Markus Real

Wie kam die Sonne ins Netz?

Gewidmet den 333 Solar-Kraftwerkbesitzern des Projektes Megawatt von 1989. Sie haben mit ihrem Mut geholfen, die Entwicklung anzustossen.

„Niemand sollte mit eigenen Initiativen warten, bis andere zum Mitgehen bereit sind.“
Dr. Hermann Scheer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort
Einleitung
Der erste Solarstrom im europäischen Netz
Photovoltaik – revolutionär anders
Die Alpha Real AG
Das erste grosse Windkraftwerk
Mercedes-Benz solarpowered by Alpha Real
Going Public
Marktreife Anlage in Martigny
Going Private
Projekt Megawatt - die 333 Kraftwerkbesitzer
Solardachziegel
Glas Trösch wird solar
Vom Funken zur Idee
PVGAP - Qualitätslabel für Solarenergie
Sunplicity – Kraftwerke aus dem Supermarkt
Die Rehabilitation der Solarenergie
Edisun Power
Ausblick - Die wirklich relevante Fragestellung: fossil oder erneuerbar?
Dank
Anhang
Abkürzungen

Fussnoten

Vorwort

Die Geschichte der Menschheit ist auch eine Geschichte der Innovation: Von der Zähmung des Feuers bis zur Mondlandung, vom Bauen eines Brunnens bis zur hauseigenen Warmwasserdusche, von den ersten Lauten über die Sprache bis zur virtuellen Realität. Oft sind wir uns jedoch nur den im Markt erfolgreichen Innovationen und Innovatoren bewusst. Dass es auf diesem Weg viele Menschen gegeben hat, die entscheidende Vorarbeiten geleistet haben, wird oft vergessen: „The winner takes it all“, der Gewinner bucht den ganzen Sieg für sich.

Dieses Buch schaut hinter die Kulissen einer zentralen Erfindung in der Geschichte der Menschheit: die Nutzbarmachung der Sonne als Wärme- und Stromquelle.

Fortschritt und Wohlstand sind heutzutage mit kostengünstigem und verlässlichem Zugang zu Energie verbunden. Der grösste Anteil dieser Energie stammt direkt oder indirekt von der Sonne: Von der Sonne genährte Pflanzen haben sich im Verlauf von Hunderten von Millionen Jahren in fossile Brennstoffe wie Öl, Gas und Kohle verwandelt. Aber auch die erneuerbaren Energien wie Wasser, Wind, Sonnenenergie oder Biomasse stammen direkt oder indirekt von der Sonne ab. Wenn wir Sonnenenergie direkt nutzen wollen, so steht sie uns als thermische oder heute auch als elektrische Energie zur Verfügung.

Das vorliegende Buch beschreibt einen wichtigen Teil der Innovationsgeschichte der Sonnenenergie, von der Idee bis zu den ersten kommerziellen Gehversuchen. Dabei nimmt

uns der Autor gekonnt mit auf eine Reise entlang des Innovationsprozesses, vom mehrmaligen Scheitern bis zu den lang ersehnten Durchbrüchen.

Meiner Meinung nach wird Solarenergie, insbesondere Photovoltaik (PV), die Menschheitsgeschichte in den nächsten Jahrzehnten prägen. Eine tragende Rolle dabei spielte Deutschland, welches mit einer progressiven Förderung die Entwicklung der Wind- und Solarkraftwerke relevant beschleunigt hat. Kostete vor 10 Jahren die solare Kilowattstunde noch über 60 Eurocents, so ist der Preis bereits heute, bei Vollkostenrechnung und ohne Subventionen, auf unter 7 cents gefallen und wird noch weiter fallen. Betrachten wir im Unterschied dazu nur die Grenzkosten, zum Beispiel wenn bei neuen Häusern die Solarpanels auch als Wetterschutz auf dem Dach genutzt werden, so erreichen wir Kosten von unter 1ct./kWh. Gleichzeitig können wir verfolgen, wie die Batteriekapazität laufend günstiger wird. Kostete eine Batterie für 1 kWh vor wenigen Jahren noch CHF 1000, so ist diese heute bereits für CHF 200 erhältlich. In wenigen Jahren werden wir Preise unter CHF 100 beobachten. Diese beiden zentralen Technologien, PV und Batterie, werden die Energielandschaft und darüber hinaus unsere Wirtschaft und Gesellschaft fundamental ändern.

So betrachtet ist das vorliegende Buch ein wichtiges, geschichtliches Dokument über die Transformation der Welt aus dem fossilen Zeitalter ins solare Zeitalter. Ich möchte dem Autor danken, dass er uns einen Einblick in diesen wichtigen Zeitabschnitt der Menschheitsgeschichte ermöglicht.

Zürich, 7.11.2016

Prof. Dr. Anton Gunzinger, Unternehmer

Einleitung

Wir schreiben den 26. Juli 2016. Das Schweizer Flugzeug Solar Impulse 2 ist soeben nach erfolgreicher Erdumrundung sicher am Ausgangspunkt in Abu Dhabi gelandet. Der erste Solarflug über vier Kontinente ist von nun an Geschichte. Was dem griechischen Flieger Ikarus vor mehr als 2000 Jahren zum Verhängnis wurde - nämlich die Nähe zur Sonne - war für den Erfolg von Solar Impulse entscheidend. Außerdem waren die Flugvorbereitungen von Solar Impulse wohl aufwändiger als diejenigen von Ikarus, und Solar Impulse musste sich nicht nur auf Wachs und Federn beschränken, um in luftige Höhen abheben zu können. Im Gegenteil war der Einsatz neuester Technologien Voraussetzung für den erfolgreichen Abschluss der Pioniertat. Schliesslich sollte das Projekt Solar Impulse ja gerade auf die Möglichkeiten hinweisen, wie mit neuen Technologien Energie effizienter genutzt und durch den Einsatz von Solarzellen auch nachhaltig bereitgestellt werden kann.

Natürlich wollte Ovid mit seiner Sage Ikarus nicht implizieren, dass sich die Menschen von nun an mit Wachs Federn ankleben und versuchen sollten zu fliegen. Und genauso wenig wollte der Protagonist Bertrand Piccard mit seinem solaren Erstflug ausdrücken, dass wir von nun an Verkehrsflugzeuge mit Solarzellen bekleben sollten. Deshalb grenzt es schon beinahe an Paranoia, wenn für die Kritiker der vermehrten Nutzung erneuerbarer Energien auch dieses erfolgreiche Projekt Anlass ist, den Nutzen der Solartechnik in Frage zu stellen. In Zeitungen, Foren und Blogs wurden zum Teil absurde Vergleiche herangezogen, um die vermeintlichen Grenzen von Solarzellen aufzuzeigen. Triebwerksleistungen moderner Düsenflugzeuge und Anzahl Passagiere wurden mit Daten von Solar Impulse verglichen.

Ich war erstaunt und erschrocken zu sehen, wie ein Projekt Solar Impulse wiederum Anstoss sein kann, die vermeintlichen Limits nachhaltiger, erneuerbarer Energiesysteme aufzuzeigen.

Grund für mich, zur Feder zu greifen. Nicht um noch mehr Zahlen und Fakten für weitere Argumente aneinander zu reihen, sondern einfach um einen Teil der Entwicklung der Photovoltaik aufzuzeigen. Was zukünftig mit Erneuerbaren möglich ist, wurde in Dutzenden von Studien bereits untersucht: Die einen, warum es unbedingt zu tun sei, die anderen, warum es auf keinen Fall funktionieren könne. Ein Blick zurück mag zur besseren Extrapolation in die Zukunft beitragen. In „Wie kam die Sonne ins Netz“ wird anekdotisch die Geschichte der Photovoltaik bis zum Jahr 2000 dargestellt: Vom ersten Mal, als im nebligen Würenlingen im April 1981 Solarstrom ins europäische Verbundnetz eingespeist wurde, bis rund 20 Jahre später zur Stabübernahme durch das deutsche 100‘000-Dächer-Programm. Da ich die ersten Schritte der Entwicklung der Photovoltaik mitgestalten durfte, trägt die Schrift biografische Züge.

Ziel ist es, wichtige Episoden und einige Meilensteine in Erinnerung zu rufen. Es ist eine Geschichte von stetem technischem Fortschritt, von Rückschlägen, von Begeisterung und von Menschen, welche Grossartiges leisteten, um die Wind- und Solartechnik weiterzubringen. Fast jede technische Entwicklung hat ihre spezifischen Hochs und Tiefs, schafft begeisterte Gewinner und zögernde Verlierer. Die negative Bewertung der Möglichkeiten der Solarzellentechnik orientierte sich jeweils am Stand der aktuellen Pilotanlagen. Das war auch immer der Stand der Technik von gestern. Anfänglich schien es unmöglich, so die Kritiker der ersten Stunde, Solarstrom mit kleiner Leistung in das grosse Netz einzuspeisen. Dann waren die dezentralen Solaranlagen eine Gefahr für die Netze, dann für die Installateure, dann für die Qualität des Stromes. Später

orteten die Kritiker, dass die Herstellung von Solarzellenanlagen die Umwelt mehr als Kohlestrom oder Kernenergie verschmutzte. Dann folgten Jahre der Kritik, dass die Herstellung der Solarzellen mehr Energie benötige als diese jemals produzieren würden. Auch die Frage des hohen Flächenbedarfs wurde aufgebauscht und suggerierte, dass man zum Beispiel das ganze Wallis mit Solarzellen zudecken müsste, um nennenswert Energie in der Schweiz produzieren zu können. Und natürlich galten die anfänglich sehr hohen Strompreise einzelner Pilotanlagen als unwiderlegbares Argument dafür, wie untauglich die Solartechnik sei. Ein bekannter Protagonist der Kritiker, immerhin Abteilungsleiter in einem staatlichen Forschungsinstitut, verstieg sich sogar zu Folgerungen, dass die Nutzung von Solarenergie neben all den aufgeführten Argumenten auch noch unchristlich und unsozial sei.

Zurück zu Solar Impulse. Um die Fragilität des Projektes und der verwendeten Solartechnik zu zeigen, wurde mit Genugtuung darauf hingewiesen, dass der solare Erstflug zur Umrundung der Erde nicht wie ursprünglich geplant Wochen, sondern mehr als ein Jahr dauerte. Dazu eine kleine Episode aus der Luftfahrt. Mein Grossonkel Theodor Real war Flugpionier und erhielt 1911 das Schweizer Flugbrevet Nummer vier. Im selben Jahr unternahm er den ersten registrierten Flug vom Ausland in die Schweiz. Für diesen Erstflug von Darmstadt nach Basel benötigte er ganze zwei Wochen Zeit [1]. Zu Fuss wäre er schneller gewesen. Zwei spektakuläre Notlandungen markierten die kurze Reise mit einem Euler-Doppeldecker. Der Weiterflug nach Bern endete dann vorzeitig in einem Birnbaum. Auch damals fehlte es nicht an Spott und Häme. Die Mängel gaben den Kritikern Anlass, die Technik des Fliegens und ihr Potential zu hinterfragen. Als späterer Kommandant der neugegründeten Luftwaffe musste er oft nach Bern reisen, wo er sich beharrlich für eine bessere Unterstützung der

Luftwaffe einsetzte. In Bern begegnete man den neuen Ideen zwar wohlwollend. Seiner Forderung nach mehr Finanzmitteln zur weiteren Entwicklung hielt man jedoch entgegen: „Wissen Sie, wir haben ja die Kavallerie“ [2].

Wir wollen den nimmermüden Gegnern der Nutzung der Solarzellentechnologie nicht unterstellen, dass sie sich nur auf die Kavallerie berufen. Aber vielleicht trägt ein Blick in die Solargeschichte zur Entspannung bei. Ich hoffe, dass es mir gelingt zu zeigen, dass die jeweilige Kritik auf dem Niveau der damaligen Technik beruhte und sich mit fortschreitender Entwicklung in Luft auflöste. Und dass weitere Pioniertaten im Bereich der Solarzellentechnologie einfach als das genommen werden sollten, was sie sind. Inwieweit sie helfen, zukünftige Entwicklungen mitzubestimmen, sollte man offenlassen, ohne gleich eine virtuelle Klagemauer zu bemühen. Ich jedenfalls empfand Freude an der Reaktion von Bundesrätin Doris Leuthard. Sie zeigte nach der erfolgreichen Landung von Solar Impulse einfach Begeisterung für die gelungene Tat und die tolle Technik.

Die hier erzählten Geschichten spielen zwischen 1975 und 2000. Zu Beginn waren die USA ohne Zweifel der Motor in der Entwicklung der Solar- und Windenergie. Die amerikanische Erdölwirtschaft investierte nach der Erdölkrise 1973 massiv in die Entwicklung der Photovoltaik. Einen Höhepunkt markierte Präsident Carter, als er am 20. Juni 1979 mit seiner Frau Rosalynn auf dem Dach des Weissen Hauses symbolträchtig eine solare Warmwasseranlage mit den Worten einweihte: „Niemand wird je ein Embargo auf die Sonne ausüben können“. Das Forschungsbudget für Photovoltaik des US Department of Energy erreichte im Spitzenjahr 1980 rund 900 Mio Dollar [3]. In der EU waren es im gleichen Jahr gerade mal 8 Mio ECU [4].

Präsident Ronald Reagan, der am 20. Januar 1981 Carter folgte, liess als erstes und ebenso symbolträchtig die

Solaranlage wieder abreissen. Mehr brauchte es nicht, um die Denkrichtung der neuen Administration gegenüber Erneuerbaren zu illustrieren. Weiter strich er das Forschungsbudget für Solarforschung rigoros zusammen, während die Europäer nun aufstockten. Die amerikanische Solarindustrie verschwand nach 1985 wieder unter dem Horizont. Aber die durch die Erdölkrise ausgelösten grossen Forschungsanstrengungen in den USA hinterliessen technische Fortschritte, welche die Fantasien anregten, wie ein Weg in eine nachhaltige Energieversorgung etwa aussehen könnte. Bis es soweit war, sollten nochmals 30 Jahre vergehen.

Am 26. April 1986 wurde die Welt durch die Kernschmelze von Tschernobyl durchgerüttelt. Diesmal erhöhten sich in Europa die Budgets für die Erforschung der Erneuerbaren. Zwar nicht viel, aber immerhin. Niemand konnte so tun als wolle er nicht. Bei allen politischen Akteuren zeichnete sich eine stärkere Akzeptanz für staatliche Eingriffe im Energiebereich ab [5]. Zumindest für ein paar Jahre. Nur in den USA dachte die Administration Reagan nicht daran, wegen einem Reaktorunfall an der Grenze zu Weissrussland ihre Energiepolitik zu überdenken. Aber auch in Europa und Japan galt im Wesentlichen die These: bei uns unmöglich. Weshalb als Folge vor allem mehr Studien entstanden.

Die vielen Konferenzen zum Thema Energie und Nachhaltigkeit gipfelten 1992 in der Konferenz der Vereinten Nationen über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro [6]. Mehrere wichtige Übereinkommen, Resolutionen und Folgekonferenzen gehören zum Erfolg von Rio 92. Doch ein verbindlicher globaler Masterplan, wie man die Welt auf einen nachhaltigen Energiepfad führen könnte, fehlt bis heute. Der von Stephan Schmidheiny anvisierte „Kurswechsel“ blieb wenigstens als Buchtitel [7] in Erinnerung. Nachhaltige Energiepolitik ist Domäne nationaler Entscheidungen. Auch der im Kyoto-Protokoll

1997 vorgesehene Emissionsrechtehandel bescherte den Erneuerbaren keinen wirklichen Schub. Um die Jahrtausendwende schien keine Kraft in Sicht, welche die in den Erneuerbaren schlummernden Potentiale freisetzen könnte. Die schweizerische Volksabstimmung vom 24.9.2000 „Für einen Solarrappen“ (Solar-Initiative) wurde mit fast 70% Nein-Stimmen abgeschmettert. Sogar in Sibirien hätte man bei einer Volksbefragung wohl mehr Unterstützung für die Entwicklung der Solarenergie erwarten können.

Die Geschichte „Wir haben ja die Kavallerie“ schien sich zu wiederholen. Aufgrund der damaligen politischen Realitäten konnte man nicht damit rechnen, dass die Entwicklung von Solarstrom und Windkraft genügend gefördert würde, um Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Zum Glück erwies sich diese Beurteilung aber als falsch.

Man unterschätzte das Momentum, welches die Technik damals schon hatte. Zu jenem Zeitpunkt betrug die weltweit installierte Leistung aller netzverbundenen Solarkraftwerke gerade mal 200 MW. Heute, keine 20 Jahre später, beträgt die weltweite Leistung mehr als 200 GW. Und jede Woche erhöht sich die installierte Leistung um ein weiteres solares Gösgen. Bei der Windenergie ist der weltweite Zubau sogar noch grösser.

Allerdings genügen auch diese beeindruckenden Zubauraten noch nicht, um die Welt weg von fossilen Energieträgern auf einen nachhaltigen Pfad zu bringen. Man muss hoffen, dass die Energiewirtschaft diese Zusammenhänge erkennt und ihre Verantwortung wahrnimmt. Das geht auch weiter als die Gretchenfrage Kernenergie Ja oder Nein. Denn die Kernenergie alleine könnte den Ersatz der fossilen Energie nicht bewältigen, auch wenn sie ihre noch offenen Probleme bezüglich Sicherheit und Lagerung der Nuklearabfälle gelöst hätte. Denn für den Ersatz der fossilen Energien wären rund

10‘000 Kernreaktoren notwendig, eine Option, die wohl niemand ernsthaft erwägt.

Dass die Entwicklung der Erneuerbaren trotzdem stetig weiterging, lag am Ende an wenigen Akteuren und einigen Politikern. Vorab in Deutschland wurde dank der Weitsicht und Initiative von Dr. Hermann Scheer der Ausbau der Wind- und Solarkraftwerke ab dem Jahre 2000 forciert. Scheer war deutscher Politiker und Mitglied des Bundesvorstandes der SPD und verstand es, sein Anliegen zur Förderung der Erneuerbaren in die Politik einzubringen. Später förderten noch weitere Staaten die erneuerbaren Energien nach dem deutschen Modell der kostendeckenden Einspeisetarife. Dies führte dazu, dass das industrielle Fertigungsvolumen von Solarmodulen und Windkraftanlagen massiv zunahm. Dies wiederum induzierte die notwendige Senkung der Anlagekosten. Heute zählen Solar- und Windenergie neben der bereits entwickelten Wasserkraft und Bioenergie zu den wichtigsten Optionen einer zukünftigen globalen Energieversorgung.

Schlussendlich sind es aber die offensichtlichen Mängel der bestehenden Technologien – Klimaerwärmung, Peak Oil, Umweltverschmutzung, nie für denkbar gehaltene Reaktorunfälle, externe Kosten, welche die Allgemeinheit tragen wird und ungedeckte Entsorgungskosten - die den Durchbruch der Erneuerbaren auslösen. Keine Energie- und Umweltkonferenz schliesst ohne das Fazit: Ohne die Erneuerbaren kein nachhaltiger Pfad. Und tatsächlich ist eine nachhaltige Energieversorgung ohne Einsatz der Erneuerbaren schlicht nicht denkbar. Zudem wird sie die kostengünstigste Variante bilden.

Sisyphus scheint den solaren Gipfel bald erreicht zu haben. Solar Impulse markiert auf diesem steinigen Weg natürlich keinen Höhepunkt, sondern einfach einen weiteren Meilenstein einer spannenden Entwicklung, eben einen Impuls.

April 1981 - Zum ersten Mal Solarstrom im europäischen Netz. Eine kleine Solarzellenanlage auf einem unscheinbaren Geräteschuppen in Würenlingen.

Der erste Solarstrom im europäischen Netz

Es war ein nebelverhangener Morgen im April 1981. Einer jener Nebeltage, wie sie im Aaregebiet rund um Würenlingen leider häufig sind. Trotzdem strahlte Ingenieur Georg von Tobel, als Dr. Paul Kesselring und ich den Werkschuppen vor der Kantine des ehemaligen Eidgenössischen Institutes für Reaktorforschung EIR (heute Paul Scherrer Institut PSI) betraten. Auf dem Eternit-Dach war ein kleiner Solargenerator mit einer Leistung von 1,2 Kilowatt der Firma Arcor Solar aus Kalifornien montiert. Wenn die damals rund 600 Mitarbeiter des EIR zur Mittagszeit in die Kantine strömten, konnten sie das kleine Feld mit den Solarzellen auf dem Dach sehen. Sofern sie denn wussten, was es war. Denn die rund 10m^2 Solarzellen waren neu und unscheinbar. Im noch kalten Schuppen war von Tobel von zwei großen Gestellen voll Elektronik umgeben. An der Wand waren ein Hauptschalter und ein Elektrozähler montiert. Letzterer lief rückwärts, und das wiederum war Anlass für von Tobel‘s strahlende Miene. Es war ein zaghaftes Rückwärtsdrehen des Elektrozählers, eher ein Zucken. Aber der Zähler lief an diesem düsteren nebligen Aprilmorgen eindeutig rückwärts. Zum ersten Mal wurde in Europa Solarstrom ins öffentliche Netz eingespeist.

Für einen echten Freudentanz war unser Vorgesetzter Kesselring, von Beruf ETH Physiker, zu besonnen. Aber die Freude und Begeisterung konnte man in seinen Augen erkennen. Denn im Grunde war das Solarzellenprojekt eine Entgleisung von unserem eigentlichen Auftrag, der da hiess, solarthermische Kraftwerke zu entwickeln. Den formellen Projektantrag für das Solarzellenprojekt hatten wir noch nicht einmal fertig geschrieben. Und eine offizielle Genehmigung des Elektrizitätswerkes zur Einspeisung der solarerzeugten Energie fehlte ebenfalls. Die Bedeutung des

Projektes erkannten wir erst später. Doch vorerst die Geschichte der Reihe nach.

1976 initiierte die Internationale Energieagentur IEA den Bau von zwei solarthermischen Versuchskraftwerken. Dies als Reaktion auf die Ölkrise 1973. Am Projekt beteiligten sich Belgien, Deutschland, Griechenland, Italien, Österreich, die Schweiz, Schweden und die USA. Spanien stellte das Testgelände zur Verfügung, die heutige Plataforma Solar in der Nähe von Almería. Die Projektleitung lag bei der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt DFVLR, der heutigen Deutschen Luft- und Raumfahrt DLR. Bundesbern seinerseits übergab die Projektleitung und die Vertretung der Interessen der Eidgenossenschaft dem EIR. Im Institut gab es keine Abteilung, wo diese neue Technik zur Erzeugung von Solarstrom angegliedert werden konnte. Die Institutsleitung schuf im Mai 1977 eine neue Einheit, das „Vorhaben Solarkraftwerk“, wie es im damaligen Amtsdeutsch hiess. Dieses war der von Kesselring geleiteten Abteilung für Perspektivstudien unterstellt. Das tönt nach mehr als es am Anfang war, da Kesselring zu Beginn alleine war. Aber als Besonderheit war seine Abteilung unmittelbar Direktor Prof. Heini Gränicher unterstellt.

Am richtigen Ort zur richtigen Zeit. Genau in diesen Tagen war ich nach Abschluss meines Nachdiplomstudiums an der ETH 1977 auf der Suche nach einer Stelle im Solarbereich. Das war damals keine naheliegende Berufswahl. Ich war beeindruckt und wohl auch beeinflusst von Arbeiten wie derjenigen des „Club of Rome“, der mit seiner Studie „Grenzen des Wachstums“ [8] auf die Grenzen nichterneuerbarer Ressourcen aufmerksam machte. Die zentralen Schlussfolgerungen des Berichtes: Sollte die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, des Verbrauchs an nicht erneuerbaren Ressourcen und der Umweltverschmutzung fortschreiten, werden absolute Wachstumsgrenzen im Lauf der nächsten

100 Jahre erreicht. Je eher sich die Menschheit entschliesse, einen Gleichgewichtszustand zwischen diesen Faktoren herzustellen, desto grösser würden die Chancen, eine nachhaltige Entwicklung zu erreichen. Daran hat sich leider auch bis heute nicht viel geändert. Im Gegenteil, es sind noch weitere Problemfelder wie die Klimaerwärmung und die Intensität zerstörerischer Kriege dazugekommen. Im Bestreben zur Sicherung nicht nachhaltiger Ressourcen wurden in den letzten zwei Dekaden ganze Regionen nachhaltig destabilisiert mit politisch noch nicht abwägbaren, möglicherweise dramatischen Folgen für Europa und die Welt.

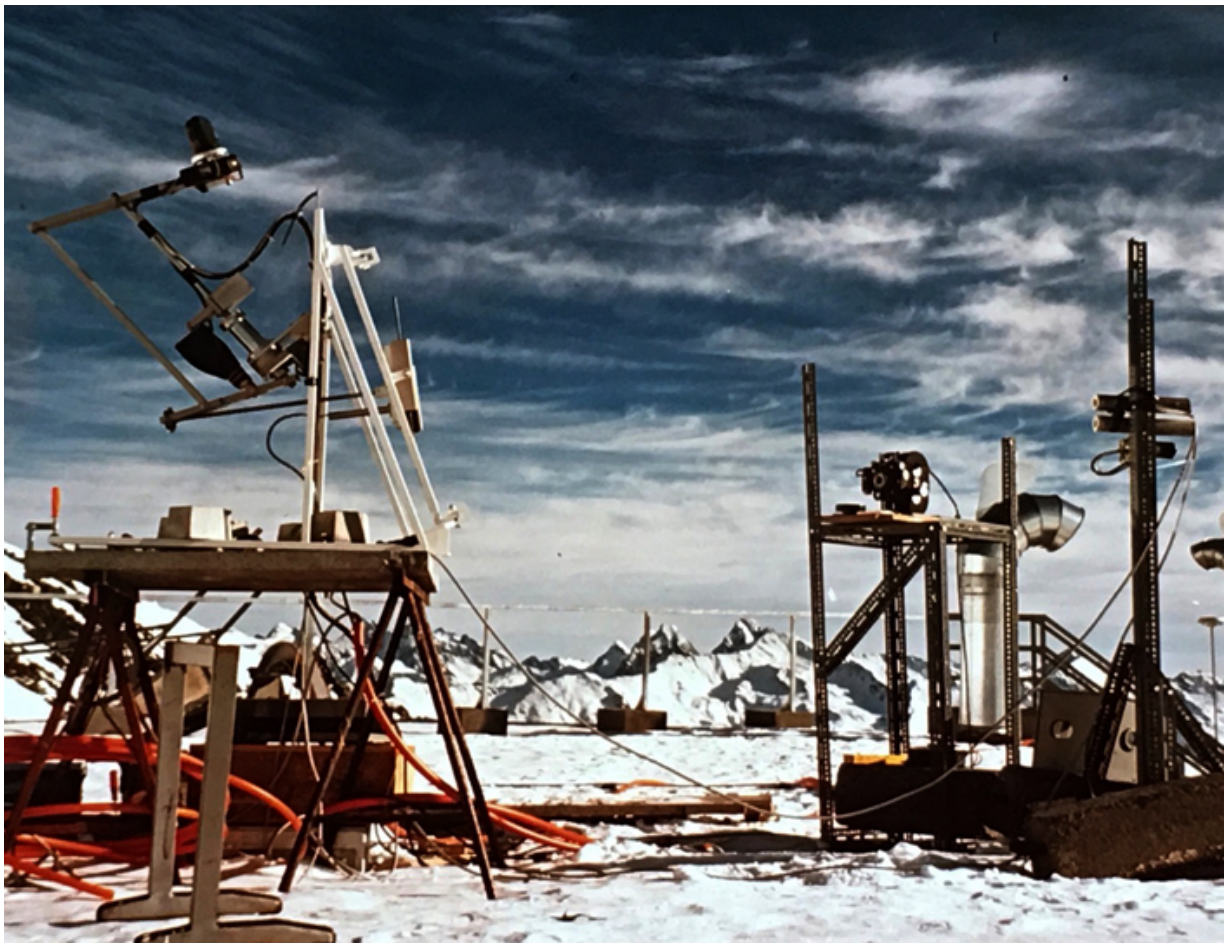
Saubere Energie ist ein zentraler Bestandteil einer zukünftigen nachhaltigen Entwicklung. Und genau in diesem Bereich wollte ich meinen Beitrag leisten. Kurz entschlossen rief ich im Mai 1977 den Leiter der Abteilung Perspektivstudien, Paul Kesselring, am EIR an. Bereits am nächsten Morgen trafen wir uns anlässlich der Demonstration eines Versuchsaufbaues einer solarbetriebenen Absorptionskälteanlage in Männedorf. Die Versuchsanlage für die solare Kühlung war von der Firma Elektrowatt Engineering im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft BFE [9] realisiert worden. Anwesend waren damals neben Kesselring noch Projektleiter Dr. Rudolf Minder, Dr. Gerhard Schriber [10] vom BFE, welche das Pilotprojekt unterstützten, und Mario Posnansky, Besitzer der Firma Atlantis Energie. Diese hatte gerade mit der Fertigung von Parabolspiegeln begonnen, die zur Erzeugung der Hochtemperatur-Wärme für den Antrieb der Kühlanlage notwendig waren.

Da mein Vater, der Zeit seines Lebens bei ABB Dampfturbinen für Kohlekraftwerke entwickelte und einige Jahre bei Sibir an der Entwicklung von Absorptionskühlschränken arbeitete, wusste ich wohl zufällig um die technischen Feinheiten dieser komplexen

Kühltechnik. Das musste Kesselring beeindruckt haben. Jedenfalls begann ich zwei Wochen später meine Laufbahn als Leiter der neu geschaffenen Einheit Solarkraftwerke an einem renommierten Forschungsinstitut.

Ich war beauftragt, am EIR das Vorhaben Solarkraftwerke aufzubauen und zu leiten. Damals verstand man darunter ausschliesslich solarthermische Kraftwerke, bei denen die Solarstrahlung mittels grosser Spiegelfelder von einigen 1000 bis 100.000 m^2 schwenkbaren Spiegeln die einfallende Sonneneinstrahlung auf einen Fokus konzentriert. In diesem Brennpunkt werden Energiedichten von MW/m2 erzeugt, ähnlich der geballten Leistung in einem Kohleoder Kernkraftwerk. Die anschliessende Umwandlung dieser konzentrierten Solarenergie in elektrische Energie erfolgt mittels Dampferzeugern, Turbinen und Generatoren. Alles bekannte und ausgereifte Techniken. Techniken, die sich aber erst ab einigen 100 MW Leistung wirklich rechnen.

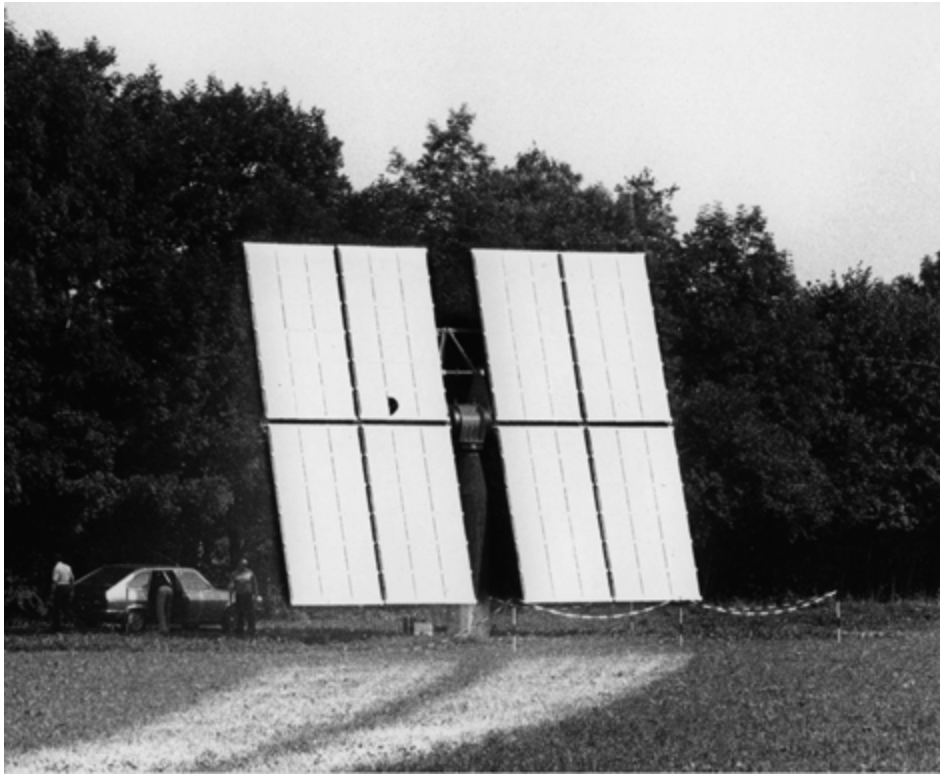
Der erste Netz-Solarwechselrichter füllte ein ganzes Gestell mit Elektronik, 1980/81.



Im Winter 1977/78 wurde auf dem Dach des Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF in Davos ein erster Versuch mit einem Mini-Heliostaten durchgeführt, um das Verhalten von Spiegeln zu studieren.

Auf meinem noch leeren Schreibtisch lag eine Studie des Battelle Institutes in Genf, in der das Potenzial von Solarkraftwerken in den Schweizer Alpen auf rund 150 km^2 veranschlagt wurde. Gelinde gesagt, ein aus heutiger Sicht sehr optimistisches Resultat. Für solarthermische Spiegelkraftwerke kamen nur Standorte in den Bergen in Frage, weil dort der Anteil der direkten Solarstrahlung viel höher ist als im oft nebligen Mittelland. Um die technische Machbarkeit eines solchen alpinen solarthermischen Kraftwerkes zu beurteilen, musste als erstes das Verhalten von grossen Spiegelfeldern in den Bergen untersucht

werden. Konkret ging es um die Frage, wie oft solche Spiegel in einem so rauhen Klima mit Eis, Reif oder Schnee bedeckt waren. Oder anders ausgedrückt: Wie gross wäre der jährliche energetische Verlust aufgrund der besonderen klimatischen Bedingungen im alpinen Raum? In Zusammenarbeit mit dem Eidgenössischen Institut für Schnee- und Lawinenforschung in Davos wurde deshalb unter dem Weissfluhjoch ein ganzes Testgelände aufgebaut. In einer ersten Testphase im Winter 1977/78 wurde ein rund 0,5 m^2 grosser Spiegel zweiachsig dem wandelnden Sonnenstand nachgeführt und in einem Fokus die reflektierte Strahlung gemessen. Die Resultate waren positiv, die Beschaffung eines grossen Heliostaten wurde ins Auge gefasst. Heliostaten sind zweiachsig nachgeführte, bis zu 100m^2 grosse Spiegel, welche die einfallende Solarstrahlung immer auf einen Fokus reflektieren. Dort wird in einem Absorber ein Wärmeträger erhitzt und bis 550°C heisser Dampf oder 900°C heisse Luft erzeugt. Für ein Solarkraftwerk werden Hunderte bis Tausende solcher Heliostaten verwendet. Ausserdem gab es noch Parabolrinnenkraftwerke, die aber im unebenen Gelände nicht in Frage kamen.



Der 54 m^2 grosse Heliostat hinter dem EIR-Institutsgebäude.