Quantencomputer im Rechenzentrum: Wie Quanten- und Supercomputer zusammenarbeiten

QUANTENCOMPUTER

Im Februar 2026 wurde am Leibniz-Rechenzentrum bei München der Quantencomputer Euro-Q-Exa eingeweiht, mit 54 Qubits, später sollen es mehr als 150 werden [1]. Er steht nicht allein in einem Labor, sondern wird an die Supercomputer des Rechenzentrums angeschlossen [2]. Ähnliche Projekte laufen in Jülich und im japanischen Kobe. Die Idee dahinter: Der Quantencomputer wird zu einem Spezialbeschleuniger, so wie heute Grafikchips im Rechenzentrum, und arbeitet Hand in Hand mit klassischen Rechnern.

Was steckt dahinter, was hat das mit künstlicher Intelligenz zu tun, und was können Quantencomputer heute wirklich? Hier steht es, mit Beispielen aus Deutschland.

Warum ein Quantencomputer einen Supercomputer braucht

Ein Quantencomputer kann allein fast nichts. Seine Qubits sind empfindlich und machen Fehler. Damit er überhaupt rechnen kann, müssen klassische Rechner ihn ständig kalibrieren, steuern und Fehler korrigieren, und das über eine sehr schnelle Verbindung mit wenig Verzögerung [3]. Dazu kommt, dass die meisten Aufgaben aus Teilen bestehen, die ein klassischer Rechner besser kann, etwa Daten vorbereiten, Parameter anpassen und Ergebnisse auswerten. Nur ein kleiner, besonders schwieriger Kern landet auf dem Quantenprozessor (Abb. 1).

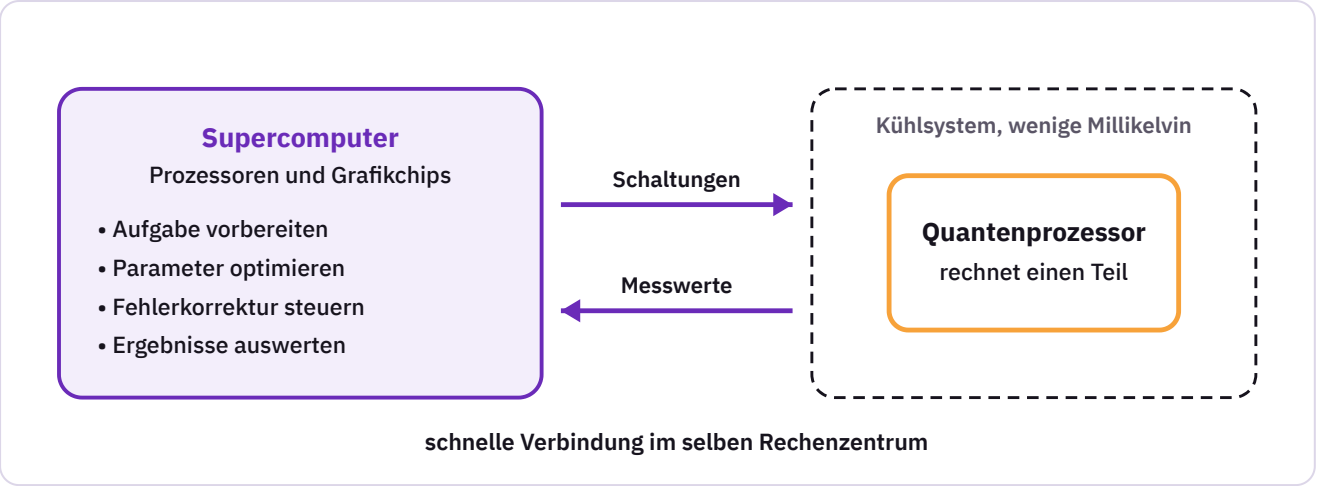

Abb. 1: So arbeiten Quantencomputer und Supercomputer zusammen, stark vereinfacht. Eigene Darstellung nach [4],[3].

Deshalb baut die Branche an der Verbindung. Der Chiphersteller NVIDIA stellte im Oktober 2025 NVQLink vor, eine Schnittstelle, die Quantenprozessoren eng an Grafikchips koppeln soll. Laut NVIDIA unterstützen sie 17 Hersteller von Quantenprozessoren und neun amerikanische Forschungslabore [3]. Wie ein Qubit funktioniert und warum es so empfindlich ist, erklärt der Artikel über das Qubit.

Beispiele: München, Jülich, Kobe

München. Euro-Q-Exa am Leibniz-Rechenzentrum stammt von der Firma IQM. Er kostete 25 Millionen Euro, bezahlt von der europäischen Initiative EuroHPC, dem Bund und dem Freistaat Bayern [1], und wird mit dem Supercomputer SuperMUC-NG verbunden [2].

Jülich. Das Jülich Supercomputing Centre hat 2025 einen Quantenannealer von D-Wave mit mehr als 5000 Qubits gekauft, den es schon drei Jahre betrieben hatte. Ein Annealer ist ein Spezialrechner für Optimierungsaufgaben. Er soll an JUPITER angeschlossen werden, den ersten Exascale-Supercomputer Europas, unter anderem für KI und Optimierung [5].

Kobe. Am Forschungszentrum RIKEN in Japan arbeitet seit Juni 2025 ein IBM Quantum System Two mit dem 156-Qubit-Prozessor Heron zusammen mit dem Supercomputer Fugaku. RIKEN nennt das quantenzentriertes Supercomputing [4].

Standort	Quantencomputer	verbunden mit
Leibniz-Rechenzentrum, bei München	Euro-Q-Exa von IQM, 54 Qubits, Ausbau auf über 150 geplant	SuperMUC-NG
Jülich Supercomputing Centre	D-Wave Advantage, Annealer mit über 5000 Qubits	JUPITER (geplant)
RIKEN, Kobe	IBM Quantum System Two mit Heron, 156 Qubits	Fugaku

Quantencomputer in Rechenzentren, Auswahl. Quellen: [1],[2],[5],[4].

Wer in Deutschland sonst noch an Quantencomputern arbeitet, beschreibt der Artikel Quantencomputer in Deutschland.

Der Supercomputer, der einen Quantencomputer nachspielt

Rechenzentren helfen der Quantentechnik noch auf eine zweite Art: Sie simulieren Quantencomputer. 2026 berichteten Forscher aus Jülich und von NVIDIA, sie hätten auf JUPITER erstmals einen universellen Quantencomputer mit 50 Qubits vollständig nachgerechnet. Dafür brauchten sie rund 2 Petabyte Arbeitsspeicher, etwa zwei Millionen Gigabyte, verteilt auf mehr als 16.000 Superchips [6].

Das zeigt zugleich die Grenze. Mit jedem zusätzlichen Qubit verdoppelt sich die Zahl der Zustände, die ein klassischer Rechner speichern muss. Bei einigen Dutzend Qubits mehr reicht kein Supercomputer der Welt mehr aus. Genau dort beginnt der Bereich, in dem echte Quantencomputer etwas leisten könnten, was klassische nicht schaffen.

Quantencomputer und KI

Künstliche Intelligenz ist das Thema, das Rechenzentren heute am meisten verändert. Laut der Internationalen Energieagentur verbrauchten Rechenzentren 2024 rund 415 Terawattstunden Strom, etwa 1,5 Prozent des weltweiten Verbrauchs, und bis 2030 könnte es mit 945 Terawattstunden mehr als das Doppelte werden, vor allem wegen KI [7]. Da liegt die Hoffnung nahe, Quantencomputer könnten KI schneller oder sparsamer machen.

Hier ist Vorsicht angebracht. Der Informatiker Scott Aaronson wies schon 2015 darauf hin, dass viele versprochene Beschleunigungen für maschinelles Lernen auf dem Quantencomputer am Kleingedruckten hängen, etwa daran, wie die Daten überhaupt in den Quantenrechner kommen und wie man das Ergebnis wieder herausliest [8]. Training und Betrieb großer Sprachmodelle laufen heute vollständig auf klassischer Hardware.

Realistischer sind zwei andere Verbindungen. Erstens brauchen Quantencomputer die schnelle Hardware aus der KI-Welt, die Grafikchips, für Kalibrierung und Fehlerkorrektur [3]. Zweitens könnten Quantencomputer Teile von Aufgaben übernehmen, für die sie sich von Natur aus eignen, vor allem die Simulation von Molekülen und Materialien in Chemie und Materialforschung [3]. Auch Optimierungsaufgaben werden erforscht, wie in Jülich mit dem Annealer [5].

Was ein Quantencomputer im Rechenzentrum braucht

Ein supraleitender Quantencomputer sieht anders aus als ein Serverschrank. Sein Herzstück hängt in einem Kühlsystem, das auf wenige Tausendstel Grad über dem absoluten Nullpunkt kühlt. Ein besonders großes Kühlsystem von IBM wiegt 6,7 Tonnen [9]. Was solche Systeme kosten und wie man Rechenzeit mieten kann, steht im Artikel Was kostet ein Quantencomputer? Warum Quantencomputer für heutige Verschlüsselung eine Gefahr werden könnten, zeigt das Beispiel Quantencomputer und Bitcoin.

Fragen zu Quantencomputern im Rechenzentrum

Ersetzen Quantencomputer Supercomputer?

Nein. Quantencomputer sollen klassische Rechner ergänzen, als Beschleuniger für bestimmte Aufgaben. Für Steuerung, Fehlerkorrektur, Vorbereitung und Auswertung braucht man weiter klassische Rechner.

Wo stehen Quantencomputer in deutschen Rechenzentren?

Zum Beispiel am Leibniz-Rechenzentrum bei München, wo Euro-Q-Exa mit 54 Qubits läuft, und am Jülich Supercomputing Centre, das einen D-Wave-Annealer mit über 5000 Qubits besitzt.

Machen Quantencomputer KI schneller?

Bisher nicht. Viele versprochene Beschleunigungen hängen an Bedingungen, etwa am Einlesen der Daten. Große Sprachmodelle werden heute auf klassischen Grafikchips trainiert.

Wie viele Qubits kann ein Supercomputer simulieren?

Der Rekord liegt bei 50 Qubits, aufgestellt 2026 auf dem Jülicher Supercomputer JUPITER mit rund 2 Petabyte Speicher. Jedes weitere Qubit verdoppelt den Aufwand.

Quellen

1. Europäische Kommission: *Euro-Q-Exa, Europe's latest quantum computer, inaugurated in Munich.* Februar 2026, digital-strategy.ec.europa.eu.

2. EuroHPC Joint Undertaking: *Signature of procurement contract for EuroHPC quantum computer located in Germany.* 15. Oktober 2024, eurohpc-ju.europa.eu.
3. NVIDIA: *NVIDIA Introduces NVQLink — Connecting Quantum and GPU Computing for 17 Quantum Builders and Nine Scientific Labs.* 28. Oktober 2025, nvidianews.nvidia.com.
4. RIKEN: *Commemorative ceremony for the launch of RIKEN Fugaku – IBM Quantum System Two integration.* 1. Juli 2025, riken.jp.
5. Helmholtz: *Forschungszentrum Jülich strengthens quantum research with purchase of D-Wave annealing quantum computer.* 13. Februar 2025, blogs.helmholtz.de.
6. ScienceDaily / Forschungszentrum Jülich: *World record broken: 50-qubit quantum computer fully simulated for the first time.* 11. Mai 2026, sciencedaily.com.
7. S. Chen: *AI Will Drive Doubling of Data Center Energy Demand by 2030.* Scientific American, 10. April 2025, nach dem IEA-Bericht „Energy and AI“, scientificamerican.com.
8. S. Aaronson: *Read the fine print.* In: Nature Physics 11 (2015), S. 291–293, doi:10.1038/nphys3272.
9. IBM Research: *Project Goldeneye: a cryogenic concept system.* IBM Research Blog, 2022, research.ibm.com.

Zitiervorschlag

quanten.de: *Quantencomputer im Rechenzentrum: Wie Quanten- und Supercomputer zusammenarbeiten.* Stand: November 2026. URL: https://quanten.de/quantencomputer_rechenzentrum.html

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

Weiterlesen: Quantencomputer · Qubit · Was kostet ein Quantencomputer? · Quantencomputer in Deutschland