



1. Einleitung

2. Ziele

- Optische Quantencomputer umweltfreundlicher zu gestalten,
- Algorithmen auf unseren Quantencomputer rechnen zu lassen,
- eine theoretische Darstellung vom Deutsch-Jozsa-Algorithmus zu entwickeln,
- zu beweisen, dass unser universelles Set auch auf optischen Quantencomputern mit Laserlicht laufen kann,
- Laserlicht basierende Quantencomputer zu optimieren,
- die Umsetzung der OAM basierten Qubits,
- die kostengünstigere Gestaltung von Laserlicht basierende Quantencomputer.

3. Algorithmen

3.1. Deutsch-Algorithmus

Es ist die Funktion f_b dargestellt

Legend:

- 0: Pentaprisma
- 1: Spiegel
- $f_a(x)=0$
- $f_b(y)=0$
- $f_c(x)=1$
- $f_c(y)=0$
- $f_d(x)=1$
- $f_d(y)=1$

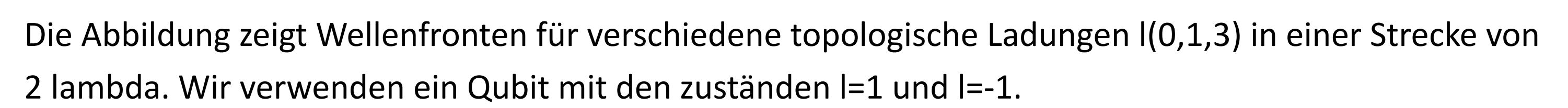
3.2. Deutsch-Jozsa-Algorithmus

[illegible]

Quantencomputer, Algorithmen und das OAM



5. OAM basierte Qubits



6. Umweltfreundlichkeit

Durch 3D Druckverfahren mit PLA, können wir Bauteile einfacher und umweltfreundlicher herstellen. Auch verbraucht unser Quantencomputer verhältnismäßig weniger Strom, da wir passive Gatter benutzen, was ihn wesentlich umweltfreundlicher als herkömmliche Computer macht, welche aktive Gatter benutzen.

7. Kostengünstigere Gestaltung

Wir haben auch an der kostengünstigeren Gestaltung des Quantencomputers gearbeitet. Durch die Möglichkeit 3D Drucker zu nutzen konnten wir Bauteile für wenige Cents herstellen, welche im Normalfall bis in den dreistelligen Euro Bereich reichen. Auch der niedrigere Stromverbrauch senkt Kosten, welche bei herkömmlichen Computern anfallen.

8. Ergebnis und Zielerreichung

Wir haben...

- Optische Quantencomputer umweltfreundlicher gestaltet,
- Algorithmen auf unseren Quantencomputer rechnen lassen,
- bewiesen, dass unser universelles Set auch auf optischen Quantencomputern mit Laserlicht laufen kann und dabei weiterhin universell ist,
- Multiplexing für Laserlicht basierende Quantencomputer entwickelt,
- gezeigt, dass wir OAM basierte Qubits mit Laserlicht umsetzen können,
- den Laserlicht basierende Quantencomputer kostengünstiger gestaltet.

8.1. Diskussion

Wie mit dem De Ro Beweis bewiesen, ist es uns möglich, Laserlicht für Quantencomputer zu nutzen. Einen großen Vorteil dabei bietet die Rechengeschwindigkeit und die Energieeffizienz, da Laserlicht viel weniger Energie beim Rechnen benötigt als elektronische Computer. Darüber hinaus haben wir experimentell den Deutsch-Algorithmus und das OAM (Orbital Angular Momentum) erfolgreich umgesetzt. Die Berechnung mit Quantengattern ist somit bei optischen Computern möglich, wobei der Einsatz von Laserlicht zum Rechnen bereit für praktische Anwendungen ist.

8.2. Ausblick

In der Zukunft kann, durch Schnittstellen zwischen Quantencomputern und herkömmlichen Computern (beispielsweise in einem PC), die Quantenmechanik genutzt werden wie zum Beispiel als Rechenkarte im Computer, also als QPU (Quantum Processing Unit). Die von uns erarbeiteten ökonomischen und ökologischen Vorteile können dazu beitragen, die Technologie künftig einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Literatur

- Wikipedia, Orbital angular momentum of light. Wikipedia, 2024, 30.12.2024,
- Padgett, Miles John / Allen, Les: The angular momentum of light: Optical spanners and the rotational frequency shift. Optical and Quantum Electronics, 1999, 30.12.2024,
- IBM Development Team, Q: Circuit Library. IBM, 2021, 17.01.2025,
- Roy, Pradosh: Quantum Logic Gates. Research Gate, 2020, 10.01.2025,
- Defi Ro, Nicolas: Universel Sets of Gates in Quantum Computing. Research Gate, 2021, 01.02.2025,
- Merritt Rick: What is a QPU? Nvidia, 2022, 31.01.2025.