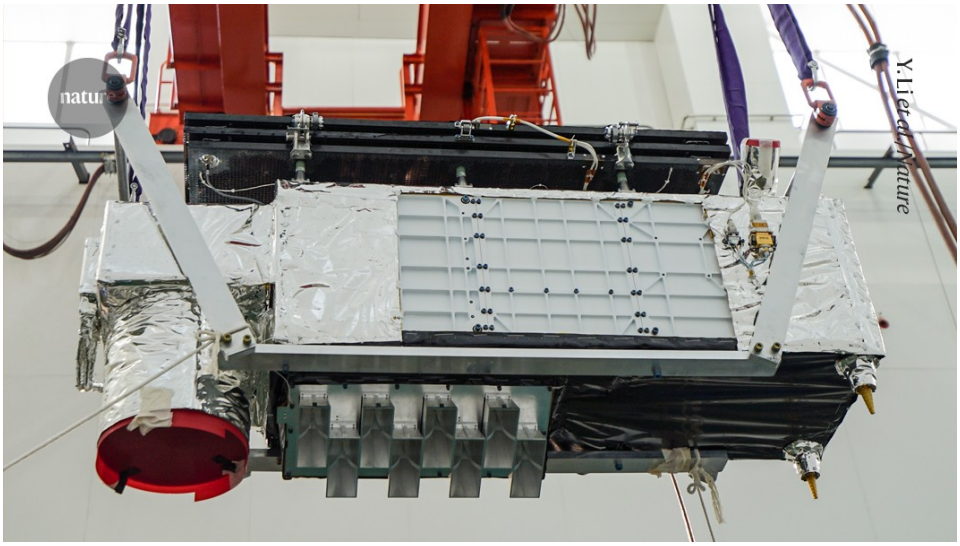
Mini-Satellit ebnet den Weg für Quantenkommunikation weltweit

Wissenschaftler haben mit dem Mini-Satelliten Jinan-1 einen Rekord in der Quantenkommunikation aufgestellt, indem sie einen geheimen Schlüssel über 13.000 km sendeten.



Forscher haben einen Distanzrekord in der Quantenkommunikation aufgestellt, indem sie einen geheimen Verschlüsselungsschlüssel fast 13.000 km von China nach Südafrika gesendet haben. Dabei kam ein kostengünstiger, leichter ‚Mikrosatellit' zum Einsatz.

Der Satellit konnte Lichtimpulse mit speziellen Quantenzuständen von einem Dach in Peking zu einem anderen am Stellenbosch University in der Nähe von Kapstadt senden. Diese Impulse bildeten **einen Quanten-Schlüssel, der verwendet wurde, um zwei Bilder zu verschlüsseln** – eines der Chinesischen Mauer und eines, das einen Teil des Campus in Stellenbosch zeigt. Dieser Erfolg, eine Art der Verschlüsselung, die als Quanten-Schlüsselverteilung (QKD) bekannt ist, ist ein

Schritt in Richtung der Möglichkeit, ultra-sichere Nachrichten zwischen beliebigen, auch sehr weit voneinander entfernten Orten zu senden. Er wurde am 19. März in der Fachzeitschrift Nature beschrieben **1**.

Der Satellit namens Jinan-1 ist zehnmal leichter, 45-mal günstiger und erheblich effizienter als sein Vorgänger, **Micius, der 2016 gestartet wurde**, berichtet Jian-Wei Pan, ein Quantenphysiker an der Universität für Wissenschaft und Technologie in Hefei, China, der das Projekt leitete.

Pans Team hat auch den Empfänger der Bodenstation von 13.000 kg auf tragbare 100 kg reduziert. „Wir möchten die Technologie von einem Nachweis des Prinzips zu einer wirklich praktischen und nützlichen Anwendung weiterentwickeln“, sagt er. Pan fügt hinzu, dass sein Team mit dem in Peking ansässigen Telekommunikationsunternehmen China Telecom zusammenarbeitet, um 2026 vier weitere Mikrosatelliten für kommerzielle Anwendungen zu starten.

„Dies ist ein weiterer Meilenstein in der Entwicklung eines globalen QKD-Netzwerks“, sagt Alexander Ling, ein Quantenphysiker an der National University of Singapore. Der Satellit stellt „einen bedeutenden Fortschritt“ bei der Echtzeitanwendung dieser Art der Verschlüsselung dar, ergänzt Katanya Kuntz, eine Quantenphysikerin und Mitgründerin von Qubo Consulting, einem in Calgary, Kanada, ansässigen Unternehmen, das anderen Firmen hilft, Quanten-Technologien zu implementieren.

Unknackbare Codes

Physiker glauben, dass zukünftige Quantencomputer **viele Arten von Verschlüsselungen knacken können**, aber Techniken wie QKD bieten „sehr starke Gewissheit, dass ein zukünftiger Quantencomputer vertrauliche Kommunikation nicht lesen kann“, sagt Ling.

QKD wird bereits von Banken und Regierungen genutzt, um Schlüssel über Glasfaserleitung zu übertragen. Diese Kabel absorbieren jedoch Photonen, was die Distanz, über die das Signal übertragen werden kann, begrenzt. Da Licht in der Luft viel langsamer absorbiert wird als in einem Glasfaserkabel, könnten Satelliten als Relais fungieren, um geheime Schlüssel fast überall auf der Erde zu übertragen.

Quantenverschlüsselung beruht auf der Idee, dass zwei Parteien einen geheimen Schlüssel teilen, um eine Nachricht so zu verschlüsseln, dass nur sie sie entschlüsseln können.

Pans Experiment beinhaltete das Senden von Lichtimpulsen, die sich jeweils in einer ‚Superposition' befinden, in der sie gleichzeitig in zwei Quanten Zuständen existieren und entweder 1 oder 0 repräsentieren. Durch den Vergleich der Einstellungen, die der Sender verwendet, mit denen, die der Empfänger zur Messung der Impulse nutzt, können die beiden Parteien eine Auswahl von gemessenen 1en oder 0en erarbeiten, die als sicherer Schlüssel verwendet werden. Wenn ein Abhörer versucht, die Nachricht abzufangen, stört dies die Quanten Zustände und erzeugt Rauschen, was auf einen Kompromiss des Schlüssels hinweist.

1. Li, Y. et al. Nature https://doi.org/10.1038/s41586-025-08739-z (2025).