



# Cross-Industry-Innovation: Quantencomputing



invest  
in  
bavaria

## Vielfältige Geschäftsmöglichkeiten

- › In Bayern sind viele große Unternehmen, wie auch zahlreiche Technologieanbieter im Sektor Quantenwissenschaft und -technologie (QWT), darunter Unternehmen aus Bereichen wie Photonik, Halbleiter, Kryogenik, Prüf- und Steuerungstechnik ansässig, die stark in Technologie investieren. Die starke und breit gefächerte industrielle und technologische Basis des Freistaats bietet damit ideale Voraussetzungen für Cross-Industry-Innovation und eine enge Zusammenarbeit zwischen Forschung und Wirtschaft in der Zukunftsbranche Quantencomputing und Quantentechnologie. Die wichtigsten Initiativen sind:
  - › Das [Munich Quantum Valley \(MQV\)](#) ist das Herzstück des entstehenden bayerischen QWT-Innovationsökosystems, wobei die Universitäten in Augsburg, Würzburg, Erlangen und Regensburg als weitere Zentren fungieren. Ziel des MQV ist nicht nur der Bau des ersten Quantencomputers in Bayern, sondern auch der Aufbau eines Quantentechnologieparks, in dem Wirtschaft und Forschung eng zusammenarbeiten werden.
  - › MCQST, das Munich Center for Quantum Science and Technology, ist ein Zusammenschluss von mehr als 450 Wissenschaftlern und Spitzenforschern. Es baut eine QWT-Grundlage von Weltrang auf, um wissenschaftliche und technologische Fragen zu beantworten. Diese Initiative verbindet das wissenschaftliche Know-how der Technischen Universität München (TUM) und der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) mit der Forschungsstärke des [Max-Planck-Instituts für Quantenoptik](#) und des [Walter-Meißner-Instituts](#).
  - › Das [TUM Venture Lab Quantum](#) ist das Innovationszentrum für Quantentechnologie an der Technischen Universität München. Es unterstützt die Umsetzung erstklassiger Quantenforschung und Quantentechnologien in skalierbare Geschäftsideen.

## Effektive Netzwerke

- › Das [Quantum Business Network](#) verwandelt die europäische Quantengemeinschaft in eine starke Quantenindustrie. Das QBN bringt Menschen und Organisationen aus den Bereichen Wissenschaft, Industrie und Politik zusammen und bietet seinen Mitgliedern Möglichkeiten zur Zusammenarbeit und zum Wissenstransfer mit dem Ziel, das Wachstum und den technologischen Fortschritt zu fördern.
- › [PushQuantum](#) ist eine studentische Initiative in München. Sie bietet eine praxisorientierte Ausbildung auf dem Gebiet der Quantentechnologie für Studierende aller Fachrichtungen an. Hier werden Karrieren in der Quantentechnologie entwickelt. Mit einem starken Fokus auf realen Szenarien und einer lebendigen Community von gleichgesinnten Talenten bietet PushQuantum Lernressourcen und Bewertungsmöglichkeiten.
- › Der [Bavarian Quantum Computing eXchange](#) bringt führende Experten, Organisationen und Unternehmen aus Bayern und aller Welt auf dem Gebiet des Quanten- und Supercomputings zusammen. Ziel ist es, die Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung zu fördern, um das Quantencomputing als entscheidenden Faktor für das Supercomputing, die Wissenschaft und die Gesellschaft zu etablieren.
- › Das [Bayerische Kompetenzzentrum für Quantensicherheit und Data Science \(BayQS\)](#) wurde in München gegründet, um die praktische Anwendung des Quantencomputings in der Industrie zu erforschen und sichere, zuverlässige und effiziente Software für das Quantencomputing zu entwickeln.

## Zugang zu Talenten

- › Neben ihrer Stärke in der QWT-Forschung konzentrieren sich die bayerischen Universitäten darauf, zukünftige Quantenwissenschaftler auszubilden. In naher Zukunft werden sie auch Berufsbildungsprogramme organisieren und durchführen, die jungen Fachkräften eine angewandte Ausbildung bieten. Beispiele hierfür sind:
  - › München: Seit Herbst 2020 wird ein neuer [Masterstudiengang zu QWT](#) (übergreifend zwischen TUM und LMU) angeboten, der eine hochqualifizierte Ausbildung in diesem Bereich sicherstellt. In Verbindung mit den Doktorandenprogrammen „[Exploring Quantum Matter \(CT.QMAT\)](#)“ des Bayerischen Elitenetzwerks und der „[International Max Planck Research School for Quantum Science and Technology](#)“ verfügt München auch im internationalen Vergleich über eine der umfassendsten QWT-Hochschul-ausbildungen.
  - › Universität Würzburg: Die physikalischen Grundlagen der Quantenmaterie und die Anwendung topologischer Konzepte zur Realisierung zukünftiger Quantenbits werden im Exzellenzcluster „[Complexity and Topology in Quantum Matter](#)“ und im „[Virtuellen Institut für topologische Isolatoren \(VITI\)](#)“ erforscht.
  - › Universität [Erlangen/Nuremberg](#): Der Schwerpunkt liegt auf der optischen Quantenkommunikation sowie auf hybriden und Vielteilchen-Quantensystemen. Darüber hinaus werden Forschungsarbeiten zur Charakterisierung von Vielteilchensystemen und zum quantengestützten maschinellen Lernen durchgeführt. Ein neue Leuchtturmprojekt – [Quantum Measurement and Control for the Enablement of Quantum Computing and Quantum Sensing \(QuMeCo\)](#) – wird eine einzigartige Vernetzung von Physik und Elektrotechnik im Bereich Licht und Materie schaffen.
  - › [Augsburg](#) und [Regensburg](#): Hier wird an korrelierten Quantenmaterialien geforscht, die zum Teil bereits über Verbundprojekte mit den Münchner Universitäten verbunden sind.
  - › Technische Hochschule Deggendorf (DIT): Als eine der ersten Hochschulen in Deutschland bietet das DIT einen [Masterstudiengang in Quantencomputing](#) an.
  - › UniBw M (University of the German Armed Forces Munich): Das Projekt [MuQuaNet](#) wird ein quantensicheres Kommunikationsnetz mit UniBw M als Kern entwickeln und betreiben. Es wird auch anderen Forschungseinrichtungen, Regierungsstellen und Militärdiensten zur Verfügung stehen.

## Glokale Perspektiven

- › Die Bayerische Quanteninitiative umfasst nicht nur Wissenschaft, Forschung und Industrie im gesamten Freistaat Bayern, sondern stützt sich auch auf starke Verbindungen zu Partnern in der ganzen Welt. Das Thema wird auch von großen Unternehmen wie IBM, Microsoft und Quantinuum in ihren bayerischen Entwicklungszentren aufgegriffen. Hinzu kommt, dass sich immer mehr internationale Start-Ups hier ansiedeln, um an diesem dynamischen Ökosystem teilhaben zu können.
- › Das [Leibniz-Rechenzentrum \(LRZ\)](#) ist vom European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU) als einer von sechs Standorten für europäische Quantencomputer ausgewählt worden. Die Entscheidung des EuroHPC JU stärkt das Konzept des Projekts „European Quantum Computing for Exascale-HPC“ (Euro-Q-Exa).