

Wenn die Lichtgeschwindigkeit nicht mehr ausreicht

Quantennetzwerke könnten internationalen Teams helfen / Von Adam Brandenburger und Pierfrancesco La Mura

Hochfrequenzhändler benötigen schnelle Computer, Algorithmen und sogenannte Live-Feeds zu Finanzdaten von verschiedenen Börsen, damit sie entscheiden können, was und wann sie kaufen beziehungsweise verkaufen. In diesem Umfeld zählt jede Millisekunde. Schnellere Datenverbindungen zwischen den Börsen minimieren die Zeit, die benötigt wird, um neue Informationen zu übertragen oder um einen Handel abzuschließen. Folglich investieren Unternehmen zunehmend mehr Ressourcen in den Zugang zu Hochgeschwindigkeitskommunikationsnetzwerken oder zu Host-Servern, die sich so nah wie möglich an der Leitung zu wichtigen Informationen befinden.

In einem kürzlich erschienenen Artikel der Fachzeitschrift „Nature“ wird erklärt, dass die physikalischen Grenzen der Kommunikation auf den Finanzmärkten bereits erreicht wurden. Während die Nasdaq-Server alle 0,5 Millisekunden einen Handel abwickeln, beträgt die Kommunikationszeit beispielsweise von New York nach Schanghai selbst mit Lichtgeschwindigkeit mehr als 40 Millisekunden. Da diese physikalischen Grenzen unüberwindbar sind, untersuchten wir weitere Mög-

lichkeiten, die Hochgeschwindigkeitshändlern und anderen, über mehrere Standorte verteilten Teams zur Verfügung stehen, um die Zusammenarbeit zu verbessern, selbst wenn Kommunikation nicht möglich ist.

Eine Leitfrage lautete: Könnte für die Entscheidungsfindung innerhalb eines Teams, genau wie in der Kryptographie und der EDV, der Einsatz von Quantenressourcen zu verbesserten Leistungen im Vergleich zu dem, was in einer klassischen Umgebung möglich ist, führen? Die Autoren fanden heraus, dass der Zugang zu einem Quantennetzwerk, in dem Händler, die an weit voneinander entfernten

Standorten agieren, durch Quantenbits, die an einer gemeinsamen Quelle generiert und von dort übertragen werden, bestimmte Messungen vornehmen können, die es ihnen erlauben, ihre gemeinsamen Leistungen zu verbessern. Die wichtigste Eigenschaft der Quanten für die Leistungsverbesserung ist die „telepathische“ Fähigkeit der Quantenpartikel, koordiniertes Verhalten zu zeigen, selbst wenn sie räumlich und zeitlich weit voneinander entfernt sind. Dieser Prozess basiert auf einem gut erforschten Quanten-Set-up, das auf Bell zurückgeht und als Teamentscheidungsproblem diskutiert wird.

Wir haben gezeigt, wie die Zusammenarbeit verbessert werden kann, selbst wenn Kommunikation zu langsam ist, um nützlich zu sein. Man erreicht dies nicht, indem man versucht, schneller zu sein als andere Händler; erfolgreiche Zusammenarbeit entsteht vielmehr aus Abstimmung von Marktaktivitäten an verschiedenen Standorten. So wäre es beispielsweise besser, wenn zwei Hochfrequenzhändler, die sich an verschiedenen Standorten befinden und beide ein bestimmtes Anlagegut kaufen oder verkaufen wollen, auf unterschiedlichen Märkten agieren würden, damit sie nicht gegeneinander antreten müssen. Wenn jedoch einer von ihnen eine Anlage verkaufen und der andere genau diese kaufen will, so sollten sie besser auf demselben Markt agieren. Der Zugang zu einem Quantennetzwerk würde es den Händlern ermöglichen, im ersten Fall einander zu meiden, und die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass sie im zweiten Fall auf demselben Markt handeln.

Adam Brandenburger ist der J.P. Valles Professor an der New York University, Leonard N. Stern School of Business. **Pierfrancesco La Mura** ist Inhaber des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik des E-Business an der HHL Leipzig Graduate School of Management.

Die Quanteninformatik nutzt zur Informationsverarbeitung quantenmechanische Phänomene, die sich wesentlich von klassischen Informationsträgern unterscheiden. Da sich Quanteninformation (Qubits) nicht kopieren lässt, ist eine klassische Informationsübertragung nicht möglich. Vielmehr muss ein Transfer des Quanten-

zustandes erfolgen, zum Beispiel über Quantenteleportation. Sollen beliebige Verbindungen zwischen verschiedenen Orten aufgebaut werden, wird ein Netzwerk benötigt, das mit der Infrastruktur des heutigen Internets verglichen werden kann. Ein solches Quantennetzwerk ist noch weit entfernt vom alltäglichen Einsatz. F.A.Z.