

SWR2 Wissen

## Die Aufrüstung des Körpers

Mensch, Maschine und Moral

Von Dirk Asendorpf

Sendung: Donnerstag, 9. Juli 2020, 8:30 Uhr  
(Erstsendung: Montag, 11. Juni 2018, 8.30 Uhr)  
Redaktion: Gábor Paál  
Regie: Dirk Asendorpf  
Produktion: SWR 2020

**Gelähmte können dank Exoskelett „gehen“, Taube bekommen ein Cochlea- und Blinde ein Retina-Implantat. Schon dabei erleben Betroffene manche Überraschungen. Und es gibt noch viel weitergehende Ideen zur Technisierung des Körpers.**

SWR2 Wissen können Sie auch im **SWR2 Webradio** unter [www.SWR2.de](http://www.SWR2.de) und auf Mobilgeräten in der **SWR2 App** hören – oder als **Podcast** nachhören:  
<https://www.swr.de/~podcast/swr2/programm/swr2-wissen-podcast-102.xml>

---

### Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

---

### Kennen Sie schon das Serviceangebot des Kulturradios SWR2?

Mit der kostenlosen SWR2 Kulturkarte können Sie zu ermäßigten Eintrittspreisen Veranstaltungen des SWR2 und seiner vielen Kulturpartner im Sendegebiet besuchen. Mit dem Infoheft SWR2 Kulturservice sind Sie stets über SWR2 und die zahlreichen Veranstaltungen im SWR2-Kulturpartner-Netz informiert. Jetzt anmelden unter 07221/300 200 oder [swr2.de](http://swr2.de)

### Die SWR2 App für Android und iOS

Hören Sie das SWR2 Programm, wann und wo Sie wollen. Jederzeit live oder zeitversetzt, online oder offline. Alle Sendung stehen mindestens sieben Tage lang zum Nachhören bereit. Nutzen Sie die neuen Funktionen der SWR2 App: abonnieren, offline hören, stöbern, meistgehört, Themenbereiche, Empfehlungen, Entdeckungen ...  
Kostenlos herunterladen: [www.swr2.de/app](http://www.swr2.de/app)

## MANUSKRIFT

*Atmo: Markthalle, mechanisches Klacken*

### **O-Ton Andre van Rüschen:**

Jetzt kommen diese Unterkniehalter. Die sind eigentlich die wichtigsten Gegenstände, denn damit wird man wirklich gehalten. Man hat drei Punkte, wo man gehalten wird, das ist am Knie, am Bauch und hinten den Beckenbügel wo der Akku dran fest ist.

### **Sprecher:**

Andre van Rüschen sitzt auf einem Hocker zwischen den Passanten einer Bremer Markthalle. Aufstehen kann er aus eigener Kraft nicht, denn seit einem Arbeitsunfall vor 16 Jahren ist er querschnittsgelähmt. Trotzdem bereitet er sich gerade auf einen kleinen Spaziergang vor.

*Atmo: Markthalle, mechanisches Klacken*

### **Sprecher:**

Der stämmige Mann lässt sich dafür von einem sogenannten Exoskelett bewegen. Mit schnellen Handgriffen hat er sich darin festgeschnallt.

### **O-Ton Andre van Rüschen:**

Wenn ich es jetzt anmach, dann bewegt sich das ganze System einmal, es kalibriert, damit die Motoren jetzt wissen, wo sie stehen. Dann drücke ich auf der Uhr auf Aufstehen, bestätige, das System bestätigt, dann fährt der Beckenbügel nach vorne und dann geht's aufwärts. (*Piepsen, Surren*) Und schon steht er.

### **Sprecher:**

Er steht. Aber wer ist das, der da steht? Ist es der Mensch, ist es die Maschine?

*Atmo: Markthalle, Motoren surren*

### **Ansage:**

Die Aufrüstung des Körpers – Mensch, Maschine und Moral. Von Dirk Asendorpf.

*Atmo: Markthalle, Motoren surren*

„Könnt Ihr ein bisschen Platz machen da? Super!“

### **Sprecher:**

Das Exoskelett macht die Schritte, Andre van Rüschen muss mit seinen beiden Stützen die Balance halten. Dafür braucht er etwas Platz um sich herum. Trotzdem bewegt er sich recht flüssig zwischen den Besuchern der Markthalle.

**O-Ton Andre van Rüschen:**

Es gibt drei Kategorien Menschen: Einmal, die einen gar nicht mehr beachten, das sind die meisten. Das möchte man ja auch, da möchte man ja wirklich hin. Dann gibt's die, die total auf Technik abfahren, die kommen natürlich her und fragen und gucken auch mal mehr. Und dann gibt's Kinder, die finden es natürlich toll, die schreien schon von weitem: Da kommt ein Roboter!

**Sprecher:**

Ein Speicherchip im Hirn vergisst nichts. Ein Navi im Ohr wird zum sechsten Sinn und weist stets den richtigen Weg. Ein Etikett unter der Haut dient als Pass, öffnet Türen und Computerprogramme. Der Herzkranke bekommt einen Schrittmacher, der Taube ein Cochlea- und der Blinde ein Retina-Implantat. Die technische Aufrüstung des Menschen macht große Fortschritte und durchringt den Alltag.

Bald könnten Behinderte gefragt werden, wieso sie denn Barrierefreiheit fordern, wenn es doch passende Ersatzteile für ihr Handicap gibt. Wollen wir das? Braucht die Kreuzung von Mensch und Maschine ethische Grenzen?

**O-Ton Michael Decker:**

Ab wann ist es denn noch derselbe Mensch und ab wann wäre jetzt hier vielleicht die Frage zu stellen: Ist es überhaupt noch ein Mensch?

**Sprecher:**

Michael Decker leitet das Institut für Technologiefolgenabschätzung und Systemanalyse am Karlsruher KIT. Um sich einer Antwort auf die Frage nach der Grenze zwischen Mensch und Maschine zu nähern, schlägt er ein schrittweises Vorgehen vor:

**O-Ton Michael Decker:**

Wenn man erst mal ne Hand ersetzt hat, dann sagen alle noch: Ja natürlich, das ist noch derselbe Mensch. Und dann eben die zweite Hand und man geht dann stückweise immer fort.

**Sprecher:**

Künstliche Arme, künstliche Beine – das würden die meisten Menschen noch nicht als grundsätzliche Veränderung der Persönlichkeit sehen. Schwieriger wird es schon bei einer künstlichen Stimme, so wie beim verstorbenen Astrophysiker Stephen Hawking. Und was wäre mit dem Gehirn eines krebserkrankten Körpers, das als Steuereinheit eines Roboters weiterlebt?

**O-Ton Michael Decker:**

Spätestens an der Stelle würde sich die Perspektive dann auch drehen, weil die einzelnen Teile eines solchen Körpers – wenn man es denn so nennen möchte – dann auch eine eigenständige Autonomie bräuchten. Also ob die in ihrer Gesamtheit noch so wirken und ob das Gehirn dann auch noch in seiner Art, einen Körper zu kontrollieren, eine ähnliche Funktion hätte wie bei einem lebendigen Menschen, das müsste neu diskutiert werden.

*Atmo: Labor, Piepsen*

**Sprecher:**

Noch ist das Hirn im Glas Science-Fiction. Zwar haben Wissenschaftler es bereits geschafft, den Denkapparat eines Schweins außerhalb des Körpers von künstlichem Blut durchströmt am Leben zu erhalten. Und auch an der Steuerung technischer Apparate durch reine Gedankenkraft mithilfe sogenannter Brain-Computer-Interfaces wird seit zwei Jahrzehnten in vielen Laboren gearbeitet. Doch die Ergebnisse sind noch recht ernüchternd. Selbst das Exoskelett, mit dem Andre van Rüschen ist, scheitert noch an höheren Bordsteinkanten. Auch bei Regen und rutschigem Untergrund sollte er es besser nicht benutzen. Und rückwärts kann es überhaupt nicht laufen.

**O-Ton Cornelius Borck:**

Wir kennen zu schnell nur die Hochglanzversion davon, das Video oder den YouTube-Clip wo jemand über glitschige Steine springen kann mit einem prothetischen Fuß ohne auszurutschen oder eben ein Weinglas in der Hand halten kann. 95 Prozent Erfolgssicherheit in der Experimentalanordnung ist für den Alltag einfach noch zu schlecht.

**Sprecher:**

Sagt der Lübecker Medizinhistoriker Cornelius Borck. Denn wenn eine bestimmte Bewegung in 95 Prozent aller Fälle klappt, bedeutet das gleichzeitig: Jeder 20. Versuch scheitert – mit der Gefahr, dass der Patient stürzt oder sich verletzt. Cornelius Borck hat sich intensiv mit der Geschichte der Prothetik beschäftigt.

**O-Ton Cornelius Borck:**

Wir wissen aus archäologischen Ausgrabungen oder alten Funden, dass es tatsächlich so etwas, was wir heute Prothesen nennen würden, schon im alten Ägypten gab, also wo ein Fuß so ersetzt wurde durch eine Ergänzung des verlorenen Zehs, dass offensichtlich die Person damit besser laufen konnte. Also das Thema ist ganz alt.

**Sprecher:**

Und so alt wie das technische Ersatzteil für den kranken oder versehrten Körper, so alt ist auch die ethische Debatte darum.

**O-Ton Cornelius Borck:**

Je länger wir darüber nachdenken, ist ja das Faszinierende, dass Mensch und Maschine sich nicht so einfach unterscheiden lassen. Wenn Menschen anfangen, Prothesen zu bauen, begreifen sie sich immer schon als Maschine. Sonst kann man keine Prothese bauen. Prothesen bauen heißt: Körper als Maschine begreifen.

**Sprecher:**

Besonders sichtbar wurde das nach dem Ende des Ersten Weltkriegs, als Hunderttausende Soldaten mit amputierten Gliedmaßen von den Fronten heimkehrten. Die sogenannte Krüppelfürsorge sollte sie so schnell wie möglich in den Alltag reintegrieren – und auch als Arbeitskraft für die Industrie zurückgewinnen.

Da lag der Gedanke nahe, beim Ersatz der verlorenen Gliedmaßen die besonderen Anforderungen des Arbeitsplatzes gleich mit zu berücksichtigen.

**O-Ton Cornelius Borck:**

Es gab eine ganze Menge Prothesen, die so eine Art Vierkantschlüssel am Ende hatten, statt einer Hand. Und an diesen Vierkantschlüssel konnte dann ein spezifischer Adapter angesteckt werden, der diesen Prothesenkörper mit der zu bedienenden Maschine buchstäblich verschaltet hat. Also tatsächlich hat diese Prothesentechnik metaphorisch gesprochen den Menschen zum Rädchen in der Maschine gemacht.

**Sprecher:**

Heute experimentiert die Automobilindustrie mit Exoskeletten. Bei Audi und BMW werden auch körperlich unversehrte Arbeiter für bestimmte belastende Tätigkeiten am Fließband damit unterstützt, zum Beispiel beim Montieren in hockender Position oder beim Überkopf-Arbeiten. Das schont Rücken und Arme und verbessert die Leistungsfähigkeit. Ein Versprechen, das auch schon in den Sport eingezogen ist.

*Atmo: Stadionsprecher kündigt Oscar Pistorius an, Applaus*

**Sprecher:**

Bevor der unterschenkelamputierte südafrikanische Sprinter Oscar Pistorius im Juli 2012 an den Olympischen Spielen in London teilnehmen durfte, musste der Internationale Sportgerichtshof darüber entscheiden, ob ihm seine aus Karbon gefertigten Hightechprothesen einen ungerechten Vorteil gegenüber den nichtbehinderten Sportlern verschaffen. Zwar schied Pistorius damals im Halbfinale des 400-Meter-Laufs noch als Letzter aus. Doch die Frage bleibt aktuell:

**O-Ton Cornelius Borck:**

Ob wir uns mit den technischen Möglichkeiten, die wir heute haben, wir uns selbst in den Schatten stellen? Wie weit man technische Geräte hat, die plötzlich besser werden als das, wie uns die Natur ausgestattet hat.

**Sprecher:**

Und mit denen man sich dann auch ganz ohne medizinischen Anlass erweiterte Fähigkeiten verschaffen kann.

**O-Ton Patrick Kramer:**

*(Elektronischer Sound)* Ich bin ein Biohacker bzw. insbesondere ein Bodyhacker. Das heißt, wir upgraden Menschen, machen sie leistungsfähiger, bringen Funktionen rein, die sie vielleicht vorher nicht hatten.

**Sprecher:**

Patrick Kramer hat sich drei Computerchips von der Größe eines Reiskorns unter die Haut gespritzt. Für Haustür und Auto braucht er jetzt keinen Schlüssel mehr. Die Schlösser öffnen – ähnlich wie mit den in Hotels üblichen Chipkarten – durch einfaches Handauflegen. Auch seine medizinischen Notfalldaten hat Kramer unter der Haut abgespeichert. Sein Hobby hat er inzwischen zum Beruf gemacht. Den Chip

samt aufgezogener Spritze vertreibt er über einen Webshop. Mit seinen Vorträgen ist er europaweit unterwegs und erklärt, was technisch alles schon möglich ist.

**O-Ton Patrick Kramer:**

Es gibt smarte Nasen, smarte Hörgeräte mittlerweile, sogar der Geschmackssinn kann künstlich nachgebaut werden. Wir können über Prothesen fühlen. Und was ist denn mit so einem Sinn, dass ich vielleicht weiß, wo Norden ist. Das heißt, wir implantieren so eine Art Kompass in die Brust, der dann vibriert, wenn ich mich nach Norden ausrichte. Warum nicht einen elektromagnetischen Sinn, in die Fingerkuppen Magnete?

**Sprecher:**

Weltweit soll es bereits mehrere Zehntausend sogenannte Cyborgs geben, die sich – ganz ohne medizinische Notwendigkeit – Chips implantiert haben. Dazu kommen Tausende sogenannte Biohacker, die versuchen, ihre Körper mit gentechnischen Eingriffen zu optimieren.

**O-Ton Patrick Kramer:**

Die Vision ist, das Gehirn um das Tausendfache leistungsfähiger zu machen. Das heißt, ich brauche keinen PC mehr, ich brauche kein Handy mehr, ich brauche diesen ganzen Dreck nicht mehr, ich muss mich nicht mehr ums Aufladen kümmern. Google on the brain. Ich kann mich an alles erinnern, ich vergesse nichts mehr. Alles wird möglich.

**Sprecher:**

Für die einen klingt das ausgesprochen verlockend, andere erschauern.

*Atmo: Hanna Möller stimmt ihre Harfe und spielt*

**Sprecher:**

Die Harfistin Hanna Möller liebt akustische Musik und hat, wie sie selber sagt, mit Technik nichts am Hut. Doch vor 20 Jahren war sie gezwungen, sich intensiv damit zu befassen. Denn ihre Tochter wurde taub geboren – und als Mutter musste Hanna Möller entscheiden, ob sie ein sogenanntes Cochlea-Implantat bekommen sollte. Unter Vollnarkose wird dafür eine Mulde in die Schädeldecke gefräst. Darin findet eine Hörprothese Platz, die per Kabel mit einer Elektrode im Innenohr und über eine Spule mit der Steuereinheit verbunden wird, die außen hinter dem Ohr getragen werden kann. Wird das Cochlea-Implantat schon im Vorschulalter eingesetzt, nehmen viele taub geborene Kinder nach einer monatelangen Trainingsphase akustisch so viel wahr, dass sie normale Sprache lernen, Gespräche führen und später am Regelunterricht teilnehmen können. Allerdings ist die Operation nicht ungefährlich, und sie gelingt auch nicht immer. Hanna Möller war zunächst dagegen.

**O-Ton Hanna Möller:**

**Ich dachte:**

Sie kommt gehörlos auf jeden Fall durch. Es gibt diese Kultur der Gehörlosen, ich bin auch ein Vertreter nicht unbedingt von diesem: alles können, sondern mehr die

Konzentration. Also ich wollte es eigentlich vom Gefühl her nicht. Ich habe auch viele Kinder gesehen, die das hatten, und hab auch das Abschreckende daran gesehen. Es gab damals noch Taschenprozessoren, dass da so Kabel an deren Kopf runterhingen und dass sie Glatze hatten, wie so Roboter ein bisschen. Und das hat mich sehr abgeschreckt.

**Sprecher:**

Doch dann hörte sie immer häufiger den Vorwurf, sie würde ihrer Tochter ohne das Implantat ein normales Leben verweigern.

**O-Ton Hanna Möller:**

Radikal waren diese Propagandaleute, wenn man zu den Firmen hingegangen ist. Die haben wirklich gesagt: Das muss und das ist die einzige wahre Entwicklung und man muss nach vorne schauen, alles andere wäre völlig gegen jede Entwicklung und konservativ und destruktiv und sowas. Die Sprachtherapeuten, die haben mich dann auch massiv beeinflusst. Die haben gesagt: Das musst Du machen, Du als Musiker und sowas. Willst Du, dass Dein Kind gehörlos wird? Das ist ja ein Verbrechen. Darauf war ich sehr sauer, aber es hat mich natürlich trotzdem auch beeinflusst. Und letztendlich war ich genau auf Fifty-Fifty.

**Sprecher:**

Am Ende hat sie sich für die Operation entschieden. Ihre Tochter ist ihr heute dankbar dafür.

**O-Ton Hanna Möller:**

Aber sie kann sich natürlich auch nichts anderes vorstellen. Sie hat dadurch viele Leute kennengelernt, die sie sonst nicht kennengelernt hätte, sie kann gut kommunizieren und ihre beste Freundin spricht ja auch, und mit der kann sie sich ganz toll unterhalten. Sie ist sprachbegabt und für sie war es das Richtige. Was nicht heißt, dass es für alle das Richtige ist, überhaupt gar nicht.

**Sprecher:**

Zum Beispiel für den dreijährigen Leon in Goslar. Auch er wurde taub geboren. Seine Eltern sind allerdings ebenfalls beide taub, und sie haben sich gegen das Hör-Implantat entschieden. Schließlich kommunizieren sie in der Familie und im Freundeskreis in Gebärdensprache – und finden das auch völlig ausreichend. Doch das Jugendamt hat Bedenken und lässt deshalb vom Familiengericht prüfen, ob die Entscheidung gegen das Implantat womöglich das Kindeswohl gefährdet. Der Behördenleiter Frank Dreßler äußerte sich im Bayrischen Rundfunk zu dem Fall.

**O-Ton Frank Dreßler:**

Also ich kann nachvollziehen: Eltern, die in ihrer Community leben, dass sie auch natürlich ne Bindung haben zu ihrem Kind und natürlich auch das Beste wollen für das Kind. Das ist erst mal unbestritten. Aber es gibt vielleicht daneben – neben dieser sehr radikalen Haltung da – auch Verfechter, die sagen: Wir müssen auch das Kind im Blick haben. Das Kind hat möglicherweise, wenn es gehörlos aufwächst, dann später Einschränkungen in der Teilhabe am Leben in der Gemeinschaft. Auch das ist ein Aspekt, den wir uns angucken müssen. Das wird bestritten auch von

vielen in der Community, die sagen: Nee, wir sind doch gar nicht behindert im eigentlichen Sinne, sondern wir sind nur Menschen, die anders kommunizieren.

**Atmo:** *Langstock klackt, Menschenmenge*

**Sprecher:**

Gehörlose können sich per Gebärdensprache verständigen, Blinde navigieren mit dem Langstock sicher durch eine Menschenmenge. Ist das nicht ebenso normal wie die akustische Unterhaltung und der Blick nach vorne? Sind für die vollständige Teilhabe an der Gesellschaft wirklich genau fünf Sinne nötig? Hören, Sehen, Schmecken, Riechen, Fühlen?

**Atmo:** *Langstock klackt, Menschenmenge*

**Sprecher:**

Joachim Steinbrück kennt das Thema aus eigener Erfahrung. Der Jurist ist im Schulalter vollständig erblindet. Heute ist er Bremens Landesbehindertenbeauftragter. In den Ersatz- und Zusatz-Sinnen, die moderne Prothesen-Technik möglich macht, sieht er auch eine Gefahr.

**O-Ton Joachim Steinbrück:**

Ein grundsätzliches Problem besteht darin, dass eine Beeinträchtigung zu haben, immer noch als ein Makel angesehen wird, als ein Problem, das unbedingt beseitigt werden muss. Und für mich stellt sich gerade bei diesen Implantaten die Frage: Werden die Menschen nicht später darauf verwiesen: Wieso willst Du Barrierefreiheit, Du kannst Dich doch behandeln lassen. Also ein Zwang, diesen angeblichen medizinischen Fortschritt mitzumachen. Das halte ich für sehr problematisch.

**Sprecher:**

Seine eigene Blindheit hat Joachim Steinbrück sogar als Befreiung erlebt. Als er im Jugendalter den letzten Sehrest verlor, musste er sich nicht mehr mit immer weiter zunehmenden Einschränkungen herumplagen, sondern konnte an einer Blindenschule ein neues Leben starten.

**O-Ton Joachim Steinbrück:**

Blindheit ist ja erst mal kein Grund, unglücklich sein zu müssen oder zur Inaktivität verurteilt zu sein, sondern es ist einfach eine Form des menschlichen Seins, die auch Probleme mit sich bringt, keine Frage. Und ich glaube, wovor wir uns erst mal hüten müssen, ist vor Heilsversprechen.

**Sprecher:**

Denn nicht nur das Erblinden oder die Gehörlosigkeit, auch das Zurückgewinnen eines der fünf Sinne kann mit Problemen verbunden sein.

**O-Ton Joachim Steinbrück:**

Die Identität ist eine andere, die Menschen reagieren anders auf mich wie sie das getan haben, als ich blind war. Das muss ich neu lernen, also im Sozialverhalten. Und ich glaube, das Wichtige ist erst mal, dass man den Menschen, die vor dieser

Frage stehen, so eine Behandlung zu machen, nicht irgendwie das Glück auf Erden verspricht, sondern ihnen realistisch verdeutlicht, dass es dadurch vielleicht neue Probleme auch gibt, mit denen sie dann auch fertig werden müssen. Und dass nicht auf einmal der Schalter umgelegt wird, und die Welt ist wieder gut.

**Atmo:** Schritte auf der Treppe, dann im Kies

**Sprecher:**

Hans-Peter Mai hat das erlebt. Vorsichtig steigt er die Treppe in den Garten seines Hauses in einer bayrischen Kleinstadt hinunter. Was optische Reize betrifft, kann er hell und dunkel unterscheiden.

**O-Ton Hans-Peter Mai:**

So, wenn ich vor mir schau, ist das Dunkel von der Garage, das Loch, wo die Einfahrt ist. Und schau ich jetzt nach oben, dann ist, Moment, ab hier, das dürfte die Grenze sein. Schau ich hier, ist das Signal weg. Hier kommt es schon. Das ist jetzt der Himmel.

**Sprecher:**

Dass Mai sich überhaupt im Garten umblicken kann, hat er einem Wunder der Technik zu verdanken. Der 59-Jährige ist nämlich blind: Retinitis pigmentosa, eine unheilbare Erbkrankheit. Die Sinneszellen im Inneren seines Auges sind langsam abgestorben. Zuerst die Stäbchen, sie sind für die Graustufen-Erkennung im Dämmerlicht zuständig, dann auch die letzten Zapfen, die für das scharfe und farbige Sehen sorgen. Vor fünf Jahren war das. Doch vor einem Jahr hat sich Mai ein winziges Ersatzteil für die abgestorbenen Sehzellen unter die Netzhaut des linken Auges implantieren lassen.

**O-Ton Hans-Peter Mai:**

Das war unter Vollnarkose, bei mir hat das sehr lang gedauert, das waren neun Stunden. Ungefähr einen Monat nach der OP wurde der Chip dann zum ersten Mal aktiviert um zu sehen, ob der überhaupt anspricht. Hat prompt funktioniert, ich hab meinen ersten Lichtblitz gekriegt, war natürlich voller Freude erst mal, weil es geheißen hat: Das Ding funktioniert.

**Sprecher:**

„Das Ding“ ist ein vier mal drei Millimeter kleiner Chip – und die derzeit ambitionierteste Technik zur Wiederherstellung eines der fünf Sinne. Ähnlich wie in einer Digitalkamera wandeln Photodioden auf dem Chip die optischen Reize in elektrische Impulse um, die verstärkt und dann direkt auf die Netzhaut weitergeleitet werden. Von dort fließen sie an den Sehnerv, so als kämen sie von den natürlichen Stäbchen und Zapfen. Für die Stromversorgung braucht Mai ein kleines Steuergerät.

**O-Ton Hans-Peter Mai:**

Da sind Batterien drin hinten. (*Klappern*) Und das ist das Transponderkabel, da ist hier ne kleine Spule drin mit dem Überträger und einem Magnet und die setze ich hier hinten hinters Ohr auf die Spule, die im Kopf drin ist, magnetisch bleibt der

kleben. So, stecke ich das Ding hier ein (*Piepsen*), so, jetzt krieg ich den ersten Impuls schon.

**Atmo:** *Schritte an der Hauswand, Langstock*

**Sprecher:**

Den Übergang zwischen dunklen Dächern und hellem Himmel kann Hans-Peter Mai recht gut wahrnehmen, ebenso die weiße Wand hinter der schwarzen Teerstraße vor seinem Haus. Doch ein parkendes Auto, das ähnlich dunkel ist wie die Straße, erkennt er nicht, da hilft auch die Feinjustierung von Helligkeit und Kontrast an dem Steuergerät in seiner Hand nichts mehr. Das künstliche Sichtfeld hat in Armlänge ungefähr Postkartengröße. Es besteht aus 1.600 einzelnen Bildpunkten. Farben werden nicht unterschieden und zu einem Gesamtbild fügen sich die Bildpunkte auch nicht zusammen.

**O-Ton Hans-Peter Mai:**

Das hat mit Sehen im wortwörtlichen Sinne eigentlich nichts zu tun. Es ist ein Abtasten ohne Stock. Das kommt ziemlich genau hin. Das ist schwarz-weiß und verschiedene Graustufen, bis zu sechs Graustufen sind unterscheidbar. Natürlich, die Erwartungen, die waren von mir schon höher geschraubt. Ich hätte schon gern mal wieder ein vollständiges Bild gesehen.

**Sprecher:**

Das sogenannte Retina-Implantat ist Ergebnis 20-jähriger Forschungsarbeit. Sie begann an der Tübinger Universitätsklinik und wird seit 2003 von der Reutlinger Firma Retina Implant fortgesetzt. Dabei gab es auch Rückschläge. Die erste Generation des Chips, die 40 Patienten eingesetzt worden war, musste schon nach einem halben Jahr wieder entfernt werden. Die hauchdünne Silikonbeschichtung hatte den feuchten Salzen und Immunzellen im Augeninneren nicht widerstanden. Jetzt lassen Labortests darauf hoffen, dass die zweite Generation mindestens fünf Jahre durchhalten wird. Weltweit tragen erst 27 Menschen diesen Retina-Chip im Auge. Der Physiker Alfred Stett ist Technik-Chef bei Retina Implant.

**O-Ton Alfred Stett:**

Wir haben heute die Situation – das gilt jetzt für alle Anbieter von Implantaten –, dass die Erwartungen der Patienten nicht vollumfänglich erfüllt werden. Nicht jeder Patient profitiert am Ende von Implantaten. Wir haben heute im besten Fall drei Prozent, wünschenswert wären zehn Prozent Sehstärke zurück zu bekommen. Das halte ich nicht für ausgeschlossen. Unsere nächste Generation Chip wird auf 10 bis 20 Prozent schon kommen können.

**Sprecher:**

Für die Hersteller aller Implantate zur Wiederherstellung verlorener Sinne ist das sogenannte Erwartungsmanagement eine schwierige Gratwanderung. Einerseits suchen sie ständig neue Patienten, die sich der komplizierten Operation unterziehen wollen, andererseits dürfen sie, um schwere Enttäuschungen zu vermeiden, keine unrealistischen Hoffnungen wecken.

### ***Atmo: Schritte im Kies***

#### **Sprecher:**

Auch Hans-Peter Mai hat sich die Entscheidung für das Retina-Implantat nicht leicht gemacht. Eigentlich hatte er sich schon damit arrangiert, den Rest des Lebens als Blinder zu verbringen.

#### **O-Ton Hans-Peter Mai:**

Ich hab das Ganze seit über 40 Jahren jetzt, man wächst in seine Situation natürlich rein. Ich könnte jetzt nicht sagen, dass mir das egal ist, wirklich nicht. Aber das ist auch nicht so, dass mich das großartig aufwühlt. Es gibt so viele Möglichkeiten, eine Umgebung zu erfahren und zu ergründen und sich zu merken, das kann ein Sehender gar nicht ermessen, wie das ist.

#### **Sprecher:**

Doch dann hat ein Gedanke den Ausschlag gegeben, der ihm nicht mehr aus dem Kopf ging.

#### **O-Ton Hans-Peter Mai:**

Das war für mich eigentlich das letzte Aufbäumen gegen diese Erkrankung, dass ich sagen kann: Ich versuch das jetzt mal. Nicht dass ich irgendwann mal rumhäng und sag: Da hätte ich die Möglichkeit gehabt und hab sie nicht genutzt. Ich hab das, was ich dazu tun kann, das hab ich gemacht. Mehr kann ich von mir aus nicht tun.

#### **Sprecher:**

Eine Begleitperson ersetzt das Implantat nicht, und auch beim Ausfüllen der Formulare, in denen er regelmäßig über seine Erfahrungen mit dem Chip im Auge berichtet, ist Hans-Peter Mai auf Hilfe angewiesen. Er macht es trotzdem.

#### **O-Ton Hans-Peter Mai:**

Ich hab jetzt vielleicht nichts mehr davon. Aber wenn die Ärzte auf den richtigen Trichter kämen, dann möchte ich da schon beteiligt sein, dass ich sagen kann: Ich habe jedenfalls was dafür getan. Das ist für mich schon wichtig.

### ***Atmo: Exoskelett in der Markthalle***

#### **O-Ton Andre van Rüschen:**

Man ist ja immer noch behindert, ich hab ja die Behinderung, die ist ja nicht aufgehoben dadurch.

#### **Sprecher:**

Auch für Andre van Rüschen ist das Exoskelett noch weit von einem vollwertigen Ersatz der eigenen Muskelkraft entfernt. Doch das regelmäßige Gehen-werden tut seinem gesamten Körper gut, die Verdauung wird besser, auch der Rücken dankt es ihm. Die Evolution hat den Menschen zu einem aufrechten Läufer gemacht, auf diese Position sind wir optimiert. Und das gilt auch für unsere Gesellschaft. Andre van Rüschen merkt es jedes Mal, wenn er vom Rollstuhl ins Exoskelett umsteigt.

**O-Ton Andre van Rüschen:**

Fahr ich jetzt mit dem Rollstuhl durch die Stadt: An der Ampel, ich will über die Straße, springen die Leute zur Seite, weil das ist ein Rollstuhlfahrer, der hat vielleicht noch ne ansteckende Krankheit und sabbert vielleicht noch, ja nicht angucken, weiten Bogen machen. Hat man ganz oft das Gefühl. Lauf ich durch die Stadt, muss man wirklich aufpassen, dass man nicht umgerempelt wird, weil: Der läuft, der gehört zur Gesellschaft, also: Mein Weg, wenn Du mir keinen Platz machst, rempel ich Dich um.

**Sprecher:**

Kommt er dann tatsächlich ins Stolpern, zeigt sich schnell die Grenze des technisch Möglichen.

**O-Ton Andre van Rüschen:**

Da liegt man auf dem Boden wie ein Käfer, sag ich mal. Man kommt wieder hoch mit Hilfe, aber bei meinen zarten 90 Kilo wird's schon ein bisschen schwieriger.

**Sprecher:**

Auch bei einem Versagen der Stromversorgung oder der Elektronik ist der Exoskelett-Träger auf fremde Hilfe angewiesen.

**O-Ton Andre van Rüschen:**

Wenn das System jetzt abschalten würde, friert es ein, es bleibt einfach stehen so, wie es gerade ist. Dann gibt es einen, so wie die Amerikaner sagen, graceful collapse, das heißt, die Motoren laufen rückwärts und erzeugen Strom, und das System sackt ganz langsam zusammen. Es ist wirklich in Zeitlupe, wo das System zusammenfällt.

**Sprecher:**

Der graceful collapse, also das elegante Zusammensinken – für den Karlsruher Technikfolgenabschätzer Michael Decker ist das keine hinreichende Antwort auf die Frage nach der Sicherheit der Prothesen-Technik. Schon wenn der Mensch im Exoskelett etwas Schweres trägt, darf es ihm beim Kollaps nicht einfach auf die Füße fallen. Und in einer Gefahrensituation, zum Beispiel beim Überqueren einer viel befahrenen Straße, darf das Exoskelett auch nicht einfach stehen bleiben. Einen simplen Ausschalter kann es für derartige Technik deshalb nicht geben. Der Wissenschaftler spricht lieber vom Übergang in einen sicheren Zustand.

**O-Ton Michael Decker:**

Ein Not-Aus, der allerdings nicht bedeuten darf, dass dann der Mensch das ganze Gewicht hat. Der Roboter muss in der Lage sein, das dauerhaft zu halten. Dann muss man da irgendwie raus können. Und genau genommen könnte man da in Situationen kommen, wo das Exoskelett sagt: Ich muss jetzt hier so schnell weg um meinen Mensch zu schützen, dass ich einen Knöchelbruch meines Menschen sogar in Kauf nehmen muss. Und wenn wir da hinkommen, dann sind das ganz andere Entscheidungssituationen.

**Sprecher:**

Noch ist die Fusion von Mensch und Maschine zur Menschmaschine vor allem eine Gedankenspielerei. Doch die ist zu wichtig, um sie einfach zu vertagen, sagt der blinde Landesbehindertenbeauftragte Joachim Steinbrück.

**O-Ton Joachim Steinbrück:**

Ich befürchte, dass die technische, medizinische Entwicklung viel schneller ist, als wir in der Identifikation solcher ethischen Probleme und dem gesellschaftlichen Diskurs darüber. Ich würde immer sagen: Netzhaut-Implantat, Cochlea-Implantat, Exoskelett halte ich dann, wenn die Menschen sich sehr bewusst und nachdem sie darüber aufgeklärt worden sind, dafür entscheiden, dann halte ich das für akzeptabel. Aber ich habe so ein ungutes Gefühl bei der Vorstellung, dass man diesen Prozess immer weiter geht und irgendwann ein Gehirn, was in einer Maschine eingebaut ist, diese Maschine steuert und auch am Leben erhalten wird von dieser Maschine. Der Roboter-Mensch wäre das.

**Sprecher:**

Für Andre van Rüschen ist das ein ziemlich fern liegender Gedanke. Er hat einen sehr pragmatischen Umgang mit seinem Exoskelett. Es verhilft dem querschnittsgelähmten Mann für eine Weile zum aufrechten Gang, wirklich voran kommt er damit aber nicht.

**O-Ton Andre van Rüschen:**

So, und wenn man dann seine Zeit gelaufen ist, zieht man's wieder aus, steigt wieder aus, setzt sich wieder in den Rollstuhl und kann weiter.

\* \* \* \* \*