



# Quanten Computing - ein weltweites Rennen ohne eindeutige Sieger bisher

**Franz PLOCHBERGER**

Informationswissenschaftler

in Zusammenarbeit mit Universitäten und Wissenschaftlern weltweit

<http://www.plbg.at>

Wien, im Juli 2017

This work is licensed under the Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Österreich License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/at/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



**Ein Quanten Computer ist ein abstrakter Begriff, der vielfältiger ist als der des “klassischen“ Computers. Er ist in seiner physischen Realität nicht mehr systematisch einheitlich umsetzbar, weil seine physikalischen Möglichkeiten und Begrenzungen aus der Quantenphysik unüberschaubar sind.**

**F. Plochberger (2016)**

Meinen (in anderen Gebieten) lerneifrigen Töchtern Clara und Isabelle!



## 1. Abstrakt

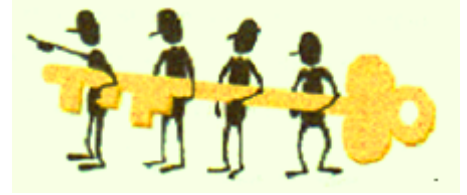
Kann bisher nur ein aktueller genereller Überblick sein, der möglicherweise bestehenbleibende Fakten im Quantum Computing festhält. Ein detaillierter Tiefgang ist dem Autor nicht möglich, aber wertvolle Suchbegriffe und Themen sind schon wertvoll durch ihre Aufzählung. Details kann man sich ja mittels Suchmaschinen vertiefen. Auch der Orientierungswert ist gegeben.

## 2. Suchbegriffe, Schlüsselwörter

Informationswissenschaft, Quanteninformationstheorie, Quantenphysik, Quanten Computer, Quanten Schaltkreis, Quantum Gatter, Quantum Algorithmus, Quanten Schaltelement

## 3. Inhaltsverzeichnis

<b>1. ABSTRAKT .....</b>	<b>3</b>
<b>2. SUCHBEGRIFFE, SCHLÜSSELWÖRTER .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>3</b>
<b>4. EINLEITUNG .....</b>	<b>4</b>
4.1. DER MENSCH IN SEINER BIOLOGISCH EVOLUTIONÄREN LEBENSFORM .....	4
4.2. DER MENSCH ALS KOGNITIONS-EVOLUTIONÄRES WESEN .....	4
<b>5. WELCHE ROLLE SOLL DABEI DER „QUANTENCOMPUTER“ SPIELEN? .....</b>	<b>5</b>
5.1. NEUE BEGRIFFE BEIM „QUANTUM COMPUTING“ (QC) .....	6
5.2. WAS SOLL DURCH QC BESSER WERDEN? .....	6
5.3. WO SIND GRENZEN FÜR QC? .....	6
5.4. WIE WERDEN DERZEITIGE MÄNGEL DES QC BEHOBEN?.....	6
<b>6. LITERATUR .....</b>	<b>7</b>



## 4. Einleitung

In jüngster Zeit wurde in der Informationswissenschaft (IW) versucht, dem Wirrwarr an Fachausdrücken mit weltweit einheitlichen Begriffen und Denkweisen zu begegnen (**PLOCHBERGER Franz (2015)**). *Information* und *Daten* als Termini sind einheitlicher und eindeutiger geworden. Damit schafft die Informationswissenschaft (IW) Orientierungspunkte und Anhaltspunkte, die selbst bei Verwendung der Quanten Physik anwendbar bleibt, weil der Mensch als Zentrum der IW hervorgehoben bleibt.

Die technisch-physikalischen Änderungen durch mobile Kleincomputer (Smartphones, Laptops) oder als neue Herausforderung – die Quanten Computer - müssen sich den Regeln auf der Seite „Mensch“ im Mensch-Maschine-System unterordnen. Der Mensch – eingegrenzt in seinen biologisch-evolutionären und kognitions-evolutionären Entwicklungszeiten bleibt aus Sicht der IT biologisch so wie er ist. Er erhält nur neue Hilfsmittel, die er im Umgang mit seiner Lebens- und Arbeitswelt benutzen kann. Letztlich soll er ja Freude gewinnen – und sei es nur durch kommerziellen Gewinn, sonst werden diese Hilfsmittel uninteressant (**PLOCHBERGER Franz (2014)**).

### 4.1. *Der Mensch in seiner biologisch evolutionären Lebensform*

In der menschlichen Entwicklungsgeschichte sind etwa 10 000 v.Chr. erste menschliche Kooperationen entstanden, landwirtschaftliche Genossenschaften, Dörfer und kleine Städte mit den noch heute geltenden Geschäftsformen (Werkstätten, Märkte, Handelsgesellschaften, Geld als Eigenwert).

Heute sind natürlich gewachsene Lebensformen (Familie, Großfamilie, Verwandtschaft, Sippe) eher zurückgegangen. Soziale Beziehungen und enge Bindungen durch Verwandtschaft werden geographisch zerstückelt. Nur wenige kluge Mütter verstehen, sich eine Großfamilie rund um ihren Lebensraum zu gestalten. In städtischen Strukturen leben unter einander verwandte Menschen nur selten in einem großen Mietwohnhaus in örtlicher Nähe. Die mediale Möglichkeit der Kommunikation und mannigfaltige Mobilität regt eher an, sich getrennt von den Verwandten und Vorfahren eine Wohnung zu suchen. Aus menschlicher Sicht ist das eher ein Rückschritt, aber es wird bisher noch sehr selten so wahrgenommen.

Die Welt für unseren Broterwerb, die Welt der Arbeit ist heute sogar sehr oft getrennt von Familienstrukturen und Lebensräumen für Großfamilien. Auch diese Trennung ist erst durch die technisierte Mobilität eher begünstigt worden.

### 4.2. *Der Mensch als kognitions-evolutionäres Wesen*

Erst die IT macht es wieder möglich, menschliche Bedürfnisse besser in die Arbeitswelt einzubauen. Persönliche Anwesenheit ist nicht mehr so oft erforderlich, wie vor der IT. In Funktionssystemen Mensch-Maschine kann eventuell der Mensch in kürzeren, aber intensiveren Arbeitsabschnitten sein Brot verdienen. Stress darf dabei nie negativ werden, er muss immer in Eustress umgewandelt werden können. Nicht bewältigbarer Stress muss in der Arbeitswelt eine große Ausnahme sein und muss in jedem einzelnen Fall sofort kommuniziert und in einer sozial größeren Struktur positiv bewältigbar werden.

Das **Problem der durch die IT und Globalisierung frei werdenden Arbeitsplätze** ist nicht durch schlechte Arbeits-Qualität in Roboterstrassen zu lösen. Dafür müssen die **gesamte Sozial-Gesellschaft** und **der Staat** Lösungen ausarbeiten. Ein von mir persönlich sehr stark empfohlener Strategie-Weg ist,



**Politiker der Zukunft an der Fähigkeit der „Arbeitsbeschaffung“ zu messen und entsprechend zu wählen.**

Die Produktionsstätten sind menschenleerer geworden. Das müssen wir heute als Faktum gelten lassen. Es ist eine vordringliche Aufgabe, „Arbeit“ als Begriff neu zu definieren.

Der Arbeitsmangel darf nicht als Belastung oder Unvermögen der „Arbeits“-losen gesehen werden. Es muss vielmehr überlegt werden, wie die **Wertschöpfung durch hohe Stückzahlen** aus den Produktionsketten der Industrie **allen Menschen (mit und ohne Arbeit)** zu Nutzen gemacht werden kann. Das ist ein **echtes neues soziologisches Problem**.

Der technische Fortschritt sollte nicht schubartig sondern kontinuierlich geschehen. Die kognitionsevolutionären, geistigen Fähigkeiten aller Menschen sind nicht gleich, aber alle Menschen haben ein Anteilsrecht an unserer modernen Gesellschaft. Wir haben bereits weltweit Erfolge vorzuweisen, dass wir die extreme Armut wesentlich reduziert haben, aber die Schere zwischen arm und reich wird immer noch grösser.

Unsere moderne Kommunikationsgesellschaft hat noch große Herausforderungen vor sich.

Als jüngste kognitionsevolutionäre Stufe erkennen wir, dass die gesamte Umwelt durch zu hohe unsensible „lokale technische Überproduktion (Chemie in der Landwirtschaft, zu viel Technik in der Tierhaltung, CO2 Überproduktion) neue Belastungen der gesamten Menschheit erzeugen.

Das Wissen der Zeit und gerade die Technisierung müssen und können alle Menschen beinhalten. Wir leben in einer gleichberechtigten Gesellschaft der Wissensträger und der (manuellen) Arbeit-Ausführer. Der Ausgleich zwischen diesen Gruppen wird unsere Zukunft bestimmen. Kriege sollten nur angewendet werden, um Ungerechtigkeiten zu beheben und nicht um neue zu schaffen. Diese kognitive Evolution der gesamten Menschheit sollte permanent gepflegt und erhalten bleiben.

## 5. Welche Rolle soll dabei der „Quantencomputer“ spielen?

Die mathematisch basierte Quanten-Informationstheorie wurde etwa 1970 durch neue Erkenntnisse der Quantenphysik aus den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts angeregt.

**NIELSEN Michael A. & CHUANG Isaac L. (2010) on p XVII:** „This began in the 1970s and 1980s, when a few pioneers were inspired to ask whether some of the fundamental questions of computer science and information theory could be applied to the study of quantum systems. Instead of looking at quantum systems purely as phenomena to be explained as they are found in nature, they looked at them as systems that can be designed. This seems a small change in perspective, but the implications are profound. No longer is the quantum world taken merely as presented, but instead it can be created.“

Gerade die künstlichen Quantum Schaltkreise (Quantum Circuits) werden seither heiß diskutiert und weltweit erforscht. Man fand auch spezielle „Quantum Gates“, die zusammen mit ausgeklügelten mathematische Algorithmen die Anforderungen der Quanten Mechanik und Nanotechnologie annähernd erfüllen. Von der Anwendungsseite (z. Bspl. Kryptographie, Primfaktorenzerlegung, Suchalgorithmen) verspricht man sich generelle Ermöglichung bzw. Beschleunigungen.

Als aktueller Stand im Jahre 2015 kann angegeben werden, dass klassische Computer generell nicht ersetzt werden, aber für einige Spezialgebiete bessere Anwendungen durch Quanten Computer (besser definiert als „Quantum Schaltkreise“) entwickelt werden. Ab 2015 ist der Quantum Computer auf jeden Fall



das führende Thema in der Informationswissenschaft, Informatik, Physik und Mathematik. Ein weltweites Rennen um den historischen Titel „Erfinder des 1. voll steuerbaren Quantum Computers“ ist in vollem Gange. Im Jahre 2017 kann man aber noch nicht von einem eindeutigen Sieger sprechen.

Im Jahre 2017 kann man im theoretischen Ansatz ein Wiederbeleben der etwa 1968 gegründeten Informationswissenschaft erleben. Sie ist zwar kommerziell nicht gleich gewinnbringend, aber zum Verstehen der heutigen Zeit sehr wertvoll. In ihrer Bedeutung ist sie eher der Philosophie angenähert.

Die interessantesten Konzepte über den Quanten Computer basieren auf derzeit zwei subatomaren Partikeln: **dem Elektron und dem Photon**. Einerseits werden gitterförmig angeordnete Photonenquellen (Photonenkanonen) auf Elektronen gerichtet und können so deren **Spin** als Grundgröße steuern. Sein Up - und Down – Zustand ist ein gesuchtes, notwendiges „schaltbare Element“. Jüngst ergeben sich auch mit der **Helizität** von einzelnen Photonen neue Möglichkeiten ein Schaltelement zu entwickeln – ähnlich dem Transistor. Diese ganz neuen Elemente wurden „Photonentransistoren“ genannt. Unter Helizität wird die Zirkularbewegung von Photonen bezeichnet. Sie ist ähnlich dem Elektronenspin zweiwertig.

### **5.1. Neue Begriffe beim „Quantum Computing“ (QC)**

- Quantenphysik
- Quanteninformationstheorie
- Quantencomputer
- Quantengatter (Quantum Gates)
- Quantenalgorithmien
- Quantenschaltkreis (Quantum Circuit)
- Quantenschaltelement

### **5.2. Was soll durch QC besser werden?**

- Energieverlust durch Wärme
- Höhere Geschwindigkeit spezieller Lösungsfindungen
- Höhere Komplexität möglicher neuer Lösungsfindungen

### **5.3. Wo sind Grenzen für QC?**

- Technisch physikalische Realisierbarkeit
- Aufwandskosten für Quanten Schaltkreise

### **5.4. Wie werden derzeitige Mängel des QC behoben?**

- Fehlerkorrekturen



## 6. Literatur

**NIELSEN Michael A. & CHUANG Isaac L. (2010)**, „Quantum Computation and Quantum Information, 2010, 10th Anniversary Edition at Cambridge University Press, The Edinburgh Building, Cambridge CB28RU, UK

**Plochberger Franz (2014)**, Information, how it gets precious, 2014, Eigenverlag auf eigener Homepage [http://www.plbg.at/Werke/english/Information%20how%20it%20gets%20precious\(2014\).pdf](http://www.plbg.at/Werke/english/Information%20how%20it%20gets%20precious(2014).pdf)

**Plochberger Franz (2015)**, Orientierung der IT am Menschen, 2015, Eigenverlag auf eigener Homepage <http://www.plbg.at/Werke/deutsch/Orientierung%20der%20IT%20am%20Menschen.pdf>