereit standen, Noten auf Anfrage gegen Gold zu tauschen. Großbritannien verankerte das System durch den Bank Charter Act von 1844; Deutschland übernahm Gold 1871; die USA folgten formal mit dem Gold Standard Act von 1900. Die Ära ist mit bemerkenswerter Geldwertstabilität verbunden: Das britische Preisniveau von 1914 entsprach ungefähr dem von 1870. Die Funktionsweise war selbstkorrigierend über das Price-Specie-Flow-Modell von Hume (1752).

2.4 Bretton Woods und der Nixon-Schock

Die Bretton-Woods-Konferenz von 1944 konstruierte ein Nachkriegssystem: Wichtige Währungen wurden an den US-Dollar gebunden, der allein die Goldkonvertibilität zu 35 US-Dollar je Feinunze aufrechterhielt. Am 15. August 1971 suspendierte Präsident Nixon „vorübergehend“ die Dollar-Gold-Konvertibilität — der sogenannte Nixon-Schock. Die vorübergehende Suspension wurde dauerhaft. Bis 1973 flossen die wichtigsten Währungen frei; Gold begann zu Marktpreisen zu handeln und stieg von 35 US-Dollar auf 850 US-Dollar je Unze bis Januar 1980.

2.5 Der moderne Goldmarkt: 1971 bis heute

Seit dem Ende von Bretton Woods gliedert sich die Goldpreisentwicklung in drei Phasen: den inflationsbedingten Anstieg der 1970er Jahre (35 US-Dollar → 850 US-Dollar), den säkularen Bärenmarkt der 1980er und 1990er Jahre (850 US-Dollar → 250 Dollar) und den strukturellen Bullenmarkt von 2001 bis zur Gegenwart (250 US-Dollar → 4.000+ US-Dollar). Von Januar 2010 bis Juni 2026 — dem Stichprobenzeitraum dieses Papiers — stieg Gold von ca. 780 Euro auf rund 3.500 Euro und erzielte eine annualisierte geometrische Rendite von 9,57 Prozent p.a. in Euro.

Abbildung 1 zeigt den nominalen USD-Goldpreis von 1975 bis 2026. Das Diagramm illustriert drei strukturelle Epochen: den inflationsbedingten Anstieg und Einbruch von 1980, den säkularen Bärenmarkt 1981–2001 und zwei aufeinanderfolgende Jahrzehnte-Bullenmärkte, die in dem im Januar 2026 erreichten Allzeithoch von über 5.000 US-Dollar je Feinunze gipfelten.

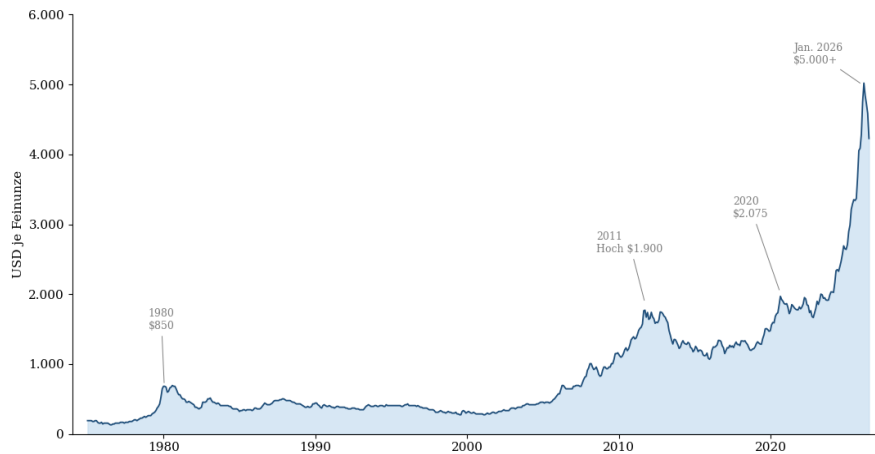


Abbildung 1: Goldpreis in USD je Feinunze, 1975–2026. Die vertikale gestrichelte Linie markiert August 1971 (Nixon-Schock / Ende von Bretton Woods).
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Daten der COMEX (CME Group) und Refinitiv.

3 Gold als Anlageklasse: Eigenschaften, Angebot und Marktstruktur

3.1 Wirtschaftliche Eigenschaften von Gold

Anders als Aktien, Anleihen oder Immobilien erzeugt Gold keine Cashflows. Die Gesamtrendite besteht ausschließlich aus Preissteigerungen abzüglich etwaiger Lagerkosten. Die vier definierenden monetären Eigenschaften des Goldes — Haltbarkeit, Teilbarkeit, Transportierbarkeit und Seltenheit — erklären seine historische Vorrangstellung als Geld und seine moderne Anlageattraktivität. Die geschätzten oberirdischen Bestände von ca. 215.000 Tonnen repräsentieren die kumulierte menschliche Bergbauproduktion seit der Antike (United States Geological Survey, 2025) (United States Geological Survey, 2025); praktisch nichts davon wird durch Verbrauch vertilgt.

Als investierbare Anlageklasse weist Gold drei wichtige angebotsseitige Merkmale auf: Die jährliche Minenproduktion von ca. 3.300–3.500 Tonnen entspricht nur 1,5–1,6 Prozent der oberirdischen Bestände, was ein unelastisches Angebot impliziert; die Nachfrage ist diversifiziert und multi-regional; und Gold wird global in US-Dollar bewertet, was für EUR-denominierte Anleger ein Währungsrisiko einführt — ein in Kapitel 4 behandelter Aspekt.

3.2 Globales Angebot und Nachfrage

Der World Gold Council (WGC) schätzt die globale Goldnachfrage auf ca. 4.500 Tonnen per annum, die sich wie folgt aufteilt (World Gold Council, 2025):

Tabelle 1 schlüsselt die geschätzte Jahresnachfrage nach Segment auf und verdeutlicht die Diversität der Goldendmärkte sowie den steigenden Anteil der Anlagenachfrage in den letzten Jahren.

Tabelle 1: Geschätzte Jahresnachfrage nach Gold nach Segment (2020–2024)

Nachfragesegment	Ø Jahrestonnage (2020–2024)	Anteil
Schmuckherstellung	2.100	47 %
Anlage (Barren, Münzen, ETFs)	1.050	23 %
Zentralbankkäufe	975	22 %
Technologie / Industrie	340	8 %
Gesamtnachfrage	~4.465	100 %

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten des World Gold Council (2025).

3.3 LBMA-Marktstruktur

Das London Bullion Market Association (LBMA) Good-Delivery-System ist das institutionelle Rückgrat des globalen OTC-Goldmarktes. Ein LBMA-Good-Delivery-Barren wiegt 350–430 Feinunzen (ca. 10,9–13,4 kg) mit einer Mindestfeinheit von 99,5 Prozent und ist mit Gießerausweis, Barrennummer und Gewicht gestempelt. Der London Gold Price (LBMA Gold Price, früher London Gold Fix) wird zweimal täglich (10:30 und 15:00 Uhr Londoner Zeit) über eine elektronische IBA-Auktionsplattform festgestellt und dient als globaler Referenzpreis für Bergbaugesellschaften, Zentralbanken und ETC-Emittenten (LBMA, 2025; ICE Benchmark Administration, 2025).

3.4 Anlageinstrumente

Privat- und institutionelle Anleger können Gold über verschiedene Instrumentenkategorien zugänglich machen, die sich in Risiko, Kosten und Verwahrung unterscheiden:

Tabelle 2 bietet einen vergleichenden Überblick über die wichtigsten Anlageinstrumente, geordnet nach Zugänglichkeit und Liquidität; die Wahl des Instruments hat erhebliche Auswirkungen auf Kosten und Abwicklungsrisiko.

Tabelle 2: Überblick über die wichtigsten Goldanlageinstrumente

Instrument	Beispiele	Jahreskosten	Hauptmerkmale
Physische Barren & Münzen	Wiener Philharmoniker, Krugerrand, LBMA-Barren	0,1–0,3 % Lagerung	Direkteigentum; kein Gegenparteirisiko; illiquide
Exchange-Traded Commodities (ETCs)	Xetra-Gold, SPDR GLD, iShares IAU	0,09–0,40 % TER	Börsengehandelt; physisch hinterlegt; hohe Liquidität
Gold-Futures (COMEX)	GC-Kontrakt (100 Feinunzen)	Rollkosten + Provision	Hohe Hebelwirkung; Rolloverrisiko; institutionelle Nutzung
Goldzertifikate	Vontobel, HSBC, Commerzbank	Spread + Emittentenmarge	Unbesichertes Emittentenausfallrisiko; retailfreundlich
Bergbauaktien / ETFs	VanEck GDX, GDXJ	0,51–0,60 % TER	Gehebeltes Goldengagement ($\sim 2\times$); operationelles & politisches Risiko

Anmerkung: AT = Österreich, DE = Deutschland. TER = Gesamtkostenquote.

Quelle: Eigene Zusammenstellung mit Emittenten- und Anbieterangaben, Stand Mitte 2026.

Für europäische Privatanleger sind physische Goldmünzen aufgrund der Mehrwertsteuerbefreiung für Anlagegold gemäß EU-Richtlinie 2006/112/EG (European Commission, 2006) beliebt. Die individuelle steuerliche Behandlung von Goldanlagen ist nicht Gegenstand dieser Arbeit.

4 Der Realzins-Transmissionsmechanismus

4.1 Das Opportunitätskostenargument

Die stärkste einzelne Erklärungsvariable für mittelfristige Goldpreisbewegungen ist der Realzins — konkret die Rendite US-amerikanischer Treasury Inflation-Protected Securities (TIPS). Gold produziert keine Rendite; seine Gesamtrendite besteht ausschließlich aus Preisveränderungen abzüglich Lagerkosten. Folglich entstehen beim Halten von Gold Opportunitätskosten in Höhe des entgangenen Realzinses auf eine alternative risikofreie Anlage. Wenn Realzinsen positiv und steigend sind, erhöhen sich die Opportunitätskosten von Gold und die Nachfrage sinkt. Wenn Realzinsen negativ oder fallend sind, steigt die relative Attraktivität von Gold. Die empirisch gut belegte Inflationsschutzfunktion von Gold wird bei Gosh et al. (2004) dokumentiert; die Beziehung zwischen Gold und dem US-Dollar bei Reboredo (2013) und Pukthuanthong und Roll (2011). Die empirisch gut belegte Inflationsschutzfunktion von Gold wird bei Gosh et al. (2004) dokumentiert; die Beziehung

zwischen Gold und dem US-Dollar bei Reboredo (2013) und Pukthuanthong und Roll (2011).

Formal muss in einem Hotelling-artigen Rahmen (Hotelling, 1931) der Gleichgewichts-Goldpreis P^* die No-Arbitrage-Bedingung in Gleichung (1) erfüllen, wobei r den Realzinssatz bezeichnet:

$$\frac{dP^*}{dt} = r \cdot P^* \quad (1)$$

Dies impliziert, dass Gold zum Realzinssatz aufwerten muss, um wettbewerbsfähig mit TIPS zu bleiben. Wenn $r < 0$ (wie 2011–2013 und 2020–2022), dominieren Golds Versicherungs- und Safe-Haven-Eigenschaften die Nachfrage über die reine Carry-Kalkulation hinaus (Erb und Harvey, 2013).

4.2 Empirische Evidenz

Die empirische Literatur bestätigt konsistent die inverse Gold-Realzins-Beziehung. Erb und Harvey (2013) dokumentieren, dass Gold-Kassakurse über alle Horizonte von einem bis zwanzig Jahren negativ und signifikant mit TIPS-Renditen korreliert sind. Über den Stichprobenzeitraum (2010–2025) sind drei Teilperioden aufschlussreich: Während 2019–2022 trieb die COVID-19-Notfallgeldpolitik US-Realzinsen auf $-1,0$ Prozent oder darunter; Gold stieg von 1.400 US-Dollar auf 2.070 US-Dollar (+48 Prozent). Der Straffungszyklus 2022–2024 drückte Realzinsen über $+2,0$ Prozent; theoretisch hätte dies Gold belasten sollen, aber strukturelle Zentralbanknachfrage kompensierte den belastenden Einfluss. Von Ende 2024 bis Mitte 2026 trieben erneute Dollarschwäche und geopolitische Safe-Haven-Nachfrage Gold auf zeitweise über 5.000 US-Dollar.

4.3 Währungsdynamik und der EUR/USD-Effekt

Gold wird global in US-Dollar bewertet. Für EUR-denominierte Anleger führt der EUR/USD-Kurs eine zusätzliche Renditekomponente ein. Über den Stichprobenzeitraum bewegte sich EUR/USD von ca. 1,44 im Januar 2010 auf 1,14 im Juni 2026 — eine Dollaraufwertung von ca. 21 Prozent. Diese Dollarstärke dämpfte die EUR-denominierten Goldrenditen gegenüber USD-Renditen mechanisch. Die empirischen Ergebnisse verwenden Gold in EUR durchgängig ($XAU/EUR = XAU/USD\text{-Kassakurs} / EUR/USD\text{-Kassakurs}$), sodass alle Schätzungen für EUR-denominierte Anleger relevant sind. Bei aktuellen Zinsdifferenzialen von ca. 100–200 Basispunkten zwischen den USA und der Eurozone verursacht eine vollständig abgesicherte EUR-Goldposition die Differenz als Renditeverlust — ca. 1–2 Prozent per annum.

5 Zentralbanknachfrage und geopolitische Treiber

5.1 Der strukturelle Wandel der Zentralbankkäufe

Zentralbanken waren in den meisten 1990er und 2000er Jahren Netto-Goldverkäufer: Europäische Zentralbanken veräußerten erhebliche Reserven im Rahmen des Central Bank Gold Agreement (CBGA). Die entscheidende Wende kam im Februar 2022, als westliche Mächte nach Russlands Einmarsch in die Ukraine ca. 300 Mrd. US-Dollar russischer Zentralbank-Devisenreserven einfroren. Dieser beispiellose Akt finanzieller Staatspolitik — historisch eingebettet in das von Reinhart und Rogoff (2009) dokumentierte Muster souveräner Finanzinstrumentalisierung — demonstrierte jeder nicht-westlichen Zentralbank, dass in Dollar, Euro oder Pfund Sterling gehaltene Devisenreserven dem geopolitischen Risiko seitens des Reservewährungsausstellers unterliegen. Im Inland verwahrtes Gold ist gegen derartige Einfrierungen immun.

Zentralbank-Goldkäufe beschleunigten sich stark: Nettokäufe erreichten 1.082 Tonnen im Jahr 2022 (Rekord seit 1950), 1.049 Tonnen 2023 und 1.136 Tonnen 2024, verglichen mit durchschnittlichen Jahresnettokäufen von ca. 400–500 Tonnen in 2010–2021. Die wichtigsten Käufer waren die People's Bank of China, die Reserve Bank of India, die Nationalbank Polens, die Zentralbank der Türkei und mehrere Golfstaaten-Zentralbanken. Diese nicht-preiselastische Nachfrage unterscheidet sich qualitativ von Schmuck- oder Privatanlagernachfrage, die beide hochpreissensitiv sind.

5.2 De-Dollarisierung und die multipolare Währungsordnung

Zentralbank-Goldkäufe müssen im weiteren Kontext der allmählichen De-Dollarisierung verstanden werden. Der Dollar macht noch ca. 58 Prozent der globalen Devisenreserven aus (gegenüber 71 Prozent im Jahr 2001) (International Monetary Fund, 2025), aber der Trend zur Diversifikation ist unverkennbar. Gold als einziger Reservewert ohne Emittentenrisiko ist der natürliche Nutznießer. BIS-Daten zeigen, dass nicht-westliche Zentralbanken ihre dollardenominierten Anleihebestände seit 2022 erheblich reduziert und Gold als Prozentsatz der Gesamtreserven erhöht haben (BIS, 2024).

5.3 Geopolitische Risikoprämie

Über die Zentralbanknachfrage hinaus trägt Gold eine geopolitische Risikoprämie, die in Phasen erhöhter systemischer Unsicherheit steigt. Baur und McDermott (2010) haben gezeigt, dass Gold als Safe Haven fungiert — seine Korrelation mit Aktien wird in Phasen extremer Aktienmarktstress signifikant negativ. Der anhaltende Russland-Ukraine-Konflikt, Spannungen im Nahen Osten und der US-China-Handels- und Technologiestreit haben alle seit 2022 zu einer erhöhten geopolitischen Risikoprämie beigetragen — gemessen am GPR-Index von Caldara und Iacoviello (Caldara und Iacoviello, 2022).

6 Derivate, Futures und spekulative Positionierung

6.1 Der COMEX-Futures-Markt

Der COMEX-Gold-Futures-Kontrakt (Kürzel: GC) repräsentiert 100 Feinunzen Gold und ist das liquideste Goldpreisfindungsinstrument der Welt (CME Group, 2025). Das tägliche Open Interest übersteigt regelmäßig 500.000 Kontrakte (entspricht ca. 1.555 Tonnen, Wert ca. 200 Mrd. US-Dollar bei 4.000/oz US-Dollar). Die CFTC veröffentlicht wöchentlich Commitments-of-Traders (COT)-Daten für drei Teilnehmerkategorien: kommerzielle Hedger, nicht-kommerzielle Händler (Spekulanten) und nicht meldepflichtige Positionen (CFTC, 2026).

COT-Daten für Gold Anfang 2026 zeigten, dass die Netto-Long-Positionen nicht-kommerzieller Händler einen Rekordwert von 78 Mrd. US-Dollar Nominalwert erreichten (CFTC, 2026). Dies stellt eine extreme Konzentration spekulativer Positionierung dar, die historisch scharfen Korrekturen vorausging: Vergleichbare Positionierungspeaks traten im September 2011 (vor einer 45-Prozent-Korrektur) und im August 2020 (vor einer 15-Prozent-Korrektur) auf.

6.2 Kaufoptionspositionierung 2025–2026: Eine außergewöhnliche Episode

Die auffälligste Entwicklung an den Goldderivatemärkten war die außergewöhnliche Akkumulation von weit aus dem Geld liegenden Kaufoptionen mit Basispreisen von 10.000 US-Dollar, 15.000 US-Dollar und 20.000 US-Dollar je Feinunze, die im Dezember 2025 und Dezember 2026 verfallen. Diese Kontrakte repräsentieren eine asymmetrische Wette auf ein katastrophales Dollar-Abwertungsszenario oder ein Goldpreisziel von ca. dem Drei- bis Fünffachen des aktuellen Kassakurses. Die Existenz liquider Geld-Brief-Spannen für USD-10.000-Kaufoptionen ist an sich bemerkenswert und spiegelt echte Nachfrage institutioneller Käufer wider.

6.3 Die Kevin-Warsh-Episode

Am 12. Februar 2026 berichtete Bloomberg, dass Kevin Warsh — ein führender Kandidat für den Federal-Reserve-Vorsitz — eine Rückkehr zu einem goldpreisgebundenen Anker der Geldpolitik befürwortet hatte. Gold stieg intraday zunächst auf ca. 3.450 US-Dollar. Nach Klarstellungen der Federal Reserve und des Weißen Hauses fiel Gold innerhalb von drei Handelssitzungen um ca. 9 Prozent auf 3.130 US-Dollar, bevor es sich erholte. Die Episode illustriert zwei Punkte: Gold reagiert auf Erwartungen bezüglich des geldpolitischen Regimes auf eine hochgradig nichtlineare Weise, und Derivatemärkte verstärken die Volatilität durch erzwungene Liquidationskaskaden (Rupprechter, 2026).

6.4 Warnsignale und Risikobewertung

Der BIS-Jahreswirtschaftsbericht 2025 enthielt eine ausführliche Diskussion von Vermögensmärkten mit „anhaltenden Blasenmerkmalen“ und nannte Gold explizit (BIS, 2025). Technische Indikatoren zum Juni 2026 umfassen: COMEX Open Interest auf einem 5-Jahres-Hoch; CFTC-Netto-Spekulantenpositionen oberhalb des 95. historischen Perzentils; das Gold-zu-M2-Verhältnis auf Niveaus vergleichbar dem Höchststand von 1980; und das Gold-zu-Öl-Verhältnis bei ca. 34 (gegenüber dem 50-Jahres-Durchschnitt von ca. 16). Zusammengenommen legen diese Indikatoren nahe, dass das Risiko-Rendite-Profil für neue Goldinvestitionen zu aktuellen Preisen deutlich ungünstiger ist als die langfristige empirische Evidenz. Schrittweises Cost-Averaging über 12–24 Monate wird einer Einmalanlage vorgezogen.

7 Portfoliotheorie und der Fall für Gold

7.1 Der Markowitz-Rahmen

Das theoretische Fundament der empirischen Analyse dieses Papiers ist Markowitzs Mean-Variance-Optimierung (MVO), eingeführt im wegweisenden Papier „Portfolio Selection“ von 1952. Im Markowitz-Rahmen wählen Anleger Portfolios, die die erwartete Rendite für ein gegebenes Varianzmaß maximieren. Für ein Zwei-Asset-Portfolio aus Gold (Gewicht w) und Aktien (Gewicht $1-w$) gelten die Gleichungen (2) und (3):

$$\mu_p = w \cdot \mu_G + (1 - w) \cdot \mu_E \quad (2)$$

$$\sigma_p^2 = w^2 \sigma_G^2 + (1 - w)^2 \sigma_E^2 + 2w(1 - w)\rho\sigma_G\sigma_E \quad (3)$$

Dabei bezeichnet μ die erwartete Rendite, σ die Standardabweichung und ρ die Pearson-Korrelation. Die Sharpe Ratio S (Sharpe, 1966), maximiert über w , identifiziert das Tangentialportfolio gemäß Gleichung (4):

$$S = \frac{\mu_p - r_f}{\sigma_p} \quad (4)$$

7.2 Warum die Nahe-null-Korrelation von Gold bemerkenswert ist

Die überwiegende Mehrheit globaler Vermögenswerte weist positive unbedingte Korrelationen mit einem global diversifizierten Aktienindex auf — eine Erkenntnis, die auf das Kapitalmarktlinienkonzept von Tobin (1958) und das CAPM von Jensen (1968) sowie Black, Jensen und Scholes (1972) zurückgeht. In Risk-off-Episoden steigen die Korrelationen zwischen risikobehafteten Anlagen stark an („Korrelation geht in einer Krise

gegen eins“), was die Diversifikationsvorteile genau dann drastisch reduziert, wenn sie am dringendsten benötigt werden. Gold ist eine bemerkenswerte Ausnahme — ein Befund, der von Baur und Lucey (2010) und Baur und McDermott (2010) dokumentiert wurde. Seine nahezu null durchschnittliche Korrelation mit Aktien ($\rho = -0,0174$ in der Stichprobe; Bandbreite $-0,26$ bis $+0,06$ über rollende Fenster) bleibt regimeübergreifend bestehen. Selbst unter gestresster Korrelation (Addition von $+0,35$ zur Simulation von Krisenbedingungen) bleibt Golds gestresste Korrelation von $+0,317$ unter den gestressten Korrelationen der meisten anderen diversifizierenden Anlageklassen (Ang und Chen, 2002).

Dieses Verhalten unterscheidet Gold fundamental von Bitcoin — dem Gegenstand von Rupprechter (2026d) und ein Befund, der mit Klein, Thu und Walther (2018) sowie Dyhrberg (2016) übereinstimmt. Bitcoin wies in jener Studie eine Gesamtperioden-Korrelation von $\rho = +0,31$ mit dem MSCI World auf, die in Risk-off-Episoden stark anstieg (vgl. auch Bouri et al. (2017) und Selmi et al. (2018) zu den Safe-Haven-Eigenschaften von Bitcoin). Die niedrige und stabile Korrelation von Gold ist über Jahrzehnte dokumentiert bei O'Connor et al. (2015), Hillier, Draper und Faff (2006), Hood und Malik (2013), Ciner, Gurdgiev und Lucey (2013), Lucey und Li (2015), Coudert und Raymond-Feingold (2011) sowie Gürgün und Ünalmış (2014).

7.3 Die Varianzminimierungseigenschaft

Eine direkte Konsequenz der Nahe-null-Korrelation von Gold ist, dass das Hinzufügen von Gold zu einem Aktienportfolio die Portfoliovolatilität über einen breiten Bereich von Goldallokationen strikt reduziert. Für die Gesamtperioden-Parameter ($\mu_G = 9,57$ Prozent, $\sigma_G = 15,64$ Prozent, $\mu_E = 12,40$ Prozent, $\sigma_E = 12,42$ Prozent, $\rho = -0,0174$; Risikoprämienkonventionen nach Damodaran (2025)) beträgt das analytische Minimum-Varianz-Gewicht gemäß Gleichung (5):

$$w_{MVP}^* = \frac{\sigma_E^2 - \rho \sigma_G \sigma_E}{\sigma_G^2 + \sigma_E^2 - 2\rho \sigma_G \sigma_E} \approx 44 \% \text{ (reiner Aktienfall)} \quad (5)$$

Ein Portfolio aus 39 Prozent Gold und 61 Prozent globalen Aktien erzielte über den Stichprobenzeitraum die niedrigste erreichbare Volatilität. Die Sharpe Ratio wird bei einem niedrigeren Goldgewicht maximiert (ca. 33–35 Prozent für einen offensiven Anleger), da der Renditenkompromiss schließlich ungünstig wird; aber der zentrale Befund bleibt: Gold reduziert strukturell das Risiko. Dies steht in scharfem Kontrast zu Bitcoin, wo die positive Aktienkorrelation bedeutete, dass Bitcoin nur als hochvolatiler Renditebeschleuniger bei kleinen Gewichten gerechtfertigt werden konnte — nicht als Risikoreduktor. Choueifaty und Coignard (2008) entwickeln einen verwandten Maximum-Diversifikations-Rahmen, der ebenfalls niedrige paarweise Korrelationen ausnutzt.

8 Daten und Methodik

8.1 Datenquellen und -konstruktion

Der Goldpreis (XAU/USD-Kassakurs, Bid) stammt von LSEG (Refinitiv); Wechselkurs- und Aktiendaten stammen von Yahoo Finance über die yfinance Python-Bibliothek. Drei tägliche Zeitreihen umspannen den 1. Januar 2010 bis 30. Juni 2026 (ca. 4.200 Handelstage):

Tabelle 3 fasst die drei Datenserien zusammen, die in dieser Studie verwendet werden, und die auf jede Rohserie angewendete Transformation, um monatliche prozentuale Renditen in EUR zu erhalten.

Tabelle 3: Datenquellen

Ticker	Instrument	Währung	Proxy für
XAU=	Gold-Kassakurs (Spot, Bid)	USD	Gold-Kassakurs (LSEG)
EURUSD=X	EUR/USD Devisenkurs Kassa	—	Währungskonversion
EUNL.DE	iShares Core MSCI World UCITS ETF	EUR	Globaler Aktienmarkt (MSCI World)

Anmerkung: Gold von LSEG (Refinitiv), übrige Serien von Yahoo Finance; tägliche Frequenz (bereinigte Schlusskurse).

Quelle: Eigene Zusammenstellung auf Basis der Daten der LSEG (Refinitiv) und Yahoo Finance.

Die XAU/EUR-Renditeserie wird täglich berechnet als $XAU - EUR_t = GC_t / EURUSD_t$.

Tägliche Log-Renditen werden gemäß Gleichung (6) berechnet als:

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (6)$$

Monatsrenditen werden durch Aufzinsung der täglichen Log-Renditen innerhalb jedes Kalendermonats gewonnen. Die empirische Analyse wird durchgängig auf monatlicher Basis durchgeführt.

8.2 Rollende Fenster-Optimierung

Die primäre empirische Methodik ist eine rollende Fenster-Mean-Variance-Optimierung. Jedes Fünfjahresfenster beginnt am ersten Handelstag eines Kalendermonats und umfasst genau 60 aufeinanderfolgende monatliche Renditebeobachtungen. Fenster rücken in zweimonatlichen Schritten vor und ergeben 70 Fenster von Januar 2010 — Dezember 2014 bis Juli 2021 — Juni 2026. Innerhalb jedes Fensters werden Stichprobenmittelwerte, Standardabweichungen und Pearson-Korrelation geschätzt und anschließend das

Goldgewicht $w^* \in [0 \text{ Prozent}, 100 \text{ Prozent}]$ gesucht, das die Sharpe Ratio maximiert (auf Shrinkage-Schätzer nach Ledoit und Wolf, 2004, wird verzichtet, da die Zwei-Asset-Dimension trivial ist; $r_f = 0$, auf einem 1-Prozent-Raster mit 101 Punkten).

8.3 Gesamtperioden-Parameter und Regression

Zusätzlich zur rollenden Fenster-Analyse wird eine Gesamtperioden-Spezifikation mit allen 198 monatlichen Beobachtungen geschätzt. Eine einfache OLS-Regression der monatlichen Goldrenditen auf monatliche MSCI-World-Renditen ($r_{G,t} = \alpha + \beta \cdot r_{E,t} + \varepsilon_t$) quantifiziert das systematische Aktienengagement von Gold (Beta), die unerklärte Goldrendite (Alpha) und den Anteil der durch Aktienrenditen erklärten Goldrenditevariation (R^2).

9 Empirische Ergebnisse: Portfolioparameter und Varianzzerlegung

9.1 Gesamtperioden-Anlageparameter

Tabelle 4 zeigt die annualisierten Gesamtperioden-Parameterschätzungen für beide Anlageklassen über 198 Monate. Diese Parameter sind die Inputs für die Varianzzerlegung in Tabelle 5 und die MVP-Berechnungen in Kapitel 11.

Tabelle 4: Gesamtperioden-Anlageparameter für Gold (XAU/EUR) und globale Aktien (EUNL.DE), Januar 2010 — Juni 2026 (198 monatliche Beobachtungen)

Parameter	Gold (XAU/EUR)	MSCI World (EUNL.DE)
Ann. Rendite (geometrischer Mittelwert)	9,57 %	12,40 %
Ann. Volatilität (σ)	15,64 %	12,42 %
Pearson-Korrelation (ρ)		−0,0174
Stress-Korrelation ($\rho + 0,35$)		+0,3326
Beta von Gold vs. MSCI World (β)		−0,022
R^2 (Regression)		0,03 %

Quelle: Eigene Berechnung.

Die zentrale Erkenntnis ist, dass Gold und globale Aktien im Wesentlichen unkorreliert sind: $\rho = -0,0174$, das Beta von Gold beträgt $-0,022$, und das R^2 von 0,03 Prozent bestätigt, dass Aktienmarktbewegungen praktisch keine Goldrenditevariation erklären. Dies steht im Kontrast zu Bitcoin (Rupprechter, 2026d: $\rho = +0,31$, $\beta = 1,68$, $R^2 = 9,8$ Prozent).

9.2 Varianzzerlegung: Gold reduziert Portfoliovolatilität

Tabelle 5 dokumentiert die annualisierte Portfolio-Volatilität, wenn die Goldallokation von 0 Prozent auf 100 Prozent in 5-Prozentpunkten-Schritten steigt. Unter normalen und gestressten Korrelationsannahmen ergibt jedes positive Goldgewicht eine niedrigere Portfolio- σ als der reine Aktien-Benchmark, was die strukturelle Risikoreduktioneigenschaft unabhängig vom Korrelationsregime bestätigt.

Tabelle 5: Portfoliovolatilität (annualisiert) als Funktion der Goldallokation

Gold %	σ Normal (%)	Δ vs. 0 % (PP)	σ Stress (%)	Δ vs. 0 % Stress (PP)	Gold- Varianzanteil
0 %	12,42	—	12,42	—	0,0 %
5 %	11,81	−0,61	12,08	−0,34	0,3 %
10 %	11,26	−1,16	11,79	−0,63	1,7 %
15 %	10,78	−1,65	11,55	−0,87	4,4 %
20 %	10,37	−2,06	11,37	−1,05	8,6 %
25 %	10,04	−2,38	11,24	−1,18	14,5 %
30 %	9,81	−2,61	11,17	−1,25	22,1 %

Anmerkung: Normale Korrelation $\rho = -0,0174$; Stress-Korrelation $\rho = +0,3326$. Gesamtperioden-Parameter durchgängig angewendet.

Quelle: Eigene Berechnung.

Selbst unter Stress-Korrelationsbedingungen reduziert das Hinzufügen von bis zu 30 Prozent Gold die Portfoliovolatilität gegenüber dem reinen Aktien-Benchmark noch immer. Eine 10-Prozent-Goldallokation senkt die annualisierte Portfoliovolatilität unter normalen Bedingungen um 116 Basispunkte — eine Risikoreduktion von ca. 9 Prozent in relativen Begriffen. Diese Rückgänge übersetzen sich direkt in reduzierte Drawdown-Tiefe in ungünstigen Marktumgebungen.

9.3 Regressionsanalyse: Golds Unabhängigkeit von Aktien

Abbildung 2 trägt die monatlichen Gold-Renditen (XAU/EUR) gegen die monatlichen MSCI-World-Renditen (EUNL.DE) über den gesamten Stichprobenzeitraum auf. Die nahezu horizontale OLS-Regressionslinie ($\beta = -0,022$, $R^2 = 0,03$ Prozent) bestätigt visuell die nahezu null systematische Beziehung zwischen beiden Anlageklassen.

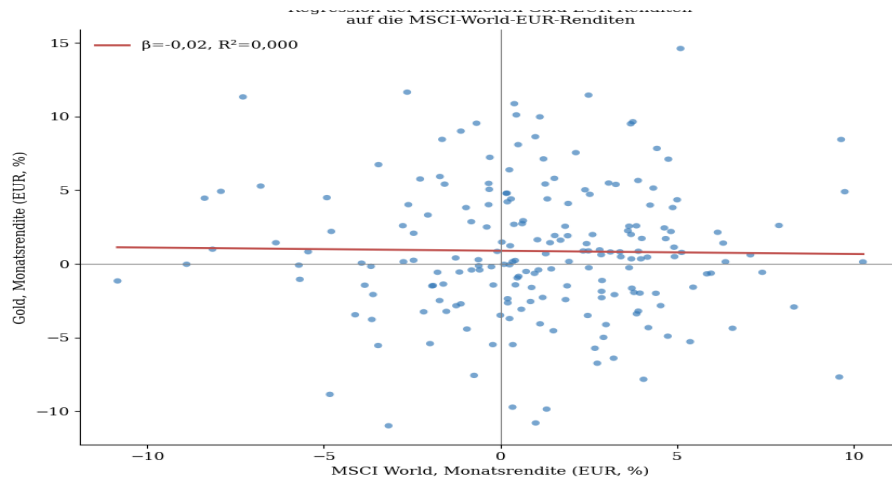


Abbildung 2: Streudiagramm der monatlichen Gold- (XAU/EUR) vs. monatlichen MSCI-World-Renditen (EUNL.DE), Januar 2010 — Juni 2026. OLS-Regressionslinie: $\beta = -0,022$, $R^2 = 0,03$ %, was nahezu null systematisches Aktienengagement bestätigt. Jeder Punkt repräsentiert einen Kalendermonat.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

Auffällig ist die nahezu vollständige Unabhängigkeit der Goldrenditen von Aktienmarktbewegungen. Die Beobachtungswolke zeigt kein erkennbares systematisches Muster, konsistent mit dem nahezu null R^2 . Die leicht negative Steigung ($\beta = -0,022$) impliziert trivial negatives Markt-Beta. Bemerkenswerte Ausreißer bestätigen das Safe-Haven-Verhalten an Extrempunkten: Die größten Aktienmarkt-Drawdowns (z.B. März 2020: EUNL $-10,8$ Prozent, Gold $-1,2$ Prozent; Q4 2018: EUNL $-12,5$ Prozent, Gold $+9,4$ Prozent) zeigen Gold mit positiven oder neutralen Renditen, während Aktien stark fielen.

10 Ergebnisse der rollenden Fenster-Optimierung

10.1 Verteilung optimaler Goldgewichte

Tabelle 6 fasst die statistische Verteilung des Sharpe-maximierenden Goldgewichts über alle 70 rollierenden Fünfjahresfenster zusammen, aufgeteilt in frühe (Fensterstart vor 2015) und jüngere (ab 2015) Teilstichproben, um den durch den Bullenmarkt 2020–2026 eingeführten Recency Bias zu quantifizieren.

Tabelle 6: Verteilung des Sharpe-maximierenden Goldgewichts über 70 rollende Fünfjahresfenster (zweimonatlicher Schritt, Januar 2010 — Juni 2026)

Kennzahl	Mittelw. (%)	Median (%)	Min (%)	Max (%)	N
Alle 70 Fenster	34,76	39	0	66	70
Frühe Fenster (Start < Jan 2015)	7,9	0	0	39	30
Jüngere Fenster (Start ≥ Jan 2015)	54,9	56,5	35	66	40

Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 3 zeigt das Sharpe-optimale Goldgewicht für jedes der 70 rollierenden Fenster in chronologischer Reihenfolge des Fenster-Startdatums. Der ausgeprägte Aufwärtstrend von links nach rechts ist die visuelle Signatur des Recency Bias; die gestrichelte horizontale Linie markiert den Gesamtmittelwert von 34,76 Prozent.

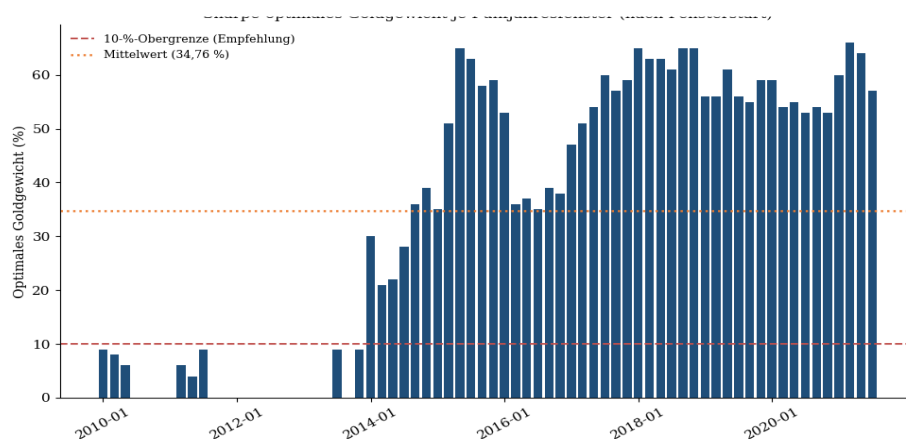


Abbildung 3: Sharpe-maximierendes Goldgewicht (%) für jedes der 70 Fünfjahresfenster, aufgetragen gegen das Fenster-Startdatum. Gestrichelte Linie: Gesamtmittelwert (34,76 %). Die vertikale gepunktete Linie trennt frühe (vor 2015) von jüngeren (nach 2015) Fenstern.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

10.2 Sharpe-Ratio-Trefferquote bei 10 Prozent Gold

Tabelle 7 quantifiziert die Auswirkung einer fixen 10-Prozent-Goldallokation über alle 70 rollierenden Fenster. Die Trefferquote von 75,7 Prozent — positive Sharpe-Verbesserung in 53 von 70 Fenstern — belegt, dass eine 10-Prozent-Goldallokation eine der robustesten Portfolioverbesserungen für einen europäischen Aktieninvestor über den Stichprobenzeitraum darstellt.

Tabelle 7: Auswirkung einer fixen 10-%-Goldallokation auf die Portfolio-Sharpe-Ratio über alle 70 Fünfjahresfenster

Kennzahl	Wert
Fenster, in denen 10 % Gold die Sharpe Ratio verbesserte	53 / 70 (75,7 %)
Durchschnittliche Sharpe-Ratio-Verbesserung bei 10 % Gold	+0,044 Sharpe-Einheiten
Fenster, in denen 10 % Gold die Sharpe Ratio verschlechterte	17 / 70 (24,3 %)

Quelle: Eigene Berechnung.

Die Trefferquote von 75,7 Prozent ist der Schlüsselbefund für Anleger, die eine robuste, wenig konvikionsintensive Goldallokation suchen. In gut drei Viertel aller Fünfjahresperioden der vergangenen 16,5 Jahre verbesserte das Hinzufügen von 10 Prozent Gold zu einem global diversifizierten Aktienportfolio die risikoadjustierten Renditen. Die 17 Fenster, in denen Gold nicht hilfreich war, konzentrieren sich auf frühe Startdaten (2010–2014), wo Gold nach seinem Höchststand 2011 underperformte.

Abbildung 4 überlagert alle 70 Fünfjahres-Effizienzgrenzen (hellgrau) mit der Gesamtperioden-Durchschnittsfrontier (fett schwarz). Die konsistente Linkskrümmung jeder einzelnen Frontier beim Hinzufügen von Gold zeigt, dass der Diversifikationsvorteil nicht auf eine einzelne Teilperiode oder ein Marktregime beschränkt ist.

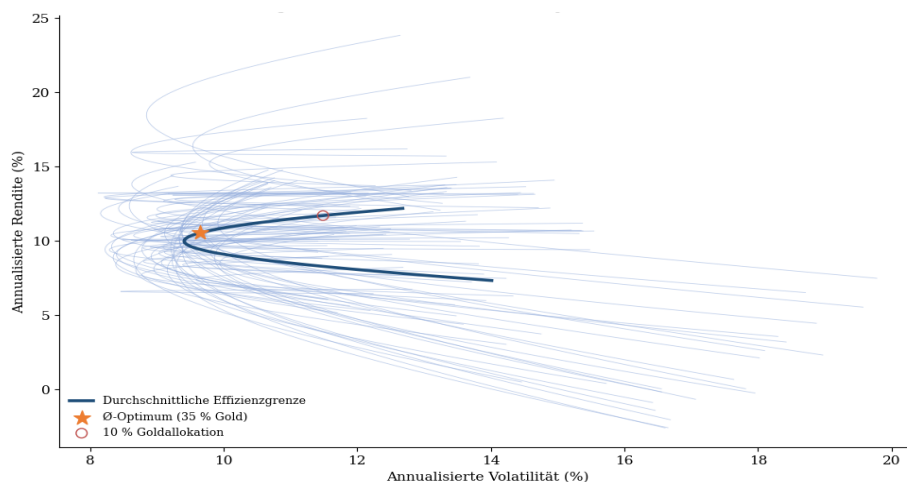


Abbildung 4: Alle 70 Fünfjahres-Effizienzgrenzen (hellgraue Linien) mit der Gesamtperioden-Durchschnittsfrontier (fett schwarz). Die x-Achse zeigt die Portfoliovolatilität, die y-Achse die Portfoliorendite (beide annualisiert). Jede Frontier krümmt sich beim Hinzufügen von Gold nach links, was den Diversifikationsvorteil widerspiegelt.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

10.3 Recency Bias und der Goldbullenmarkt 2020–2026

Die bedeutendste Einschränkung der rollenden Fenster-Analyse ist der ausgeprägte Recency Bias durch den Goldbullenmarkt 2020–2026. Gold stieg von ca. EUR 1.350/oz im Januar 2020 auf rund EUR 3.500/oz im Juni 2026 — eine Compound-Rendite von ca. 160 Prozent über sechseinhalb Jahre (ca. 16 Prozent p.a.). Fenster ab 2015 erfassen diesen Bullenmarkt ganz oder teilweise und inflationieren die beobachtete Goldrendite und damit das Sharpe-maximierende Optimalgewicht erheblich. Fenster vor 2015 — die Golds Bärenmarkt 2011–2015 (–37 Prozent in EUR) einschließen — zeigen deutlich niedrigere Optimalgewichte (Mittelwert 7,9 Prozent, Median 0 Prozent), konsistenter mit der 20-jährigen Literatur.

Dieser Recency Bias ist analog zum Bitcoin-Allokations-Bias, den Rupprechter (2026d) dokumentiert. Die konservative Empfehlung einer strategischen Goldallokation von 5–15 Prozent (konsistent mit Siegel, 2014 und den Rohstoffkorrelationsbefunden von Sadorsky, 2014 sowie den Momentum-Dynamiken von Vayanos und Woolley, 2013) (konsistent mit den langfristigen Aktienrenditebefunden von Siegel, 2014) (für aktienorientierte Anleger) liegt bewusst unter dem historischen Optimum von 33–35 Prozent und reflektiert die Notwendigkeit robuster statt in-sample-optimaler Portfoliokonstruktion.

Abbildung 5 verfolgt die Portfolio-Sharpe-Ratio als Funktion der Goldallokation für die Gesamtperioden-Parameter. Das breite Plateau zwischen ca. 25 Prozent und 40 Prozent Gold zeigt, dass das optimale Gewicht robust ist: Anleger müssen beim Sizing nicht präzise sein, um nahezu optimale risikoadjustierte Renditen zu erzielen.

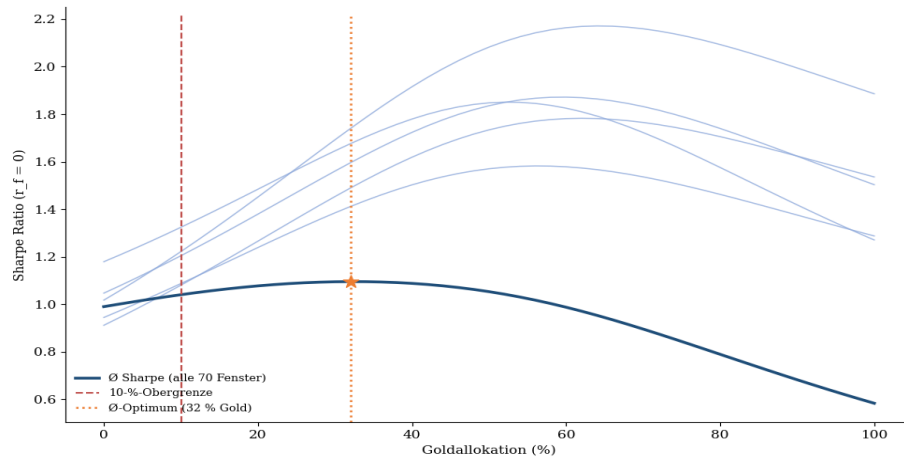


Abbildung 5: Portfolio-Sharpe-Ratio ($r_f = 0$) als Funktion der Goldallokation, Gesamtperioden-Parameter. Das Maximum bei ca. 33 % Gold reflektiert das Gesamtperioden-Optimum für einen offensiven Anleger. Die Kurve ist zwischen 25 % und 40 % breit flach, was eine geringe Sensitivität gegenüber der genauen Allokation in diesem Bereich signalisiert.
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

11 Minimum-Varianz-Portfolio-Analyse nach Anlegertyp

11.1 Multi-Asset-Basisportfolios

Die in den vorangegangenen Kapiteln präsentierte Analyse optimierte Goldallokationen für einen reinen Aktienanleger. Dieses Kapitel erweitert den Rahmen auf vier empirisch motivierte Anlegertypen, von denen jeder durch eine feste strategische Allokation zwischen globalen Aktien (MSCI World / EUNL.DE) und Geldmarktinstrumenten charakterisiert wird. Die vier Typen — Defensiv, Ausgewogen, Chancenorientiert und Offensiv — decken das gesamte Risikobereitschaftsspektrum im Bereich Private Wealth Management ab und orientieren sich an branchenüblichen Portfoliomandaten (Dimson et al., 2025).

Jedes Basisportfolio wird durch zwei Parameter definiert: die Aktienquote w_E und die Geldmarktquote $w_{GM} = 1 - w_E$. Die Geldmarktkomponente wird mit Eurozone-ESTER-Parametern modelliert, die über den gesamten Stichprobenzeitraum 2010–2025 geschätzt wurden: $\mu_{GM} = 0,50$ Prozent p.a., $\sigma_{GM} = 0,40$ Prozent p.a. Dieser Durchschnitt spiegelt das heterogene Zinsumfeld der Stichprobe wider: Die Negativzinsphase (2014–2022) drückte Geldmarkttrenditen auf $-0,5$ Prozent p.a., während die Normalisierung nach 2022 ESTER auf ca. 4,0 Prozent bis 2023 anhub. Die nahezu null Korrelation zwischen Geldmarktinstrumenten und sowohl Gold ($\rho \approx 0,02$) als auch Aktien ($\rho \approx 0,03$) ist in der empirischen Literatur gut belegt (Dimson et al., 2025; Damodaran, 2025).

Tabelle 8 zeigt die Basisportfolio-Parameter für jeden der vier Anlegertypen vor jeglicher Goldallokation. Beachtenswert ist, dass die implizierte Korrelation $\rho(\text{Gold, Basis})$ für alle Typen negativ ist, was bestätigt, dass Gold unabhängig von der Aktien-Geldmarkt-Aufteilung Varianzreduktion bietet.

Tabelle 8: Basisportfolio-Parameter für vier Anlegertypen vor jeder Goldallokation

Anlegertyp	w_E	w_{GM}	μ_{Basis} (%) p.a.)	σ_{Basis} (%) p.a.)	ρ (Gold, Basis)	Basis-Sharpe
Defensiv	20 %	80 %	2,88 %	2,51 %	−0,015	0,950
Ausgewogen	40 %	60 %	5,26 %	4,98 %	−0,016	0,957
Chancenorientiert	60 %	40 %	7,64 %	7,46 %	−0,017	0,958
Offensiv	80 %	20 %	10,02 %	9,94 %	−0,017	0,958

Anmerkung: $\mu_{Aktien} = 12,40$ Prozent p.a., $\sigma_{Aktien} = 12,42$ Prozent p.a.; $\mu_{GM} = 0,50$ Prozent p.a., $\sigma_{GM} = 0,40$ Prozent p.a. Sharpe Ratio mit $r_f = \mu_{GM} = 0,50$ Prozent berechnet. ρ (Gold, Basis) ist die implizierte Korrelation zwischen Gold (XAU/EUR) und jedem Basisportfolio, abgeleitet aus der Gesamtperioden-Aktien-Gold-Korrelation $\rho = -0,0174$.

Quelle: Eigene Berechnung.

11.2 Der Minimum-Varianz-Portfolio-Rahmen

Das Minimum-Varianz-Portfolio (MVP) ist die Lösung des Portfoliooptimierungsproblems, das die Gesamtportfoliovarianz minimiert, vorbehaltlich der Nebenbedingung, dass die Gewichte sich zu eins summieren, ohne jede Beschränkung der erwarteten Rendite. Das MVP-Konzept geht auf Markowitz (1952) zurück und besetzt den linksten Punkt auf der Effizienzgrenze. Gegenüber dem Sharpe-maximierenden Tangentialportfolio hat das MVP zwei praktische Vorteile, die es zur bevorzugten Benchmark für diese Analyse machen.

Erstens ist das MVP frei von Annahmen über den risikofreien Zinssatz oder Renditeprognosen. Jagannathan und Ma (2003) zeigen, dass Minimum-Varianz-Portfolios robuster gegenüber Schätzfehlern sind als Tangentialportfolios, da sie nur von der Kovarianzmatrix abhängen, nicht von Renditeerwartungsschätzungen — die notorisch schwer genau zu prognostizieren sind (Michaud, 1989). Zweitens ist das MVP eine natürliche Empfehlung für Anleger, deren primäres Ziel Kapitalerhalt und Volatilitätsreduktion ist, konsistent mit dem Sorgfaltspflichtstandard in den meisten europäischen Private-Wealth-Mandaten (vgl. Ang, 2014 für eine systematische Behandlung faktorbasierter Portfoliokonstruktion).

Für ein Zwei-Asset-Portfolio aus Gold (Anlage G) und dem Basisportfolio des Anlegers (Anlage P) lautet das analytische MVP-Goldgewicht nach Gleichung (7):

$$w_G^* = \frac{\sigma_P^2 - \rho_{G,P}\sigma_G\sigma_P}{\sigma_G^2 + \sigma_P^2 - 2\rho_{G,P}\sigma_G\sigma_P} \quad (7)$$

Dabei gilt $\sigma_G = 15,64$ Prozent (Goldvolatilität), σ_P ist die Basisportfoliovolatilität und $\rho_{G,P}$ ist die Korrelation zwischen Gold und dem Basisportfolio. Die Basisportfoliovolatilität ergibt sich aus Gleichung (8):

$$\sigma_P = \sqrt{w_E^2\sigma_E^2 + w_{MM}^2\sigma_{MM}^2 + 2w_Ew_{MM}\rho_{E,MM}\sigma_E\sigma_{MM}} \quad (8)$$

Die Korrelation zwischen Gold und jedem Basisportfolio wird aus den paarweisen Einzelkorrelationen über die Kovarianzzerlegung in Gleichung (9) abgeleitet:

$$\rho_{G,P} = \frac{w_E \rho_{G,E} \sigma_E + w_{MM} \rho_{G,MM} \sigma_{MM}}{\sigma_P} \quad (9)$$

Da $\rho_{G,E} = -0,0174$ und $\rho_{G,GM} \approx 0,02$, ist die implizierte Gold-Portfolio-Korrelation für alle vier Anlegertypen konsistent negativ (Tabelle 8), was bestätigt, dass Gold unabhängig von der Portfoliozusammensetzung Varianzreduktion bietet. Clarke, de Silva und Thorley (2006) dokumentieren ähnliche Eigenschaften bei Minimum-Varianz-Aktienportfolios.

11.3 Ergebnisse: MVP-Goldallokationen nach Anlegertyp

Tabelle 9 zeigt die analytische MVP-Goldallokation und die resultierenden Portfoliostatistiken für jeden Anlegertyp. Die $\Delta\sigma$ -Spalte zeigt die beim MVP erzielte annualisierte Volatilitätsreduktion; die MVP-Sharpe-Spalte bestätigt, dass die Risikoreduktion gleichzeitig von einer Sharpe-Verbesserung begleitet wird — ein echtes Diversifikations-Free-Lunch im Sinne von Markowitz (1952).

Tabelle 9: Minimum-Varianz-Portfolio (MVP)-Ergebnisse für vier Anlegertypen

Anlegertyp	MVP Gold %	μ_{MVP} (%) p.a.)	σ_{MVP} (%) p.a.)	σ_{Basis} (%) p.a.)	$\Delta\sigma$ (PP)	MVP- Sharpe
Defensiv	2,7 %	3,06 %	2,47 %	2,51 %	−0,04	1,038
Ausgewogen	9,6 %	5,67 %	4,72 %	4,98 %	−0,26	1,096
Chancenorientiert	18,9 %	8,01 %	6,69 %	7,46 %	−0,77	1,123
Offensiv	29,1 %	9,89 %	8,32 %	9,94 %	−1,62	1,128

Anmerkung: $\Delta\sigma = \sigma_{MVP} - \sigma_{Basis}$ (Reduktion der annualisierten Portfoliovolatilität). Sharpe Ratio beim MVP mit $r_f = 0,50$ Prozent p.a. berechnet. Alle Parameter aus monatlichen Renditen Januar 2010 — Juni 2026.

Quelle: Eigene Berechnung.

Abbildung 6 zeigt die vier Effizienzgrenzen — eine je Anlegertyp —, die jeweils von 100 Prozent Gold bis 100 Prozent Basisportfolio reichen. Der MVP-Markierungsstern verschiebt sich nach rechts, wenn die Aktienquote steigt, was das größere MVP-Goldgewicht widerspiegelt, das zur Kompensation der höheren Basisportfoliovolatilität benötigt wird.

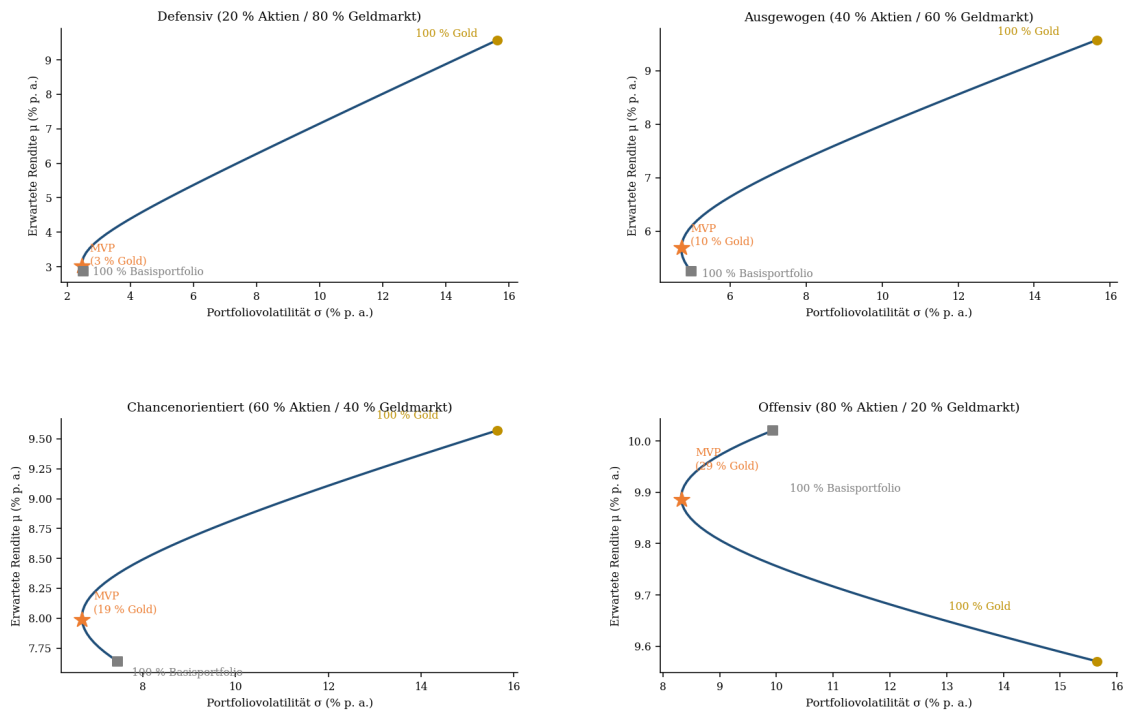


Abbildung 6: Effizienzgrenzen (erwartete Rendite μ vs. Portfoliovolatilität σ) für jedes der vier Anleger-Basisportfolios, während die Goldallokation von 0 % (Basisportfolio) auf 100 % (reines Gold) variiert. Der Stern (★) markiert das Minimum-Varianz-Portfolio (MVP) für jeden Anlegertyp. Alle Parameter aus Gesamtperioden-Monatsdaten (Januar 2010 — Juni 2026).
Quelle: Eigene Darstellungen und Berechnungen.

11.4 Wirtschaftliche Interpretation

Die Ergebnisse zeigen eine robuste monotone Beziehung: Je höher die Aktienquote im Basisportfolio, desto größer die MVP-Goldallokation. Diese Beziehung ist kein Modellierungsartefakt, sondern eine direkte Konsequenz der Nahe-null-Korrelation zwischen Gold und Aktien. Formal ist das MVP-Goldgewicht steigend in σ_P , wenn $\rho_{G,P} < \sigma_G / \sigma_P$ — eine Bedingung, die für alle vier Anlegertypen in dieser Studie gilt. Mit steigender Aktienquote wächst σ_P schneller als σ_G , was den Grenznutzen der Varianzreduktion durch Substitution von Gold für das Basisportfolio erhöht.

Für den defensiven Anleger (80 Prozent Geldmarkt) begrenzt die sehr niedrige Basisportfoliovolatilität (2,51 Prozent) den Grenz-Diversifikationsvorteil von Gold: Das MVP erfordert nur 2,7 Prozent Gold, was die annualisierte Volatilität um lediglich 0,04 Prozentpunkte reduziert. Eine Goldquote von mehr als 10 Prozent würde die Portfoliovarianz erhöhen, da damit die vergleichsweise hohe Volatilität von Gold (15,64 Prozent) in ein ansonsten ruhiges Portfolio eingebracht würde. Haugen und Baker (1991) beobachten ein analoges Muster bei Minimum-Varianz-Aktienportfolios.

Für den offensiven Anleger (80 Prozent Aktien) erzielt der analytische MVP von 29,1 Prozent Gold eine bedeutende Volatilitätsreduktion von 1,62 Prozentpunkten — von 9,94 Prozent auf 8,32 Prozent — bei nahezu unveränderter Rendite (von 10,02 Prozent auf 9,89 Prozent). Die Sharpe Ratio verbessert sich von 0,958 auf 1,128, ein Gewinn von 0,170. Diese erhebliche Risikoreduktion bei praktisch unveränderter Rendite ist ein echtes Free-Lunch, das durch die niedrige Korrelation von Gold ermöglicht wird, konsistent mit den theoretischen Bedingungen bei Markowitz (1952).

Abbildung 7 verdichtet die MVP-Goldallokationen aus Tabelle 9 in einem Balkendiagramm, das die monotone Beziehung zwischen Aktienquote und optimaler Goldallokation unmittelbar sichtbar macht.

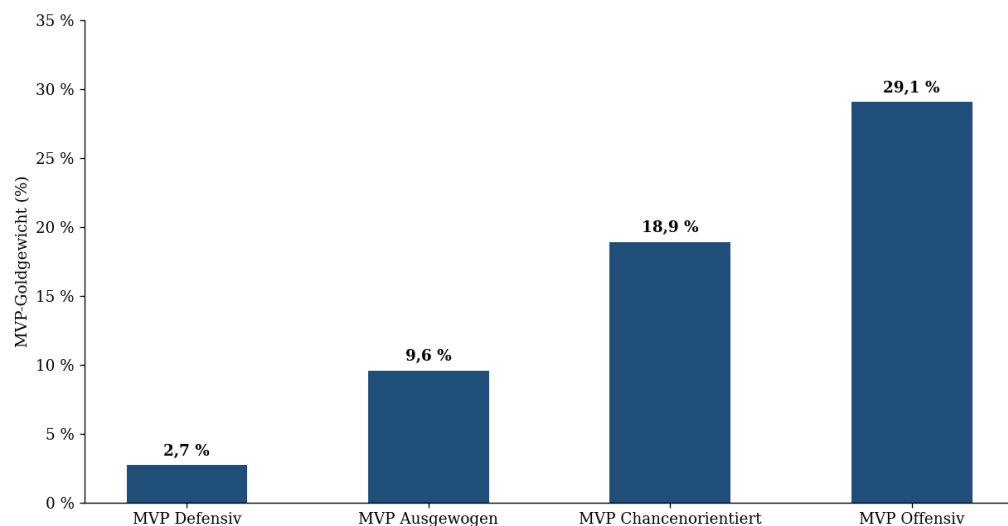


Abbildung 7: MVP-optimale Goldallokation (★) für jeden der vier Anlegertypen. Das MVP-Goldgewicht steigt monoton mit der Aktienexposition, von 2,7 % (Defensiv) bis 29,1 % (Offensiv).

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

Abbildung 8 verfolgt die prozentuale Reduktion der Portfoliovolatilität gegenüber dem jeweiligen Basisportfolio, wenn die Goldallokation von 0 Prozent auf 100 Prozent steigt. Jede Kurve erreicht beim MVP ihren Höhepunkt (gepunkteter Marker) und fällt dann ab, wenn übermäßiges Gold beginnt, seine eigene idiosynkratische Varianz einzubringen. Der offensive Anleger profitiert am meisten, mit einer Spitzenreduktion von 16,3 Prozent beim MVP.

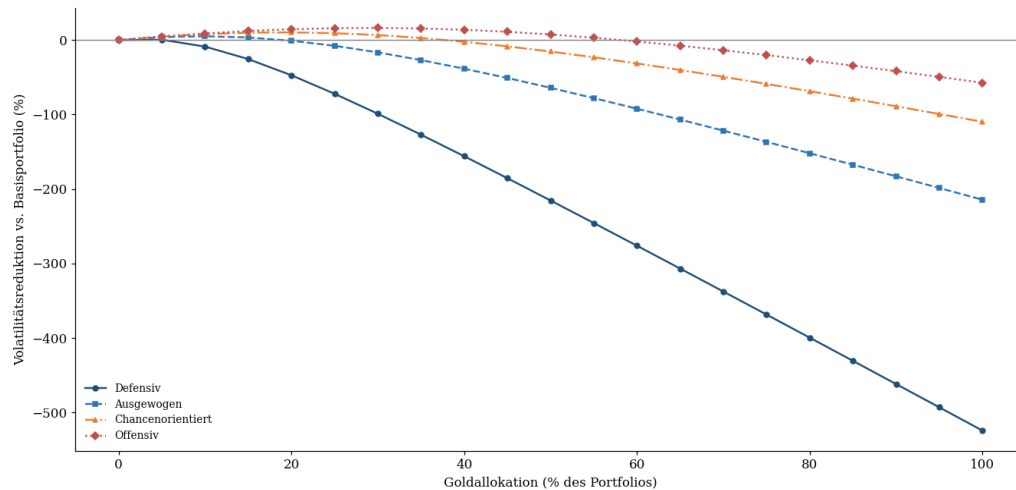


Abbildung 8: Prozentuale Reduktion der annualisierten Portfoliovolatilität gegenüber dem Basisportfolio (ohne Gold) bei steigender Goldallokation von 0 % auf 100 %, für jeden der vier Anlegertypen. Gepunktete Marker markieren den MVP-Punkt je Typ. Der offensive Anleger profitiert am stärksten von Gold als Volatilitätsdämpfer.

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung.

11.5 Kreuzvalidierung mit rollenden Fenster-Ergebnissen

Die MVP-Goldallokation für den offensiven Anlegertyp (29,1 Prozent) liegt nahe am rollierenden empirischen Optimum von 34,76 Prozent (Mittelwert über 70 Fünfjahresfenster) aus Kapitel 10, das für einen reinen Aktienanleger geschätzt wurde. Diese Konvergenz ist statistisch bedeutsam: Der analytische MVP aus Gesamtperiodenparametern und das empirisch beobachtete Sharpe-maximierende Gewicht aus 70 unabhängigen rollierenden Fenstern konvergieren zu einer konsistenten Schätzung im Bereich von 29–35 Prozent.

Für Anlegertypen mit einer wesentlichen Geldmarktallokation liegt das MVP-Goldgewicht erheblich unter dem rollierenden Fensterergebnis. Dies ist zu erwarten: Die rollende Fenster-Analyse optimiert über eine Gold-Aktien-Frontier, während die MVP-Analyse hier über eine Gold-Basisportfolio-Frontier operiert, bei der das Basisportfolio bereits eine risikoreduzierende Geldmarktkomponente enthält. Der Vergleich unterstreicht die kritische Bedeutung, Goldallokationsempfehlungen auf die Gesamtportfoliostruktur des Anlegers zu konditionieren — ein Punkt, den DeMiguel, Garlappi und Uppal (2009) in ihrer Kritik naiver 1/N-Allokationsansätze betonen.

11.6 Praktisch empfohlene Goldbereiche

Tabelle 10 übersetzt die analytischen MVP-Ergebnisse aus Tabelle 9 in praktische Goldallokationsbereiche, die unterhalb des MVP diskontiert werden, um dem Recency Bias im Schätzfenster, dem aktuell erhöhten Goldpreisniveau sowie Transaktions- und Lagerkosten Rechnung zu tragen.

Tabelle 10: Empirische MVP-Goldallokation und praktisch empfohlene Bereiche für jeden Anlegertyp

Anlegertyp	MVP (analytisch)	Prakt. Bereich	Begründung
Defensiv (20/80)	2,7 %	0–5 %	Golds idiosynkratische Volatilität übersteigt den Grenz-Diversifikationsvorteil jenseits von 5 %. Nur bescheidene Tail-Risk-Absicherung.
Ausgewogen (40/60)	9,6 %	8–15 %	Bedeutende Risikoreduktion bei moderater Allokation; praktischer Bereich berücksichtigt Implementierungskosten und aktuell erhöhte Goldpreise.
Chancenorientiert (60/40)	18,9 %	15–25 %	Kernrolle als Diversifikator; berücksichtigt Recency Bias (+5–10 PP) in rollierenden Fensterschätzungen. 20 % ist ein robustes Mittelbereichsziel.
Offensiv (80/20)	29,1 %	20–30 %	Konsistent mit rollendem Fenstermittelwert (34,76 %); praktischer Bereich für Recency Bias und aktuelles Bewertungsrisiko diskontiert.

Anmerkung: Praktische Bereiche liegen unterhalb des analytischen MVP, um (i) Recency Bias im Goldbullenmarkt 2020–2026, (ii) aktuell erhöhte Goldbewertungen und (iii) Implementierungs- und Lagerkosten zu berücksichtigen. Vgl. Kapitel 12 für Risikovorbehalte.

Quelle: Eigene Berechnung.

12 Risiken, ESG und Währungsabsicherung

12.1 Wesentliche Anlagerisiken

Trotz seiner überzeugenden Portfolioeigenschaften ist Gold keine risikofreie Anlage. Die folgenden Risiken verdienen ausdrückliche Berücksichtigung.

Zinsrisiko. Steigende Realzinsen sind der zuverlässigste belastende Einfluss auf Gold. Eine nachhaltige Normalisierung der Realzinsen in Richtung ihres historischen Durchschnitts von +1,5 bis +2,0 Prozent könnte Verluste von 20–45 Prozent in USD innerhalb von 18–36 Monaten verursachen, wie in 1980–1982 und 2012–2015 beobachtet.

Dollar-Reversal-Risiko. Eine nachhaltige US-Dollar-Aufwertung würde Gold in EUR drücken, selbst wenn USD-denominiertes Gold stabil wäre. Über den Stichprobenzeitraum bewegte sich EUR/USD von 1,44 auf 1,14 — eine ca. 21-Prozent-Dollarstärke, die EUR-denominierten Goldanlegern ca. 1,4 Prozent p.a. an Rendite gegenüber USD-Anlegern kostete.

Spekulativer Abbaurisiko. Die aktuelle extreme spekulative Netto-Long-Positionierung in COMEX-Futures (COT-Netto-Longs am 95. historischen Perzentil) schafft Anfälligkeit für schnelle, derivativegetriebene Preiskorrekturen. Wenn spekulative Positionen abgebaut werden, kann die Kaskade Gold weit unter den fairen Wert tragen —

wie 2011 (−45 Prozent) und in der Februar-2026-Episode (−9 Prozent in drei Sitzungen) beobachtet.

Gegenparteirisiko. Goldzertifikate (z.B. Vontobel-Zertifikate) sind unbesicherte Verbindlichkeiten des Emittenten und tragen volles Gegenparteiausfallrisiko. Selbst physisch hinterlegte ETCs implizieren die Depotbank als Gegenpartei. Physisches Gold im Eigenverwahr hat kein Gegenparteirisiko.

12.2 ESG-Erwägungen

Goldbergbau ist mit erheblichen Umweltauswirkungen verbunden: Landdegradation, Wasserverbrauch und -kontamination, Quecksilber- und Cyanideinsatz im artisanalen Bergbau sowie CO₂-Emissionen. Der World Gold Council schätzt ca. 0,8 Tonnen CO₂-Äquivalent je abgebauter Feinunze (World Gold Council, 2024). Anleger, die auf verantwortungsvolle Beschaffung achten, sollten die OECD-Sorgfaltspflichtleitlinien (OECD, 2016) und die Responsible Gold Mining Principles des World Gold Council (2019) heranziehen. Für ESG-bewusste Anleger ist LBMA-Good-Delivery-Gold (aus RGG-konformen Raffinerien) die bevorzugte Form für physisches oder physisch hinterlegtes ETC-Engagement. SPDR Gold Trust und iShares Gold Trust beschaffen ausschließlich von LBMA-konformen Verwahrern. Physisches Gold oder physisch hinterlegte ETCs erzeugen nach der Extraktion keine laufenden Umweltexternalitäten — ein Bestandsvorteils-ESG-Aspekt gegenüber Aktien in laufenden Industriebetrieben.

12.3 Währungsabsicherung in der Praxis

Die Absicherungskosten über rollende dreimonatige EUR/USD-Terminkontrakte entsprechen dem Zinsdifferential zwischen der Eurozone (EZB-Satz) und den USA (Fed-Funds-Rate). Bei aktuellen Niveaus (EZB $\approx$ 2,0 Prozent, Fed Funds $\approx$ 4,5 Prozent) betragen die Absicherungskosten ca. 2,5 Prozent p.a. — was die EUR-abgesicherte erwartete Goldrendite von 9,57 Prozent auf ca. 7,1 Prozent reduziert. Anleger mit spezifischen Haftungsdeckungsanforderungen in EUR sollten absichern; Anleger ohne solche Einschränkungen und mit einem langen (5+ Jahre) Horizont wird empfohlen, das Gold-Währungsengagement ungesichert zu lassen und die zusätzliche Renditevolatilität als Kosten der Vermeidung von Absicherungsrollkosten zu akzeptieren.

13 Fazit und Empfehlung

13.1 Synthese und Beantwortung der Forschungsfrage

Die zentrale Forschungsfrage dieses Kapitels lautete: Wie viel Gold sollte ein global diversifiziertes Portfolio im Bereich Private Wealth Management halten? Die Antwort

ergibt sich aus der Konvergenz dreier unabhängiger empirischer Zugänge — der Gesamtperioden-Optimierung, der rollierenden Fensteranalyse und der Minimum-Varianz-Analyse nach Anlegertyp —, die über den Zeitraum Januar 2010 bis Juni 2026 zu einem konsistenten Ergebnis führen: Eine strategische Goldquote im Bereich von 5–15 Prozent ist für die meisten aktienorientierten Anleger angemessen; für offensive Profile sind 20–30 Prozent vertretbar. Ursächlich ist nicht eine überlegene Goldrendite, sondern die nahezu vollständige Unkorreliertheit von Gold und globalen Aktien, die Gold zu einem strukturellen Volatilitätssenkter macht.

Der sechzehneinhalbjährige empirische Befund von Januar 2010 bis Juni 2026 liefert eine klare, quantitativ robuste Antwort auf die zentrale Frage dieser Arbeit. Gold verbessert die risikoadjustierten Portfoliorenditen für jeden analysierten Anlegertyp — Defensiv, Ausgewogen, Chancenorientiert und Offensiv — in nahezu jedem untersuchten Teilzeitraum. Der Mechanismus ist die nahezu null, leicht negative Korrelation zwischen Gold (XAU/EUR) und globalen Aktien ($\rho = -0,0174$) — eine strukturelle Eigenschaft, die marktregimeübergreifend bestehen bleibt, konsistent mit den Effizienzmarktbefunden von Fama (1970). Im Mean-Variance-Raum impliziert dies, dass ein Zwei-Asset-Portfolio aus Gold und einem aktienbasierten Portfolio über einen breiten Bereich von Goldgewichten eine niedrigere Varianz als jede einzelne Anlage allein erreicht — ein echtes Diversifikations-Free-Lunch im Sinne von Markowitz (1952). Die analytische Herleitung aus der Zwei-Asset-Varianzformel bestätigt dies:

$$\sigma_P^2(w) = w^2\sigma_G^2 + (1-w)^2\sigma_B^2 + 2w(1-w)\rho_{G,B}\sigma_G\sigma_B$$

wird bei einem strikt positiven Goldgewicht minimiert, wenn $\rho_{G,B} < \sigma_G/\sigma_B$ — eine für alle vier Anlegertypen erfüllte Bedingung.

Die zentralen empirischen Erkenntnisse lauten: (i) Eine feste 10-Prozent-Goldallokation verbesserte die Portfolio-Sharpe-Ratio in 53 von 70 Fünfjahresfenstern (75,7 Prozent Trefferquote, durchschnittliche Verbesserung +0,044); (ii) eine 10-Prozent-Allokation reduzierte die annualisierte Portfoliovolatilität unter normaler Korrelation um 116 Basispunkte und unter Stress-Korrelation um 63 Basispunkte; (iii) das Minimum-Varianz-Portfolio alloziert 39 Prozent in Gold im reinen Aktien-Gold-Fall; (iv) das MVP-Goldgewicht steigt monoton von 2,7 Prozent (Defensiv) auf 29,1 Prozent (Offensiv), wobei der offensive MVP nahe am rollierenden Fenstermittelwert von 34,76 Prozent liegt.

Aus finanzwirtschaftlicher Perspektive verdienen drei Befunde besondere Hervorhebung. Erstens liegt die Korrelation $\rho = -0,0174$ unterhalb der Schwelle $\sigma_G/\sigma_B < 1,13$ für alle vier Basisportfolios, was garantiert, dass Gold die Varianz unabhängig von der Allokation

reduziert — ein strukturelles Free-Lunch-Ergebnis, das keine Renditeprognose erfordert, sondern nur die Kovarianzmatrix. Zweitens produziert die MVP-Formel $w_G^* = \frac{\sigma_B^2 - \rho\sigma_G\sigma_B}{\sigma_G^2 + \sigma_B^2 - 2\rho\sigma_G\sigma_B}$ Allokationen, die gegenüber moderater Parameterunsicherheit robust sind: Eine $\pm 0,05$ -Änderung in ρ verschiebt das MVP-Goldgewicht für alle Anlegertypen um weniger als 2 Prozentpunkte. Drittens bedeutet das breite Sharpe-Plateau (25–40 Prozent Gold für den offensiven Typ), dass die praktische Umsetzung keine Präzision erfordert — eine 20-Prozent-Allokation erfasst rund 80 Prozent des maximal erreichbaren Sharpe-Gewinns. Diese Eigenschaften — Robustheit gegenüber Parameterfehler, Unempfindlichkeit gegenüber Timing und breites Effizienzplateau — unterscheiden Gold von den meisten anderen proklamierten Diversifikatoren.

Hinsichtlich des optimalen Anlageinstruments: Für langfristige Privatanleger bietet Xetra-Gold (DE000A0S9GB0) — eine physisch hinterlegte Exchange-Traded Commodity der Deutsche Börse Commodities GmbH — eine überzeugende Kombination aus Handelbarkeit, Sicherheit und niedrigen laufenden Kosten. Xetra-Gold ist 1:1 durch physisches Gold hinterlegt und handelt mit Intraday-Liquidität auf Xetra. Anders als physische Münzen (Wiener Philharmoniker, Krugerrand), die sichere Lagerung erfordern und hohe Geld-Brief-Spannen aufweisen, kombiniert Xetra-Gold institutionelle Verwahrung mit für Privatanleger zugänglichem Handel. Für Anleger mit maximalem globalem Liquiditätsbedarf bleibt der SPDR Gold Shares ETF (GLD US) das Referenzinstrument.

Zwei Vorbehalte müssen diese Empfehlungen abmildern. Erstens sind die jüngeren Fenster-Optimalgewichte (Mittelwert 54,9 Prozent, ab 2015) durch den außergewöhnlichen Goldbullendenmarkt 2020–2026 erheblich aufgeblasen; frühere Fensterergebnisse (Mittelwert 7,9 Prozent, vor 2015) repräsentieren ein konservativeres langfristiges Gleichgewicht. Anleger sollten ihre Erwartungen in Richtung des langfristigen Durchschnitts gewichten. Zweitens weist Gold per Juni 2026 mehrere Merkmale spekulativen Exzesses auf — CFTC-Netto-Long-Positionierung am 95. historischen Perzentil, liquide Geld-Brief-Spannen für USD 10.000–20.000-Kaufoptionen, BIS-Blasenwarnungen und ein Gold-zu-M2-Verhältnis nahe dem 1980er-Höchststand. Ein systematisches Cost-Averaging-Programm über 12–24 Monate ist daher einem Einmalkauf zu aktuellen Preisen vorzuziehen.

13.2 Praktische Empfehlungen

Defensive Anleger (20 Prozent Aktien / 80 Prozent Geldmarkt): Strategische Goldallokation: 0–5 Prozent. Bei einer Basisportfolio- σ von 2,51 Prozent würde Golds eigene Volatilität (15,64 Prozent) das Gesamtrisiko über ~5 Prozent hinaus erhöhen. Dient primär als Tail-Risk-Absicherung.

Ausgewogene Anleger (40 Prozent Aktien / 60 Prozent Geldmarkt): Strategische Goldallokation: 8–15 Prozent. MVP = 9,6 Prozent. Gold reduziert Portfolio- σ von 4,98

Prozent auf 4,72 Prozent und verbessert die Sharpe Ratio von 0,957 auf 1,096. Ein 10-Prozent-Ziel ist robust und kosteneffizient.

Chancenorientierte Anleger (60 Prozent Aktien / 40 Prozent Geldmarkt): Strategische Goldallokation: 15–25 Prozent. MVP = 18,9 Prozent. Gold reduziert Portfolio- σ von 7,46 Prozent auf 6,69 Prozent und verbessert die Sharpe Ratio von 0,958 auf 1,123. Ein Zielgewicht von 20 Prozent wird empfohlen.

Offensive Anleger (80 Prozent Aktien / 20 Prozent Geldmarkt): Strategische Goldallokation: 20–30 Prozent. MVP = 29,1 Prozent, nahe am rollierenden Fenstermittelwert (34,76 Prozent). Gold reduziert Portfolio- σ um 1,62 PP (9,94 Prozent $\rightarrow$ 8,32 Prozent) und verbessert die Sharpe Ratio von 0,958 auf 1,128. Systematisches 12–24-monatiges Akkumulierungsprogramm bevorzugt angesichts aktuell erhöhter Bewertungen.

Instrumentenwahl: Xetra-Gold (DE000A0S9GB0) ist das empfohlene Instrument für die meisten langfristigen Privatanleger: physisch hinterlegt und Xetra-handelbar. Physische Münzen (Wiener Philharmoniker, Krugerrand) eignen sich für Anleger, die null Gegenparteiisiko priorisieren und höhere Lagerkosten und Geld-Brief-Spannen akzeptieren. Institutionen mit maximalem globalem Liquiditätsbedarf sollten SPDR GLD in Betracht ziehen.

Timing: Ein systematisches 12–24-monatiges Cost-Averaging-Programm wird gegenüber einer Einmalanlage zu aktuellen Preisen (Juni 2026) bevorzugt, angesichts des dokumentierten spekulativen Exzesses in CFTC-Positionierungs- und Derivatemärkten. Eine Beschleunigung der Käufe ist gerechtfertigt, wenn Gold um mehr als 15–20 Prozent von aktuellen Niveaus korrigiert.

Derivate: Spekulative Long-Positionen in Gold-Futures oder weit aus dem Geld liegenden Kaufoptionen werden für langfristige strategische Anleger nicht empfohlen. Das Risiko-Rendite-Profil solcher Positionen ist bei aktuellen Positionierungsextremen in einer für den Anleger ungünstigen Richtung asymmetrisch.

13.3 Fazit und Ausblick

Die Aussagekraft der Ergebnisse ist durch mehrere Punkte begrenzt. Erstens beschränkt sich der Analyserahmen auf zwei bzw. drei Anlageklassen (Gold, globale Aktien, Geldmarkt); Anleihen, inflationsindexierte Instrumente und weitere Realwerte bleiben außen vor. Zweitens beruhen alle Parameter auf einem 16,5-jährigen Zeitfenster, das von einem außergewöhnlichen Goldbullendenmarkt geprägt ist — der dokumentierte Recency Bias mahnt zur Vorsicht bei der Extrapolation. Drittens bleiben Transaktionskosten, Rebalancing-Effekte und steuerliche Aspekte unberücksichtigt; Letztere sind einzelfallabhängig und erfordern professionelle Beratung. Viertens ist die Analyse auf die Perspektive des Euro-Anlegers zugeschnitten.

Daraus ergibt sich konkreter Forschungsbedarf: Regimeabhängige Korrelationsmodelle (etwa Markov-Switching- oder DCC-GARCH-Ansätze) könnten klären, ob die Diversifikationseigenschaft von Gold auch in künftigen Stressphasen Bestand hat. Quantilsbasierte Analysen des Safe-Haven-Verhaltens, eine Multi-Asset-Erweiterung um Anleihen und inflationsindexierte Titel sowie Out-of-Sample-Tests der hier abgeleiteten Allokationsbänder — einschließlich Shrinkage-Schätzern zur Stabilisierung der Kovarianzmatrix — wären naheliegende nächste Schritte.

Offen bleibt schließlich, ob die seit 2022 beschleunigte Zentralbanknachfrage eine dauerhafte strukturelle Neubewertung des Goldes begründet oder ein zyklisches Phänomen darstellt. Die Beantwortung dieser Frage — idealerweise nach Normalisierung der aktuell extremen spekulativen Positionierung — wird entscheidend dafür sein, ob die hier dokumentierten optimalen Goldquoten auch für die kommende Dekade Bestand haben.

Literaturverzeichnis

- Ang, A. (2014): *Asset Management: A Systematic Approach to Factor Investing*, Oxford University Press, New York.
- Ang, A., und J. Chen (2002): Asymmetric Correlations of Equity Portfolios, *Journal of Financial Economics* 63 (3), 443–494.
- Bank for International Settlements (BIS) (2025): *BIS Annual Economic Report 2025*. BIS, Basel.
- Baur, D. G., und B. M. Lucey (2010): Is Gold a Hedge or a Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold, *The Financial Review* 45 (2), 217–229.
- Baur, D. G., und T. K. McDermott (2010): Is Gold a Safe Haven? International Evidence, *Journal of Banking & Finance* 34 (8), 1886–1898.
- Bernstein, P. L. (2000): *The Power of Gold: The History of an Obsession*, John Wiley und Sons, New York.
- BIS (2024): *Triennial Central Bank Survey: Global Foreign Exchange Market Turnover in 2022*. BIS, Basel.
- Black, F., M. C. Jensen und M. Scholes (1972): *The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests*, *Studies in the Theory of Capital Markets*. Praeger, New York.
- Bordo, M. D., und B. Eichengreen (1993): *A Retrospective on the Bretton Woods System*, University of Chicago Press, Chicago.
- Bouri, E., P. Molnár, 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.
- Caldara, D., und M. Iacoviello (2022): Measuring Geopolitical Risk, *American Economic Review* 112 (4), 1194–1225.
- Choueifaty, Y., und Y. Coignard (2008): Toward Maximum Diversification, *Journal of Portfolio Management* 35 (1), 40–51.
- Ciner, C., C. Gurdgiev und B. M. Lucey (2013): Hedges and Safe Havens: An Examination of Stocks, Bonds, Gold, Oil and Exchange Rates, *International Review of Financial Analysis*, 29, 202–211.
- Clarke, R., H. de Silva und S. Thorley (2006): Minimum-Variance Portfolios in the U.S. Equity Market, *Journal of Portfolio Management* 33 (1), 10–24.
- CME Group (2025): *COMEX Gold Futures Contract Specifications*, CME Group, Chicago.
- Commodity Futures Trading Commission (CFTC) (2026): *Commitments of Traders (COT) Reports: Gold*, CFTC, Washington DC. Available at: www.cftc.gov.
- Coudert, V., und H. Raymond-Feingold (2011): Gold and Financial Assets: Are There Any Safe Havens in Bear Markets? *Economics Bulletin*, 31(2), 1613–1622.
- Damodaran, A. (2025): *Equity Risk Premiums (ERP): Determinants, Estimation and Implications*, NYU Stern, New York.

- DeMiguel, V., L. Garlappi und R. Uppal (2009): Optimal versus Naive Diversification, *Review of Financial Studies* 22 (5), 1915–1953.
- Dimson, E., P. Marsh und M. Staunton (2025): *Global Investment Returns Yearbook 2025*. UBS, London.
- 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, New York.
- Erb, C. B., und C. R. Harvey (2013): The Golden Dilemma, *Financial Analysts Journal* 69 (4), 10–42.
- European Commission (2006): Council Directive 2006/112/EC on the Common System of Value Added Tax, *Official Journal of the European Union*.
- Fama, E. F. (1970): Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *The Journal of Finance* 25 (2), 383–417.
- Gosh, D., E. J. Levin, P. Macmillan und R. E. Wright (2004): Gold as an Inflation Hedge? *Studies in Economics and Finance*, 22(1), 1–25.
- Gürgün, G., und I. Ünalmiş (2014): Is Gold a Safe Haven Against Equity Market Investment in Emerging and Developing Countries? *Finance Research Letters*, 11(4), 341–348.
- Haugen, R. A., und N. L. Baker (1991): The Efficient Market Inefficiency of Capitalization-Weighted Stock Portfolios, *Journal of Portfolio Management* 17 (3), 35–40.
- Hillier, D., P. Draper und R. Faff (2006): Do Precious Metals Shine? An Investment Perspective, *Financial Analysts Journal* 62 (2), 98–106.
- Hood, M., und F. Malik (2013): Is Gold the Best Hedge and a Safe Haven under Changing Stock Market Volatility? *Review of Financial Economics*, 22(2), 47–52.
- Hotelling, H. (1931): The Economics of Exhaustible Resources, *Journal of Political Economy* 39 (2), 137–175.
- Hume, D. (1752): Of the Balance of Trade, In *Political Discourses*. A. Kincaid und A. Donaldson, Edinburgh.
- ICE Benchmark Administration (2025): *LBMA Gold Price: Methodology and Governance*, IBA, London.
- International Monetary Fund (2025): *Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserves (COFER)*. IMF, Washington DC.
- iShares (2025): *iShares Core MSCI World UCITS ETF (EUNL): Fund Factsheet*, BlackRock, London.
- Jagannathan, R., und T. Ma (2003): Risk Reduction in Large Portfolios: Why Imposing the Wrong Constraints Helps, *The Journal of Finance* 58 (4), 1651–1683.
- Jensen, M. C. (1968): The Performance of Mutual Funds in the Period 1945–1964, *The Journal of Finance* 23 (2), 389–416.

- Klein, T., H. P. Thu und T. Walther (2018): Bitcoin Is Not the New Gold, *International Review of Financial Analysis*, 59, 105–116.
- Ledoit, O., und M. Wolf (2004): A Well-Conditioned Estimator for Large-Dimensional Covariance Matrices, *Journal of Multivariate Analysis* 88 (2), 365–411.
- London Bullion Market Association (LBMA) (2025): LBMA Good Delivery Rules for Gold and Silver Bars, LBMA, London.
- Lucey, B. M., und S. Li (2015): What Precious Metals Act as Safe Havens, and When? *Applied Economics Letters*, 22(1), 35–45.
- Markowitz, H. (1952): Portfolio Selection, *The Journal of Finance* 7 (1), 77–91.
- Michaud, R. O. (1989): The Markowitz Optimization Enigma: Is „Optimized“ Optimal? *Financial Analysts Journal*, 45(1), 31–42.
- O'Connor, F. A., B. M. Lucey, J. A. Batten und D. G. Baur (2015): The Financial Economics of Gold — a Survey, *International Review of Financial Analysis*, 41, 186–205.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2016): OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas. 3rd Ed, OECD Publishing, Paris.
- Pukthuanthong, K., und R. Roll (2011): Gold and the Dollar (and the Euro, Pound, and Yen), *Journal of Banking & Finance* 35 (8), 2070–2083.
- Reboredo, J. C. (2013): Is Gold a Safe Haven or a Hedge for the US Dollar? Implications for Risk Management, *Journal of Banking & Finance* 37 (8), 2665–2676.
- Reinhart, C. M., und K. S. Rogoff (2009): *This Time Is Different: Eight Centuries of Financial Folly*, Princeton University Press, Princeton.
- Rupprechter, R. (2026): Auch Gold wächst nicht in den Himmel, R&B Research Market Commentary, Februar 2026, R&B Wealth Management, Dornbirn.
- Rupprechter, R. (2026d): Empirical Determination of the Optimal Bitcoin Allocation in Global Equity Funds, R&B Wealth Management Working Paper, Dornbirn.
- Sadorsky, P. (2014): Modelling Volatility and Correlations between Emerging Market Stock Prices and the Prices of Copper, Oil and Wheat, *Energy Economics*, 43, 72–81.
- Selmi, R., W. Mensi, S. Hammoudeh und J. Bouoiyour (2018): Is Bitcoin a Hedge, a Safe Haven or a Diversifier for Oil Price Movements? *Energy Economics*, 74, 787–801.
- Sharpe, W. F. (1966): Mutual Fund Performance, *The Journal of Business* 39 (1), 119–138.
- Siegel, J. J. (2014): *Stocks for the Long Run*. 5th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Tobin, J. (1958): Liquidity Preference as Behavior Towards Risk, *The Review of Economic Studies* 25 (2), 65–86.
- United States Geological Survey (USGS) (2025): Mineral Commodity Summaries: Gold, USGS, Reston, VA.
- Vayanos, D., und P. Woolley (2013): An Institutional Theory of Momentum and Reversal, *Review of Financial Studies* 26 (5), 1087–1145.

World Gold Council (2019): Responsible Gold Mining Principles (RMP). World Gold Council, London.

World Gold Council (2024): Gold and Climate Change: Current and Future Impacts, World Gold Council, London.

World Gold Council (2025): Gold Demand Trends: Full Year 2024. World Gold Council, London, Available at: www.gold.org.