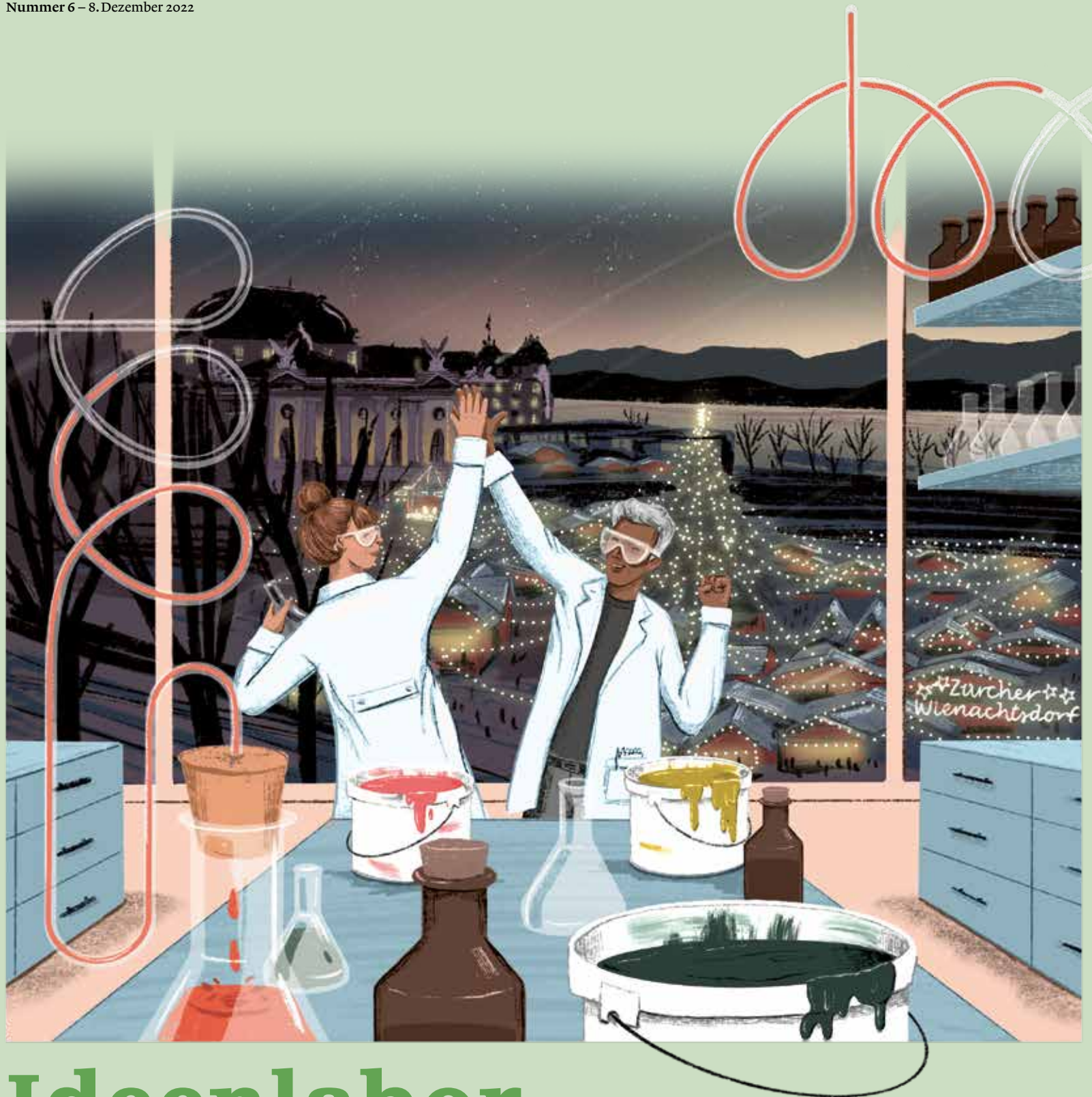


Falscher Alarm beim Meeresspiegel, Johann N. Schneider-Ammann

# WELTWOCHEN GRÜN

Nummer 6 – 8. Dezember 2022



## Ideenlabor Schweiz

Erfindungen und Geistesblitze in Zeiten von Klimawandel  
und Kreislaufwirtschaft

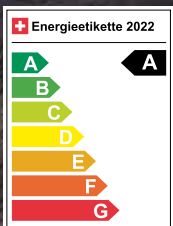
# ELEKTRIFIZIERTE IKONE



**FORD MUSTANG MACH-E:**  
**AB FR. 459.-/MT.\***  
BIS ZU 600 KM\*\* REICHWEITE.  
AUCH ALS ALLRAD ERHÄLTlich.

*Ford*

**BRING ON  
TOMORROW**



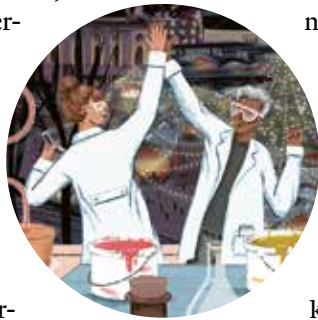
\*Ford Mustang Mach-E, 198 kW (269 PS) Elektromotor, Standard-Range-Batterie, Automatikgetriebe, RWD: Listenpreis Fr. 57'900.-. Berechnungsbeispiel Leasing Ford Credit by BANK-now AG: Fr. 459.-/Monat, Sonderzahlung Fr. 10'907.-. Zins (nominal) 1,9%, Zins (effektiv) 1,92%, Laufzeit 48 Monate, 10'000 km/Jahr. Kautions- und Restwert gemäss Richtlinien von Ford Credit by BANK-now AG. Obligatorische Vollkaskoversicherung nicht inbegriffen. Die Kreditvergabe ist verboten, falls sie zur Überschuldung des Konsumenten führt (Art. 3 UWG). Angebot gültig bei teilnehmenden Ford Partnern bis auf Widerruf, spätestens bis 31.12.2022. Irrtum und Änderungen vorbehalten. Ford Mustang Mach-E, Elektromotor, 269 PS/198 kW, Standard-Range-Batterie, Automatikgetriebe, RWD: Gesamtverbrauch 17,2 kWh/100 km, CO<sub>2</sub>-Emissionen 0 g/km. Energieeffizienz-Kategorie: A.

\*\*Gemäss Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure (WLTP) können bis zu 600 km Reichweite bei voll aufgeladener Batterie erreicht werden – je nach vorhandener Konfiguration. Die tatsächliche Reichweite kann aufgrund unterschiedlicher Faktoren (z. B. Wetterbedingungen, Fahrverhalten, Streckenprofil, Fahrzeugzustand, Alter und Zustand der Lithium-Ionen-Batterie) variieren.

Abgebildetes Modell: Ford Mustang Mach-E GT, Elektromotor 358 kW (487 PS), Automatikgetriebe. Listenpreis Fr. 82'600.- plus Optionen im Wert von Fr. 1250.-.

# Unternehmen – unser Trumpf im Klimawandel

Die Zeit arbeitet für die Menschen, wenn man sieht, wie sich die Welt in den grossen Zügen entwickelt. Quer durch die Länder nimmt die Lebenserwartung zu, der Hunger wird zurückgedrängt, die Gesundheit wird besser, die politische Mitbestimmung der Menschen kräftiger. Mit Blick auf den Klimawandel ertönt allerdings aus vielen Richtungen schriller Alarm: Die Zeit eile uns davon, die Menschheit werde nicht überleben, wenn sie nicht schlagartig stoppe und umkehre. Was stoppen? Die Produktion von Gütern und Dienstleistungen, die zum Leben nötig sind? Die Entwicklung von neuen Produkten, die weniger Wasser und Rohstoffe brauchen als die alten? Erfindungen, die das Arbeiten erleichtern oder produktiver machen?



Zuwanderung zwei Millionen neue Energieverbraucher ins Land gebracht hat.

Neue Ideen und Erfindungen in Unternehmen fallen nicht vom Himmel. Für ein Land mit wenig Rohstoffen ist es, wie alt Bundesrat Johann Schneider-Ammann hier darlegt, entscheidend, aus dem wenigen möglichst viel zu machen, dies mit gutem Bildungssystem, starkem Unternehmertum und einer vernünftigen Sozialpartnerschaft.

Millionen von Geistesblitzen brachten Schweizer Firmen technisch an die Spitze, das ist ein Trumpf im Klimawandel. In diesem Heft werden Beispiele vorgestellt, etwa kühlende Farben, ein Beton, der CO<sub>2</sub> schluckt, oder neuartige Herkunftsnachweise für Edelsteine.

Eine andere Art Blitz ist der Artikel «Falscher Alarm beim Meeresspiegel» aus dem Nachlass des kürzlich verstorbenen deutschen Geodäsie-Wissenschaftlers Otfried Wolfrum (Seite 14). Er bringt Argumente vor gegen die Prognosen und Alarmrufe des Uno-Weltklimarats, laut welchem der Meeresspiegel gewaltig steigen und viele Regionen überschwemmen werde. Wolfrum verweist auf neue Messmethoden und Informationen über den Wasserhaushalt in der Atmosphäre – nach seinen Darlegungen gibt es in der Erdatmosphäre Rückkoppelungen, die stabilisierend wirken.

*Ihre Weltwoche*

## Sauberer als gedacht

Wenn man anschaut, was Unternehmen bisher erfunden haben, um die Lebensqualität und die Umwelt zu verbessern, kommt man nicht auf die Idee, das zu stoppen – im Gegenteil: Mehr davon! Die Schweizer Wirtschaft hat den Treibhausgas-Ausstoss pro Kopf zwischen 1990 und 2000 dank technischem Fortschritt von sich aus stärker reduziert, als es das geltende Gesetz verlangt, wie die Grafik auf Seite 9 zeigt. Die Gesamtsumme des Landes hat das Ziel von minus 20 Prozent knapp verfehlt, aber einfach deshalb, weil die

## INHALT

- 4 Vier gute Nachrichten
- 5 Überlebensstrategien  
Warum Kamele nicht verdursten
- 6 Schlaue Fassaden, atmende Mauern  
Wie Ideen der hiesigen Baubranche die Erde wohnlicher machen
- 9 Besser als gedacht  
Die Schweizer CO<sub>2</sub>-Bilanz
- 10 Die Genialität, aus wenigem viel zu machen  
Johann N. Schneider-Ammann über Nachhaltigkeit und Innovation
- 12 Entzauberte Ozon-Legende  
Erholung nicht in Sicht
- 13 Neuer Blick  
Graue Substanz
- 14 Falscher Alarm beim Meeresspiegel  
Otfried Wolfrum zu neuen Messverfahren und Informationen
- 17 Versuch und Irrtum  
Unerschütterliche Erdatmosphäre
- 18 Funkeln auf der Blockchain  
Gübelins weltweiter Goldstandard im Edelstein-Business
- 19 «68 Prozent weniger Stromverbrauch»  
Wie die Energie-Agentur der Wirtschaft Schweizer Firmen beim Stromsparen unterstützt
- 20 Wachstum nützt dem Klima  
Das Herz der Innovation schlägt in den Schweizer Unternehmen
- 22 Tu die Sonne in den Tank  
Hoffnungsträger grüner Wasserstoff
- 24 Wiederauferstehung der Natur  
Wie Glencore Minen nach der Nutzung wiederbelebt
- 26 Grüsse aus der Zukunft  
Als das Volk die Initiative ergriff

## IMPRESSUM

**Herausgeberin:** Weltwoche Verlags AG, Zollikerstrasse 90, Postfach, 8702 Zollikon. Die Weltwoche erscheint donnerstags.

**Chefredaktor:** Roger Köppel. **Verlagsleitung:** Florian Schwab. **Betriebsleitung:** Samuel Hofmann.

**Redaktion und Verlag:** Telefon 043 444 57 00, Fax 043 444 56 69, www.weltwoche.ch, E-Mail-Adressen: vorname.name@weltwoche.ch, verlag@weltwoche.ch, leserbriefe@weltwoche.ch

**Kundenservice:** Tel. 043 444 57 01, Fax 043 444 50 91, E-Mail: kundenservice@weltwoche.ch.

Jahresabonnement Inland Fr. 346.– (inkl. MwSt.). Schnupperabonnement Inland Fr. 38.– (inkl. MwSt.). Weitere Angebote für In- und Ausland unter www.weltwoche.ch/abo.

**Anzeigenverkauf:** Tel. 043 444 57 02, Fax 043 444 56 07, E-Mail: anzeigenid@weltwoche.ch. **Druck:** Print Media Corporation, PMC, Oetwil am See, Mitglied der Schellenberg Gruppe AG.

Die Weltwoche wird auf **SCHWEIZER PAPIER** in der Schweiz gedruckt. Es schont Ressourcen, Energie und somit die Umwelt.

Die Wiedergabe von Artikeln und Bildern, auch auszugsweise oder in Ausschnitten, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Redaktion gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos wird keine Haftung übernommen.

## DIE WELT GEHT DOCH NICHT UNTER

# Vier gute Nachrichten



### Hoffnungsträger Maniok

**WIRTSCHAFT.** In Kenia und anderen Ländern Ostafrikas gewinnt die Maniok-Pflanze an Bedeutung. Bisher galt die «Tropenkartoffel» mit den stärkehaltigen Wurzelknollen als Arme-Leute-Essen, doch deren Image wandelt sich laut Branchenbeobachtern zum Hoffnungsträger mit Blick auf den Klimawandel. Laut der Uno-Ernährungsorganisation FAO werden in Ostafrika rund 35 Millionen Tonnen Maniok pro Jahr geerntet. Im Vergleich dazu bringt die Maisernte auf dem gesamten Kontinent rund 90 Millionen Tonnen, bei Reis sind es rund 38 Millionen Tonnen. Maniok gilt als widerstandsfähiger gegen Trockenheit als Mais oder Weizen, und mit neuen Sorten seien die Pflanzen auch weniger anfällig auf Krankheiten. Zudem sei Maniok deutlich weniger auf Düngung angewiesen, wodurch sich die Abhängigkeit vom weltweiten Düngemittelmarkt gering halten lasse.



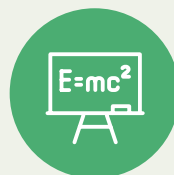
### Singen zum tausendsten Mal

**GESELLSCHAFT.** Seit Anfang der Pandemie im März 2020 wird auf Youtube immer um 9 Uhr ein Live-Video für Singfreudige ausgestrahlt. Unter dem Titel «Einsingen um 9» haben die Sängerinnen Barbara Böhi und Julia Schiwowa ein Format ausgearbeitet, mit dem sie das Publikum täglich zu Stimm-, Atem- und Körperübungen begrüßen. Am Anfang ging es darum, den Lockdown zu mildern, der damals abrupt das Chorleben verunmöglicht hatte. Mittlerweile ist das «Einsingen» für viele zu einem Bestandteil des Alltags geworden, auch zeitversetzt; es entstand ein dezentraler grosser Chor im Netz. Im Mai und Anfang Dezember veranstaltete man zwei Treffen in Zürich, reales Singen im Mega-Chor. Am 17. Dezember geht die 1000. Austragung des «Einsingens» übers Netz, das laut den Initiantinnen vielen Menschen stimmliche Fortschritte ermöglicht hat.



### Amerikanisches Wissen willkommen

**TECHNOLOGIE.** Die Medizintechnik wird in der Schweiz stark durch EU-Regeln bestimmt. Für die nationale Versorgung wurden bisher ausschliesslich Medizinprodukte akzeptiert, die mit der Medtech-Regulierung der EU übereinstimmen, also das CE-Zertifikat tragen. Der Verkehr dieser Produkte wurde grundsätzlich über die bilateralen Verträge geregelt. Seit Abbruch der Verhandlungen über ein Rahmenabkommen behandelt die EU die Schweiz als Drittstaat, erschwert damit den Austausch und tendenziell die Versorgung des Landes. Nun hat Bern reagiert: Mit der Annahme einer Motion von Nationalrat Damian Müller beschloss nun das Parlament, dass neben Produkten mit EU-Zertifikat neu auch Medizinprodukte mit einer Zulassung der U.S. Food and Drug Administration (FDA) anerkannt werden. Anders gesagt: Bahn frei im Technologieverkehr.



### Mehr Ertrag bei weniger Treibhausgasen

**WISSENSCHAFT.** Pflanzenzüchtung hat über Jahrzehnte die landwirtschaftliche Produktivität gesteigert, aber über ihren Einfluss auf den Klimawandel ist relativ wenig bekannt. Eine Studie von Agrar- und Umweltwissenschaftlern mehrerer deutscher Forschungsinstitute im *Journal of Cleaner Production* (Dezember 2022) untersucht die Treibhausgasemissionen pro Flächeneinheit und pro Einheit Ernteprodukt. Analysiert wird der Kohlenstoff-Fussabdruck von Winterweizen und Winterroggen aus deutschen Sortenversuchen im Zeitraum von 1983 bis 2019. Ergebnis: Die Treibhausgas-Emissionen pro Hektar legten zwar leicht zu, doch wird dies durch gestiegene Hektarerträge mehr als ausgeglichen. Im Vergleich mit den Pflanzen der 1980er Jahre weisen die heutigen Weizen- und Roggensorten einen um 13 bis 23 Prozent niedrigeren CO<sub>2</sub>-Fussabdruck auf.

# Warum Kamele nicht verdursten

Herbert Cerutti



*Weniger als einen halben Liter Urin an einem heissen Tag.*

Der Umgang mit knappen Ressourcen ist im Tierreich überlebenswichtig. Die vor Jahrtausenden domestizierten einhöckerigen Dromedare und zweihöckerigen Trampeltiere ermöglichen den Menschen ein Leben in unwirtlichen Trockengebieten. Die Kamele dienen als Reit-, Zug- und Packtiere und liefern zudem Fleisch, Milch, Wolle und Dung. Es leben um die zwanzig Millionen Dromedare in den heissen Wüsten Nordafrikas und Vorderasiens. Eine Kamelkarawane ist in der Wüste jedoch ständig mit dem Problem konfrontiert, den Mangel an Flüssigkeit und Energie zu bewältigen und den Körper vor Überhitzung zu schützen. Hauptgefahr ist das Dehydrieren infolge von Wassermangel und Schwitzen.

## Fett speichern und Energie sparen

Der Glaube, das Kamel speichere Wasser in den Höckern, ist eine Mär. Die Höcker tragen vielmehr den Energievorrat und können bis zu vierzig Liter Fett speichern. Ein erfahrener Kameltreiber sieht an der Form des Höckers sofort, wie viel Treibstoff das Tier noch hat. Während der wochenlangen Reise durch die Wüste findet das Kamel fast keine Nahrung – der pralle, aufrecht stehende Höcker verwandelt sich allmählich in einen schlaff herabhängenden Sack. Indem das Kamel den Fettvorrat auf dem Rücken trägt und nicht über den Körper verteilt wie andere Tiere, schützt der Höcker den Körper vor der stechenden Mittagssonne.

Um die Körpertemperatur konstant zu halten, produzieren Warmblüter laufend innere Wärme. An heissen Tagen muss überschüssige Wärme durch Schwitzen wieder abgegeben werden; in kalten Nächten wird für die Thermoregulation zusätzlich Fett verbrannt.

Weniger so beim Kamel. Hat es bei guter Wasserversorgung eine Körpertemperatur zwischen 36 und 39 Grad, lässt es sie bei Wassermangel am Tag bis auf 41 Grad ansteigen und strahlt die überschüssige Wärme erst in der kalten Nacht ab. Dann sackt die Körpertemperatur gar bis auf 34 Grad ab, was durch verminderten Ruheumsatz zusätzlich Energie spart. Und indem das Tier den Wüstenmorgen mit unterkühltem Körper in Angriff nimmt, kommt es erst spät ins Schwitzen. So spart das Kamel etwa sechs Liter Wasser pro Tag.

Das Kamel ist fürwahr ein Meister im Wassersparen. Verschnörkelte Strukturen mit grosser Oberfläche entziehen in den Nasengängen der austretenden Atemluft 70 Prozent der Feuchtig-

keit und bringen das wertvolle Wasser in den Körper zurück. Wasser geht auch über den Urin verloren. Deshalb scheidet das Kamel im Laufe eines heissen Tages weniger als einen halben Liter Urin aus. Dieser ist doppelt so salzig wie Meerwasser. Wie der Urin ist auch der Kot wasserarm, weshalb sich frischer Kameldung als Brennmaterial verwenden lässt.

## Das grosse Saufen

Trifft das Kamel nach wochenlanger Wanderung in der Oase ein, hat es durch Wasserverlust bis zu 40 Prozent seines Gewichts

eingebüsst. Beim Menschen ist bereits ein Verlust von 12 Prozent Wasser tödlich, denn unser Körper ersetzt verdunstetes Wasser vor allem aus dem Wasservorrat im Blut. Dabei wird das Blut immer zähflüssiger, bis der Sauerstofftransport nicht mehr funktioniert. Das Kamel dagegen holt sich das Wasser fast ausschliesslich aus dem Körpergewebe, weshalb das Blut selbst bei extremer Dehydrierung dünnflüssig bleibt.

Von den Strapazen schwer gezeichnet, wankt das Kamel schliesslich zur Wasserstelle und senkt das Maul ins rettende Nass. Und das Tier säuft und säuft wie kein anderes Lebewesen auf der Welt. Innert nur zehn Minuten sind 130 Liter Wasser im Bauch. Nach kurzer Ruhe werden weitere siebzig Liter geschluckt. Wie durch ein Wunder steht das eben noch bis auf die Knochen abgemagerte Tier wieder frisch und rund auf den Beinen.

Herbert Cerutti ist Autor und Tierexperte.

---

# Schlaue Fassaden und atmende Mauern

Die Baubranche steckt voller neuer Ideen, um die Erde wohnlicher zu machen.

Bei Monopol Colors weiss man, wie Farben vor Hitze schützen, Zirkulit bietet reinigenden Beton.

*Beat Gygi*

Schweizer Architekten sind weltberühmt für Originalität, Ästhetik, und Nutzwert. Beim Bauen gibt es jedoch auch vieles zu bedenken, das nicht so demonstrativ zur Wirkung kommt, aber auch entscheidend ist für Wert, Attraktivität und Nutzen eines Gebäudes. Es gibt auch, mit Blick auf den Klimawandel, viele Gelegenheiten für originelle Denker, den Energiehaushalt, Komfort oder die Freundlichkeit von Häusern mit neuen Ideen zu verbessern. Hier legen zwei Unternehmer dar, wie sie neue Ansätze erarbeitet und umgesetzt haben: einmal mit raffinierten Farben, einmal mit speziellem Beton.

## Monopol Colors – die Kraft der Farben

Am Anfang dachte man an ein Wortspiel: «Fifty Shades of White» – in Anlehnung an den Buch- und Filmtitel «Fifty Shades of Grey» machte man sich beim Farbenhersteller Monopol Colors ans Entwerfen neuer Weisstöne. «Aber rasch wurde klar: Da geht es nicht um Spielereien», sagt Lionel Schlessinger, Geschäftsführer und Inhaber der Firma aus Fislisbach. Konkret ging es um die Überbauung eines Quartiers im indischen Bangalore, um Fassaden in heissem Gebiet, harte klimatische Anforderungen.

Knapp fünf Jahre ist es her, dass Schlessingers Team in Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro UNStudio des bekannten niederländischen Architekten Ben van Berkel mit dem Projekt begann. «Die Diskussionen über die Farbgestaltung waren herausfordernd, zentral war die Frage, was wir zur Lösung der grossen Probleme unserer Zeit beitragen können, was es in der Architektur eigentlich braucht», erinnert sich Schlessinger. Der Befund: Zu den grössten künftigen Herausforderungen zählt die Migration der Landbevölkerung in die Städte und deren Auswirkungen.

Nach Uno-Prognosen dürften bis 2050 knapp 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben, heute sind es rund 50 Prozent. Dies werde die Grünflächen reduzieren, Zentren würden sich immer stärker aufheizen; durch den «Urban Heat Island»-Effekt würden Metropolen vermehrt zu Hitzeinseln, die vier bis sechs Grad wärmer sind als das Umland.

«Als Farbspezialisten suchten wir nach Möglichkeiten, dem Aufheizeffekt entgegenzuwirken. Wir kennen ja den gewaltigen Temperaturunterschied zwischen einem weissen und einem schwarzen Autodach im Hochsommer.» Also versuchte Monopol Colors, Farben mit möglichst hoher Reflexionswirkung («Total Solar Reflectance», TSR) zu entwickeln. Schlessinger: «Schwarz hat einen TSR-Wert von weniger als 10 Prozent, wirkt also stark aufheizend. Standardweiss dagegen reflektiert 70 bis 75 Prozent. Wir wollten aber höher kommen. Anderthalb Jahre waren wir im Labor am Tüfteln, bis unsere Farben Reflexionswerte von 82 bis 88 Prozent erreichten.»

So entstand die Farbe «the Coolest White», eine Innovation aus Fislisbach zum Kühlen heisser Städte. Was ist das Geheimnis der Farbe? Bleibt auch geheim. Es ist sogar so, dass Monopol Colors aufs Anmelden von Patenten verzichtet, um nicht Informationen offenlegen zu müssen. Und produziert werden diese Farben in der Schweiz, wo das geistige Eigentum unter voller Kontrolle ist. Man habe zwar Fabriken in Mumbai und Nairobi, aber Spezialitäten würden nicht dort produziert. Monopol Colors machte 2017 schon mit der Farbe Schwarz Schlagzeilen, als sie 33 Tonnen Lack für den neuen Apple-Hauptsitz in Cupertino lieferte.

Was Schlessinger zum kühlen Weiss ver raten kann: Es sind Fluorpolymer-Farben; das Bindemittel aus Fluorpolymeren ist ähnlich be-

schaffen wie Teflon, also von hoher Beständigkeit und Widerstandskraft gegen Abrieb, UV-Strahlung, Verwitterung, Flechten, Moose, Verschmutzung – eine solide Grundlage. «Unsere Farben sollen eine lang dauernde Wirkung erreichen, wir wollen kein Bindemittel, das nach zwei Jahren zerfällt.» Auf dem Fluorpolymer-Grundgerüst wurden ausgeklügelte Pigmente, Aufheller, Zusatzstoffe aufgebracht, um über das ganze Lichtspektrum eine möglichst hohe Reflexion zu erreichen mit einem Kühleffekt von einigen Grad. Denn alles Licht, das nicht abgewiesen, sondern geschluckt wird, fördert die Aufheizung der Gebäudehülle, der Innenräume und auch der Umgebung.

Ist «the Coolest White» teuer? Und ist Fluorpolymer ökologisch? Schlessinger wird etwas leidenschaftlich: «Heute wird im Umweltschutz, bei ökologischen Betrachtungen, bei der Kreislaufwirtschaft und was immer die Begriffe sind, vieles sehr kurzfristig betrachtet,

*Bei der Kreislaufwirtschaft wird vieles sehr kurzfristig betrachtet, auch aus einer Geiz-ist-geil-Mentalität heraus.*

auch aus einer Geiz-ist-geil-Mentalität heraus. Aber was nützt ein Anstrich mit dem Prädikat grün, der bereits nach zwei Jahren erneuert werden muss?» Diskussionen über Umweltschutz verkämen so allzu oft zu Alibiübungen.

Die überlegene Alternative ist für ihn eine Farbe, die vom ökologischen Fussabdruck her vielleicht nicht ganz ideal sei, dafür aber zwanzig Jahre halte. Und die zunächst etwas teurer sei als kurzfristige Lösungen, wenn man aber Kosten und Nutzen über den ganzen Lebenszyklus eines Gebäudes berücksichtige, wende



«Wichtig ist, nicht dem Mainstream zu folgen.»

sich das Blatt. Auch in der Umweltregulierung stört sich Schlessinger an Widersprüchen. So seien zum Beispiel blei- und chromhaltige Pigmente in der Schweiz und Europa seit bald zwanzig Jahren aus gesundheitlichen Gründen verboten, aber in dieser Art lackierte Produkte aus Asien könnten ohne weiteres importiert werden. Mit solchen Vorschriften verdränge man einfach die Produktion ins Ausland.

Was sind denn gute Bedingungen für Innovationen in der Schweiz? Schlessinger: «Wichtig ist, dass man sich ernsthaft daran macht, den Markt mit den Augen der Kunden und der Gesellschaft zu betrachten, nicht dem Mainstream zu folgen. Ohne Zeitdruck. Die meisten wollen Innovationen planbar machen, aber als wir mit dem Projekt <the Coolest White> begannen, hatten wir keine Ahnung, ob das geht.» Zum Glück habe ihnen auch der Partner UNStudio gewaltig den Marsch geblasen.

### Zirkulit – Wie Beton das Klima verbessert

Das Produkt löse zwei Probleme auf einmal: Der zirkuläre Beton ermögliche die Kreislaufwirtschaft im Bau und verbessere die CO<sub>2</sub>-Bilanz von Betonbauten entscheidend – mit dieser Begründung hat die Swiss Excellence Stiftung kürzlich die Klotener Firma Zirkulit mit dem

«KMU Produkt Award» ausgezeichnet. Es tönt wie eine Ehrenrettung des Betons. Was heisst das in der Praxis? Kam die Firma wegen der Ökologie aufs Baustoffrecycling?

Zirkulit-Geschäftsführer Patrick Eberhard sagt es so: «Die Eberhard-Unternehmungen hatten aus der Not eine Tugend gemacht. 1983 hatten wir kein Kies, aber viel Rückbaumaterial. So starteten wir mit Baustoffrecycling, statt ihn zu deponieren.» Gibt es denn genug Bauabfälle? «Bis jetzt hatten wir nie zu wenig Material», meint Eberhard, «aber klar, wenn man die gesamten Volumenströme in der Schweiz anschaut, dann sind wir als Branche nicht im Gleichgewicht.»

Wie er darlegt, fliessen gesamthaft pro Jahr 56 Millionen Tonnen Rohstoffe als Input in die Schweizer Bautätigkeit, davon rund vierzig Millionen Tonnen Beton. Beton besteht zu sieben Achteln aus Kies und Sand sowie zu einem Achtel aus Zement, dem Bindemittel. Umgekehrt setze der Rückbau fünfzehn Millionen Tonnen Rohstoffe jährlich frei, davon 7,5 Millionen Tonnen aus der Strasse und 7,5 Millionen Tonnen Schutt aus den Gebäuden, weitgehend aus Beton.

Kurz: Der Bau beansprucht für die Betonproduktion pro Jahr einen Input von 26 Mil-

lionen Tonnen Sand und Kies. Und aus Rückbaumaterial lassen sich durch Recycling 7,5 Millionen Tonnen dazu beisteuern. Leider kann der Bedarf nicht komplett durch Rückbaumaterial gedeckt werden. Für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft kann aber bereits heute das gesamte Haus mit Sekundärmaterial gebaut und so Ressourcen geschont werden. Die Aufbereitung, wie Zirkulit sie betreibt, liefert laut Eberhard hochwertiges Sand- und Kiesmaterial. Der zirkuläre Beton zeichne sich durch gleichwertige technische Eigenschaften in allen Belangen gegenüber einem Primärbeton aus.

### Sehr lange Lebenszyklen

Wie ist die Ökologie von Beton zu beurteilen? Eberhard: «Die Herausforderung besteht darin, dass wir im Bau von sehr langen Lebenszyklen sprechen, viele Ökologiedebatten aber von erheblich kürzeren Fristen ausgehen. Das führt zu falschen Schlüssen. Wenn wir beim Vergleich von Baumaterialien nicht berücksichtigen, dass man das eine nach zwanzig Jahren ersetzen muss und das andere über hundert Jahre lang unberührt lassen kann, vergleichen wir Äpfel mit Birnen.»

Der ökologische Wert sei immer in Kombination mit der Performance zu beurteilen. Viele Einflussfaktoren spielten hinein, aber wenn es um Druckfestigkeit und Dauerhaftigkeit gehe, sei entscheidend, ob man einen Horizont von zehn Jahren oder von hundert, ja 200 Jahren betrachte. Auf ganz lange Sicht sei Beton wirklich bestechend. «Richtig verarbeitet, hält der unglaublich lange. Nehmen Sie Stauwauern, seit sechzig Jahren stehen die einfach fest da.»

Aber ist Beton wegen des Zements nicht sehr CO<sub>2</sub>-intensiv? Ja, Zement sei als Bindemittel nach wie vor unerlässlich, und gäbe es CO<sub>2</sub>-ärmere Alternativen, wäre das ein gewaltiger Hebel. «Aber den Zement als Klimakiller zu verschreien, ist aus unserer Sicht eine Wahrnehmungsverzerrung», fügt Eberhard an. Wenn schon, dann müsste man kritisieren, dass in der Schweiz grundsätzlich zu viel gebaut werde.

Beton sei der Baustoff, der in dieser Masse am nachhaltigsten hergestellt werden könne. «Er wird lokal produziert, und gemessen am CO<sub>2</sub>-Ausstoss hat er in seinen Anwendungen eine Performance, die kein anderer Baustoff erreicht.» Kurze Transportwege seien ökologisch ausschlaggebend. Reichen die hiesigen Rohstoffvorkommen aus? Im Prinzip ja, fraglich

## Bücher

sei einfach, ob man sie noch abbauen dürfe. «Darum investiert die Industrie auch so viel in Recyclingkapazitäten.»

Welche Hebel gibt es genau bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen? Eberhard nennt drei: Erstens führe das Aufbereiten des Rückbaumaterials vor allem dank noch kürzerer Transportdistanzen zur Einsparung von CO<sub>2</sub>, da die Recyclinganlagen in der Regel ja am Stadtrand stünden. Zweitens achte man bei der Betonproduktion darauf, nur den Mindest-Zementgehalt einzusetzen.

### Treibhausgase schlucken

«Und es gibt noch einen dritten Hebel, den wir jetzt nutzen. Das ist die CO<sub>2</sub>-Speicherung im alten Beton, den wir aus den Städten holen», ergänzt er. Das gehe so: Die Betonkörner hätten an ihrer Oberfläche das Potenzial zum Einlagern von CO<sub>2</sub>, und das sei erst zu 20 Prozent ausgeschöpft. Deshalb werde beim Recycling das zerkleinerte Granulat nun in Speziilsilos mit CO<sub>2</sub> begast. Die Moleküle lagerten sich dann in die Poren ein, eine chemische Reaktion mache aus CO<sub>2</sub> und Kalzium Kalkstein, wie man ihn aus den Bergen kenne – eine stabile Verbindung, die über Jahrhunderte CO<sub>2</sub> binde.

Klar, nicht gratis, wie er sagt: «Diese Speicherung bringt zusätzliche Kosten. Wir müssen das CO<sub>2</sub> beschaffen und den Einlagerungsprozess durchführen.» Gibt es eine Zahlungsbereitschaft dafür? Eberhard: «Ja, es gibt durchaus Bauherren, die gewillt sind, etwas mehr dafür zu zahlen. Ich glaube auch, dass das die Zukunft ist, wenn der Wandel im Energiesektor gelingen soll.»

Gibt es ein Label dafür? «Nein, der Label-Dschungel ist schon dicht genug. Wir verfolgen den Ansatz über Umwelteigenschaften, also den Ausweis der objektiv beobachtbaren Umweltwirkungen von bestimmten Produkten oder Konzepten.» Und wie sieht die Zukunft im Recycling aus? Auf Stufe Firma sei das kreislauffähige Haus das Idealziel, aber: «Nach unserer Überzeugung ist das nur möglich, wenn das Gebäude vollständig mineralisch aufgebaut ist, also mit Kies, Sand, Zement, ohne die heute modischen Verbundwerkstoffe, denn dies wäre wegen der Vermischung das Ende des effizienten Recyclings.»



### Cembalo, Spinning Jenny, Benz, Enigma

Wolfgang M. Heckl (Hrsg.): **Die Welt der Technik in 100 Objekten**. C. H. Beck, München, 2022. 686 Seiten, gebunden. Fr. 56.90.

Es waren schon immer die grossen und kleinen technischen Errungenschaften, welche die Welt und die Gesellschaft weitergebracht und geprägt haben. Eine Auswahl der wichtigsten davon hat Wolfgang M. Heckl als Herausgeber des Buchs «Die Welt der Technik in 100 Objekten» auf fast 700 Seiten zusammengestellt und mit 290 Abbildungen angereichert.

Das sehr lesenswerte Buch nimmt die Leserinnen und Leser mit auf eine spannende Reise durch die vergangenen 500 Jahre und führt ihnen den Erfinder- und Forschergeist der Menschheit vor Augen. Angefangen beim Poeticon Astronomicum als Beispiel für den Buchdruck, über das Cembalo bis zum Multifunktionszirkel – alle diese Objekte haben den weiteren Gang der Welt auf ihre Weise entscheidend beeinflusst.

Auch die Kapitel über die automatisierte Webmaschine Spinning Jenny, das Telefon, die elektrische Lokomotive, den Benz-Patent-Motorwagen, die Chiffriermaschine Enigma, den Laser, das Versuchsfahrzeug für autonome Mobilität und den Covid-19-Impfstoff zeigen die mannigfaltigen Schritte der technischen Entwicklung exemplarisch auf.

Alle beschriebenen Objekte und Tausende mehr können im Deutschen Museum in München begutachtet oder begriffen werden, dem Haus, in dem der Herausgeber des Buchs seit 2004 Generaldirektor ist.



### Millionenstadt Zürich

Stefan Ineichen, Max Ruckstuhl, Stefan Hose: **Neue Stadtfauna – 700 Tierarten der Stadt Zürich**. Haupt, Bern, 2022. 496 Seiten, gebunden Fr. 51.90

Es ist kaum zu glauben, wie viele und welche Tiere in der Stadt Zürich unter Steinen, Schienen, in Bächen, Pfützen, Kellern, Schubladen, auf Pflanzen, in Ritzen oder in Beeren und im Kompost anzutreffen sind. Gut 700 Porträts von zumeist unscheinbaren Agglomerations-Mitbewohnern finden sich im Buch «Neue Stadtfauna» der drei Autoren, die fachlich und beruflich mit dem Naturschatz im Raum Zürich zu tun haben. Wie sie schreiben, leben allein in der Stadt Zürich schätzungsweise 50 Prozent aller in der Schweiz heimischen Amphibien-, Vogel- und Säugetierarten.

Das Buch bietet Einblick in eine Artenvielfalt, die auf den ersten Blick nicht glamourös wirkt, viele dieser Tiere würde man nicht bewundernd in die Hand nehmen: Insekten, Würmer, Schnecken, Krebstiere, Spinnen, Tausendfüssler, auch Fisch und Vogel wird man lieber sein lassen, wo sie sind. Aber das ist gerade auch faszinierend: Man ersieht aus dem Buch, wie viele Spezialisten mit welchen Sonderaufgaben sich im Ökosystem Stadt etabliert haben und ihren Dienst in einer Arbeitsteilung im Tierreich versehen, die unglaublich raffiniert bis geheimnisvoll anmutet. Bei den Porträts der Tierarten gibt es jeweils detaillierte Informationen zu Lebensweise, biologischer Rolle, Überlebensstrategien oder Fortpflanzung – und immer auch Hinweise darauf, wo man ihnen in Zürich oder Umgebung begegnen kann.



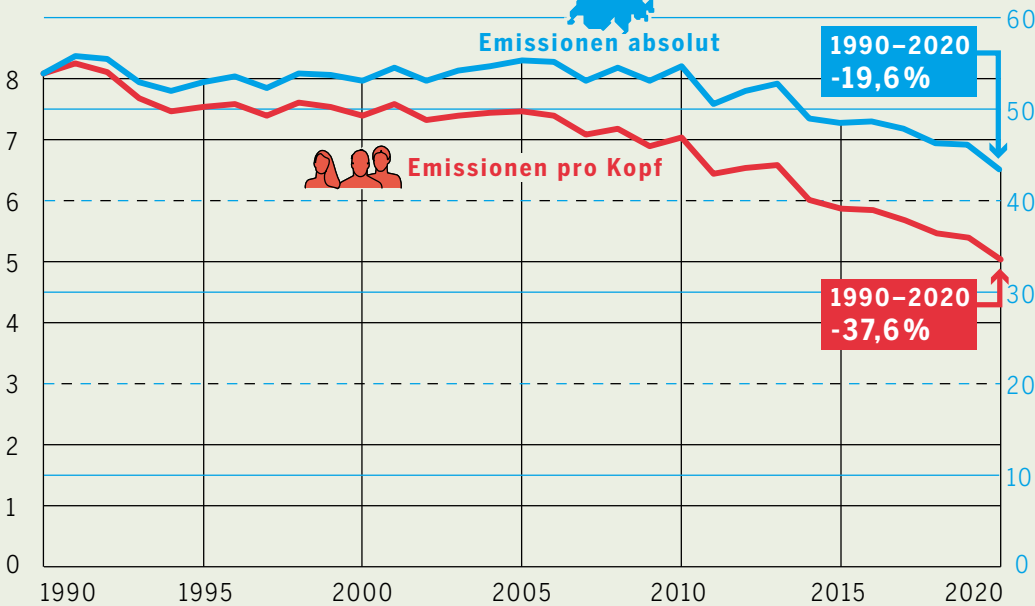
# Gute Schweizer CO<sub>2</sub>-Bilanz

Martin Schlumpf

## Schweiz

Treibhausgas-Emissionen pro Kopf  
in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent

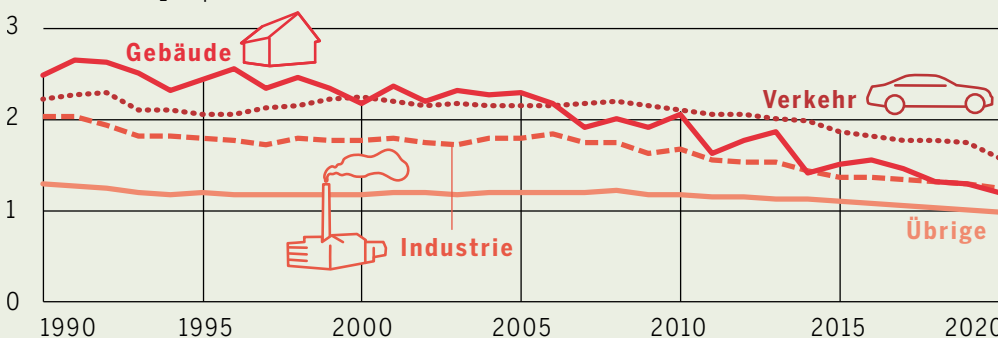
Treibhausgas-Emissionen absolut  
in Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent



Nach geltendem CO<sub>2</sub>-Gesetz sollte die Schweiz ihre Treibhausgasemissionen von 1990 bis 2020 um 20 Prozent senken. Die blaue Kurve der ersten Grafik zeigt das Resultat: Nach längerer Stagnation sind die Emissionen in den letzten zehn Jahren um gut 19 Prozent gefallen – das Ziel wurde knapp verfehlt. Der Bund spricht aber nur von diesen absoluten Werten und vergisst, dass die Bevölkerung in diesen 30 Jahren um fast zwei Millionen gewachsen ist. Rechnet man das ein – die rote Kurve mit separatem Massstab links – kommt man auf eine Reduktion des Ausstosses von 38 Prozent: Dies ist auf Effizienzsteigerungen und technische Innovation zurückzuführen. Durch die Zuwanderung wird dieser Erfolg aber wieder geschwächt.

## Schweiz

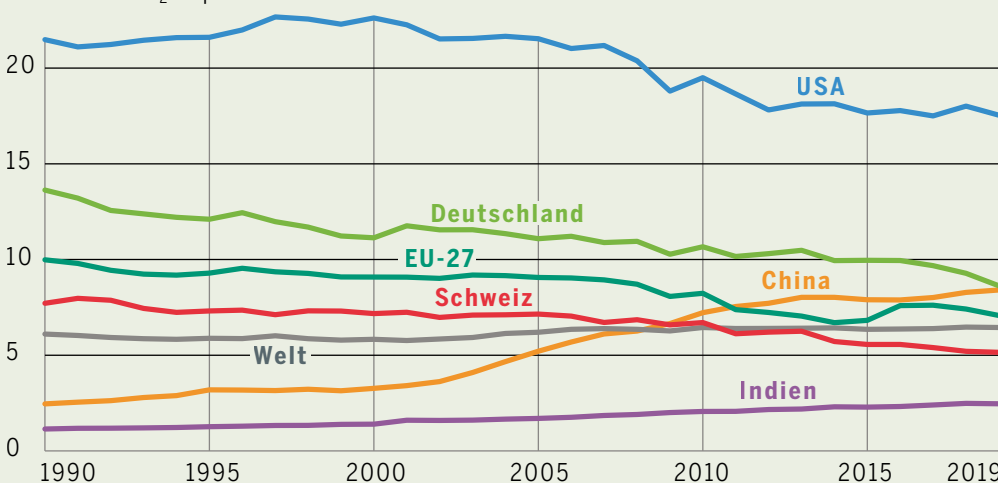
Treibhausgas-Emissionen pro Kopf  
in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent



Treibhausgas-Emissionen bestehen zu vier Fünfteln aus CO<sub>2</sub> sowie einem Rest aus Methan, Lachgas und synthetischen Gasen. Die zweite Grafik zeigt die Einsparungen pro Kopf in den einzelnen Sektoren: 52 Prozent bei den Gebäuden, 39 Prozent in der Industrie, 29 Prozent im Verkehr und 24 Prozent bei den Übrigen. Im Gebäudesektor sind hauptsächlich verbesserte Isolation und Elektrifizierung für die Reduktion auf die Hälfte verantwortlich.

## Weltweiter Vergleich

Treibhausgas-Emissionen pro Kopf  
in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent



Die unterste Grafik zeigt einen internationalen Vergleich der Treibhausgasemissionen pro Kopf. Mit ihrem Absenckpfad, der auf 5 Tonnen führt, ist der Schweizer Ausstoss seit 2011 unter dem Weltdurchschnitt. Dieser betrug 2019 6,4 Tonnen – nur unwesentlich mehr als 30 Jahre zuvor. Im Vergleich mit anderen Industrieländern liegt die Schweiz auf den vordersten Plätzen. Das starke Wachstum von China dagegen ist auch dem Umstand geschuldet, dass viele Industrien aus entwickelten Ländern dorthin ausgelagert wurden. Und schliesslich darf man nicht vergessen, dass mit steigender CO<sub>2</sub>-Konzentration eine Verbesserung der weltweiten Landwirtschaftsproduktion einhergeht.

---

# Die Genialität, aus wenigem viel zu machen

Ohne Innovation keine Nachhaltigkeit. Zum Glück hat die Schweiz das duale Bildungssystem, viel Unternehmergeist und eine lösungsorientierte Sozialpartnerschaft.

Johann N. Schneider-Ammann

**W**eshalb ist die Schweiz industriell so erfolgreich? Sicher, in der Schweiz läuft nicht alles rund. Wir finden selbst in Grundsatzfragen nicht immer eine Lösung. Reformen kommen nur mühsam voran. Gräben durchziehen das Land. Die Regulierung wuchert. Die Finanzdisziplin schwindet. Und der Ton ist gehässiger als auch schon.

Und doch sprechen die Fakten (noch) eine deutlich positive Sprache: Bei der industriellen Wettbewerbsfähigkeit gehört die Schweiz zu den Weltbesten, ebenso bei der Innovation und beim Lebensqualitäts-Ranking der OECD. Die Arbeitslosigkeit ist rekordtief, der Wohlstand und der Bildungsstand sind rekordhoch. Unsere Produkte und Dienstleistungen sind weltweit begehrt. Mit Betonung auf «noch».

## Der Erfolg fällt uns nicht in den Schoss

Der Erfolg der Schweiz ist nicht selbstverständlich. Auf der Weltkarte sind wir nur ein winziger Punkt, umgeben von starken Nachbarn. Bodenschätze haben wir so gut wie keine. Zugang zum Meer auch nicht. Lange Zeit war die Schweiz denn auch ein armes Land. Also musste sie sich anders behaupten – mit der Kombination von Ideen und Leistung. Kurz, mit Innovation. Das Motto war einfach: Wer wenig hat, muss aus dem wenigen mehr machen. Aber das ging nicht von heute auf morgen. Erst mit der Industrialisierung konnten jene Eigenschaften reifen, die uns den wirtschaftlichen Erfolg brachten: Unternehmertum, Fleiss, Bescheidenheit, Sinn für Qualität und Mut zum Export. Stärken, die gerade jene nicht vergessen sollten, die in guten Zeiten den Fortschritt primär in der Selbstverwirklichung sehen, statt in der Selbstlosigkeit.

Wenn es einem so gut geht wie uns, steigt die Neigung, Luxusprobleme zu pflegen, auf Pump zu leben und allzu leicht zu vergessen,



**Johann N. Schneider-Ammann** ist Unternehmer. 2010–2018 war er als Bundesrat Vorsteher des Departements für Wirtschaft, Bildung und Forschung (WBF).

dass nur eine florierende Wirtschaft für Jobs, Perspektiven, Wohlstand, Berufsbildung und gesicherte Sozialwerke sorgen kann. Der Staat kann das alles nicht aus eigener Kraft erwirtschaften – er kann nur mit Steuereinnahmen bessere oder schlechtere Rahmenbedingungen dafür schaffen. Und er kann klug oder weniger klug regulieren. Wird regulatorischer Wildwuchs, wie in letzter Zeit, zum Strafzettel für Exzesse einzelner Firmen, schwächt das nach dem Schrotflinten-Prinzip alle. Setzt er jedoch nur dort Grenzen, wo Grenzen nötig sind und solche, die das System glaubwürdig machen, stärkt er die Eigenverantwortung und bekämpft Missbräuche gezielt.

**Fazit 1:** Wenn der Zeitgeist (wie jetzt) in Richtung Wirtschaftsfeindlichkeit tendiert, geht das schrittweise auf Kosten von Erfolgsvoraussetzungen, von denen alle profitieren. Spielen wir also nicht mit dem Feuer.

Innovation und Nachhaltigkeit fallen ebenso wenig vom Himmel wie Erfolg. Man kann Innovation nicht heute wollen, und morgen ist sie da. Sie ist nicht einfach ein Geistesblitz, sondern das Resultat unermüdlicher Forschung und Entwicklung. Und das wiederum setzt den Mut voraus, ohne Erfolgsgarantie

unternehmerische Risiken einzugehen. Das tut nur, wer im Gegenzug eine Gewinnaussicht hat. Auch kann der Staat Innovation und Nachhaltigkeit nicht einfach mit überstürzten Milliardenpaketen kaufen. Das zu glauben, entspricht einer zwar modischen, aber trügerischen Tagespolitik, die zu *moral hazard* führt: Das heisst, dass man sich zurücklehnt und auf Bundes-Manna wartet, statt sich doppelt anzustrengen.

Nachhaltigkeit stammt ursprünglich aus der Holzwirtschaft und bedeutet, dass nicht mehr Holz geschlagen wird als nachwächst. Nicht mehr verbrauchen, als regeneriert wird, gilt sinngemäss für alle Ressourcen, von der Energie bis zum Geld. Aufgabe der Politik wäre es, danach zu handeln. Praxis ist leider allzu oft, dass dieser Grundsatz dem kurzfristigen Effekt zuliebe missachtet wird.

Soll Nachhaltigkeit wirksam sein, muss das Verständnis dafür von Anfang an in alle Stufen der Ausbildungs-, Entwicklungs- und Wertschöpfungsketten integriert sein. Das beginnt mit einem Berufsbildungssystem, welches das Handwerkliche, das Wissenschaftliche und das Unternehmerische systematisch umfasst und verbindet. Unser Bildungssystem schafft die Voraussetzung dafür.

## Beneidet von der ganzen Welt

Die duale Berufsbildung hat, grob gesagt, zwei strategische Ziele: Sie ist erstens für alle offen und gibt allen eine Chance. Und zweitens ist sie dank Durchlässigkeit und praxisnahen Weiterbildungsangeboten auf nachhaltigen Erfolg und erfolgreiche Nachhaltigkeit ausgerichtet. Wohlverstanden, wir sprechen von gut 600 verschiedenen Berufen in ganz kleinen und ganz grossen Unternehmen, die insgesamt ein funktionierendes Ganzes bilden.

**Fazit 2:** Die Bildung, inklusive die permanente Weiterbildung, ist die ausschlaggebende



*Teamkompetenz und Schwarmintelligenz:* Apparateglasbläserin in Ausbildung, Affoltern a. A.

Voraussetzung für nachhaltigen Erfolg und erfolgreiche Nachhaltigkeit. Die Schweiz hat ein System, um das uns alle Welt beneidet. Diesen Vorsprung dürfen wir nicht preisgeben.

### Sozialpartnerschaft statt Arbeitskampf

Wenn man heute viel von Teamkompetenz und Schwarmintelligenz spricht, fördert das duale Bildungssystem genau diese Qualität. Es gibt nicht hier eine Spitze, die an einer Eliteschule uniform ausgebildet wurde, und dort eine bildungsferne Basis. Vielmehr resultiert ein komplementäres Ganzes. Das führt zu einer weiteren Stärke – nämlich zu Diversität.

Den Arbeitsmarkt mit bestens und breit vorbereiteten Talenten zu versorgen, liegt im Interesse aller Akteure auf dem Arbeitsplatz Schweiz. Die Unternehmen leisten mit der Berufsbildung im Betrieb einen ausschlaggebenden Beitrag. Denn die Herausforderungen, sich international behaupten zu können, sind gross und werden immer grösser. Nur mit Agilität und Fachwissen können wir uns auf dem Weltmarkt behaupten. Und das müssen wir. Denn die Schweiz ist zu klein, um vom eigenen Markt leben zu können.

Nun liegt es in der Natur der Sache, dass Arbeitgeber und Arbeitnehmer unterschiedliche Anliegen haben. Es liegt aber auch in der Natur der Sache, dass in schwierigen Zeiten beide Seiten an Lösungen interessiert sind. Wirtschaftskultur bedeutet, dass man gemeinsam an einem Tisch sitzt. Dass man sich einigt, statt mit Streiks oder Konflikten wertvolle Energie zu vernichten. Es geht nicht darum, Siege zu erreichen. Es geht darum, stärker zu werden. Länder mit häufigen Streiks beneiden uns um

*Es ist an der Zeit, die Gräben zwischen Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zuzuschütten.*

unseren Arbeitsfrieden. Nur wir selber vergessen gelegentlich, wie weit uns das gebracht hat. Neuerdings gilt es als fortschrittlich, sich der in Europa gängigen Streikkultur anzunähern. Wie wenn das gut wäre...

**Fazit 3:** Die Schweiz hat acht Millionen Einwohner. Davon sind fünf Millionen erwerbstätig. Nebst einer Handvoll Grosskonzernen

gibt es über 550 000 kleine und mittelgrosse Unternehmen. Auf zehn Erwerbstätige kommt ein Unternehmer. Dank dieser Nähe erringen kleine und branchennahe Arbeitnehmervertretungen weitsichtigere Lösungen als kampforientierte Einheitsgewerkschaften.

### Leistung muss sich lohnen

Dreh- und Angelpunkt für Wohlstand und Wohlfahrt ist eine liberale Wirtschaftsordnung. Nicht nur, weil alle anderen Systeme gescheitert oder am Scheitern sind. Innovation entsteht nicht per Dekret. Der Antrieb dafür ist, Forschung finanzieren, Rückschläge verkraften und im internationalen Wettbewerb bestehen zu können. Das ist die Triebfeder des Unternehmertums. Wohlverstanden, ich rede nicht einer entfesselten Freiheit das Wort, auch nicht einem Nachwächterstaat und erst recht nicht einem rücksichtslosen Raubrittertum. Sondern ich rede von Entfaltungsräumen, die ohne ideologische Schikanen an unternehmerische, gesellschaftliche und ökologische Verantwortung gekoppelt sind.

Eine erfolgreiche Volkswirtschaft kann nur in einem starken, aber eben freiheitlich denkenden politischen Umfeld bestehen. Man sollte meinen, dass ein solider Vertrauensbonus aufgrund des von der Wirtschaft erbrachten Leistungsausweises unbestritten ist. Dennoch bläst der Industrie in der Politik und in der Gesellschaft oft ein eisiger Wind entgegen. An der Urne haben es Wirtschaftsthemen schwer. Obwohl die Wirtschaft ihren Auftrag als Motor des Wohlstands brillant erfüllt. Kurz: Wahrnehmung und Wirklichkeit klaffen auseinander.

Die Herausforderungen, damit die Schweiz ihre Position auf den Weltmärkten behalten kann, sind riesig: Inflation, Blockbildung, Konflikte, Druck der Hochsteuerländer auf unser System und so weiter. Dass die Erfolgsgeschichte der Exportnation Schweiz weitergeht, ist keineswegs in Stein gemeisselt. So wie es an der Wirtschaft ist, ihren Teil der Leistung zu erbringen und mehr denn je für die soziale Akzeptanz zu tun – so ist es an der Politik, günstige Rahmenbedingungen und ein Klima zu schaffen, das von Vertrauen und nicht von Misstrauen geprägt ist. Ein Miteinander also, kein Gegeneinander.

**Fazit 4:** Wenn sich das internationale Umfeld verschärft, braucht es wirtschaftsfreundliche und nicht wirtschaftsfeindliche Rahmenbedingungen. Es ist an der Zeit, die Gräben zwischen Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zuzuschütten, statt zu vertiefen. Denn es steht viel auf dem Spiel.

ANDERS ALS GEDACHT

# Entzauberte Ozon-Legende

Alex Reichmuth



Immer wieder Rekordausdünnungen.

Vor kurzem verbreitete sich eine scheinbar beruhigende Nachricht. Das Ozonloch über der Antarktis habe dieses Jahr zwar ein Ausmass von 23,3 Millionen Quadratkilometern erreicht, teilte die amerikanische Raumfahrtbehörde Nasa mit – eine Fläche fast so gross wie die von Nordamerika. Das seien aber 1,6 Millionen Quadratkilometer weniger als letztes Jahr. Der allgemeine Schrumpfungstrend, den man seit zwei Jahrzehnten beobachte, setze sich damit fort.

Die Meldung der Nasa war allerdings äusserst schönfärberisch. Denn es kann keine Rede davon sein, dass sich die Ozonschicht allmählich erholt. In den letzten zwanzig Jahren gab es im Gegenteil immer wieder Rekordausdünnungen. «Wissenschaft rätselt: Die Ozonschicht erholt sich nicht», titelte der *Tages-Anzeiger* im August.

Das Ozonloch sorgte in den 1980er und 1990er Jahren genauso für Weltuntergangsstimmung wie heute der Klimawandel. Nachdem Forscher einen starken Rückgang von Ozon in der Troposphäre nachgewiesen hatten, befürchtete man massive Gesundheitsschäden wegen zusätzlicher UV-Strahlung. Das amerikanische Worldwatch Institute sagte «Millionen von zusätzlichen Toten» voraus. Greenpeace sprach vom «letzten Akt für das Leben auf dem Planeten».

Die Weltgemeinschaft handelte rasch und verbot 1987 mit dem Abkommen von Montreal die Produktion von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW), die man als Ursache

der Ozonzerstörung eingestuft hatte. Inzwischen ist der FCKW-Ausstoss weltweit zwar um 90 Prozent zurückgegangen. Doch die Erholung der Ozonschicht lässt auf sich warten.

2006 stieg die Ozonausdünnung über der Antarktis auf ein noch nie gesehenes Mass. Auch 2015, 2018 und 2020 nahm das Ozonloch über der Südhalbkugel Rekordgrösse an. Gleichzeitig stellte man über der Arktis eine gefährliche Ausdünnung fest, wo das Ozonloch 2011 auf eine vorher unerreichte Grösse kam.

2015 gestand die Uno-Weltorganisation für Meteorologie ein, dass es keine Belege für eine Erholung der Ozonkonzentration gebe. Man habe zwar «erste Hinweise auf eine Wende» gefunden, aber diese seien statistisch nicht signifikant. 2018 kam eine Studie der ETH Zürich zum Schluss, dass sich auch die Ozonschicht über den Tropen und in den mittleren Breiten überhaupt nicht erhole. «Die lebenswichtige Ozonschicht war insgesamt noch nie so dünn, seit gemessen wird», sagte Hauptautor William

Ball dem *Tages-Anzeiger*. Und im vergangenen Sommer meldete ein kanadisches Forschungsteam die Entdeckung eines Ozonlochs über den Tropen, das sage und schreibe siebenmal grösser ist als das über der Antarktis.

## Fragen zur «Erfolgsstory»

Dass es das Ozonloch noch immer gibt, ist nicht nur schlecht für die Gesundheit. Es ist auch ein Problem für die Klimaschutzbewegung. Denn das koordinierte Vorgehen zum Schutz der Ozonschicht gilt als

Präzedenzfall, wie Staaten weltweit ein Umweltproblem angehen und lösen können. Der frühere Uno-Chef Kofi Annan bezeichnete das Montreal-Abkommen einst als «vielleicht erfolgreichsten internationalen Vertrag überhaupt». Der renommierte Berner Klimaforscher Thomas Stocker sprach von einer «Erfolgsstory».

Wenn Wissenschaftler nun aber zugeben müssen, dass sie keine Ahnung haben, warum der Ozonverlust in der Stratosphäre weitergeht, nagt das sehr an ihrer Glaubwürdigkeit, was die Prognosen zum Klimawandel angeht. Denn die Verheissungen, das Ozonloch schliesse sich nach dem Verbot der FCKW, beruhten auf Computersimulationen. Die Warnungen des Weltklimarats vor einer weiteren Erderwärmung stützen sich ebenfalls hauptsächlich auf Simulationen von Computern.

Alex Reichmuth ist Redaktor beim *Nebelspalter*.



NEUER BLICK

# Graue Substanz

Der Erweiterungsbau des Zürcher Landesmuseums der Basler Architekten Christ & Gantenbein wurde auch schon als «Betonfalter» bezeichnet. Gegossen wurde dieser vor Ort nicht aus Sicht-, sondern aus Tuff-Beton, einer gemeinsam mit Holcim entwickelten Innovation. Da diesem zur Farbgebung zur Hälfte normaler Flusssand und zur Hälfte Kalksand beigemischt wurde, wirkt die Kombination von Gustav Gulls Schloss von 1898 und dem Neubau von 2016 fast wie aus einem Guss. *Oliver Schmuki*

---

# Falscher Alarm beim Meeresspiegel

Der Uno-Weltklimarat zeichnet in seinen Prognosen Horrorvisionen mit steigenden Meeresfluten, die Städte und Inseln ertränken. Wie bedrohlich ist die Lage wirklich? Genauere Messverfahren und Informationen deuten auf einen geringen Anstieg hin.

Otfried Wolfrum

**D**er Anstieg des globalen Meeresspiegels nimmt eine Schlüsselstellung beim Klimawandel ein. So sieht es jedenfalls der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) der Uno in seinem «Sonderbericht über den Ozean und die Kryosphäre» («SROCC»): «...the sea level rise is a key feature of climate change.» Es sollen heute schon 680 Millionen Menschen in von Hochwasser akut gefährdeten Regionen leben, im Jahr 2050 sollen es eine Milliarde sein. Schnell müsse gehandelt werden, bevor Folgen einträten, die unumkehrbar seien.

Treibende Kraft, so wird erklärt, ist das Schmelzen der Eisschilde Grönlands und der Antarktis sowie der Gebirgsgletscher. Und speziell für diese Frage hat der IPCC den Sonderbericht vorgelegt (deutsche Zusammenfassung 2021). Darin werden Prognosen für die Zukunft erstellt: Bis Ende des Jahrhunderts werde der Meeresspiegel global um über einen Meter steigen und dann beschleunigt bis 2300 auf über fünf Meter.

Der Bericht machte Furore und Schlagzeilen. So in der *Bild*-Zeitung: «Alarmierender Bericht des Weltklimarates – Meeresspiegel droht über einen Meter zu steigen.» Dies unterlegt mit einer apokalyptisch anmutenden Fotomontage, die in Wasser versinkende Hochhäuser von Schanghai zeigt. Oder auch in *Zeit Online* unter dem Titel «Die Erde versinkt in Wasser und Salz. Mehr als 300 000 Menschen in Deutschland können bis 2100 von Überflutung bedroht sein.»

## Keine erhöhten Wasserstände

Gegen diese Projektionen stehen alle historischen Erfahrungen! So waren zum Beispiel während der mittelalterlichen Warmperiode (800–1300) die europäischen Gebirgsgletscher weitgehend abgeschmolzen. Heute findet man unter zurück-

gehenden Gletscherzungen Wurzelreste, die bezeugen, dass es Baumbewuchs bis in die Gipfelagen gab. Das Rheinbett liess sich trockenen Fusses durchqueren, weil die Gletscher fehlten, die im Sommer den Rhein mit Wasser versorgten. In der nachfolgenden kleinen Eiszeit dagegen gab es Schneefälle im August, so dass das Korn am Halm verdarb.

Besonders sensibel reagiert aufgrund seiner geografischen Lage das bis ins Polarmeer reichende Grönland. Während der mittelalterlichen Warmzeit ging an den niedrig gelegenen Küstenbereichen die Schnee- und Eisbedeckung so weit zurück, dass Landwirtschaft möglich wurde. Daher landete im Jahr 985 Erik der Rote von Island aus mit fünfzehn Schiffen auf der Insel. Besonders an der Westküste entwickelte sich im Laufe der Zeit eine Reihe von Siedlun-

## *In der mittelalterlichen Warmzeit reagierten die Ozeane erstaunlich wenig.*

gen. Es wurde Weidewirtschaft betrieben. Vom Bischof von Gardar wird berichtet, dass er über hundert Rinder besass, die im Winter im Stall versorgt werden mussten.

Das endete alles im 14. Jahrhundert mit dem Kälteeinbruch der kleinen Eiszeit. Zuletzt lebten die grönländischen Wikinger kümmerlich von Fisch- und Walrossfang. Walrosszähne liessen sich damals als Elfenbeinersatz verkaufen.

Von besonderer Bedeutung für uns ist, dass in der mittelalterlichen Warmzeit die Ozeane erstaunlich wenig reagierten. Nirgends wurde von erhöhten Wasserständen berichtet. Dies trotz der Dauer (500 Jahre) und der Intensität der Warmperiode. Nach IPCC-Logik hätten

dagegen tiefliegende Siedlungen und Städte meterhoch überflutet werden müssen. Dieser Widerspruch gibt Anlass, die Prognosen des IPCC kritisch zu prüfen.

Bisher liess sich der Meeresspiegel nur ungenau messen. Drei Viertel der Erde sind von Wasser bedeckt, die Fläche der Ozeane beträgt 361 Millionen Quadratkilometer. Es ist daher ein sehr ambitioniertes Unterfangen, den globalen Meeresspiegel mit Millimetergenauigkeit zu erfassen.

## Alte Messmethoden

Das älteste, aber auch ungenaueste Verfahren ist die Pegelmessung, bei der an einer Pegelplatte (früher optisch, heute automatisch) Wasserstände abgelesen werden. Ein sogenannter Hauptwert ist beispielsweise das über ein Jahr gemittelte Tidehochwasser (MThw). Dieses ist je nach Küstenverlauf sehr unterschiedlich: Auf Borkum liegt es zum Beispiel bei 1,1 Metern, in Bremen dagegen bei 2,5 Metern. Auch je nach Windrichtung und Windstärke schwankt das MThw. Von einem Jahr auf das andere kann der Unterschied mehrere Dezimeter betragen.

Für die Schifffahrt und später für den Küstenschutz konzipiert, ist die Pegelmessung also zur Bestimmung von Änderungen des globalen Meeresspiegels ungeeignet. Trotzdem wird die Pegelmessung unbedenklich ins Spiel gebracht, um die vom Meer angeblich ausgehende Gefahr anschaulich zu machen.

Ein erster Schritt, Genaueres über die Reaktion der Ozeane auf Temperaturerhöhungen zu ermitteln, erfolgte mit dem Einsatz der Satellitentechnologie. Im Jahr 1992 startete die amerikanische Weltraumbehörde Nasa einen Altimetrie-Satelliten. Nach dem Prinzip der Laufzeitmessung von Radarimpulsen kann die Höhe des Satelliten über der Meeresoberfläche be-



*Bisher unerreichte Genauigkeit:* im Eisfjord von Ilulissat in Westgrönland.

rechnet werden. Das Verfahren ist jedoch fehleranfällig, weil der Radarstrahl zwischen Schnee und Eis nicht unterscheiden kann, die Wellenhöhen gemessen und die Satellitenpositionen sehr genau erfasst werden müssen, ebenfalls die Temperatur und Feuchtigkeit der bodennahen Luftschicht. Und es begrenzt die Einsatzfähigkeit: Oberhalb von 50 Grad geografischer Breite, bei Wellenhöhen über einem Meter und weniger als 200 Kilometer vom Festland entfernt sind hinreichend genaue Messungen nicht möglich.

#### **Auf den Zehntelmillimeter genau**

Aus den zahlreichen Altimeter-Missionen, die dann folgten, ergaben sich Mittelwerte, die sehr stark streuten; sie lagen zwischen 2,5 und vier Millimetern Anstieg pro Jahr. Die einzelnen Jahreswerte hatten sogar einen Streubereich von zwei bis drei Zentimetern. Mit diesen noch sehr ungenauen Jahreswerten sollte

nun die Frage beantwortet werden: Gibt es eine Beschleunigung des Anstiegs, und wie gross ist dieser?

Bei den zahlreichen Forschergruppen gingen die Meinungen stark auseinander. Die grosse Mehrzahl enthielt sich einer konkreten Aussage. Einige wenige Forscher approximierten ihre Datenreihe mit einer quadratischen Funktion, mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen: Eine australische Gruppe erhielt mit Originaldaten sogar eine negative Beschleunigung, holländische Forscher eine derart geringe Beschleunigung, dass sie statistisch insignifikant war. Einen sehr grossen Wert hingegen gab eine Gruppe aus Colorado, USA, an, der dann in die IPCC-Berichte einging – sogar mit der Einstufung «high confidence»!

Zur Klärung dieser entscheidenden Beobachtungsfrage trägt seit März 2002 eine neue Generation von Messsatelliten wesentlich bei:

die «Grace»-Satelliten («Gravity Recovery and Climate Experiment»). Zwei baugleiche Satelliten werden in Tandemformation auf dieselbe polnahe Umlaufbahn in 400 Kilometern Höhe und in 200 Kilometern Abstand voneinander gebracht. Dieser Abstand ändert sich ständig infolge der unterschiedlichen Anziehungskraft der überflogenen Topografie.

#### **Langsameres Abschmelzen**

Werden diese Abstände mit sehr hoher Genauigkeit (unter einem Mikrometer) gemessen, lassen sich daraus monatliche Schwerefelder (bei etwa 500 Umläufen pro Monat und mit jeweils einer Auflösung von 50 x 50 Quadratkilometern) ableiten. Deren zeitliche Änderungen erlauben es wiederum, Massenänderungen der überflogenen Gebiete mit bisher unerreichbarer Genauigkeit zu berechnen.

Demnach hat – nach den veröffentlichten Daten («GravIS») des Geoforschungszentrums (GFZ) in Potsdam – Grönlands Eisbedeckung zwischen 2003 und 2012 durchschnittlich pro Jahr 256 Milliarden Tonnen an Masse verloren. Eine beeindruckende Zahl, die aber, wenn es um die Klimafolgen geht, ins Verhältnis zum Meeresspiegelanstieg gesetzt werden muss: Verteilt auf 361 Millionen Quadratkilometer Meeresfläche, bedeutet das zugehörige Schmelzwasser nur einen Anstieg der Weltmeere um 0,71 Millimeter pro Jahr. Es passt ins Bild, dass kaum jemand diese simple Tatsache – aus Milliarden Tonnen werden Bruchteile von Millimetern – deutlich ausspricht. Leider auch beteiligte Wissenschaftler nicht.

Im Mai 2018 wurde in einer ersten Folge-mission das Satellitenpaar «Grace-FO» in eine Umlaufbahn gebracht. Die nunmehr insgesamt neunzehn Jahresbeträge lassen sich damit in zwei längere Zeitreihen aufteilen: in eine zehnjährige von 2003 bis 2012 und in eine neunjährige von 2013 bis 2021. Die Mittel aus jeweils diesen beiden Zeitreihen geben mit bisher unerreichter Genauigkeit Aufschluss über das Abschmelzen der Eisbedeckung Grönlands. In der ersten Zeitreihe waren es (nach den Daten des GFZ) 256 Milliarden Tonnen pro Jahr (Jt/a), in der zweiten Zeitreihe nur 170 Jt/a. Das heisst: Entgegen allen IPCC-Verlautbarungen hat das Schmelzen der Eisbedeckung Grönlands nicht zugenommen, sondern zwischen 2003 und 2021 signifikant – um rund 35 Prozent – abgenommen.

Das ist umso bemerkenswerter, da laut dem sechsten und neuesten Sachstandsbericht «AR6» des IPCC im gleichen Zeitraum die Globaltemperatur der Erde um 0,2 Grad zugenommen hat. Somit hätte man für Grönland eigentlich eher das Gegenteil erwartet, also eine Beschleunigung des Eisverlustes.

Die Antwort auf diesen Widerspruch ergibt sich, wenn man zunächst die Gebirgsgletscher in Betracht zieht: Seit Ende der kleinen Eiszeit um 1850 haben sich die Gebirgsgletscher infolge der Klimaerwärmung um 50 bis 60 Prozent zurückgebildet. Am besten erforscht sind dabei die Gletscher der Goldberggruppe in Österreich: Deren Fläche verringerte sich von 1850 bis 1992 sogar um 75 Prozent. Viele Gletscher sind weltweit völlig verschwunden, häufig kennt man sie nur aus alten topografischen Karten.

Wie reagiert nun ein Gletscher, wenn er längere Zeit einer höheren Temperatur ausgesetzt ist? Der sogenannte adiabatische Temperaturgradient besagt, dass mit steigender Höhe die Lufttemperatur abnimmt, bei trockener Luft um ein Grad, bei Wolkenbildung um 0,5 Grad pro hundert Meter Höhenanstieg. Das Abschmelzen eines Gletschers beginnt also in den tiefsten Lagen und setzt sich bei weiterer Erwärmung in der Höhe fort, bis es in einer gewissen Höhe fast zum Stillstand kommt.

In der Anfangsphase einer Erwärmung setzt bei voller Gletschermasse die Eisschmelze zunächst stark ein, bis sie einen Maximalabfluss erreicht. Danach verringert sich die Schmelze wieder, denn ein immer grösserer Teil des Gletschers ist schon nicht mehr vorhanden (vgl. W. Hagg: «Gletscherkunde und Glazialgeomorphologie», S. 126). In dieser Phase befinden sich heute die meisten Gebirgsgletscher.

### Aus Luftfeuchtigkeit wird Schnee

Aber das trifft in gleicher Weise auf die tief liegenden Küstenareale von Grönland und der Antarktis zu. Wenn deren Küstenbereiche zunehmend eisfrei werden, verringert sich also die Schmelzrate: Der Meeresspiegelanstieg verlangsamt sich. Von einer Beschleunigung des Anstiegs kann also hier nicht die Rede sein – im Gegenteil.

Es tritt ein zweiter Tatbestand hinzu, der diesen Trend noch unterstützt: Mit weiter steigender Globaltemperatur erhöht sich die Verdunstung, vor allem an der Meeresoberfläche. Damit steigt auch die Luftfeuchtigkeit weltweit, und bei niedrigen Temperaturen fällt diese verstärkt als Schnee aus. In der Folge erhöht sich das Eisvolumen im Zentralbereich des grönländischen Eisschildes wie auch in der Antarktis.

Die Besorgnis, dass ein längeres Steigen der Globaltemperatur die Eisschilde angreifen könnte, ist auch nicht gegeben. Denn deren Temperaturen sind wegen der Höhe und der Polnähe viel zu niedrig. So wurden in der Antarktis Temperaturen bis minus 89 Grad gemessen und in Grönland ergaben Bohrungen Eis mit einem Alter von bis zu 150 000 Jahren. Um die Eisschilde anzugreifen, bedürfte es so hoher Temperaturen, dass ein Leben auf der Erde weitgehend unmöglich wäre.

Im Übrigen ist dieser Effekt der negativen Rückkopplung auch bei hochgelegenen Ge-

birgsgletschern zu beobachten. Vom zentralasiatischen Karakorumgebiet ist bekannt geworden, dass Gletscher (teilweise über 7000 Meter hoch gelegen) an Masse insgesamt zugenommen haben, das heisst, die Zunahme in der Höhe überwiegt das Schmelzen in den tieferen Lagen – und der Meeresspiegel sinkt.

### Der Meeresspiegel in der Zukunft

Fassen wir zusammen: In den ersten beiden (Kalender-)Dekaden stieg laut IPCC die Globaltemperatur um 0,2 Grad. Darauf reagierte das Grönlandeis so, dass dies einen Anstieg des Meeresspiegels um 0,6 Millimeter pro Jahr bedeutet, die Antarktis bewirkte 0,4 Millimeter Anstieg und die Gebirgsgletscher schätzungsweise 0,2 Millimeter. Zusammen ergibt das 1,2 Millimeter pro Jahr und alle drei Beiträge, wie gesagt, mit sinkender Tendenz.

Das ist so wenig, dass die thermische Ausdehnung des Wassers mit 1,3 Millimetern pro Jahr überwiegt. Im Jahr 2000 begann das «Argo»-Programm. Es dient dazu, mit weltweit verteilten Forschungsbojen Änderungen von Temperaturen und Salzgehalten der Ozeane zu erfassen. Der Betrag von 1,3 Millimetern Anstieg pro Jahr gilt allgemein als gesichert und im Beobachtungszeitraum als konstant. Beide Einflüsse zusammen ergeben also aus den Daten der beiden Dekaden einen globalen Anstieg des Meeresspiegels von 2,5 Millimetern jährlich.

Was ist nun für die Zukunft zu erwarten? Zunächst ist der Zeithorizont festzulegen. Drei Dekaden erscheinen sinnvoll, denn bis zur Mitte des Jahrhunderts wäre die Annahme einer linearen klimatischen Entwicklung noch vertretbar. Auch soll die wegen der negativen Rückkopplung zu erwartende Verlangsamung des Anstiegs unbeachtet bleiben. Dazu ist die Datenlage noch nicht ausreichend, um diesen Trend sicher zu quantifizieren.

Unter diesen vorsichtigen Annahmen kann man sagen: In dreissig Jahren wird der Meeresspiegel höchstens acht Zentimeter höher sein als heute. Die Hälfte davon, also vier Zentimeter, gehen auf das Konto des Schmelzwassers, und wiederum davon die Hälfte, also ganze zwei Zentimeter, sind dem Schmelzwasser aus Grönland zuzuordnen.

Es ist verständlich, dass der IPCC mit solchen Zahlen nicht an die Öffentlichkeit treten und Aufmerksamkeit erregen kann. Daher legt der IPCC den Zeithorizont für seine Prognosen sehr weit aus, nämlich über 350 Jahre von 1950 bis 2300. Dazu kommt die Kernbehauptung, dass der Meeresspiegelanstieg sich beschleunigen werde: Erst geschehe es langsam, dann immer schneller, schliesslich exponentiell.

Wie wir gesehen haben, ist jedoch eine Beschleunigung wegen der negativen Rückkopplung grundsätzlich auszuschliessen, der Anstieg kann sich nicht beschleunigen. Nachdem das Abschmelzen offenbar ein Maximum

überschritten hat, befinden wir uns weltweit in der Phase der Verlangsamung des Meeresspiegelanstiegs, wie es die ersten Dekaden mit «Grace»-Satelliten auch bereits zeigen.

Der IPCC hingegen geht für seine Klimaszenarien nach wie vor von veralteten Daten aus Altimeter- und Pegelmessungen aus, die zehn-beziehungsweise hundertmal ungenauer sind als «Grace»-Messungen. Aus dieser Sicht sollen bis 2100 die Spiegel der Weltmeere um 84 Zentimeter steigen. Da dieser Wert offenbar nicht genügt, hat man eine Bandbreite von 30 Prozent hinzugefügt, so dass jetzt die mögliche Wasserstandserhöhung mit 1,10 Metern angegeben wird – abzulesen, wie gesagt, aus der Abbildung SPM.1 in der Zusammenfassung des Sonderberichts «SROCC».

Mit allem Nachdruck wurde also diese Behauptung in die Öffentlichkeit gebracht, wonach der Anstieg des Meeresspiegels zum Ende des Jahrhunderts die Metermarke übertreffen werde, falls nicht jetzt entschlossen ge-

*Der Meeresspiegel wird in dreissig Jahren höchstens acht Zentimeter höher sein als heute.*

handelt werde. Sodann gibt es im genannten Sonderbericht in dieser Abbildung SPM.1 noch eine wahrhaft erschreckende Kurve, nämlich jene, die den Meeresspiegelanstieg (mit Bandbreite) für die nächsten 300 Jahre zeigen soll. Nach dieser Darstellung kann im Jahr 2300 der Meeresspiegel um 5,4 Meter höher liegen als heute. Diese Prognose aber scheint dem IPCC dann doch zu gewagt. In einer Fussnote, versteckt unter zwölf anderen Fussnoten, bewertet er diese seine eigene Prognose mit dem Prädikat «geringes Vertrauen».

Es bleibt die Frage: Welchem Zweck dient diese versuchte Täuschung? Auf jeden Fall hat der IPCC damit Erfolg. Schon sind teure Massnahmen ergriffen worden. In Niedersachsen und Schleswig-Holstein werden zum Beispiel mit Milliardenaufwand «Klimadeiche» (eine deutsche Wortprägung) gebaut. Kinder werden indoktriniert, indem man ihnen klassenweise fünf Meter hohe Küstenpegel zeigt, die, wie gesagt, kein Klimasignal empfangen können.

Statt mit imaginären Gefahren Furcht zu erzeugen...

Der hier abgedruckte Text schliesst mit einem unvollendeten Satz. Er stammt aus dem Nachlass des Geodäsie-Ingenieurs **Otfried Wolfrum**, der im vergangenen August gestorben ist. Dieser für die Klimadebatte brisante Aufsatz wird in Absprache mit der Familie hier in dieser Form publiziert. Wolfrum war als Professor für Landesvermessung mit Schwerpunkt moderne Rechenverfahren gut zwei Jahrzehnte an der Technischen Universität Darmstadt tätig. 1997 gab er das Buch «Windkraft: eine Alternative, die keine ist» heraus.



# Unerschütterliche Erdhülle

Beat Gygi



*Eingebauter automatischer Stabilisator.*

Es gibt neues Leben in der Klimadebatte, neue Erklärungsversuche. Bisher beherrschen die mehrtausendseitigen Berichte des Uno-Weltklimarats IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) die Szene. Von diesen kommen in der Öffentlichkeit zwar praktisch nur die Zusammenfassungen für Politiker und Medienpräsentationen zur Sprache, dafür mit voller Zuspitzung. Die da vorgestellten Szenarien und Aufrufe erzeugen den Eindruck, als rase die Erde auf den Abgrund oder auf eine Mauer zu – oder sei

am Verbrennen; fatale Kipppunkte kämen näher, dann der Klimazusammenbruch – die Menschheit müsse sofort umkehren. So wie die Prognosen vorgebracht werden, bleibt kaum Raum für den Einwand, die Zusammenhänge des Klimawandels seien zum Teil unerforscht und die IPCC-Modelle nicht sehr erfolgreiche Versuche, diese zu erklären.

## Automatischer Stabilisator

Nun aber: Forscher des Massachusetts Institute of Technology (MIT) veröffentlichten soeben in der Zeitschrift *Science Advances* (16.11.2022) eine Studie, die darauf hindeutet, dass die Erde über einen stabilisierenden Rückkopplungsmechanismus, also einen Ausgleichsmechanismus verfügt, der offenbar über Hunderttausende von Jahren verhindert hat, dass das Klima quasi abstürzte und der bewirkte, dass die globalen Temperaturen innerhalb eines stabilen Bereichs blieben, der die Erde bewohnbar hält.

Als wahrscheinlichen Mechanismus sehen die Wissenschaftler die sogenannte Silikatverwitterung. Bei diesem Vorgang führt die Verwitterung von Silikatgestein zu chemischen Reaktionen, die CO<sub>2</sub> an die Mineralien binden, so dass das Gas aus der Atmosphäre schliesslich in die Sedimente der Meere gelangt. Höhere CO<sub>2</sub>-Konzentrationen oder Temperaturen in der Atmosphäre beschleunigen die Silikatverwitterung, was sodann durch Rückkoppelung den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft senkt.

Wissenschaftler vermuten laut den Angaben seit langem, dass diese Silikatverwitterung eine wichtige Rolle bei der Regulierung des Kohlenstoffkreislaufs der Erde spiele. Damit wäre eine Art automatischer Stabilisator quasi in die Geologie der Erde eingebaut, der die Kohlendioxid-Konzentration und wohl auch die globale Temperaturentwicklung unter Kontrolle hält.

Wie die Studienautoren Constantin W. Arnscheidt und Daniel H. Rothman schreiben, ist die Frage, wie sich das Klima der Erde auf geo-

logischen Zeitskalen stabilisiert, wichtig für das Verständnis der Erdgeschichte, der langfristigen Folgen des menschengemachten Klimawandels und der Bewohnbarkeit des Planeten.

Sie gingen so vor, dass sie lange Daten-Zeitreihen mit mathematischen Verfahren analysierten und auf Muster und Gesetzmässigkeiten hin abklopfen. Zeiträume bis zu Dutzenden von Millionen Jahren kamen unter die Lupe, um zu eruieren, ob es langfristige stabilisierende Rückkopplungen im Klimasystem gibt oder nicht. Es zeigt

sich: Ob kürzere oder sehr lange Zeitskalen, ob 4000 oder 400 000 Jahre – die Schwankungen wurden mit der Verlängerung nicht grösser. Die Deutung ist, dass da stabilisierende Mechanismen wie etwa die vermutete «Verwitterungsrückkopplung» am Werk waren, welche allzu grosse Ausschläge eindämmten.

Bezogen auf noch längere Zeitskalen, nehmen die Schwankungen laut den Angaben zu, was auf mögliche tektonische oder biologisch bedingte Veränderungen zurückzuführen sein könnte. Diese längeren Schwankungen werden offenbar nicht gedämpft. Die Autoren ziehen daraus den Schluss, dass Zufall und Glück immer noch eine nicht zu vernachlässigende Rolle bei der Aufrechterhaltung der langfristigen Bewohnbarkeit der Erde gespielt haben könnten.

Constantin W. Arnscheidt and Daniel H. Rothman: «Presence or absence of stabilizing Earth system feedbacks on different time scales». *Science Advances* Vol. 8/2022.

---

# Funkeln auf der Blockchain

Zwischen Mine und Amulett: Der Luzerner Juwelier-Unternehmer Raphael Gübelin schafft den weltweiten Goldstandard für Transparenz und Verantwortung im Edelstein-Business.

Florian Schwab

**D**er Name Gübelin ist in der öffentlichen Wahrnehmung vor allem mit dem traditionsreichen Inner-schweizer Schmuckhersteller verknüpft. Sein Markenzeichen ist der rote Rubin, der sämtliche Gübelin-Schmuckstücke ziert. Weniger bekannt ist, dass das Haus Gübelin auch im internationalen Handel mit Farbedelsteinen eine wichtige Rolle spielt. So ist ihr Edelsteinlabor seit fast hundert Jahren eine Institution für die Branche, wenn es darum geht, Edelsteine zu charakterisieren und zu bewerten. Heute ist es mit Standorten in Luzern, Hongkong und New York weltumspannend vertreten.

In sechster Generation führt Raphael Gübelin das Familienunternehmen. Nach der pandemiebedingten Zwangspause nimmt das Geschäft wieder Fahrt auf. «Der Schmuckhandel läuft gut», sagt er, als *Weltwoche Grün* ihn während eines geschäftlichen Aufenthalts in Singapur per Videokanal erreicht.

## Provenance Proof

Seit Gübelin vor über zehn Jahren die Unternehmensführung von seinem Vater Thomas übernommen hat, treiben ihn die Themen der Transparenz und Digitalisierung bei der Förderung um. «Auch die Konsumenten», sagt er, «fragen vermehrt nach Informationen über die Geschichte und Herkunft eines Edelsteins.» Da sei es wichtig, aufzeigen zu können, woher er stammt, wie er gefördert und verarbeitet wurde.

In den letzten Jahren hat Gübelin unter dem Namen «Provenance Proof» – ein Tochterunternehmen der Gübelin Holding – eine vielbeachtete Industrielösung für Herkunftskontrolle und -nachweis entwickelt. Deren erster Baustein war im Jahr 2017 eine Technologie, die Gübelin zusammen mit einem ETH-Spin-off entwickelt hat. «Die Steine werden nach ihrer Förderung



Vorbildlicher, fairer Handel: Smaragd.

direkt in der Mine in eine Flüssigkeit getaucht, die sie innerlich und äusserlich mit einer künstlichen DNA imprägniert», sagt Gübelin. Im Bedarfsfall könne diese künstliche DNA wieder vom Stein gelöst und einer Art Vaterschaftstest auf PCR-Basis unterzogen werden. Der Test zeigt an, ob der Edelstein tatsächlich aus der behaupteten Ursprungsmine stammt.

Kürzlich, erklärt Raphael Gübelin, habe er an einer Messe den mit 1,5 Kilogramm grössten ungeschliffenen Smaragd gesehen. Auch dieser

## *Eine lückenlose Verfolgbarkeit des Edelsteins von der Mine bis ins Schmuckstück.*

imposante Edelstein wurde mit der Nanotechnologie von Provenance Proof markiert: «Natürlich wird dieser in kleinere Steine heruntergebrochen und geschliffen, bevor er im Handel

und in einem Schmuckstück gefasst wird.» Jeder Käufer, der in Zukunft ein verziertes Bruchstück dieses Riesensmaragds kaufe, könne dieses inskünftig einem Vaterschaftstest unterziehen, der die Herkunft zweifelsfrei belege.

## Kryptografische Verschlüsselung

Der nächste Baustein in Gübelins Provenance-Proof-Konzept war im Jahr 2019 eine Blockchain, auf der die Edelsteine idealerweise direkt nach der Förderung erfasst werden und wo danach jeder Verarbeitungsschritt oder Besitzerwechsel protokolliert wird. «Die kryptografische Blockchain-Technologie, bei der Informationen verschlüsselt und dezentral über ein Computernetzwerk gespeichert werden, stellt sicher, dass sie im Nachhinein nie mehr überschrieben werden können.»

Im Zusammenspiel mit der künstlichen DNA stellt die Blockchain eine lückenlose Verfolgbarkeit des Edelsteins von der Mine bis ins

# «68 Prozent weniger Stromverbrauch»

## Die Schweizer Industrie hat eine Art Selbsthilfeorganisation zum Energiesparen. Was brachte das der Firma Bystronic?

Michael Baumann

Schmuckstück am Hals oder an der Hand seines Besitzers sicher. «Die wenigsten Konsumenten fragen nach der detaillierten Verarbeitungs- und Handelsgeschichte eines Edelsteines – wenn wir sie aber auf die Möglichkeit hinweisen, diese Informationen von der Blockchain abzurufen, finden sie es grossartig.» Mittlerweile seien über vier Millionen Farbedelsteine in der Provenance-Proof-Blockchain dokumentiert.

### Community im Edelsteingeschäft

Vor ein paar Wochen folgte ein weiterer Entwicklungsschritt: Mit dem Provenance Proof Marketplace hat Raphael Gübelin eine Handelsplattform für den Edelsteinhandel ins Internet gestellt. Darauf können Händler Edelstein erfassen, die zum Verkauf stehen. «Wer als Juwelier, Goldschmied oder Industriepartner vor allem Steine mit unserem DNA-Nachweis kaufen möchte, musste bislang die einzelnen Händler anfragen.» Durch den digitalen Marktplatz werde das Angebot transparenter und besser zugänglich. Gerade bei sehr seltenen Edelsteinen sei es bislang sehr aufwendig gewesen, sich einen Überblick über das Angebot an verantwortungsvoll geförderten und verarbeiteten Steinen zu verschaffen.

Betriebswirtschaftlich sei Provenance Proof eine Erfolgsgeschichte. Rund 600 Unternehmen, von der Mine bis zum Goldschmied, seien Teil des Ökosystems. Unter anderem natürlich auch der hauseigene Schmuckhersteller Gübelin Jewellery. «Wir haben eine Lösung für ein Problem entwickelt, das die ganze Industrie beschäftigt», sagt Raphael Gübelin. Für kleinere Firmen sei der Zugang sehr niederschwellig, sprich: kostenlos. Für grosse Player bietet Provenance Proof ab 2023 ein Abonnement für 49 Dollar pro Monat an. «Unser Ziel ist es, im Edelsteingeschäft eine Community zu bilden, die sich zu vorbildlichem und fairem Handeln bekennt», so Gübelin. Dies entspreche dem Trend in der Luxusgüterindustrie allgemein, transparent Rechenschaft abzulegen über die ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Aspekte der Produkte und der unternehmerischen Tätigkeit.

Auf seinen Reisen in die Förderländer, berichtet der Firmenchef, verwende er viel Zeit darauf, auch kleinere und weniger formalisierte Minen auf diesem Weg mitzunehmen, die im Englischen unter dem Begriff «Artisanal and Small-Scale Mining» zusammengefasst werden. Im August sei er beispielsweise in Madagaskar gewesen und habe aktiv für die Teilnahme an Provenance Proof geworben. «Das Anliegen hat für mich eine sehr hohe Priorität, und wir sind auf einem guten Weg», so Gübelin.

In der Schweiz unterstützt die Energie-Agentur der Wirtschaft (EnAW) seit 2001 Firmen beim Energiesparen. Es ist eine Organisation fast wie ein Klub, der den freiwillig teilnehmenden Unternehmen ein Coaching bietet. Fabian Furrer, Managing Director bei der Blechbearbeitungsfirma Bystronic Laser AG in Niederönz, erklärt, wie die Zusammenarbeit funktioniert und was sie bringt.

**Weltwoche:** Seit wann ist Bystronic Laser Partner der Energie-Agentur der Wirtschaft?

**Fabian Furrer:** Wir nahmen im Mai 2016 die Zusammenarbeit mit der EnAW auf. Die Umsetzung des kantonalen Energie-Grossverbrauchermodells für Firmen führte zur Kontaktaufnahme. Konkret geht es um die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses und um die Steigerung der Energieeffizienz. Wir mussten einen entsprechenden Partner finden, der uns beraten und Massnahmen aufzeigen konnte, die im Alltag sinnvoll und dauerhaft umgesetzt werden können.

**Weltwoche:** Mit welchen Erwartungen starteten Sie die Zusammenarbeit?

**Furrer:** Das erste Ziel war die Erfüllung der kantonalen Grossverbraucher-Vorgaben. Dann strebten wir aber auch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Massnahmen an, um unseren Energieverbrauch bei Bystronic Laser langfristig und dauerhaft zu senken.

**Weltwoche:** Wie funktioniert die Zusammenarbeit?

**Furrer:** Wir stehen in regelmässigem Kontakt mit der EnAW und werden in Bezug auf die Realisierbarkeit und Sinnhaftigkeit unserer angedachten nachhaltigen Lösungen unterstützt. Der Fokus liegt dabei klar auf der Senkung der Energiekosten. Die EnAW kennt die Regularien der Kantons- und Bundesbehörden bestens, was für uns eine grosse Hilfe darstellt.

**Weltwoche:** Welche ersten Massnahmen ergriffen Sie aufgrund der Beratung?

**Furrer:** Da gibt es einige, die gleich zu Beginn umgesetzt wurden. Etwa die grossflächige Umrüstung der Beleuchtung von Fluoreszenz- auf LED-Licht, eine neue, energieeffiziente Druckluftzerzeugung mit Wärmerückgewinnungs-

modul oder die Komplettisanierung unserer Produktionshalle 1.

**Weltwoche:** Wie schnell sahen Sie Resultate?

**Furrer:** Das ist nicht so einfach zu beantworten. Es ist ein permanenter und anhaltender Prozess. Bystronic ist produktebedingt ein Grossenergieverbraucher, deshalb ist es eher schwierig, etwas isoliert zu quantifizieren.

**Weltwoche:** Wie viel Energie liess sich durch diese Massnahmen sparen?

**Furrer:** Auch dies ist nicht so einfach zu sagen. Aber ich kann ein konkretes Beispiel geben: Das Erdgeschoss unserer Montagehalle 3, die eine Produktionsfläche von 8440 Quadratmetern umfasst, hatte vor der Umrüstung auf eine LED-Beleuchtung eine Lichtanschlussleistung von gut zwanzig Kilowatt. Heute sind es nach der Umrüstung noch 6,2 Kilowatt, was einer Reduktion des Stromverbrauchs von 68 Prozent entspricht.

**Weltwoche:** Wie funktioniert das Monitoring durch die EnAW?

**Furrer:** Bystronic schickt die verlangten Daten elektronisch dem EnAW-Berater, der sie verifiziert, anschliessend vor Ort auditiert und schliesslich in unserem Firmennamen ins nationale System einpflegt.

**Weltwoche:** Haben Sie später weitere Energiesparmassnahmen ergriffen?

**Furrer:** Wir haben viele neue Projekte umgesetzt! Unser jüngstes Beispiel: Auf dem Dach der Produktionshalle 1 wurde eine Fotovoltaikanlage mit einer maximalen Leistung von 550 Kilowatt-Peak installiert, die seit Februar 2022 rund 12 Prozent unseres jährlichen Gesamtstromverbrauchs deckt.

**Weltwoche:** Wie viel Energie und Energie lassen sich damit sparen?

**Furrer:** Allein mit dieser Massnahme sind das rund 600 000 Kilowattstunden pro Jahr. Damit sparen wir bei Bystronic jährlich rund 150 000 Franken, wenn man den Preis von 25 Rappen pro Kilowattstunde einsetzt.

**Weltwoche:** Ergaben sich durch die Zusammenarbeit mit EnAW weitere Vorteile?

**Furrer:** Ja. Durch die Unterstützung der EnAW konnten wir zum Beispiel Fördergelder für Energiesparmassnahmen geltend machen.

---

---

# Wachstum nützt dem Klima

Neue Ideen sind zentral, um die Umweltprobleme zu lösen. Der Staat kann für günstige Rahmenbedingungen sorgen. Das Herz der Innovation schlägt aber in den Unternehmen.

*Peter Kuster*

**D**er technologische Wandel ist zweifelsohne einer der Schlüssel, um sicherzustellen, dass Wirtschaftswachstum und Fortschritte beim Umweltschutz miteinander vereinbar sind.» In diesem Satz fasst die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) zusammen, was heute breiter Konsens ist. Die Umweltprobleme, seien es das vor einigen Jahren in den Vordergrund gerückte Phänomen der Klimaerwärmung oder die schon länger thematisierte Verschmutzung der Weltmeere, lassen sich ohne technologische Innovationen nicht lösen, zumindest dann nicht, wenn die Wirtschaft weiterhin wächst.

## Bündel von Indikatoren

Und dass die Wirtschaft wachsen soll, wird von ernstzunehmenden Ökonomen kaum bestritten. Denn wie auch immer der Weg in eine grünere Zukunft aussehen mag: Der Umbau erfordert viel Geld, das sich der Staat nicht einfach aus den Fingern saugen kann, sondern das zuerst von Unternehmen erwirtschaftet werden muss. Wachstum ist aber auch nötig, um die Sozialwerke längerfristig zu sichern, und bildet damit eine wesentliche Voraussetzung für die Erhaltung des gesellschaftlichen Friedens.

Doch wie ist es um die Innovationskraft der Schweiz in Bezug auf Umwelttechnologie – für die oft auch trendige Bezeichnungen wie «Cleantech», «Greentech» oder «Green Innovation» verwendet werden – bestellt? Und was sollte die Politik tun und was lassen, damit unser Land auf diesem Gebiet weiter vorankommen kann? Das sind zwei grundlegende Fragen – doch bevor versucht wird, sie zu beantworten, ist es sinnvoll, einige Klärungen vorzunehmen.

Geht es etwa um die Wertschöpfung einer Volkswirtschaft, kann diese in der nach stan-

dardisierten Regeln und Verfahren ermittelten Grösse des Bruttoinlandprodukts auf den Franken genau ausgewiesen werden. Dagegen existiert für Innovation keine allgemeingültige Definition, was auch die Messung und den Vergleich erschwert. Diese Unbestimmtheit ist umgekehrt sicher ein Grund dafür, dass der Begriff von rechts bis links so häufig verwendet wird und dabei meist positiv besetzt ist – Innovation hat keine Feinde. Das Bild kann sich allerdings rasch ändern, wenn es konkret wird, zum Beispiel bei neuen Technologien der Kernenergie.

«Es ist zentral, gedanklich drei Ebenen auseinanderzuhalten», klärt Martin Wörter auf, ein auf Innovationen spezialisierter Ökonom bei der Konjunkturforschungsstelle KOF der ETH Zürich. «Es gibt erstens Technologien, zweitens Innovationen – also Neuerungen für ein Unternehmen oder den Gesamtmarkt – und drittens den kommerziellen Erfolg dieser Inno-



«Wissenstransfer»: Ökonom Wörter.

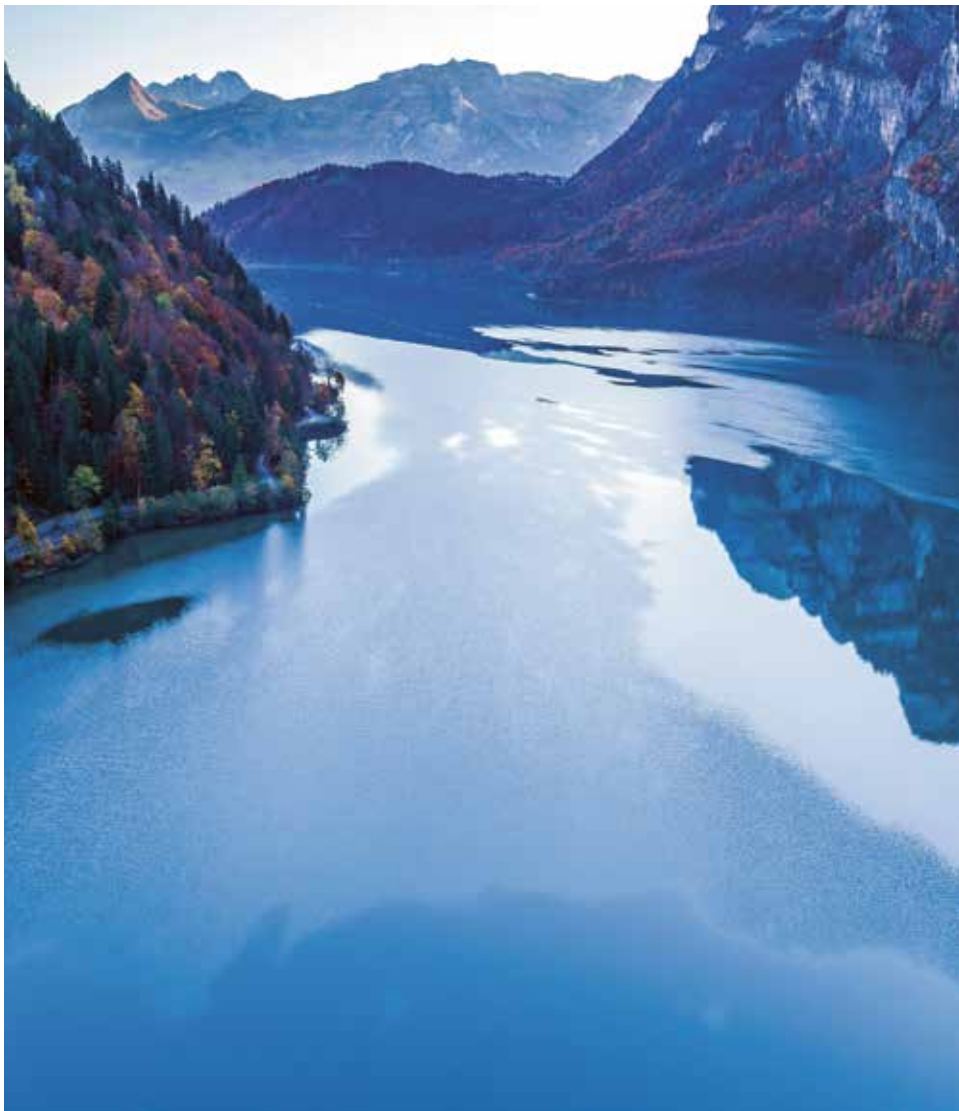
vationen am Markt.» Patentstatistiken, die oft herangezogen werden, um die «Innovationskraft» von Ländern zu vergleichen (und in denen die Schweiz meist einen Spitzenplatz belegt), sind eine einfache und aussagekräftige

*Die Unternehmen können ihre Innovationen nicht exklusiv halten und nutzen.*

Kennzahl, beziehen sich aber strenggenommen auf die Technologie und nicht darauf, welche Neuerungen in den Unternehmen tatsächlich umgesetzt werden. Innovation wird deshalb meist anhand eines Bündels von verschiedenen Indikatoren gemessen – die von Patenten über Internet-Breitbandanschlüsse und Unternehmerquote bis hin zu fiskalischen Anreizen für Forschung und Entwicklung reichen können. Auch wenn die Messung von Innovation alles andere als trivial ist: Es handelt sich um eine nicht nur für das einzelne Unternehmen, sondern für die gesamte Volkswirtschaft zentrale Grösse: «Es besteht ein auch empirisch belegter positiver Zusammenhang von Innovation und Produktivität beziehungsweise Wettbewerbsfähigkeit», hält Martin Wörter fest.

## Vorsicht mit Patenten

Der Innovationsökonom bestätigt, dass die Schweiz auch im Umweltbereich international vorne mithalten kann. «Das zeigen Auswertungen, welche die OECD für Patentstatistiken vornimmt. Sie identifiziert anhand eines Kriterienkatalogs diejenigen Patente, die positiv auf die Umwelt wirken können, und nimmt dann weitere Unterteilungen vor, zum Beispiel für den Bereich Energieeffizienz.»



*Komparative Vorteile statt Autarkie: Klöntalersee im Kanton Glarus.*

Die Schweiz kann auch bei den Umwelttechnologien die Stärken ausspielen, die sie zum Innovationsmeister allgemein machen: hochqualifizierte Mitarbeiter in den Unternehmen, ein hervorragendes Hochschulsystem und eine gute Grundlagenforschung. «Entscheidend ist zudem der funktionierende Wissenstransfer von den Hochschulen auch zu den kleineren und mittleren Unternehmen und die Fähigkeit, Innovationen auch umzusetzen», hebt Wörter hervor und unterstreicht dabei die Bedeutung von Innosuisse, der Agentur für Innovationsförderung der Eidgenossenschaft.

Allerdings liege die Schweiz bei der Umwelt nicht, wie bei der Innovation insgesamt, einsam an der Spitze. Einige Länder wie Dänemark schnitten besser ab. Das hat auch damit zu tun, dass die Schweizer Pharma, die einen erheblichen Beitrag zur Innovationskraft insgesamt leistet, im Umweltbereich kaum eine Rolle spielt. «Die Schweiz stösst in dieser Disziplin auch an Grenzen, weil eine gute Performance in traditionellen Technologien die Anreize für Unternehmen verringert, mehr

in die Entwicklung radikal neuer (Umwelt-) Technologien zu investieren», ergänzt Wörter.

Die gute Platzierung in internationalen Innovations-Rankings ist für unser Land zwar schmeichelhaft, doch handelt es sich dabei naturgemäss jeweils nur um eine Momentaufnahme. Für die Zukunft relevanter ist die Frage, ob und wie die Schweiz ihre Position halten oder verbessern kann, insbesondere im Umweltbereich. Hier kämpft die ganze Welt mit ähnlichen Herausforderungen. Für die Schweiz als Exportnation und Spezialistin für innovative Lösungen eröffnet sich dadurch ein riesiger neuer Markt.

Innovation findet primär in den Unternehmen statt; entscheidend wird deshalb sein, wie erfolgreich Unternehmerinnen und Unternehmer forschen, entwickeln und Neuerungen kommerziell umsetzen werden. Die Politik setzt aber wichtige Rahmenbedingungen, die Innovationen fördern können – dazu gehören, wie bereits angesprochen, ein gutes Bildungssystem und eine staatlich betriebene respektive geförderte Grundlagenforschung. Während

Ersteres wenig kontrovers ist, ist Letzteres zumindest begründungspflichtig. Weshalb überlässt der Staat die Forschung nicht allein den Unternehmen, die ja auch die Ergebnisse gewinnbringend verwerten? «Weil es bei der Wissenserarbeitung und -schaffung zu positiven Externalitäten kommt, forschen Unternehmen weniger, als gesellschaftlich optimal wäre», pariert Martin Wörter.

Mit anderen Worten: Der Markt «versagt», weil die Unternehmen ihre durch Forschung erzielten Innovationen nicht exklusiv halten und nutzen können. Patente bieten nur einen relativen, keinen absoluten Schutz und schaffen zudem auch Transparenz für die Konkurrenz, die so weiss, auf welchem Forschungsstand ein Unternehmen ist. Zudem können Mitarbeiter, die den Betrieb verlassen, exklusives Forschungswissen mitnehmen – Konkurrenzverbot hin oder her.

### Vorteil Wasserkraft

Im Umweltbereich kommt es gemäss Wörter zusätzlich auch zu einem Marktversagen auf der Konsumseite. «Wenn ich ein Auto kaufe, das kein CO<sub>2</sub> ausstösst, bezahle ich allein dafür einen höheren Preis. Vom positiven Umwelteffekt profitieren aber alle», verdeutlicht er anhand eines Beispiels. Soll der Staat also zum Schutz der Umwelt einen Förder- und Subventionsregen auf die Konsumenten niederprasseln lassen, auf dass deren Einkaufsverhalten in die richtige Richtung gelenkt wird? Einige europäische Länder haben in den vergangenen Monaten diesen Weg eingeschlagen. «Es braucht einen <Policy-Mix> mit Lenkungsabgaben, die meist effizient sind», entgegnet Wörter.

Wenig hält er auch von den Bestrebungen, unter dem Deckmantel der Nachhaltigkeit ganze Industrien wieder ins eigene Land zu holen. «Selbst in Bezug auf Energie gilt, dass jedes Land weiterhin seine komparativen Vorteile nutzen sollte, um vor allem das zu produzieren, wo es stark ist – für die Schweiz beispielsweise Wasserkraft. Eine sichere Versorgung erreicht man durch eine breite Streuung der Abhängigkeiten, also eine breit diversifizierte Lieferantenbasis, und nicht, indem man das unrealistische Ziel der Autarkie anvisiert.»

In der Politik braucht das Nichtstun mitunter mehr Mut als der Aktionismus. Gelänge es hierzulande, in den nächsten Jahren auch gegen internationale Trends grobe Fehler in der Wirtschaftspolitik zu vermeiden, wäre dies ebenfalls ein substanzieller Beitrag zur Stärkung der Schweiz als Innovationsstandort.

Peter Kuster ist Redaktor beim *Schweizer Monat*.

---

# Tu die Sonne in den Tank

Grüner Wasserstoff könnte eines der drängendsten Probleme lösen: die Speicherung von erneuerbarer Energie. In St. Gallen geht ein Konsortium in die Offensive.

Stefan Millius

Solarpanels erobern die Dächer ganzer Agglomerationsquartiere. Geplante Windrädlerparks werden heftig debattiert. Wasserkraft ist in der Schweiz ohnehin Trumpf. Daneben fristete eine andere Energiequelle lange ein Schattendasein: Wasserstoff.

Das sieht inzwischen anders aus. Aus der früheren Ignoranz wurde ein Hype. Plötzlich gilt Wasserstoff als die Lösung schlechthin. Die Wahrheit liegt wohl in der Mitte: Wasserstoff dürfte in naher Zukunft im Energiemix tatsächlich unverzichtbar werden. Allerdings nur, wenn er «richtig» produziert wird, um das Ziel der umweltfreundlichen Energiegewinnung zu erreichen. Denn Wasserstoff ist keineswegs von Natur aus ökologisch. Der weitaus grösste Anteil weltweit entsteht mit der Hilfe von fossilen Brennstoffen. Das stört die Umweltbilanz empfindlich.

Was aber nicht sein muss, wenn die Voraussetzungen stimmen. So wie im Südwesten der Stadt St. Gallen. Hier liegt das Wasserkraftwerk Kubel, seit 1900 in Betrieb und damit das erste Speicherkraftwerk der Schweiz überhaupt. Das Wasser aus den Flüssen Sitter und Urnäsch wird in den Gübsensee geleitet und dann im Kubel in Strom umgewandelt. Und neuerdings in einem weiteren Schritt in Wasserstoff.

## Kraftstoff auf Abruf

Vor wenigen Wochen wurde das neue Wasserstoff-Kraftwerk Kubel in Betrieb genommen. Dafür haben sich Staat und Private zusammgefunden. Das Joint Venture aus den St. Gallisch-Appenzellischen Kraftwerken, der Osterwalder Gruppe und der SN Erneuerbare Energie AG will mit dem Projekt den Auftakt bilden zu weiteren Initiativen in der Ostschweiz.

Die Voraussetzungen sind ideal: Der Wasserstoff wird aus Strom aus der eigenen Wasserkraft direkt vor der Tür produziert. Damit verdient das Ergebnis das Prädikat «grüner Wasserstoff», so die Verantwortlichen. Sie sprechen von einem «Wasserstoff-Ökosystem», das sie geschaffen haben. Nur wenn sich diese

## *Kritiker bemängeln, dass der Wasserstoff ein Umweg sei, der Ressourcen verschlinge.*

Variante durchsetze, könne die Abkehr von fossilen Brennstoffen bei der Produktion von Wasserstoff gelingen.

Gründe, das voranzutreiben, gibt es genügend. Was Wasserstoff für die umweltfreundliche Energiegewinnung und die Erreichung der CO<sub>2</sub>-Ziele spannend macht: Mit ihm ist es möglich, den Strom aus erneuerbaren Energien zu speichern. Er ist Kraftstoff auf Abruf und damit die Lösung eines aktuellen Problems. Will die Schweiz ihre ehrgeizigen Energieziele erreichen, genügt es nicht, sauberen Strom zu produzieren. Es gilt auch, diese Energie zu lagern und zu verteilen.

Im Stichwort «lagern» liegt der Kern. Die aktuellen Ängste vor einem Energieengpass sind nämlich nur die halbe Wahrheit. Der St. Galler Regierungsrat Marc Mächler (FDP) weist darauf hin, dass es sogar Überschüsse gibt, die versickern, vor allem durch Solaranlagen. Dort wird in Echtzeit Strom produziert, auch dann, wenn er gerade nicht gefragt ist. «Wir wissen teilweise nicht, wohin mit dem Strom», so Mächler. Die Produktion von speicherbarem Wasserstoff aus dieser Energie drängt sich daher als Lösung auf.

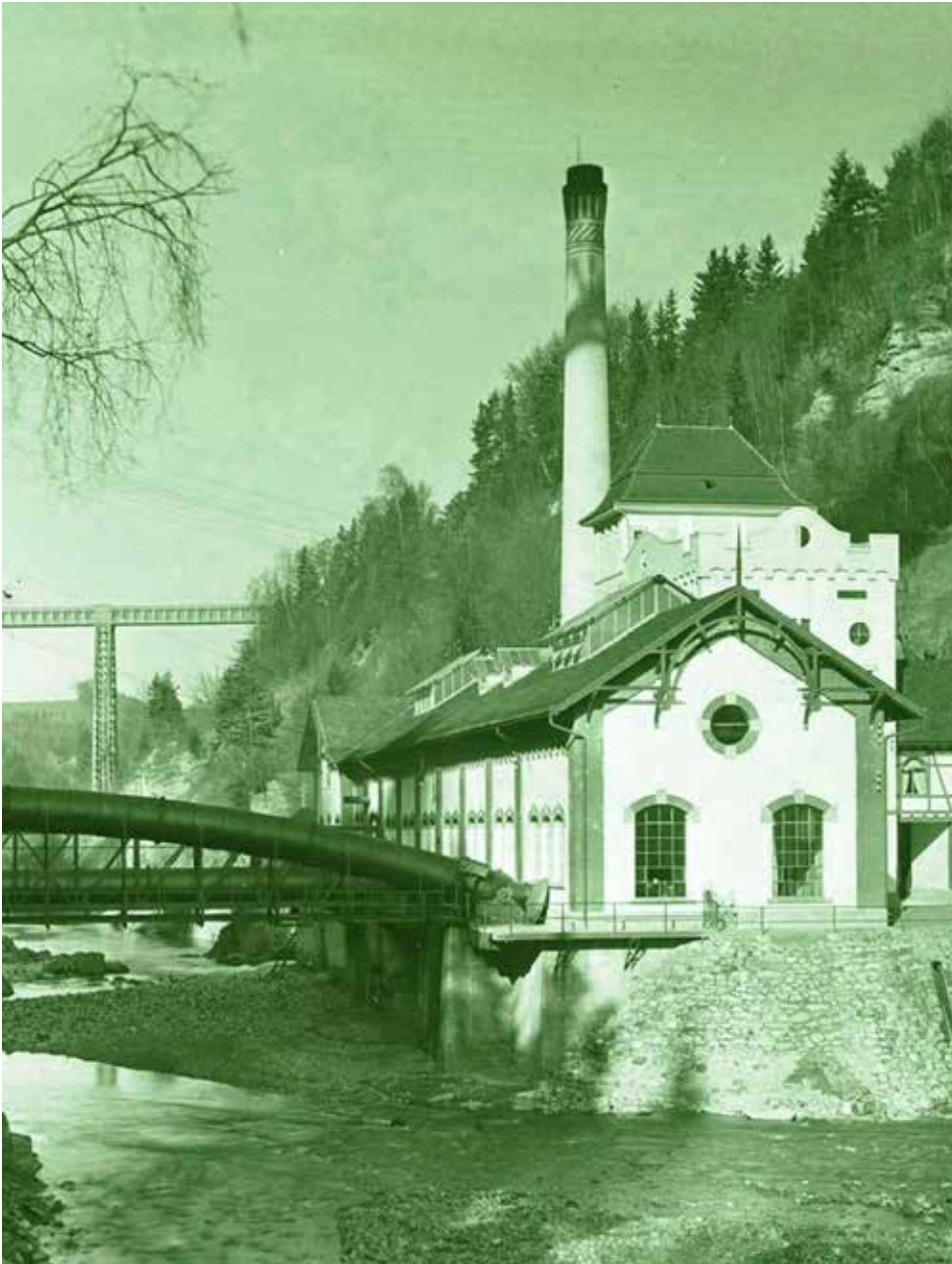
Anwendungszwecke gibt es viele. Autos können mit Wasserstoff betrieben werden, in Kombination mit einer Brennstoffzelle, einer Art Mini-Kraftwerk im Fahrzeug. Betankt werden die Fahrzeuge mit Wasserstoff in Gasform, der in Strom umgewandelt wird. Auch heizen kann man mit Wasserstoff, Flugzeuge und Schiffe können damit verkehren. Dazu kommen Nutzungen aus der Industrie.

Jedenfalls in der Theorie. Für die Verteilung von Wasserstoff auf der Strasse benötigt es die entsprechende Infrastruktur, also nicht zu unterschätzende Investitionen. Und die werden nur getätigt, wenn es Branchen und Unternehmen gibt, die Bedarf anmelden und mitziehen.

## Strasse, Schiene, Industrie

Noch ist das im Fall der St. Galler Produktion ein zartes Pflänzchen. Derzeit fliesst der Wasserstoff von hier in erster Linie in die Transportbranche. Aktuell sind 47 Lastwagen unterwegs, die damit betrieben werden. Zum Vergleich: In der Schweiz sind über 50 000 LKW registriert. 3,5 Millionen Kilometer jährlich können Lastwagen mit der Produktion aus dem Kubel zurücklegen. Mit Blick auf das Ziel, den Güterverkehr zu dekarbonisieren, ist damit erst ein kleines Signal gesetzt. Zumal derzeit nur zwölf Tankstellen in der Schweiz grünen Wasserstoff für Brennstoffzellen-LKW und PKW anbieten.

«Wir stehen noch am Anfang», räumt auch Martin Osterwalder ein, Co-CEO der Osterwalder Gruppe und Verwaltungsratspräsident der neuen Wasserstoffproduktion Ostschweiz AG. Aber das kann und soll sich ändern. Mehrere Fahrzeughersteller haben die Einführung von leichten Nutzfahrzeugen auf der Basis von Wasserstoffantrieb angekündigt. Dazu



*Viele Anwendungszwecke:* Kraftwerk Kubel bei St. Gallen, Postkarte von 1903.

kommt, dass der Einsatz nicht auf die Strasse beschränkt ist. Auch der Schienenverkehr kann auf Wasserstoff setzen und tut es teilweise bereits. Der Zughersteller Stadler, angesiedelt in der Ostschweiz, produziert bereits entsprechende Lokomotiven.

### Ideale Ergänzung

Die Europäische Union setzt jedenfalls auf die Karte Wasserstoff. Die EU-Kommission hat schon 2020 festgehalten, dass H<sub>2</sub> eine Voraussetzung dafür sei, klimaneutral zu werden. Kritiker hingegen bemängeln, dass der Fokus auf Wasserstoff der Förderung der erneuerbaren Energien zuwiderlaufen könnte. Und zwar deswegen, da für seine Produktion viel Energie verbraucht wird. Lasse sich etwas direkt mit Strom betreiben, beispielsweise Personenwagen, sei der Wasserstoff ein un-

nötiger Umweg, der Ressourcen verschlinge. Eine weitere Befürchtung: Je attraktiver und absatzträchtiger Wasserstoff wird, desto grösser ist die Versuchung, ihn möglichst einfach und billig herzustellen – also nicht mehr «grün».

Den Unkenrufen zum Trotz können sich erneuerbare Energien und Wasserstoff aber ideal ergänzen, vor allem durch die Möglichkeit der Speicherung. Das neue Kraftwerk in St. Gallen ist ein wirksames Instrument, den Stromüberschuss umweltfreundlich zu nutzen. Die Frage ist, ob das Beispiel Schule macht. Denn die Wasserstoffproduktion Ostschweiz AG ist neben der Hydrosponder AG in Niedergösgen erst der zweite Produzent von grünem Wasserstoff für den Einsatz in der Elektromobilität. In der Praxis steht der grüne Wasserstoff noch an der Startlinie.

### Peter Thiel warnt vor Stagnation

Die Entwicklung der Welt verlangsamt sich, die Innovationen kommen weniger reichlich aus den Pipelines der Wirtschaft als in früheren Zeiten, eher Stagnation denn Fortschritt. So weit die Einstimmung auf das Gespräch mit dem Milliardär, Unternehmer und intellektuellen Pionier Peter Thiel im Blog des Think-Tanks Hoover Institution. Es geht im Video unter anderem um die Entwicklung der Produktivität, der Technologie, um die Rivalität USA-China, auch um die Folgen der Verlangsamung des chinesischen Wachstums. Im Zusammenhang mit Kalifornien, quasi der Innovationsmaschine der Welt, kommt etwas Pessimismus auf, wenn Thiel die nachlassende Qualität der Regierungen mancher Länder und die Gefahren autoritärer Strömungen zum Gleichschalten analysiert. Thiels Auftritt ist ein reichhaltiges Plädoyer für Wachstum durch Innovation. [www.youtube.com/watch?v=OWXFdEyOKc4&t=429s](http://www.youtube.com/watch?v=OWXFdEyOKc4&t=429s)

### Ist CO<sub>2</sub> schuld am Klimawandel?

Der Schriftsteller, Philosoph und Medienautor Gunnar Kaiser ist mit den Gesprächen auf seinem Videokanal Kaiser TV jeweils brisanten und aktuellen gesellschaftlichen sowie politischen Themen auf der Spur, und etliche dieser Diskussionen kann man noch nach Jahren anschauen, ohne dass die Aktualität stark abgenommen hat. Das hier angegebene Video wurde vor drei Jahren erstellt, und die Diskussion zur Frage «Ist CO<sub>2</sub> schuld am Klimawandel?» erscheint nicht veraltet. Der mittlerweile verstorbene Physiker Ralf Tscheuschner vertritt Gegenpositionen zum Uno-Weltklimarat, und im Gespräch mit Kaiser legt er zu Messmethoden und wissenschaftlichen Arbeitsweisen Argumente dar, welche die Klimadiskussion sicher bereichern.

[www.youtube.com/watch?v=R181kCfttWo](http://www.youtube.com/watch?v=R181kCfttWo)

### Hoffnung Wasserstoff

Die Frage nach der Rolle des Wasserstoffs in der Energieversorgung gewinnt an Bedeutung, auch wenn er teuer ist und manche Ansätze in den Anfängen stecken. Gelegenheiten zum Lernen sind willkommen, wie etwa das hier angegebene Video über das Wasserstoffboot «Hydra». Der Gesprächspartner und Konstrukteur Christian Machens wollte primär eigentlich mal seinem Professor zeigen, dass so etwas machbar ist.

[www.youtube.com/watch?v=g8O04C54EFg](http://www.youtube.com/watch?v=g8O04C54EFg)

# Wiederauferstehung der Natur

Der globale Bedarf an Rohstoffen steigt rasant. Umso wichtiger wird es, Minen nach der Nutzung wieder mit der ursprünglichen Flora und Fauna zu beleben.

*Michael Baumann*

**F**ür Naturliebhaber ist der Tagebau kein schöner Anblick. In der Regel müssen Abertonnen an Erde abgetragen werden, die Optik ist dominiert von offenem Erdreich. Und doch ist der Hunger der Menschheit nach fossilen und mineralischen Rohstoffen ungebrochen gross. Nicht nur nimmt die Weltbevölkerung weiter zu, der steigende Wohlstand führt auch dazu, dass immer mehr dieser Rohstoffe gebraucht werden, etwa als Energiequelle, in der Medizintechnik, der Automobilindustrie oder der Halbleiter- und der Chipbranche. Daraus ergibt sich ein Dilemma zwischen der Befriedigung der Nachfrage und dem verantwortungsvollen Umgang mit der Natur.

## Gruppenweite Standards

Das Schweizer Bergbauunternehmen Glencore mit Hauptsitz in Baar ist eine der weltweit bedeutendsten Vertreterinnen ihrer Gattung. Per Ende Dezember 2021 besass, pachtete oder verwaltete Glencore weltweit rund zwei Millionen Hektar Land. Etwa 6 Prozent davon, was 130 000 Hektar entspricht, wurden industriell genutzt. Im Zuge ihrer aktualisierten Umwelt-richtlinie arbeitet Glencore auch darauf hin, dass unternehmensweit die gleichen Standards für die Umwelt- und Stilllegungsplanung angewendet werden. Verantwortung für die riesigen Landflächen, auf denen Rohstoffe gefördert werden, und für das Ökosystem sowie Respekt für Flora und Fauna haben hohe Priorität.

Die Frage, wie benutzte Landflächen renaturiert werden können, wird schon früh gestellt. Bei älteren Minen wird ein Ausstiegs- und Renaturierungsszenario entworfen, bei neuen Fördergebieten ist die Wiederherstellung der ursprünglichen Begebenheiten schon Teil der Projektierung. Von der Öffnung bis zur Schlies-



*Braune Flächen werden wieder grün: Mangoola-Projekt in Australien, 2016 (oben) und 2021.*

sung einer Mine achtet Glencore darauf, den ökologischen Fussabdruck möglichst gering zu halten. Dazu werden Aktions- und Managementpläne erstellt, implementiert, aktualisiert und überwacht, um die Landschäden schon bei laufendem Betrieb zu mildern und danach soweit möglich rückgängig zu machen.

Wie nimmt Glencore seine Verantwortung für die riesigen Landflächen wahr, die das Unternehmen bewirtschaftet? Allein 2021 hat Glencore rund 1720 Hektar Land renaturiert – die Fläche von insgesamt 2400 Fussballfeldern. Knapp 30 Prozent der von Glencore genutzten 130 000 Hektar Landfläche hat das Unternehmen bisher insgesamt renaturiert, also etwa 37 000 Hektar Land. Die Qualität der wiederhergestellten Flächen wird regelmässig überprüft. So sollen die Schäden an der Natur so gering wie möglich gehalten werden. Auf kulturelles Erbe und archäologisch sensible Orte wird dabei Rücksicht

genommen, in Schutzgebieten und Welterbestätten wird strikt kein Bergbau betrieben.

Zu einer erfolgreichen Renaturierung gehören nicht nur die Wiederherstellung der Topografie und der Silhouette eines Landstücks, sondern auch die Wiederansiedlung einheimischer Pflanzen, Insekten und anderer Tierarten, die das Ökosystem bilden. Eine mögliche Massnahme ist etwa die vorgängige Sammlung und Kategorisierung einheimischer Pflanzensetzlinge, um später einen verantwortungsvollen Ausstieg aus der Fördertätigkeit zu gewährleisten. So zum Beispiel geschehen in der Region um Greater Sudbury in der kanadischen Provinz Ontario, die nach jahrzehntelangen Verhüttungsaktivitäten verödet war. Heute ist die Gegend nicht wiederzuerkennen. Glencore hat sich zur langfristigen finanziellen Unterstützung des Renaturierungsprojekts verpflichtet, das auch auf das Engagement vieler Mitarbeitenden der



Sudbury Integrated Nickel Operations als freiwillige Helfer zählen kann.

### Aufforstung schon vor zwanzig Jahren

Damit Glencore in Australien überhaupt die Genehmigung für den Kohleabbau in der Mangoola-Mine erhielt, musste sich die Firma verpflichten, das Umsiedlungspotenzial von bedrohten Pflanzen, darunter drei Orchideenarten, im Hinblick auf den renaturierten Standort abzuklären. Mittlerweile ist daraus eines der grössten Orchideen-Umsiedlungsprojekte Australiens geworden. Mehr als 3500 ausgewachsene Orchideen und andere Pflanzen wurden umgesiedelt, auch ausserhalb der Mine. Heute dient das Mangoola-Projekt als Referenz für die Umsiedlung von Orchideen.

Schon vor zwanzig Jahren hat Glencore in Australien mit der Aufforstung in der Kohlemine Mount Owen in New South Wales begonnen. Im Jahr 2012 wurde die Forschungsarbeit «Establishing Native Vegetation» veröffentlicht, welche von Yvonne Nussbaumer, Carmen Castor und Mike Cole vom Centre for Sustainable Ecosystem Restoration (CSER) der Universität Newcastle verfasst wurde. Die Arbeit stützt sich in hohem Masse auf die Forschung und Erfahrung des CSER mit der Renaturierung von Mount Owen und bietet einen Leitfaden für die Wiederherstellung der einheimischen Vegetation auf gestörten Landflächen.

Ganz sorgsam muss auf der Inselgruppe Neukaledonien vorgegangen werden, wo Glencore mit dem Nickelbetrieb Koniambo präsent ist. Das Ökosystem mit Regenwäldern, Feuchtgebieten, Mangroven, Savannen und Korallenriffen gehört zum Unesco-Weltkulturerbe. Durch Renaturierungsmassnahmen wurden Setzlinge lokaler Pflanzenarten gezogen und angepflanzt. Zudem wurden Korallenkolonien umgesiedelt und ein Programm zur Bepflanzung mit Mangrovensträuchern gestartet, damit der Bau des Hafens in der Vavouto Bay möglichst geringe Auswirkungen auf die Meereswelt hat.

Diese Beispiele zeigen, wie die Natur in ehemaligen Minen wieder zum Leben erwachen kann. Unter der fachkundigen Anleitung von Biologen werden die braunen Flächen wieder grün. Die ursprünglich hier angesiedelte Tierwelt kann ihren Lebensraum zurück erobern. Nach ein paar Jahren ist es für das ungeübte Auge schwer, die ehemaligen Minen zu identifizieren.

Gleichzeitig haben Kupfer, Nickel, Kobalt und andere Rohstoffe ihren Weg in den globalen Wirtschaftskreislauf gefunden.

In einer Verlags-Zusammenarbeit mit ausgewählten Firmen, wie zum Beispiel Glencore, beleuchtet *Weltwoche Grün* neue Trends und Technologien, die Unternehmertum und Ökologie besonders eindrücklich verbinden.

# «Renaturierung ist Teil unserer Aufgabe»

**D**avid O'Brien, General Manager Health, Safety, Environment and Community bei Glencore in Australien, ist für die Renaturierung von Kohleminen zuständig.

**Weltwoche:** Wann beginnt Glencore mit Renaturierungsmassnahmen bei einer Mine?

**David O'Brien:** Die Planung der Renaturierung ist bei neuen Minen von Anfang an ein integraler Bestandteil des gesamten Minenplanungsprojekts. Im Rahmen dieser Planung entwerfen wir, wie die Mine nach der Beendigung der Förderungsaktivitäten aussehen und wie sie schrittweise renaturiert werden soll. Bestandteil dieses Prozesses ist üblicherweise auch die Konsultation mit der Regierung und den Gemeinden. Mit den Renaturierungsmassnahmen beginnen wir so früh wie möglich und setzen uns jedes Jahr Ziele. Idealerweise erfolgen der Minenbetrieb und die Renaturierung parallel.

**Weltwoche:** Wie sieht eine Renaturierung technisch aus?

**O'Brien:** Unsere Arbeit gliedert sich in drei Hauptphasen: vor, während und nach der Fördertätigkeit. Zuerst nehmen wir die topografischen Daten auf, etablieren Prozesse, um die Auswirkungen auf Fauna und gefährdete Arten zu minimieren, und sammeln nach Möglichkeit Samen von den Pflanzen in dem Gebiet. Während der Fördertätigkeit werden die oberen Bodenschichten, der sogenannte Mutterboden, dann gelagert, damit sie später wieder für die Renaturierung verwendet werden können. Sobald das Land in seine endgültige Form gebracht und der Mutterboden wieder verteilt ist, können das Saatgut und die Setzlinge gepflanzt werden. Dies geschieht schrittweise und noch während der Förderung. Einige unserer Betriebe haben zu diesem Zweck eigene Baumschulen eingerichtet oder arbeiten eng mit lokalen Baumschulen zusammen. Häufig hängen wir Nistboxen für

Vögel auf und schaffen mit Felsen Rückzugsorte für Tiere. Ziel ist es, für sie ein natürliches Habitat zu schaffen, so dass sie sich natürlich, von selbst wieder ansiedeln. Anschliessend gehen wir zur Überwachung und Wartung über, bis die Renaturierung Fuss gefasst hat.

**Weltwoche:** Welche Ergebnisse sind nach der Sanierung einer Mine zu erwarten?

**O'Brien:** Wir entwickeln Erfolgskriterien für die Renaturierung. Diese hängen von der letztlich angestrebten Flächennutzung ab. Mit unserem Monitoring-Programm messen wir diese Kriterien und führen bei Bedarf Instandhaltungsmassnahmen durch. In manchen Fällen finde ich, ist ein Landstück nach der Renaturierung in einem besseren Zustand, als es war, bevor wir es übernommen haben.

**Weltwoche:** Wie viele Minen hat Glencore in Australien bereits renaturiert?

**O'Brien:** Bis jetzt haben wir die Renaturierung von vier ehemaligen Kohleminen fast abgeschlossen. Die Stilllegung des Bergwerks New Wallsend wurde von der Regierungsbehörde förmlich genehmigt, die Genehmigung für andere Standorte wird beantragt, sobald diese bereit sind.

Weitere werden in den nächsten Jahren folgen, darunter die Kohleminen Newlands, Liddell und Integra, wo geplant ist, die Förderung bis Ende 2023 einzustellen.

**Weltwoche:** Gibt es Anerkennung für renaturierte Flächen?

**O'Brien:** Zum Teil werden Preise vergeben. Unsere Cerrejón-Mine in Kolumbien hat zum Beispiel erst kürzlich den ersten Platz beim Bibo-Umweltpreis 2022 erreicht. Diese Auszeichnung wird von der kolumbianischen Tageszeitung *El Espectador* unter der fachlichen Leitung des WWF, in Partnerschaft mit der Europäischen Union und mit Unterstützung der Firma Isagen vergeben. Die Auszeichnung anerkennt die Leistung, die das Team im Bereich des Umweltmanagements und der naturnahen Wiederherstellung von Landflächen erbracht hat.



«Naturnahe Wiederherstellung»:  
Manager O'Brien.

# Als das Volk die Initiative ergriff

Reiner Eichenberger



Neues Selbstbewusstsein.

Ab 2023 wurde endgültig klar: Die damalige Klimapolitik war gescheitert. Über das 1,5-Grad-Ziel wurde bald nur noch gelaicht. Es bezog sich ja auf die Erwärmung ab Beginn der Industrialisierung, also ab 1850 und bis 1870. Da die weltweite Erwärmung damals schon auf 1,1 Grad geschätzt wurde, war das 1,5-Grad-Ziel von Anfang an völlig unrealistisch und hatte auch zu einer völlig unrealistischen Politik geführt. Zum 1,5-Grad-Ziel hatte die Schweiz angesichts der vielen involvierten

Schweizer Wissenschaftler den weltweit grössten Beitrag pro Einwohner geleistet – keine Schweizer Spitzenleistung. Auch keine Spitzenleistung war, dass viele Schweizer und Schweizerinnen glaubten, die «Weltgemeinschaft» würde mit ihrer Klimapolitik das weltweite Wohl von Mensch und Natur bis wenigstens 2100 verfolgen. Dabei bestand diese «Weltgemeinschaft» grossenteils aus wenig demokratischen Regierungen, die das Wohl ihrer eigenen Bürger kaum interessierte, und nur zu einem kleinen Teil aus demokratischen Regierungen, die aber sonst oft dafür kritisiert werden, ihr Zeithorizont reiche nur bis zu den nächsten Wahlen.

## Rationale Klimapolitik

Aber gerade aus der Krise der Klimapolitik erwuchs die Lösung – eine wirkliche Schweizer Spitzenleistung: 2025 forderte eine Volksinitiative eine rationale Klimapolitik durch Kostenwahrheit und dafür eine allgemeine, ausnahmslose CO<sub>2</sub>-Abgabe von hundert

Franken pro Tonne CO<sub>2</sub>. Der Ertrag von anfänglich rund vier Milliarden Franken sollte zu 90 Prozent für eine Senkung der Mehrwertsteuer (leider reichte es nur für einen einzigen Prozentpunkt) und der Rest für Grundlagenforschung zur Minderung des Klimawandels und zur Anpassung daran eingesetzt werden. Zudem seien all die ineffizienten Subventionen für Alternativenergien, Hausisolationen et cetera sowie viele Regulierungen aufzuheben. Sie waren ja nicht mehr nötig, weil der allgemeine CO<sub>2</sub>-Preis die Anreize zur Klimaschonung optimal setzte. Die Initiative wurde von den Grossemittenten und den Profiteuren der damaligen Klimapolitik aufs Schärfste bekämpft. Aber das Volk nahm die Initiative an.

Schon bald zeigte sich, wie falsch alle Einwände gewesen waren. Der Klimapreis wirkte wunderbar, ganz ohne wirtschaftliche Probleme. Das bewirkte auch in Deutschland, dann in der EU und der ganzen Welt, wo überall ähnliche Ängste geschürt worden waren, mehr Realismus und eine baldige Wende der

Politik hin zu Kostenwahrheit und damit zu realistischem und wirksamem Klimaschutz.

In der Schweiz brachte dieser Erfolg neues Selbstbewusstsein. Politiker predigten, die Schweiz sei schon immer bei der Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses pro Einwohner führend gewesen. Doch die Erfolge der alten, viel zu teuren Strategie verblassten, wenn man sie mit dem CO<sub>2</sub>-Fussabdruck – wenigstens zur Hälfte eine Schweizer Spitzenleistung des rührigen Wissenschaftlers Mathis Wackernagel –

verrechnete, also inklusive der «grauen Emissionen» von Importen minus Exporten.

Eine weitere, ganz grosse Schweizer Spitzenleistung wurde erst sichtbar, als endlich die vielen Innovationen des Landes und deren weltweite Wirkung auf die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses mit in den Fussabdruck eingerechnet wurden und sich die Schweiz als längst «dynamisch klimapositiv» erwies.

Weshalb ist die Schweiz so erfolgreich? Ihre guten politischen Institutionen schaffen den Wohlstand und die Freiheiten, die es braucht, um in Wissenschaft und Forschung Höchstleistungen zu erbringen. Und diese Höchstleistungen braucht es, um Mensch und Umwelt vor dem Klimawandel, vor vielen weiteren grösseren und kleineren Problemen sowie insbesondere vor dem grössten Risiko zu bewahren: schlechten Regierungen.

Reiner Eichenberger ist Professor für Theorie der Finanz- und Wirtschaftspolitik an der Universität Fribourg und Forschungsdirektor des CREMA.

# Die andere Sicht



Die Weltwoche bereichert seit über 80 Jahren den Wettbewerb der Argumente durch die grösste Vielfalt an fundierten Meinungen. Sie schreibt und spricht aus, was andere nicht zu sagen wagen.

Überzeugen Sie sich selbst!

**Probeabo:**

8 Ausgaben nur Fr. 38.–

Telefon +41 43 444 57 01

kundenservice@weltwoche.ch

**DIE WELTWOCH**

[www.weltwoche.ch/abo](http://www.weltwoche.ch/abo)

# Je mehr Sterne, desto nachhaltiger.

## Einfach nachhaltiger einkaufen.

**Gute Nachrichten für alle, die im Alltag etwas tun möchten für ein besseres Morgen: Dank der M-Check Nachhaltigkeits-Skala wird bewusstes Einkaufen noch einfacher. Die Initiative der Migros wird unterstützt von unabhängigen Partnern.**

Nachhaltigkeit ist komplex. Auch beim Einkaufen ist nicht immer klar, ob Produkt A oder Produkt B nachhaltiger ist. Darum hat die Migros gemeinsam mit externen Experten die M-Check Nachhaltigkeits-Skala entwickelt. M-Check zeigt mit 1–5 Sternen, wie gut ein Produkt abschneidet bezüglich Klimaverträglichkeit, Tierwohl und – ganz neu – umweltfreundlicher Verpackung. Je mehr Sterne, desto nachhaltiger.

### Über 3500 Produkte bewertet

Die M-Check Nachhaltigkeits-Skala bewertet alle Eigenmarken der Migros. Sie zeigt auf, wie ein Produkt im Vergleich zum Gesamtsortiment abschneidet. Die Kriterien wurden mit externen Partnern erarbeitet und basieren auf wissenschaftlichen Grundlagen. Aktuell finden Sie die M-Check-Bewertung auf der Verpackung von über 3500 Produkten. Weitere Produkte kommen laufend dazu. Die Umsetzung erfolgt schrittweise, sodass keine Verpackungen unnötig vernichtet werden. Die M-Check-Bewertung finden Sie auch in der Migros App oder auf [migros.ch](http://migros.ch) unter den Produkten.

Mehr Informationen zum  
M-Check unter [m-check.ch](http://m-check.ch)



**MIGROS**



### Klimafreundlichkeit in Sternen

In die Berechnung fliesst die gesamte Ökobilanz des Produktes ein: Vom Anbau über den Einsatz von Wasser, Dünger und Futtermittel bis hin zum Transport und zur Verpackung. Die Klima-Bewertung erfolgt durch die Ökobilanzierungsfirmen treeze und intep und wird durch die Stiftung myclimate validiert.



### Tierwohl auf einen Blick

Die Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) hat alle Tiergattungen und Haltungssysteme nach verschiedenen Kriterien analysiert und im Bewertungssystem eingeordnet. Je nach Tiergattung werden folgende Kriterien beurteilt: Auslauf im Freien, Stallhaltung, Futter, Wasser, Kontrollen, Luftqualität, Medikamente, Unversehrtheit der Tiere, Warenfluss, Zucht und Transport.



### Neu prüft M-Check auch die Verpackung

Die Bewertung auf der neu eingeführten Dimension «Umweltfreundliche Verpackung» berücksichtigt Material, Gewicht und zeigt, ob die Verpackung aus Recyclingmaterial gewonnen wurde und wie sie entsorgt wird. Die wissenschaftlich fundierte Bewertungs-Methodik ist eine weltweite Neuheit. Sie wurde mit der Carbotech, einem Unternehmen für Nachhaltigkeitsstrategien, erarbeitet und kritisch geprüft von der Empa, einem Forschungsinstitut der ETH Zürich.