



## Bundesministerium für Bildung und Forschung

### Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema Systemfunktion des Quantencomputers

Vom 11. Oktober 2023

#### 1 Förderziel, Anwendungszweck, Rechtsgrundlage

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beabsichtigt, das Themenfeld „Systemfunktion des Quantencomputers“ im Rahmen seines „Forschungsprogramms Quantensysteme. Spitzentechnologie entwickeln. Zukunft gestalten“ zu fördern.

Der Quantencomputer wird als eine bahnbrechende Technik angesehen, die das Potenzial hat, Probleme zu lösen, die herkömmlichen Systemen der Informationsverarbeitung praktisch nicht zugänglich sind. Dieser Vorteil ist im Vergleich zu allen etablierten IT-Systemen jedoch mit einem komplett neuen physikalischen Funktionsprinzip verbunden, das auf technischer Ebene eine Vielzahl vollkommen neuer und äußerst komplexer Systeme erfordert. Entsprechend ist die Realisierung eines Quantencomputers, der für Anwender<sup>1</sup> relevante praktische Probleme zu lösen im Stande ist, bislang nicht möglich. Existierende und kurzfristig umsetzbare Systeme demonstrieren allein die funktionalen Grundprinzipien der Quanteninformationsverarbeitung. Ein konkreter Systementwurf, der eine geradlinige Skalierung zu praxistauglichen Größen erlauben würde, existiert bislang nicht. Vielmehr sind nach wie vor eine Anzahl unterschiedlicher physikalischer Implementationen eines Quantenprozessors Gegenstand der Forschung, die jeweils ihre eigenen Vor- und Nachteile aufweisen, von denen jedoch keine eine direkte Skalierung zu praxistauglichen Größen erlaubt.

Um auf einer mittelfristigen Zeitskala von etwa einer Dekade die Grenze der Praxistauglichkeit überschreiten zu können, sind noch umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erforderlich. Zahlreiche physikalische und technische Aufgabenstellungen müssen untersucht und gelöst werden. Dies betrifft vor allem auch die Kenntnis der konkreten Betriebszustände, in denen sich ein solcher potenziell anwendungstauglicher Prozessor bei der Verarbeitung eines Algorithmus tatsächlich befindet, insbesondere im Hinblick auf deren Störungsempfindlichkeit. Es gilt, ein vollständiges Bild der verschiedenen Einflüsse der Geräteperipherie und der Wechselwirkungen innerhalb des eigentlichen Quantenprozessors zu erhalten, mit Fokus auf solche besonders fragilen Quantenzustände, die beim Verarbeiten von anwendungsrelevanten Algorithmen zur Erzielung des Quantenparallelismus beherrscht werden müssen. In einem holistischen Ansatz sollen sowohl die besten verfügbaren klassisch-experimentellen Messverfahren als auch informationstechnische Benchmarks zum Einsatz kommen. Schlussendlich relevant ist die Charakterisierung anhand der Funktionalität und Güte in den jeweiligen Anwendungsszenarien.

Durch die Ausrichtung auf das Systemverständnis soll insbesondere auch eine engere Verzahnung zwischen den verschiedenen Arbeitsebenen und allen involvierten Disziplinen erreicht werden. Von der Informationstheorie über die Physik bis zur Ingenieurtechnik soll eine verbesserte Kenntnis der jeweiligen Voraussetzungen und Bedingungen für die Systemfunktion auch resultierend aus den anderen Arbeitsbereichen entstehen. Dabei ist die Fokussierung auf die Lösung mittelfristiger Aufgabenstellungen im Kontext der NISQ-Generation (Noisy intermediate scale quantum computer) prioritär. Weiter in die Zukunft reichende, fehlerkorrigierte Konzepte können insoweit adressiert werden, als eine experimentelle Verifikation im Rahmen eines dreijährigen Projektes möglich ist.

Ziel soll es sein, ein detailliertes Systemkonzept für einen anwendungsrelevanten Quantencomputer mit technischen Parametern und bei konkreter Systemskalierung anzugeben, auf dessen Grundlage auch belastbare Aussagen darüber möglich sind, welche technischen Komponenten beziehungsweise Subsysteme zur Realisierung bereits zur Verfügung stehen, welche erst noch entwickelt werden müssen und welche technischen Parameter dabei zentral sind.

Mit der Fördermaßnahme verfolgt das BMBF das Ziel, den Transfer innovativer Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Quantentechnologien zu unterstützen und damit wichtige Beiträge für Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit sowie für die Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen in den Bereichen Gesundheit, Digitalisierung und Nachhaltigkeit zu leisten.

##### 1.1 Förderziel

Basierend auf dem dargestellten Forschungsbedarf ergibt sich das zentrale Ziel der Bekanntmachung.

Die Kenntnis aller relevanten Eigenschaften konkreter Quantencomputer-Aufbauten soll so weit vertieft werden, dass präzise Angaben im Sinne vollständiger Konstruktionspläne für einen Quantencomputer möglich werden, der die Schwelle zum Quantenvorteil für praxisrelevante Anwendungen sicher erreicht. Das ermittelte Systemdesign soll dann als Grundlage für eine Roadmap zur technischen Umsetzung dienen können und eine detaillierte und skalierbare

<sup>1</sup> Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird nachfolgend auf die gleichzeitige Nennung weiblicher, männlicher und diverser Sprachformen verzichtet, und nur die männliche Form verwendet. Sämtliche Nennungen gelten jedoch selbstverständlich gleichermaßen für alle Geschlechtsformen.



Entwicklungslinie aufzeigen, die insbesondere auch die Peripherie des Prozessors vollständig umfasst. Dies schließt nicht aus, dass im Zuge der durchzuführenden Entwicklung auch grundlegende Probleme gelöst werden müssen.

Unmittelbar diesem Ziel zugeordnet ist das Bestreben, Forschungsk Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft entlang der unterschiedlichen Fragestellungen aus dem Bereich des anwendungsorientierten Quantencomputings zu unterstützen, gerade auch zur Definition entsprechend relevanter Benchmarks, um so mittel- und langfristig einen wirksamen Transfer von Forschungsergebnissen in innovative Dienstleistungen und Produkte zu erreichen. Dieser Technologietransfer soll dazu beitragen, die Innovationskraft der Quantentechnologien in Deutschland im internationalen Wettbewerb zu erhalten und die Anwendungspotenziale von Quantencomputern für Wirtschaft und Gesellschaft zu erschließen.

### 1.2 Zuwendungszweck

Gefördert werden vorwettbewerbliche Verbundprojekte, die zu wesentlich verbesserten, technischen Systemlösungen führen oder dafür die notwendigen wissenschaftlichen und technischen Voraussetzungen liefern. Kennzeichen der Projekte sollen dabei ein hohes Risiko und eine besondere Komplexität der Forschungsaufgabe sein. Für eine Lösung ist in der Regel inter- und multidisziplinäres Vorgehen und eine enge Zusammenarbeit unterschiedlicher Unternehmen und Forschungseinrichtungen sowie künftiger Anwender dieser Systeme erforderlich. Im Zentrum stehen ganzheitliche Ansätze, die alle Glieder dieser Kette sowie deren Zusammenspiel betrachten. Mögliche Forschungsthemen und Anwendungsgebiete sind exemplarisch in Nummer 2 genannt.

Die Ergebnisse des geförderten Vorhabens dürfen nur in der Bundesrepublik Deutschland oder dem Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) und der Schweiz genutzt werden.

### 1.3 Rechtsgrundlagen

Der Bund gewährt die Zuwendungen nach Maßgabe dieser Förderrichtlinie, der §§ 23 und 44 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) und den dazu erlassenen Verwaltungsvorschriften sowie der „Richtlinien für Zuwendungsanträge auf Ausgabenbasis (AZA/AZAP/AZV)“ und/oder der „Richtlinien für Zuwendungsanträge auf Kostenbasis von Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (AZK)“ des BMBF. Ein Anspruch auf Gewährung der Zuwendung besteht nicht. Vielmehr entscheidet die Bewilligungsbehörde aufgrund ihres pflichtgemäßen Ermessens im Rahmen der verfügbaren Haushaltsmittel.

Nach dieser Förderrichtlinie werden staatliche Beihilfen auf der Grundlage von Artikel 25 Absatz 1 und 2 Buchstabe a bis c sowie Artikel 28 Absatz 1 der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) der EU-Kommission gewährt.<sup>2</sup> Die Förderung erfolgt unter Beachtung der in Kapitel I AGVO festgelegten Gemeinsamen Bestimmungen, insbesondere unter Berücksichtigung der in Artikel 2 der Verordnung aufgeführten Begriffsbestimmungen (vergleiche hierzu die Anlage zu beihilferechtlichen Vorgaben für die Förderrichtlinie).

## 2 Gegenstand der Förderung

Im Mittelpunkt der Arbeiten soll die Erarbeitung eines wesentlich vertieften Systemverständnisses des Quantencomputers stehen, von dem ausgehend dann detaillierte und belastbare Aussagen zu mittelfristig erreichbaren Systemgrößen (Prozessor und Peripherie), deren technische Spezifikationen und die vom jeweiligen System effizient bearbeitbaren Quantenalgorithmien möglich werden. Der abstrakte Raum der Quanteninformationstheorie muss mit den tatsächlichen Eigenschaften und Einschränkungen realer technischer Aufbauten zu Deckung gebracht werden.

Von Seiten der Theorie sollen möglichst präzise Kenntnisse zu den tatsächlichen Betriebszuständen des Quantenprozessors gewonnen werden, die bei der Bearbeitung bestimmter Aufgabenstellungen (Quantensimulation, Maschinenlernen, Optimierungsaufgaben et cetera) zu erwarten sind. Dies betrifft insbesondere ein möglichst präzises Wissen über den Umfang, fragile korrelierte Quantenzustände beherrschen zu müssen. Vor diesem Hintergrund ist es umgekehrt Aufgabe der Technik, der Theorie eine umfassende Bestandsaufnahme der jeweils realisierten Aufbauten und aus diesen ableitbaren Randbedingungen zur Verfügung zu stellen und auf absehbar nicht zu überwindende technische Hürden im Detail hinzuweisen. Initialisierung, Kontrolle und Messungen unterliegen einer Vielzahl von technischen Einschränkungen, darunter Rauschen oder Verluste (Optik) als die offensichtlichsten. Es ist unabdingbar, deren konkrete Ausprägungen im jeweiligen Aufbau und die resultierenden Auswirkungen auf die Bearbeitung praxisrelevanter Algorithmen im Detail zu kennen. Gemeinsame Aufgabe von Experiment und Theorie sind auch Vermeidungsstrategien oder geeignete Abwandlungen der Algorithmen, um trotz Fragilität der Vielteilchenzustände unter Berücksichtigung der Skalierung die gewählte Aufgabenstellung durchführen zu können. Die optimale Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Ressourcen ist besonders für die kommenden NISQ-Generationen wichtig, da für diese – wenn überhaupt – nur sehr begrenzte Möglichkeiten der Fehlerkompensation bestehen. Dies muss in allen Aspekten

<sup>2</sup> Verordnung (EU) Nr. 651/2014 der Kommission vom 17. Juni 2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (ABl. L 187 vom 26.6.2014, S. 1) in der Fassung der Verordnung (EU) 2017/1084 vom 14. Juni 2017 (ABl. L 156 vom 20.6.2017, S. 1), der Verordnung (EU) 2020/972 vom 2. Juli 2020 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1407/2013 hinsichtlich ihrer Verlängerung und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 651/2014 hinsichtlich ihrer Verlängerung und relevanter Anpassungen (ABl. L 215 vom 7.7.2020, S. 3), der Verordnung (EU) 2021/1237 vom 23. Juli 2021 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 651/2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (ABl. L 270 vom 29.7.2021, S. 39) und der Verordnung (EU) 2023/1315 vom 23. Juni 2023 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 651/2014 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union und der Verordnung (EU) 2022/2473 zur Feststellung der Vereinbarkeit bestimmter Gruppen von Beihilfen zugunsten von in der Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Erzeugnissen der Fischerei und der Aquakultur tätigen Unternehmen mit dem Binnenmarkt in Anwendung der Artikel 107 und 108 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (ABl. L 167 vom 30.6.2023, S. 1).



des Systems Berücksichtigung finden, soll es gelingen, mit einem solchen NISQ die Schwelle zum Quantenvorteil für praxisrelevante Aufgabenstellungen zu überwinden. Entsprechend sollen Projekte im Rahmen dieser Bekanntmachung in enger Zusammenarbeit zwischen Theorie und Experiment darauf abzielen, die Systemfunktion realer und aktueller Quantencomputersysteme besonders im Hinblick auf die Bearbeitung anwendungsrelevanter Aufgabenstellungen vollständig zu verstehen und die konkreten Systemeigenschaften des jeweiligen Quantencomputers ihrer Priorität für die Anwendung entsprechend weiterzuentwickeln.

Aufgabenstellungen entsprechender Forschungs- und Entwicklungsprojekte sind beispielsweise:

### Modul A – Systemfunktion

Der Fokus der Arbeiten zur Systemfunktion soll auf Geräten der NISQ-Generation liegen.

Die Kenntnis der tatsächlichen Betriebszustände eines Quantencomputers ist zur Verwirklichung eines praxistauglichen Systems sowohl für Gatter-basierte Computer als auch für Quanten-Annealer erforderlich. Zwar kann ein Annealer dann im Betrieb eine reduzierte Kontrolltechnik aufweisen, für den Nachweis der Funktionsfähigkeit, insbesondere im Hinblick auf die Erzielung eines Quantenparallelismus, ist eine umfangreiche physikalisch-technische Systemcharakterisierung nicht nur für Gatter-basierte Rechner, sondern für alle Paradigmen unverzichtbar.

Es ist zu untersuchen, welche Systemzustände bei der Bearbeitung anwendungsrelevanter Algorithmen, insbesondere in welchem Umfang komplexe korrelierte Quantenzustände auftreten. Hiervon ausgehend sind quantitative Mindestanforderungen an praxistaugliche Quantenprozessoren, auch im Hinblick auf die Kohärenz großer korrelierter Zustände, abzuleiten. Es ist der Einfluss der Kontrolltechnologie beim Betrieb von Prozessoren unter „Volllast“, das heißt unter paralleler Ausnutzung aller erforderlichen Kontroll- und Betriebszustände bei der Bearbeitung realer IT-Aufgabenstellungen zu berücksichtigen. Hierbei sind neben den Standard-Pauli-Fehlern alle relevanten Störeinflüsse wie zum Beispiel Rauschen, Übersprechen, Drift et cetera zu ermitteln, insbesondere solche von größerer Ausdehnung beziehungsweise Reichweite, die zu korrelierten Beeinflussungen führen.

Möglichkeiten der Fehlerabschwächung oder Fehlerkanalisierung in NISQ-Systemen sollen insoweit erforscht werden, als eine experimentelle Verifikation der Konzepte mit verfügbaren Quantenprozessoren möglich ist, idealerweise spätestens zum Ende eines Projekts. Ziel muss es dabei sein, die jeweiligen Systeme und deren spezifische Störeinflüsse so realistisch wie möglich zu kennen und die jeweiligen Eigenheiten bei der Konzeption eines geeigneten, gerätespezifischen Fehler-Managements vollständig zu berücksichtigen.

Ebenfalls untersucht werden sollen für NISQ-Systeme konzeptionierte Operations-Modi zur Beherrschung der systemimmanenten Unzulänglichkeiten auf Schaltkreis-Ebene. Dies betrifft zum Beispiel die Implementation von Ancilla-Qubits beispielsweise zur Anzeige von aufgetretenen Fehlern, wie auch Untersuchungen zu Zwischenmessungen beziehungsweise messungsfreien Korrekturoptionen.

Die experimentelle Verifikation soll möglichst sowohl auf physikalisch-messtechnischer Ebene mit einer für den jeweiligen komplexen Systemzustand erforderlichen Mindestzahl an Qubits erfolgen als auch darauf aufbauend der Nachweis von Skaleneffekten geführt werden. Idealerweise wird der Übergang von tomographischen Messungen hin zum Nachweis von Skaleneffekten so präzise modelliert und experimentell charakterisiert, dass die experimentell ermittelten Skaleneffekte quantitativ prognostiziert und umfassend auf die konkreten physikalischen-technischen Systemeigenschaften des jeweils vorliegenden Aufbaus zurückgeführt werden können.

Im Einzelfall können auch analoge Arbeiten zu fehlerkorrigierten „post-NISQ“-Systemen durchgeführt werden. Voraussetzung hierfür ist, dass entsprechende Fehlerkorrektur-Konzepte spätestens zu Projektende eine experimentelle Verifikation, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, erlauben.

Verbünde sollen in Zusammenarbeit zwischen theoretischen und experimentellen physikalischen sowie informationstheoretischen Arbeitsgruppen die grundlegenden Systemeigenschaften von NISQ untersuchen und im Experiment verifizieren. Die Ergebnisse sollen es erlauben, ein spezifisches und detailliertes Systemdesign für einen NISQ zu erstellen, der für praxisrelevante Probleme einen Quantenvorteil sicher erreicht. Dabei sind Komponenten und Subsysteme zu identifizieren, die nach heutigem Stand der Technik das Überschreiten dieser Schwelle verhindern, und Alternativen zu entwickeln, sowohl im Hinblick auf die Kontrolltechnik als auch die Quantenhardware.

### Modul B – Benchmarking

Benchmarking soll zwei Funktionen erfüllen: Zum einen soll mittels geeigneter Benchmarks interessierten Anwendern verlässliche, quantitative Auskunft darüber gegeben werden, wie weit aktuelle Quantencomputer von der Schwelle der praktischen Nutzbarkeit entfernt sind. Diese Information soll spezifisch im Hinblick auf den konkreten Anwendungsbereich und die dort zum Einsatz kommenden Basisalgorithmen sein. Darüber hinaus sollen diese anwendungsbezogenen Benchmarks im Idealfall so detailliert und transparent sein, dass sie auch einen Vergleich verschiedener physikalischer Quantencomputer-Plattformen erlauben.

Eine andere Aufgabe der Benchmarks liegt in der Verwendung als IT-basierte Systemanalysetools, um möglichst präzise Informationen über die tatsächlichen physikalischen Abläufe und insbesondere Abweichungen von den erwarteten funktionalen Prozessen zu ermitteln. Hier steht die Charakterisierung eines spezifischen experimentellen Aufbaus im Vordergrund und das Benchmarking muss zur Erreichung der erforderlichen Präzision entsprechend systemspezifisch ausgelegt werden. Besonders zu beachten sind Eigenschaften und Parameter großer korrelierter Zustände.

In der Folge müssen Benchmarks ein Mindestmaß an Komplexität (Benchmark-Matrix) aufweisen, das nicht unterschritten werden darf. Die Eignung im Hinblick auf die genannten Aufgaben der Benchmarks hat höchste Priorität und



bedarf der engen Kooperation von Anwendern, Theoretikern und Experimentatoren; Einfachheit ist demgegenüber nachrangig.

An die zu fördernden Projekte werden in beiden Modulen folgende Anforderungen gestellt:

- Die Projekte müssen eine klar definierte Aufgabenstellung sowie quantifizierte Ziele aufweisen, so dass eine Erfolgskontrolle nach Abschluss der Arbeiten möglich ist.
- Die Arbeiten sind in Kooperation zwischen theoretisch und experimentell arbeitenden Gruppen durchzuführen.
- Projekte zum Benchmarking können abweichend auch als rein theoretisch arbeitende Verbünde konzipiert werden. Entsprechende Konsortien sollen möglichst die wesentlichen national tätigen Gruppen jeweils einer physikalischen Plattform (Supraleiter, Ionenfallen, Neutralatome et cetera) zusammenführen und somit auch eine zusätzliche Vernetzung der entsprechenden Arbeitsgruppen herbeiführen. Im Sinne einer Ausgewogenheit der Interessen soll die Koordination eines Benchmark-Projekts nicht an einem Institut liegen, das eines der Demonstrationsplattform-Projekte des BMBF (Förderbekanntmachung vom 23. Februar 2021) koordiniert. Industrielle Anwender sind in Benchmark-Projekte zwingend einzubeziehen. Es ist möglich, an mehreren Benchmarking-Projekten teilzunehmen.
- Die Laufzeit der Projekte soll in der Regel 36 Monate betragen.

### 3 Zuwendungsempfänger

Antragsberechtigt sind Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft sowie Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Zum Zeitpunkt der Auszahlung einer gewährten Zuwendung wird das Vorhandensein einer Betriebsstätte oder Niederlassung (Unternehmen) beziehungsweise einer sonstigen Einrichtung, die der nichtwirtschaftlichen Tätigkeit des Zuwendungsempfängers dient (Hochschule, außeruniversitäre Forschungseinrichtung), in Deutschland verlangt.

Forschungseinrichtungen, die von Bund und/oder Ländern grundfinanziert werden, können neben ihrer institutionellen Förderung nur unter bestimmten Voraussetzungen eine Projektförderung für ihre zusätzlichen projektbedingten Ausgaben beziehungsweise Kosten bewilligt bekommen.

Zu den Bedingungen, wann staatliche Beihilfe vorliegt/nicht vorliegt, und in welchem Umfang beihilfefrei gefördert werden kann, siehe FuEul-Unionsrahmen.<sup>3</sup>

Kleine und mittlere Unternehmen oder „KMU“ im Sinne dieser Förderrichtlinie sind Unternehmen, die die Voraussetzungen der KMU-Definition der EU erfüllen.<sup>4</sup> Der Antragsteller erklärt gegenüber der Bewilligungsbehörde seine Einstufung gemäß Anhang I der AGVO im Rahmen des schriftlichen Antrags.

### 4 Besondere Zuwendungsvoraussetzungen

Gefördert werden vorwettbewerbliche Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die gekennzeichnet sind durch ein hohes wissenschaftlich-technisches Risiko. Förderungswürdig sind Vorhaben von Unternehmen (insbesondere KMU) und Instituten mit Forschungs- und Entwicklungskompetenz bezogen auf die Ziele der Bekanntmachung. Die Vorhaben sollen als Verbundprojekte durchgeführt werden. Eine Förderung von Einzelvorhaben ist nicht beabsichtigt.

Die Partner eines Verbundprojekts regeln ihre Zusammenarbeit in einer schriftlichen Kooperationsvereinbarung. Alle Verbundpartner, auch Forschungseinrichtungen im Sinne von Artikel 2 (Nummer 83) AGVO, stellen sicher, dass im Rahmen des Verbunds keine indirekten (mittelbaren) Beihilfen an Unternehmen fließen. Dazu sind die Bestimmungen von Nummer 2.2 des FuEul-Unionsrahmens zu beachten. Vor der Förderentscheidung über ein Verbundprojekt muss eine grundsätzliche Übereinkunft über weitere vom BMBF vorgegebene Kriterien nachgewiesen werden (vergleiche BMBF-Vordruck Nr. 0110).<sup>5</sup>

Antragsteller sollen sich, auch im eigenen Interesse, mit dem EU-Rahmenprogramm für Forschung und Innovation vertraut machen und prüfen, ob das beabsichtigte Vorhaben spezifische europäische Komponenten aufweist und damit eine ausschließliche oder ergänzende EU-Förderung möglich ist. Das Ergebnis dieser Prüfung soll im Antrag auf nationale Fördermittel kurz dargestellt werden.

### 5 Art und Umfang, Höhe der Zuwendung

Die Zuwendungen werden im Wege der Projektförderung als nicht rückzahlbarer Zuschuss gewährt.

Bemessungsgrundlage für Zuwendungen an Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft und für Vorhaben von Forschungseinrichtungen, die in den Bereich der wirtschaftlichen Tätigkeiten<sup>6</sup> fallen, sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten. Diese können unter Berücksichtigung der beihilferechtlichen Vorgaben (siehe Anlage) anteilig finanziert werden. Nach BMBF-Grundsätzen wird eine angemessene Eigenbeteiligung an den entstehenden zuwendungsfähigen Kosten vorausgesetzt.

<sup>3</sup> Mitteilung der EU-Kommission (2022/C 414/01) vom 28. Oktober 2022 (ABl. C 414 vom 28.10.2022, S. 1).

<sup>4</sup> Vergleiche Anhang I der AGVO beziehungsweise Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinunternehmen sowie der kleineren und mittleren Unternehmen, bekannt gegeben unter Aktenzeichen K (2003) 1422 (2003/361/EG) (ABl. L 124 vom 20.5.2003, S. 36) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361&from=DE>.

<sup>5</sup> [https://foerderportal.bund.de/easy/easy\\_index.php?auswahl=easy\\_formulare](https://foerderportal.bund.de/easy/easy_index.php?auswahl=easy_formulare), Bereich BMBF, Allgemeine Vordrucke und Vorlagen für Berichte.

<sup>6</sup> Zur Definition der wirtschaftlichen Tätigkeit siehe Hinweise in Nummer 2 der Mitteilung der EU-Kommission zum Beihilfegriff (ABl. C 262 vom 19.7.2016, S. 1) und Nummer 2 des FuEul-Unionsrahmens.



Als angemessen gilt im Rahmen dieser Förderrichtlinie, wenn die Eigenbeteiligung mindestens 50 % der entstehenden zuwendungsfähigen Kosten umfasst. Für KMU kann jedoch auch eine geringere Eigenbeteiligung als angemessen bewertet werden (siehe Anlage). So kann für kleine Unternehmen die Förderquote um 20 % und für mittlere Unternehmen um 10 % erhöht werden.

Bemessungsgrundlage für Zuwendungen an Hochschulen, Forschungs- und Wissenschaftseinrichtungen und vergleichbare Institutionen, die nicht in den Bereich der wirtschaftlichen Tätigkeiten fallen, sind die zuwendungsfähigen projektbezogenen Ausgaben (bei Helmholtz-Zentren und der Fraunhofer-Gesellschaft die zuwendungsfähigen projektbezogenen Kosten), die unter Berücksichtigung der beihilferechtlichen Vorgaben individuell bis zu 100 % gefördert werden können.

Bei nichtwirtschaftlichen Forschungsvorhaben an Hochschulen und Universitätskliniken wird zusätzlich zu den durch BMBF-finanzierten zuwendungsfähigen Ausgaben eine Projektpauschale in Höhe von 20 % gewährt.

Die zuwendungsfähigen Ausgaben/Kosten richten sich nach den „Richtlinien für Zuwendungsanträge auf Ausgabenbasis (AZA/AZAP/AZV)“ und/oder den „Richtlinien für Zuwendungsanträge auf Kostenbasis von Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (AZK)“ des BMBF.

CO<sub>2</sub>-Kompensationszahlungen für Dienstreisen können nach Maßgabe der „Richtlinien für Zuwendungsanträge auf Ausgabenbasis (AZA/AZAP/AZAV)“ beziehungsweise der „Richtlinien für Zuwendungsanträge auf Kostenbasis von Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft (AZK)“ als zuwendungsfähige Ausgaben beziehungsweise Kosten anerkannt werden.

Für die Festlegung der jeweiligen zuwendungsfähigen Kosten und die Bemessung der jeweiligen Förderquote sind die Vorgaben der AGVO zu berücksichtigen (siehe Anlage).

## 6 Sonstige Zuwendungsbestimmungen

Bestandteil eines Zuwendungsbescheids auf Kostenbasis werden grundsätzlich die „Nebenbestimmungen für Zuwendungen auf Kostenbasis des Bundesministeriums für Bildung und Forschung an gewerbliche Unternehmen für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben“ (NKBF 2017).

Bestandteil eines Zuwendungsbescheids auf Ausgabenbasis werden grundsätzlich die „Nebenbestimmungen für Zuwendungen auf Ausgabenbasis des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zur Projektförderung“ (NABF) sowie die „Besonderen Nebenbestimmungen für den Abruf von Zuwendungen im mittelbaren Abrufverfahren im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Bildung und Forschung“ (BNBest-mittelbarer Abruf-BMBF), sofern die Zuwendungsmittel im sogenannten Abrufverfahren bereitgestellt werden.

Zur Durchführung von Erfolgskontrollen im Sinne von Verwaltungsvorschrift Nummer 11a zu § 44 BHO sind die Zuwendungsempfänger verpflichtet, die für die Erfolgskontrolle notwendigen Daten dem BMBF oder den damit beauftragten Institutionen zeitnah zur Verfügung zu stellen. Die Informationen werden ausschließlich im Rahmen der Begleitforschung und der gegebenenfalls folgenden Evaluation verwendet, vertraulich behandelt und so anonymisiert veröffentlicht, dass ein Rückschluss auf einzelne Personen oder Organisationen nicht möglich ist.

Wenn der Zuwendungsempfänger seine aus dem Forschungsvorhaben resultierenden Ergebnisse als Beitrag in einer wissenschaftlichen Zeitschrift veröffentlicht, so soll dies so erfolgen, dass der Öffentlichkeit der unentgeltliche elektronische Zugriff (Open Access) auf den Beitrag möglich ist. Dies kann dadurch erfolgen, dass der Beitrag in einer der Öffentlichkeit unentgeltlich zugänglichen elektronischen Zeitschrift veröffentlicht wird. Erscheint der Beitrag zunächst nicht in einer der Öffentlichkeit unentgeltlich elektronisch zugänglichen Zeitschrift, so soll der Beitrag – gegebenenfalls nach Ablauf einer angemessenen Frist (Embargofrist) – der Öffentlichkeit unentgeltlich elektronisch zugänglich gemacht werden (Zweitveröffentlichung). Im Fall der Zweitveröffentlichung soll die Embargofrist zwölf Monate nicht überschreiten. Das BMBF begrüßt ausdrücklich die Open Access-Zweitveröffentlichung von aus dem Vorhaben resultierenden wissenschaftlichen Monographien.

## 7 Verfahren

### 7.1 Einschaltung eines Projektträgers, Antragsunterlagen, sonstige Unterlagen und Nutzung des elektronischen Antragssystems

Mit der Abwicklung der Fördermaßnahme hat das BMBF derzeit folgenden Projektträger beauftragt:

VDI Technologiezentrum GmbH  
– Projektträger Quantensysteme –  
VDI-Platz 1  
40468 Düsseldorf

Kontakt:

Dr. Martin Böltau  
Telefon: +49 151/46740929  
E-Mail: boeltau@vdi.de

Dr. Daniel Lukner  
Telefon: +49 211/6214 116  
E-Mail: lukner@vdi.de



Der Projektträger ist außerdem Ansprechpartner für alle Fragen zur Abwicklung der Fördermaßnahme. Weitere Informationen und Erläuterungen sind dort erhältlich.

Soweit sich hierzu Änderungen ergeben, wird dies im Bundesanzeiger oder in anderer geeigneter Weise bekannt gegeben.

Vordrucke für Förderanträge, Richtlinien, Merkblätter, Hinweise und Nebenbestimmungen können unter der Internetadresse

[https://foerderportal.bund.de/easy/easy\\_index.php?auswahl=Formularschrank&formularschrank=bmbf](https://foerderportal.bund.de/easy/easy_index.php?auswahl=Formularschrank&formularschrank=bmbf)

abgerufen oder unmittelbar beim oben angegebenen Projektträger angefordert werden.

Zur Erstellung von Projektskizzen und förmlichen Förderanträgen ist das elektronische Antragssystem „easy-Online“ zu nutzen (<https://foerderportal.bund.de/easyonline>). Es besteht die Möglichkeit, den Antrag in elektronischer Form über dieses Portal einzureichen. Der elektronischen Form genügt ein elektronisches Dokument, das mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehen ist.

### 7.2 Zweistufiges Antragsverfahren

Das Antragsverfahren ist zweistufig angelegt.

#### 7.2.1 Vorlage und Auswahl von Projektskizzen

In der ersten Verfahrensstufe sind dem beauftragten Projektträger

bis spätestens 31. Januar 2024 zunächst Projektskizzen in elektronischer Form über das elektronische Antragssystem „easy-Online“ vorzulegen.

Für jeden Verbund ist eine mit allen Verbundpartnern abgestimmte Projektskizze durch den vorgesehenen Verbundkoordinator einzureichen.

Die Vorlagefrist gilt nicht als Ausschlussfrist. Projektskizzen, die nach dem oben angegebenen Zeitpunkt eingehen, können aber möglicherweise nicht mehr berücksichtigt werden.

Die zur Projektskizze gehörige Vorhabenbeschreibung ist gemäß folgender Gliederung (Ziffer 1 bis 8, insbesondere Ziffer 6 und 7) zu erstellen und sollte maximal 20 DIN-A4-Seiten (einfacher Zeilenabstand, Schriftart Arial, Schriftgröße 11) umfassen:

1. Titel des Vorhabens und Kennwort
  2. Name und Anschrift des Antragstellers inklusive Telefonnummer und E-Mail-Adresse
  3. Ziele des Vorhabens
    - Motivation und Gesamtziel, Zusammenfassung des Projektvorschlags
    - wissenschaftliche und technische Ziele des Vorhabens, angestrebte Innovationen
  4. Stand der Wissenschaft und Technik sowie eigene Vorarbeiten zur Fragestellung des Vorhabens
    - Problembeschreibung und Ausgangssituation (Vergleich mit dem internationalen Stand der Technik, bestehende Schutzrechte [eigene und Dritter] und Bewertung der Patentlage im Hinblick auf die Verwertung der Ergebnisse)
    - Neuheit und Attraktivität des Lösungsansatzes, Vorteile gegenüber konkurrierenden Lösungsansätzen
    - Nutzen für eine konkrete Anwendung
    - bisherige Arbeiten der Partner mit Bezug zu den Zielen dieses Vorhabens
  5. Kurzdarstellung der beantragenden Unternehmen und Institute
    - Kerngeschäft, Mitarbeiterzahl, Jahresumsatz
    - konkrete Darlegung des Marktzugangs
    - Darstellung der Kompetenzen der Projektpartner
  6. Arbeitsplan und Verbundstruktur
    - Beschreibung der Arbeiten des Verbunds einschließlich aller projektrelevanten wissenschaftlichen und technischen Problemstellungen sowie der Lösungsansätze
    - Definition erfolgskritischer Zwischenziele; gegebenenfalls Zusammenarbeit mit Dritten
    - Netzplan: Arbeitspakete und Zwischenziele, aufgetragen über der Zeit
  7. Verwertungsplan
    - wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Erfolgsaussichten
    - Größe des Zielmarkts, aktueller Marktanteil der Partner, mittelfristig angestrebter Marktanteil nach Projektende
    - Konkurrenzsituation
    - Abschätzungen zu erwartetem Umsatzwachstum nach Ergebnisverwertung
-



### 8. Finanzierungsplan

- tabellarische Finanzierungsübersicht (Angabe von geschätzten Ausgaben-/Kostenarten und Eigenmitteln/Drittmitteln): Hierzu ist die unter [https://www.quantentechnologien.de/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Formularschrank/Service/Anlage2\\_Finzen\\_Mar21\\_C3.xlsx](https://www.quantentechnologien.de/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Formularschrank/Service/Anlage2_Finzen_Mar21_C3.xlsx) bereitgestellte fördermaßnahmenspezifische EXCEL-Tabelle zu verwenden.

Es wird dringend empfohlen, für die Erstellung der Vorhabenbeschreibung die unter dem nachfolgenden Link bereitgestellte kommentierte Mustergliederung zu verwenden:

[https://www.quantentechnologien.de/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Formularschrank/Service/15.07.2014\\_Muster\\_Skizze\\_Verbundprojekt.doc](https://www.quantentechnologien.de/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Formularschrank/Service/15.07.2014_Muster_Skizze_Verbundprojekt.doc)

Es wird zudem empfohlen, vor der Einreichung der Projektskizzen direkt mit dem Projektträger Kontakt aufzunehmen. Die eingegangenen Projektskizzen werden nach den folgenden Kriterien bewertet:

- fachlicher Bezug zur Förderrichtlinie
- Innovationshöhe und Qualität des wissenschaftlich-technischen Konzepts
- technische und wirtschaftliche Bedeutung, Hebelwirkung beziehungsweise Schlüsselcharakter der Innovation
- Qualität des Projektverbunds, Einbeziehung der für eine erfolgreiche Umsetzung erforderlichen Partner, aktive Einbindung möglicher Anwender, Einbeziehung von KMU
- Qualität und Belastbarkeit des Verwertungskonzepts, Marktpotenzial, Vollständigkeit der Wertschöpfungskette

Das BMBF und der Projektträger behalten sich vor, sich bei der Bewertung der vorgelegten Projektskizzen durch eine unabhängige Expertenrunde beraten zu lassen.

Entsprechend der oben angegebenen Kriterien und Bewertung werden die für eine Förderung geeigneten Projektideen ausgewählt. Das Auswahlergebnis wird den Interessenten schriftlich mitgeteilt.

Die im Rahmen dieser Verfahrensstufe eingereichte Projektskizze und eventuell weitere vorgelegte Unterlagen werden nicht zurückgesendet.

#### 7.2.2 Vorlage förmlicher Förderanträge und Entscheidungsverfahren

In der zweiten Verfahrensstufe werden die Verfasser der positiv bewerteten Projektskizzen aufgefordert, förmliche Förderanträge vorzulegen. Zur Beantragung der Förderung ist von jedem Verbundpartner ein separater Förderantrag zu stellen.

Ein vollständiger Förderantrag liegt nur vor, wenn mindestens die Anforderungen nach Artikel 6 Absatz 2 AGVO (vergleiche Anlage) erfüllt sind.

Zur Erstellung der förmlichen Förderanträge ist die Nutzung des elektronischen Antragssystems „easy-Online“ (unter Beachtung der in der Anlage genannten Anforderungen) erforderlich (<https://foerderportal.bund.de/easyonline/>). Es besteht die Möglichkeit, den zwingend schriftlich einzureichenden Antrag in elektronischer Form über dieses Portal einzureichen. Der Schriftform genügt ein elektronisches Dokument, das mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehen ist.

Bei Verbundprojekten sind die Förderanträge in Abstimmung mit dem vorgesehenen Verbundkoordinator vorzulegen.

Die eingegangenen Anträge werden nach den folgenden Kriterien bewertet und geprüft:

- ausführliche Beschreibung der Arbeiten des Verbundpartners mit quantifizierten Zielen
- ausführlicher Arbeitsplan mit der Angabe des Personalaufwands für jedes Arbeitspaket
- Beschreibung eines Meilensteins zur Laufzeitmitte mit nachprüfbar Kriterien
- detaillierter Finanzierungsplan
- ausführliche Darstellung zur Verwertung der Ergebnisse des jeweiligen Verbundpartners

Zusätzlich zu den Kriterien der ersten Auswahlstufe gelten folgende Bewertungskriterien:

- Organisation der Zusammenarbeit im Verbund, Projektmanagement
- Innovationshöhe der Arbeiten des Verbundpartners, Angemessenheit der Beihilfeintensitäten
- Angemessenheit des Finanzierungsplans beziehungsweise der Vorkalkulation des Verbundpartners
- Festlegung quantitativer Projektziele für jeden Verbundpartner
- konkrete Verwertungspläne für jeden Verbundpartner
- Notwendigkeit der Zuwendung

Entsprechend der oben angegebenen Kriterien und Bewertung wird nach abschließender Antragsprüfung über eine Förderung entschieden.

#### 7.3 Zu beachtende Vorschriften

Für die Bewilligung, Auszahlung und Abrechnung der Zuwendung sowie für den Nachweis und die Prüfung der Verwendungs- und die gegebenenfalls erforderliche Aufhebung des Zuwendungsbescheids und die Rückforderung der gewährten Zuwendung gelten die §§ 48 bis 49a des Verwaltungsverfahrensgesetzes, die §§ 23, 44 BHO und die



hierzu erlassenen Allgemeinen Verwaltungsvorschriften, soweit nicht in dieser Förderrichtlinie Abweichungen von den Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zugelassen worden sind. Der Bundesrechnungshof ist gemäß § 91 BHO zur Prüfung berechtigt.

### **8 Geltungsdauer**

Diese Förderrichtlinie tritt am Tag ihrer Veröffentlichung im Bundesanzeiger in Kraft. Die Laufzeit dieser Förderrichtlinie ist bis zum Zeitpunkt des Auslaufens ihrer beihilferechtlichen Grundlage, der AGVO zuzüglich einer Anpassungsperiode von sechs Monaten, mithin bis zum 30. Juni 2027, befristet. Sollte die zeitliche Anwendung der AGVO ohne die Beihilferegelung betreffende relevante inhaltliche Veränderungen verlängert werden, verlängert sich die Laufzeit dieser Förderrichtlinie entsprechend, aber nicht über den 31. Dezember 2033 hinaus. Sollte die AGVO nicht verlängert und durch eine neue AGVO ersetzt werden, oder sollten relevante inhaltliche Veränderungen der derzeitigen AGVO vorgenommen werden, wird eine den dann geltenden Freistellungsbestimmungen entsprechende Nachfolge-Förderrichtlinie bis mindestens 31. Dezember 2033 in Kraft gesetzt werden.

Bonn, den 11. Oktober 2023

Bundesministerium  
für Bildung und Forschung

Im Auftrag  
Dr. Petra Wolff

---





### Anlage

Für diese Förderrichtlinie gelten die folgenden beihilferechtlichen Vorgaben:

#### 1 Allgemeine Zuwendungsvoraussetzungen

Die Rechtmäßigkeit der Beihilfe ist nur dann gegeben, wenn im Einklang mit Artikel 3 AGVO alle Voraussetzungen des Kapitels I AGVO sowie die für die bestimmte Gruppe von Beihilfen geltenden Voraussetzungen des Kapitels III erfüllt sind. Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß der Rechtsprechung der Europäischen Gerichte die nationalen Gerichte verpflichtet sind, eine Rückforderung anzuordnen, wenn staatliche Beihilfen unrechtmäßig gewährt wurden.

Staatliche Beihilfen auf Grundlage der AGVO werden nicht gewährt, wenn ein Ausschlussgrund nach Artikel 1 Absatz 2 bis 6 AGVO gegeben ist. Dies gilt insbesondere, wenn das Unternehmen einer Rückforderungsanordnung aufgrund eines früheren Beschlusses der Kommission zur Feststellung der Unzulässigkeit einer Beihilfe und ihrer Unvereinbarkeit mit dem Binnenmarkt nicht nachgekommen ist.

Gleiches gilt für eine Beihilfengewährung an Unternehmen in Schwierigkeiten gemäß der Definition nach Artikel 2 Absatz 18 AGVO. Ausgenommen von diesem Verbot sind allein Unternehmen, die sich am 31. Dezember 2019 nicht bereits in Schwierigkeiten befanden, aber im Zeitraum vom 1. Januar 2020 bis 31. Dezember 2021 zu Unternehmen in Schwierigkeiten wurden nach Artikel 1 Absatz 4 Buchstabe c AGVO.

Diese Bekanntmachung gilt nur im Zusammenhang mit Beihilfen, die einen Anreizeffekt nach Artikel 6 AGVO haben. Der in diesem Zusammenhang erforderliche Beihilfeantrag muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Name und Größe des Unternehmens,
- b) Beschreibung des Vorhabens mit Angabe des Beginns und des Abschlusses, Standort des Vorhabens,
- c) Standort des Vorhabens,
- d) die Kosten des Vorhabens sowie
- e) die Art der Beihilfe (zum Beispiel Zuschuss, Kredit, Garantie, rückzahlbarer Vorschuss oder Kapitalzuführung) und Höhe der für das Vorhaben benötigten öffentlichen Finanzierung.

Mit dem Antrag auf eine Förderung im Rahmen dieser Förderrichtlinie erklärt sich der Antragsteller bereit:

- zur Mitwirkung bei der Einhaltung der beihilferechtlichen Vorgaben;
- zur Vorlage von angeforderten Angaben und/oder Belegen zum Nachweis der Bonität und der beihilferechtlichen Konformität;
- zur Mitwirkung im Fall von Verfahren (bei) der Europäischen Kommission.<sup>7</sup>

Der Zuwendungsempfänger ist weiter damit einverstanden, dass

- das BMBF alle Unterlagen über gewährte Beihilfen, die die Einhaltung der vorliegend genannten Voraussetzungen belegen, für zehn Jahre nach Gewährung der Beihilfe aufbewahrt und der Europäischen Kommission auf Verlangen aushändigt;
- das BMBF Beihilfen über 100 000 Euro auf der Transparenzdatenbank der EU-Kommission veröffentlicht<sup>8</sup>.

Im Rahmen dieser Förderrichtlinie erfolgt die Gewährung staatlicher Beihilfen in Form von Zuschüssen gemäß Artikel 5 Absatz 1 und 2 AGVO.

Die AGVO begrenzt die Gewährung staatlicher Beihilfen für wirtschaftliche Tätigkeiten in nachgenannten Bereichen auf folgende Maximalbeträge:

- 55 Millionen Euro pro Unternehmen und Vorhaben für Grundlagenforschung (Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe i Ziffer i AGVO)
- 35 Millionen Euro pro Unternehmen und Vorhaben für industrielle Forschung (Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe i Ziffer ii AGVO)
- 25 Millionen Euro pro Unternehmen und Vorhaben für experimentelle Entwicklung (Artikel 4 Absatz 1 Buchstabe i Ziffer iii AGVO)

Bei der Prüfung, ob diese Maximalbeträge (Anmeldeschwellen) eingehalten sind, sind die Kumulierungsregeln nach Artikel 8 AGVO zu beachten. Die Maximalbeträge dürfen nicht durch eine künstliche Aufspaltung von inhaltlich zusammenhängenden Vorhaben umgangen werden. Die Teilgenehmigung bis zur Anmeldeschwelle einer notifizierungspflichtigen Beihilfe ist nicht zulässig.

<sup>7</sup> Beispielsweise im Rahmen einer Einzelfallprüfung nach Artikel 12 AGVO durch die Europäische Kommission.

<sup>8</sup> (Die Transparenzdatenbank der EU-Kommission kann unter <https://webgate.ec.europa.eu/competition/transparency/public?lang=de> aufgerufen werden). Maßgeblich für diese Veröffentlichung sind die nach Anhang III der Verordnung (EU) Nr. 651/2014 der Kommission vom 17. Juni 2014 geforderten Informationen. Hierzu zählen unter anderem der Name oder die Firma des Beihilfeempfängers und die Höhe der Beihilfe.



## 2 Umfang/Höhe der Zuwendungen

Für diese Förderrichtlinie gelten die nachfolgenden Vorgaben der AGVO, insbesondere bezüglich beihilfefähiger Kosten und Beihilfeintensitäten. Dabei geben die nachfolgend genannten beihilfefähigen Kosten und Beihilfeintensitäten den maximalen Rahmen vor, innerhalb dessen die Gewährung von zuwendungsfähigen Kosten und Förderquoten für Vorhaben mit wirtschaftlicher Tätigkeit erfolgen kann.

### Artikel 25 AGVO – Beihilfen für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Der geförderte Teil des Forschungsvorhabens ist vollständig einer oder mehrerer der folgenden Kategorien zuzuordnen:

- Grundlagenforschung;
- industrielle Forschung;
- experimentelle Entwicklung

(vergleiche Artikel 25 Absatz 2 AGVO; Begrifflichkeiten gemäß Artikel 2 Nummer 84 ff. AGVO).

Zur Einordnung von Forschungsarbeiten in die Kategorien der Grundlagenforschung, industriellen Forschung und experimentellen Entwicklung wird auf die einschlägigen Hinweise in Randnummer 79 und Fußnoten 59, 60 sowie 61 des FuEuL-Unionsrahmens verwiesen.

Die beihilfefähigen Kosten des jeweiligen Forschungs- und Entwicklungsvorhabens sind den relevanten Forschungs- und Entwicklungskategorien zuzuordnen.

Beihilfefähige Kosten sind:

- a) Personalkosten: Kosten für Forscher, Techniker und sonstiges Personal, soweit diese für das Vorhaben eingesetzt werden (Artikel 25 Absatz 3 Buchstabe a AGVO);
- b) Kosten für Instrumente und Ausrüstung, soweit und solange sie für das Vorhaben genutzt werden. Wenn diese Instrumente und Ausrüstungen nicht während ihrer gesamten Lebensdauer für das Vorhaben verwendet werden, gilt nur die nach den Grundsätzen ordnungsgemäßer Buchführung ermittelte Wertminderung während der Dauer des Vorhabens als beihilfefähig (Artikel 25 Absatz 3 Buchstabe b AGVO);
- c) Kosten für Auftragsforschung, Wissen und für unter Einhaltung des Arm's-length-Prinzips von Dritten direkt oder in Lizenz erworbene Patente sowie Kosten für Beratung und gleichwertige Dienstleistungen, die ausschließlich für das Vorhaben genutzt werden (Artikel 25 Absatz 3 Buchstabe d AGVO);
- d) zusätzliche Gemeinkosten und sonstige Betriebskosten (unter anderem Material, Bedarfsartikel und dergleichen), die unmittelbar durch das Vorhaben entstehen (Artikel 25 Absatz 3 Buchstabe e AGVO).

Die Beihilfeintensität pro Beihilfeempfänger darf folgende Sätze nicht überschreiten:

- 100 % der beihilfefähigen Kosten für Grundlagenforschung (Artikel 25 Absatz 5 Buchstabe a AGVO);
- 50 % der beihilfefähigen Kosten für industrielle Forschung (Artikel 25 Absatz 5 Buchstabe b AGVO);
- 25 % der beihilfefähigen Kosten für experimentelle Entwicklung (Artikel 25 Absatz 5 Buchstabe c AGVO).

Die Beihilfeintensitäten für industrielle Forschung und experimentelle Entwicklung können im Einklang mit Artikel 25 Absatz 6 Buchstabe a bis d auf bis zu 80 % der beihilfefähigen Kosten angehoben werden, wobei die Buchstaben b, c und d nicht miteinander kombiniert werden dürfen:

- a) um 10 Prozentpunkte bei mittleren Unternehmen und um 20 Prozentpunkte bei kleinen Unternehmen;
- b) um 15 Prozentpunkte, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist:
  - i. das Vorhaben beinhaltet die wirksame Zusammenarbeit
    - zwischen Unternehmen, von denen mindestens eines ein KMU ist, oder wird in mindestens zwei Mitgliedstaaten oder einem Mitgliedstaat und einer Vertragspartei des EWR-Abkommens durchgeführt, wobei kein einzelnes Unternehmen mehr als 70 % der beihilfefähigen Kosten bestreitet, oder
    - zwischen einem Unternehmen und einer oder mehreren Einrichtungen für Forschung und Wissensverbreitung, die mindestens 10 % der beihilfefähigen Kosten tragen und das Recht haben, ihre eigenen Forschungsergebnisse zu veröffentlichen;
  - ii. die Ergebnisse des Vorhabens finden durch Konferenzen, Veröffentlichung, Open-Access-Repositoryen oder durch gebührenfreie Software beziehungsweise Open-Source-Software weite Verbreitung;
  - iii. der Beihilfeempfänger verpflichtet sich, für Forschungsergebnisse geförderter Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die durch Rechte des geistigen Eigentums geschützt sind, zeitnah nichtausschließliche Lizenzen für die Nutzung durch Dritte im EWR zu Marktpreisen diskriminierungsfrei zu erteilen;
  - iv. das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben wird in einem Fördergebiet durchgeführt, das die Voraussetzungen des Artikels 107 Absatz 3 Buchstabe a des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union (AEUV) erfüllt;



- c) um 5 Prozentpunkte, wenn das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in einem Fördergebiet durchgeführt wird, das die Voraussetzungen des Artikels 107 Absatz 3 Buchstabe c AEUV erfüllt;
- d) um 25 Prozentpunkte, wenn das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
- i. von einem Mitgliedstaat im Anschluss an ein offenes Verfahren ausgewählt wurde, um Teil eines Vorhabens zu werden, das von mindestens drei Mitgliedstaaten oder Vertragsparteien des EWR-Abkommens gemeinsam konzipiert wurde, und
  - ii. eine wirksame Zusammenarbeit zwischen Unternehmen in mindestens zwei Mitgliedstaaten oder Vertragsparteien des EWR-Abkommens beinhaltet, wenn es sich bei dem Beihilfeempfänger um ein KMU handelt, oder in mindestens drei Mitgliedstaaten oder Vertragsparteien des EWR-Abkommens, wenn es sich bei dem Beihilfeempfänger um ein großes Unternehmen handelt, und
  - iii. mindestens eine der beiden folgenden Voraussetzungen erfüllt:
    - die Ergebnisse des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens finden in mindestens drei Mitgliedstaaten oder Vertragsparteien des EWR-Abkommens durch Konferenzen, Veröffentlichung, Open-Access-Repositorien oder durch gebührenfreie Software beziehungsweise Open-Source-Software weite Verbreitung oder
    - der Beihilfeempfänger verpflichtet sich, für Forschungsergebnisse geförderter Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die durch Rechte des geistigen Eigentums geschützt sind, zeitnah nichtausschließliche Lizenzen für die Nutzung durch Dritte im EWR zu Marktpreisen diskriminierungsfrei zu erteilen.

### Artikel 28 AGVO – Innovationsbeihilfen für KMU

Beihilfefähige Kosten sind

- a) Kosten für die Erlangung, die Validierung und Verteidigung von Patenten und anderen immateriellen Vermögenswerten;
- b) Kosten für die Abordnung hochqualifizierten Personals einer Einrichtung für Forschung und Wissensverbreitung oder eines großen Unternehmens für Tätigkeiten im Bereich Forschung, Entwicklung oder Innovation in einer neu geschaffenen Funktion innerhalb des begünstigten KMU, wodurch jedoch kein anderes Personal ersetzt wird.

Die Beihilfeintensität darf 50 % der beihilfefähigen Kosten nicht überschreiten.

### 3 Kumulierung

Bei der Einhaltung der maximal zulässigen Beihilfeintensität sind insbesondere auch die Kumulierungsregeln in Artikel 8 AGVO zu beachten. Die Kumulierung von mehreren Beihilfen für dieselben förderfähigen Kosten/Ausgaben ist nur im Rahmen der folgenden Regelungen beziehungsweise Ausnahmen gestattet:

Werden Unionsmittel, die von Organen, Einrichtungen, gemeinsamen Unternehmen oder sonstigen Stellen der Union zentral verwaltet werden und nicht direkt oder indirekt der Kontrolle der Mitgliedstaaten unterstehen, mit staatlichen Beihilfen kombiniert, so werden bei der Feststellung, ob die Anmeldeschwellen und Beihilfehöchstintensitäten oder Beihilfehöchstbeträge eingehalten werden, nur die staatlichen Beihilfen berücksichtigt, sofern der Gesamtbetrag der für dieselben beihilfefähigen Kosten gewährten öffentlichen Mittel den in den einschlägigen Vorschriften des Unionsrechts festgelegten günstigsten Finanzierungssatz nicht überschreitet.

Nach der AGVO freigestellte Beihilfen, bei denen sich die beihilfefähigen Kosten bestimmen lassen, können kumuliert werden mit

- a) anderen staatlichen Beihilfen, sofern diese Maßnahmen unterschiedliche bestimmbare beihilfefähige Kosten betreffen;
- b) anderen staatlichen Beihilfen für dieselben, sich teilweise oder vollständig überschneidenden beihilfefähigen Kosten, jedoch nur, wenn durch diese Kumulierung die höchste nach dieser Verordnung für diese Beihilfen geltende Beihilfeintensität beziehungsweise der höchste nach dieser Verordnung für diese Beihilfen geltende Beihilfebetrags nicht überschritten wird.

Beihilfen, bei denen sich die beihilfefähigen Kosten nicht bestimmen lassen, können mit anderen staatlichen Beihilfen, bei denen sich die beihilfefähigen Kosten auch nicht bestimmen lassen, kumuliert werden, und zwar bis zu der für den jeweiligen Sachverhalt einschlägigen Obergrenze für die Gesamtfinanzierung, die im Einzelfall in der AGVO oder in einem Beschluss der Europäischen Kommission festgelegt ist.

Nach der AGVO freigestellte staatliche Beihilfen dürfen nicht mit De-minimis-Beihilfen für dieselben beihilfefähigen Kosten kumuliert werden, wenn durch diese Kumulierung die in Kapitel III AGVO festgelegten Beihilfeintensitäten oder Beihilfehöchstbeträge überschritten werden.