



# Zahlen und Fakten zur QuNET-Initiative

<b>Start</b>	Herbst 2019
<b>Laufzeit</b>	7 Jahre
<b>Fördergeber</b>	Bundesministerium für Bildung und Forschung
<b>Volumen</b>	125 Millionen Euro Förderung geplant
<b>Webseite</b>	<a href="http://www.QuNET-Initiative.de">www.QuNET-Initiative.de</a>

## Die beteiligten Forschungsinstitute

Das **Fraunhofer-Institut für angewandte Optik und Feinmechanik (IOF)** mit Sitz in Jena forscht an der Weiterentwicklung von Licht als Mittel zur Lösung unterschiedlichster Fragestellungen und Anwendungsszenarien. Die Arbeit des 1992 gegründeten Forschungsinstituts konzentriert sich daher auf die anwendungsorientierte Forschung an der Lichtentstehung, Lichtführung und Lichtmessung. Gemeinsam mit Forschenden aus der Grundlagenforschung und Industrie entstehen innovativen Lösungen, die in der Wissenschaft und Wirtschaft einen technologischen Vorteil bedeuten und für die Photonik neue Anwendungsfelder erschließen.

Innovationen für die digitale Gesellschaft von morgen stehen im Mittelpunkt der Forschungsarbeit des **Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts (HHI)** in Berlin. Dabei ist das 1928 gegründete Institut weltweit führend in der Erforschung von mobilen und optischen Kommunikationsnetzen und -systemen sowie der Kodierung von Videosignalen und Datenverarbeitung. Gemeinsam mit internationalen Partnern aus Forschung und Industrie arbeitet das Fraunhofer HHI im gesamten Spektrum der digitalen Infrastruktur – von der grundlegenden Forschung bis zur Entwicklung von Prototypen und Lösungen. Das Institut trägt signifikant zu den Standards für Informations- und Kommunikationstechnologien bei und schafft neue Anwendungen als Partner der Industrie.

Das **Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts (MPL)** deckt ein breites Forschungsspektrum ab, darunter nichtlineare Optik, Quantenoptik, Nanophotonik, photonische Kristallfasern, Optomechanik, Quantentechnologien, Biophysik und – in Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Zentrum für Physik und Medizin – Verbindungen zwischen Physik und Medizin. Das MPL wurde im Januar 2009 gegründet und ist eines der über 80 Institute

der Max-Planck-Gesellschaft, die Grundlagenforschung in den Natur-, Bio-, Geistes- und Sozialwissenschaften im Dienste der Allgemeinheit betreiben. Heute arbeiten knapp 250 Menschen aus rund 30 Nationen am Institut. Die Forscher\*innen verfügen zum Teil über jahrzehntelange Erfahrung im Bereich der Quantenkommunikation. Dabei verwenden sie auch Telekom-Technologie für den Austausch von Quantenschlüsseln, was erlaubt, die Verfahren schnell kommerziell zu nutzen. Darüber hinaus untersuchen die Erlanger\*innen seit mehr als zehn Jahren, wie sich die Schlüssel am Boden mit Laserlicht über mehrere Kilometer übertragen lassen (Freistrahlverbindung genannt) oder per Satellit über größere Distanzen. Dabei ist das MPL – auch in Zusammenarbeit mit der nationalen Industrie - an vielen großen nationalen und internationalen Projekten maßgeblich beteiligt.

Das **Institut für Kommunikation und Navigation (IKN)** des DLR widmet sich der missionsorientierten Forschung in ausgewählten Bereichen der Kommunikation und Navigation. Seine Arbeiten reichen dabei von den theoretischen Grundlagen bis hin zur Demonstration neuer Verfahren und Systeme im realen Umfeld und sind in die DLR-Programme Raumfahrt, Luftfahrt, Verkehr, Digitalisierung und Sicherheit eingebettet.

Das Institut beschäftigt derzeit rund 190 Mitarbeitende, darunter 150 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, an den Standorten Oberpfaffenhofen und Neustrelitz.

Das Institut erarbeitet Lösungen zur globalen Vernetzung von Mensch und Maschine, zur hochpräzisen und zuverlässigen Positionierung für zukünftige Navigationsanwendungen sowie Verfahren für autonome und kooperative Systeme im Verkehr und in der Exploration. Darüber hinaus befasst sich das Institut mit der Sicherheit von Funksystemen. Zu den Schwerpunkten in diesem Bereich zählen u.a. die Post-Quantum-Kryptografie und die Übertragung von Quantenschlüsseln über Satellit.



## QuNET-Initiative: Fragen und Antworten

### Warum diese Initiative?

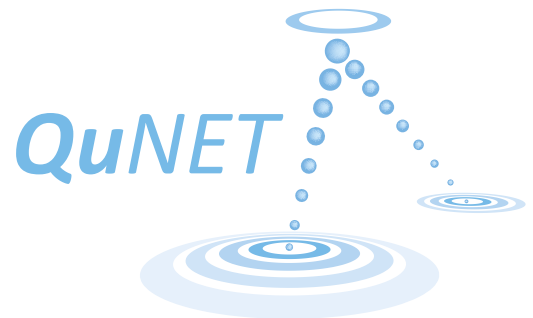
Immer leistungsfähigere digitale Technologien wirken auf die Datennetzwerke von heute ein und sind zunehmend eine Gefahr für die Sicherheit dieser kritischen Infrastruktur der modernen Informationsgesellschaft. Hinzu kommt die voranschreitende Entwicklung zum Quantencomputer. Mit der Fähigkeit, eine Vielzahl von möglichen Optionen gleichzeitig zu berechnen und zu analysieren, werden nicht nur neue Chancen, sondern auch Risiken geschaffen. Viele der zurzeit weit verbreiteten Kernbestandteile der Verschlüsselung, auf denen die Sicherheit fußt, lassen sich damit brechen. Daher müssen vor allem Regierungsorganisationen, das Gesundheitssystem und sicherheitskritische Unternehmen ihre Sicherheitsinfrastrukturen überdenken und erneuern.

### Was ist das Ziel der Initiative?

Primäres Ziel von QuNET ist die Entwicklung der physikalisch-technischen Grundlagen sowie der notwendigen Technologien für ein abhörsicheres Kommunikationsnetzwerk unter Nutzung von Quantenphysik. Doch QuNET ermöglicht mehr als nur sichere Kommunikation: Die perspektivischen Anwendungen der Übertragungen von Quantenzuständen reichen bis hin zu vernetzten Quantencomputern, dem sogenannten Quanteninternet. Dies eröffnet völlig neue Möglichkeiten für die Materialwissenschaften, im Finanzsektor oder bei der Entwicklung von Medikamenten.

### Wie ist der Stand der Technik bei der Quantenkommunikation?

Quantenkommunikation bietet viele mögliche Einsatzmöglichkeiten zum Wohl der Wirtschaft und der Gesellschaft. Davon ist



der Quantenschlüsselaustausch (engl. Quantum Key Distribution, QKD) eines der wohl am besten untersuchten und international am weitesten fortgeschrittenen Beispiele.

### Wie funktioniert Quantenverschlüsselung?

Das Ziel ist es, bestehende Kommunikationsnetzwerke durch eine Quantenschlüsselverteilung (QKD) auch langfristig sicher zu gestalten. Die Quantenverschlüsselung macht sich die Eigenschaft von Quantenteilchen zunutze, dass sie nicht unbemerkt vermessen oder kopiert werden können. So erzeugt z. B. eine Quantenquelle Lichtpulse, die zwischen zwei Orten ausgetauscht werden. Aus den Ergebnissen einer quantenmechanischen Messung würde eine Manipulation oder ein Abhören der Lichtpulse erkannt werden. Darauf aufbauend lassen sich zwei Schlüssel erzeugen, die nur dem Sender und Empfänger bekannt sind und die für eine Verschlüsselung genutzt werden können. Dieses Verfahren ist auch gegen alle zukünftigen Angriffe durch einen Quantencomputer sicher. Um größere Distanzen zu überwinden, können Satelliten mit Quantenquellen die Quantenschlüssel über interkontinentale Distanzen erzeugen, oder aber künftige Entwicklungen sogenannter Quantenrepeater (vgl. Q.Link.X) genutzt werden.