

smart



Das Magazin von St. Moritz Energie 1/2022



Wie Figura zeigt

Das «Museum Susch» bewegt sich im Spannungsfeld von engagierter Kunst und lokaler Verankerung.



Armon Scandella, Leiter Verwaltung und Finanzen, EE-Energia Engiadina

Liebe Leserin, lieber Leser

Kunst erzeugt Spannung, überwindet Grenzen und beleuchtet Verborgenes. Sie überträgt Botschaften, und ihre Energie geht auf den Betrachter über. Für unsere Titelgeschichte haben wir deshalb das «Museum Susch» besucht. Die polnische Mäzenin Grażyna Kulczyk hat einen Kraftort geschaffen, der den ausgestellten Werken eine besondere Ausstrahlung verleiht. Mit viel Liebe zum Detail und Rücksicht auf die Geschichte des Ortes haben renommierte Architekten und einheimische Handwerker der Kunst einen passenden Rahmen gegeben.

Im Innern des Museums kann man die Energie förmlich spüren, die es gebraucht hat, um 10 000 Tonnen Gestein aus dem Felsen zu sprengen. In den unterirdischen Kavernen der Ausstellungsfläche hört man den Inn rauschen, und über die Felswände rinnt das Schmelzwasser. Ursprüngliche Kräfte der Natur offenbaren sich, die auch EE-Energia Engiadina nutzt, um Ihren Haushalt mit Strom zu versorgen.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre und einen Frühling voller Energie.

Armon Scandella

Impressum

7. Jahrgang, Heft 1, März 2022, erscheint vierteljährlich
Herausgeber: St. Moritz Energie
Konzept, Redaktion und Gestaltung: Redact Kommunikation AG,
 8152 Glattbrugg; redaktion@redact.ch
Titelbild: Magdalena Abakanowicz, «Flock I», 1990, Sackleinen/Kunstharz
Druck und Distribution:
 Swissprinters AG, 4800 Zofingen

gedruckt in der
schweiz



DIE WELTRAUM- SCHLEUDER

Sie sieht aus wie eine überdimensionierte Trillerpfeife: Doch was dieser 50 Meter hohen Zentrifuge entweicht, sind keine schrillen Töne, sondern bis zu 3 Meter lange Projektilen, die mit viel Schwung in mehrere Zehntausend Kilometer Höhe geschossen werden. Das US-Unternehmen SpinLaunch übt damit für den eigentlichen Zweck: Eine dreimal grössere Anlage soll künftig bis zu 200 Kilo schwere Satelliten mit einer Startgeschwindigkeit von 8000 km/h in den Erdborbit jagen – und damit die Raumfahrt ökologischer machen. Hat Firmengründer Jonathan Yaney Erfolg, dürften die Flugkörper aus dem Rotationsbeschleuniger die SpaceX-Raketen von Tesla-Boss Elon Musk mit ihrem immensen Treibstoffverbrauch buchstäblich alt aussehen lassen.



NACHGEFRAGT

Für welche Erfindungen kann man ein Patent anmelden?

Beantwortet von:
Dr. Alban Fischer, Vizedirektor
 Eidgenössisches Institut für
 Geistiges Eigentum (IGE)

«Weltweit gibt es über 130 Millionen Patente. Damit ein Patent zugelassen wird, muss die Erfindung erstens gewerblich anwendbar, zweitens neu und drittens erfinderisch sein. Wichtig ist, für ein komplexes Problem eine einfache Lösung zu finden, nicht umgekehrt. Bevor man ein Patent anmeldet, sollte man sich informieren, ob die Kriterien erfüllt sind und ob es etwas Ähnliches schon gibt. Dafür eignet sich die öffentliche, kostenlose Patent-Datenbank worldwide.espacenet.com. Ausserdem kann man uns beim IGE jederzeit unter 031 377 77 77 anrufen und Fragen stellen. Wir nehmen uns Zeit und helfen gerne.»



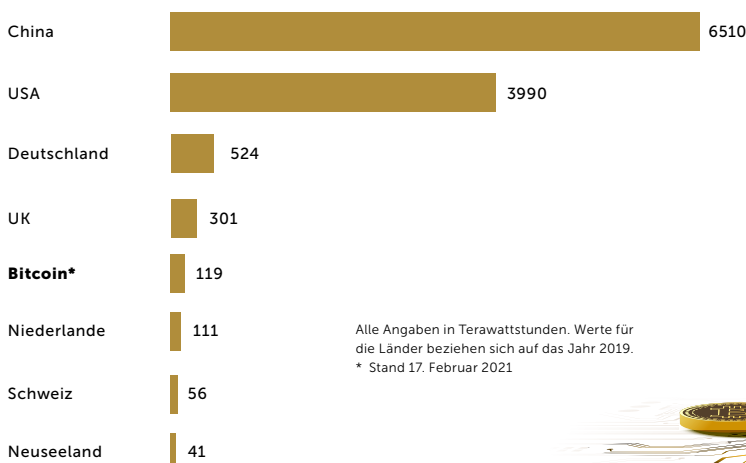
DIE ZAHL

2,93

... Milliarden: So viele Male wurde der Song «Shape of You» des britischen Sängers Ed Sheeran bisher beim Streamingdienst Spotify angehört (Stand: 31. Oktober 2021). Ein Künstler verdient pro Stream beim Marktführer Spotify 0,00364 Rappen.

Bitcoin verbraucht doppelt so viel Energie wie die Schweiz

Um die virtuelle Kryptowährung Bitcoin zu erzeugen, müssen Computer schwierige Rechenaufgaben lösen. Hierfür werden weltweit riesige Serverfarmen betrieben, um die benötigte Rechenleistung aufzubringen. Und das verbraucht Strom. 119 Terawattstunden pro Jahr, wie die Cambridge University herausfand – doppelt so viel wie der gesamte Stromverbrauch der Schweiz. 18,86 Millionen Bitcoins sind aktuell im Umlauf; ein Bitcoin ist etwa 35550 Franken wert (Stand: 1. Februar 2022).



Alle Angaben in Terawattstunden. Werte für die Länder beziehen sich auf das Jahr 2019.
* Stand 17. Februar 2021





Kunst mit Sprengkraft

In historischen Gemäuern mitten im Dorf Susch hat die polnische Mäzenin Grażyna Kulczyk ein zeitgenössisches Kunstmuseum von internationaler Ausstrahlung geschaffen. Der Besuch ist ein sinnliches Erlebnis.

TEXT FLORIAN WEHRLI FOTO NICOLA PITARO

Es ist ein magischer Ort am Fusse des Flüelapasses. Vom Bahnhof Susch aus gesehen erheben sich drei Wahrzeichen über das 200-Seelen-Dorf, wo die Susasca in den Inn mündet. Neben dem «Tuor Planta» aus dem 13. Jahrhundert und dem romanischen Kirchturm steht seit 2020 eine weisse Marmorsäule über dem Ort – der «Tuor per Susch» des Künstlers Not Vital. Die 30 Tonnen schwere Skulptur aus einem einzigen Stück Carrara-Marmor gehört zum Muzeum Susch. Das «z» im Namen ist kein Druckfehler, sondern die polnische Schreibweise. Grażyna Kulczyk, Kunstmäzenin und Polens vermögendste Unternehmerin, hat 2019 aus dem ehemaligen Kloster mit Brauerei am Jakobsweg einen kulturellen Wallfahrtsort geschaffen. Kulczyk und ihr Lebensgefährte Maciej Chorążak hatten sich 2009 in Tschlin niedergelassen und leben seit kurzem direkt beim Museum.

Politische und feministische Präsenz

In ihrer Heimatstadt Posen hatte die Milliardärin bereits eine alte Brauerei umgebaut und zu neuem



«Das Muzeum Susch soll auf alle Sinne der Besucherinnen wirken.»

Aleksandra Wojtaszek,
Produzentin

Leben erweckt. Ihr geplantes Museum in Polen stiess aber auf Widerstand. Dass sie für die Kunstsammlung in ihrer Wahlheimat Engadin einen Platz schuf, hat deshalb auch politische Gründe; die ausgestellten Werke haben Sprengkraft und ecken an. So etwa die permanente Installation «Painkillers» von Joanna Rajkowska. Die polnische Künstlerin hat Kriegsgerät aus zermahlenden Schmerzmitteln nachgebaut.

«Flock I» von Magdalena Abakanowicz (s. Titelseite) besteht aus zwanzig spröden Figuren, die kopflos und anonym zum Appell unter einem despotischen Regime angetreten scheinen.

Achtsames Erfahren mit allen Sinnen

«Ich sehe es als meine Mission, Kunstschaffende zu fördern, die nicht gesehen werden – und häufig sind das Frauen», sagte Grażyna Kulczyk unlängst in einem Interview mit der «Zeit». Die Mäzenin selbst ist bei unserem Besuch nicht vor Ort, ihre Präsenz aber deutlich spürbar. Durch die Ausstellung führen ihr Lebenspartner Maciej Chorążak und die Produzentin



Kunstwerke: Joanna Rajkowska: «Rainkillers» (2014–2017), pulverisierte Schmelzmittel, Polyurethanharz; Mirostaw Batka: «Narcissussuch» (2018), polierter Edelstein, elektrischer Antrieb

Hier verschmelzen Natur, Architektur und Kunst zu einem grossartigen Gesamterlebnis: sich drehender Edelstahlzylinder von Mirostaw Batka.

Aleksandra Wojtaszek. «Das Muzeum Susch soll auf alle Sinne der Besucherinnen wirken», sagt Aleksandra. «Wer sich öffnet, hört die Kunst für sich selbst sprechen.» Ganz bewusst sind die ausgestellten Plastiken, Skulpturen und Bilder nicht beschriftet. Um trotzdem etwas über den Hintergrund der Kunstschaffenden und ihrer Werke zu lernen, kann man sich über die museumseigene App informieren. Beeindruckend ist ein Audioguide, der vom blind geborenen Erich Schmid gesprochen wird. Das Muzeum Susch will mit Achtsamkeit erfahren werden.

Respekt vor den lokalen Gegebenheiten

«Die lokale Verankerung ist uns enorm wichtig», sagt Maciej Chorązak. «Deshalb haben wir wo immer möglich mit Partnern aus dem Engadin gearbeitet.» Der polnische Architekt hat den Umbau von Chasper Schmidlin und Lukas Voellmy begleitet, der 2019 vom Branchennetzwerk «swiss architects» zum Bau des Jahres gekürt wurde. Von 2014 bis 2018 dauerten die aufwendigen Arbeiten, bei denen die Ingenieure des Vereintunnels rund 10 000 Tonnen Gestein unter dem Dorf aus dem Felsen sprengten, um die Ausstellungsfläche auf 1500 Quadratmeter zu erweitern. «Das ausgeräumte Amphibolit-Gestein diente als Basismaterial des Betons, der als geschliffener Bodenbelag im Museum wiederverwendet wurde», erklärt Chorązak. Einheimisches Arven- und Lärchenholz, Kiesel aus dem Inn oder Platten aus dem Kalkstein der Vorgängerbauten schaffen eine organische Authentizität, die dem Ort und seiner Geschichte gerecht wird.

Ortsspezifisches Kunsterlebnis

In einigen der Kavernen liessen die Architekten den rohen Fels stehen, um die Lage der Räume im Berg erlebbar zu machen. Über das Gestein rinnt Schmelzwasser, und durch den Tunnel der Installation «Inn Reverse» von Sara Masüger kann man das Rauschen des Flusses hören. Das Museum lebt und atmet im Einklang mit der Umgebung.

Wechselnde Ausstellungen setzen immer wieder neue Akzente, und auch der Einbezug weiterer Medien ist typisch für das Muzeum Susch. So hat beispielsweise die Choreografin Maria Zimpel mit dem Filmemacher Claudio von Planta das Tanzvideo «Waterdances/Yes Poems» erarbeitet, das in der Bergwelt des Engadins gedreht wurde. Die Kunst ist in Susch angekommen, um zu bleiben. ←

Muzeum Susch

Surpunt 78, 7542 Susch
Telefon 081 861 03 03
Die temporäre Ausstellung «Welding Madness» von Feliza Bursztyn ist bis 26. Juni 2022 geöffnet.

Öffnungszeiten: Do – So: 11.00 – 17.00 Uhr
muzeumsusch.ch

Wie lange bleibt der Mensch noch Mensch?

Immer besser, schneller, stärker, digitaler – unsere Welt verändert sich in horrendem Tempo. Und wie kann sich, bei all diesen Herausforderungen, der Mensch selbst weiterentwickeln? Dazu befragen wir Robert Riener, ETH-Professor für Robotik, und den Transhumanisten Steve Void.

TEXT LUK VON BERGEN FOTOS THOMAS EGLI / MARKUS LAMPRECHT

I 'll be back», zu Deutsch: «Ich komme wieder»: Ein simpler Satz, der es auf der Liste der hundert berühmtesten Filmzitate des American Film Institute auf den respektablen 37. Platz schafft. Muskelberg Arnold Schwarzenegger war es, der die legendären Worte vor bald vierzig Jahren im legendären Blockbuster «Terminator» von sich gab. Schwarzenegger verkörpert im Streifen einen Androiden, eine menschenähnliche Maschine aus der Zukunft, aus dem Jahr 2029. Rechnerisch sind wir jetzt, anno 2022, nur noch wenige Jahre von diesem Filmszenario entfernt – von Androiden aber fehlt jede Spur. Auch sogenannte Cyborgs, Wesen halb Mensch, halb Maschine, sind nicht in Sicht. Wirklich nicht?

Der Therapieroboter richtet's

Nein, Professor Robert Riener tüftelt nicht am Superwesen der Zukunft. Seine Arbeitsumgebung in einem unscheinbaren Gebäude auf dem Campus der Zürcher ETH ist weit weniger glamourös als ein hollywoodsches Filmset. «Wir forschen im Bereich des Bewegungslernens und der Bewegungsunterstützung durch Maschinen und Robotik», sagt Riener. «Dabei versuchen wir, so anwendungsnah wie möglich zu arbeiten.» Der Professor und sein Team entwickeln Prothesen, Orthesen, Exoskelette – Dinge, die körperlich beeinträchtigten Menschen etwas Lebensqualität im Alltag zurückbringen. Ein Beispiel dafür ist ein durchaus futuristisch anmutendes Exoskelett, ein skelett-

artiges Gebilde, das ausserhalb eines Körpers zum Zuge kommt. Yves Zimmermann, ein Doktorand von Riener, entwickelt die Maschine seit rund vier Jahren. «Mit diesem Roboterarm können Menschen Bewegungen wie das Zuknöpfen eines Hemdes oder die Nahrungszufuhr zum Mund trainieren», sagt Zimmermann. «Simple Tätigkeiten, die Betroffene beispielsweise nach einem Unfall oder einem Schlaganfall oft neu lernen müssen.» Das Bewegungsspektrum des Exoskeletts bildet alle Freiheitsgrade der oberen Extremitäten ab. Jedes einzelne Gelenk des Roboters ist jenem des Menschen angepasst. «Die Bewegungen werden digital erfasst und in Echtzeit ausgewertet. Die Software erkennt Fortschritte,





Zur Person

Prof. Robert Riener leitet das ETH-Labor für sensomotorische Systeme und ist Ordinarius für Rehabilitationsrobotik am Universitätsspital Balgrist. Er gilt als einer der renommiertesten Forscher auf diesem Gebiet. Zu seinen grössten Erfolgen zählt der unter seiner Leitung entwickelte Armtherapieroboter ARMin, der international mehrfach ausgezeichnet wurde. Robert Riener stammt aus Deutschland, lebt in der Region Zürich und ist Vater zweier erwachsener Söhne.

die Unterstützung durch den Roboter passt sich sofort an. Das Training lässt sich so präziser steuern und optimieren.»

Hollywood ist weit entfernt

Das Beispiel mit dem Therapieroboter zeigt: Hier geht es nicht um Superskills, sondern darum, technische Möglichkeiten zu schaffen, damit Menschen überhaupt wieder zu Kräften kommen. «Was das ganze Gebiet der Robotik betrifft, liefert uns Hollywood ein total falsches Bild. Wir stecken diesbezüglich noch an einem ganz anderen Punkt», sagt Professor Robert Riener. Priorität hat zumindest an der ETH die Forschung zur Erhaltung und Wiederherstellung von Grundfunktionen, nicht die Weiterentwicklung

menschlichen Daseins mittels künstlicher Körperteile. «Den Schritt, den Körper äusserlich sowie innerlich durch Technologie zu verbessern oder am Laufen zu halten, finde ich zwar nicht verwerflich, Stichwort Herzschrittmacher. Wichtig ist aber, dass der Eingriff ethisch vertretbar und nicht gefährlich ist – weder für die Person selbst noch für deren Umfeld.» Dass der Mensch dereinst selbst zu einer Art Maschine umgebaut wird, glaubt Riener indes nicht. «Momentan scheitert dieser Gedanke an simplen Dingen wie dem Gewicht von Motoren und Akkus, die mitgeschleppt werden müssten.» Es gebe zwar schon Prothesen, die es beispielsweise dem Träger erlaubten, höher oder weiter zu springen. «Aber solche Dinge

sind nicht breit einsetzbar und damit auch nicht alltagstauglich.» Trotzdem gibt es Menschen, die der Gedanke, zu einer Art Maschine zu verschmelzen, unheimlich fasziniert.

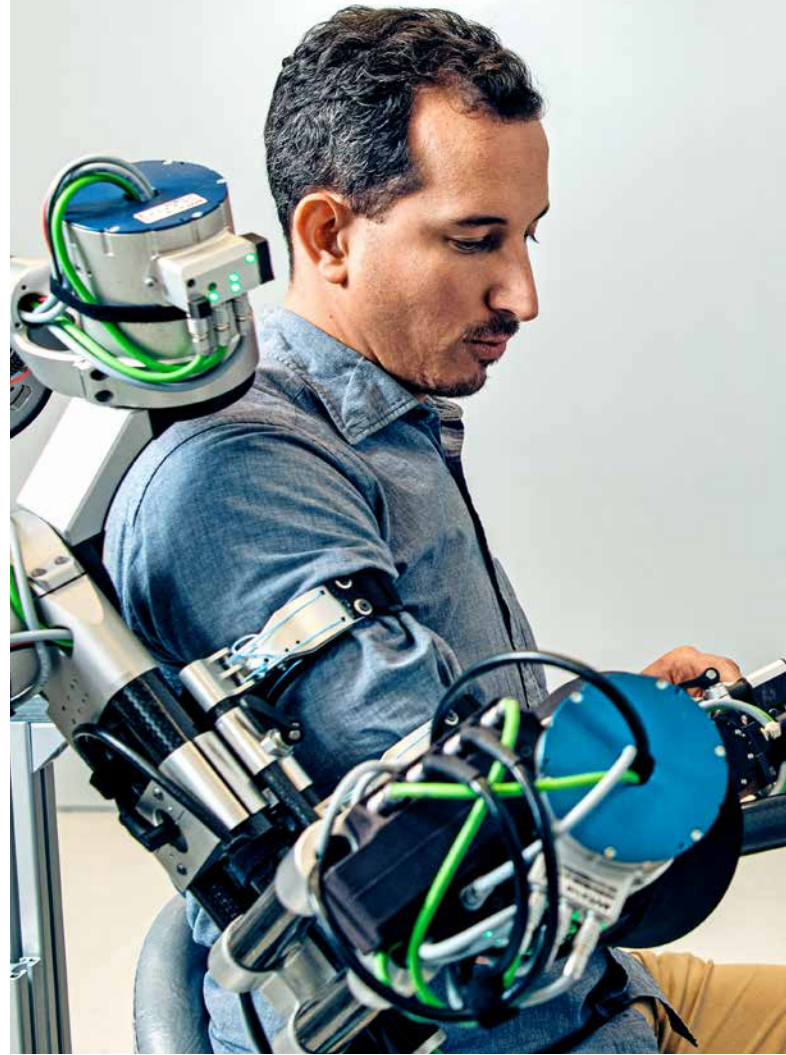
Transhumanismus – smart oder dumm?

Der Niederländer Steve Void bezeichnet sich als Cyborg (siehe Interview). In seinem Körper wimmelt es von Dingen, die da normalerweise nicht hingehören. «In den Händen habe ich beispielsweise eine Menge sensorische Implantate. NFC-Chips, mit denen ich mich identifizieren kann», sagt der Wahl-Basler. Diese Chips sind wie unsichtbare Schlüssel. Void entsperrt damit sein Smartphone, den →

Digitale Daten für optimale Übungen: ETH-Doktorand Yves Zimmermann (links) informiert Professor Robert Riener über den aktuellen Stand des Therapieroboters.



Prothesen, Orthesen und Exoskelette: Riener und sein Team entwickeln Dinge, die körperlich beeinträchtigten Menschen das Leben erleichtern sollen.



Safe, smarte Türschlösser, den Computer. «Weiter habe ich einen Chip für Kreditkarten im Arm und solche, mit denen ich Daten transportiere, wie eine digitale Visitenkarte oder mein Bitcoin-Konto.» Andere Chips erlauben es ihm, mit seinen Musikprogrammen auf dem Computer zu interagieren.» Void hat erst im letzten Jahr an einem Langzeittest für eine Kreditkartenfirma teilgenommen. Dafür liess er sich einen Chip mit Silikonhülle spritzen, der etwa so gross ist wie eine Briefmarke. Warum das alles? Einerseits aus Spass und Neugierde, andererseits aus einer klaren Überzeugung heraus: Void vertritt die Meinung, dass sich der Mensch dringend weiterentwickeln muss. «Wir haben gerade in der westlichen Welt keine natürlichen Feinde mehr, weshalb die Evolution ins Stocken geraten ist.» Der Grundgedanke des Transhumanismus ist denn auch, eine Evolution durch technologische Kreation anzuschieben. «Infektionen, Blutverlust und Ähnliches: Was ich tue, kann durchaus ins Auge gehen. Aber ich stelle mich eben dem Fortschritt

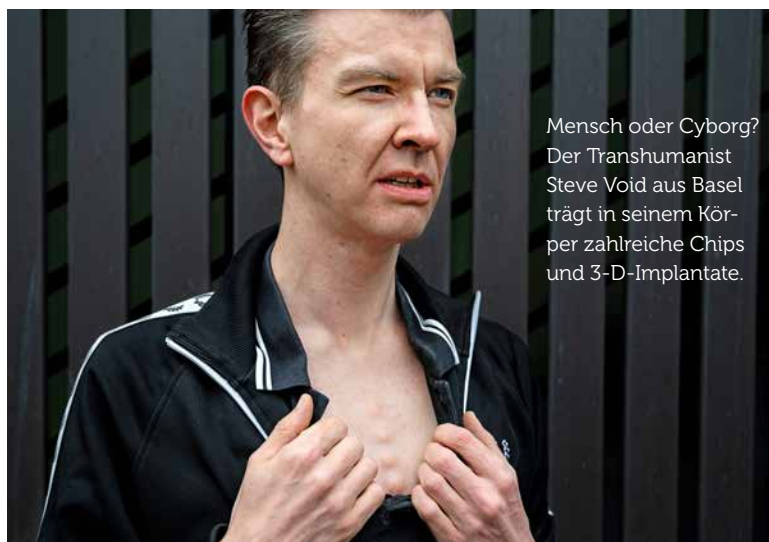
zur Verfügung», sagt er. Und: «Wenn es keinen Dummen gibt, der es ausprobiert, gibt's keinen Schlaunen, der daraus lernt.»

Lebensqualität dank Austausch

Zurück an die ETH nach Zürich. Die Arbeit von Professor Robert Riener verfolgt ebenfalls das Ziel, aus den Dingen zu lernen, Bestehendes noch besser zu machen, was nicht immer im gleichen Masse gelingt. Riener: «Etwa nur gerade jede tausendste patentierte Erfindung ist auch wirklich erfolgreich. Aber das Scheitern gehört zur Forschung.» Oft lassen sich Erkenntnisse in der Robotik auch in andere Bereiche transferieren, beispielsweise in die Industrie. Gerade deshalb sei der interdisziplinäre Austausch so wichtig. Zu diesem Zweck und um Wissen und Herausforderungen auf dem Gebiet der robotischen Assistenzsysteme öffentlich bekannt zu machen, hat Riener 2016 den Cybathlon ins Leben gerufen, der in zwei Jahren zum dritten Mal stattfinden soll. Am Mega-Event, auch «Wettkampf der Prothesen» genannt,



«Alles andere ist Potenzialverschwendung»



Mensch oder Cyborg?
Der Transhumanist Steve Void aus Basel trägt in seinem Körper zahlreiche Chips und 3-D-Implantate.

messen sich Forschungsteams aus der ganzen Welt. «Dieser Austausch ist enorm wichtig, um eine Welt ohne Barrieren für körperlich beeinträchtigte Menschen zu erreichen.» Weiter plant der Professor eine interaktive Wanderausstellung zum Thema, die nächstes Jahr in der Schweiz starten und dann von München bis Tokio gezeigt werden soll.

Robert Riemer forscht also, um Menschen zu helfen, nicht um Cyborgs zu kreieren, denn «die Natur ist viel besser als die Technik», sagt er. «Trotzdem ist es für mich grossartig, Dinge zu entwickeln, die anderen Menschen das Leben erleichtern können.» Auf eine Superkraft möchte Robert Riemer hingegen selbst gerne zurückgreifen: «Als Workaholic wäre doppelt so schnell denken, schreiben und arbeiten zu können schon praktisch. So liessen sich all meine Ideen viel effizienter in den Arbeitsalltag packen.» Nun, darauf muss der Professor wohl bis auf Weiteres verzichten. Mit dem unfassbar wertvollen Vorteil, dass er dadurch etwas mehr Mensch bleiben darf. ←

Was verstehen Sie unter dem Begriff «Transhumanismus»?

Transhumanismus ist für mich eine Sichtweise, die das Ziel hat, den Menschen aufs nächste Evolutionslevel zu transferieren. Zum Beispiel, indem man technologischen Fortschritt auch innerhalb des Körpers konsequenter nutzt. Externe Tools wie Brillen oder Smartphones erleichtern uns ja schon lange das Leben. Implantierte Chips oder andere Tools sind ebenfalls in der Lage, gewisse Funktionen zu übernehmen. Tun wir das nicht, verschwenden wir unser Potenzial.

Welche konkreten Vorteile sehen Sie darin?

Da gibt es viele, Stichwort Selbst- und Frühd Diagnose. Mit Chips die persönliche Gesundheit zu überwachen, erachte ich beispielsweise als sinnvoll. Zum Beispiel zur Überwachung des Zuckerhaushalts bei Diabetikern – oder um die Temperatur oder den Blutdruck laufend zu messen und damit Krankheiten frühzeitig zu erkennen. So sehe ich die Zukunft der Medizin. Das Gesundheitssystem ist überlastet. Sich jederzeit selbst zu überwachen und mittels App die Daten auszuwerten, wäre eine Möglichkeit, den technischen Fortschritt positiv zu nutzen.

Wo liegen die Grenzen?

Es geht nicht darum, sich eine zusätzliche Festplatte in den Kopf zu implantieren. Ich würde mir auch kein intaktes Körperteil entfernen lassen, um es durch ein künstliches, technisch besseres Teil zu ersetzen. So weit gehe ich nicht. Aber wir sollten uns, so gut es geht, optimieren. Die nächste grosse Frage lautet für mich derzeit: Wie bringen wir Batterien in unseren Körper, um gewisse Systeme zu betreiben? Noch ist das zu gefährlich, da Akkus explodieren oder auslaufen könnten.

Was sind die Reaktionen Ihres Umfelds?

Die sind sehr unterschiedlich. Teilweise werde ich beleidigt oder diskriminiert. Der Anstand ist verloren gegangen. Aber klar, das Thema polarisiert und muss gesellschaftsethisch diskutiert werden. Dafür setze ich mich ein, denn ich möchte Denkanstösse liefern. Deshalb riskiere ich mein Leben und stelle meinen Körper sozusagen dem Fortschritt zur Verfügung.

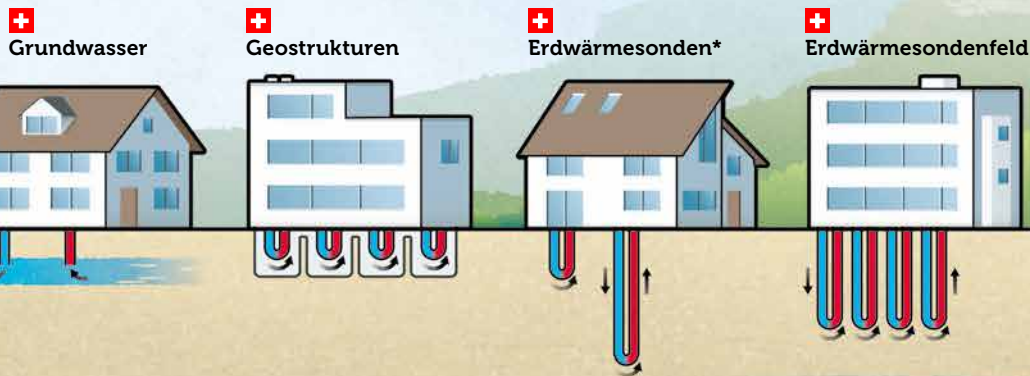
Energie von unten

Im Inneren der Erde schlummert ein riesiges Energiepotenzial. Unsere Infografik wirft einen Blick unter den Boden und erklärt, wie die Geothermie zur Energiewende beitragen kann.

RECHERCHE LENNART ADAM, SIMON EBERHARD INFOGRAFIK D. RÖTTELE, INFOGRAFIK.CH

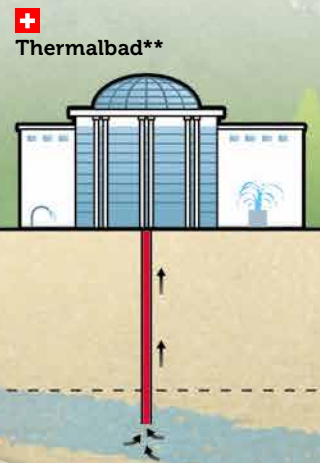
Untiefe Geothermie

Nutzt die konstanten Temperaturen nahe der Erdoberfläche zur Wärmegegewinnung. Dies erfolgt über einzelne oder mehrere Erdwärmesonden, das Grundwasser oder Bauteile von Gebäuden, die in direktem Kontakt mit der Erde stehen und Wärme leiten (sogenannte Geostrukturen).



Mitteltiefe Geothermie

Setzt an wasserführenden Schichten (Aquiferen) an und nutzt zwischen 20 und



Potenzial: ein Viertel des Wärmebedarfs, ein halbes AKW

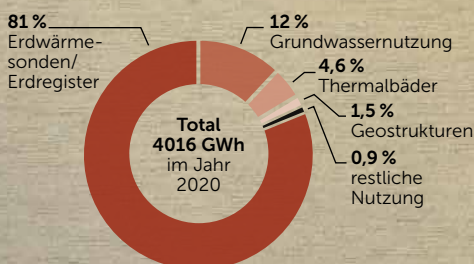
Geothermie dient in der Schweiz derzeit der Wärme- produktion. Der Branchenver- band beziffert das Potenzial der Geothermie in der Schweiz auf rund ein Viertel des ge- samten Wärmebedarfs. Elektri- zität aus geothermischen Quellen wird in der Schweiz derzeit noch keine produ- ziert. Eines der grössten Hin- dernisse ist der schlecht bekannte Untergrund.

Mit petrothormaler Geother- mie will die Schweiz aber in Zukunft Strom produzieren. Der Bundesrat strebt an, bis 2050 jährlich 4,4 TWh Strom zu gewinnen. Das ist etwa die Hälfte der Jahresproduktion des AKW Gösgen. Einer der grossen Vorteile der Geother- mie ist, dass die erneuerbare Energiequelle wertvolle Bandenergie liefert und damit unabhängig ist vom Wetter.

In der Regel nimmt in der Schweiz die Temperatur in der Tiefe **mit jedem Kilometer um rund 30 °C zu.**

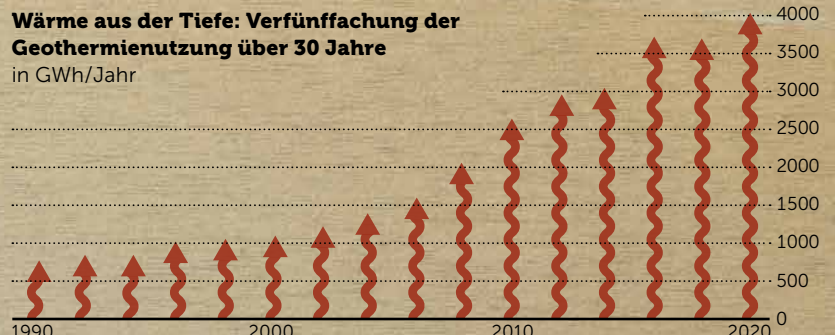
Geothermische Nutzung in der Schweiz

Anteile an der Gesamtproduktion, Jahr 2020



Wärme aus der Tiefe: Verfünfachung der Geothermienutzung über 30 Jahre

in GWh/Jahr





⚡
 Der Bundesrat strebt an, mit petrothermaler Geothermie **bis 2050 jährlich 4,4 TWh** Strom zu gewinnen.

90 Grad heisses Thermalwasser direkt für die Energiegewinnung.



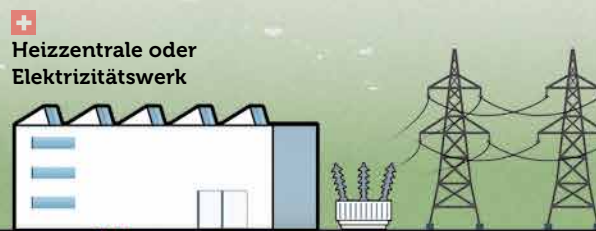
Tiefe Geothermie (hydrothermal)

Setzt an wasserführenden Schichten (Aquiferen) an und nutzt 90 bis 100 Grad heisses Thermalwasser direkt für die Energiegewinnung.



Tiefe Geothermie (petrothermal)

Nutzt die Wärme des heissen Tiefengesteins. Kaltes Wasser wird in den Untergrund gepumpt und vom heissen Stein erwärmt.



Schon ab etwa **15 Metern Tiefe** ist die **Bodentemperatur** das ganze Jahr über konstant.

-500 m

-1000 m

-1500 m

-2000 m

-2500 m

-3000 m

- kaltes Wasser
- warmes/heisses Wasser
- +** in der Schweiz verfügbare Technologie
- +** noch nicht verfügbare Technologie

5000 Meter unterhalb der Erdoberfläche herrschen etwa **160 °C.**

«Mehr Tempo in der Energiewende»

Die Dekarbonisierung an allen Fronten vorantreiben:
Rolf Wüstenhagen, HSG-Professor für
Management erneuerbarer Energien, über
«Early Electrifiers», bremsende Kräfte
und die Hoffnung, die auf der Jugend ruht.

INTERVIEW ANDREAS TURNER FOTO KILIAN J. KESSLER

Herr Wüstenhagen, die Schweiz hat sich gewissermassen einer doppelten Energiewende verschrieben: Stilllegung der Atomkraftwerke und Netto-null-Ziel bis 2050. Droht dem Land dabei der Schnauf auszugehen?

Ich bin zuversichtlich, dass es gut herauskommen wird. Wir leben in einem kapitalkräftigen Land mit sehr vielen gut ausgebildeten Menschen. Mehr als die Hälfte unseres Strombedarfs liefert allein die Wasserkraft. Davon können andere Länder nur träumen. Insofern haben wir beste Voraussetzungen – packen wir's an.

Wo liegen momentan die grössten Baustellen auf dem Weg zu einer erfolgreichen Energiewende?

Es gibt zwei grosse Herausforderungen: Die eine liegt in der Gangart, wie Projekte erneuerbarer Energien umgesetzt werden. Da müsste die Schweiz dringend an Tempo zulegen. Die zweite Baustelle betrifft unsere Beziehungen zu den Nachbarstaaten. Der Abbruch der Verhandlungen über ein institutionelles Abkommen mit der EU ist wenig hilfreich.

2017 haben die Schweizerinnen und Schweizer dem revidierten Energiegesetz zugestimmt. Neue Wind- und

Wasserkraftprojekte werden aber regelmässig bekämpft. Wie gehen wir mit diesem Widerspruch um?

In der Gesamtbevölkerung überwiegt die Zustimmung zu erneuerbarer Energie. Rund drei Viertel der Volksabstimmungen auf Gemeindeebene fallen zugunsten geplanter Projekte aus. Das Hauptproblem besteht aber faktisch in der oft sehr langen Dauer der Verfahren. Auffällig ist, wie professionell und koordiniert eine Minderheit jede Möglichkeit nutzt, insbesondere gegen die Windkraft mobil zu machen. Dabei wäre gerade sie für die saisonale Diversifikation unseres Strommix so wertvoll.

Anders gefragt: Wo ist die Schweiz bei der Energiestrategie 2050 wirklich auf Kurs?

Bei der Photovoltaik ist die Schweiz gut unterwegs. Auch in die Elektromobilität ist viel Schwung gekommen. Die Zulassungszahlen der E-Autos verdoppeln sich annähernd mit jedem Jahr. Und es kommt zu einer Konvergenz dieser Technologiebereiche: Eine Anspruchsgruppe, die wir «Early Electrifiers» nennen, hat die Chancen erkannt, mit der Solaranlage auf dem Dach, einer Speicherbatterie und dem Elektroauto die Dekarbonisierung gleich in →

**Prof. Dr. Rolf
Wüstenhagen (51)**

hat an der Universität St. Gallen (HSG) einen Lehrstuhl für das Management erneuerbarer Energien inne. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören das Spannungsfeld von Klimawandel und Wirtschaft sowie die gesellschaftliche Akzeptanz erneuerbarer Energien.





«Es wäre eine Bankrotterklärung, die ältesten Kernkraftwerke der Welt in die Nachspielzeit zu schicken.»

Prof. Dr. Rolf Wüstenhagen

mehreren Bereichen gleichzeitig voranzutreiben. Statt staatlicher Vorschriften oder Szenarien des Verzichts werden so viele individuelle Entscheidungen zum Treiber des Wandels.

Apropos Mobilität: Umweltministerin Sommaruga hat am Klimagipfel in Glasgow die Deklaration der EU, die das Ende der spritschluckenden Fahrzeuge bis 2035 besiegelt, nicht unterschrieben. Können Sie diesen Akt der Verweigerung nachvollziehen?

Ein Grund könnte sein, dass die Umweltministerin gemäss dem Kollegialitätsprinzip schlicht das vertritt, was im Gesamtbundesrat konsensfähig ist. Frau Sommaruga hatte ja erst beim CO₂-Gesetz zu spüren bekommen, wie es ist, eine Abstimmung zu verlieren. Insofern drückt sich da vielleicht eine Rücksichtnahme auf die Gewinner jenes Urnengangs aus. Ob das langfristig eine gute Strategie ist, sei dahingestellt – der Trend in der Automobilbranche geht ohnehin klar in Richtung Elektromobilität. Aber vielleicht war es ja auch ein europapolitischer Schachzug des Bundesrats – erst eine Differenz zur Haltung der EU schaffen und dann später nachgeben, um woanders einen Vorteil zu erzielen in den bilateralen Verhandlungen.

Kommen wir zur Winterstromlücke: Werden Kernenergie oder Erdgas eine Überbrückungsrolle spielen müssen?

Um Himmels willen: Es wäre eine Bankrotterklärung, wenn uns nichts Besseres einfiele, als die ältesten Kernkraftwerke der Welt in die Nachspielzeit zu schicken oder unser Heil im Import fossiler Energieträger zu suchen. Wo bleibt da der Schweizer Pioniergeist? Und wie wollten wir das der jungen Generation erklären?

Das heisst: Atomkraftwerke ausschalten, wie es ursprünglich geplant war, und auf Gaskraftwerke verzichten?

Ja, viele europäische Länder kommen ohne Kernkraft aus, etwa Italien, Dänemark und ab diesem Jahr auch Deutschland. Und Österreich peilt 100 Prozent erneuerbaren Strom bis

2030 an – ein so klar formuliertes Ziel setzt auch im übertragenen Sinne Energien frei.

Warum dann diese eklatante Furcht vor Engpässen? Simonetta Sommaruga will zum Beispiel «Stauseebetreiber dafür entschädigen, dass sie eine Notreserve für den Winter anlegen». Das klingt nach «Pflasterlipolitik». Auch für Sie?

Grundsätzlich ist bei der Energieversorgung auf saisonale Diversifikation zu achten. Im Sommer haben wir dank der boomenden Photovoltaik kaum ein Versorgungsproblem. Aus heutiger Sicht kann es durchaus sinnvoll sein, für Anlagen, die im Winter erneuerbaren Strom liefern können, gewisse finanzielle Anreize zu schaffen. Wenn die Betreiber der Speicherkraftwerke ihre Anlagen streng nach Renditeoptimierung betreiben, wäre am Ende der kalten Jahreszeit zu wenig Wasser da. Was im Winter ebenfalls hilft, sind Solarenergie in den Bergen und eben der Ausbau der Windkraft.

Sollten der effiziente Umgang mit Energie und die Klimathematik schon in der Schule Pflichtfach werden?

Absolut. Ich sehe das bei meiner Tochter in der Kantonsschule: Wenn sie Glück hat, dann gibt's mal einen engagierten Geografielehrer, der das irgendwie thematisiert. Aber in vielen Fällen streift das Thema junge Leute in Ausbildung so gut wie gar nicht. Und das steht in keinem Verhältnis zur Grösse dieser gesellschaftlichen Herausforderung.

Haben Sie Hoffnung, dass der Mensch begreift, dass er nicht ausserhalb oder gar über der Natur steht, sondern ein Teil von ihr ist?

Ja, aber wir müssen uns immer wieder daran erinnern. Im Zuge unseres Studiengangs «Managing Climate Solutions» unternehmen wir beispielsweise eine Exkursion ins «Energietal Toggenburg». Dort werden konkrete Projekte umgesetzt – ein Sessellift läuft jetzt mit Solarenergie, ein Moor absorbiert CO₂, der Wald wird an den Klimawandel angepasst. Am Ende des Tages haben wir Bäume gepflanzt, da wurde der Zugang der Studierenden zum Thema deutlich spürbar. Wer selbst Hand anlegt, begreift, wie er der Lösung einen kleinen Schritt näher kommt. ←

Finden Sie das Lösungswort?

Einfach mitmachen

Schreiben Sie uns eine E-Mail an wettbewerb@redact.ch und gewinnen Sie mit etwas Glück einen der untenstehenden Preise. Nennen Sie uns im Betreff bitte direkt das Lösungswort. Im Textfeld teilen Sie uns Ihren Vor- und Nachnamen, Ihren Wohnort inklusive Postleitzahl sowie Ihre Telefonnummer mit. Einsendeschluss ist der 30. April 2022.

Wir wünschen Ihnen viel Spass beim Rätseln!

Teilnahmebedingungen: Über diesen Wettbewerb führen wir keine Korrespondenz. Die Barauszahlung der Preise ist nicht möglich. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

eh. CH-Skifahrer Kirchendiener			amerik. Staat Tal im Kt. GR	militär. Verband, Heer		verneinendes Wort			lediglich Verwandte	dicker Metallfaden
↙	↻ 6		↘			↘			↻ 4	
Frühlingsmonat				Fluss im Bergell Opfertisch			↻ 9			Speisefisch
Eishockeylegende (Gérald)		Gartenarbeit Besteckteile				↻ 2		unweit altnord. Sagen		
↙			↻ 3				Budget Schlimes	↻ 10		
Gebäck: ...kuchen	Beil Ackergerät			Nähutensil Stauwerk						schweiz. Autorin † 2002 (Laure)
↙			Filmpreis Brettfuge			↻ 7		1. Person Präsens von mögen		Leichtmetall (Kw.)
Gattung, Art Schneehütte							schweiz. Rebsorte (rot)		↻ 8	
↙	↻ 1			Pferdezuruf: Los!	↻ 5			wenn, zu der Zeit		
Computereingabetaste						schweiz. Kultbonbon				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Das Lösungswort der letzten Ausgabe war «Lebkuchen».



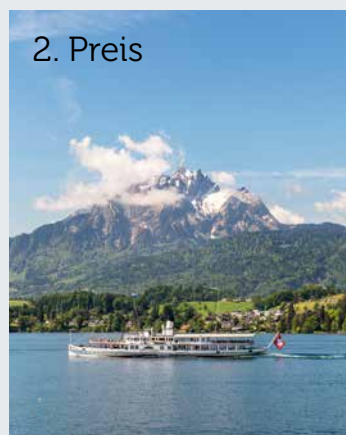
1. Preis

Märchennacht im Schloss

Geniessen Sie eine Übernachtung im märchenhaften Romantikzimmer des Bio-Schlosshotels Wartegg am Bodensee. Der Spa-Bereich ist für Sie privat reserviert, und zum Abendessen gibt es ein 5-Gang-Gourmetmenü bei Kerzenschein.

Gesamtwert des Preises: 770 Franken

Schloss Wartegg, Von-Blarer-Weg, 9404 Rorschacherberg, wartegg.ch



2. Preis

Schiff ahoi!

Geniessen Sie mit Ihrer Begleitperson einen Tag in der 1. Klasse aller fahrplanmässigen Kursschiffe auf dem Vierwaldstättersee. Die Natur in der Zentralschweiz ist voller Überraschungen. Entdecken Sie sie zu zweit per Schiff.

Gesamtwert des Preises: 230 Franken

Schiffahrtsgesellschaft des Vierwaldstättersees (SGV) AG, 6002 Luzern, lakelucerne.ch

3. Preis

Genussvolle Schnitzeljagd

Entdecken Sie eine Schweizer Stadt auf die besondere Art: Lösen Sie Rätsel im Team und finden Sie Genuss-Stationen, wo Sie etwas zu essen oder zu trinken erhalten oder etwas Besonderes erleben. Der Gutschein für zwei Personen gilt für eine Stadt Ihrer Wahl.

Gesamtwert des Preises: 108 Franken
foodtrail.ch



Grazcha fich! Tanke schön!



EE-Energia Engiadina renda accessibel il chargiar d'electroautos a tuots.

La tendenza es e-mobilità. Adüna daplü umans pensan -pervia da las consequenzas da la müdada dal clima- ecologic. Quai eir sül chomp da la mobilità. La EE-Energia Engiadina as fa pronta per l'avegnir insistent e realisescha insembel cun partenaris üna infrastruttura per chargiar autos. Nus spordschain pro nos tancagis be forz'electricica prodota cun forza idraulica da nossa regiun.

EE-Energia Engiadina macht das Aufladen von Elektroautos für alle zugänglich.

Die E-Mobilität ist im Trend. Immer mehr Menschen wollen sich ökologisch verhalten – auch im Bereich der Mobilität. Die EE-Energia Engiadina macht sich bereit für die nachhaltige Zukunft und realisiert mit Projektpartnern eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum ihres Versorgungsgebietes. Wir bieten an unseren eigenen Ladesäulen ausschliesslich Strom aus Wasserkraft der Region.