

English Translation:

Announcement: Date: 31.10.2023 - 31.01.2024

Guideline for the Funding of Projects on the System Function of the Quantum Computer, Federal Gazette of 31.10.2023

from 11.10.2023

1 Funding objective, purpose of funding, legal basis

The German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) intends to focus on the topic of "System Function of the Quantum Computer" as part of its "Research Programme Quantum Systems. Develop cutting-edge technology. Shaping the future".

The quantum computer is seen as a breakthrough technique that has the potential to solve problems that are practically inaccessible to conventional systems of information processing. Compared to all established IT systems, however, this advantage is associated with a completely new physical operating principle, which requires a large number of completely new and extremely complex systems on a technical level. Accordingly, the realization of a quantum computer that is able to solve practical problems relevant to user 1 is not yet possible. Existing systems that can be implemented in the short term only demonstrate the basic functional principles of quantum information processing. So far, there is no concrete system design that would allow a straight-line scaling to practical sizes. Rather, a number of different physical implementations of a quantum processor are still the subject of research, each with its own advantages and disadvantages, but none of which allow direct scaling to practical quantities.

In order to be able to exceed the limit of practicability on a medium-term time scale of about a decade, extensive research and development work is still required. Numerous physical and technical problems have to be investigated and solved. This applies above all to the knowledge of the specific operating states in which such a potentially suitable processor actually finds itself when processing an algorithm, especially with regard to its sensitivity to interference. The aim is to obtain a complete picture of the various influences of the device peripherals and the interactions within the actual quantum processor, with a focus on such particularly fragile quantum states that must be mastered when processing application-relevant algorithms to achieve quantum parallelism. In a holistic approach, both the best available classical experimental measurement methods and information technology benchmarks will be used. Ultimately, the characterization based on the functionality and quality in the respective application scenarios is relevant.

By focusing on the understanding of systems, a closer integration between the various working levels and all disciplines involved is to be achieved. From information theory to

physics and engineering, an improved knowledge of the respective prerequisites and conditions for system function should also result from the other areas of work. The focus on solving medium-term tasks in the context of the NISQ generation (Noisy intermediate scale quantum computer) is a priority. Error-corrected concepts that extend further into the future can be addressed insofar as experimental verification is possible within the framework of a three-year project.

The aim is to provide a detailed system concept for an application-relevant quantum computer with technical parameters and concrete system scaling, on the basis of which reliable statements can also be made about which technical components or subsystems are already available for implementation, which still have to be developed and which technical parameters are central to this.

With this funding measure, the BMBF is pursuing the goal of supporting the transfer of innovative research results in the field of quantum technologies and thus making important contributions to innovation and competitiveness as well as to overcoming societal challenges in the areas of health, digitalisation and sustainability.

1.1 Funding objective

Based on the research needs described, the central objective of the announcement emerges.

The knowledge of all relevant properties of concrete quantum computer setups is to be deepened to such an extent that precise information in the sense of complete construction plans for a quantum computer that reliably reaches the threshold of quantum advantage for practical applications is to be achieved. The determined system design should then be able to serve as the basis for a roadmap for technical implementation and show a detailed and scalable development line, which in particular also includes the peripherals of the processor in full. This does not preclude the possibility that fundamental problems will also have to be solved in the course of the development to be carried out.

Directly related to this goal is the endeavour to support research collaborations between science and industry along the various issues in the field of application-oriented quantum computing, especially for the definition of correspondingly relevant benchmarks in order to achieve an effective transfer of research results into innovative services and products in the medium and long term. This technology transfer is intended to help maintain the innovative strength of quantum technologies in Germany in international competition and to open up the application potential of quantum computers for business and society.

1.2 Purpose of funding

Funding is provided for pre-competitive collaborative projects that lead to significantly improved technical system solutions or provide the necessary scientific and technical

prerequisites for this. The hallmarks of the projects should be a high level of risk and a particular complexity of the research task. A solution usually requires an inter- and multidisciplinary approach and close cooperation between different companies and research institutions as well as future users of these systems. The focus is on holistic approaches that consider all links in this chain as well as their interaction. Possible research topics and areas of application are listed as examples in point 2.

The results of the funded project may only be used in the Federal Republic of Germany or the European Economic Area (EEA) and Switzerland.

1.3 Legal basis

The federal government grants the grants in accordance with this funding guideline, §§ 23 and 44 of the Federal Budget Code (BHO) and the administrative regulations issued thereunder, as well as the "Guidelines for Grant Applications on an Expenditure Basis (AZA/AZAP/AZV)" and/or the "Guidelines for Grant Applications on a Cost Basis of Commercial Enterprises (AZK)" of the BMBF. There is no entitlement to the grant. Rather, the granting authority decides on the basis of its dutiful discretion within the framework of the available budgetary resources.

Under this Funding Directive, state aid is granted on the basis of Articles 25(1) and (2)(a) to (c) and Article 28(1) of the EU Commission's General Block Exemption Regulation (GBER).² Funding shall be provided in accordance with the common provisions set out in Chapter I of the GBER, in particular taking into account the definitions set out in Article 2 of the Regulation (see the annex to the State aid requirements for the Funding Directive).

2 Object of funding

The focus of the work will be the development of a much deeper system understanding of the quantum computer, from which detailed and reliable statements on system sizes (processor and peripherals) achievable in the medium term, their technical specifications and the quantum algorithms that can be efficiently processed by the respective system will be possible. The abstract space of quantum information theory must be reconciled with the actual properties and limitations of real technical setups.

On the theoretical side, the aim is to gain the most precise knowledge possible about the actual operating states of the quantum processor, which can be expected when working on certain tasks (quantum simulation, machine learning, optimization tasks, etc.). This applies in particular to the most precise knowledge possible about the extent to which fragile correlated quantum states have to be mastered. Against this background, it is conversely the task of technology to provide the theory with a comprehensive inventory of the respective realized structures and boundary conditions that can be derived from them, and to point out in detail technical hurdles that cannot be overcome in the foreseeable future. Initialization, control, and

measurements are subject to a variety of technical limitations, including noise or loss (optics) being the most obvious. It is essential to know their concrete characteristics in the respective structure and the resulting effects on the processing of practice-relevant algorithms in detail. The common task of experiment and theory is also avoidance strategies or suitable modifications of the algorithms in order to be able to carry out the chosen task despite the fragility of the many-body states, taking into account the scaling. The optimal utilization of the available resources is particularly important for the upcoming NISQ generations, as there are only very limited possibilities for error compensation for them – if at all. This must be taken into account in all aspects of the system if such a NISQ is to succeed in overcoming the threshold to quantum advantage for practice-relevant tasks. Accordingly, projects within the framework of this announcement in close cooperation between theory and experiment should aim to fully understand the system function of real and current quantum computer systems, especially with regard to the processing of application-relevant tasks, and to further develop the concrete system properties of the respective quantum computer according to their priority for the application.

Tasks of corresponding research and development projects are, for example:

Module A – System Function

The focus of the work on system function will be on devices of the NISQ generation.

Knowledge of the actual operating states of a quantum computer is required to realize a practical system for both gate-based computers and quantum annealers. Although an annealer can then have a reduced control technology during operation, for the proof of functionality, especially with regard to the achievement of quantum parallelism, a comprehensive physical-technical system characterization is indispensable not only for gate-based computers, but for all paradigms.

It is to be investigated which system states occur during the processing of application-relevant algorithms, in particular to what extent complex correlated quantum states. Based on this, quantitative minimum requirements for practicable quantum processors can be derived, also with regard to the coherence of large correlated states. The influence of the control technology on the operation of processors under "full load", i.e. under parallel utilization of all necessary control and operating states when processing real IT tasks, must be taken into account. In addition to the standard Pauli errors, all relevant interferences such as noise, crosstalk, drift etc. must be determined, especially those of greater extent or range that lead to correlated influences.

Possibilities of error mitigation or error channeling in NISQ systems are to be explored insofar as an experimental verification of the concepts with available quantum processors is possible, ideally at the latest by the end of a project. The aim must be to know the respective systems and their specific interference influences as realistically as possible and to fully take the respective peculiarities into account when designing a suitable, device-specific fault management.

Also to be investigated are operation modes designed for NISQ systems to control the system-inherent inadequacies at the circuit level. This applies, for example, to the implementation of Ancilla qubits, for example to display errors that have occurred, as well as investigations into intermediate measurements or measurement-free correction options.

If possible, the experimental verification should be carried out at the physical-metrological level with a minimum number of qubits required for the respective complex system state and, based on this, the proof of economies of scale should be provided. Ideally, the transition from tomographic measurements to the detection of economies of scale is modelled and experimentally characterised so precisely that the experimentally determined economies of scale can be quantitatively predicted and comprehensively traced back to the concrete physical-technical system properties of the respective set-up.

In individual cases, analogue work can also be carried out on error-corrected "post-NISQ" systems. The prerequisite for this is that appropriate error correction concepts allow experimental verification, as described in the previous section, by the end of the project at the latest.

In cooperation between theoretical and experimental physical as well as information-theoretic working groups, consortia will investigate the fundamental system properties of NISQ and verify them in experiments. The results should make it possible to create a specific and detailed system design for a NISQ that reliably achieves a quantum advantage for practical problems. In doing so, components and subsystems must be identified that prevent this threshold from being exceeded according to the current state of the art, and alternatives must be developed, both in terms of control technology and quantum hardware.

Modul B – Benchmarking

Benchmarking is intended to fulfil two functions: On the one hand, suitable benchmarks are intended to provide interested users with reliable, quantitative information on how far current quantum computers are from the threshold of practical usability. This information should be specific to the specific area of application and the basic algorithms used there. In addition, these application-related benchmarks should ideally be so detailed and transparent that they also allow a comparison of different physical quantum computer platforms.

Another task of the benchmarks is to use them as IT-based system analysis tools in order to obtain the most precise information possible about the actual physical processes and, in particular, deviations from the expected functional processes. Here, the characterization of a specific experimental setup is in the foreground and the benchmarking must be designed accordingly system-specific in order to achieve the required precision. Particular attention should be paid to properties and parameters of large correlated states.

As a result, benchmarks must have a minimum level of complexity (benchmark matrix) that

must not be undercut. The suitability with regard to the mentioned tasks of the benchmarks has the highest priority and requires the close cooperation of users, theoreticians and experimenters; Simplicity, on the other hand, is secondary.

The following requirements are placed on the projects to be funded in both modules:

- The projects must have a clearly defined task and quantified objectives so that success can be monitored after the work has been completed.
- The work is to be carried out in cooperation between theoretical and experimental groups.
- Benchmarking projects can also be designed as purely theoretical networks. Appropriate consortia should, as far as possible, bring together the main nationally active groups of a physical platform (superconductors, ion traps, neutral atoms, etc.) and thus also bring about an additional networking of the corresponding working groups. In the interests of a balance of interests, the coordination of a benchmark project should not be the responsibility of an institute that coordinates one of the BMBF's demonstration platform projects (funding announcement of 23 February 2021). Industrial users must be included in benchmark projects. It is possible to participate in several benchmarking projects.
- As a rule, the duration of the projects is 36 months.

3 Grantees

Companies in the commercial sector as well as universities and non-university research institutions are eligible to apply. At the time of disbursement of a grant granted, the existence of a permanent establishment or branch (company) or other institution that serves the non-economic activity of the recipient of the grant (university, non-university research institution) in Germany is required.

In addition to their institutional funding, research institutions that receive basic funding from the federal and/or state governments can only be granted project funding for their additional project-related expenses or costs under certain conditions.

For the conditions of when or not state aid exists and the extent to which aid can be provided free of aid, see the R&D&I Framework.³

For the purposes of this Directive, small and medium-sized enterprises or 'SMEs' are enterprises that meet the requirements of the EU definition of an SME.⁴ The applicant declares to the granting authority that he or she is classified in accordance with Annex I to the GBER in the written application.

4 Special eligibility requirements

Funding is provided for pre-competitive research and development projects that are characterised by a high scientific and technical risk. Projects by companies (in particular SMEs) and institutes with research and development expertise in relation to the objectives of the call are eligible for funding. The projects are to be carried out as collaborative projects. Funding for individual projects is not intended.

The partners of a collaborative project regulate their cooperation in a written cooperation agreement. All partners in the Network, including research institutions within the meaning of Article 2 (83) of the GBER, shall ensure that no indirect (indirect) aid is granted to undertakings within the framework of the Network. To this end, the provisions of point 2.2 of the R&D&I Union Framework must be complied with. Before a funding decision is made on a collaborative project, it is necessary to demonstrate agreement in principle on further criteria specified by the BMBF (see BMBF form no. 0110).⁵

Applicants should, also in their own interest, familiarise themselves with the EU Framework Programme for Research and Innovation and check whether the intended project has specific European components and whether exclusive or complementary EU funding is possible. The result of this assessment will be briefly presented in the application for national funding.

5 Type, Scope, Amount of Grant

The grants are granted by way of project funding as a non-repayable grant.

The basis of assessment for grants to commercial enterprises and for projects of research institutions that fall within the scope of economic activities⁶ is the eligible project-related costs. These can be financed on a pro rata basis, taking into account the requirements of state aid law (see annex). According to BMBF principles, an appropriate personal contribution to the eligible costs incurred is required.

Within the framework of this funding guideline, it is considered appropriate if the own contribution comprises at least 50% of the eligible costs incurred. However, for SMEs, a lower own contribution can also be considered appropriate (see Annex). For example, the funding rate can be increased by 20% for small enterprises and by 10% for medium-sized enterprises.

The basis of assessment for grants to universities, research and scientific institutions and comparable institutions that do not fall within the scope of economic activities is the eligible project-related expenditure (in the case of Helmholtz Centres and the Fraunhofer-Gesellschaft, the eligible project-related costs), which can be individually funded up to 100%, taking into account the requirements of state aid law.

In the case of non-commercial research projects at universities and university hospitals, a project lump sum of 20% is granted in addition to the eligible expenditure financed by the BMBF.

The eligible expenditures/costs are based on the "Guidelines for Grant Applications on an Expenditure Basis (AZA/AZAP/AZV)" and/or the "Guidelines for Grant Applications on a Cost Basis by Companies in the Commercial Economy (AZK)" of the BMBF.

CO2 compensation payments for business trips can be recognized as eligible expenses or costs in accordance with the "Guidelines for Grant Applications on an Expenditure Basis (AZA/AZAP/AZAV)" or the "Guidelines for Grant Applications on a Cost Basis by Companies in the Commercial Economy (AZK)".

For the determination of the respective eligible costs and the assessment of the respective funding quota, the requirements of the GBER must be taken into account (see Appendix).

6 Miscellaneous Funding Provisions

In principle, the "Ancillary Provisions for Grants on a Cost Basis of the Federal Ministry of Education and Research to Commercial Companies for Research and Development Projects" (NKBF 2017) are part of a grant notification on a cost basis.

In principle, the "Ancillary Provisions for Grants on an Expenditure Basis of the Federal Ministry of Education and Research for Project Funding" (NABF) and the "Special Ancillary Provisions for the Retrieval of Grants in the Indirect Call-Off Procedure in the Business Area of the Federal Ministry of Education and Research" (BNBest-Indirect Call-Off BMBF) become part of a grant notification on the basis of expenditure, provided that the funding is provided in the so-called call procedure.

In order to carry out performance reviews within the meaning of Administrative Regulation No. 11a to § 44 BHO, the grant recipients are obliged to provide the BMBF or the institutions commissioned with it the data necessary for the performance monitoring in a timely manner. The information will be used exclusively in the context of the accompanying research and the subsequent evaluation, will be treated confidentially and will be published anonymously in such a way that it is not possible to draw conclusions about individual persons or organizations.

If the grant recipient publishes the results of the research project as an article in a scientific journal, this should be done in such a way that the public has free electronic access (open access) to the contribution. This can be done by publishing the article in an electronic journal accessible to the public free of charge. If the article does not initially appear in a journal that

is electronically accessible to the public free of charge, the article is to be made available to the public electronically free of charge (secondary publication), if necessary after the expiry of a reasonable period of time (embargo period). In the case of secondary publication, the embargo period shall not exceed twelve months. The BMBF expressly welcomes the open access secondary publication of scientific monographs resulting from the project.

7 Procedure

7.1 Involvement of a project promoter, application documents, other documents and use of the electronic application system

The BMBF has currently commissioned the following project management agency with the implementation of the funding measure:

VDI Technologiezentrum GmbH – Project Management Quantum Systems – VDI-Platz
140468 Düsseldorf

Contact: Dr. Martin Böltau Phone: +49 151/46740929 Email: boeltau@vdi.de

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

The project sponsor is also the point of contact for all questions regarding the implementation of the funding measure. Further information and explanations are available there.

If there are any changes to this, this will be announced in the Federal Gazette or in another appropriate manner.

Forms for funding applications, guidelines, leaflets, notes and ancillary provisions can be found at the Internet address https://foerderportal.bund.de/easy/easy_index.php?auswahl=Formularschrank&formularschrank=bmbf or requested directly from the above-mentioned project management agency.

For the preparation of project outlines and formal funding applications, the electronic application system "easy-Online" must be used (<https://foerderportal.bund.de/easyonline>). It is possible to submit the application in electronic form via this portal. The electronic form is sufficient with an electronic document provided with a qualified electronic signature.

7.2 Two-stage application process

The application process is structured in two stages.

7.2.1 Submission and selection of project outlines

In the first stage of the procedure, project outlines must first be submitted to the commissioned project management agency **in electronic form via the electronic application system "easy-Online"** by 31 January 2024 at the latest.

For each network, a project outline agreed with all project partners must be submitted by the designated project coordinator.

The deadline for submission shall not be considered as a limitation period. However, project outlines received after the date indicated above may not be eligible for consideration.

The project description accompanying the project outline must be drawn up according to the following structure (numbers 1 to 8, in particular numbers 6 and 7) and should comprise a maximum of 20 A4 pages (single line spacing, Arial font, font size 11):

1. Project title and password
2. Name and address of the applicant, including telephone number and e-mail address
3. Objectives of the project
 - Motivation and overall goal, summary of the project proposal
 - scientific and technical objectives of the project, envisaged innovations
4. State of the art in science and technology as well as own preparatory work on the question of the project
 - Description of the problem and initial situation (comparison with the international state of the art, existing intellectual property rights [own and third-party] and evaluation of the patent situation with regard to the exploitation of the results)
 - Novelty and attractiveness of the approach, advantages over competing solutions
 - Benefits for a specific application
 - previous work of the partners in relation to the objectives of this project
5. Brief description of the applicant companies and institutions
 - Core business, number of employees, annual turnover
 - concrete presentation of market access
 - Presentation of the competences of the project partners
6. Work Plan and Composite Structure
 - Description of the work of the network, including all project-relevant scientific and technical problems as well as the possible solutions
 - Definition of success-critical intermediate goals; Cooperation with third parties, if applicable
 - Network: work packages and intermediate goals, plotted over time
7. Exploitation plan
 - scientific, technical and economic prospects of success

- Size of the target market, current market share of the partners, medium-term target market share after the end of the project
 - Competition
 - Estimates of expected revenue growth after profit recognition
8. Financing plan
- Financing overview in tabular form (indication of estimated expenditure and cost types and own funds/third-party funds): For this purpose, the [EXCEL spreadsheet specific to the funding measure provided under https://www.quantentechnologien.de/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Formularschrank/Service/Anlage2_Finanzen_Mar21_C3.xlsx](https://www.quantentechnologien.de/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Formularschrank/Service/Anlage2_Finanzen_Mar21_C3.xlsx) must be used.

It is strongly recommended to use the annotated sample outline provided at the following link for the preparation of the project description:

https://www.quantentechnologien.de/fileadmin/public/Redaktion/Dokumente/Formularschrank/Service/15.07.2014_Muster_Skizze_Verbundprojekt.doc

It is also recommended to contact the promoter directly before submitting project outlines.

The project outlines received will be evaluated according to the following criteria:

- Subject-specific reference to the funding guideline
- Level of innovation and quality of the scientific-technical concept
- technical and economic significance, leverage or key character of the innovation
- Quality of the project network, involvement of the partners necessary for successful implementation, active involvement of potential users, involvement of SMEs
- Quality and resilience of the recycling concept, market potential, completeness of the value chain

The BMBF and the project management agency reserve the right to seek advice from an independent panel of experts in the evaluation of the submitted project outlines.

According to the criteria and evaluation given above, the project ideas suitable for funding are selected. The result of the selection will be communicated to the interested parties in writing.

The project outline submitted as part of this stage of the procedure and any other documents submitted will not be returned.

7.2.2 Submission of formal grant applications and decision-making procedures

In the second stage of the procedure, the authors of the positively evaluated project outlines are invited to submit formal funding applications. To apply for funding, a separate funding application must be submitted by each project partner.

A complete funding application is only available if at least the requirements of Article 6 (2) GBER (see attachment) are met.

In order to prepare the formal funding applications, it is necessary to use the electronic application system "easy-Online" (in compliance with the requirements set out in the Annex) (<https://foerderportal.bund.de/easyonline/>). It is possible to submit the application, which must be submitted in writing, in electronic form via this portal. An electronic document with a qualified electronic signature is sufficient for the written form.

In the case of collaborative projects, funding applications must be submitted in consultation with the designated project coordinator.

Applications received will be evaluated and reviewed according to the following criteria:

- Detailed description of the work of the project partner with quantified objectives
- Detailed work plan with an indication of the personnel costs for each work package
- Description of a milestone at the mid-term with verifiable criteria
- Detailed financing plan
- Detailed presentation of the results of the respective project partner

In addition to the criteria of the first selection stage, the following evaluation criteria apply:

- Organization of cooperation in the network, project management
- Amount of innovation of the work of the project partner, adequacy of aid intensities
- Appropriateness of the financing plan or the preliminary calculation of the project partner
- Setting quantitative project goals for each project partner
- Concrete exploitation plans for each project partner
- Necessity of the donation

According to the criteria and evaluation given above, a decision on funding will be made after a final application review.

7.3 Regulations to be observed

§§ 48 to 49a of the Administrative Procedure Act, §§ 23, 44 BHO and the General Administrative Regulations issued for this purpose apply to the approval, disbursement and accounting of the grant as well as for the proof and verification of the use and, if necessary, the cancellation of the grant notification and the reclaim of the grant granted, unless deviations from the General Administrative Regulations have been permitted in this funding guideline. The Federal Court of Auditors is entitled to audit in accordance with § 91 BHO.

8 Period of validity

This funding guideline enters into force on the day of its publication in the Federal Gazette. The duration of this funding guideline is limited until the expiry of its state aid basis, the GBER, plus an adjustment period of six months, i.e. until 30 June 2027. In the event that the temporal application of the GBER is extended without any relevant substantive changes relating to the aid scheme, the duration of this Funding Directive shall be extended accordingly, but not beyond 31 December 2033. If the GBER is not extended and replaced by a new GBER, or if relevant changes to the content of the current GBER are made, a successor funding guideline corresponding to the exemption provisions then in force will be put into force until at least 31 December 2033.

Bonn, den 11. Oktober 2023

Federal Ministry of Education and Research

On behalf of

Dr. Petra Wolff

Enclosure

The following state aid requirements apply to this funding guideline:

1 General eligibility requirements

The aid is lawful only if, in accordance with Article 3 of the GBER, all the conditions laid down in Chapter I of the GBER and those laid down in Chapter III applicable to the particular category of aid are met. It should be noted that, according to the case law of the European Courts, national courts are obliged to order recovery where state aid has been unlawfully granted.

State aid on the basis of the GBER shall not be granted if there is a ground for exclusion under Article 1(2) to (6) of the GBER. This is particularly the case if the company has not complied with a recovery order based on a previous Commission decision declaring aid to be inadmissible and incompatible with the internal market.

The same applies to aid granted to firms in difficulty, as defined in Article 2(18) of the GBER. The only exceptions to this prohibition are companies that were not already in

difficulty on 31 December 2019 but became firms in difficulty in the period from 1 January 2020 to 31 December 2021 under Article 1(4)(c) GBER.

This notice applies only in the context of aid which has an incentive effect under Article 6 of the GBER. The aid application required in this context must contain at least the following information:

1. name and size of the company,
2. a description of the project, including its start and completion, location of the project,
3. location of the project,
4. the costs of the project, and
5. the type of aid (e.g. grant, loan, guarantee, repayable advance or capital injection) and the amount of public funding required for the project.

By applying for funding under this funding guideline, the applicant agrees to:

- to contribute to compliance with state aid rules;
- to provide requested information and/or supporting documents to prove creditworthiness and compliance with State aid law;
- to participate in proceedings (with) the European Commission.⁷

The beneficiary further agrees that:

- the BMBF shall retain for ten years after the grant of the aid all documents relating to aid granted which demonstrate compliance with the conditions set out in the present case and shall hand them over to the European Commission upon request;
- the BMBF publishes aid of more than 100,000 euros on the transparency database of the EU Commission⁸.

Under this Funding Directive, State aid is granted in the form of grants in accordance with Article 5(1) and (2) of the GBER.

The GBER limits the granting of State aid for economic activities in the following areas to the following maximum amounts:

- EUR 55 million per company and project for basic research (Article 4(1)(i)(i) GBER)
- EUR 35 million per company and project for industrial research (Article 4(1)(i)(ii) GBER)
- EUR 25 million per company and experimental development project (Article 4(1)(i)(iii) GBER)

When checking whether these maximum amounts (notification thresholds) are met, the cumulation rules set out in Article 8 GBER must be observed. The maximum amounts may not be circumvented by artificially splitting up projects that are related in terms of content.

Partial authorisation up to the notification threshold of aid subject to notification is not permitted.

2 Scope/amount of grants

The following provisions of the GBER apply to this funding guideline, in particular with regard to eligible costs and aid intensities. In this context, the eligible costs and aid intensities set out below set out the maximum framework within which eligible costs and funding rates can be granted to projects with economic activity.

Article 25 GBER – Aid for research and development projects

The funded part of the research project must be fully assigned to one or more of the following categories:

- Basic research;
- industrial research;
- Experimental development

(see Article 25(2) GBER; terminology referred to in Article 2(84) et seq. of the GBER).

For the classification of research into the categories of basic research, industrial research and experimental development, reference is made to the relevant guidance in paragraph 79 and footnotes 59, 60 and 61 of the R&D&I Framework.

The eligible costs of the respective research and development project are to be allocated to the relevant research and development categories.

Eligible costs are:

1. Personnel costs: costs for researchers, technicians and other staff to the extent that they are deployed to the project (Article 25(3)(a) GBER);
2. Costs for instruments and equipment, to the extent and for as long as they are used for the project. If these instruments and equipment are not used for the entire lifetime of the project, only the depreciation determined in accordance with the principles of sound accounting during the duration of the project is considered eligible (Article 25(3)(b) GBER);
3. costs of contract research, knowledge and patents acquired directly or under licence from third parties in accordance with the arm's-length principle, as well as costs of consultancy and equivalent services used exclusively for the project (Article 25(3)(d) GBER);

4. additional overheads and other operating costs (including materials, necessities and the like) directly incurred by the project (Article 25(3)(e) GBER).

The aid intensity per beneficiary may not exceed the following rates:

- 100 % of the eligible costs for basic research (Article 25(5)(a) GBER);
- 50 % of the eligible costs for industrial research (Article 25(5)(b) GBER);
- 25 % of the eligible costs for experimental development (Article 25(5)(c) GBER).

The aid intensities for industrial research and experimental development may be increased to up to 80 % of the eligible costs in accordance with Article 25(6)(a) to (d), provided that points (b), (c) and (d) may not be combined:

1. by 10 percentage points for medium-sized enterprises and by 20 percentage points for small enterprises;
2. by 15 percentage points if one of the following conditions is met:
 - the project includes effective cooperation between the
 - between undertakings, at least one of which is an SME, or is carried out in at least two Member States or one Member State and a Contracting Party to the EEA Agreement, with no single undertaking covering more than 70 % of the eligible costs, or
 - between an undertaking and one or more research and knowledge dissemination bodies bearing at least 10 % of the eligible costs and having the right to publish their own research results;
 - the results of the project are widely disseminated through conferences, publications, open access repositories or through royalty-free or open source software;
 - the beneficiary undertakes to grant non-exclusive non-exclusive licences for use by third parties in the EEA at market prices in a timely manner, on a non-discriminatory basis, for research results of funded research and development projects protected by intellectual property rights;
 - the research and development project is carried out in an assisted area that fulfils the conditions laid down in Article 107(3)(a) of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU);
 - by 5 percentage points if the research and development project is carried out in an eligible area that fulfils the conditions laid down in Article 107(3)(c) TFEU;
 - by 25 percentage points if the research and development project
 - has been selected by a Member State following an open procedure to become part of a project jointly designed by at least three Member States or Contracting Parties to the EEA Agreement, and
 - involves effective cooperation between undertakings in at least two Member States or Contracting Parties to the EEA Agreement if the beneficiary is an SME, or in at least three Member States or Contracting Parties to the EEA Agreement if the beneficiary is a large undertaking, and
 - fulfils at least one of the following two conditions:
 - the results of the research and development project are widely disseminated in at least three Member States or Contracting Parties to the EEA Agreement through conferences,

- publications, open access repositories or through royalty-free software or open source software, or
- the beneficiary undertakes to grant non-exclusive non-exclusive licences for use by third parties in the EEA at market prices in a timely and non-discriminatory manner for research results of funded research and development projects protected by intellectual property rights.

Article 28 GBER – Aid for innovation to SMEs

Eligible costs are:

1. costs of obtaining, validating and defending patents and other intangible assets;
2. Costs of seconding highly qualified staff from a research and knowledge dissemination organisation or a large company to research, development or innovation activities in a newly created role within the beneficiary SME, but this does not replace any other staff.

The aid intensity may not exceed 50 % of the eligible costs.

3 Cumulation

In order to comply with the maximum permissible aid intensity, the cumulation rules in Article 8 GBER must also be observed. The cumulation of several aids for the same eligible costs/expenditure is only permitted under the following rules or exceptions:

Where Union funds which are centrally managed by Union institutions, bodies, joint undertakings or agencies and which are not directly or indirectly under the control of the Member States are combined with State aid, only State aid shall be taken into account for the purpose of determining whether the notification thresholds and maximum aid intensities or maximum aid amounts are complied with, provided that the total amount of eligible costs for the same does not exceed the most favourable rate of funding laid down in the relevant provisions of Union law.

Aid exempted under the GBER, for which the eligible costs can be determined, may be cumulated with:

1. other State aid, provided that such measures relate to different identifiable eligible costs;
2. other State aid for the same, partially or wholly overlapping eligible costs, but only if such cumulation does not exceed the maximum aid intensity applicable to such aid under this Regulation or the maximum amount of aid applicable to such aid under this Regulation.

Aid for which it is not possible to determine the eligible costs may be cumulated with other State aid for which the eligible costs cannot be determined, up to the maximum total financing limit applicable to the facts of the case, which is set on a case-by-case basis in the GBER or in a decision of the European Commission.

State aid exempted under the GBER may not be cumulated with de minimis aid for the same eligible costs if such cumulation exceeds the aid intensities or maximum aid amounts set out in Chapter III of the GBER.

¹ - For reasons of better readability, the simultaneous mention of feminine, masculine and various forms of speech is omitted below, and only the masculine form is used. Of course, all mentions apply equally to all gender forms.

² - Commission Regulation (EU) No 651/2014 of 17 June 2014 declaring certain categories of aid compatible with the internal market pursuant to Articles 107 and 108 of the Treaty on the Functioning of the European Union 1), as amended by Regulation (EU) 2017/1084 of 14 June 2017 (OJ L 187, 26.6.2014, p. 1), Regulation (EU) 2020/972 of 2 July 2020 amending Regulation (EU) No 1407/2013 as regards its extension and amending Regulation (EU) No 651/2014 as regards its extension and relevant adaptations (OJ L 156, 20.6.2017, p. 3), Regulation (EU) 2021/1237 of 23 July 2021 amending Regulation (EU) No 651/2014 declaring certain categories of aid compatible with the internal market in application of Articles 107 and 108 of the Treaty on the Functioning of the European Union (OJ L 270, 29.7.2021, p. 39) and Regulation (EU) 2023/1315 of 23 June 2023 amending Regulation (EU) No 651/2014 declaring certain categories of aid compatible with the internal market in application of Articles 107 and 108 of the Treaty on the Functioning of the European Union and Regulation (EU) 2022/2473 declaring certain categories of aid compatible with the production sector, processing and marketing of fishery and aquaculture products with the internal market pursuant to Articles 107 and 108 of the Treaty on the Functioning of the European Union. (OJ L 167, 30.6.2023, p. 1).

³ - Communication from the European Commission (2022/C 414/01) of 28 October 2022 OJ C 414, 28.10.2022, p. 1).

⁴ - See Annex I to the GBER and Commission Recommendation of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized enterprises, notified under document number C(2003) 1422 (2003/361/EC) OJ L 124, 20.5.2003, p. 36) <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361&from=DE>.

⁵ - https://foerderportal.bund.de/easy/easy_index.php?auswahl=easy_formulare, BMBF Division, General Forms and Templates for Reports.

⁶ - For the definition of economic activity, see point 2 of the Communication from the European Commission on the concept of State aid (OJ L 100, p. OJ C 262, 19.7.2016, p. 1) and point 2 of the R&D&I Union Framework.

⁷ - For example, in the context of a case-by-case assessment under Article 12 of the GBER by the European Commission.

⁸ - (The EU Commission's transparency database can be accessed at <https://webgate.ec.europa.eu/competition/transparency/public?lang=de>). This publication is based on the information required by Annex III to Commission Regulation (EU) No 651/2014 of 17 June 2014. This includes, inter alia, the name or business name of the beneficiary and the amount of the aid.

Bekanntmachung : Datum: 31.10.2023 - 31.01.2024

Richtlinie zur Förderung von Projekten zum Thema Systemfunktion des Quantencomputers, Bundesanzeiger vom 31.10.2023

Vom 11.10.2023

1 Förderziel, Verwendungszweck, 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 Anwender¹ 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 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.² 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 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 FuEuI-Unionsrahmen.³

Kleine und mittlere Unternehmen oder „KMU“ im Sinne dieser Förderrichtlinie sind Unternehmen, die die Voraussetzungen der KMU-Definition der EU erfüllen.⁴ 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 FuEuI-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).⁵

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 Tätigkeiten⁶ 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.

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.

CO₂-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 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:

9. Titel des Vorhabens und Kennwort
10. Name und Anschrift des Antragstellers inklusive Telefonnummer und E-Mail-Adresse
11. Ziele des Vorhabens
 - Motivation und Gesamtziel, Zusammenfassung des Projektvorschlags
 - wissenschaftliche und technische Ziele des Vorhabens, angestrebte Innovationen
12. 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
13. Kurzdarstellung der beantragenden Unternehmen und Institute
 - Kerngeschäft, Mitarbeiterzahl, Jahresumsatz
 - konkrete Darlegung des Marktzugangs
 - Darstellung der Kompetenzen der Projektpartner
14. 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
15. 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
16. 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 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

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 Auswahlresultat 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 nachprüfbaren 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 Verwendung 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:

6. Name und Größe des Unternehmens,
7. Beschreibung des Vorhabens mit Angabe des Beginns und des Abschlusses, Standort des Vorhabens,
8. Standort des Vorhabens,
9. die Kosten des Vorhabens sowie
10. 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.⁷

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 veröffentlicht⁸.

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.

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 FuEuI-Unionsrahmens verwiesen.

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

Beihilfefähige Kosten sind:

5. Personalkosten: Kosten für Forscher, Techniker und sonstiges Personal, soweit diese für das Vorhaben eingesetzt werden (Artikel 25 Absatz 3 Buchstabe a AGVO);
6. 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);
7. 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);
8. 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:

3. um 10 Prozentpunkte bei mittleren Unternehmen und um 20 Prozentpunkte bei kleinen Unternehmen;
4. um 15 Prozentpunkte, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

- 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;
- die Ergebnisse des Vorhabens finden durch Konferenzen, Veröffentlichung, Open-Access-Repositoryn oder durch gebührenfreie Software beziehungsweise Open-Source-Software weite Verbreitung;
- 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;
- 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;
- 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;
- um 25 Prozentpunkte, wenn das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben
 - 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
 - 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
 - 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-Repositoryn 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.

Beihilfefähige Kosten sind

3. Kosten für die Erlangung, die Validierung und Verteidigung von Patenten und anderen immateriellen Vermögenswerten;
4. 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

3. anderen staatlichen Beihilfen, sofern diese Maßnahmen unterschiedliche bestimmbare beihilfefähige Kosten betreffen;
4. 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 Beihilfebetrag 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.

¹ - 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.

² - 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).

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

⁴ - Vergleiche Anhang I der AGVO beziehungsweise Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen 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>.

⁵ - https://foerderportal.bund.de/easy/easy_index.php?auswahl=easy_formulare, Bereich BMBF, Allgemeine Vordrucke und Vorlagen für Berichte.

⁶ - Zur Definition der wirtschaftlichen Tätigkeit siehe Hinweise in Nummer 2 der Mitteilung der EU-Kommission zum Beihilfebegriff (ABl. C 262 vom 19.7.2016, S. 1) und Nummer 2 des FuEuI-Unionsrahmens.

⁷ - Beispielsweise im Rahmen einer Einzelfallprüfung nach Artikel 12 AGVO durch die Europäische Kommission.

⁸ - (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.