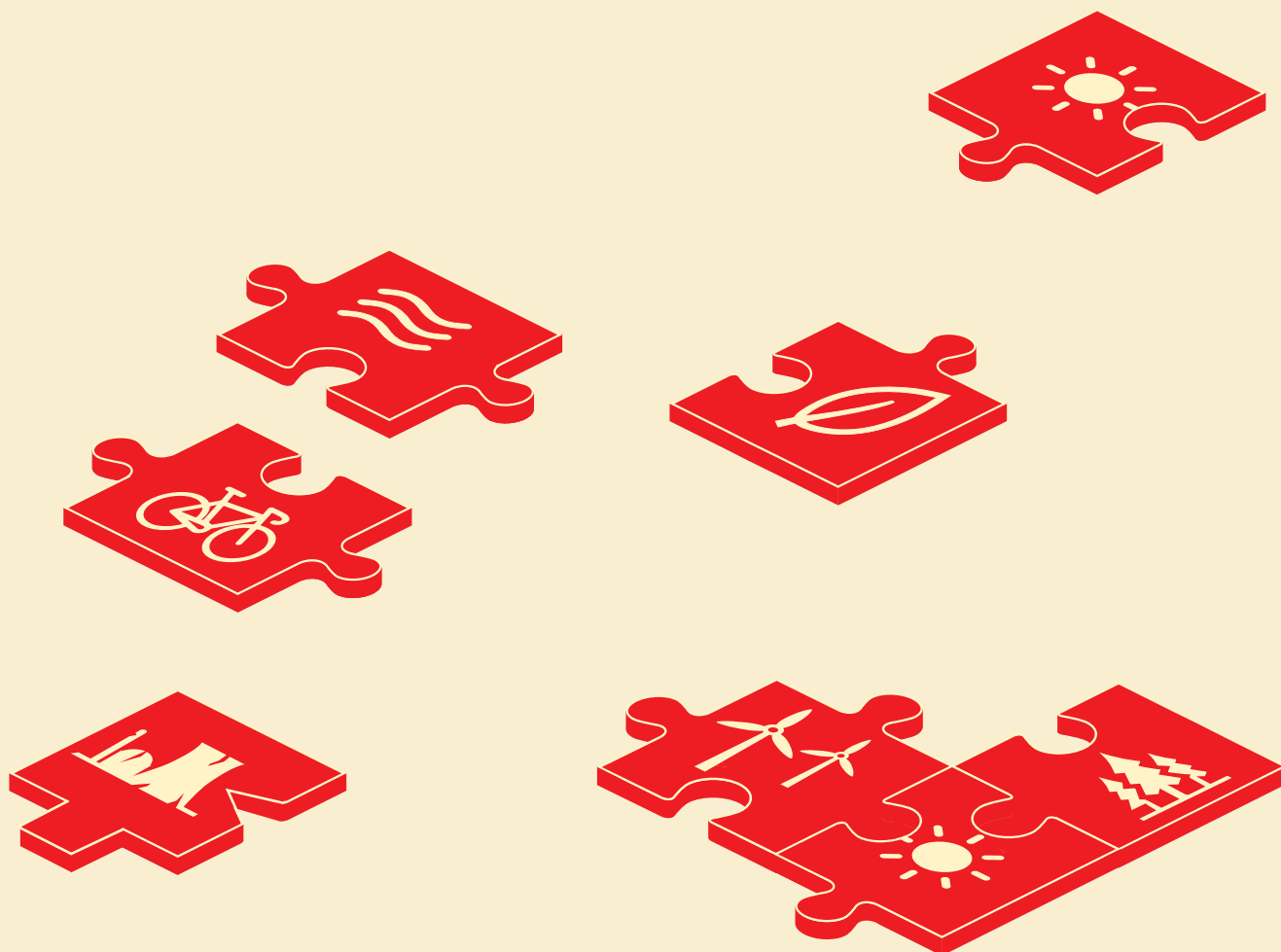


Energie & Umwelt

Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES – 1/2020

Die Energie von morgen

- › Raus aus der Energieabhängigkeit
- › Wege zu einer 100 % erneuerbaren Schweiz
- › Solar-Ausbau in der Warteschlange



Die Energie von morgen



4 Raus aus der Energieabhängigkeit

Unsere Energieversorgung basiert zu drei Vierteln auf Erdölprodukten, Erdgas und Kernbrennstoffen. Einheimische erneuerbare Energien können unsere Abhängigkeit reduzieren. Davon profitieren der Klimaschutz und auch unsere Volkswirtschaft.

6 Wege zu einer 100 % erneuerbaren Schweiz

100% erneuerbar ist machbar. Und sehr unterschiedliche Systeme sind möglich. Was es zuerst braucht, ist politischer Wille und ein Wandel im Denken.



8 Energie aktuell

10 Solar-Ausbau in der Warteschlange

Weshalb werden die kilometerlangen Lärmschutzwände entlang der Autobahn nicht für die Solarstromerzeugung genutzt? Platz und Potenzial wären da. Es gilt jedoch, Hürden im Strommarkt und in der Raumplanung aus dem Weg zu schaffen.

12 Gletscherschwund: Gefahren und Potenziale neuer Seen im Hochgebirge

Mit dem Gletscherschwund entstehen im Gebirge neue kleinere und grössere Seen. Damit kommen verschiedene Potenziale, Synergien und Konflikte hinsichtlich Wasserkraft, Wasserversorgung, Tourismus, Naturgefahren und Landschaftsschutz ins Spiel.

14 Standortwahl Atommüll-Endlager – es wird langsam ernst

In zwei Jahren legt die Nagra den Standort für das geologische Tiefenlager fest. Gerade jetzt könnten die Verantwortlichen des Bundes und der Nagra die Unterstützung der betroffenen Kantone und der Bevölkerung verlieren.



16 SES aktuell

18 Konzernverantwortungsinitiative: skrupellose Geschäfte im Ausland – so nicht!

Konzerne sollen für Schäden, die sie oder ihre Tochterfirmen verursachen, gerade stehen. Leider beweisen skrupellose Geschäftspraktiken von Konzernen wie Glencore, Syngenta & Co. stets aufs Neue, wie nötig die Initiative ist.

Stillstand bringt uns nicht weiter



Liebe Leserinnen und Leser

In Sachen Energiepolitik werde ich das Gefühl nicht los, dass wir uns in einer Ära der grossen Ankündigungen befinden. Der Bundesrat hat letzten Herbst unsere Klimaziele verschärft und bekennt sich nun zum Ziel, bis 2050 die klimaschädlichen Emissionen auf Netto Null zu reduzieren. Energieministerin Sommaruga kündigt für dieses Frühjahr eine Revision des Energiesgesetzes an, welche der Energiewende in der Schweiz Schub verleihen soll. Die Europäische Union EU schnürt ein «Green Deal»-Paket, welches den Kontinent in die Nachhaltigkeit überführen soll. Und der weltgrösste Vermögensverwalter BlackRock ruft globale Grosskonzerne zu einem grundsätzlichen Umdenken auf, zum Beispiel, sich von Aktien von Kohleproduzenten zu trennen. Denn der Klimawandel könnte diese Investitionen plötzlich zu «stranded assets» verkommen lassen. So weit, so gut. Das macht Mut.

Demgegenüber steht die Realität. Der Trend zur Erwärmung aus den vergangenen Jahren setzt sich fort: Der Januar 2020 war der wärmste seit Messbeginn. Der globale CO₂-Ausstoss ist so hoch wie noch nie in der gesamten Menschheitsgeschichte. Der Ausbau der erneuerbaren Energien in der Schweiz stockt. Dabei wären diese von grosser Wichtigkeit, um die fossilen Systeme beim Heizen und die fossilen Antriebstechnologien im Verkehr abzulösen. Beim CO₂-Gesetz, das der Nationalrat aktuell zu Ende berät und das bessere Rahmenbedingungen für die Begrenzung unseres CO₂-Ausstosses

vorsieht, ist bereits das Referendum angekündigt. Selbst ein kleiner Schritt in die richtige Richtung scheint für gewisse Kräfte zu viel... – Dabei sollte allen klar sein: Stillstand bringt uns nicht weiter.

Ich glaube aber daran, dass die politische Auseinandersetzung in unserer Demokratie etwas bewegen kann. In diesem Sinne liefert die vorliegende Ausgabe von «Energie & Umwelt» eine gute Diskussionsgrundlage.

Die SES lotet in diesem Heft verschiedene Potenziale der Energiewende aus und verweist auf bestehende und noch auszumerzende politische und gesellschaftliche Hürden für deren Umsetzung. Die Sonderbeilage – der Ratgeber «Graue Energie» zum Herausnehmen in der Heftmitte – zeigt auf, worauf Sie selber achten können, um möglichst umweltfreundlich unterwegs zu sein. Denn auch das ist ein wichtiger Beitrag für die Energiezukunft von morgen: Ein sparsamer Umgang mit unseren Ressourcen führt dazu, dass weniger Strom und Energie produziert werden muss. Die umweltfreundlichste Kilowattstunde ist immer noch diejenige, die wir nicht verbrauchen.

Ich wünsche eine gute Lektüre.

Anna Vettori

SES-Stiftungsrätin, Ökonomin beim Forschungs- und Beratungsunternehmen INFRAS



UNSERE ENERGIEVERSORGUNG HEUTE UND MORGEN

Raus aus der Energieabhängigkeit

Unsere Energieversorgung basiert zu drei Vierteln auf Erdölprodukten, Erdgas und Kernbrennstoffen. Einheimische erneuerbare Energien können unsere Abhängigkeit von teuren und unsicheren Energieimporten reduzieren. Davon profitieren der Klimaschutz und auch unsere Volkswirtschaft.



Von **Florian Brunner**
SES-Leiter Fachbereich Klima

Die Schweiz hat sich mit dem Pariser Klimaabkommen dazu verpflichtet, ihren Treibhausgasausstoss auf Netto Null zu senken. Das macht einen Umbau der Energieversorgung notwendig. Davon sind wir heute allerdings noch weit entfernt, wie ein Blick in die Gesamtenergiestatistik zeigt. Elektrizität macht rund einen Viertel des Energieverbrauchs aus, der Stromproduktionsmix ist CO₂-arm und abgesehen vom Import der Kernbrennstoffe (Uran) einheimisch. Zwei Drittel der Gesamtenergie werden aber in Form von Erdölprodukten und Gas verbraucht, was die Treibhausgasemissionen in die Höhe treibt. Die restlichen 10% sind nicht-elektrische erneuerbare Energie, z. B. Holz oder Solarwärme.

Hohe Auslandabhängigkeit

Die Schweiz nutzt mit Ausnahme von Wasserkraft und Brennholz die landeseigenen Energievorkommen wenig.

Bloss ein Viertel der in der Schweiz verbrauchten Energie stammt aus heimischer Produktion, das ist gleichbedeutend mit einer hohen Auslandabhängigkeit: Drei Viertel unserer Energie wird über weite Distanzen importiert, dazu gehören alle Erdölprodukte, Erdgas sowie die Kernbrennstoffe. Für den Import überweisen wir im Durchschnitt jährlich 10 Milliarden Franken ins Ausland. Nahezu zwei Drittel des in die Schweiz importierten Rohöls stammt aus den afrikanischen Ländern Nigeria, Libyen und Algerien, der Rest aus Kasachstan.¹ Das Rohöl wird in der Raffinerie in Cressier (NE) zu den Fertigprodukten Heizöl, Benzin, Diesel oder Flugpetrol weiterverarbeitet. Neben dem Rohöl importieren wir den grössten Teil in Form von Fertigprodukten. Diese stammen allesamt aus Raffinerien in EU-Ländern. Deutschland als Hauptlieferant bezieht das Rohöl aus erdölproduzierenden Ländern wie Russland, Kasachstan, Aserbaidschan, Irak, Ägypten, Libyen oder Nigeria.² Auch unsere Fertigprodukt-Lieferanten sind auslandabhängig.

Wir sind nachweislich massiv von importierter Energie abhängig. Der Grossteil des Rohöls wird in wenigen Staaten gefördert – politisch meist instabile Gebiete. Hinzu kommen unsichere Energie- und CO₂-Preisentwicklungen. Der weltgrösste Geldverwalter BlackRock warnte kürzlich seine Grossanleger vor weiteren Investitionen in fossile Konzerne. Dies alles birgt preislich und

1 In früheren Jahren gehörten auch Länder wie Mexiko, USA, Irak und Russland dazu, siehe Jahresbericht 2018 unter www.avenergy.ch
2 siehe «Woher bekommt Deutschland sein Öl?» unter www.faz.net
3 siehe «Die heutigen Erdöl-Importeure werden die Gewinner sein» unter www.srf.ch
4 siehe www.climate-change-performance-index.org



Die Schweiz deckt ihre Energieversorgung zum grössten Teil mit Importen aus dem Ausland.

Foto: stock.adobe.com/soleg

beschaffungspolitisch grosse Unsicherheiten. Der Umstieg auf erneuerbare Energien schützt uns vor starken Preisanstiegen bei den importierten Energieträgern und macht unsere Energieversorgung autonomer. «Gewinner [einer weltweiten Energiewende] werden alle Länder sein, die jetzt die fossilen Energieträger wie Erdöl und Erdgas importieren müssen», meint Kirsten Westphal von der Stiftung Wissenschaft und Politik.³

Neue erneuerbare Stromwelt

Von der Mobilität bis zum Haushalt: Unsere Abhängigkeit von Öl und Gas verursacht den grössten Teil der Schweizer Treibhausgasemissionen. Der Erdölanteil geht in der Schweiz langsam zurück, was vor allem mit Substitutionseffekten im Heizungsbereich zu tun hat: weg vom Öl hin zu Wärmepumpen, Fernwärme und Holz. Im Verkehrssektor hingegen stagniert der Treibstoffkonsum seit Jahren auf hohem Niveau. Viele Anwendungen, die auf fossiler Energie basieren, können mit elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen ersetzt werden. Heute stammt ein Drittel der europäischen Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen. Durch die Unterzeichnung der Pariser Klimaziele wäre auch in der Schweiz rasches Handeln notwendig, doch die Stromwende kommt hier nur schleppend voran.

Sichere Produktion im Inland

Die Schweiz könnte beim Strom auch auf Import setzen. Doch mit dem Klimaabkommen von Paris hat sich jedes Land verpflichtet, seinen Beitrag zu leisten. Nur die wenigsten Länder in der EU erreichen indessen bis heute die selbst gesetzten Klimaziele⁴. Damit ist unklar, ob die erforderlichen Mengen erneuerbarer Energien im Ausland überhaupt zur Verfügung stehen werden, und ob sie nicht vor Ort benötigt werden.

Für Deutschland würde es beispielsweise bedeuten, dass der Ausstieg aus der Kohlestromproduktion erschwert

wird, wenn Länder wie die Schweiz ihren erneuerbaren Strom komplett aus Deutschland importieren möchten. Das fehlende Stromabkommen könnte zudem den Zugang zum europäischen Strommarkt für die Schweiz erschweren. Die ElCom weist schon länger darauf hin, dass die einheimische Produktion aus Gründen der Versorgungssicherheit gestärkt werden sollte.

Eine Frage des politischen Willens

Eine nachhaltige Energieversorgung der Schweiz ist möglich und bezahlbar. Für Solar- und Windenergie und für Batterien sinken die Preise rapide. Strom lässt sich mit erneuerbaren Energien günstiger als mit Kohle, Öl, Gas und Atom erzeugen. Die Energiewende ist nicht länger eine Frage von technologischer Umsetzbarkeit oder wirtschaftlicher Rentabilität, sondern eine Frage des politischen Willens. Die Solarenergie verfügt in der Schweiz über das grösste Potenzial. Sie macht heute aber bloss knapp 4 % am Endverbrauch in der Schweiz aus. Die Kraft der Sonne könnte die Abhängigkeit von ausländischem Strom verringern: Auf die Fläche der Schweiz trifft etwa 200 Mal mehr Sonneneinstrahlung, als im gesamten Land Energie verbraucht wird.

100 % einheimisch und erneuerbar

Vorab gilt es, die Energieeffizienz zu steigern und unseren verschwenderischen Umgang mit Energie zu hinterfragen. Mit «100 % einheimisch und erneuerbar» stellen wir die Dekarbonisierung und Energieversorgung in Zukunft sicher. Eine konsequente Energiewende führt uns weg von unvorhersehbar schwankenden Energiekosten hin zu langfristigen und klimafreundlichen Entscheidungen mit hoher Investitionssicherheit in erneuerbare Energien. Das bringt mehr Unabhängigkeit, mehr Wertschöpfung im Inland und die Gewissheit, unseren notwendigen Beitrag zur Eindämmung der Erderwärmung zu leisten. <



MACHBAR & NOTWENDIG

Wege zu einer 100% erneuerbaren Schweiz

100% erneuerbar ist machbar. Und sehr unterschiedliche Systeme sind möglich. Was es zuerst braucht, ist politischer Wille und ein Wandel im Denken.



Von Dr. Stefan Pfenninger
ETH Zürich, Institut für Umweltentscheidungen

Ist eine Stromversorgung mit nur Wasserkraft, Windkraft und Sonnenkraft möglich? Die Welt ist weit davon entfernt: 2018 stammten global bloss 23% des Stroms aus diesen drei Quellen. Nimmt man die Energie für andere Aktivitäten wie Strassenverkehr und Heizen dazu, welche momentan fast ausschliesslich fossiler Herkunft ist, schrumpft der globale Wasser-Wind-Sonnen-Anteil auf karge 4,5%. In der Schweiz sind es 2018 immerhin rund 20%, aber trotz der vielen Wasserkraft kommt auch bei uns der Löwenanteil der Energie aus Erdöl und Erdgas. Den erneuerbaren Anteil bis spätestens 2050 auf 100% hochzuschrauben, erscheint als fast unüberwindbare Herausforderung.

Schwierig, aber möglich

Nach heutigem Wissensstand ist 100% erneuerbar aber möglich, auch wenn es alles andere als einfach wird. Zunächst braucht es einen Paradigmenwechsel im planerischen Denken. Das Rückgrat des traditionellen Stromnetzes ist eine überschaubare Anzahl von leistungsstarken Kraftwerken. Diese Kraftwerke liefern entweder konstant Strom oder sind flexibel steuerbar,

um Schwankungen in der Stromnachfrage auszugleichen. Ein erneuerbares Stromnetz funktioniert von Grund auf anders und ist aus zwei Gründen nur bedingt steuerbar.

■ Erstens ist die Erzeugung **heterogen und grossflächig** verteilt (man denke an Photovoltaik: Von abertausend Kleinanlagen auf Privaddächern bis zu flächendeckenden Grossanlagen ist alles möglich).

■ Zweitens ist die erneuerbare Stromerzeugung stark **wetterabhängig und variabel**. Diese Wetterabhängigkeit oder Variabilität, und der Umgang mit ihr, ist der zentrale Knackpunkt.

Handeln oder horten?

Forscher auf der ganzen Welt haben ein immer besseres Verständnis dieser räumlichen und zeitlichen Variabilität erarbeitet. Diese Erkenntnisse sind für die Planung des erneuerbaren Stromsystems zentral. Es gibt prinzipiell zwei Wege, mit der Variabilität umzugehen.

■ **Der erste Weg ist die geographische Ausdehnung.** Dass Wetter und Klima nicht überall gleich sind, lässt sich ausnutzen. Während im Sommer Solaranlagen im europäischen Süden ihre maximale Produktion errei-

chen, kommen im Winter die Windparks der windreichen Nord- und Ostsee in Höchstform. Das leuchtet intuitiv ein. Aber auch Grosswetterlagen, die Tage bis Wochen dauern, lassen sich nutzen: Wenn in der Nordsee Flaute herrscht, gibt es tendenziell an der Atlantikküste oder im Mittelmeer mehr Wind.¹ Auch in Bergregionen kann sich die Windkraft anders als in benachbarten Talgebieten verhalten.²

■ **Der zweite Weg ist die Stromspeicherung**, z.B. im Sommer Solarstrom für Schlechtwettertage und den Winter speichern. Für die Stromspeicherung über Stunden bis Tage werden vermutlich im grossen Massstab Batterien eingesetzt werden, für die Speicherung über Wochen und Monate am ehesten Wasserstoff.³ Durch die steigende Nachfrage und damit verbundenes Lernen und Effizienzsteigerungen sind die Kosten für Batterien stark am Sinken. Der gleiche Effekt wird beim Einsatz von Wasserstoff für die längerfristige Speicherung eintreten, wenn entsprechende Anlagen im grossen Massstab gebaut werden.

Technische und politische Entscheide sind eng verknüpft

Durchschnittlich übers Jahr gerechnet könnte vermutlich jedes europäische Land, darunter auch die Schweiz, genug erneuerbaren Strom produzieren.⁴ Doch die Variabilität macht alles komplizierter. In unserer Forschung untersuchen wir mit hochauflösenden Energiesystemmodellen, die europaweit Produktion und Verbrauch von Strom simulieren, wo Infrastruktur wie Kraftwerke, Leitungen und Speicher gebaut werden sollten. Um möglichst viel der erneuerbaren Variabilität abzubilden, füttern wir diese Modelle mit detaillierten europaweiten Simulationen zur stündlichen Stromproduktion von Wind- und Solarkraft, basierend auf mehreren Jahrzehnten historischer Wetterbedingungen.⁵

Eine Erkenntnis dieser Arbeit ist, dass sehr unterschiedliche Systeme möglich sind. Es könnten Kraftwerke vor allem an optimalen Standorten gebaut werden, was einen grossen Übertragungsnetzausbau nötig machen würde. Der Bau von Wind- und Solaranlagen europaweit primär dort, wo Strombedarf ist, statt dort, wo die Wetterbedingungen optimal sind, ist aber auch möglich. Das wäre etwas teurer, bräuchte aber keinen grossen Ausbau des Übertragungsnetzes: Stattdessen wird das existierende Netz verwendet, um Variabilität europaweit auszugleichen.⁶

Möchte die Schweiz sich netto, also im Jahresschnitt, grösstenteils selbst mit Strom versorgen können? Sollen Solar- und Windanlagen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen und an Berghängen errichtet werden? Sollen das europäische Übertragungsnetz und die Kraftwerke an den europaweit produktivsten und billigsten Standorten stehen? Wie wird mit einer «Dunkelflaute» umgegangen, einer tagelangen Schwachwindlage mit Bewölkung, wo weder Solaranlagen noch Windfarmen

Erneuerbare speichern oder handeln?

Zu welchem Grad auf Speicherung oder Handel gesetzt wird beeinflusst, wo in Europa (und der Schweiz) die erneuerbaren Kraftwerke stehen sollten, und wie viele Kraftwerke nötig sind. Schnell stellen sich dabei Fragen nach der Konkurrenz mit anderer Landnutzung und danach, ob es sinnvoll ist, die erneuerbare Stromproduktion vollständig im Inland zu konzentrieren.

Zum Beispiel sind Offshore-Windanlagen in der Nordsee fast doppelt so produktiv wie Windanlagen in der Schweiz. Die Internationale Energie-Agentur rechnet im jüngsten World Energy Outlook für Europa mit einem technischen Offshore-Wind-Potenzial in Küstennähe von fast 20'000 TWh/Jahr (dreimal so hoch, wenn küstenferne Standorte dazukommen) – mehr als genug, um für den Export zu produzieren.

viel Strom liefern: Mit Handeln oder Horten? Zwischen diesen beiden Extrempolen gibt es eine grosse Zahl möglicher Systeme. Nur eines kann aber gebaut werden. Um zu entscheiden welches, geht es letztlich nicht alleine um Fragen wissenschaftlicher und technischer Natur, sondern um politische Entscheide.

Neu erdachte Infrastruktur

Im Zeitraum 1950 bis 1980 hat sich der Verbrauch von Erdöl mehr als verzehnfacht. Den motorisierten Individualverkehr, wie wir ihn heute kennen, gab es zuvor nicht. Gleichzeitig mit dieser massiven Transformation entstanden auch Innovationen politischer Natur, wie beispielsweise die strategische Ölreserve, welche die Gefahr von Erpressung durch Ölexporture vermindert.

Brauchen wir zukünftig eine strategische Stromreserve? Sicher ist, dass eine Transformation in der gleichen Gröszenordnung bei den erneuerbaren Energien gefragt ist: Eine neu erdachte Infrastruktur, die mit der Variabilität von Wind, Sonne und Wasser umgehen kann. Der Systemwechsel ist nötig, damit wir unseren energieintensiven Lebensstandard aufrechterhalten können, ohne den Planeten unbewohnbar zu machen. Es ist keine einfache Aufgabe, doch nach momentanem Wissensstand sind die technischen Hürden überwindbar. <

- 1 Christian M. Grams, Remo Beerli, Stefan Pfenninger, Iain Staffell, Heini Wernli (2017). *Balancing Europe's wind-power output through spatial deployment informed by weather regimes*, in: *Nature Climate Change*.
- 2 Bryn Pickering, Christian M. Grams, Stefan Pfenninger (2020). *Sub-national variability of wind power generation in complex terrain and its correlation with large-scale meteorology*, in: *Environmental Research Letters*.
- 3 Oliver Schmidt, Sylvain Melchior, Adam Hawkes, Iain Staffell (2019). *Projecting the Future Levelized Cost of Electricity Storage Technologies*, in: *Joule*.
- 4 Tim Tröndle, Stefan Pfenninger, Johan Lilliestam (2019). *Home-made or imported: On the possibility for renewable electricity autarky on all scales in Europe*, in: *Energy Strategy Reviews*.
- 5 www.renewables.ninja
- 6 Tim Tröndle, Stefano Marelli, Johan Lilliestam, Stefan Pfenninger (in review). *Trade-offs between geographic scale, cost, and system design for fully renewable electricity in Europe*, in: *Joule*.

Energie aktuell

> JA zu klimafreundlicher Mobilität



fb. Erfreut nimmt die SES die Abstimmungsergebnisse vom 9. Februar zu verschiedenen Verkehrsvorlagen zur Kenntnis. Im Kanton Zürich ist das NEIN zum Rosengartenprojekt auch als Signal an die Verkehrspolitik zu werten, dass grosse und teure Tunnel- bzw. Strassenprojekte nicht mehr zeitgemäss sind. Investitionen in Strasseninfrastruktur halten uns in einem System gefangen, aus dem wir raus müssen. Um die Klimaziele zu erreichen, muss der private Verkehr abgebaut werden. Sonach macht auch das Resultat aus Basel-Stadt Mut: Zwei autofreundliche Verkehrsinitiativen wurden abgelehnt. Das JA zum Gegenvorschlag dagegen bietet die Chance, die negativen Auswirkungen des Autoverkehrs einzudämmen und den Gesamtverkehr auf klimafreundlichere Verkehrsmittel umzustellen.

> Bewusstsein über den Klimawandel wächst



vs. Eine Umfrage des Bundesamts für Statistik zeigt, dass die Sorge um die Umwelt bei der Schweizer Bevölkerung im Vergleich zu früheren Jahren deutlich gewachsen ist. In der letzten Befragung von 2015 teilten 39% der Bevölkerung die Meinung, dass die Umweltbelastung ein sehr grosses oder eher grosses Problem für die Schweiz darstelle. In der Befragung von 2019 stieg dieser Wert deutlich auf insgesamt 61% an. Auch das Bewusstsein bezüglich Klimawandel ist gestiegen: 2019 gab mehr als die Hälfte aller Befragten an, den Klimawandel als Gefahr zu empfinden. Fünf Jahre zuvor waren es 34%. Gefragt ist nun die Politik, diese Probleme gebührend anzuerkennen und griffige Massnahmen zur Erreichung der Klimaziele zu beschliessen.

» www.bfs.admin.ch

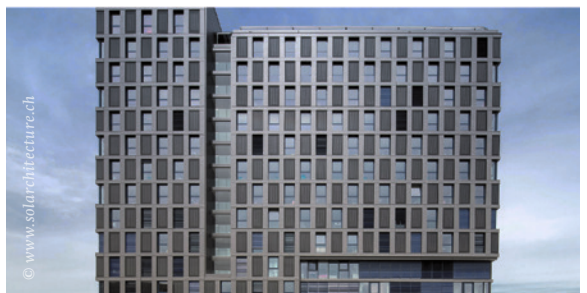
> Solarstrom: Es kommt Bewegung in die Politik



vs. Zu Jahresbeginn kündigte Bundesrätin Sommaruga am Stromkongress an, dass sie noch im Frühjahr 2020 das zweite Energiepaket vorlegen will. Der Bund werde dabei vorschlagen, die Mittel für die Investitionsbeiträge für die grosse Wasserkraft zu verdoppeln. Gleichzeitig solle die Sonnenenergie Schub erhalten.

Wettbewerbliche Ausschreibungen für grosse Solarstromanlagen sollten es erlauben, «mit gleichviel Geld mehr Strom» zu erzeugen. Ein ähnliches Signal liess im Februar auch die nationalrätliche Energiekommission verlauten. Mit einer Kommissionsmotion soll das Parlament ein Ausschreibungs-Modell aufgleisen, das grosse Solarstromanlagen – etwa auf Scheunen und Gewerbedächern – wirtschaftlich attraktiv macht. Die SES unterstützt Bestrebungen in diese Richtung.

> Neue Plattform für Solararchitektur



vs. Zum Jahresbeginn ist eine neue Webplattform zu Solararchitektur online gegangen. Durch den Fokus auf die Architektur online gegangen. Durch den Fokus auf die Architektur will die gemeinsame Initiative von SUPSI, Swissolar und der ETHZ den Bau von Solargebäuden fördern. Bereits realisierte Objekte belegen die Machbarkeit und Qualität der solaren Architektur in Bezug auf Ästhetik und Nachhaltigkeit. Architekten und Bauherren sollen motiviert werden, neue Gebäudekonzepte zu entwickeln. Denn heute sind die Möglichkeiten unbegrenzt. Oder wie es Energiepolitik-Dozent Rudolf Rechsteiner kürzlich auf den Punkt brachte: «Bis vor ein paar Jahren waren Solarpanels blau und glänzend. Dies hat sich geändert. Es gibt sie heute in allen möglichen Farben. Und es gibt solche, denen man gar nicht mehr ansieht, dass sie Solarpanels sind».

» www.solararchitecture.ch

> Europas Strommix wird CO₂-ärmer



vs. Der CO₂-Ausstoss der Stromproduktion in der Europäischen Union ist im vergangenen Jahr so stark gesunken wie noch nie seit 1990, heisst es in der Jahresauswertung 2019 der Denkfabriken Agora Energiewende und Sandbag. So habe der gestiegene CO₂-Preis der EU die klimaschädliche Stromgewinnung aus Stein- und Braunkohle weniger rentabel gemacht, weswegen diese im vergangenen Jahr EU-weit um 24% beziehungsweise 150 Terawattstunden gesunken sei. Gleichzeitig hat sich der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromproduktion auf einen neuen Rekordwert von knapp 35% erhöht. Trotz der positiven Entwicklung muss das Ausbautempo von Windkraftanlagen und Photovoltaik gesteigert werden, um das EU-Ziel von knapp einem Drittel erneuerbaren Energien an der gesamten Strommenge bis 2030 zu erreichen.

> Der Brexit und der Green Deal der EU



vs. Nun, da Kommissionspräsidenten Ursula von der Leyen mit ihrem milliardenschweren «Green Deal» Europa zum Musterkontinent beim CO₂-Sparen machen will, verschlechtert sich mit dem Austritt Grossbritanniens die Treibhausgas-Bilanz der Union.

Bisher (2018) hatte die EU-28 insgesamt eine CO₂-Minderung um 23% gegenüber 1990 erreicht. Ohne den britischen Beitrag wird es schwieriger, die künftigen EU-Klimaziele zu erreichen, analysiert die Frankfurter Rundschau Anfang Februar. Die verbleibenden 27 Länder müssen sich stärker anstrengen. Und wie sich Grossbritannien punkto Klimaschutz weiterentwickelt, ist ungewiss. Zwar existieren eine Klimagesetzgebung und Pläne für das Erreichen der Klimaneutralität. Die grosse Unbekannte bleibt jedoch die Reaktion von Premier Johnson im Falle einer Wirtschaftskrise in seinem Land.

> Ein Umdenken in der «Nation nucléaire»?



sb. Noch im Herbst letzten Jahres hat Frankreich angekündigt, dass das Energieunternehmen EDF sechs neue Europäische Druckwasserreaktoren (EPR) bauen soll. Kostenpunkt: 46 Milliarden Euro. Das wäre rund 40% günstiger als der schon 13 Jahre in Bau befindliche EPR in Flamanville.

Doch nun hat Frankreichs Umweltministerin angekündigt, dass diese Pläne bereits wieder sistiert sind. Erst 2022 soll entschieden werden, ob die AKW gebaut werden sollen. In der Zwischenzeit will sie prüfen lassen, ob der benötigte Strom nicht aus erneuerbaren Energiequellen stammen könnte. Die Sistierung der AKW-Pläne geht auf Baufehler des EPR in Flamanville zurück, der frühestens 2022 in Betrieb geht. Die Regierung möchte zuerst Erfahrungswerte aus Flamanville abwarten, bevor sie den Bau neuer AKW beschliesst.

> CDU mit neuen Atomplänen



sb. Als wäre die Annäherung der CDU an die AfD in Thüringen nicht schon schlimm genug, schickt sich der Wirtschaftsflügel der CDU auch noch an, die Atompläne der AfD zu kopieren!

Wegen des Klimaschutzes mehren sich die Stimmen für einen mittelfristigen Wiedereinstieg in die Atomkraft. Allen voran der energiepolitische Sprecher der Unionsfraktion im Bundestag, Joachim Pfeiffer: «An mir und an der Unionsfraktion wird es nicht scheitern», sagte der CDU-Politiker dem «Spiegel». Einen obendrauf setzt der wohl aussichtsreichste Kanzlerkandidat der CDU, Friedrich Merz, mit einem Tweet ab: «Deutschland steigt gleichzeitig aus der Kernenergie und aus der Braunkohle und der Steinkohle aus. Diese Energiewende gleicht für mich einer Operation am offenen Herzen – ohne Narkose.» Quo vadis CDU?

Solar-Ausbau in der Warteschlange

Haben Sie sich beim Blick auf die Autobahn auch schon gefragt, weshalb die kilometerlangen Lärmschutzwände nicht für die Solarstromerzeugung genutzt werden? Platz und Potenzial wären da. Es gilt jedoch, Hürden im Strommarkt und in der Raumplanung aus dem Weg zu schaffen.



Von **Valentin Schmidt**
SES-Leiter Kommunikation

Die Situation ist vertrackt. Vor drei Jahren hat das Schweizer Stimmvolk seinen Willen zur Energiewende mit über 58 % JA zur Energiestrategie 2050 klar bekräftigt. Heute ist die Photovoltaik (PV) die günstigste Stromerzeugungstechnologie. Dennoch stockt der Ausbau der Sonnenenergie. Nach wie vor belegen wir im europäischen Vergleich die hintersten Ränge, wenn es um Solar- und Windstrom geht.¹

Riesiges Solarstrom-Potenzial

Dabei ist das Solarstrom-Potenzial für den Ersatz der Schweizer Atomkraftwerke, die Dekarbonisierung des Verkehrs und des Gebäudebereichs riesig: Das Bundesamt für Energie rechnete 2019 vor, dass Solaranlagen auf bestehenden Dächern und Fassaden 67 Terawattstunden (TWh) liefern können – mehr als der aktuelle Jahresstromverbrauch.² Gemäss Swissolar können nochmals mindestens 15 TWh auf Lärmschutzwänden, Stau-mauern, Lawinenverbauungen und weiteren bereits stehenden Infrastrukturen produziert werden.³ Warum werden diese Potenziale nicht genutzt?

Modell «Eigenverbrauch» versagt bei PV-Grossanlagen

Eine Ursache liegt bei der Förderung. HausbesitzerInnen können, unterstützt mit einem finanziellen Beitrag des Bundes (Einmalvergütung), eine kleine Photovoltaik-Anlage auf dem eigenen Dach installieren und den produzierten Strom möglichst selber verbrauchen. Damit entfallen Kosten für die Netznutzung und weitere Zuschläge. Der produzierte eigene Strom ist günstiger, das Geschäftsmodell rentabel. Für grosse Anlagen, welche auf Industrie- und Scheunendächern, Lärmschutzwänden oder Stauseen gebaut werden, ist dieses Fördermodell jedoch ungeeignet. Bei einer grossen PV-Anlage auf einem Scheunendach beispielsweise ist der Bedarf, den Strom selber zu nutzen, meist nur gering. Das Modell «Eigenverbrauch» funktioniert hier nicht.

Die meisten EU-Länder haben dieses Problem erkannt und gelöst, indem sie bei der Ausschreibung grosser PV-Anlagen sogenannte Marktprämien bezahlen. Dem Stromerzeuger, der den Zuschlag erhält, wird ein fester Marktpreis über einen bestimmten Zeitraum garantiert. Dadurch wird das Risiko der volatilen Strommarktpreise, die bei Sonnenschein oder starkem Wind schon Mal gegen null tendieren können, abgedeckt und die nötige Investitionssicherheit geschaffen.

In der Schweiz jedoch ist das Problem noch nicht gelöst. Dies zeigt eine Analyse, welche Dr. Rudolf Rechsteiner im Auftrag der SES erarbeitet hat.⁴ Die wirtschaftlichen Hindernisse für die Realisierung grosser PV-Anlagen in der Schweiz sind nach wie vor gewaltig.

Hürden in der Raumplanung

Andererseits stellen sich bei grossen Solarstromanlagen auf den genannten Infrastrukturen und ausserhalb der Bauzonen raumplanerische Fragen. Thomas Nordmann, Gründer und Geschäftsführer von TNC Consulting, hat 1989 die erste Photovoltaik-Anlage auf Lärmschutzwänden der A13 bei Chur realisiert. Die Anlage funktioniert, die Idee ist vielversprechend. Dennoch sind selbst auf neuen Lärmschutzwänden keine PV-Anlagen zu sehen. «Heute sind die Autobahnen unter der Hoheit des Bundesamts für Strassen (ASTRA)», erklärt Thomas Nordmann. «Doch das ASTRA hat nicht den Auftrag, Strom zu produzieren. Wichtig wäre, dass das Umweltdepartement (UVEK) einen entsprechenden Leistungsauftrag definiert, etwa, dass das ASTRA den Strom für den Betrieb seiner Infrastruktur selber generieren muss.»

Der finnischen Strategiedesigner Marco Steinberg hat schon an der SES-Fachtagung 2017 darauf hingewiesen, dass es für die Bewältigung grosser Transformationsprozesse wie der Energiewende hinderlich ist, wenn die relevanten Verwaltungsämter nicht genügend zusammenarbeiten.⁵ Auch Thomas Nordmann plädiert für mehr Weitsicht, schliesslich seien im UVEK sämtliche zentralen Dossiers angesiedelt. «Was fehlt, ist der politische Wille und der Auftrag an die Behörden.»

Grosse Photovoltaik-Anlagen ermöglichen

Wie auch die SES will Dr. Rudolf Rechsteiner die raumplanerischen Hürden abbauen, um grosse, bestehende Infrastruktur-Flächen für die Photovoltaik nutzbar zu machen. «Es geht darum, eine weitere Marktnische zu

1 Vgl. SES-Studie «Solar- und Windenergieproduktion der Schweiz im europäischen Vergleich 2018», zu finden auf www.energiestiftung.ch/studien
2 BFE-Medienmitteilung «Schweizer Hausdächer und -fassaden könnten jährlich 67 TWh Solarstrom produzieren» vom 15. April 2019.
3 Swissolar-Medienmitteilung «BFE-Studie: Schweizer Solarpotenzial grösser als benötigt» vom 15. April 2019.

Seit 1989 steht die weltweit erste an einer Schallschutzwand installierte Photovoltaikanlage an der Autobahn A13 zwischen Felsberg und Domat/Ems im Kt. Graubünden.



eröffnen», so der Ökonom und alt Nationalrat. Um dies zu bewerkstelligen, schlägt er in seiner Studie⁴ verschiedene Massnahmen vor: Es soll ein öffentlich zugängliches Inventar der verfügbaren Flächen geschaffen werden. Für die Nutzung dieser Infrastrukturen gilt es, einfache standardisierte Verfahren zu definieren. Kantonsstrassen, Nationalstrassen, Lawinenverbauungen oder Gleisanlagen sollen als Cluster von PV-Anlagen ausgeschrieben werden.

«Alpine Regionen bergen ein grosses Infrastruktur-Potenzial, gerade für die Winterstrom-Produktion», so Rudolf Rechsteiner. «Nehmen Sie die Klausenpassstrasse im Kanton Uri. Sie wäre ideal.» Denkbar wäre für ihn, die Gemeinden für diese Infrastrukturen mit einem Solarzins abzugelten. Und auch Rechsteiner fordert vom Bund, einen Leistungsauftrag auf nationaler Ebene festzuschreiben. Er gibt zu bedenken: «2007 kam der Durchbruch bei der dachintegrierten Photovoltaik mit der Vereinfachung der Verfahren. Das muss jetzt auch für Grossanlagen passieren.»

Pionierarbeit ist gefragt

Einen weiteren Aspekt ortet die Unternehmerin Kim Bernasconi in den Köpfen. Laut Bernasconi, die mit ihrem Ingenieurbüro Greenkey im Tessin Solaranlagen realisiert, mangelt es an Pionierprojekten. Eine Studie der Fachhochschule der italienischen Schweiz (SUPSI) habe gezeigt, dass im Kanton Tessin – der Sonnenstube der Schweiz – der Grossteil der bestehenden

Staumauern Richtung Süden ausgerichtet sind. Da es sich um bestehende Kraftwerke handelt, sind die Anschlusskosten minim, die Voraussetzungen für grosse Solaranlagen ideal.

In der Realität macht Kim Bernasconi die Erfahrung, dass Unternehmen, die solche Projekte umsetzen könnten, noch nicht bereit sind, diese Herausforderung anzunehmen. «Es fehlt an Pionierprojekten, die konkret die Machbarkeit aufzeigen und in der Folge auch kopiert werden», betont sie. Eher überraschend plant nun die Axpo als Vorreiterin genau ein solches Pionierprojekt an der Staumauer des Lindt-Limmern-Kraftwerks im Kanton Glarus.

Abschliessend lässt sich neben den raumplanerischen und strommarktbedingten Hürden aber noch ein weiterer Grund für den aktuellen Stillstand finden. Der Druck für die Umsetzung der Energiewende ist in der Schweiz offenbar noch zu klein. Kein Wunder, denn schweiz- und europaweit gibt es nach wie vor zu viel Strom. Mit dem Abschalten der Atom- und Kohlekraft hat dies jedoch nicht langfristig Bestand. <

⁴ Dr. Rudolf Rechsteiner (2019), «Energiesstrategie 2050: Zwischenbilanz beim Ausbau neuer erneuerbarer Energien – Analyse und Ausblick zur Mittelverwendung aus dem Netzzuschlag». Zu finden auf energiestiftung.ch/studien

⁵ Vgl. Artikel «Neue Lösungen für ein besseres Morgen» im E&U 3/2017, S.16.



GLETSCHERSCHWUND

Gefahren und Potenziale neuer Seen im Hochgebirge

Mit dem Schwinden der Gletscher entstehen im Gebirge neue kleinere und grössere Seen. Damit kommen verschiedene Potenziale, Synergien und Konflikte hinsichtlich Wasserkraft, Wasserversorgung, Tourismus, Naturgefahren und Landschaftsschutz ins Spiel. Integrative und partizipative Planung ist angezeigt.



Von Prof. em. Dr. Wilfried Haerberli
Glaziologe, Geographisches Institut der
Universität Zürich

Das rasche Schwinden der Gletscher lässt in kalten Hochgebirgsregionen neue Landschaften entstehen – rasant und für viele zukünftige Generationen irreversibel. In einem Umfeld, geprägt von Fels, Schutt, spärlicher Vegetation, übersteilten Hängen¹ und langsam auftauendem Permafrost, bilden sich kleinere und grössere Seen. Diese Seen sind für den Tourismus, die Wasserkraft und die Wasserversorgung interessant. Aspekte des Landschaftsschutzes und vor allem auch von erhöhten Naturgefahren müssen jedoch beachtet werden. Die Wissenschaft liefert heute recht zuverlässige Information zur Frage, wo und wann neue Seen von welcher Dimension entstehen könnten. Die gröss-

ten neuen Seen sind dort zu erwarten, wo heute noch flache, dicke Talgletscher liegen.

Neue Seen als attraktive Landschaftselemente

Mit den Gletscherlandschaften verlieren Hochgebirge wie die Alpen eine einzigartige Attraktion mit grossräumiger Magnetwirkung für den Tourismus. Vegetation und Boden brauchen Jahrhunderte, um eisfrei werdende Gebiete zu kolonisieren. Bis dahin dominieren in den ehemaligen Gletschergebieten eintönige Fels- und Schuttgebiete. Neue Seen stellen darin wertvolle Elemente landschaftlicher Diversität dar. Der nach der Jahrtausendwende entstandene Trift-See in den Berner Alpen mit der neuen Hängebrücke über die Schlucht seines Auslaufs ist ein Beispiel für erfolgreiche touristische Erschliessung. Für die Sicherheit der Wanderer und der Häuser im Tal wurde eine Frühwarnanlage bei allfälliger Schwall- und Flutwellenbildung als Folge von Eis- oder Felsstürzen installiert. Dies zeigt die grundsätzliche Herausforderung: Menschen dürfen durch neu zugänglich werdende Bereiche nicht erhöhten Gefahren ausgesetzt werden. Mit dem geplanten neuen Trift-

¹ Oft sind Hänge nur stabil, solange das Eis stützend dagegen drückt. Die übersteilten Hänge neigen zu Bergstürzen, sobald das Eis abgeschmolzen ist.
Quelle: Florian Neukirchen, *Bewegte Bergwelt: Gebirge und wie sie entstehen*.

Stausee der Kraftwerke Oberhasli AG kann neben der Produktion von Wasserkraft gleichzeitig die lokale Sicherheit erhöht werden. Dabei kommen aber auch grundsätzliche Fragen zum Landschaftsschutz auf.

Erhöhte Naturgefahren und Risiken

In den eisfrei werdenden Landschaften existieren massive und langanhaltende Ungleichgewichte hinsichtlich Hangstabilität und Geschiebehalt. Neue Seen in Gletschergebieten kommen oft an den Fuss übersteiler, druckentlasteter Talflanken und eisiger Gipfel mit langsam auftauendem Permafrost zu liegen. Die Häufigkeit von grosskalibrigen Fels-/Eisstürzen aus solchen Zonen nimmt zu. Im Gegensatz zu den vorher vorhandenen Gletschern übertragen Seen als bewegliche Wassermassen solche Impulse und können Flutwellen auslösen. Bei reibungsarmen «Hoch-Energie-Stürzen» wie etwa 2017 am Pizzo Cengalo (GR) können in Seen grosse Wassermassen freigesetzt werden, die dann talwärts über grosse Distanzen auch in Bereichen Schäden anrichten, die vor der Seebildung diesbezüglich sicher waren. Neue Seen sind deshalb potenzielle Multiplikatoren lokaler bis regionaler Naturgefahren und erfordern entsprechende Schutzkonzepte. Hier hat der Landschaftsschutz seine Grenzen: Gefährliche Seen darf man nicht sich selber überlassen.

Neue Seen als Notreserve für Trockenzeiten?

Schnee und Gletscher haben wichtige Speicherfunktionen im Wasserkreislauf. Mit ihrer klimabedingten Rückbildung fällt während der Vegetationsperiode im Tiefland weniger Wasser an. Die Neigung zu Dürren im Hoch- und Spätsommer dürfte sich zukünftig verschärfen. Neue Seen im Hochgebirge können solche Defizite nicht decken. Ihr Wasservolumen wird in der Grössenordnung von etwa 1% des noch verbleibenden Gletschervolumens liegen, was mit dem Volumen des derzeit jährlichen Eisverlustes vergleichbar ist. Selbst als Notreserve für extreme Trockenzeiten kann das Seevolumen nur mit technischen Installationen genutzt werden. Möglichkeiten zum Aufstau existieren an flachen bis übertieften Bettpartien unter heute noch existierenden Gletschern. Fragen der Sicherheit und des Landschaftsschutzes stellen sich dabei gleich wie bei Kraftwerkprojekten, die an diesen Örtlichkeiten ebenfalls in Frage kämen und eine entsprechende Nutzungskonkurrenz darstellen, aber auch Synergieeffekte ermöglichen.

Etwa 14% zusätzliche Wasserkraft?

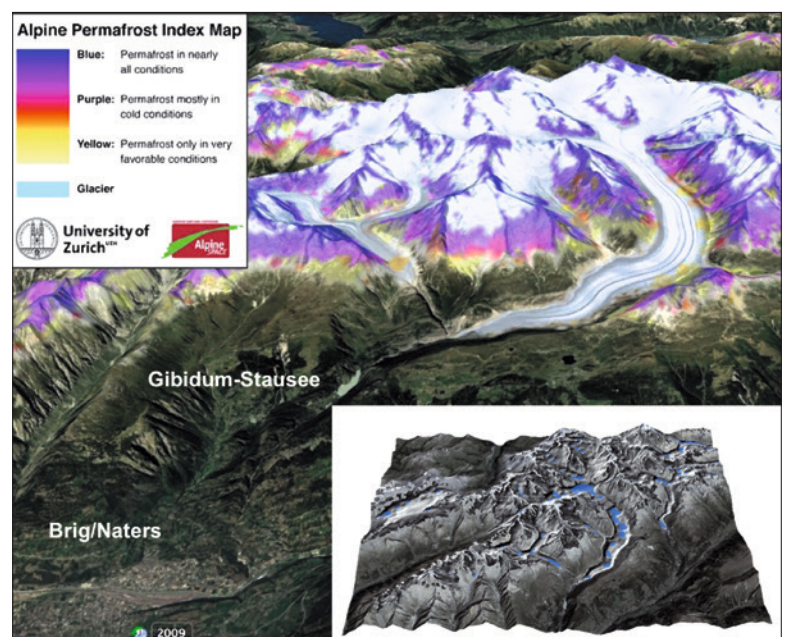
Neben dem weit fortgeschrittenen Projekt Trift gibt es in den Schweizer Alpen mehr oder weniger detaillierte Studien zu neuen (Stau-)Seen beispielsweise am Gauli- und Rhonegletscher und zu einem Pumpspeicher-System mit einem möglichen zukünftigen See am Glacier de Corbassière. Die Akteure im Bereich der Wasserkraft haben schnell auf die neu entstehenden Landschaften und Seen reagiert. In einer weltweiten Studie zu möglichen Wasserkraftpotenzialen in noch vergletscherten Gebieten wird für die Schweiz ein Potenzial von etwa 14% der heute schon bestehenden Speicherkapazität geschätzt. Kritische Parameter sind Hangstabilität und

Füllungszeit. Tatsächlich sind die Einzugsgebiete neuer Seen wegen ihrer Höhenlage generell klein. Das Wasserdargebot ist entsprechend limitiert. Für bestehende Stauhaltungen muss auch das Gefahrenpotenzial von Seen berücksichtigt werden, die in ihrem Einzugsgebiet neu entstehen. Solche Seen können hingegen auch Sedimente zurückhalten und bei zunehmendem Geschiebetrieb aus eisfrei werdenden Gebieten das Verlanden von existierenden Stauseen bremsen.

Synergien und Konflikte: das Beispiel Aletschgletscher

Die im Hochgebirge entstehenden Seen sind touristisch attraktive Landschaftselemente, aber auch neue Quellen weit reichender Naturgefahren. Sie bilden sich dort, wo allenfalls interessante neue Stauhaltungen für Wasserversorgung und Wasserkraft realisiert werden könnten. Mit den Synergie- und Konfliktpotenzialen sinnvoll umzugehen, setzt eine integrative und partizipative Planung voraus. Lokale bis regionale Lösungen können mit Mehrzweckprojekten optimiert werden.

Das UNESCO-Weltnaturerbe Jungfrau–Aletsch muss sich beispielsweise mit dem zu erwartenden Verlust des grössten Alpengletschers langfristig eine neue Identität geben. Im kaum einsehbaren unteren Talbereich könnte ein vergrössertes Stauvolumen helfen, das beim Gletscherrückgang anfallende zusätzliche Schmelzwasser für die Stromproduktion maximal zu nutzen. Ab Jahrhundertmitte könnte dann ein erhöhtes Rückhaltevolumen für gefährliche Hochwasser aus neuen Seen im oberen Gletscherbereich zur Verfügung stehen. Der konkrete Denkprozess muss allerdings jetzt einsetzen. Die Natur verändert sich schnell und die demokratischen Entscheidungswege sind kompliziert: Die Planungszeit ist nur scheinbar lang. <



Aletschregion heute (Google Earth): Permafrost oberhalb der Waldgrenze warm, dünn und fleckhaft (gelb) bis kalt, mächtig und durchgehend (blau). Inset: Topographie ohne Gletscher, mögliche zukünftige Seen blau.

Standortwahl Atommüll-Endlager – es wird langsam ernst

In zwei Jahren legt die Nagra den Standort für das geologische Tiefenlager fest. Gerade jetzt könnten die Verantwortlichen des Bundes und der Nagra die Unterstützung der betroffenen Kantone und der Bevölkerung verlieren.



Von **Simon Banholzer**
SES-Leiter Fachbereich Atomenergie

Die Schweiz hat im Energiebereich zwei grosse Ziele bis 2050. Einerseits will die Schweiz klimaneutral werden und andererseits ein geologisches Tiefenlager für radioaktive Abfälle in Betrieb nehmen. Die Aufgabenstellungen könnten nicht unterschiedlicher sein: Während ersteres die schweizerische Energiewirtschaft in eine umweltverträgliche Zukunft führen soll, muss das Tiefenlager das strahlende Erbe der bisherigen Energieproduktion aus Atomkraft bewältigen. Die entscheidenden Weichenstellungen für das Tiefenlager stehen bereits in den nächsten zwei Jahren an.

Bald fallen die Würfel

Der Sachplan geologisches Tiefenlager kommt in die entscheidende Phase der Standortwahl (s. unten Etappe 3): 2021 will die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) ihr Entsorgungsprogramm aktualisieren und das erste Mal verschiedene Varianten für geologische Tiefenlager zur Diskussion stellen. Schon ein Jahr später hat die Nagra die Bekanntheit des «provisorischen» Standorts geplant – notabene lediglich mit Kurzbegründung. Dann sind die Würfel gefallen. Erst 2025 begründet die Nagra im Rahmenbewilligungsgesuch ausführlich, weshalb sie diesen Standort bevorzugt und wie sie das Tiefenlager bauen möchte. Es geht nun also Schlag auf Schlag.

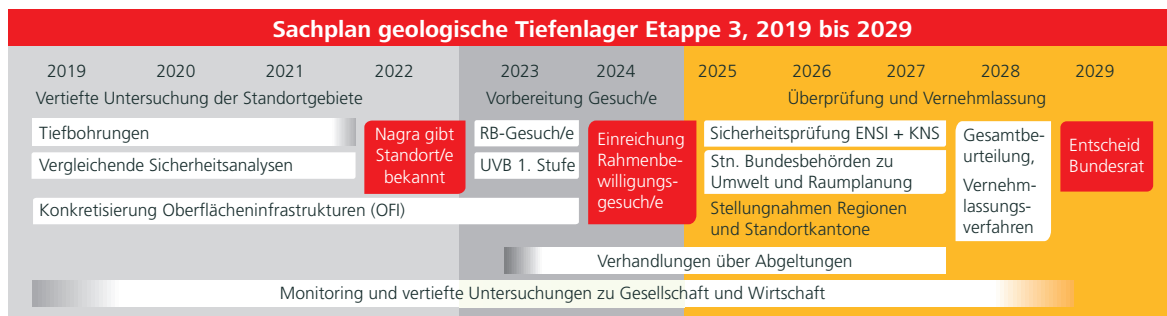
ENSI revidiert die Richtlinie G03

2020 revidiert das ENSI die Richtlinie G03 zu den Anforderungen an geologische Tiefenlager. Wer nun erwartet, dass das ENSI der Nagra strenge Vorgaben macht zu

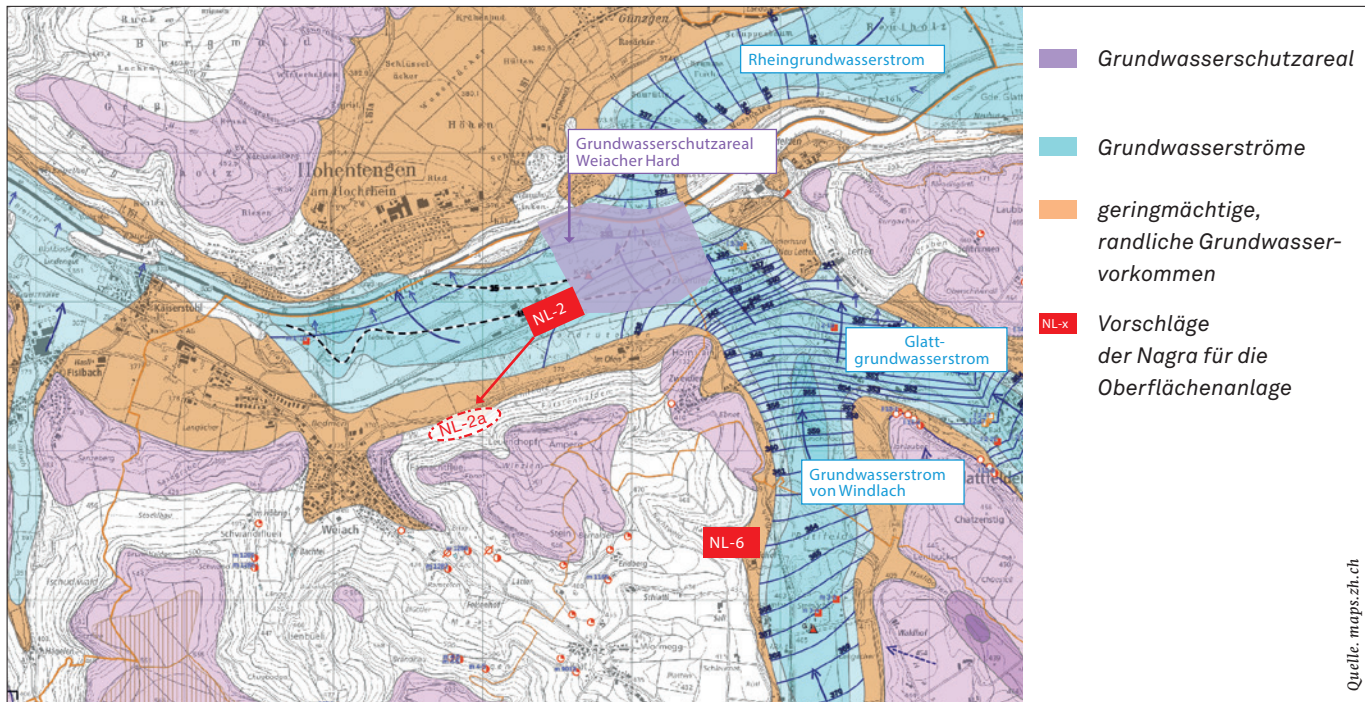
Grundwasser, Erosion oder zur Einlagerungstechnik, wird enttäuscht sein. Mehr als allgemeine Leitsätze sind nicht zu finden: «Ein geologisches Tiefenlager ist so auszulegen, dass negative Auswirkungen von Gefährdungen aus dem Gebirge vermieden oder (...) auf ein für die Betriebs- und Langzeitsicherheit akzeptierbares Mass beschränkt wird.» Eine Definition von «akzeptierbares Mass» hingegen fehlt. Der Ausschuss der Kantone Zürich, Aargau, Thurgau und Schaffhausen (AdK) moniert in der Vernehmlassung, dass der Nagra mit der Richtlinie G03 sehr viel Spielraum eingeräumt wird und die Formulierungen unscharf seien. Der AdK fordert deshalb, dass die Kriterien quantifiziert und somit verbindlicher werden.

Klare Eignungskriterien fürs Atommüll-Endlager notwendig

Präzis definierte Eignungskriterien sind nicht nur für die technische Auslegung des Tiefenlagers essenziell, sondern sie schaffen auch die notwendige Transparenz für die demokratische Entscheidungsfindung. Ohne Präzisierungen und klarer Vorgaben vor der provisorischen Standortwahl fällt die Nagra 2022 eine Entscheidung, ohne diesen der betroffenen Region genauer erklären zu müssen. Erst 2029, wenn der Bundesrat die Rahmenbewilligung erteilt, würden gemäss Artikel 14 Kernenergiegesetz die Eignungskriterien für das Tiefenlager festgelegt. In den Jahren dazwischen genießt die Nagra alle Freiheiten, ohne dass sie die technische Umsetzbarkeit demonstrieren müsste. Sie kann selbst definieren, was sie unter Langzeitsicherheit versteht oder wie die Einlagerung und Rückholbarkeit umgesetzt werden soll. So könnte das Tiefenlager zur berühmten Katze im Sack werden. Doch die Bevölkerung wird dem Tiefenlager nur zustimmen, wenn glaubwürdig belegt wird, mit welcher



Quelle: Bundesamt für Energie (2019), «Faktenblatt Etappe 3»



BFE und Nagra verharmlosen bislang die Befürchtungen betreffend Grundwasserschutz: Der Ausschuss der Kantone (AdK) kommt in einem Gutachten zum Schluss, dass der Bau von Verpackungsanlagen für Atommüll (Oberflächenanlagen OFA) in Gewässerschutzzonen gesetzeswidrig ist und lehnt die vorgeschlagenen Standorte ab.

Technik und welchen Methoden das Lager gebaut, gesichert, betrieben und überwacht wird.

Abfallbehälter korrodieren zu schnell

Die Technik ist allerdings noch nicht so weit wie erhofft. Erst kürzlich stellte ein Forschungsteam aus den USA die Sicherheit der bislang vorgesehenen Lagerbehälter aus Stahl in Frage. Die im renommierten Wissenschaftsmagazin «Nature» publizierte Studie zeigt auf, dass die Stahlbehälter viel schneller korrodieren könnten, als dies bis anhin erwartet wurde. Grund dafür ist, dass die radioaktiven Abfälle in Keramik oder Glas gegossen werden. Die Wechselwirkung zwischen Glas oder Keramik und dem Edelstahlbehälter wurde aber bislang nicht untersucht. Sie führt zu chemischen Prozessen, die den Stahl viel schneller korrodieren lassen als bislang angenommen. Die Nagra hat gegenüber «20 Minuten» die Risiken für die Schweiz allerdings relativiert. Erst nach 10'000 Jahren könnten radioaktive Stoffe aus den Behältern austreten, die dann aber zuverlässig vom Gestein zurückgehalten würden. Im Widerspruch zur Studie steht auf der Nagra-Website: «Radioaktive Elemente werden in einer Glasmatrix eingegossen, weil diese schwer korrodiert. Die radioaktiven Stoffe bleiben für lange Zeit sicher eingeschlossen.» Der Nagra steht noch viel Arbeit bevor.

Kantone halten Grundwasserschutz hoch

Nicht nur die Technik, sondern auch die Politik sollte der Nagra Sorgen bereiten. Der Ausschuss der Kantone hat mit seinem Gutachten zum Gewässerschutz ernst gemacht: Der Bau von Verpackungsanlagen für Atommüll (Oberflächenanlagen OFA) in Gewässerschutzzonen sei gesetzeswidrig. Es droht also ein langwieriges

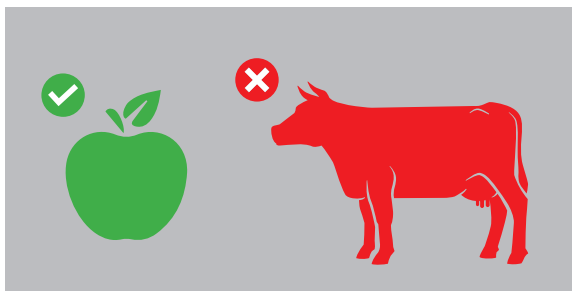
Gerichtsverfahren, wenn die Nagra Oberflächenanlagen wie geplant umsetzen will. Einmal mehr zeigt sich, dass die betroffenen Regionen besser eingebunden werden müssen. Es gilt, zusammen Spielregeln aufzustellen, die für alle akzeptabel sind.

Bund verharmlost die Gefahren

Das Bundesamt für Energie (BFE) und auch die Nagra nehmen die Befürchtungen der Kantone bislang aber nicht ernst. Erst im Herbst 2019 noch hat das BFE ein Argumentarium veröffentlicht, in dem es die Gefahren für das Grundwasser verharmlost. Es schreibt: «Konkrete Beispiele für in Betrieb stehende Kernanlagen im Gewässerschutzbereich Au sind das zentrale Zwischenlager (ZWILAG) in Würenlingen oder das Nasslager des Kernkraftwerks Gösgen (beides Anlagen mit einem grösseren Gefährdungspotenzial als eine OFA).» Doch beide Beispiele sind wenig überzeugend. AKW müssen logischerweise wegen der Kühlung an einem Gewässer gebaut werden. Das ZWILAG wurde in Würenlingen gebaut, weil dort das Eidgenössische Institut für Reaktorforschung (EIR), das heutige Paul-Scherrer-Institut PSI, steht.

Die Behörden sind in der Pflicht, nun die Zügel in die Hand zu nehmen und die Prozesse der nächsten Jahre besser aufzugleisen. Die Vergangenheit am Wellenberg hat gezeigt, dass viel Transparenz nötig ist, um Akzeptanz für ein Atommülllager zu schaffen. Es braucht präzise Vorgaben ans geologische Tiefenlager, ausführliche Erklärungen der Nagra zur «provisorischen» Standortwahl und Nachweise zur Funktionstüchtigkeit der vorgesehenen Technik. <

> Graue Energie und Umweltbelastung: Ratgeber



Der direkte Energieverbrauch macht bloss einen Teil unseres gesamten Energiekonsums aus. Die SES hat sich darum dem Thema des indirekten, grauen Energieverbrauchs gewidmet. Sie finden in dieser E&U-Ausgabe einen Konsumentenratgeber mit praktischen Handlungstipps für einen energiesparsamen und umweltschonenden Konsum zum Herausnehmen. Die Handlungstipps stützen sich auf die umfassende Methode der Umweltbelastungspunkte. Auf der SES-Webseite findet sich das zugehörige Hintergrundpapier mit mehr Infos zu grauer Energie, Ökobilanzierung und Herleitung. Dort kann ebenso das Ratgeber-Faltblatt heruntergeladen, ausgedruckt und weiterverbreitet werden.

» www.energiestiftung.ch/ratgeber

> Beznau-Petition: 10'000 Unterschriften



2018 akzeptierte das ENSI den Sicherheitsnachweis der Axpo zu den rund 1000 Einschlüssen im Reaktordruckbehälter und erteilte dem AKW Beznau I nach fast drei Jahren Stillstand erneut die Betriebsbewilligung. Im November 2019 publiziert die SES eine Studie, die sie beim Öko-Institut Darmstadt in Auftrag gegeben hat und die den Sicherheitsnachweis für den Weiterbetrieb von Beznau I in Zweifel zieht: Die von der Axpo angewandten Methoden widersprechen wissenschaftlichen Standards, sind ungeeignet und von keinem internationalen Reglement anerkannt. In der Folge hat die SES die Beznau-Petition gegen den fragwürdigen und gefährlichen Weiterbetrieb des AKW Beznau lanciert, welche inzwischen über 10'000 Personen unterschrieben haben. Ein starkes Zeichen! Die SES wird die Petition im März dem Bundesrat überreichen.

» www.energiestiftung.ch/beznau-petition

> SES in den Medien (1)



Zu Jahresbeginn vermeldete die Swiss einen neuen Passagierrekord für das vorangegangene Jahr. Mehr Flüge bedeuten aber mehr CO₂-Ausstoss. Immerhin gelten nun auch für die Swiss neue CO₂-Regeln: Seit dem 1. Januar 2020 ist die Schweiz ins europäische Emissionshandelssystem eingebunden. Ab einem bestimmten CO₂-Ausstoss in Europa muss auch die Swiss Zertifikate zur Kompensation kaufen. Sie fühlt sich gegenüber aussereuropäischen Airlines dadurch benachteiligt. Felix Nipkow von der SES stellt gegenüber der SRF-Tagesschau klar: «Die CO₂-Zertifikate kosten die Swiss nur rund 1 Franken pro verkauftes Ticket.» Dies sei durchaus tragbar, denn der Klimaschutz verträge keine Verzögerungen. Diesen und weitere SES-Medienauftritte:

» www.youtube.com/energiestiftung

> SES in den Medien (2)



Die Ausserbetriebnahme des AKW Mühleberg in Bern lenkte Ende 2019 das mediale Interesse auf den Atomausstieg der Schweiz und die zukünftige Energieversorgung, was bei der SES zu vielen Medienfragen führte. Unter anderem wurde SES-Kommunikationsleiter Valentin Schmidt von Radio Télévision Suisse ins Bundeshaus eingeladen, um mit dem Präsidenten des Nuklearforums Schweiz, Hans-Ulrich Bigler, sowie den NationalrätInnen Delphine Klopferstein (Grüne, GE) und Sidney Kamerzin (CVP, VS) die Frage zu diskutieren, ob angesichts des Klimawandels der Atomausstieg der Schweiz nicht doch wieder rückgängig gemacht werden müsste. «Quoi, des nouveau centrales nucléaires en Suisse?», meinte selbst der CVP-Vertreter kopfschüttelnd kurz vor Sendebeginn. Realpolitisch ist das Thema schlicht vom Tisch.

» www.youtube.com/energiestiftung

SUFFIZIENZ – WIE BITTE?

Vom Überfluss zum guten Mass



Mittwoch, 29. April 2020, Kulturhaus Kosmos Zürich

18.15 Uhr SES-Jahresversammlung, anschliessend Apéro

20.00 Uhr Öffentliche Abendveranstaltung zu Suffizienz

Die übermässige Belastung des Planeten, Klimawandel und Biodiversitätsverlust gefährden unsere Lebensgrundlagen. Rein technologiebasierte Strategien alleine scheinen keine Genesung zu bringen, Energie- und Ressourcenverbrauch wachsen stetig. Die Zufriedenheit derweil stagniert. Ein suffizienter, sorgfältigerer Umgang mit unseren beschränkten Ressourcen scheint nötig.

Was ist eigentlich ein gutes Leben und wie erreichen wir das gute Mass? Welche Rolle haben Individuum, Gesellschaft und Politik zu spielen?

Keynote-Referat von

■ Marcel Hänggi, Historiker, Umweltjournalist und Buchautor

Podiumsdiskussion mit

■ VertreterInnen aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Medien

■ Moderation: Christoph Keller, Journalist

Begrenzte Platzzahl, Eintritt kostenlos. Um Anmeldung wird gebeten:

www.energiestiftung.ch/anmeldung

oder Tel. 044 275 21 21

> Aktiv werden: «Strike for future» am 15. Mai 2020



Seit mehr als einem Jahr gehen die Jugendlichen im Angesicht der Klimakrise auf der ganzen Welt auf die Strasse. Trotzdem bleiben Politik und Wirtschaft wirkungsame Massnahmen schuldig. Mit dem nächsten nationalen Klimastreik – dem «Strike for Future» – macht die Bewegung zusammen mit allen anderen Menschen den nächsten Schritt. Der 15. Mai 2020 wird ein Aktionstag für mehr Klimaschutz mit schweizweit vielfältigen Aktionen und Happenings. Von früh bis spät soll im ganzen Land auf die Dringlichkeit von mehr Klimaschutz hingewiesen werden und am Nachmittag wird es an allen Orten eine gleichzeitig stattfindende Demonstration geben. Die Organisatoren rufen dazu auf, Lokalgruppen zu bilden. So können Menschen, die am gleichen Ort wohnen, gemeinsam denken, entscheiden und handeln.

Mitmachen: www.strikeforfuture.ch

Impressum

ENERGIE & UMWELT, Nr. 1 / 2020

Herausgeberin: Schweizerische Energie-Stiftung SES

Sihlquai 67, 8005 Zürich, 044 275 21 21

info@energiestiftung.ch, www.energiestiftung.ch

Spenden-Konto: 80-3230-3 | Iban-Nr. CH69 0900 0000 8000 3230 3

Redaktion & Layout: Rafael Brand, Scriptum,

Tel. 041 870 79 79, info@scriptum.ch

Redaktionsrat: Simon Banholzer (sb), Rafael Brand (rb),

Florian Brunner (fb), Nils Epprecht (ne), Tonja Iten (ti), Katja Jent (kj),

Felix Nipkow (fn), Valentin Schmidt (vs), Reto Planta (rp)

Redesign: fischerdesign, Würenlingen

Korrektorat: Vreni Gassmann, Altdorf

Druck: Ropress, Zürich (klimaneutral & mit Ökostrom gedruckt)

Papier: RecyStar Nature, aus 100% FSC-zertifiziertem Recyclingpapier, prozesschlorfrei gebleicht

Auflage: 11'000, erscheint 4x jährlich

SES-Fördermitgliedschaft (inkl. E & U-Abo):

Fr. 400.– Kollektivmitglieder

Fr. 100.– Paare/Familien

Fr. 75.– Verdienende

Fr. 30.– Nichtverdienende

Abdruck mit Einholung einer Genehmigung und unter Quellenangabe und Zusendung eines Belegexemplars an die Redaktion erwünscht. E&U-Artikel von externen AutorInnen können und dürfen von der SES-Meinung abweichen. Das E&U wird auf FSC-Papier, klimaneutral und mit erneuerbarer Energie gedruckt.

Skrupellose Geschäfte im Ausland – so nicht!

Die Konzernverantwortungsinitiative fordert nur eine Selbstverständlichkeit: Konzerne sollen für Schäden, die sie oder ihre Tochterfirmen verursachen, geradestehen. Leider beweisen skrupellose Geschäftspraktiken von Konzernen wie Glencore, Syngenta & Co. stets aufs Neue, wie nötig die Initiative ist.



Von **Hannah Locher**
Sekretariat der Konzernverantwortungsinitiative

Der Schweizer Rohstoffkonzern Glencore macht immer wieder mit negativen Schlagzeilen auf sich aufmerksam. Korruptionszahlungen, Menschenrechtsverletzungen und gravierende Umweltzerstörung gehören offenbar zum Geschäftsmodell. In Kolumbien beispielsweise, in der Region la Guajira im Nordosten des Landes, betreibt Glencore seit Jahren Teile der Kohlemine El Cerrejón (Foto unten rechts). Es handelt sich um die grösste offene Kohlemine der Welt. Ein Grossteil der abgebauten Kohle wird nach Europa exportiert und in Kohlekraftwerken verfeuert. Auch der Berner Energiekonzern BKW ist zu einem Drittel an einem der grössten deutschen Kohlekraftwerke beteiligt, welche kolumbianische Steinkohle verfeuert.

Massivste Umweltschäden

Mehrere Dörfer mussten der Mine bereits Platz machen, ihre BewohnerInnen wurden zwangsumgesiedelt und verloren ihre Lebensgrundlage. Der Kohleabbau auf 70'000 Hektaren (dreifache Fläche des Kantons Zug) führt zu hoher Feinstaubbelastung und Industrieabwasser verschmutzt den Fluss Ranchería. Die Nichtregierungsorganisation Indepaz hat eine Studie durchgeführt, um die Umwelt- und Gesundheitsrisiken im Abbaugbiet zu beurteilen. Sie kommt zu folgendem

Ergebnis: Mit ihren fünfzehn Sedimentierungsbecken verschmutzt die Mine den Fluss Ranchería. Dieser wichtige Fluss versorgt rund 450'000 Menschen mit Wasser, seine Vergiftung mit hohen Schwermetallkonzentrationen schädigen vor allem die indigenen Wayuu-Gemeinschaften.

Die Menschen werden durch das giftige Wasser krank. Zu den häufigsten Krankheitsbildern gehören Hautkrankheiten wie Ausschläge und Juckreiz, Atemwegserkrankungen, Husten und andauernde Grippe-symptome. Lokale ÄrztInnen beobachten viele Fälle von Brust- und Lungenkrebs. Im ganzen Departement herrscht wegen des Bergbaus grosse Wasserknappheit. Frühere Tätigkeiten wie Fischfang, Jagd und Landwirtschaft sind nur noch sehr bedingt möglich. Die Konzernverantwortungsinitiative will solche verantwortungslosen Geschäftspraktiken stoppen.

Konzerne müssen für Schäden geradestehen

Die Manager grosser Konzerne wissen genau, wo ihre Geschäfte mit den Menschenrechten im Konflikt stehen. Doch anstatt auf hoch problematische Geschäfte zu verzichten, werden lieber gutdotierte «Corporate Social Responsibility»-Abteilungen bezahlt. Dabei steht oft die Imagepflege im Zentrum statt dass die wirklichen Probleme gelöst werden. Unternehmensgewinn zählt in manchen Konzernzentralen mehr als der Schutz von Mensch und Umwelt.

Foto links: Seit fast 20 Jahren vergiftet Glencore die Luft rund um ihre **Kupfermine in Mopani, Sambia**, mit hoch giftigem Schwefeldioxid, was zu schweren Atemwegserkrankungen und Todesfällen führt. Foto rechts: Glencore betreibt seit Jahren Teile der **Kohlemine El Cerrejón in Kolumbien**. Für den Tagebau werden lokale Gemeinschaften zwangsumgesiedelt und sie verlieren ihre Lebensgrundlage. Zudem vergiftet die Glencore-Mine den Fluss Ranchería, der rund 450'000 Menschen mit Wasser versorgt, mit Schwermetallen.



Die Konzernverantwortungsinitiative fordert nur eine Selbstverständlichkeit: Konzerne mit Sitz in der Schweiz sollen für die verursachten Schäden geradestehen und in Zukunft für Menschenrechtsverletzungen und Umweltzerstörungen haften, die sie oder ihre Tochterfirmen verursachen. Die Initiative greift mit der zivilrechtlichen Haftung auf ein bewährtes Mittel des Schweizer Rechts zurück. Dieser Haftungsmechanismus wird vor allem auch präventive Effekte haben. Denn das Haftungsrisiko wird dazu führen, dass Wegschauen keine Option mehr ist.

Breite Unterstützung aus Wirtschaft und Kirche

Neben über 120 NGOs aus allen Bereichen der Zivilgesellschaft, darunter auch die SES, unterstützt auch das «Wirtschaftskomitee für verantwortungsvolle Unternehmen» mit über 130 Mitgliedern die Initiative. Die Kirche steht geschlossen hinter dem Anliegen: Die beiden nationalen Gremien der Schweizer Landeskirchen – die Schweizer Bischofskonferenz sowie die Evangelische-reformierte Kirche Schweiz – haben sich für die Initiative ausgesprochen. Und auch das «Bürgerliche Komitee für Konzernverantwortung» mit über 160 bürgerlichen Politikerinnen und Politikern setzt sich für die Initiative ein. Auch auf lokaler Ebene wächst die Unterstützung für die Initiative: Freiwillige haben überall in der Schweiz über 350 Lokalkomitees gegründet. Die unzähligen orangen Fahnen zeigen deutlich, dass viele Menschen hinter der Konzernverantwortungsinitiative stehen. Um aber gegen die Millionenkampagne der Konzerne anzukommen, brauchen wir Ihr Engagement: Helfen Sie mit, möglichst viele Menschen zu informieren und zu mobilisieren.

Andere Länder machen es längst vor!

In vielen anderen Ländern ist längst Tatsache, was die Initiative für die Schweiz fordert. So laufen in den Niederlanden, in Kanada oder in Grossbritannien bereits heute Gerichtsprozesse gegen Konzerne wegen Menschenrechtsverletzungen ihrer Tochterfirmen. Die Einhaltung von Menschenrechten und anerkannten

Umweltstandards ist nicht die dreiste Forderung einiger Realitätsfremden: Sie entspricht dem internationalen Konsens darüber, was richtig und anständig ist.

Die meisten Schweizer Konzerne sind von der Initiative nicht betroffen, weil sie anständig arbeiten. Einige skrupellose Konzerne setzen sich jedoch über Umweltstandards hinweg und ignorieren Menschenrechte. Sie verschaffen sich Konkurrenzvorteile durch Verantwortungslosigkeit. Das darf nicht sein – und muss endlich ein Ende haben! <

Seit 2017 wird ein Gegenvorschlag diskutiert



Konzernverantwortungsinitiative

Der Nationalrat hat im Juni 2018 einem Gegenvorschlag zur Konzernverantwortungsinitiative zugestimmt, der nur für sehr grosse Unternehmen gelten soll und die Haftungsbestimmungen im Vergleich zur Initiative einschränkt. Trotz solch massiver Abstriche stellte das Initiativkomitee einen Rückzug der Initiative in Aussicht, da der Gegenvorschlag zu einer schnelleren Verbesserung der Situation der Betroffenen führen würde.

Doch im Sommer 2019 hat sich der Bundesrat nachträglich mit einem zweiten Gegenvorschlag eingebracht. Konzerne sollen nicht für angerichtete Schäden geradestehen müssen, sondern bloss einmal im Jahr einen Bericht über Menschenrechte schreiben – resp. erklären, wieso sie darauf verzichten. Der Ständerat hat sich für diesen Alibi-Gegenvorschlag ausgesprochen. In der Frühlingssession 2020 werden der National- und Ständerat die Diskussion über Initiative und Gegenvorschlag weiterführen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Abstimmung über die Konzernverantwortungsinitiative im Herbst 2020 stattfinden wird.

Foto links: Die riesige **Glencore-Mine in Cerro de Pasco, Peru**, verpestet Luft, Boden, Wasser mit Blei, Arsen und Schwermetallen und führt auch bei Kindern zu Vergiftungen und schweren Erkrankungen. Foto rechts: **In Yavatmal, Indien**, wurden etwa 800 Landarbeiter beim Ausbringen von Pestiziden auf Baumwollfeldern schwer vergiftet. Zwanzig Menschen sind gestorben. Mitverantwortlich ist das Insektizid «Polo», welches von Syngenta exportiert wird.



© zVg Konzernverantwortungsinitiative



© www.publiceye.ch

«Der Ausstieg aus den fossilen Energieträgern und der Kernenergie bis 2050 ist möglich, wenn wir das wollen.»

Hans-Rudolf Schalcher, Präsident der Leitungsgruppe des Nationalen Forschungsprogramms 70 «Energiewende» im Tages-Anzeiger vom 15. Januar 2020

AZB
P.P. / JOURNAL
CH-8005 ZÜRICH

Bitte melden Sie uns Ihre neue Adresse. Danke!

SES-Mitgliedschaft und Abo Energie&Umwelt

Sie sind noch nicht Mitglied? Dann werden Sie es jetzt!

Mit einer Mitgliedschaft bei der Schweizerischen Energie-Stiftung SES unterstützen Sie unsere Arbeit für eine Energiewende in der Schweiz.

- Die Einzelmitgliedschaft bei der SES kostet Fr. 75.– pro Jahr. Das E&U-Abo ist mit dabei und gratis.
- Eine Mitgliedschaft im **SES-Antiatom-Club** kostet Fr. 500.– pro Jahr. Mit Ihrem Betrag finanzieren Sie eine zusätzliche Arbeitsstelle, die sich ausschliesslich dem Thema Atomenergie widmet. Das E&U-Abo ist mit dabei und gratis.
- Abo Energie&Umwelt** für Fr. 30.– pro Jahr (4 Ausgaben)

AbsenderIn:

Vorname / Name

Adresse / Postfach

PLZ / Ort

E-Mail

Datum und Unterschrift

Sie sind bereits Mitglied? Dann können Sie gerne eine Mitgliedschaft verschenken!

- Ja, ich möchte die Mitgliedschaft (Fr. 75.–) für ein Jahr verschenken an
(bitte hier Name und Adresse angeben):

Talon senden, faxen oder mailen an: SES, Sihlquai 67, 8005 Zürich, Fax 044 275 21 20, info@energiestiftung.ch