Quantencomputer in Deutschland

QUANTENTECHNOLOGIE · ÜBERBLICK, STAND OKTOBER 2026

Wer an Quantencomputer denkt, denkt meist an Google und IBM in Kalifornien und New York. Dabei entstehen einige der interessantesten Maschinen nur ein paar Autostunden von uns entfernt: in Garching bei München, in Siegen, in Braunschweig, in Jülich. Deutschland will in dieser Technologie nicht nur Kunde sein. Seit 2017 sind hierzulande über eine Milliarde Euro in das Quantencomputing geflossen, und die Hightech Agenda des Bundes sieht vor, dass bis 2030 mindestens zwei fehlerkorrigierte Quantencomputer auf europäischem Spitzenniveau entstehen [6].

Dieser Überblick zeigt, wer was baut, mit welcher Technik, und was man von den Geräten realistisch erwarten kann. Er erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Eine Bestandsaufnahme des Fraunhofer-Instituts ISI zählte im Juni 2026 über 500 Akteure in diesem Feld, von Universitätsinstituten bis zu Start-ups [6].

Viele Wege zum Qubit

Ein Qubit ist ein Quantensystem mit zwei Zuständen, das man kontrolliert in Überlagerungen bringen und mit anderen verschränken kann. Wie man so etwas baut, darüber gibt es keine Einigkeit, und genau das macht die Landschaft so vielfältig.

Supraleitende Schaltkreise sind winzige elektrische Schwingkreise auf einem Chip, die bei Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt Quantenverhalten zeigen. Sie sind schnell und lassen sich mit Methoden der Chipindustrie herstellen, brauchen aber aufwendige Kühlung. Auf dieser Technik setzen IBM, Google und in Europa vor allem IQM. Wie sie funktioniert, erklärt unser Artikel über supraleitende Qubits.

Gefangene Ionen sind einzelne geladene Atome, die in elektrischen Feldern im Vakuum schweben und mit Laser- oder Mikrowellenpulsen gesteuert werden. Sie sind sehr genau und gleichen sich wie ein Ei dem anderen, denn jedes Ion eines Elements ist identisch. Dafür sind sie langsamer, und viele Ionen in einer Falle zu halten ist schwierig.

Neutrale Atome werden mit fokussierten Laserstrahlen, sogenannten optischen Pinzetten, in Reihen und Gittern festgehalten. Man kann sehr viele davon nebeneinander anordnen, weshalb diese Technik derzeit beim Hochskalieren schnell vorankommt. Für Verschränkung regt man die Atome kurzzeitig in hochangeregte Zustände an.

Photonen sind Lichtteilchen, die bei Raumtemperatur funktionieren und sich gut über Glasfasern verbinden lassen. Schwierig ist es, sie miteinander wechselwirken zu lassen. Nicht verwechseln sollte man solche photonischen Quantencomputer mit photonischen Prozessoren, die zwar ebenfalls mit Licht rechnen, aber ohne Qubits, etwa um KI-

Berechnungen zu beschleunigen. Das ist klassisches Rechnen mit einem anderen Medium. Daneben gibt es weitere Ansätze wie Spins in Halbleitern oder in Diamant. Und schließlich braucht jede dieser Maschinen **Software**, die Probleme aus Chemie, Logistik oder Finanzwelt so übersetzt, dass ein Quantencomputer etwas damit anfangen kann.

Wer die Rechner baut

Die folgende Tabelle nennt Unternehmen, die in Deutschland selbst Quantencomputer mit Qubits entwickeln. Bei Firmen mit Sitz im Ausland steht der deutsche Standort dabei.

Unternehmen	Sitz bzw. Standort in Deutschland	Qubit-Technik	Bemerkenswert
IQM	Firmensitz Helsinki; großer Standort in München	supraleitende Qubits	baut Euro-Q-Exa am LRZ in Garching (54 Qubits seit 2026, Ausbau um ein System mit 150 Qubits läuft) [1],[2]
planqc	Garching bei München, gegründet 2022	neutrale Atome	Ausgründung des MPI für Quantenoptik; Demonstrator mit 100 Qubits für das DLR in Ulm (Frühjahr 2027), System mit 1000 Qubits für das LRZ (Ende 2027) [3]
eleQtron	Siegen	gefangene Ionen	liefert Systeme an das Forschungszentrum Jülich, zunächst mit bis zu 30, später bis zu 60 Qubits [4]
QUDORA	Braunschweig	gefangene Ionen	Ausgründung von PTB, TU Braunschweig und Uni Hannover; leitet seit September 2026 ein Projekt für einen fehlertoleranten Rechner mit mindestens 1000 physikalischen Qubits [5]

Unternehmen	Sitz bzw. Standort in Deutschland	Qubit-Technik	Bemerkenswert
Peak Quantum	München, gegründet 2024	supraleitende Qubits	junge Ausgründung des Walther-Meißner-Instituts, noch in der Frühphase [4]

Wer sie betreibt, programmiert und ausstattet

Mindestens genauso wichtig ist das Umfeld. Rechenzentren machen die Geräte für Forschung und Industrie zugänglich, Softwarefirmen entwickeln die Anwendungen, Zulieferer liefern Kühlung, Laser und Elektronik. Diese Akteure bauen selbst keine Quantencomputer, gehören aber zur Landschaft.

Organisation	Standort	Rolle	Bemerkenswert
IBM Quantum Data Center	Ehningen bei Stuttgart	Betreiber	erstes Quanten-Rechenzentrum von IBM außerhalb der USA, seit Oktober 2024; Kunden nutzen die Rechner über die Cloud [4]
Leibniz-Rechenzentrum (LRZ)	Garching bei München	Betreiber	koppelt Quantencomputer mit Supercomputern, Rechenzeit für Forschung und Firmen [1]
HQS Quantum Simulations	Karlsruhe	Software	Ausgründung des KIT; Simulationssoftware für Chemie und Materialforschung, baut selbst keine Hardware [4]
kiutra	München	Kühltechnik	magnetische Kühlung für sehr tiefe Temperaturen, die ohne das knappe Helium-3 auskommt [4]
Q.ANT	Stuttgart, gegründet 2018	Photonik	Ausgründung von TRUMPF; baut photonische Prozessoren, die mit Licht für KI-Anwendungen rechnen, und Quantensensoren. Das ist kein Quantencomputer mit Qubits [4]

Angaben nach den genannten Quellen, Stand Oktober 2026. Die Auswahl ist beispielhaft und keine Rangliste.

Einige Entwicklungen verdienen einen genaueren Blick. Der erste kommerzielle Quantencomputer auf deutschem Boden ging im Juni 2021 in Ehningen in Betrieb, ein IBM-Gerät mit 27 Qubits, das die Fraunhofer-Gesellschaft für Forschung und Industrie nutzte [7]. Inzwischen hat IBM dort ein ganzes Quanten-Rechenzentrum aufgebaut [4].

Im Februar 2026 nahm das Leibniz-Rechenzentrum in Garching Euro-Q-Exa in Betrieb, einen supraleitenden Rechner von IQM mit 54 Qubits. Finanziert wurde er von der EU, dem Bund und dem Freistaat Bayern, und er ist eng mit den Supercomputern des Rechenzentrums verbunden. Anfang Oktober 2026 meldete das LRZ den Start der nächsten Ausbauphase. IQM und das LRZ bauen dort nun schrittweise einen zweiten supraleitenden Rechner mit 150 Qubits auf, verkabeln und kühlen ihn ab und nehmen ihn nach Kalibrierung und Tests in Betrieb. Nutzer aus Deutschland und Europa sollen im Laufe des Jahres 2027 Zugang bekommen [2]. Genau diese Kopplung gilt vielen als der realistische Weg der nächsten Jahre: Der Quantencomputer übernimmt als Beschleuniger nur die Teile einer Rechnung, für die er sich eignet, der klassische Rechner den Rest.

Wenige Kilometer entfernt arbeitet planqc an einem anderen Ansatz. Das Start-up wurde 2022 als erste Ausgründung des Munich Quantum Valley aus dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik gegründet und hält Atome in Gittern aus Laserlicht fest. Für das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt baut es in Ulm einen Demonstrator mit 100 Qubits, der im Frühjahr 2027 laufen soll, für das LRZ einen Rechner mit 1000 Qubits bis Ende 2027 [3]. Ein Team, an dem das Max-Planck-Institut beteiligt war, hat bereits ein Register aus 1200 Atomen über mehr als eine Stunde ununterbrochen betrieben [4].

Ganz frisch ist ein Großprojekt aus Niedersachsen. Im September 2026 wählte der Bund ein Konsortium unter Führung des Braunschweiger Start-ups QUDORA aus, das mit 122 Millionen Euro in fünf Jahren einen fehlertoleranten Ionenfallen-Rechner mit mindestens 1000 physikalischen und 50 logischen Qubits bauen soll [5]. Logische Qubits sind solche, die durch Fehlerkorrektur aus vielen physikalischen zusammengesetzt werden, dazu gleich mehr.

Was die Maschinen heute können

Hier lohnt Ehrlichkeit, gerade weil viel Geld im Spiel ist. Die heutigen Geräte mit einigen Dutzend bis über tausend Qubits sind wertvolle Forschungsinstrumente. Firmen und Institute lernen an ihnen, Algorithmen zu entwickeln, Fehler zu korrigieren und Quantenrechner mit Supercomputern zu verbinden. Marktreif ist nach der Bestandsaufnahme des Fraunhofer ISI keine der Plattformen, und kein Quantencomputer hat bisher einen robusten, reproduzierbaren und industriell relevanten Quantenvorteil gezeigt [6].

Das heißt nicht, dass nichts passiert. Im Juli 2026 meldeten IBM und die University of Chicago, ein Quantencomputer habe mit 70 fehlerkorrigierten logischen Qubits in rund 15

Minuten eine Rechnung erledigt, an der führende klassische Simulationsverfahren praktisch scheitern [8]. Das ist ein wichtiger Meilenstein, vor allem weil sich das Ergebnis überprüfen lässt. Die Aufgabe war allerdings ein eigens konstruierter Test, bei dem zufällig wirkende Schaltkreise abgetastet werden, und kein Problem aus Chemie oder Logistik. Zwischen einem solchen Nachweis und einem Nutzen für Unternehmen liegt noch ein weiter Weg.

Der Grund ist die Fehleranfälligkeit. Damit ein Quantencomputer die erhofften großen Aufgaben übernehmen kann, etwa neue Katalysatoren oder Medikamente am Rechner zu entwerfen, braucht er logische Qubits, die aus vielen physikalischen Qubits zusammengesetzt und durch Fehlerkorrektur geschützt sind. Weltweit wird daran mit Hochdruck gearbeitet, das IBM-Experiment ist ein Beispiel dafür. Wie lange es noch dauert, kann aber niemand seriös in Jahren angeben. Wer verstehen will, warum das so schwierig ist, findet den Hintergrund im Artikel über den Quantencomputer.

Warum Deutschland trotzdem gut dasteht

Auch wenn die großen Schlagzeilen oft aus den USA und China kommen, hat Deutschland in diesem Feld Stärken, die man nicht unterschätzen sollte. Die Grundlagenforschung an Max-Planck-Instituten, Universitäten und Großforschungszentren gehört zur Weltspitze, besonders bei Atomen, Ionen und Quantenoptik. Bei den wissenschaftlichen Veröffentlichungen zum Quantencomputing liegt Deutschland nach den USA und China auf Platz drei und ist damit der stärkste Forschungsstandort in Europa [6]. Dazu kommt eine Industrie, die genau das liefern kann, was Quantencomputer brauchen: Laser, Präzisionsoptik, Vakuumtechnik, Kryotechnik und Mikroelektronik.

Die Kehrseite: Viele der Firmen sind jung und abhängig von Fördergeld und Wagniskapital, und der Weg vom Labordemonstrator zum verlässlichen Produkt ist lang. In den nächsten Jahren wird sich zeigen, welche Ansätze sich durchsetzen. Wir werden diesen Überblick regelmäßig aktualisieren. Unternehmen aus der Quantentechnologie finden Sie außerdem in unserem Firmenverzeichnis.

Zum Weiterlesen

Quantum Computing verstehen

Matthias Homeister · Springer Vieweg, 2022 · ISBN 978-3-658-36433-5

Die verständliche Einführung in Qubits, Gatter und Algorithmen, ideal für Entscheider und Studierende, die die Technik einschätzen wollen.

Bei Amazon ansehen*

Quantum Computation and Quantum Information

Michael A. Nielsen, Isaac L. Chuang · Cambridge University Press, 2010 (englisch) · ISBN 978-1-107-00217-3

Das Standardwerk für alle, die tief einsteigen wollen.

Bei Amazon ansehen*

---

* Werbelink: Kaufen Sie über diesen Link, erhalten wir von Amazon eine kleine Provision, am Preis ändert sich für Sie nichts. Mehr Empfehlungen auf unserer Seite Bücher zur Quantenphysik.

Quellen

1. Leibniz-Rechenzentrum: *First European Quantum Computer for Germany: Euro-Q-Exa Starts Operation at LRZ.* Meldung vom 11. Februar 2026. lrz.de.
2. Leibniz-Rechenzentrum: *Euro-Q-Exa: Ausbauphase beginnt.* Meldung vom 1. Oktober 2026. lrz.de.
3. Max-Planck-Gesellschaft: *Rechnen mit Atomen.* Bericht über planqc, 14. Februar 2025. mpg.de/24180799.
4. The Quantum Insider: *Top German Quantum Technology Companies in 2026.* 18. April 2026. thequantuminsider.com.
5. Quantum Computing Report: *German Government Selects QUDORA-Led Consortium for €122 Million NFQC-1k Trapped-Ion Quantum Computer Project.* 23. September 2026. quantumcomputingreport.com. Zur Herkunft: DLR-Quantencomputing-Initiative, Partnerseite QUDORA, qci.dlr.de.
6. M. Molina Vogelsang u. a.: *Quantencomputing in Deutschland: Vom Forschungsstandort zum Innovationsökosystem. Eine Bestandsaufnahme.* Fraunhofer ISI, Juni 2026. isi.fraunhofer.de.
7. Netzwoche: *Deutschland weiht seinen ersten kommerziellen Quantencomputer ein.* 16. Juni 2021. netzwoche.ch.
8. University of Chicago: *IBM, UChicago demonstrate „quantum advantage", outperforming traditional computers with a quantum computer.* 30. Juli 2026. news.uchicago.edu.

Zitiervorschlag

```
quanten.de: Quantencomputer in Deutschland. Stand: Oktober 2026.
URL: https://quanten.de/quantencomputer_deutschland.html (PDF:
```

```
https://quanten.de/pdf/quantencomputer_deutschland.pdf)
```

Texte und Abbildungen © 2026 quanten.de. Nutzung mit Quellenangabe und Link gern, kommerzielle Nutzung nach Absprache: info@quanten.de

Weiterlesen: Quantencomputer · Supraleitende Qubits · Post-Quanten-Kryptographie · Quantensensoren

---

Online-Fassung mit aktualisierten Quellen: https://quanten.de/quantencomputer_deutschland.html