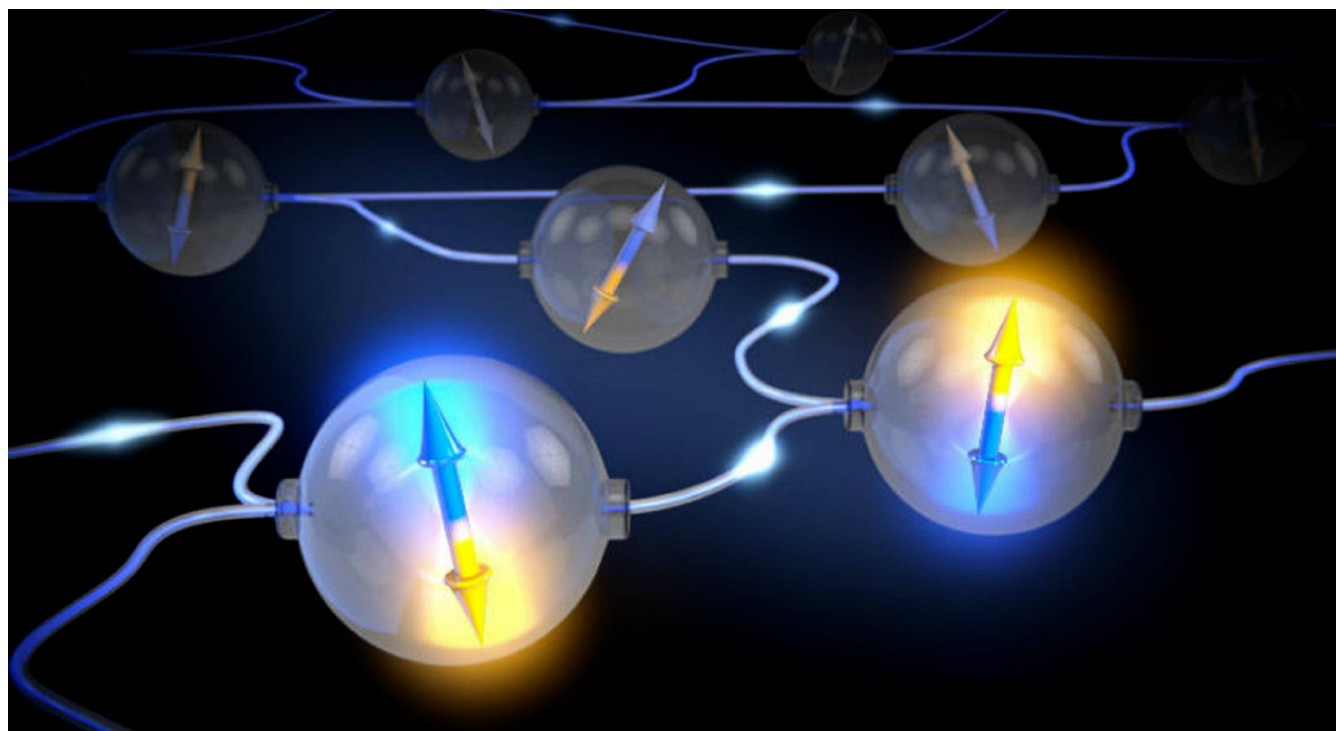


TECHNIEK MAAKT JE WERELD

DE INGENIEUR

QUANTUMINTERNET STAPJE DICHTERBIJ

14 JUNI 2018



Delftse wetenschappers hebben een belangrijke stap gezet richting het communiceren op lange afstand via een quantumverbinding die niet is af te luisteren.

[Read this article in English \(https://www.deingenieur.nl/artikel/quantum-internet-one-step-closer\)](https://www.deingenieur.nl/artikel/quantum-internet-one-step-closer)

Het is de droom van iedereen die privacy écht hoog in het vaandel heeft staan: het quantuminternet. Oftewel: een netwerk dat dankzij principes uit de quantummechanica niet ongemerkt is af te luisteren. Een team onder leiding van Ronald Hanson (QuTech, een samenwerking van TU Delft en TNO) meldt nu in *Nature* (<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0200-5>) erin te zijn geslaagd de quantummechanische verbinding tussen twee knooppunten in zo'n netwerk sneller op te bouwen dan die weer verloren gaat.

VERSTRENGELDE KNOOPPUNTEN

Centraal in quantumcommunicatie staat het verschijnsel verstrengeling of *entanglement*: een

quantummechanische band tussen twee deeltjes, waarvan het bestaan in 2015 onomstotelijk werd aangetoond (<https://www.deingenieur.nl/artikel/verstrengeling-van-deeltjes-bestaat-echt>), door Hanson. Door twee qubits of qubits . de bits waar een quantumcomputer mee rekent . met elkaar te verstrengelen, is de toestand van de ene qubit over te brengen naar de andere. Zo is informatie door te spelen, met als grote voordeel dat een derde partij een dergelijke communicatie niet kan inzien zonder dat verzender en ontvanger dat doorhebben.

Probleem is alleen dat dit principe niet werkt over langere afstanden. Waar je informatie die op de ouderwetse manier wordt verzonden zondig kunt versterken, is dat bij quantuminformatie onmogelijk. Daarom is het nodig een lange quantumverbinding op te hakken in kortere stukjes, met daartussen knooppunten of *nodes*. Elk van die knooppunten moet vervolgens verstrengeld raken met zijn twee burens om informatie door te kunnen spelen van zender naar ontvanger.

Hanson en zijn team zijn er nu in geslaagd om zo'n verbinding tussen twee naburige knooppunten sneller te genereren dan hij weer verloren gaat. Bovendien weten ze de verstrengelde toestand lang genoeg in stand te houden om die weer door te kunnen geven aan het volgende knooppunt in het netwerk.

VERVUILDE DIAMANT

De QuTech-wetenschappers werken daarbij met een type qubit dat gebruikmaakt van een vervulde diamant een diamant waarin een stikstofatoom zit, met daarnaast een lege plek; een gat in het kristalrooster. Die combinatie wordt een *nitrogen-vacancy center* of NV-center genoemd. (Onlangs werd aan de TU Delft nog een nieuwe onderzoeksgroep opgericht rond deze NV-centers; lees Delftse groep meet magneetvelden met diamant (<https://www.deingenieur.nl/artikel/delftse-groep-meet-magneetvelden-met-diamant>).)

Zo'n qubit in de vorm van een NV-center heeft een spin, een quantummechanische eigenschap die twee waarden kan hebben: omhoog of omlaag. De spins van twee qubits worden met elkaar verstrengeld via een omweg: beide qubits zijn via glasvezel verbonden met een derde component, die is voorzien van een detector die zo gevoelig is dat hij een enkel foton kan waarnemen.

Vervolgens zendt bijvoorbeeld de qubit met de spin omhoog wél een foton naar deze component en de andere qubit niet. De detector ziet echter alleen dát er een foton aankomt; hij weet niet welk van de twee qubits daarvoor verantwoordelijk was. Daardoor zijn de spins van beide qubits met elkaar verstrengeld geraakt: de ene qubit moet een spin omhoog hebben en de andere een spin omlaag, maar welke qubit welke spin heeft is onduidelijk. En via die truc zijn de qubits 39 keer per seconde met elkaar te verstrengelen; duizend keer sneller dan eerder mogelijk was.

RUIS WEGFILTEREN

Om de verstrengeling vervolgens zo lang mogelijk in stand te houden, borduren Hanson en

collega's voort op een [methode waarover ze in 2010 publiceerden \(https://www.nemokennislink.nl/publicaties/een-onafhankelijke-elektronspin/\)](https://www.nemokennislink.nl/publicaties/een-onafhankelijke-elektronspin/). Hierbij beschermen ze de spin tegen omgevingsinvloeden door hem met microgolfpulsen continu 'om te klappen' van omhoog naar omlaag en omgekeerd.

'Anders dan in 2010 kunnen we nu heel precies de ruisfactoren van de omgeving karakteriseren en die omzeilen door de tijd tussen de microgolfpulsen aan te passen', mailt Hanson. 'Zo filteren we dus eigenlijk de ruis uit de omgeving weg. Daarmee hebben we de tijd dat we de verstrengeling vast kunnen houden, kunnen oprekken tot ongeveer twee tienden van een seconde.'

EERSTE QUANTUMINTERNET TER WERELD

Een volgende stap is om daadwerkelijk een netwerkje te bouwen van meer dan twee qubits; op het moment is alleen nog aangetoond dat de verstrengeling tussen qubits in principe snel genoeg te creëren en lang genoeg in stand te houden is om dit te kunnen. En dat zou dan weer een opstapje zijn naar het streven van QuTech om in 2020 de steden Amsterdam, Delft, Leiden en Den Haag met elkaar te verbinden in een quantumnetwerk . wat het eerste quantuminternet ter wereld moet worden.

Beeld: TU Delft/Scixel

NIEUWSBRIEF

Vond je dit een interessant artikel, abonneer je dan gratis op onze [wekelijkse nieuwsbrief \(https://www.deingenieur.nl/aanmelden-nieuwsbrief\)](https://www.deingenieur.nl/aanmelden-nieuwsbrief).

OOK OP DE INGENIEUR

Elektrische stroom maakt speciaal ...

8 maanden geleden • 2 reacties

Duitse wetenschappers ontwikkelden een papier op elektrische stroom ...

Help! De 'ir.' verdwijnt

8 maanden geleden • 12 reacties

De ingenieurstitel dreigt te verdwijnen en dat is uitermate zorgwekkend, ...

IJkinstrument moet waterstofauto ...

7 maanden geleden • 1 reactie

Elektrische auto's worden steeds populairder, terwijl auto's op waterstof nog ...

0 Reacties

De Ingenieur

 Disqus' Privacy Beleid Inloggen ▾ Favorite Tweet Delen

Sorteren op Nieuwste ▾




Start de discussie...

MELD AAN MET

OF REGISTREER JE BIJ DISQUS Naam

Reageer als eerste.

 Abonneren Voeg Disqus toe aan jouw site Voeg Disqus toe Do Not Sell My Data

ARTIKELEN

MATERIAAL VEELBELOVEND VOOR QUANTUMCOMMUNICATIE

2 OKTOBER 2018 (</artikel/materiaal-veelbelovend-voor-quantumcommunicatie>)

VERSTRENGELING GETEST MET DATA VAN GAMERS

9 MEI 2018 (</artikel/verstrengeling-getest-met-data-van-gamers>)

NEDERLAND WERKT AAN BEVEILIGING TEGEN QUANTUMCOMPUTER

11 JANUARI 2018 (</artikel/nederland-werkt-aan-beveiliging-tegen-quantumcomputer>)

VERSTRENGELING DEELTJES OVER DUIZEND KILOMETER

16 JUNI 2017 (</artikel/verstrengeling-deeltjes-over-duizend-kilometer>)

ONTWERP VOOR GROTE QUANTUMCOMPUTER

6 FEBRUARI 2017 (</artikel/ontwerp-voor-grote-quantumcomputer>)

[© De Ingenieur \(/tijdschrift\)](#) | [Colofon \(/colofon\)](#) | [Disclaimer \(/disclaimer\)](#) | [Contact \(/contact\)](#)