

Global Regulatory Framework

Policies entwerfen als Optimierungsproblem

Dr. Waldemar Grudzien
Silas Diedrich
Cassian Wegner

Juli 2025
White Paper
Copyright © Global Regulation Management AG

Öffentlich

Zusammenfassung

Dieses White Paper untersucht die Vorteile der Einführung eines algorithmisch unterstützten Global Regulatory Frameworks (GRF) für Unternehmen mit Geschäftseinheiten in mindestens drei unterschiedlich regulierten Jurisdiktionen. Es beschreibt die Rahmenbedingungen, methodischen Vorgehensweisen und Nutzenpotentiale, um global agierenden Unternehmen Orientierung in zunehmend dynamischen und kompetitiven Umfeldern zu bieten. Die derzeitige Dynamik zeigt sich insbesondere im geopolitischen Wettbewerb zwischen den großen Machtzentren, den USA, der EU, China, Russland und Indien, wobei Regulation zunehmend als strategisches Instrument zur Gestaltung von Marktbedingungen für eigene und fremde Akteure genutzt wird.

Für global tätige Unternehmen ergeben sich daraus sowohl Chancen als auch Risiken, verbunden mit erheblichen Aufwänden, die sich negativ auf die Margen auswirken können. Da Regulierung ein verpflichtender Bestandteil regulierter Geschäftsmodelle ist, lassen sich mathematische Konzepte der Komplexitätsbeherrschung einsetzen, um sowohl Risiken als auch Kosten effizienter als bisher zu reduzieren. Unternehmen, die in mehreren Jurisdiktionen tätig sind, sollten daher ein GRF einführen, das abhängig vom Governance-Modell in drei Szenarien realisierbar ist: einem Maximalansatz mit global einheitlicher Richtlinie, einem Minimalansatz mit lokalen Einzelrichtlinien oder einem Set-Cover-Ansatz, bei dem ein gemeinsamer Rahmen übergreifende Standards definiert und lokale Abweichungen durch ergänzende Regelungen integriert verwaltet werden. Die dabei entstehende Komplexität wird algorithmisch optimiert.

Auf Basis des aus der Informatik bekannten Set-Cover-Problems kann mit algorithmischer Unterstützung ein strukturierter, aufwandsoptimierter Ansatz entwickelt und fortlaufend angepasst werden. Dadurch lassen sich Kosteneinsparungen von über 30 % erzielen, bei gleichzeitiger struktureller Reduktion rechtlicher und operativer Risiken.

1 Interne Regulierung im Kontext globaler Komplexität

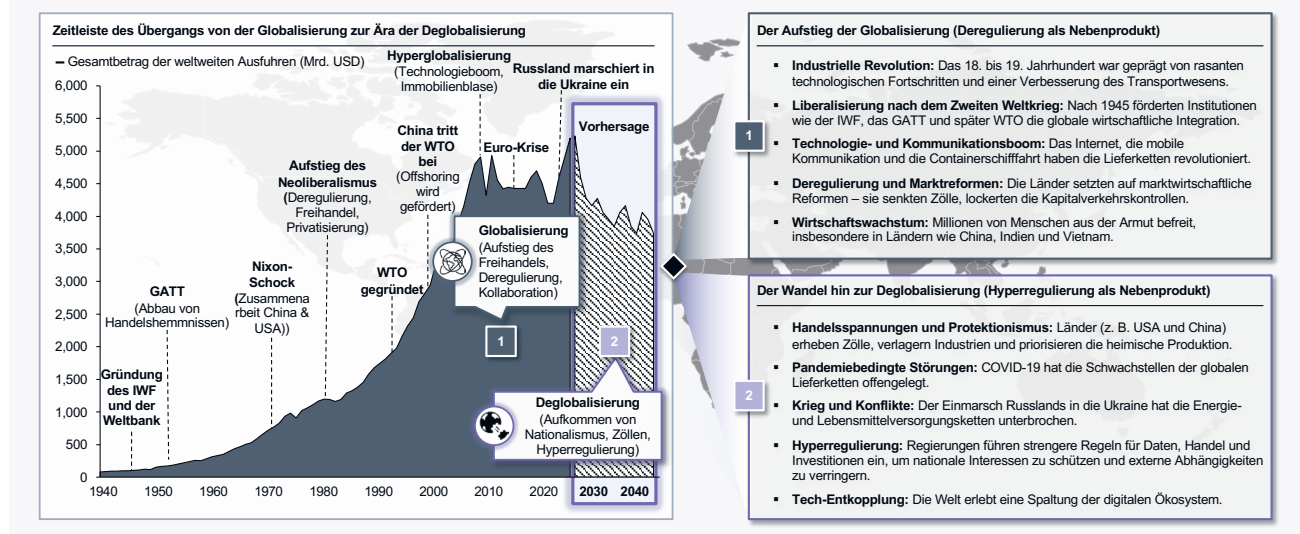
Die industrielle und politische Veränderungsdynamik gewinnt international an Schwung. In den Segmenten geopolitischer Verteilungskämpfe, in der Technologienentwicklung und Regulation sind nicht erst mit dem Start der zweiten Trump-Administration zu Beginn des Jahres 2025 disruptive Veränderungen im globalen Geschäftsverkehr erfahrbar.¹

Die Dynamik zwischen Staaten als auch multinationalen Unternehmen (MNEs), demnach Organisationen, die Güter oder Dienstleistungen außerhalb ihres Heimatlandes produzieren oder kontrollieren, hat sich weiter beschleunigt. Massive Auswirkungen auf Strategien und operative Fähigkeiten multinational agierender Institutionen sind unvermeidbar.²

Im Kern sind die Hauptakteure dieselben geblieben und lassen sich weiterhin in westliche und (süd-) östliche Gruppen unterteilen. Auch wenn sich diese klassische Zweiteilung zunehmend durch die Erweiterung der BRICS-Gruppe gegenüber den G7 auflöst.³

Treibenden Kräfte der zugrunde liegenden Bemühungen um Effizienz- und Marktvorteile sind altbekannt und lassen sich durch zwei etablierte Konzepte erklären: **Kondratjews Konjunkturzyklen** und **Moore's Law** – benannt nach einem sowjetischen Ökonomen und einem US-amerikanischen Tech-Unternehmer.

Geopolitik: Übergang zu einer Verschärfung der Vorschriften durch Rückgang der Ausfuhren und Deglobalisierung (1940 – 2025)¹



Quelle: Global Regulation Management | 1: Joseph E. Stiglitz

Abbildung 1: Verschärfung von Regulierung durch globale Entwicklungen

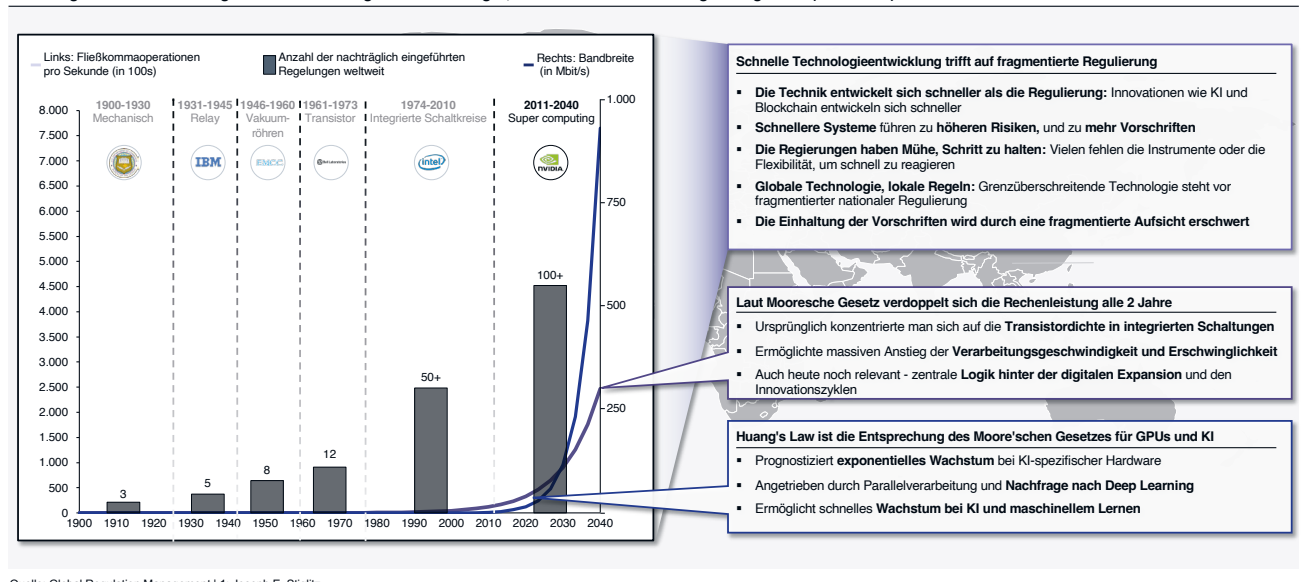
Mittlerweile kann fakultativ **Huang's Law** ergänzend genannt werden. Dieses Gesetz besagt, dass sich die Leistung von Computerchips, die künstliche Intelligenz antreiben, unabhängig von ihrem technischen Aufbau alle zwei Jahre mehr als verdoppelt. **Jensen Huang** ist ein taiwanisch-US-amerikanischer Unternehmer und CEO von Nvidia.^{4,5}

Seit der Gründung des Internationalen Währungsfonds (IWF) und der Weltbank, basierend auf marktbeherrschenden Stellungen der Marktteilnehmer aus den G7, wurden Handelsbarrieren kontinuierlich abgebaut. Der Welthandel wuchs – befeuert durch politische Strömungen des Neoliberalismus.⁶

Technologische Fortschritte in der Kommunikation, der virtuellen Speicherung (5. Kondratjew-Zyklus, 1970–2010) und dem Supercomputing (6. Zyklus, 2011-2040) führten zu einer Ära der **Hyperglobalisierung**, verstärkt durch Dotcom-Bubble vor 30 Jahren, als auch den Tech-Boom der letzten 15 Jahre, trotz der Eurokrisen und lokal begrenzter, geopolitischer (Stellvertreter-) Konflikte.⁷ Selbst in jüngster Zeit, mit Zoll-Turbulenzen, verschärften Sanktionen und politischen Unsicherheiten in der westlichen Hemisphäre stiegen globale Exporte weiter an.⁸

Spätestens seit dem **World Economic Forum** im Jahr 2024 und mit dem Agieren der zweiten Trump-Administration ab Januar 2025 wird klar: Die Welt tritt in eine Phase der **Deglobalisierung** ein, geprägt von wachsendem Nationalismus, Zöllen und zunehmender Regulierung.⁹ In Abbildung 1 ist eine Vorhersage der globalen Exporte gegeben, die diesen Trend untermauert.

Technologie: Moore's- und Huang's Gesetz – Technologische Entwicklungen, die zu einer Zunahme der Regulierung führen (1900 – 2040)¹



Quelle: Global Regulation Management | 1: Joseph E. Stiglitz

Abbildung 2: Technologische Entwicklungen beeinflussen Regulatorik

Zwar nicht gänzlich unabhängig davon, doch weitgehend ungestört entwickeln sich Effizienzen global ungebremst. Größte Entwicklungstreiber sind die rasante Entwicklung von Super- und Quantencomputing sowie die verschiedenen Ausprägungen **Künstlicher Intelligenz**. Abbildung 2 zeigt das durch Moore's Law sowie Huang's Law beschriebene **Prinzip der Effizienzsteigerung**. Dieses bleibt weiterhin Wachstumsmotor für globale Tech-Konzerne aus den USA (Google, Microsoft, Nvidia), der EU (ASML, SAP, Prosus), China (Tencent, Alibaba, ICBC), Japan (Sony, Toyota, SoftBank), Südkorea (Samsung, SK Hynix) und Taiwan (TSMC, Foxconn, MediaTek).¹⁰

Technologischen Entwicklungen erzwingen daher zeitnah weitere oder neue gesetzliche Regelungen. Während zwischen 1974 und 2010 nur rund 50 KI-bezogene Vorschriften international identifiziert sind, wird deren Anzahl in den nächsten Jahren bis 2030 auf über 100 steigen – der EU AI Act ist dabei eines von vielen Beispielen. Gleiches gilt für DORA oder NIS2.¹¹

Zusammenfassend sind aktuell **zwei Haupttreiber für Regulierung** im internationalen Geschäftsverkehr erkennbar: geopolitischer Wettbewerb sowie technologische Entwicklungen.

Die USA streben Deregulierung an, um das Wirtschaftswachstum zu stimulieren, verfügen jedoch aufgrund ihrer föderalen Struktur über eines der komplexesten Rechtssysteme weltweit mit zehntausenden, sich teilweise widersprechenden Gesetzen.¹² Auch in der EU existieren tausende Vorschriften, bedingt durch die Vielzahl der Mitgliedsstaaten und der nach wie vor heterogenen politischen Zielstellungen.¹³ Die Volksrepublik China wiederum verfügt über wenige hunderte nationale Gesetze, die deutlich abgestimmter übergeordnete volkswirtschaftliche Ziele unterstützen.

Die Priorisierung nationaler Interessen und die Disharmonisierung global ausgerichteter Wertschöpfungsketten bis hin zu politisch motivierten Versuchen der Deglobalisierung zwingen multinational agierende Unternehmen zu **mehr statt weniger Aufwänden** für die regelkonforme Geschäftsorganisation im internationalen Geschäftsverkehr.¹⁴

Besonders betroffen sind Hersteller für und Betreiber von kritischen Infrastrukturen, so beispielsweise der Finanzmarkt, Technologiehersteller, Energieunternehmen, Wasserunternehmen, Akteure in Transport und Logistik, in der Telekommunikation oder im Pharma-Segment.¹⁵

Die vorliegende Publikation „**Global Regulatory Framework**“ analysiert aktuelle Marktentwicklungen und deren Auswirkungen auf das regulatorische Umfeld. Sie zeigt auf, wie ein **Global Regulatory Framework (GRF)** basierend auf Methoden der Kombinatorik international agierende Unternehmen dabei unterstützen kann, regulatorische oder Compliance-Anforderungen effizienter als bisher zu bewältigen. Eine einheitliche Verankerung in Richtlinien, Prozessen und Kontrollsystemen, ergänzt um Algorithmen sowie entscheidungsunterstützende Systeme, gewährleistet massive Effizienz- und Kostenvorteile.

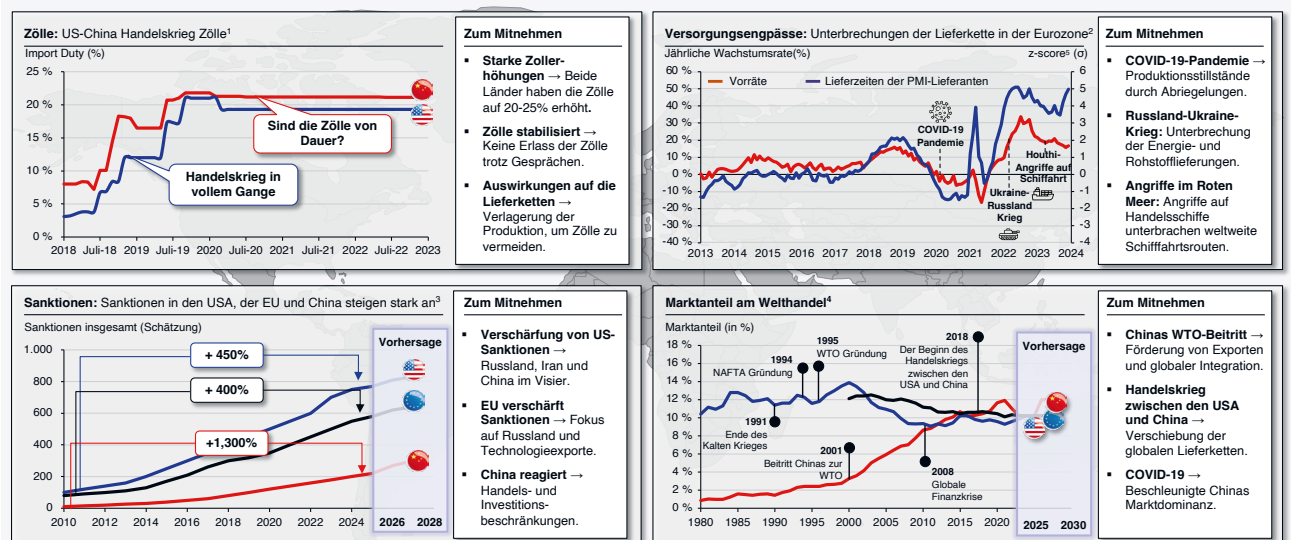
2 Die Lageanalyse

Für die moderne Geschäftswelt zeigen sich grundlegende Veränderungen: Der Freihandel wird eingeschränkt, mit Zöllen werden Staatsfinanzen saniert und Volkswirtschaften vor Wettbewerb geschützt. Wirtschaftliche Sanktionen sind Teil eines Systemwettbewerbs und technologische Entwicklungen gewinnen weiter ungebremst an Dynamik.¹⁶ Dies zeigt sich an verschiedenen Faktoren:

Der **Freihandel mit seinen strukturell niedrigen Zöllen** in globalen Lieferketten gehört der Vergangenheit an. Seit 2020 liegen die Zölle zwischen den USA und China konstant bei rund 20 %.¹⁷ Die USA erwägen Zölle gegen jeden der BRICS-Staaten zu verhängen. Obwohl Kanada Nachbarland, zudem enger strategischer Partner der USA ist, wurden aggressive Zölle gegen Kanada verhängt. Kanada reagierte darauf mit Vergeltungszöllen von 25 % auf US-Waren im Wert von 20,6 Mrd. Dollar.^{18,19}

Auch die EU ist von den Maßnahmen der USA betroffen, weswegen Gegenzölle in Höhe von 26 Mrd. Euro auf US-Produkte ab April 2025 angekündigt wurden. Weiterhin verhängte die EU im Oktober 2024 Strafzölle von bis zu 35,3 % auf chinesische Elektrofahrzeuge.²⁰ Im Gegenzug reagiert die Volksrepublik China mit Gegenzöllen von bis zu 125 % auf US und europäische Waren und verhängte Ausfuhrsperrern zu strategischen Gütern wie Seltenen Erden. Die Entwicklung ist von hoher Volatilität geprägt und ein Ende dieser handelspolitischen Unsicherheit nicht absehbar.²¹

Globale Verschiebungen: Zölle, Lieferengpässe, Sanktionen und globale Handelskonflikte



Quelle: Global Regulation Management | 1: Peterson Institute for International Economics | 2: European Central Bank | 3: Industrie- und Handelskammer Pfalz | 4: World Trade Organization | 5: z-score = Standardabweichung

Abbildung 3: Zölle, Sanktionen & Engpässe

Zudem sind **freie Handelsrouten** durch geopolitische Spannungen gefährdet. Erkennbar ist dies zum Beispiel durch den Einbruch des Handelsverkehrs um 25% durch den Suez-Kanal, aufgrund der Angriffe auf diese Handelsroute aus dem Jemen.²² Ein anderes Beispiel ist der Disput zwischen U.S.-Administration und der Regierung Panamas über die Kontrolle des Panama-Kanals und verstärkten Investitionen der Chinesischen Volksrepublik in Lateinamerika. Im Ergebnis wurden U.S.-Truppen in Panama stationiert und Verträge mit chinesischen Logistikanbietern gekündigt.^{23,24}

Auch die Handelswege im Schwarzen Meer sind durch den russisch-ukrainischen Krieg eingeschränkt, weswegen der weltweite Getreidehandel aufgrund der Exportstärke der ukrainischen Landwirtschaft erheblich beeinträchtigt wird.²⁵ Diese Entwicklungen belasten hoch optimierte Lieferketten und führen in Erzeuger- und Abnehmerstaaten zu Produktions- und Marktstörungen bis hin zu Marktausfällen.

Eine ähnliche Dynamik entwickelt sich aus der westlichen **Sanktionspolitik**. Folgen sind die Verschiebung von Handelsströmen und die Ausprägung von Wirtschaftsallianzen. So stieg der Handel zwischen der Russischen Föderation und der Volksrepublik China bis 2023 um 64 % auf 240 Mrd. Dollar. Eine Abflachung der Tendenz ist nicht absehbar.²⁶

Beachtung sollten zudem die anschwellenden Bemühungen um **Umgehung von Sanktionen** finden: Staaten, Unternehmen und Einzelpersonen entwickeln Strategien und operationalisieren diese, etwa durch Re-Exporte oder Scheinfirmen. So stiegen deutsche Exporte nach Kasachstan um 268 %, motiviert durch Weiterverkäufe in die Russische Föderation.^{27,28} Diese Dynamik ist gezeigt in Abbildung 3.

Letztes Segment der nicht vollständigen Aufzählung von Veränderungstreibern ist die ungebremsste **technologische Dynamik**. Die aktuelle Ära ist geprägt von hoher Adoptionsrate in den Bereichen: Cloud und Edge Computing, künstlicher Intelligenz, Klima-Technologien, Bioengineering, Robotik und Quanten- als auch Raumfahrttechnologien.^{29,30,31}

Die Technologieentwicklung erzeugt weitere Anwendungsfelder, verbunden mit enormen Herausforderungen: Laut Moore's Law verdoppelt sich die Anzahl der Transistoren alle zwei Jahre. Die für das KI-Training benötigte Rechenleistung **verdoppelt sich jedoch alle drei bis vier Monate, was einen 300.000-fachen Anstieg seit 2012** bedeutet.³²

Quantencomputer, die in den nächsten zwei bis fünf Jahren die Marktreife erreichen sollen, bedrohen heute im Einsatz befindliche Verschlüsselungssysteme. Dies betrifft symmetrische wie asymmetrische Verschlüsselungen. Laut BSI müssen bereits heute **Maßnahmen ergriffen werden**. Die Umstellung auf „Post-Quantum Cryptography“ hat daher Priorität. Doch bisher handeln nur wenige Institutionen in der EU, obwohl diese Anforderung in den USA mittlerweile Gesetzeskraft erlangt hat.³³

Die jeweiligen nationalen Gesetzgeber versuchen gegenzusteuern und generieren mit den zwangsläufig **heterogenen Anforderungen** eine kaum beherrschbare Komplexität für international agierende Institutionen. Beispiele für diese singulären, übergreifend wirksamen Regulierungen sind der **EU AI Act**, der **NAI-Act** in den USA und ergänzende KI-Verordnungen der Volksrepublik China.³⁴ In Abbildung 4 sind Gesetzte verschiedener Länder gelistet, was die Komplexität der Gesetzgebung verdeutlicht.

Die Volksrepublik China hat die wettbewerblichen Herausforderungen mit dem Westen angenommen und reguliert weitergehend den Umgang mit KI-Technologien, so beispielsweise biometrische Klassifizierungen und die sogenannte „Alignment-Problematik“, also das ethische Verhalten von KI-Systemen.^{35,36}

Um die Schaffung infrastruktureller Grundlagen für die Entwicklungen in der Volksrepublik China zu bremsen, haben die USA die **Halbleiterindustrie** zunehmender Regulierung

unterworfen: Im April 2024 veröffentlichte die US-Regierung ein 166-seitiges Dokument zur Importregulierung chinesischer Halbleiterunternehmen.

Zwar verfolgen die USA offiziell eine Politik der Deregulierung („Unleashing Prosperity Through Deregulation“), doch bei genauerer Betrachtung zeigen die Ergebnisse eine konträre Entwicklung. Auch die EU formuliert Entbürokratisierung als politisches Ziel auf höchster Ebene. Doch Stichproben zeigen, dass die Anzahl der Seiten im Gesetzestext zum Datenschutzrecht von 100 Seiten im Jahr 2016 auf fast 600 Seiten im Jahr 2024 angestiegen ist, eine von vielen Evidenzen wachsender Komplexität.^{37,38}

Book of Law in ausgewählten Rechtsordnungen in fünf Bereichen Komplexität (1 bis 10)

Jurisdiktion (BIP-Rang)	U.S. (1.)	China (2.)	EU (3.)	Japan (4.)	India (5.)	UK (6.)	Brazil (8.)	Mexico (12.)	...	Singapore (22.)	Hong Kong (31.)
Bereich											
Anti-Geldwäsche (AML)	• AMLA of 2020 • Money Laundering Control Act of 1986	• Anti-Money-Laundering Law PRC (2006, amended 2025)	• 6AMLD • SAMLD • EU AML Directives	• Organized Crime Punishment Act • AML-related Measures	• Prevention of Money Laundering Act	• Money Laundering Regulations 2017	• Law No. 9.613/1996 (Art. 1, 9-14) • No. 12.683/2012 – Reporting to COAF	• LFPIORPI (2013) Art. 17-25 + Banxico Circular 3/2012		• MAS AML/CFT Guidelines	• HKMA Supervisory Guidelines (covers AML/CFT topics)
Risiko-management	Komplexität: 5.19	Komplexität: 2.73	Komplexität: 5.70	Komplexität: 5.19	Komplexität: 5.19	Komplexität: 5.19	Komplexität: 5.19	Komplexität: 5.19		Komplexität: 4.66	Risk Management
Datenschutz	• California CCPA • HIPAA (HHS) • GLBA (FDIC PDF)	• Personal Information Protection Law (PIPL)	• GDPR	• Act on the Protection of Personal Information (APPI)	• Information Technology Act, 2000	• Data Protection Act 2018	• General Data Protection Law (LGPD), Law No. 13,709/2018 – Art. 7	• Federal Law on the Protection of Personal Data (2010) – Art. 6-15		• Personal Data Protection Act (PDPA)	• Personal Data (Privacy) Ordinance (PDPO)
Cyber-sicherheit	• Cybersecurity Information Sharing Act (CISA) • FISMA • NIST Cybersecurity Framework	• Cybersecurity Law	• DORA • NIS2 • Cybersecurity Act	• Basic Act on Cyber-security / NISC	• IT Act (2000) • National Cyber Security Policy	• Network and Information Systems Regulations 2018 • Cyber Essentials Scheme	• Marco Civil da Internet (Law No. 12,965/2014) – Art. 10-13; Data privacy & retention obligations	• Law for the Protection of Critical Infrastructure – Draft law targeting cybersecurity		• Cybersecurity Act 2018	• Protection of Critical Infrastructure Bill
Lieferketten-management	• Executive Order on America's Supply Chains • Supply CHAIN Act	• Interim Measures for the Administration of Supply Chain Finance Business	• EU Conflict Minerals Regulation • EU Corporate Sustainability Due Diligence Directive	• Japanese Supply Chain Mgmt. Guidelines (Non-binding)	• Indian Supply Chain Management Guidelines (Draft/Non-binding)	• Modern Slavery Act 2015	• Access to Information Law (Law No. 12,527/2011) – Transparency obligations	• General Law Transparency and Access to Public Information (2015)		• Singapore Supply Chain Management Framework (Guidelines)	• Trafficking in Persons Ordinance (Cap. 200)

Quelle: Global Regulation Management 1 | Geschätzte regulatorische Komplexität von AML-Regimen (Proxy über invertierten Basel AML-Index)

Abbildung 4: "Book of Law" für die größten Jurisdiktionen der Welt

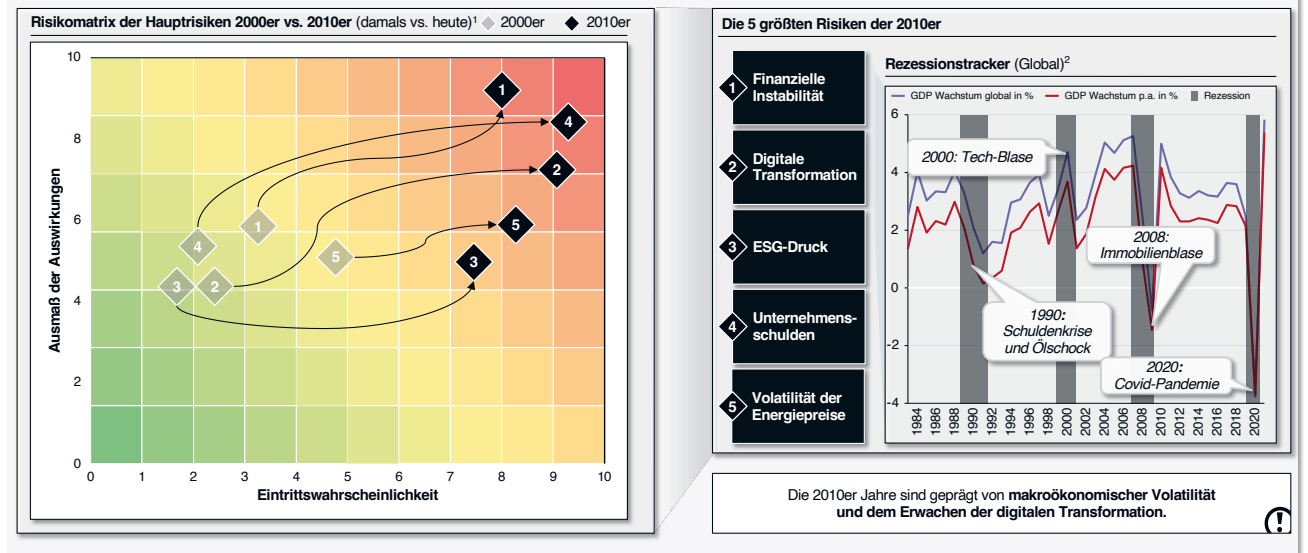
Verantwortlich agierendes Management hat demnach davon auszugehen, dass die Deglobalisierung eher früher als später zu mehr Staatseingriffen führen wird. So werden Daten lokaler als bisher zu speichern sein oder Kapitalverkehrskontrollen zunehmen oder weniger IT-Dienstleister beauftragt werden können. Beispiel DORA: das Management von IT-Dienstleistern wird in einem solch hohen Maße verkompliziert, dass Finanzunternehmen schlicht die Zahl der Dienstleister reduzieren werden. Folglich werden die strenger werdenden regulatorischen Vorschriften Innovation und Effizienz hemmen, die wichtigsten Werttreiber von Unternehmen.^{39,40} So bitter dieses Fazit für strategische Investoren und Halter von Aktien ist, wird es doch Realität.

Das Management hat sich diesen neuen Realitäten zu stellen. Risikobewertungen sind angesichts sanktionsbedingter Handelsbarrieren, regulierungsbedingter Innovationshemmnisse, hybrid ausgefochtenen Konflikten und **widersprüchlichen lokalen Gesetzen** zu adjustieren.^{41,42,43}

Andernfalls manifestieren sich strukturelle Wettbewerbsnachteile, die sich darin zeigen, dass Unternehmen auf handelspolitische Maßnahmen nicht vorbereitet reagieren können, Innovationsdefizite nicht ausgleichen und ebenso mit hoher Wahrscheinlichkeit hybriden Angriffen nicht standhalten.

Trotzdem ist diese Entwicklung zu begrüßen. Auch wenn strengere Regulierung kurzfristig höhere Kosten verursacht, kann sie langfristig zu stabileren Märkten und **mehr Vertrauen bei Investoren und Konsumenten** führen. Nach der Finanzkrise 2008 sorgte Basel III für strengere Kapitalanforderungen. Die Erosion des Vertrauens in die Kapitalmärkte wurde kurzfristig gestoppt und prosperierende Märkte ermöglicht. In Abbildungen 5, 6 und 7 sind die Veränderungen der Risikocluster von 2000 bis 2030 durch die erwähnten Entwicklungen dargestellt.

Globale Risikoverschiebungen

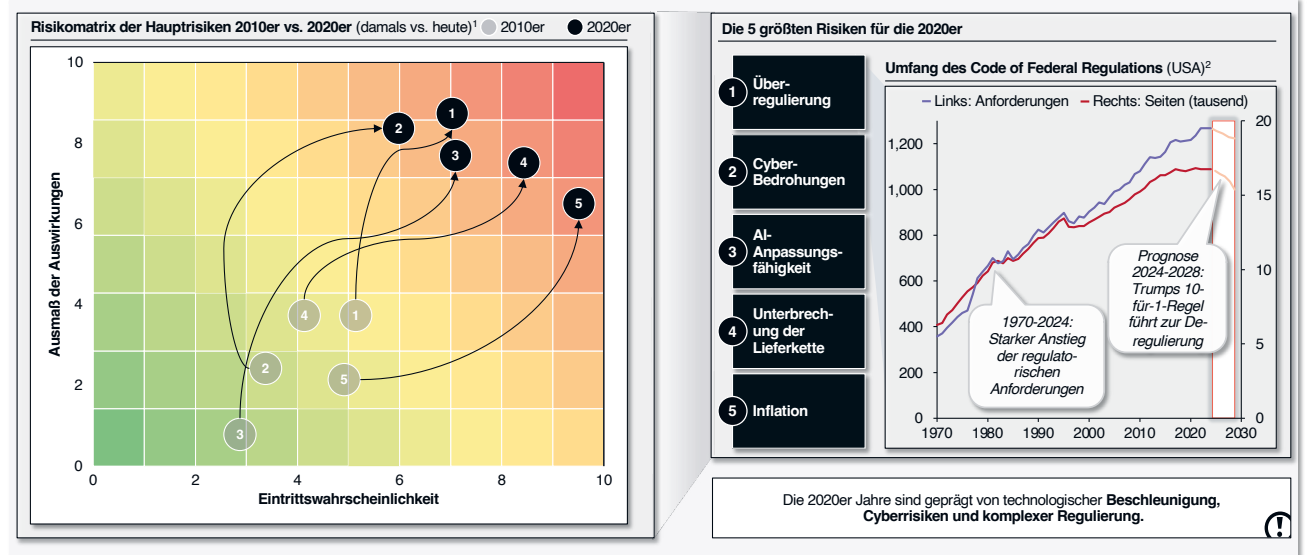


Quelle 1: Global Regulation Management | 2: International Monetary Fund

Abbildung 5: Ölkrise und Digitale Transformation – 2000 bis 2010

Ein weiteres Beispiel mangelnder Regulierung liefert der **Energiemarkt in Kalifornien** in den Zweitausender Jahren. Sie führte zu Manipulationen, Preisexplosionen und erheblichen Instabilitäten in der Netzversorgung. Erst nach Einführung strikterer Vorschriften trat Stabilität ein, die bis heute anhält.^{44,45}

Globale Risikoverschiebungen

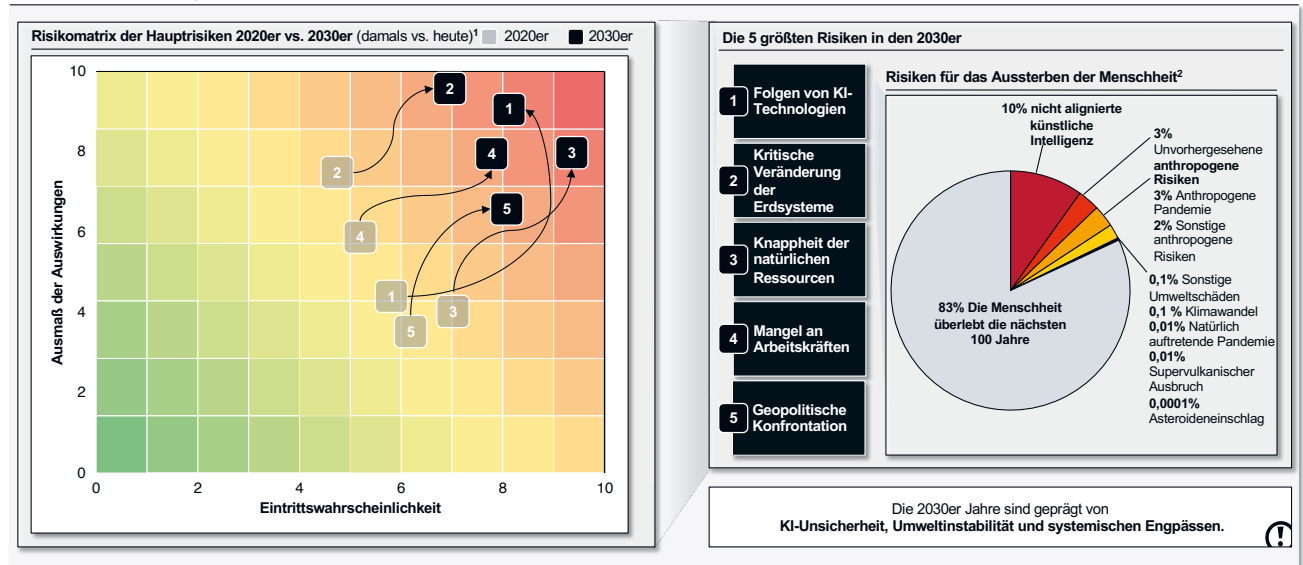


Quelle 1: Global Regulation Management | 2: National Archives and Records Administration's

Abbildung 6: Technologische Beschleunigung und regulatorische Bremse – 2010 bis 2020

Die 2010er-Jahre waren von einer wachsenden Unsicherheit in wirtschaftlichen und technologischen Zusammenhängen geprägt. Zentrale Risikofaktoren wie finanzielle Instabilität, digitale Transformation und Unternehmensverschuldung nahmen deutlich an Bedeutung zu – sowohl hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit als auch ihres potenziellen Schadensausmaßes. Gleichzeitig rückten Themen wie ESG-Druck und die Volatilität der Energiepreise stärker ins Bewusstsein von Unternehmen und Entscheidungsträgern. Die Dekade war zudem durch eine Reihe globaler Schocks gekennzeichnet, darunter Finanzkrisen, technologische Umbrüche und die Covid-19-Pandemie. Insgesamt zeigt sich ein Trend hin zu makroökonomischer Volatilität und strukturellen Umwälzungen, in deren Zentrum insbesondere die digitale Transformation als strategischer Treiber steht.

Globale Risikoverschiebungen



Quelle 1: Global Regulation Management | 2: Toby Ord's the Precipice 2020

Abbildung 7: KI-Gefahren und Systemkrisen – 2020 bis 2030

Zusammenfassend lässt sich festhalten, Unternehmen sehen sich 2025 keinesfalls neuen, jedoch anderen Risiko-Kombinationen und -expositionen ausgesetzt. Erheblicher und wachsender Teil dieser Risikoexposition stellen regulatorische Anforderungen dar. Regulatorik ist keine schwerpunktmäßig juristische Herausforderung, sondern wird zum strategischen Imperativ verantwortlichen unternehmerischen Handelns.

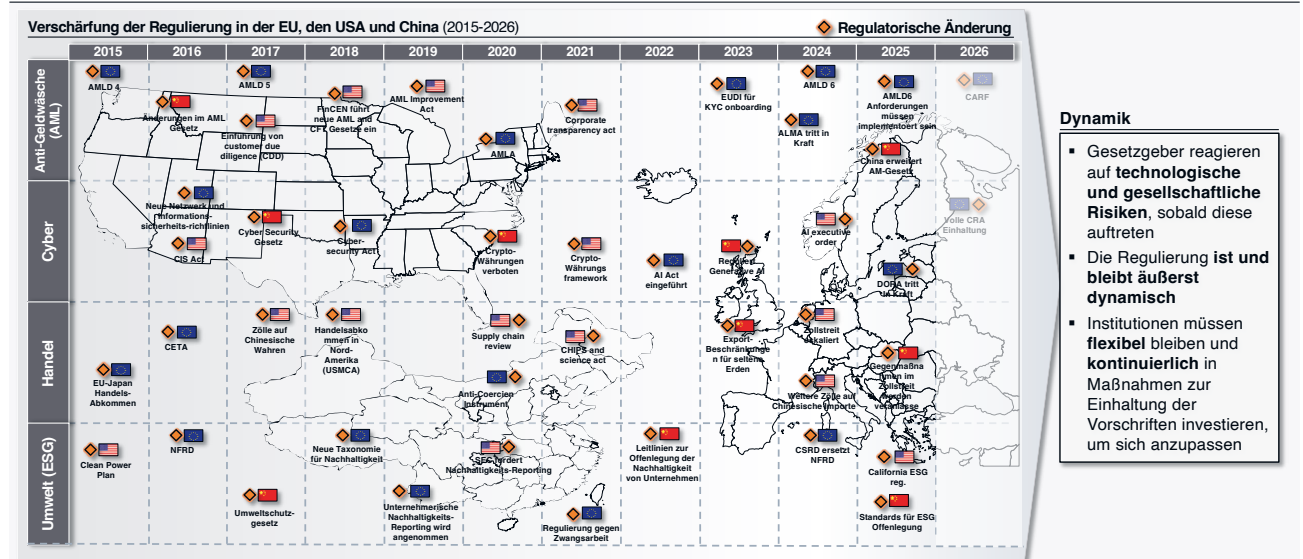
3 Operative Herausforderungen im Management regulatorischer Anforderungen

Die nicht angemessene Beherrschung geopolitischer, technologischer und regulatorischer Risiken führt zu Wettbewerbsnachteilen auf entwickelten, globalen Märkten. Insbesondere sich verschärfende Regulation als Ausdruck von Handelskonflikten kann sich als kostspielig erweisen, innovationshemmend wirken und Margen weiter unter Druck setzen.

Gleichzeitig gilt, dass kurzfristige Aufwände, um einer strengeren Regulation zu genügen, langfristig durch einen höheren Reifegrad der Geschäftsorganisation überkompensiert werden. Sie härten das Geschäftsmodell, da höhere Markteintrittshürden für potenziell neue Wettbewerber eigene Marktanteile schützen. Aus den in Abbildung 8 gelisteten Gesetzen wird die stetige Verhärtung des regulatorischen Umfelds deutlich.

So wurden nach der Finanzkrise 2008 der Dodd-Frank Act in den USA und Basel III in der EU eingeführt, um höhere Kapitalanforderungen durchzusetzen. Ziel war es, systemische Risiken zu verringern, doch es hatte auch die Folge, dass neue Marktteilnehmer in der Finanzindustrie nur mit erheblichen Aufwänden in den Markt eintreten konnten. Im Ergebnis haben nur wenige hoffnungsfroh gestartete FinTechs gegen die etablierten Institute bestehen können. Auch der Cambridge-Analytica-Skandal 2018 sorgte für strengere Datenschutzgesetze, in Folge wurde die DSGVO regelungsseitig verschärfend justiert. Massive Hackerangriffe wie WannaCry, NotPetya, SolarWinds oder FTX führten zu neuen Gesetzen zur Absicherung kritischer Infrastrukturen.⁴⁶

Geopolitischer und technologischer Druck führen zu einem hochdynamischen regulatorischen Umfeld



Quelle: Global Regulation Management

Abbildung 8: Globale Regulatorik im Wandel

Doch gleichzeitig steigen die Barrieren für den Informationsaustausch. Ein weiteres Zeichen sind trennender Wirtschaftsräume und somit partieller Deglobalisierung ist die zunehmende Einschränkung des freien Internets. Informationskontrolle und Verbarrikadieren von Wissen verhindern den freien Austausch von Informationen. Exemplarisch kann die „Great Firewall“ der Volksrepublik China genannt werden, die den Datenverkehr aus und nach China massiv reglementiert.⁴⁷

Im Ergebnis reduziert sich der wissenschaftliche Austausch und internationale Forscher haben zunehmend weniger Zugriff auf chinesische Studien. Wichtiger noch, die Entwicklung der regulatorischen Anforderungen zwischen Festlandchina und den Sonderwirtschaftszonen wie Hongkong werden weniger nachvollzieh- und abschätzbar.⁴⁷

In diesem volatilen Umfeld Regelkonformität in der Geschäftsorganisation zu erreichen, ist komplex und teuer. Dabei stehen Unternehmen vor einem Dreieckskonflikt: die **Einhaltung lokaler Anforderungen** der jeweiligen Jurisdiktion, die Einhaltung der internationalen Anforderungen und die **Aufrechterhaltung eines wirtschaftlichen Betriebes**.

Nachlässigkeit in der Nichteinhaltung der Regelkonformität können zu drastischen Folgen mit einhergehenden Kosten führen. Hohe Geldstrafen, Reputationsschäden und

Betriebseinschränkungen bis hin zu Unterbrechungen des Betriebsablaufes können die Folgen sein.

Beispiele von sanktionierten Verstößen sind der Vorfall bei PayPal mit einem Datenleck im Segment sensibler Kundendaten, einhergehend mit zwei Millionen Dollar Strafe der Finanzaufsicht in New York NYDFS im Januar 2025 oder Glencore mit seinem Schuldbekennnis zu Bestechungen und Marktmanipulationen in den USA, in Brasilien und Großbritannien bei einer Strafe von 1.1 Mrd. Dollar und einem Kursverlust von 18% im selben Jahr (vgl. Abbildung 9).^{48,49}

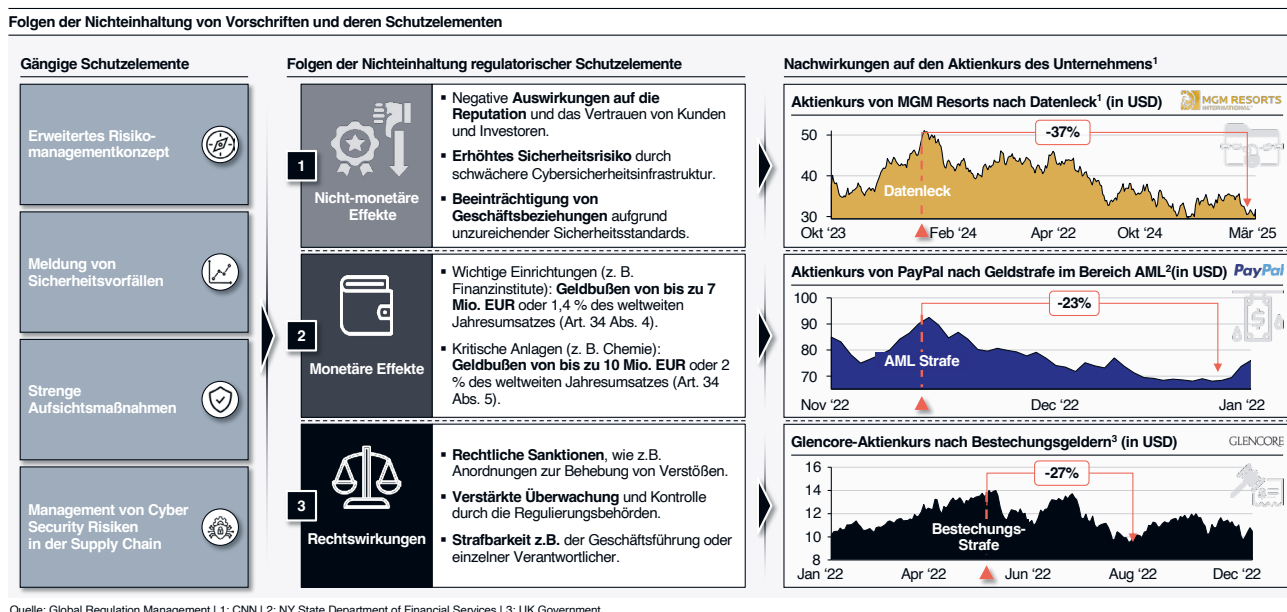


Abbildung 9: Wenn regulatorische Risiken sich realisieren

Einige Industrie-Sektoren sind stärker reguliert und stehen daher vor höheren Herausforderungen. Dazu gehören unter anderem die Luftfahrt und Avionik, die Pharma-Industrie, Energieversorger und insbesondere das Finanzwesen.⁵⁰

Diese erhöhten Anforderungen verursachen nicht nur hohe Kosten, sondern verlangsamen oft auch den Markteintritt neuer Anbieter, was wiederum die Marktmacht etablierter Unternehmen der Finanzindustrie stärkt.⁵¹

Einhergehend sind die Compliance-Kosten in den letzten fünf Jahren drastisch gestiegen und werden weiter steigen. In der EMEA-Region (Europa, Naher Osten, Afrika) beliefen sich regulatorische Ausgaben 2023 auf 85 Mrd. Dollar, ein Anstieg um 98 % gegenüber dem Vorjahr. Die Ausgaben weltweit führender Banken sind in Abbildung 10 dargestellt.⁵²

Ebenso stiegen die Personalkosten für Compliance stark: Einstiegsgehälter belaufen sich auf 50.000-65.000 Euro, Führungspositionen beginnen bei 130.000 Euro jährlich. 72 % der Finanzinstitute berichten von gestiegenen Personalkosten für Vollzeit- und Teilzeit-Compliance-Mitarbeitende.⁵³

Diese Anstiege begründen sich auch aus fachfremden Regulierungen. Die Cybersicherheitsregulierung in den USA, der EU, China, Indien, Singapur und Hongkong umfasst allein in den Hauptdokumenten 641 Seiten, ohne Anhänge. Die Europäische

Verordnung DORA (Digital Operational Resilience Act) umfasst 79 Seiten plus die Verordnung konkretisierende 14 Dokumente (technische und implementierende Regulierungsstandards (RTS, ITS) sowie Guidelines).^{54,55,56,57}

Jedes Dokument enthält Dutzende Einzelforderungen. Die Zahl der aufgeschlüsselten Anforderungen liegt damit im Zehntausender- bis Hunderttausenderbereich, wenn Unternehmen global tätig sind. Zusammenfassend: **Cross-Market-Compliance ist aufwendig.**⁵⁸

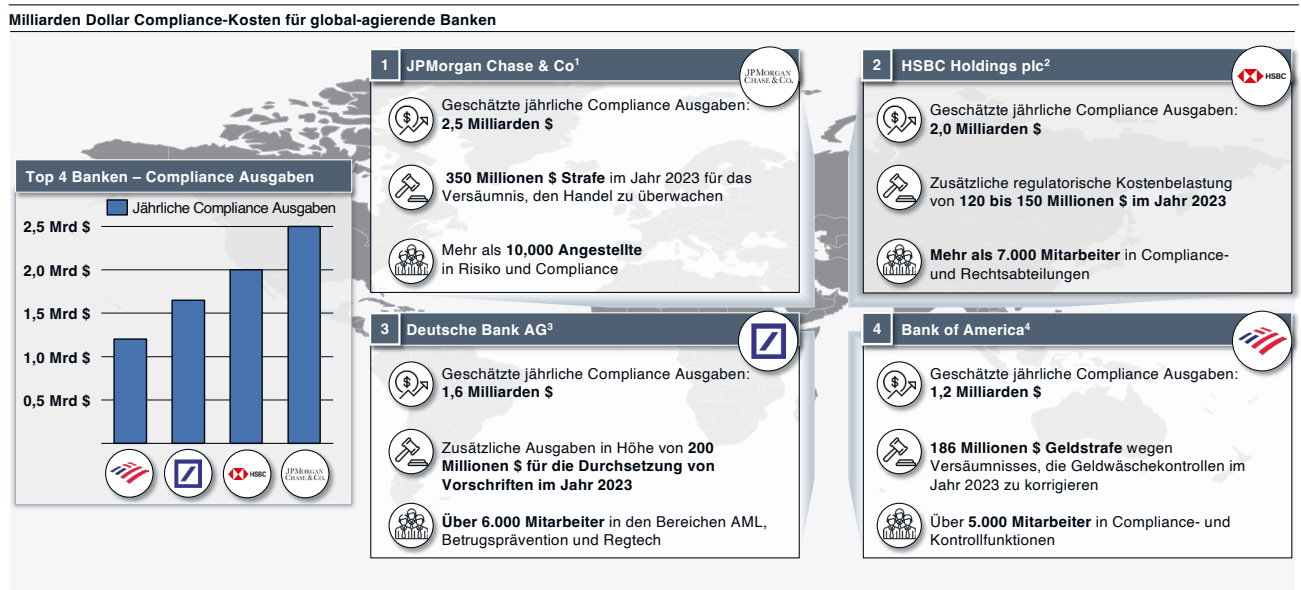


Abbildung 10: Compliance Kosten der größten Banken weltweit

Die Harmonisierung von Anforderungen (z. B. zwischen EU, USA und China) stellt für jede international agierende Institution ein zentrales Problem dar. Es gibt viele Gemeinsamkeiten, viele Unterschiede und teils einzigartige Anforderungen. Das bedeutet, dass Institutionen Zugriff auf hochspezialisiertes Wissen über lokale Regelwerke und deren Wechselwirkungen mit internationalen Märkten benötigen. Zudem erschweren unterschiedliche Auslegungen der Gesetze, sprachliche und kulturelle Unterschiede und abweichende Kontrollmechanismen Planung und Umsetzung.⁵⁹

Auch wenn viele Unternehmen versuchen, ihre Compliance-Strategie zentral zu steuern, sind sie in der Umsetzung häufig auf lokale Niederlassungen angewiesen. Die schiere Menge und Dynamik der Vorschriften überfordern traditionelle, manuelle Ansätze.⁶⁰

Um diesem absehbaren Dilemma auszuweichen, experimentieren Anbieter und Institutionen mit technologischen Lösungen, die KI-gestützte Methoden nutzen, insbesondere Natural Language Processing (NLP) und maschinelles Lernen. Ziel ist die anschwellende Komplexität zu bewältigen. Automatisierte Extraktion und Kategorisierung von Anforderungen, die Zusammenfassung von Vorschriften nach Themenbereichen und Identifikation von Überschneidungen, Widersprüchen und Alleinstellungsmerkmalen sind die Wahl der Mittel.⁶¹ Die nachfolgende Abbildung 11 illustriert die Fortschritte in der juristischen Kompetenz von Large Language Models sowie deren wachsende Leistungsbandbreite in unterschiedlichen Aufgabenklassen, die für Compliance-Anwendungen relevant sind.

Ergebnisse zeigen sich im Aufbau eines effizienten globalen Regelwerks, das Doppelungen vermeidet, Redundanzen abbaut und flexibel auf Veränderungen reagiert.⁶²

Erste industrielle Erfahrungen dieser Herangehensweisen zeigen erhebliche regulatorische Unterschiede. Der Vergleich gesetzlicher Anforderungen für die Jurisdiktionen China, Russland, Usbekistan, der Europäischen Union und den USA zeigen daher Erstaunliches.⁶³

Zwar existieren gemeinsame Kernthemen (z. B. Datenschutz, Verbraucherschutz, Umweltstandards), jedoch variieren Detailanforderungen und Durchsetzungsmechanismen erheblich. In Folge müssen die unterstützenden Systeme fragmentiert werden und es entstehen „regulatorischen Flickentepiche“ mit widersprüchlichen, überschneidenden oder unklaren Anforderungen. Diese Widersprüche sind nur mit hohem personellem und finanziellem Aufwand behebbar.^{64,65,66}

Weiterentwicklung von KI-Modellen in der MBE-Prüfung – ChatGPT-4 vs. andere LLMs

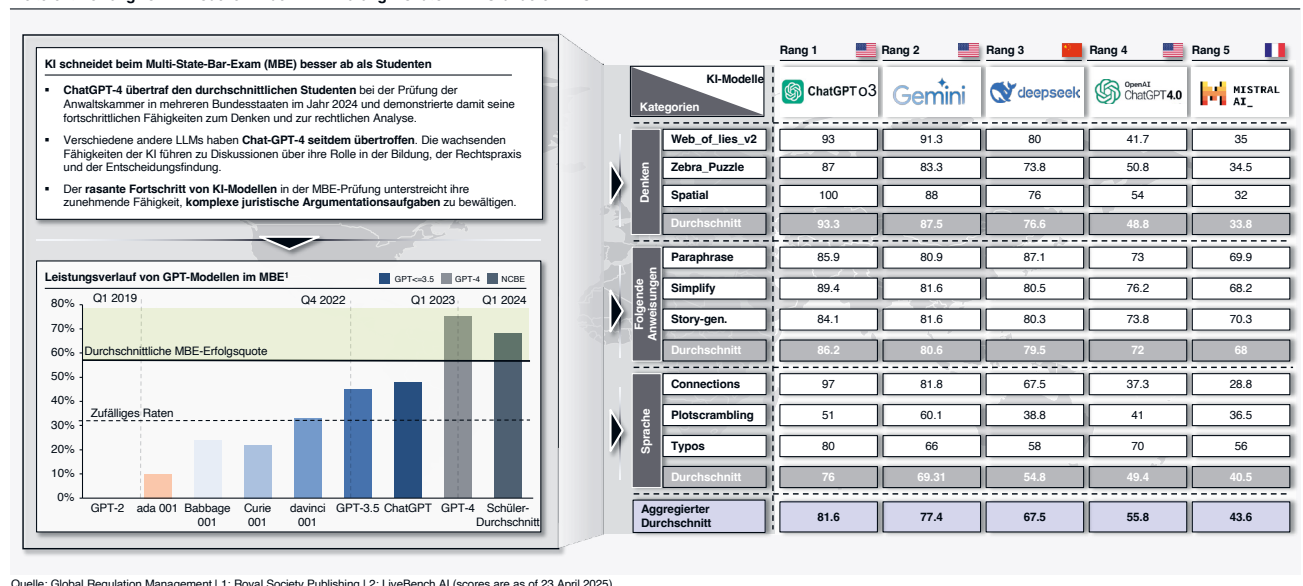


Abbildung 11: KI-Ergebnisse in standardisierten Tests

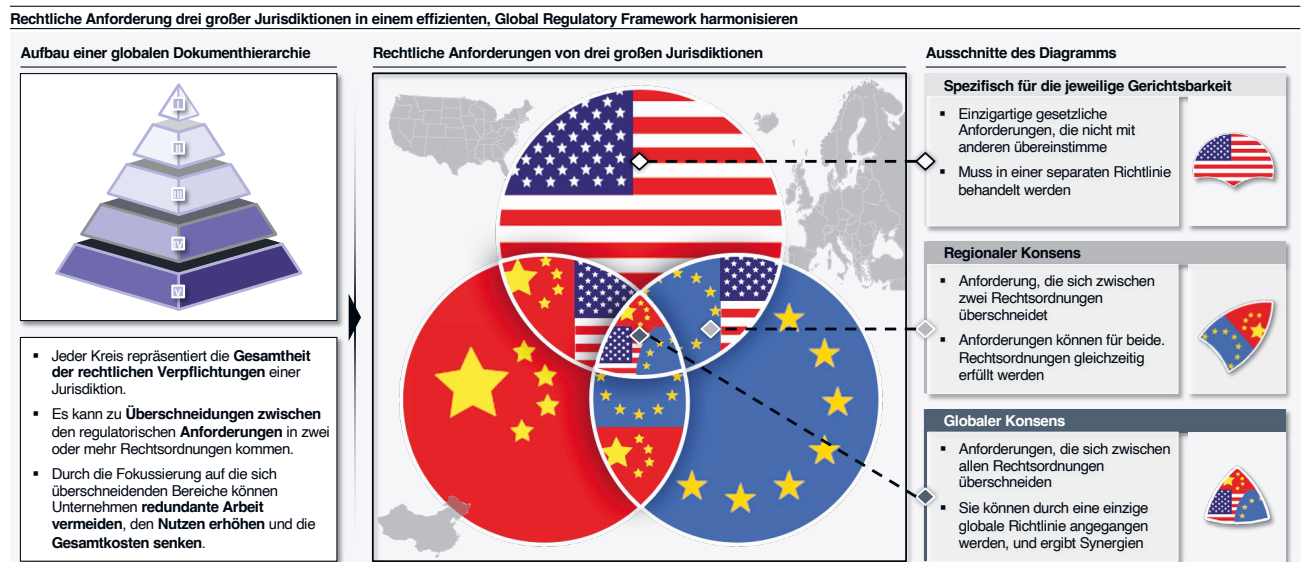
Es zeigt sich, dass lokal optimierte Ansätze oder bilaterale Abkommen nicht mehr ausreichen. Sie liefern keine überscheidungsfreien, effizienten Lösungen für die anstehenden Herausforderungen globaler Märkte.⁶⁷

In der heutigen geopolitischen Realität ist ein harmonisierter, globaler Konsens über rechtliche und regulatorische Standards ferner denn je. Die Gründe zeigen sich in politischen Spannungen als Ausdruck von steigendem wirtschaftlichem Wettbewerb und schnelllebigem technologischer Entwicklung.⁶⁸

Zudem versuchen nationale und regionale Behörden zunehmend lokal begrenzte Regulierungsansätze zu implementieren, um ungeplante Folgen der Widersprüchlichkeit etablierter Anforderungen abzumildern. Allerdings entstehen so oft noch mehr widersprüchliche oder redundante Anforderungen zu bestehenden Regelungen.⁶⁹

Als Aufsattpunkt einer Harmonisierung gilt es auf bestehende Gemeinsamkeiten zu fokussieren. Diese finden sich im Verbraucherschutz, im Datenschutz und in den Umweltstandards.⁷⁰ In Abbildung 12 sind Gemeinsamkeiten schematisch dargestellt.

Jedoch reichen die Überschneidungen dieser drei Domänen allein nicht aus, um genügend Klarheit zu schaffen. Denn Jurisdiktionen ergänzen oft eigene, individuelle Regeln. Und die Durchsetzung dieser Regeln erfolgt mit unterschiedlicher Intensität.⁷¹



Quelle: Global Regulation Management

Abbildung 12: Schematische Abbildung regulatorischer Gemeinsamkeiten

Ein Unternehmen, das in verschiedenen Jurisdiktionen vertreten ist (MNE), sieht sich also vor der Herausforderung Anforderungen abzudecken, die zwischen verschiedenen Jurisdiktionen identisch sind, ähnlich, oder widersprüchlich. Daher lassen sich drei Ansätze identifizieren (s. Abbildung 13), um diesen Satz an globalen Anforderungen durch Richtlinien abzudecken:

1) Maximaler Ansatz – One size fits all

Um die gesetzlichen Anforderungen in allen Ländern abzudecken, wird eine umfassende Policy weltweit ausgerollt. Eine einzige, global gültige Richtlinie, die alle Jurisdiktionen gleichbehandelt, scheint oftmals das gebotene Mittel, der Komplexität gerecht werden zu können. Sie scheint zentral, somit einfach zu administrieren als auch zu schulen.

Dieser Ansatz ist allerdings nicht umsetzbar. Wie dargelegt, bestehen zwischen Jurisdiktionen wiederkehrend unauflösbare Rechtskonflikte, die einen solchen Regelungs- und Organisationsrahmen in seiner Wirkung korrumpieren.

2) Minimal-Ansatz – Individuelle Policies in jeder Jurisdiktion

Mehrere, für jede Jurisdiktion angepasste, somit rechtskonforme Richtlinien (Policies) werden eingeführt. Das sichert jeweils lokal optimiert Konfliktfreiheit. Abgesehen davon, dass Übergänge zu konfliktären Regelungen anderer Jurisdiktionen ergänzend zu

gestalten sind, zeigt sich ein eklatanter Nachteil: Mit rund 80 bis 100 % höheren Betriebskosten durch das Betreiben paralleler Regelwerke.

3) Set-Cover-Ansatz – ein mathematisch optimiertes globales regulatorisches Rahmenwerk

Die Zusammenführung von fachlich und juristisch ähnlichen Anforderungen in Clustern verschiedener Jurisdiktionen als Kern-Policies hilft die Masse an Anforderungen effizient abzubilden. Diese werden durch Zusätze ergänzt, die Einzelheiten von einzelnen oder verschiedenen Jurisdiktionen abbilden, was Kosteneinsparungen von ca. 30 bis 40% ermöglicht, belegt durch Simulationsergebnisse aus Abbildung 18. Dies setzt voraus, dass regelmäßig umfassende juristische und ökonomische Analysen durchgeführt werden, um Veränderungen abbilden zu können.

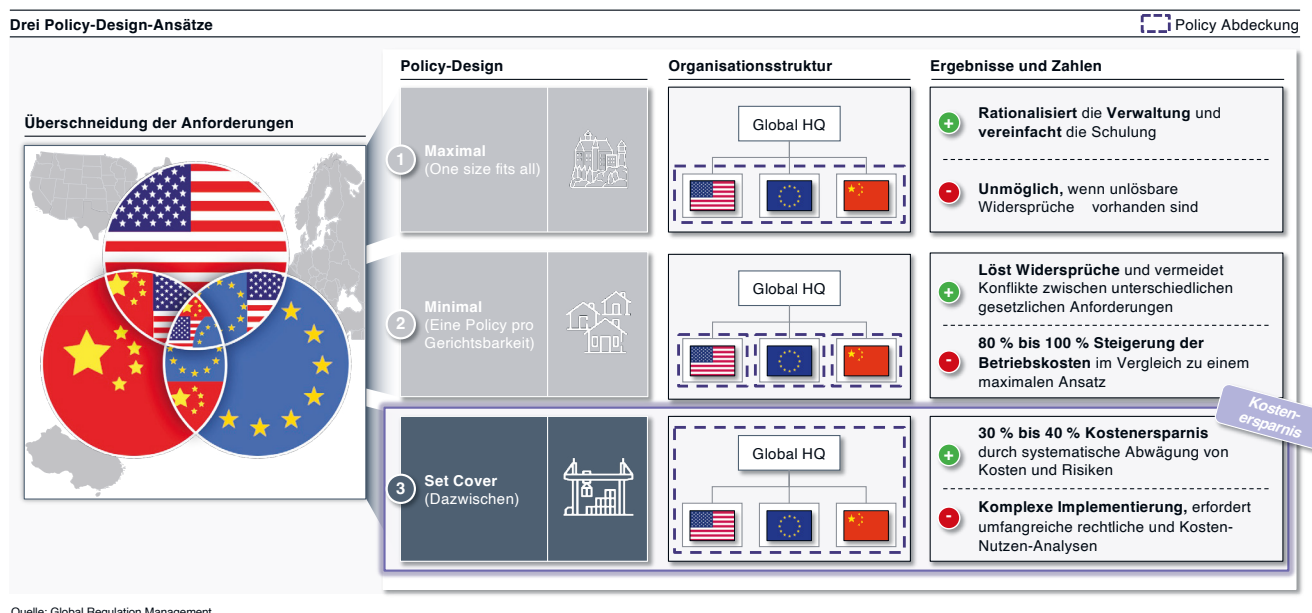


Abbildung 13: Drei Ansätze, um regulatorische Gemeinsamkeiten zu nutzen

Angesichts der Komplexität mehrerer Geschäftscluster und zahlreicher Jurisdiktionen kann die Umsetzung im Rahmen eines einheitlichen Global Regulatory Framework (GRF) unter Einsatz algorithmischer Optimierung erfolgen.

Das einheitliche Rahmenwerk aus Option 3, sowie die zugrunde liegende algorithmische Optimierung für den Set-Cover-Ansatz werden in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich erläutert.

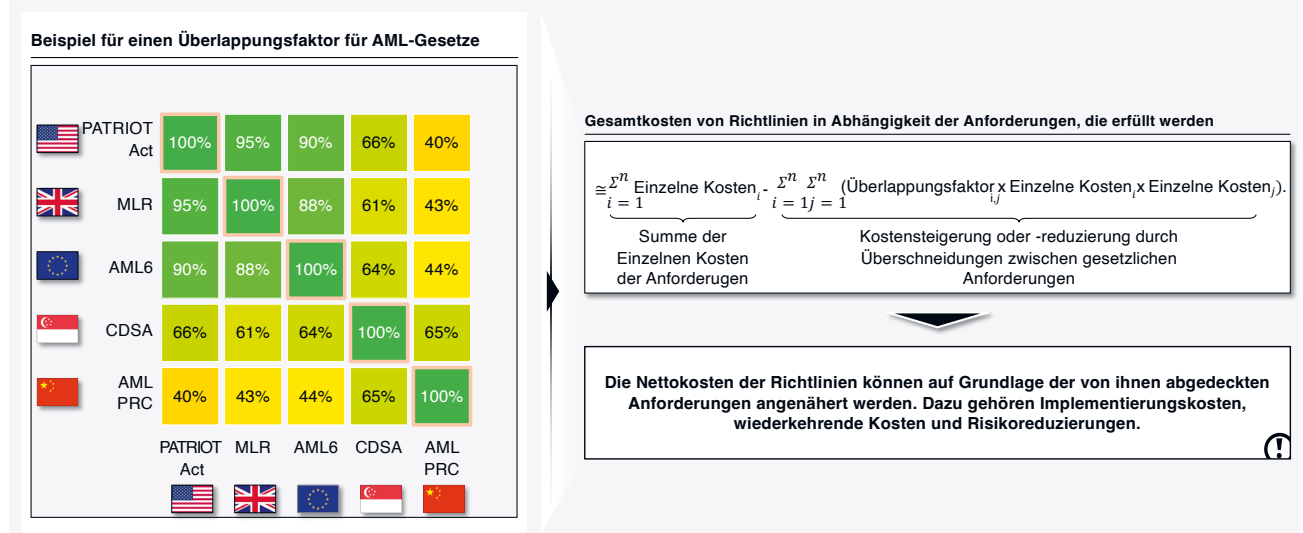
4 Anforderungen abdecken und erfüllen

Policies sind die strukturelle Grundlage dafür, dass gesetzliche Anforderungen im Unternehmen umgesetzt werden können. Jede Policy deckt dabei einen klar abgegrenzten Teil der gesamten regulatorischen Anforderungen ab, idealerweise ohne Widersprüche gleichzeitig abzudecken. Man stelle sich das wie eine Sammlung von Regeln vor, zum Beispiel Datenschutz, IT-Sicherheit oder Personalwesen. Eine Menge an Regeln ist erfüllt, wenn eine entsprechende Policy eingesetzt wird.

Nicht alle gesetzlichen Anforderungen lassen sich eins zu eins in Policies übersetzen. Manche Vorschriften sind zu allgemein gehalten, zu kontextabhängig oder erfordern individuelle juristische Einzelfallprüfungen. Dennoch bildet die **schriftlich fixierte Ordnung durch Policies** das stabile Fundament für die praktische Umsetzung eines großen Teils der regulatorischen Anforderungen. Sie schafft Verbindlichkeit, Nachvollziehbarkeit und Wiederholbarkeit, zentrale Elemente jeder funktionierenden Compliance-Architektur. Auch wenn Policies nicht jede Eventualität abdecken können, ermöglichen diese eingebettet in ein GRF eine systematisierte Erfüllung der Anforderungen.

Es ist nicht nur möglich, sondern oft auch sinnvoll, ähnliche internationale Anforderungen in einer gemeinsamen Policy zusammenzufassen. Viele regulatorische Vorschriften verschiedener Jurisdiktionen basieren auf denselben Grundprinzipien, etwa im Datenschutz, der Arbeitssicherheit oder der Bekämpfung von Geldwäsche. Auch wenn sich die konkreten Formulierungen unterscheiden, fordern sie im Kern oft vergleichbare Maßnahmen: etwa die Sicherung personenbezogener Daten, die Durchführung von Risikoanalysen oder die Schulung von Mitarbeitenden.

Eine Kostenfunktion, die die Kosten von Policies auf der Grundlage der Anforderungen erfasst, die sie abdecken



Quelle: Global Regulation Management

Abbildung 14: Policies optimieren, durch die Maximierung von Synergieeffekten

Wenn solche gemeinsamen Anforderungen in einer einzigen, gut strukturierten Policy zusammengefasst werden, entsteht ein klarer Vorteil: Unternehmen vermeiden Dopplungen, steigern die Übersichtlichkeit und senken den administrativen Aufwand. Gleichzeitig wird die Umsetzung konsistenter und effizienter, da Mitarbeitende sich nicht mit leicht abweichenden Regelwerken für jede Jurisdiktion befassen müssen. Stattdessen folgt die Policy einem gemeinsamen Nenner, der den Anforderungen mehrerer Länder gleichzeitig gerecht wird. Das ermöglicht, internationale Standards zu erfüllen, ohne das Regelwerk aufzublähen und schafft eine **einheitliche Grundlage für globale Compliance**.

Diese grundlegende Überlegung lässt sich mathematisch betrachten: Die Kosten (Aufwand), verbunden mit einer Policy, lassen sich in Relation zu den von ihnen erfüllten gesetzlichen Anforderungen modellieren. Sind die abgedeckten Anforderungen ähnlich,

entstehen Synergieeffekte, der Preis steigt nicht um die vollen Kosten der zweiten Anforderung, sondern proportional zum Übereinstimmungsfaktor. Komplexere Effekte, wie sinkende Rendite, lassen sich ebenfalls modellieren. In Abbildung 14 ist die Quantifizierung der Synergieeffekte basierend auf Ähnlichkeiten in gesetzlichen Anforderungen dargestellt.

Ziel des Designs eines GRF sollte sein, diese Synergieeffekte zu maximieren: Möglichst viele ähnliche, nicht widersprüchliche Anforderungen, gemeinsam abzudecken, sodass Ausnahmeregelungen nur selten auftreten. Diese Überlegung lässt sich mathematisch als Optimierungsproblem formalisieren.

4.1 Strukturhilfe durch ein Global Regulatory Framework (GRF)

Um der Komplexität weltweiter Regulierungsanforderungen gerecht zu werden, empfiehlt sich der Aufbau eines Global Regulatory Framework (GRF). Dieses Framework ermöglicht Unternehmen, in allen Jurisdiktionen sämtliche gesetzlichen Vorgaben abzudecken, gleichzeitig Implementierungs-, Wartungs- und Auditkosten sowie potenzielle Bußgelder und Reputationsverluste zu minimieren und auf Wunsch risikobasierte Prioritäten zu setzen.

Das GRF folgt dem Prinzip „gemeinsam, wo möglich – spezifisch, wo nötig“. Es besteht aus zwei Modulebenen:

- Basismodule bündeln global gültige Kernanforderungen, zum Beispiel Datenschutz-Grundeinstellungen.
- Länderspezifische Module decken lokale Besonderheiten ab, etwa Meldepflichten in der EU oder ESG-Reporting in der Schweiz.

Diese modulare Struktur maximiert die Wiederverwendung bewährter Regelungen, reduziert Redundanzen und macht das Gesamtwerk transparent und übersichtlich. In Abbildung 15 sind die Dokumentenarten in einem GRF gelistet.

Für die sachgerechte Auswahl der erforderlichen Policies setzt das GRF auf einen datengetriebenen Optimierungsprozess. Zunächst werden in einem teilautomatisierten Schritt alle relevanten Anforderungen aus den Gesetzen der involvierten Jurisdiktionen gesammelt und thematisch konsistent zu Clustern zusammengefasst. Anschließend werden für jedes Cluster an Anforderungen die möglichen Implementierungs- und Auditkosten sowie potenzielle Bußgelder, Reputationsrisiken und Opportunitätsverluste geschätzt. Ein Entscheidungsmodell wählt daraufhin diejenigen Cluster aus, die alle Anforderungen abdecken und dabei die Gesamtlast für das Unternehmen so niedrig wie möglich halten.

Unternehmen haben dabei zwei strategische Umsetzungswege:

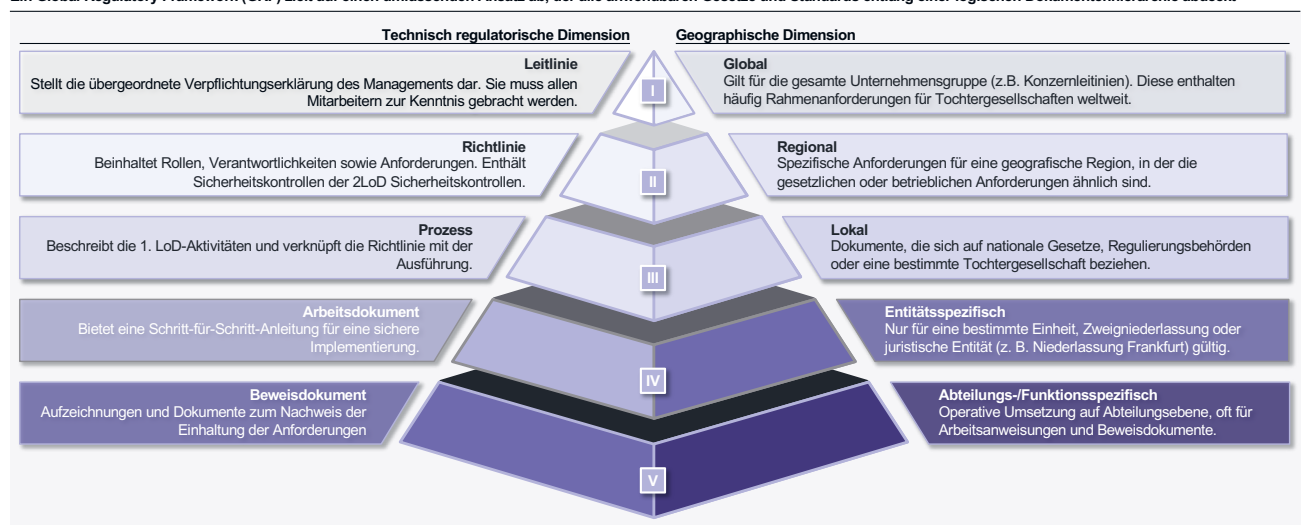
- 1) Voll-Compliance stellt sicher, dass von Anfang an jede Anforderung vollständig erfüllt wird. Dieser Weg ist besonders in stark regulierten Bereichen notwendig.
- 2) Risikobasierter Übergang priorisiert zunächst die Anforderungen, deren Nichtbeachtung zu den höchsten Bußgeldern führt. Die vollständige Regulierung wird dann in Abstimmung mit den Regulatoren schrittweise ergänzt.

Beide Varianten lassen sich je nach Geschäftsbereich und Jurisdiktion flexibel kombinieren, um positive Arbitrage-Effekte zu nutzen.

Der technische Kern des GRF besteht aus:

- Anforderungsextraktion unterstützt durch NLP-Tools, die Gesetzestexte in strukturierte Anforderungen überführen.
- Bewertung der Policies nach vordefinierten Kriterien (z. B. Umsetzungskosten, laufende Kosten).
- Regelmäßiger Optimierungs-Loop, der die Policy-Auswahl bei neuen Gesetzen oder Auditergebnissen semiautomatisch aktualisiert.

Ein Global Regulatory Framework (GRF) zielt auf einen umfassenden Ansatz ab, der alle anwendbaren Gesetze und Standards entlang einer logischen Dokumentenhierarchie abdeckt



Quelle: Global Regulation Management

Abbildung 15: Das Global Regulatory Framework beinhaltet eine ideale schriftlich fixierte Ordnung (sfO) für ein MNE. Sie deckt in optimaler Weise alle gesetzlichen Anforderungen verschiedener Jurisdiktionen ab.

Die finale Entscheidung über Umfang und Tempo der Umsetzung bleibt bei der Geschäftsführung oder den zuständigen Behörden; Algorithmik kann datengestützte Empfehlungen zuliefern.

Ein klarer Migrationsplan begleitet den Übergang von bestehenden Regelwerken zum neuen GRF, indem Lücken geschlossen und doppelte Regelungen aufgelöst werden. Kontinuierliche Updates und interne wie externe Audits sichern die Nachhaltigkeit und gewährleisten, dass neue Anforderungen zeitnah ins Framework aufgenommen werden. Performance-Metriken messen dabei erzielte Einsparungen, verringerte Verstöße und verbesserte Auditergebnisse und machen den Erfolg des GRF transparent und steuerbar.

5 Die vier Schritte des GRF-Aufbaus

In Abbildung 16 sind die vier Schritte zur Erstellung eines optimierten GRF dargestellt.

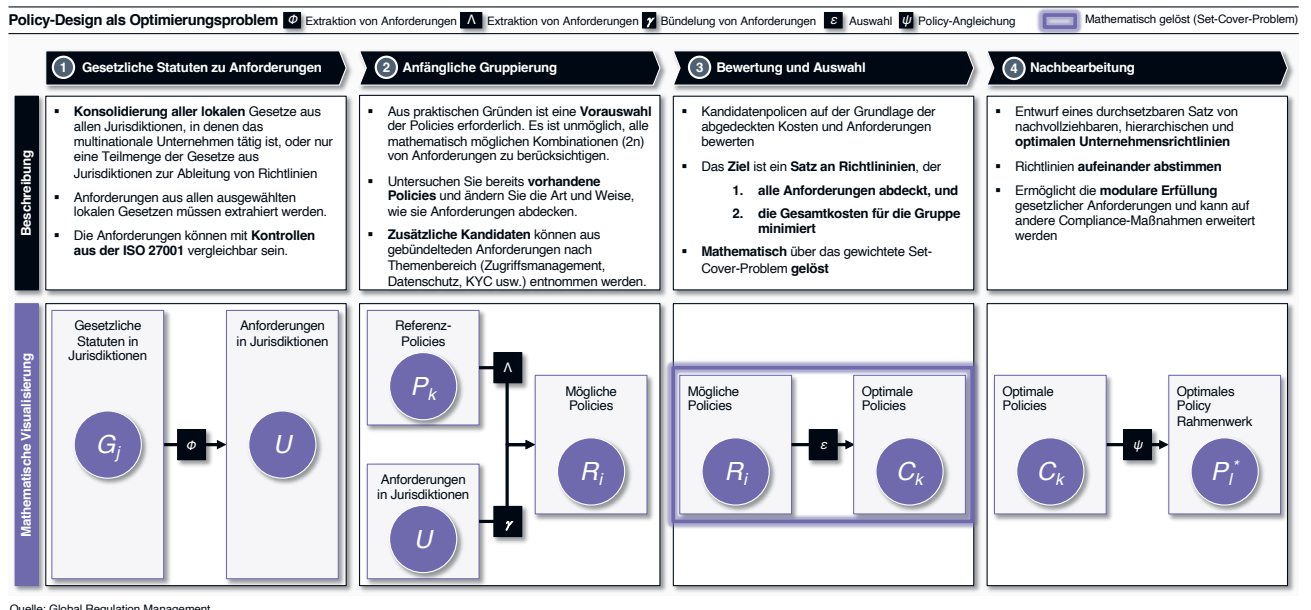


Abbildung 16: Systematische Optimierung von Policies durch einen kombinatorischen Ansatz

Schritt 1: Gesetzestexte auf Anforderungen abbilden

Im ersten Schritt werden sämtliche lokalen Gesetze aus allen relevanten Jurisdiktionen konsolidiert und ihre Inhalte systematisch analysiert. Anschließend extrahiert man daraus die konkreten Anforderungen – vergleichbar mit den Controls der ISO 27001 – und überführt jeden einzelnen Gesetzesparagrafen in eine standardisierte, prüfbare Anforderung.

Schritt 2: Erste Gruppierung

Auf Basis dieser Anforderungen erfolgt eine Vorselektion eines handhabbaren Pools von Policy-Kandidaten. Bestehende Policies werden dahingehend untersucht, welche Anforderungen bereits abgedeckt sind, und anschließend um weitere Vorschläge aus thematischen Clustern ergänzt – etwa Zugriffskontrolle, Datenschutz oder KYC. Optimierte und alternierte Versionen bestehender Policies werden zusätzlich zum Pool der Policy-Kandidaten hinzugefügt.

Schritt 3: Bewertung und Auswahl

Im dritten Schritt werden die Policy-Kandidaten hinsichtlich ihrer Kosten (Implementierung, Wartung, Audit, negierte Bußgelder) bewertet. Anschließend wird jener Satz an Policies selektiert, der alle Anforderungen erfüllt und zugleich die **Gesamtkosten für die Gruppe minimiert**, alternative Zielsetzungen sind auch möglich. Technisch geschieht dies über ein **gewichtetes Set-Cover-Modell**, realisiert als Mixed-Integer-Linear-Programming-Ansatz mit binären Entscheidungsvariablen, Cover-Constraints und einem Kosten-Objective.

Schritt 4: Nachbearbeitung

Im Abschluss wird ein durchsetzbarer, hierarchisch strukturierter Policy-Katalog erstellt und die ausgewählten Policies untereinander harmonisiert. Gleichzeitig wird die Modularität des Frameworks sichergestellt, damit es zukünftig problemlos um weitere Compliance-Maßnahmen erweitert werden kann.

Ein klar definierter Migrationsplan begleitet den Übergang von bestehenden Regelwerken zum GRF, indem er Lücken schließt und Dopplungen auflöst. Kontinuierliche Updates sowie interne und externe Audits gewährleisten, dass neue Anforderungen zeitnah ins Framework aufgenommen werden. Performance-Metriken, etwa die prozentuale Kosteneinsparung, die Anzahl und Schwere von Verstößen sowie der Anteil beanstandungsfreier Audits, machen Einsparungen, Risikoreduzierungen und Audit-Erfolge transparent und steuerbar.

6 Effizienzhilfe durch algorithmische Optimierung

Regulatorische Anforderungen lassen sich als Elemente einer gemeinsamen Anforderungsliste begreifen. Zwischen ihnen bestehen drei Beziehungstypen: Neutralität (keine Überschneidung), Übereinstimmung (Teilübereinstimmung) und Widerspruch (Unvereinbarkeit). Policies decken jeweils bestimmte Anforderungen ab und können so als Teilmengen dieser Gesamtheit verstanden werden.

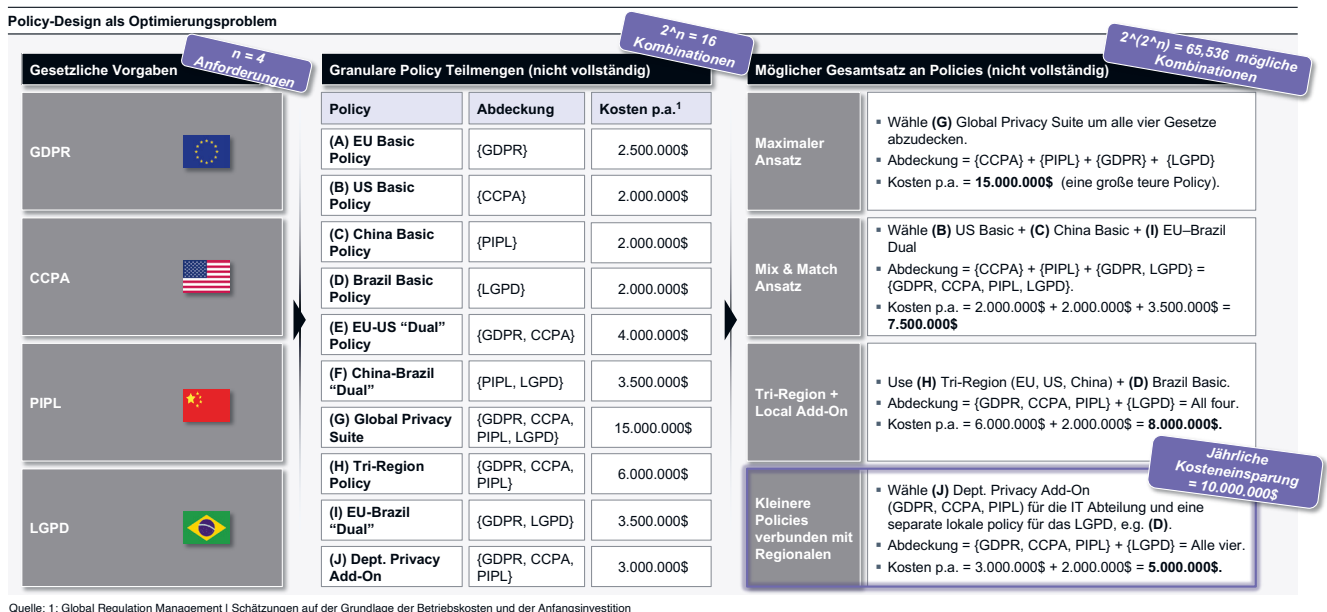


Abbildung 17: Den besten Satz an Richtlinien auswählen aus 65.000+ Optionen

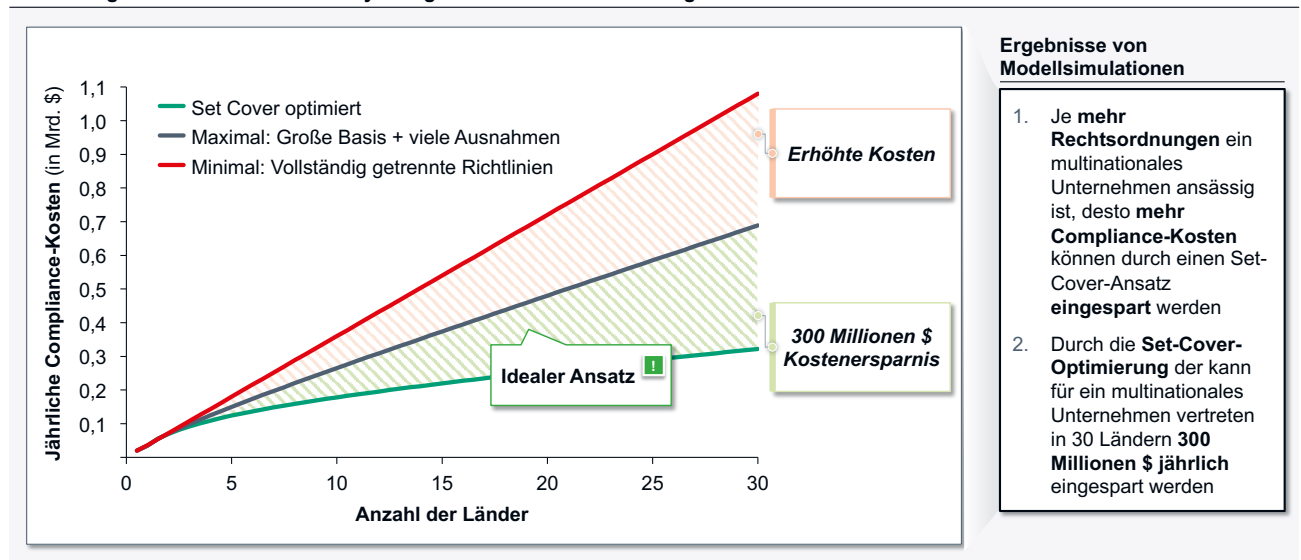
Der Optimierungsansatz sucht jenen Mix aus Policies, der alle gesetzlichen Vorgaben abdeckt und zugleich die geringsten Gesamtkosten verursacht. Ein schematisches Beispiel ist in Abbildung 17 gezeigt. Kosten und Nutzen werden dabei quantifiziert: Eine Policy verursacht Implementierungs-, Pflege- und Schulungskosten, senkt jedoch durch ihre Deckungswirkung das Risiko von Bußgeldern und reduziert den Aufwand bei Audits.

Abbildung 18 zeigt, wie sich die jährlichen Compliance-Kosten eines multinationalen Unternehmens mit steigender Zahl der operativen Länder bei drei unterschiedlichen

Policy-Design-Strategien entwickeln. Die rote Linie symbolisiert den Minimalansatz, bei dem für jede Jurisdiktion eine vollständig eigene Policy erstellt wird. Diese Kurve steigt nahezu linear und sehr steil an. Darunter verläuft die graue Linie, die den Maximalansatz abbildet: Eine zentrale Basis-Policy wird hier um länderspezifische Ergänzungen erweitert, was zu höheren Kosten führt als beim optimierten Verfahren, aber zu niedrigeren Kosten als beim Minimalansatz. Am niedrigsten liegt die grüne Linie, die den Set-Cover-optimierten Ansatz repräsentiert. Sie flacht deutlich ab und zeigt, dass sich durch die Auswahl einer optimalen Kombination von Policies die Kostensteigerung pro zusätzlichem Land stark reduzieren lässt.

Bei einer Abdeckung von 30 Ländern ergibt sich zwischen dem Maximalansatz und dem Set-Cover-optimierten Ansatz eine jährliche Einsparung von rund 300 Mio. \$ (etwa 30% der Gesamtkosten). Aus dieser Simulation folgt, dass insbesondere mit wachsender Zahl der Jurisdiktionen die wirtschaftlichen Vorteile eines Set-Cover-gestützten Compliance-Frameworks deutlich zunehmen und dieser Ansatz für MNEs die höchste Kosteneffizienz bietet.

Kostenvergleich¹ verschiedener Policy-Design-Ansätze auf der Grundlage von Modellsimulationen



Ergebnisse von Modellsimulationen

1. Je **mehr Rechtsordnungen** ein multinationales Unternehmen ansässig ist, desto **mehr Compliance-Kosten** können durch einen Set-Cover-Ansatz **eingespart** werden
2. Durch die **Set-Cover-Optimierung** der kann für ein multinationales Unternehmen vertreten in 30 Ländern **300 Millionen \$ jährlich** eingespart werden

Quelle: Global Regulation Management | 1: Annahme, dass zwischen Jurisdiktionen 50 % der Anforderungen geteilt werden

Abbildung 18: Set-Cover-Optimierung liefert ein kosteneffizientes globales regulatorisches Rahmenwerk.

Diese Ergebnisse beruhen auf folgenden Effekten:

- Reduzierter Personalaufwand durch weniger doppelte Bearbeitung
- Reduzierung von Risiken, etwa geringere Bußgelder oder Reputationsschäden
- Effizientere Audits, da klar strukturiertes Regelwerk die Dokumentation vereinfacht

In Summe schafft die algorithmische Optimierung nicht nur eine präzisere Abbildung globaler Anforderungen, sondern legt die Grundlage für eine ressourcenschonende und strategisch kohärente Compliance-Architektur – mit nachweisbaren ökonomischen Vorteilen und hoher Anpassungsfähigkeit in einem dynamischen Regulierungsumfeld.

7 Fazit

Angesichts der zunehmenden **Fragmentierung globaler Regulierung** und der **rasanten technologischen Entwicklungen** steht das Management multinationaler Unternehmen vor der Herausforderung, **regulatorische Anforderungen effizient, widerspruchsfrei und kosteneffizient** zu erfüllen. Dieses White Paper hat gezeigt, dass herkömmliche Ansätze, sei es der One-Size-Fits-All-Ansatz oder die vollständige Dezentralisierung je Jurisdiktion, an ihre Grenzen stoßen und zu deutlich höheren Betriebskosten sowie erhöhten Risiken führen.

Der vorgestellte Set-Cover-Ansatz bietet eine **pragmatische Alternative**, indem er mittels kombinatorischer Optimierung und NLP-gestützter Anforderungsextraktion ein **modulares Global Regulatory Framework (GRF)** ermöglicht. Durch die Aggregation ähnlicher Anforderungen in Basismodulen und die Abbildung lokaler Besonderheiten in Ergänzungsmodulen lassen sich **Synergieeffekte** heben, Compliance-Kosten um ca. 30 % reduzieren und gleichzeitig die Flexibilität für künftige Gesetzesänderungen sicherstellen. Die algorithmische Optimierung gewährleistet, dass das GRF kontinuierlich an neue Rahmenbedingungen angepasst werden kann, ohne den administrativen Overhead erheblich zu steigern.

Für die erfolgreiche Implementierung empfiehlt sich ein pragmatisches, schrittweises Vorgehen

- 1) **Datenbasis aufbauen:** Vollständige Erfassung aller relevanten Gesetze und Vorschriften – global wie lokal – in einer zentralen Compliance-Datenbank.
- 2) **Pilotierung:** Erprobung des Set-Cover-Modells in einem eng definierten Geschäftsbereich, um Validität und Prozesseffizienz nachzuweisen.
- 3) **Rollout-Plan:** Entwicklung einer abgestuften Roadmap zur Ausweitung auf weitere Jurisdiktionen und Geschäftsbereiche, begleitet von klaren Meilensteinen und KPIs.
- 4) **Governance & Monitoring:** Einrichtung eines regelmäßigen Review- und Update-Loops, unterstützt durch automatisierte Audits und Performance-Metriken zur Erfolgskontrolle.
- 5) **Change-Management:** Begleitende Schulungs- und Kommunikationsmaßnahmen, um Akzeptanz und Verantwortungsbewusstsein in allen Organisationseinheiten zu fördern.

Mit dieser Kombination aus mathematischer Präzision, technischer Automatisierung und klarer Governance können Unternehmen regulatorische Komplexität beherrschen, Kosten nachhaltig senken und sich in einem zunehmend fragmentierten Umfeld strategische Wettbewerbsvorteile sichern.

Quellenverzeichnis

1. Huq, A. Z. The Geopolitics of Digital Regulation. Public Law Working Paper Forthcoming. s.l. : U of Chicago, 2024.
2. Rugman, A.M., Verbeke, A. A new perspective on the regional and global strategies of multinational services firms. MANAGE. INT. REV. 2008.
3. Oliveira, Astrid Prange de. BRICS-Staaten profilieren sich gegen G7. dw.com. 2023.
4. Malyarets, L. M., Lebediev, S. S. The Life Cycle of Innovations and Kondratiev Waves in the Context of the Conception of Industry 4.0. Repository Simon Kuznets Kharkiv. s.l. : National University of Economics, 2023.
5. Theis, T. N., Wong, H.-S. P. The End of Moore's Law: A New Beginning for Information Technology. Computing in Science & Engineering. 2017.
6. Koch, E. Internationale Handelspolitik. nationale Wirtschaftsbeziehungen. s.l. : Springer Gabler, Wiesbaden, 2023.
7. Korotayev, A., Zinkina, J., Bogevolnov, J. Kondratieff waves in global invention activity. Technological Forecasting and Social Change. 2011.
8. Global trade hits record \$33 trillion in 2024, driven by services and developing economies. 2025.
9. Seydl, J., Gao, Z. (Jerry). Is the world economy deglobalizing? J.P. Morgan Web site. 2024.
10. Fouquet, C. An ASML exclusive and Foxconn in Mexico. Financial Times. 2024.
11. European Commission. Study to support an impact assessment of regulatory requirements for Artificial Intelligence in Europe (Final Report No. KK-03-21-189-EN-N). Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, & ICF Wavestone. 2021.
12. Trump Doge Regulations. New York Times. 2025.
13. Legislating for Brexit: EU directives. House of Commons Library. 201.
14. Globale Wertschöpfungsketten von Unternehmen in Deutschland. Statistisches Bundesamt (Destatis). 2025.
15. Gampe, J., Silberg, S. Kritische Infrastrukturen – Betreiber im Finanzsektor: Identifizierung und Anforderungen. BaFinJournal. 2017.
16. World Trade Organization. World Trade Report 2023. 2023.
17. PIIE Charts. China Trade War Tariffs: An Up-to-Date Chart. 2025.
18. Trump, Donald J. US President Donald Trump Warns BRICS Nations of 100 Percent Tariffs If They Pursue De-dollarization. The Economic Times.
19. Government, Canadian. Canada Retaliates with 25 Percent Tariffs on C\$30 Billion (US \$20.6 Billion) of U.S. Goods. Bloomberg Law. 2025.

20. Commission, European. European Commission Website. In its regular package of infringement decisions, the Commission pursues legal action against Member States for failing to comply with their obligations under EU law [press release IP/23/4561]. 2023.
21. Platt, S. China raises retaliatory tariffs on U.S. imports to 125% in latest escalation of trade war. Investopedia. 2025.
22. Power, J. Al Jazeera English Web site. Houthi Red Sea attacks still torment global trade, a year after October 7. 2024.
23. Berg, R. C. Ending the strategic vacuum: a U.S. strategy for China in Latin America. CSIS Analysis. 2024.
24. Martínez Machain, C., Allen, M. A., Flynn, M. E. Trump, China, and the Truth about the Panama Canal. The Diplomat Web site. 2025.
25. Glauber, J., Laborde, D., Swinnen, J. The Russia-Ukraine war's impact on global food markets: a historical perspective. Food and Agriculture Organization of the United Nations Web site. 2025.
26. Reuters. China-Russia trade hits record \$240 bln. 2023.
27. Handelsblatt. Export statistics: German trade flows to Kazakhstan and Uzbekistan increase significantly. 2024.
28. SPIEGEL, DER. Sanktionen gegen Russland: Kasachstan als Drehscheibe für Exporte. 2024.
29. AI, Epoch. Key trends and figures in machine learning.
30. Castelvechi, D. 'A truly remarkable breakthrough': Google's new quantum chip achieves accuracy milestone. 2024.
31. Group, Boston Consulting. Deep Tech Consulting Services. 2023.
32. Technology, National Institute of Standards and. National Institute of Standards and Technology.
33. Federal Office for Information Security (BSI). Post-quantum cryptography. 2024.
34. Union, European Parliament and Council of the European. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament. 2024.
35. Translate, China Law. Security Management Measures for the Application of Facial Recognition Technology. 2025.
36. House, The White. Removing barriers to American leadership in artificial intelligence. 2025.
37. Commission, European. Legal framework of EU data protection. 2024.
38. President, Executive Office of the. Unleashing prosperity through deregulation. Federal Register, 90(26). 2025.

39. Management, WHU – Otto Beisheim School of. What Would the Deglobalization of Supply Chains Mean Exactly? 2023.
40. Foundation, Hans Böckler. After Corona comes deglobalization. 2021.
41. Wolf, S. Hybrid wars and more: How secure is our supply? 2024.
42. Hottenrott, H., Peters, B., Rammer, C. Wie steht es um die Innovationsfähigkeit Deutschlands?. 2024.
43. Gröschl, J., Teti, F. The impact of Russia sanctions on companies. 2021.
44. Finance, Swedish House of. Basel III, financial stability, and regulatory gaps: An interview with Viral Acharya. 2024.
45. Bank for International Settlements. Basel III: Finalising post-crisis reforms. Basel Committee on Banking Supervision. 2017.
46. Privacy International. GDPR – 1 year on – a lot of words and some action. Privacy International Web site. 2019.
47. Freedom House. Freedom on the Net 2024: The Struggle for Online Trust. Freedom House Web site.
48. New York State Department of Financial Services. Harris secures \$2 million cybersecurity settlement with PayPal, Inc. 2025.
49. United States Department of Justice. Glencore entered guilty pleas to foreign bribery and market manipulation schemes. 2025.
50. OECD. OECD-Ausblick Regulierungspolitik 2025 (Kurzfassung). 2025.
51. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung. Nationaler Produktivitätsbericht 2024/25. 2024.
52. LexisNexis Risk Solutions. True Cost of Financial Crime Compliance Study – Europe, The Middle East and Africa. 2024.
53. TalentRocket. Compliance Officer Gehalt: aktuelle Zahlen und Daten. 2025.
54. Europäische Union. Verordnung (EU) 2022/2554 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2022 über die digitale operationale Resilienz im Finanzsektor. 2022.
55. Creemers, R., Webster, G., Triolo, P. Translation: Cybersecurity Law of the People's Republic of China (Effective June 1, 2017). 2018.
56. Lexology. Hong Kong's new cybersecurity law gazetted. 2024.
57. PwC China. Cybersecurity legislation insights. 2024.
58. Mauve Group. What is global compliance? 2024.
59. Apiax. Cross-border compliance 2024: Regulatory complexities and smart compliance solutions. 2024.

60. Lucinity. How automation frees compliance teams to focus on what really matters. 2025.
61. Rapid Innovation. AI & Machine Learning: Transforming Regulatory Compliance. 2024.
62. StandardFusion. Manage Multiple Compliance Frameworks Efficiently. 2024.
63. Zhang, T. PIPL vs GDPR – Key Differences and Implications for Compliance in China. China Briefing. 2022.
64. Castro, D., Dascoli, L., Diebold, G. The Looming Cost of a Patchwork of State Privacy Laws. 2022.
65. Edwards, J. How to Deal with the ‘Patchwork’ of State-Level Privacy Laws in the US. 2023.
66. GatekeeperHQ. The Impact of Regulatory Changes on the Financial Services Industry. 2024.
67. World Economic Forum. Navigating Global Financial System Fragmentation. 2025.
68. Zenglein, M. J. Wirtschaftssicherheit in Zeiten geopolitischer Spannungen. Deutsche Gesellschaft für Auswärtige Politik e.V. 2023.
69. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). OECD Regulatory Policy Outlook 2021. 2021.
70. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Digital Economy Report 2021: Cross-border data flows and development – For whom the data flow. 2021.
71. Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Regulatory Enforcement and Inspections Toolkit. 2018.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
AI	Artificial Intelligence / Künstliche Intelligenz
ASML	Advanced Semiconductor Materials Lithography (Niederländischer Chipmaschinenhersteller)
BCBS	Basel Committee on Banking Supervision
BRICS	Brazil, Russia, India, China, South Africa
BSI	Federal Office for Information Security (Germany)
DSGVO	General Data Protection Regulation (GDPR)
DORA	Digital Operational Resilience Act
EMEA	Europe, Middle East and Africa
ESG	Environmental, Social, Governance
EU	European Union
FTX	Cryptocurrency Exchange FTX
GDP	Gross Domestic Product
GRF	Global Regulatory Framework
GRM	Global Regulation Management
ICBC	Industrial and Commercial Bank of China
IWF	International Monetary Fund
ITS	Implementing Technical Standards
KI	Artificial Intelligence (Deutsch: Künstliche Intelligenz)
LLM	Large Language Model
MNE	Multinational Enterprise
NAII	National AI Initiative (USA)
NIS2	Network and Information Security Directive 2
NLP	Natural Language Processing
RTS	Regulatory Technical Standards
SAP	Systems, Applications, and Products in Data Processing
TSMC	Taiwan Semiconductor Manufacturing Company
USA	United States of America
US	United States
UK	United Kingdom

Autoren



Dr. Waldemar Grudzien | Managing Director

Waldemar ist Experte für finanzaufsichtliche Prüfungen, Informationssicherheit und Datenschutz. Er unterstützt Klienten bei Prüfungen sowie der Einhaltung entsprechender Anforderungen. Als promovierter Elektroingenieur und studierter Wirtschaftswissenschaftler war er bei einem Kreditwirtschaftsverband als Experte für Sicherheit im Retail- und Online-Banking tätig.

Mail: wgr@globalregulation.com



Silas Diedrich | Associate

Silas sammelte während seines Masterstudiums der Theoretischen Physik in Berlin fundierte Erfahrung in quantitativen Methoden und Modellierung. Bei Global Regulation Management unterstützt er die Risiko-, Compliance- und Programmmanagement-Teams. Als Berater wirkte er an Projekten zu Compliance und Cybersicherheit für Banken und internationale Tech-Unternehmen mit.

Mail: sdi@globalregulation.com



Cassian Wegner | Fellow

Cassian hat Betriebswirtschaftslehre studiert und sammelte Praxiserfahrung in Shanghai und Hongkong in den Bereichen Compliance, Private Equity und Handel in China und Südostasien. Bei Global Regulation Management unterstützt er das Compliance- und Programmmanagement-Team bei Projekten an der Schnittstelle zwischen Regulierung und internationaler Geschäftsentwicklung.

Mail: cwe@globalregulation.com

Über Global Regulation Management AG

GRM hebt Regulierung. Unsere Mission ist es, regelkonforme Unternehmensorganisationen für globale Institutionen zu entwickeln. Wir stützen uns auf ein tiefgehendes Verständnis von Geschäftsprozessen, der rechtlichen Anforderungen in den Zielmärkten und dem Einsatz moderner Softwarelösungen. Die Verflechtung von Geschäftsentwicklung, Risikomanagement und rechtlichen Vorgaben in einer globalisierten Wirtschaftswelt ist uns wichtig. Die Ergebnisse unserer Arbeit sind sichere, regelkonforme und weltweit agierende Unternehmensorganisationen.

Copyright-Anspruch

Die Inhalte dieser Veröffentlichung sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Vervielfältigung, insbesondere die Verwendung von Texten, Textausschnitten, ganzen Abschnitten oder grafischen Darstellungen, bedarf der vorherigen Genehmigung der Global Regulation Management AG.

Die bereitgestellten Informationen dienen ausschließlich allgemeinen Informationszwecken. Sie erheben keinen Anspruch auf Aktualität oder Vollständigkeit und unterliegen der individuellen Auslegung. Eine eigenständige Überprüfung der Informationen wird ausdrücklich empfohlen.

Für etwaige Fehler, Auslassungen oder Unrichtigkeiten sowie für Folgen, die sich aus der Nutzung der Informationen ergeben, übernehmen wir keine Haftung. Ebenso sind wir nicht verantwortlich für Inhalte auf verlinkten Drittanbieter-Websites.

Die Autoren behalten sich das Recht vor, Inhalte dieser Veröffentlichung jederzeit zu ändern, zu aktualisieren oder zu entfernen. Die in Texten oder Grafiken dargestellten Logos oder Markenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Unternehmen. Die Global Regulation Management AG verwendet diese ausschließlich zu Bildungszwecken und erhebt keinen Anspruch auf Eigentumsrechte.

Global Regulation Management AG
Baarerstrasse 52
6300 Zug
Schweiz

info@globalregulation.com

[**https://globalregulation.com**](https://globalregulation.com)