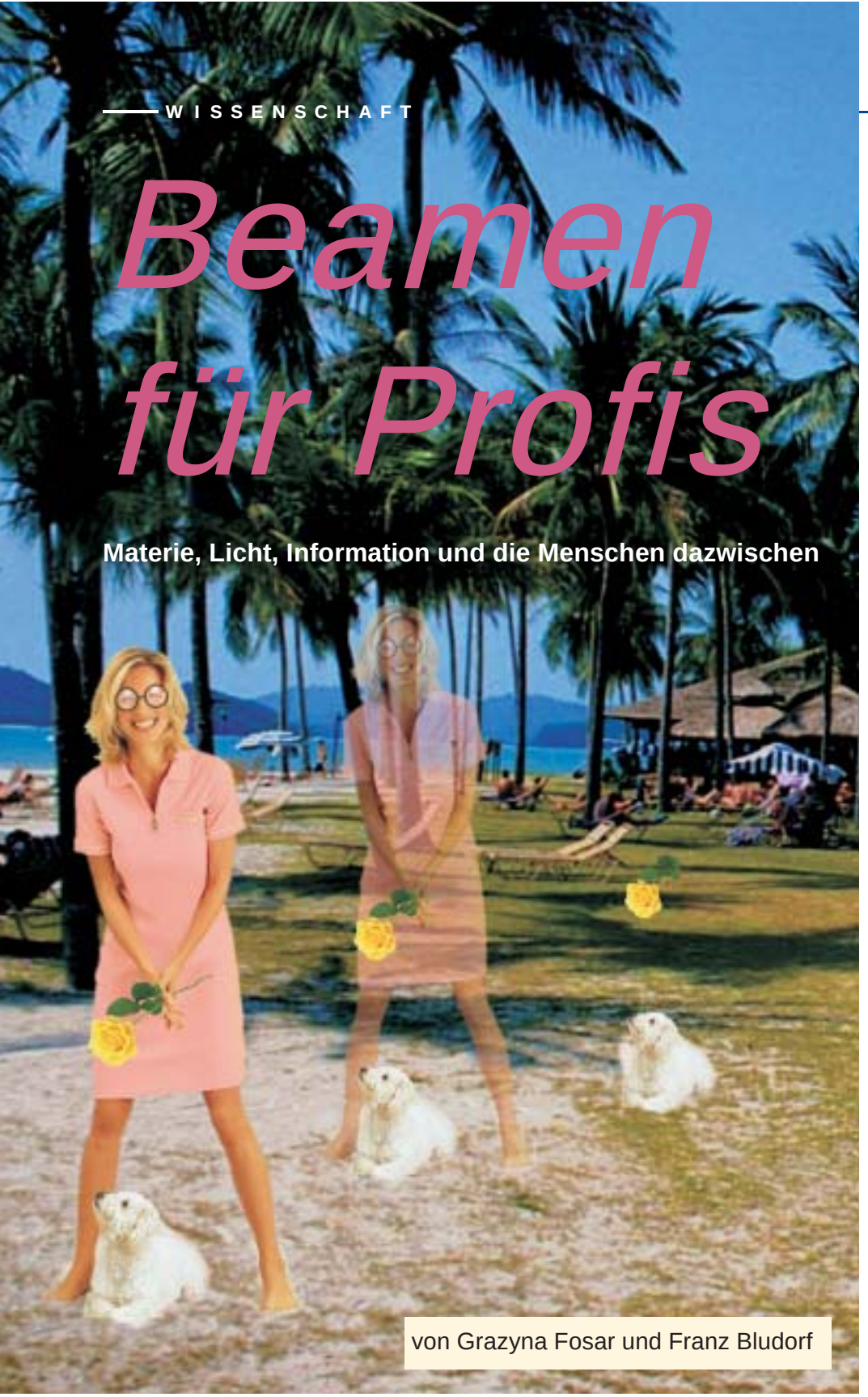
Beamen für Profis

Materie, Licht, Information und die Menschen dazwischen



von Grazyna Fosar und Franz Bludorf

Teleportation, Telepathie und die Lichtgeschwindigkeit faszinieren seit Jahren nicht nur Science-Fiction-Autoren und PSI-Forscher, sondern auch gestandene Quantenphysiker. Alle diese Begriffe haben etwas gemeinsam – es handelt sich um Fernübertragung: Von Materie, Information oder ganz einfach von Licht. Experimente mit der Lichtgeschwindigkeit eröffnen uns völlig neue Perspektiven, die unser bekanntes Weltbild erschüttern.

Anton Zeilinger und seiner Forschergruppe an der Universität Innsbruck gelang es in einem spektakulären Laborversuch, ein Photon auszulöschen, um es im selben Augenblick, wie durch Zauberhand, wenige Meter entfernt wieder auftauchen zu lassen. Dieses Resultat ist schon bemerkenswert genug. Viel wichtiger jedoch ist die Tatsache, daß sie diesen Vorgang auch erklären können! Von nun an haftet dem Vorgang der Teleportation nichts Paranormales oder gar Übersinnliches mehr an.

Das Innsbrucker Experiment ist so abgelaufen:

Kernstück des Versuchs war der sogenannte »Bell-Apparat« (dieser ist keine Kommunikationshilfe für Hunde, sondern nach dem irischen Physiker *John Stewart Bell* benannt!). Er besteht im wesentlichen aus einem halbdurchlässigen Spiegel, der also ein Lichtteilchen mit je fünfzigprozentiger Wahrscheinlichkeit hindurchläßt oder reflektiert. Wenn sich die Bahnen zweier Photonen dabei kreuzen, kommt es zu einer Interferenz (Überlagerung), und so sind die Teilchen hinterher auf eine gewisse Weise aneinander gekoppelt. Quantenphysiker sagen, sie seien miteinander „verschränkt“, d. h. sie stehen zueinander etwa wie Positiv und Negativ.

Mehr läßt sich im Moment nicht über die Eigenschaften der beiden Photonen sagen. Man weiß weder, ob sie nun durch den Spiegel hindurchgegangen sind oder nicht, noch welche Quanteneigenschaften sie haben. Dies ist das berühmte Bell-Theorem der Quantenphysik, wonach alle möglichen Eigenschaften eines Teilchens potentiell vorhanden sind, solange man es nicht durch eine Beobachtung auf einen bestimmten Zustand festlegt.

Beim Innsbrucker Experiment wird in einer ersten Etappe von einer ultravioletten Lichtquelle ein Impuls abgestrahlt (Abb. 1) und durch einen Bell-Apparat (in Abb. 1 als „EPR-Source“ bezeichnet) in zwei verschränkte Photonen (2) und (3) geteilt. Photon (2) wird von einem weiteren Spiegel reflektiert und kommt zu einem Beobachter namens „Alice“. Photon (3) hingegen fliegt zu einem zweiten Beobachter namens „Bob“.

Im zweiten Schritt wird der ursprüngliche UV-Impuls

im Bell-Apparat nochmals reflektiert, und dabei entstehen zwei weitere verschränkte Photonen (1) und (4). Photon (4) wird von einem Detektor aufgefangen. Wenn der Detektor ausschlägt, ist dies ein Zeichen, daß Photon (1) ebenfalls unterwegs ist, und zwar zu Alice. In der dritten Etappe schickt nun Alice die Photonen (1) und (2) erneut durch einen halbdurchlässigen Spiegel und verschränkt sie dadurch miteinander. Dann fängt Alice Photon (1) in einem Detektor auf und stellt seine Quanteneigenschaften fest. Sie teilt diese Bob mit. Bei dieser Beobachtung wird Photon (1) vernichtet. Bob mißt nun mit seinem Detektor die Eigenschaften von Photon (3) und stellt fest, daß sie identisch mit denen von Photon (1) sind.
Der Grund ist klar: Photon (3) war mit Photon (2) verschränkt, also war (2) ein Negativ von (3). Da Photon (2) aber von Alice mit Photon (1) verschränkt wurde, ist (1) ein Negativ von (2) und damit mit Photon (3) identisch.

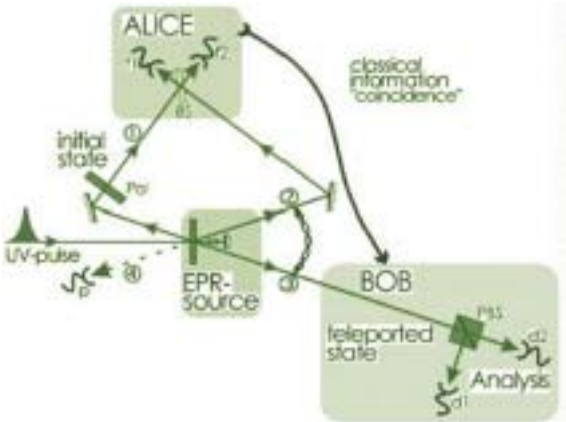
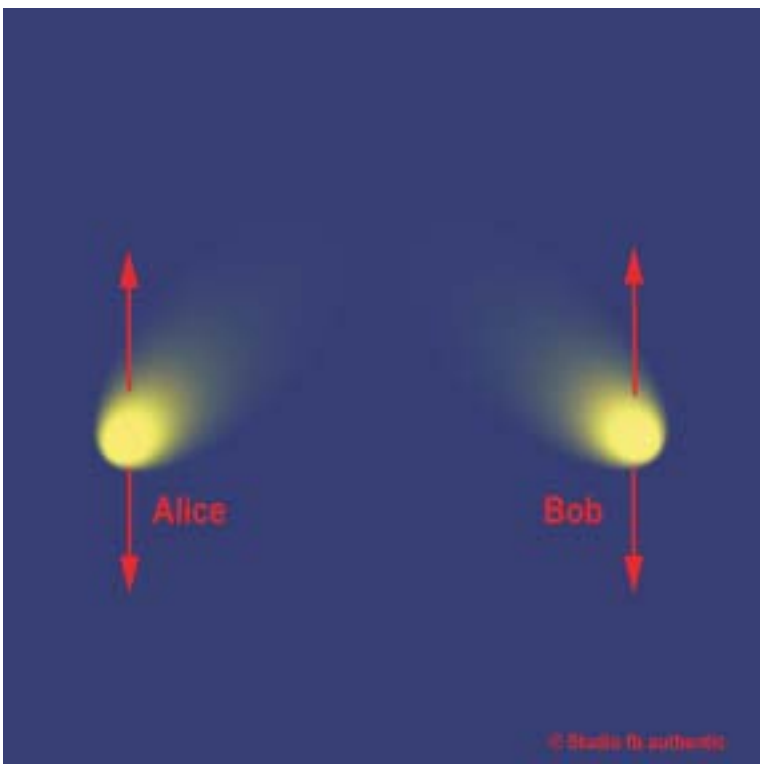


Abb. 1: Das Innsbrucker Teleportations-Experiment (Quelle: Universität Innsbruck)

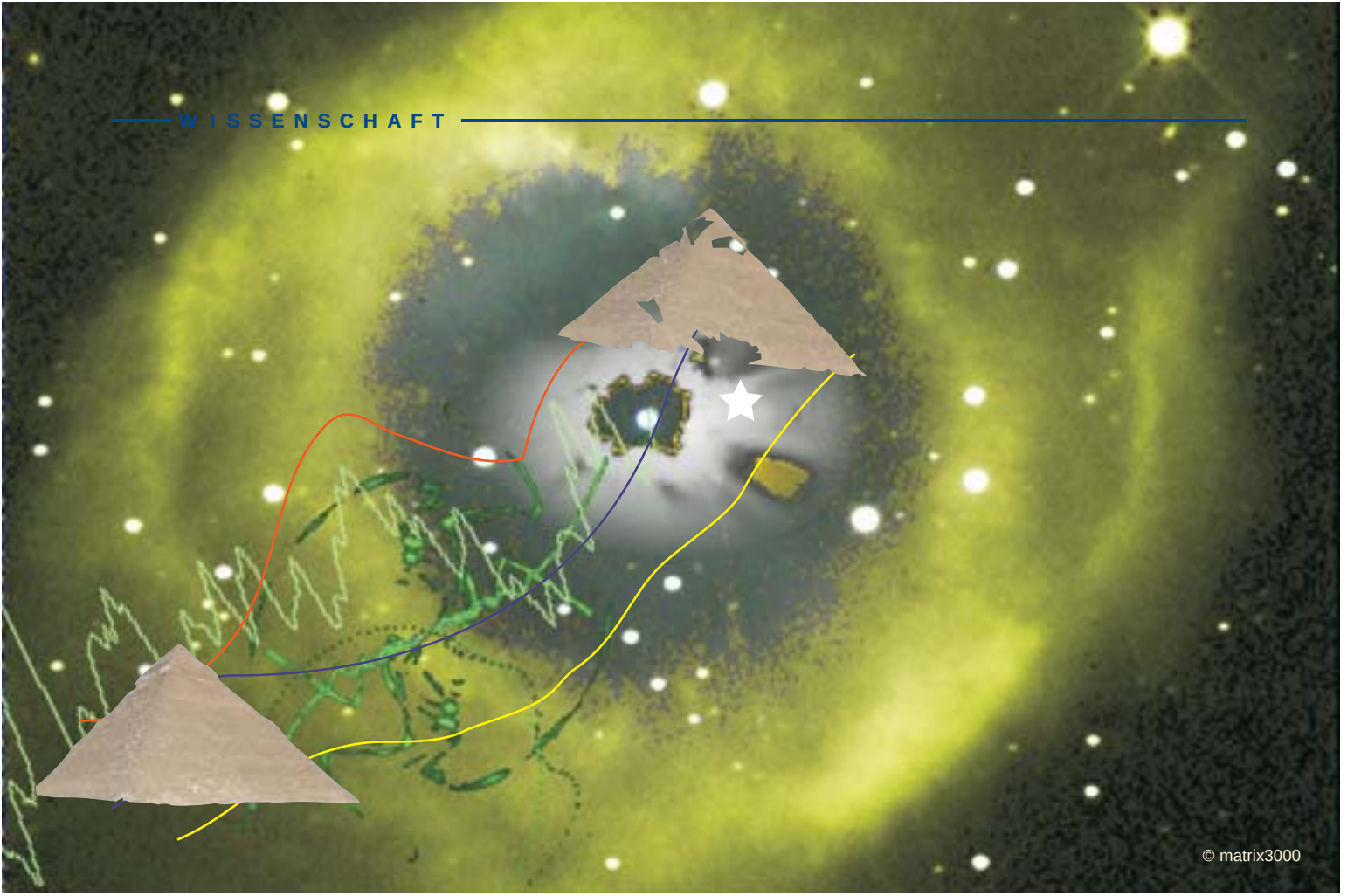
Insgesamt stellt sich der Sachverhalt wie folgt dar: Photon (1) verschwand am Standort von Alice, und danach tauchte am Standort von Bob ein Photon (3) auf, das identische Quanteneigenschaften hat. Das heißt im Endeffekt, Photon (1) wurde von Alice zu Bob teleportiert. Die Prozedur wirkt natürlich viel weniger abenteuerlich als bei „Star Trek“, und die Innsbrucker Wissenschaftler sind sich auch noch nicht sicher, ob man mit dieser provisorischen Apparatur jemals ein Menschen transportieren könnte. Auf der ganzen Welt versuchen verschiedene Wissenschaftlerteams, tiefer und tiefer in die Quantenphänomene einzudringen. Sind solche Effekte tatsächlich nur auf den Mikrokosmos beschränkt? Inzwischen weiß man, daß derartige bizarre Effekte sogar schon bei größeren Molekülen auftreten. Zur Zeit wird geprüft, ob auch riesige Biomoleküle wie Hämoglobin oder Insulin eine Art von Beamen erlauben.
Die Wissenschaftler schließen es zumindest nicht mehr aus, daß man sogar größere Objekte, etwa Viren oder Sandkörner, teleportieren könnte. „Wir wissen einfach noch nicht, ob es eine Grenze gibt, wo die Quanteneffekte aufhören.“, sagt Anton Zeilinger, „Die einzige Bedingung scheint nur zu sein, daß die Objekte von der Außenwelt abgeschirmt sind.“

Ein Code, der nicht zu knacken ist

Kaum war die Nachricht über die erfolgreiche Teleportation von Teilchen um die Welt gegangen, da machte man sich auch schon allerorten Gedanken darüber, wie und wofür man diese Effekte praktisch nutzen könnte. Man arbeitet inzwischen daran, die Beam-Technik weiterzuentwickeln. Derartige Quantenphänomene sind zum Beispiel hervorragend dazu geeignet, um eine unglaublich sichere Verschlüsselung geheimer Daten zu ermöglichen. Versicherungen und Banken, aber auch das Militär, signalisieren bereits ihr Interesse an dieser Quantenkryptographie. Das Prinzip ist sehr einfach: Man schickt ein Paar miteinander verschränkter Photonen auf die Reise, und zwar eines zum Sender und eines zum Empfänger der Botschaft. Der Sender benutzt sein Photon, sagen wir „Bob“, um die Nachricht zu verschlüsseln. Dann kann der Empfänger sie mit Hilfe von „Alice“ wieder decodieren. Der Hammer daran: Im Unterschied zu allen anderen Codierungsmethoden ist die Quantenkryptographie absolut abhörsicher! Jede Störung von außen, jeder Versuch, den Photonenstrahl anzuzapfen, würde sofort auffallen und dazu führen, daß die Verschränkung der beiden Photonen zusammenbrechen würde. So können wir erwarten, daß in den nächsten Jahren die ersten Quantencodierungs-



geräte mit verschränkten Photonen auf den Markt kommen werden. Die europäische Raumfahrtagentur ESA erwägt sogar die Möglichkeit, ob man nicht von einem Satelliten aus codierte Laserstrahlen an jeden Punkt der Erde beamen könnte. Es ist im Moment schwer abzuschätzen, ob diese Pläne durch die derzeitige „Beam-Industrie“ realisiert werden können. Wir vermuten eher, daß sich das Militär die Verfahren schnappen wird. Zumindest dürfte durch entsprechende Gesetzgebung die Anwendung solcher Verfahren durch zivile, insbesondere private Personen stark eingeschränkt, wenn nicht unmöglich gemacht werden. Schließlich haben auch Institutionen wie Polizei, Verfassungsschutz, FBI, CIA etc. kein Interesse daran, daß der brave Bürger Daten versenden kann, die nicht abhörbar sind.



Natürlich ist die Beam-Technik im Moment noch nicht weit genug, um die Übertragung von Menschen von einem zum anderen Ort zu ermöglichen. Erstens argumentiert man, daß eine unübersehbar große Zahl von Variablen dazu beachten müßte, zweitens, daß die Bearbeitung aller 10 Billionen Billiarden Atome, aus denen ein menschlicher Körper besteht, die Kapazität auch der besten Computer sprengen würde.
Der amerikanische Physiker *Samuel Braunstein* hat es einmal vorgerechnet: Um allein die Information über die Positionen und Geschwindigkeiten aller Atome des menschlichen Körpers mit Hilfe der bestmöglichen Glasfaserkabel zu übertragen, würde man etwa 10 Milliarden Jahre benötigen. Resignierend und gleichzeitig augenzwinkernd fügte Braunstein hinzu: „It would be easier to walk!“ („Zu Fuß zu gehen wäre einfacher.“)
Man muß aber auch sagen, daß solche Einschätzungen von Wissenschaftlern heute schon etwas zu pessimistisch erscheinen, zumindest, was die absehbare Zukunft betrifft, denn es gibt bereits ernsthafte Bestrebungen, um superschnelle Biocomputer auf DNA-Basis zu entwickeln, die derartige Berechnungen und Datenübertragungen vermutlich meistern könnten.

Der Tunneleffekt

Ein anderes oft gehörtes Argument ist es, daß die Lichtgeschwindigkeit unseren technischen Möglichkeiten eine Grenze setzen würde. Nach Einsteins Relativitätstheorie kann sich nichts im Universum schneller als das Licht bewegen. Das begrenzt übrigens nicht nur die vielzitierten Möglichkeiten für interstellare Raumfahrt. Auch hier bei uns auf der Erde müssen sich Wissenschaftler und Ingenieure mit der Lichtgeschwindigkeit herumschlagen. Zum Beispiel tritt dieses Problem auf, wenn es darum geht, immer schnellere Computer zu bauen. Werden damit auch unseren Möglichkeiten der Informationsübertragung Grenzen gesetzt?
Nein, sagt zumindest Professor Günter Nimtz von der Universität Köln. In seinem inzwischen berühmt gewordenen Experiment war es ihm gelungen, elektromagnetische Wellen so durch einen langen Hohlleiter laufen zu lassen, daß sie scheinbar mit 4,7facher Lichtgeschwindigkeit am Empfänger ankamen. Diese Wellen trugen sogar eine Information – Mozarts 40. Sinfonie in g-moll –, die am anderen Ende des Hohlleiters noch einwandfrei hörbar empfangen werden konnte. Wurde Einstein also widerlegt?
Nein, jedenfalls wenn man genauer hinsieht. Nimtz hatte nämlich seine Wellen nicht durch irgendein Rohr geleitet. Der Hohlleiter war so eng dimensioniert, daß die Wellen – umgangssprachlich ausgedrückt – nicht durch ihn hätten hindurchpassen dürfen. Wie konnte da überhaupt etwas am anderen Ende ankommen, egal ob schneller oder langsamer als das Licht?
Für Quantenphysiker ist das überhaupt keine Überraschung, denn ihnen ist der seltsame Tunneleffekt bekannt. Er besagt, daß solche Barrieren in der Welt des Mikrokosmos nicht so unüberwindlich sind wie in unserer Alltagswelt. Bei uns kann sich kein Mensch durch eine Tür quetschen, die nur 10 cm breit ist, das ist klar. Er muß da bleiben, wo er ist. Für ein Elektron, ein Photon, aber auch für eine elektromagnetische Welle gilt das nicht. Nach den Regeln der Quantentheorie bleibt zwar der größte Teil des Teilchens auch dort, wo es ist, also vor der Barriere bzw. dem Tunnel, wie man in der Quantenphysik auch sagt. Ein anderer Teil ist aber immer auch hinter der angeblich unüberwindlichen Grenze zu finden. Dies läßt sich nicht nur nach den Regeln der Quantenphysik so berechnen, sondern auch experimentell nachweisen.

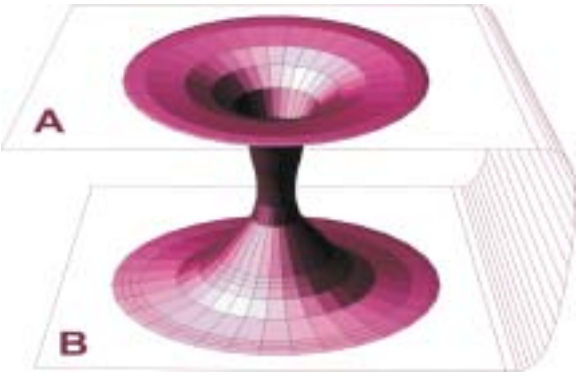


Abb. 2: Durch den Hyperraum sind Abkürzungen durch höhere Dimensionen möglich, mit denen unüberwindliche Barrieren umgangen werden können.

Es ist äußerst wichtig zu betonen, daß man zwar genau weiß, daß ein Teil des Teilchens (oder von Nimtz' Welle mit der Mozart-Sinfonie) vor und ein Teil hinter der Barriere nachweisbar ist. Es bedeutet aber nicht, daß das Teilchen oder die Welle auch wirklich den Tunnel auf konventionellem Weg durchquert hat. Im Grunde kann niemand sagen, wie die Wellen mit der Sinfonie am anderen Ende des Hohlleiters angekommen sind. Sie sind nur ganz einfach da. Die Aussage, daß sie sich 4,7 Mal schneller als das Licht ausgebreitet hätten, setzt aber stillschweigend voraus, daß sie sich tatsächlich durch den zu engen Tunnel hindurchgezwängt hätten.
Dabei gibt es einen viel einfacheren und logischeren Weg. Um dies zu veranschaulichen, stellen wir uns vor, wir hätten auf ein Blatt Papier ein Quadrat gezeichnet und in das Quadrat eine Münze gelegt. Die Aufgabe ist es nun, die Münze aus dem Quadrat herauszuholen, ohne daß sie dabei die gezeichneten Linien auf dem Papier berühren darf. Das gezeichnete Quadrat spielt jetzt die Rolle der unüberwindlichen Barriere, denn solange wir die Münze nur auf der zweidimensionalen Papieroberfläche hin und her schieben, ist diese Aufgabe natürlich unlösbar. Gleichzeitig wissen wir alle ganz genau, wie es gemacht wird. Wir heben die Münze hoch, tragen sie über die Begrenzung des Quadrates hinweg und legen sie außerhalb wieder ab. Das einzige, was wir zur Lösung der Aufgabe brauchen, ist also eine zusätzliche – dritte – Dimension. Dann ist es kein Problem.
Genau so haben es vermutlich auch Nimtz' Wellen gemacht. Anstatt sich durch das Rohr zu quetschen, sind sie ganz einfach in eine höhere Dimension ausgewichen. Schon lange vermuten Wissenschaftler, daß unsere vierdimensionale Raumzeit Teil eines höherdimensionalen Hyperraums ist. Nach der aktuellen M-Theorie der Quantenphysik muß der Hyperraum mindestens elf Dimensionen haben. Genug „Platz" also, um eine raumzeitliche Barriere zu umgehen und auf diesem Wege die Lichtgeschwindigkeit auszutricksen.
In den höheren Dimensionen des Hyperraums befindet man sich nämlich nicht nur jenseits unseres Raumes, sondern auch jenseits der Zeit. Dort kann es also auch keine begrenzende Lichtgeschwindigkeit geben. De facto bewegt sich alles in den höheren Dimensionen des Hyperraums in Nullzeit. Insofern haben sich auch die Wellen mit der Mozart-Sinfonie in unserer Realität nirgendwo schneller als das Licht bewegt. Einsteins Gesetze bleiben gewahrt. Die Sinfonie war nur eben mit Hilfe des Hyperraumes vier Mal schneller am Zielort, als es ein Lichtstrahl geschafft hätte, der sich durch unseren Raum hätte bewegen müssen. Selbst Einstein würde heute dazu sagen: Na und? Der quantenphysikalische Tunneleffekt ermöglicht es uns also, durch geeignete Technologien auch die Barriere der Lichtgeschwindigkeit zu knacken. Den Profi-Beamern steht der gesamte Hyperraum als Operationsbasis zur Verfügung, auch für neue Kommunikationstechniken, die man auch als Hyperkommunikation bezeichnet.

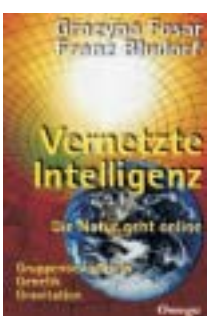
Hyperkommunikation und der Mensch

Für derartige Hyperkommunikation benötigt man übrigens nicht unbedingt eine Technologie. Sie tritt auch bei manchen Menschen spontan auf, z. B. in veränderten Bewußtseinszuständen wie der Trance, bei der Telepathie oder dem umstrittenen Phänomen des Channelings. In all diesen Fällen werden Menschen Informationen zugänglich, die sie auf herkömmlichem Wege nicht hätten erhalten können. Man muß allerdings vorsichtig sein. Günter Nimtz empfing seine Mozart-Sinfonie am Ende des Tunnels keineswegs in digitaler CD-Qualität. Sie war zwar noch einwandfrei erkennbar, aber dabei doch einigermaßen verrauscht. Gleiches gilt natürlich auch für die genannten Phänomene der Gedanken- und Informationsübertragung bei Menschen. Wenn jemand in einem Trance-Zustand oder durch „Channeling" Informationen erhält, so setzen sich diese zusammen aus

1. nachvollziehbaren Informationen
2. verzerrten, archetypischen oder anderen symbolischen Eindrücken, die vom Unbewußten des Menschen hinzugefügt werden
3. ganz offensichtlich falschen Informationen, die als „Rauschen" zu klassifizieren sind.

Will man die Möglichkeiten der Informationsübertragung per Hyperkommunikation also wissenschaftlich ausloten, so muß man hinterher alles genauestens auf Plausibilität überprüfen. Daß es zu Datenverlusten und Fehlübertragungen kommt, ist angesichts des Tunneleffekts kein Wunder. Auch unsere Profi-Beamer werden dieses Problem noch lösen müssen, bevor sie eine funktionsfähige Quantentechnologie verfügbar haben werden.

Bücher zum Thema:

Grazyna Fosar • Franz Bludorf
Fehler in der Matrix
Leben Sie nur, oder
wissen Sie schon?
Michaels Verlag, Peiting 2003
ISBN 3-89539-236-7
€ 24,80

Grazyna Fosar • Franz Bludorf
Vernetzte Intelligenz
Die Natur geht online
Omega-Verlag, Aachen 2001
ISBN 3-930243-23-7