

Eiskalt gegen die Großen

Gekühlt bis nahe an den absoluten Nullpunkt rechnen sie unfassbar schnell: Quantencomputer. Das deutsch-finnische Start-up IQM baut solche Systeme und sieht Chancen im Wettstreit mit mächtigen Konkurrenten

VON ELISABETH DOSTERT

Das Herzstück ist kalt und schwer. Es besteht aus zwei Platten. In der Mitte sitzt der Quantenprozessor, vielleicht ein Quadratzentimeter groß. „Das ist ein kleiner Einstein“, sagt Peter Eder. Der Physiker gehört zum Führungsteam der deutsch-finnischen Firma IQM. Sie baut das, was viele für die Zukunft des maschinellen Rechnens halten: Quantencomputer. Ein Modell steht auf dem Tisch. „In der Realität ist es raumhoch“, sagt Eder. Der Computer sieht aus wie ein modernes Gebäude mit drei Säulen. In einer sitzt der Prozessor eingebettet in eine Art Eisfach. Der Chip muss fast bis auf den absoluten Nullpunkt von minus 273,15 Grad Celsius heruntergekühlt werden, dann leiten die auf dem Prozessor verbauten supraleitenden Schaltkreise am besten.

Die Platte, auf der der Prozessor sitzt, ist aus vergoldetem Kupfer und somit sehr leitfähig. „Die Kühlung braucht Strom, aber immer noch weniger als heutige Supercomputer“, sagt Eder. In der zweiten Säule sind Pumpen für die Kühlung untergebracht, in der dritten Mikrowellentechnik, um die Qubits in Schwingung zu versetzen. „Im Idealfall und irgendwann möchte man auf den Prozessoren nicht ein paar Dutzend Qubits unterbringen, sondern Millionen.“

„Alle große Firmen haben Interesse am Quantencomputing“

Die heute gängigen Computer arbeiten mit Bits, die immer nur einen von zwei Zuständen zugleich annehmen können: 1 und 0. Qubits können den Zustand 1 und 0 annehmen, aber auch beide Zustände gleichzeitig und sind so viel leistungsfähiger. Die Erwartungen an die neue Technologie sind hoch. Quantencomputer sollen Aufgaben rechnen können, die bislang nicht gelöst werden können. Sie sollen zum Beispiel bei der Preisfindung im Derivatmarkt helfen oder simulieren, wie ein optimales Molekül in der Pharmaforschung aussehen sollte. „In der Industrie ist Simulation ein Riesenthema“, sagt Eder.

Mitte Juni schlossen sich rund ein Dutzend deutsche Konzerne zum Quantum Technology and Application Consortium (Qutac) zusammen. Zur Gruppe zählen BASF, BMW, Boehringer Ingelheim, Bosch, Infineon, Merck, Munich Re, SAP, Siemens und VW. Gemeinsam wollen sie „nutzbare industrielle Anwendungen“ auf Basis von Quantencomputing entwi-

ckeln. Es sind Namen, die auch zum potenziellen Kundenkreis von IQM gehören. „Alle große Firmen haben Interesse am Quantencomputing“, sagt Eder. In Europa sitzen die Anwender, die meisten Hardware-Anbieter aber in den USA und China. IQM positioniert sich als europäischer Anbieter. Die Konkurrenz benennt Eder auch: Intel, Google, Microsoft, Honeywell, IBM, Alibaba und Huawei. Im Vergleich zu ihnen wirkt IQM winzig. „Wir sehen das als Vorteil, weil wir sehr flexibel sind“, sagt Helmut Jeggle, einer der ersten Investoren: „Wir haben nicht das Ziel, Weltmeister der Weltmeister zu werden und ‚den Computer zu entwickeln, der ‚alle‘ Aufgaben löst, sondern Geräte für spezielle Aufgaben der Anwender.“

Den Prozessor, die Quantum Processing Unit, kurz QPU, für die Geräte und die Software entwickelt IQM selbst, die übrigen Komponenten kauft das Unternehmen größtenteils zu. „Es ist ein riesiges Unterfangen, einen Quantencomputer zu bauen“, sagt der Physiker Eder. Aber bereits heute könne IQM Computer für Wissenschaft und Lehre anbieten. Ein solches System könnte beispielsweise am Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in Garching bei München installiert werden. „Für die Industrie dauert es noch ein paar Jahre“, prognostiziert Eder.

Es ist nicht nur ein Wettlauf zwischen Unternehmen, sondern auch zwischen Staaten und Wirtschaftsblöcken. Eine von der Bundesregierung eingesetzte Expertenkommission hat eine Roadmap Quantencomputing erstellt. Die Experten empfehlen den Aufbau von Hubs und Netzwerken. Weltweit forschen und arbeiten schon mehr als 160 Unternehmen und Organisationen an Quantentechnologien, ergab er im Dezember 2020 erstmals veröffentlichte Quanten-Computing Monitor der Beratungsfirma McKinsey.

Ihm zufolge konzentrieren sich die meisten auf Systeme, Software und Algorithmen; 30 Firmen haben sich auf den Bau von Quantencomputern spezialisiert. Dazu zählt auch IQM. 2020 steckten private Investoren dem Monitor zufolge rund eine halbe Milliarde in junge und etablierte Firmen, so viel wie noch nie.

Die erste Finanzierungsrunde von IQM im Jahr 2019 führte der Münchner Investor Michael Motschmann mit seinen MIG Fonds an. Auch Helmut Jeggle war mit einem „sechsstelligen Betrag“ als Business Angel dabei. In der Folgerunde Ende 2020 über 39 Millionen Euro machten dann nochmal MIG, Jeggle mit seiner Beteiligungsfirma Salvia und die Santo Venture Capital, das Family-Office der Familie Strüngmann mit. Es ist eine eingespielte

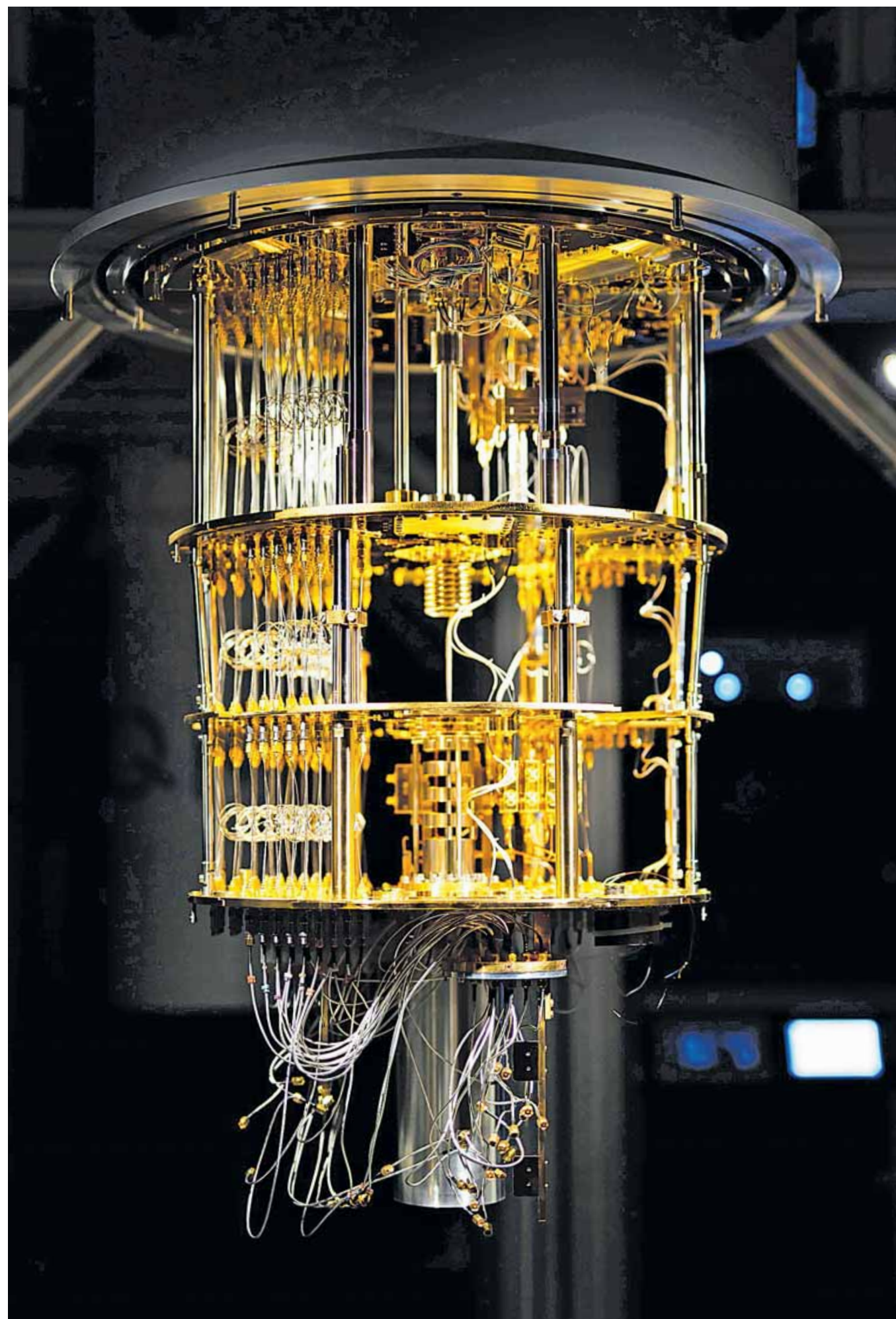
Investorengruppe, die schon beim Impfstoffentwickler Biontech gemeinsame Sache gemacht hat. Helmut Jeggle war seit der Gründung 2007 bis Ende vergangenen April Geschäftsführer von Santo. Künftig will er sich mehr um eigene Investitionen kümmern.

Laut der eigenen Homepage hat IQM insgesamt zehn Investoren. Die vier Gründer halten noch immer rund die Hälfte des Kapitals. Insgesamt hat IQM bislang gut 70 Millionen Euro eingesammelt. Für Hardware braucht es viel Geld. Der Deutsche Jan Goetz hat die Firma 2018 im finnischen Espoo aus der Aalto-Universität und dem Technischen Forschungszentrum Finnland (VTT) ausgegründet. „Finnland war sehr visionär im Quantencomputing“, sagt Eder. Er und Goetz haben zur gleichen Zeit an der Technischen Universität München Physik studiert. Eder ist seit Herbst 2019 dabei, zunächst als Berater.

„Quantencomputer werden die Fragen, die wir in zehn Jahren haben, lösen.“

Mehr als 100 Mitarbeiter beschäftigt IQM bereits, davon 20 in München. „Wir sind eines der größten und am stärksten wachsenden europäischen Start-ups im Quantencomputing“, so Eder. Die Prozessoren werden in Finnland gefertigt. „Perspektivisch“ würde IQM auch gerne in Deutschland produzieren, in München seien erste Laboraufbauten geplant. Ein erstes System habe IQM an das Technische Forschungszentrum Finnland (VTT) verkauft. Noch dieses Jahr werde IQM einen Rechner mit fünf Qubits liefern, 2022 einen mit 20 und 2023 mit 50 Qubits. „Damit können wir dann zu den US-Wettbewerbern aufschließen.“ Um industrielle Probleme zu lösen, müssen Eder zufolge aber noch QPUs mit deutlich mehr Qubits entwickelt werden. Oder die Qubits müssen effizienter genutzt werden. Darauf will sich IQM konzentrieren.

Jeggle jedenfalls, wie sollte es für einen Investor anders sein, ist von der Technik fasziniert. „IQM erinnert mich an die frühen Tage von Biontech. Es gibt große Fragen, die man mit den bisherigen Technologien nicht lösen kann. Quantencomputer werden die Fragen, die wir in zehn Jahren haben, lösen.“ Das Mainzer Unternehmen Biontech war das erste, das einen Impfstoff gegen das Coronavirus auf den Markt gebracht hat, und das auf Basis einer völlig neuen Technologie: der Boten-RNA. Die Latte, so einen Erfolg zu wiederholen, liegt ziemlich hoch.



Das Innere eines Quantencomputers von IQM. Normalerweise bekommt man es nicht zu sehen, weil die gesamte Apparatur in einer Hülle steckt, um den Hauptchip herunterzukühlen zu können. FOTO: IQM/0H

„Zehn bis 15 Jahre Lebensdauer sind möglich“

Die Ettliger Firma AfB kauft Unternehmen gebrauchte Laptops, Handys und Drucker ab und bereitet sie wieder auf. Das reduziert Elektroschrott. Aber auch sie kriegen nicht alles wieder los

München – In der riesigen Metallkiste liegen Tausende Handys, viele mit kaputten Displays. Einige sind deutlich in die Jahre gekommen, manche von Handyherstellern, die es schon lange nicht mehr gibt: wie das Siemens M35i. Der graue Knochen galt vor über 20 Jahren wegen seiner robusten Hülle als das moderne Outdoor-Handy. Jetzt wartet es darauf, dass ein Mitarbeiter des Ettliger IT-Unternehmens AfB den Akku herausnimmt. Der Rest wird geschreddert. Und mit den anderen Kleinteilen aus geschredderten Handys, Festplatten und anderen Datenträgern an Scheideanstalten weitergeben, die daraus Gold und andere wertvolle Rohstoffe herausfischen und wieder nutzbar machen.

Die Firma AfB hat sich darauf spezialisiert, gebrauchte Handys, aber auch PCs, Laptops, Monitore und Drucker wieder aufzubereiten, neudeutsch zu „refurbishen“. Das heißt, die Daten auf den Geräten werden gelöscht, Handys, Laptops und Monitore gesäubert und poliert und als Gebrauchtgeräte weiterverkauft. Im Jahr 2020 hat das Unternehmen, das rund 500 Mitarbei-



Gebraucht heißt noch lange nicht unbenutzbar – das gilt auch für Laptops, Drucker und andere Geräte. FOTO: REBUB/085

terinnen und Mitarbeiter beschäftigt, so mehr als 472.000 IT-Geräte bearbeitet. Dass die Geräte in Einzelteile zerlegt werden und im Schredder landen, ist nicht die Regel. „65 bis 70 Prozent können wir weitervermarkten“, sagt Geschäftsführer Daniel Büchle. Das machen sie entweder über den eigenen Onlineshop oder auch in Ladengeschäften der Firma an weiteren Standorten in Deutschland, Frankreich, Österreich und der Slowakei.

Die gebrauchten Geräte kauft die Firma, die als gemeinnützige GmbH organisiert ist und viele Menschen mit Behinderung beschäftigt, von Dax-Konzernen wie Heidelberg Cement, der Telekom und Siemens, aber auch von Mittelständlern oder kleinen Handwerksbetrieben. Die Preise für Handys, Laptops und Monitore variieren dabei je nach Alter und Ausstattung. So bezahlt die Firma AfB für ein iPhone X derzeit zwischen 140 und 190 Euro, für ein Samsung Galaxy S9 zwischen knapp 100 und 120 Euro und für Laptops zwischen 20 und 220 Euro. „Im Durchschnitt haben die Geräte fünf Jahre auf dem Buckel“, sagt

Büchle, wobei große Unternehmensberatungen Laptops meist nach drei Jahren austauschen, während Geräte, die im öffentlichen Dienst genutzt wurden, auch schon mehr Jahre alt sein können.

„Für manche Unternehmen ist es ein Benefit, dass die Mitarbeitenden schnell neue Geräte bekommen, und da, wo der Steuerzahler hinschaut, da halten die PCs länger“, so Büchle.

Große Laptops sind gefragter als kleine: „Alles unter 14 Zoll ist unverkäuflich“

IT-Geräte, die lange genutzt werden, sparen wertvolle Ressourcen, Rohstoffe und CO₂ ein, sie schonen Umwelt und Klima. Dass aber vieles schnell weggeworfen wird – sei es, weil Kunden gerne das neueste iPhone haben wollen oder Handys und Co. oft nur schwer zu reparieren sind und das häufig auch noch teurer ist, als ein günstiges neues Gerät zu kaufen, zeigt der E-Waste-Monitor. 2019 wurden weltweit

52,6 Millionen Tonnen Elektroschrott produziert, jeder Deutsche ist im Schnitt für 19,4 Kilogramm davon verantwortlich. Und nur 17,4 Prozent des gesamten E-Mülls wurden ordnungsgemäß gesammelt und recycelt.

Wer sich also für ein gebrauchtes Gerät entscheidet oder seine Altgeräte an einen Refurbisher verkauft, schafft einen ökologischen Mehrwert: „Zehn bis 15 Jahre Lebensdauer sind hier durchaus möglich“, sagt Daniel Büchle. Auch wenn ein Laptop dann unter Umständen nicht mehr mit Windows sondern mit dem freien Betriebssystem Linux laufe. Und vor allem auch hochwertige Laserdrucker könnten durchaus 15 Jahre oder länger genutzt werden. Und diese würden auch durchaus nachgefragt.

Denn auch bei Gebrauchtgeräten gibt es begehrt und kaum verkäufliche Modelle. „Monitore müssen mittlerweile 22 Zoll groß sein, damit sie auch gebraucht gekauft werden“, sagt Nicolai Gräff, bei AfB für das Partnermanagement zuständig ist. 19-Zoll-Monitore wolle niemand mehr.

Selbst Schulen, an die man Geräte spende, würden hier abwinken. Auch bei Laptops verkaufen sich große deutlich besser. „Alles unter 14 Zoll ist unverkäuflich.“

Auch zwischen den Laptops und Handys, die im Onlineshop und in den Läden vor Ort verkauft werden, gibt es kleine Unterschiede. „Die optisch einwandfreien gehen in den Onlineshop“, sagt Gräff, sonst gebe es zu viele Retouren. Auch wenn die Kunden eigentlich wüssten, dass es sich um gebrauchte Ware handle. Geräte, denen nicht alle Kratzer wegpoliert werden konnten, werden dann im Laden an den Mann und die Frau gebracht.

In den AfB-Läden, die es an acht deutschen Standorten wie zum Beispiel Nürnberg, Paderborn oder Köln gibt, kaufen viele Seniorinnen und Senioren ein, sagt Büchle. „In großen Elektromärkten sind sie oft überfordert.“ In Köln habe man das Experiment gewagt, direkt neben einem großen Elektromarkt einen Laden zu eröffnen, dort könne nun jeder gut sehen, dass gebrauchte nicht gleich ramponiert oder unbenutzbar heiße. MIRJAM HAUCK

SILICON BEACH



Tausend und Null

Der Druck auf die großen Tech-Konzerne steigt – aber warum bleibt Mark Zuckerberg so gelassen? Weil der Facebook-Chef letztlich wenig zu befürchten hat

der Wert des Konzerns erstmals auf mehr als eine Billion Dollar; einen Tag später düste Zuckerberg mit Amerika-Flagge über den Lake Tahoe, zum John-Denver-Klassiker „Country Roads“. Eine Textzeile darin: „Growin' like a breeze“ – wachsen wie ein Lüftchen, das zum Sturm wird. Nur: Wann wird ein Sturm unaufhaltsam, zu groß?

Der Ökonom Tommaso Valletti beschreibt das, was seit 20 Jahren im Silicon Valley (und mittlerweile auch anderswo, Tech-Firmen gibt es fast überall in den USA) passiert, mit zwei Zahlen: Tausend und Null. Seit 2000 haben die fünf Tech-Konzerne Microsoft, Facebook, Apple, Google und Amazon insgesamt 1000 Unternehmen gekauft – und die Kartellbehörden haben null dieser Zukäufe verhindert. *God bless America*, solange man ein Tech-Konzern mit Lobby-Maschinerie ist.

Nun also diese Executive Order von Biden, in der es nicht nur um die Technikbranche geht. Der Punkt, der diese Branche betrifft, kann allerdings mit „Viel Geld“ abgetan werden.

Es sind knackige Worte, für deren Umsetzung es aber umfassende Änderungen in bestehenden Gesetzen bräuchte. Wie das Facebook-Urteil zeigt, basiert die Rechtsprechung in den USA derzeit auf der

ökonomischen Denkschule, der zufolge die Größe von Konzernen wegen der daraus resultierenden Synergien eher Vorteile für die Kunden bringen. Das grundlegend und nachhaltig zu ändern, dürfte schwierig bis unmöglich werden. Viele Branchen, die ebenfalls von Bidens Executive Order betroffen waren, haben reagiert, der Industrieverband der Container-Schifffahrt zum Beispiel verschickte ein Statement mit harscher Kritik daran. Von der Tech-Branche dagegen: nichts.

Facebooks Antwort auf Bidens Verordnung? – Schweigen

Vielleicht sollte man sich zum Verständnis die Reaktionen der Unternehmen zur geplanten globalen Mindeststeuer in Erinnerung rufen: Jeder international tätige Konzern soll in 130 Ländern auf allen Kontinenten auf Gewinn einen Steuersatz von 15 Prozent zahlen.

Das zielt vor allem auf die Silicon-Valley-Platzhirsche Google, Facebook und Apple ab sowie auf die eierlegende Wollmilchsau Amazon. Dessen Sprecher Jose Castaneda sagte: „Wir unterstützen die Bemühun-

gen, diese internationalen Steuergesetze zu aktualisieren. Wir hoffen, dass die Länder weiterhin daran arbeiten, ein ausgewogenes und dauerhaftes Abkommen zu finalisieren.“ Nick Clegg, bei Facebook zuständig fürs Weltgeschehen, verschickte E-Mails mit diesem Satz: „Facebook setzt sich schon länger für eine Reform der globalen Besteuerung ein und begrüßt den wichtigen Fortschritt, den G7 gemacht hat.“

Man möge diese Statements noch einmal lesen und sich dabei einen Gesichtsausdruck wie den von Wladimir Putin vorstellen, wenn ihn jemand auf Missstände in Russland anspricht. Die Botschaft zwischen den Zeilen: Klingt alles schön und gut, macht mal weiter und meldet euch, wenn's konkret wird.

Die Fahrt von Mark Zuckerberg auf dem Elektrosurfboard über den Lake Tahoe kann man auch symbolisch sehen, weil es an seinen Alltag als Facebook-Chef erinnert: Er kann fast alles tun, was er will – vor allem deshalb, weil ihn niemand daran hindert. JÜRGEN SCHMIEDER

An dieser Stelle schreiben jeden Mittwoch Marc Beise, Helmut Martin-Jung, Jürgen Schmieder und Kathrin Werner im Wechsel.

Es hängt ja immer alles mit allem zusammen, und deshalb ist es wichtig zu wissen, dass Mark Zuckerberg am 4. Juli auf einem Hydrofoil-Elektrosurfboard über den Lake Tahoe in Kalifornien surfte und eine Amerika-Flagge schwenkte.

Der Facebook-Gründer sah ein bisschen aus wie George Washington beim Überqueren des Delaware River im Jahr 1776, und man musste kurzzeitig besorgt sein, ob er nicht vielleicht einen Überraschungsangriff starten würde, wie es Washington während des Unabhängigkeitskriegs getan hatte; nicht auf Truppen aus Hessen freilich, sondern auf ein Start-up, das Konkurrenten werden könnte. Zuckerberg hat die Weisheit, sich mit unbesiegbaren Gegnern lieber zu verbünden, um das kapitalistische Aufkaufen erweitert – doch damit soll nun Schluss sein.

Am Freitag hatte US-Präsident Joe Biden eine *Executive Order* mit 72 Maßnahmen für das Ankurbeln der Wirtschaft unterzeichnet, eine davon: Große Konzerne sollen kleine Konkurrenten nicht mehr einfach kaufen können, wie es Facebook mit Instagram und Whatsapp getan hatte. Ein Gericht hatte kürzlich die Klage der Kartellbehörde gegen Facebook deswegen abgeschmettert, kurz darauf, am 3. Juli, stieg